



Vand og Affald Svendborg

Masterplan for regn- og spildevand

Rapport

4. februar 2016

Vand og Affald Svendborg

Masterplan for regn- og spildevand

Rapport

Udarbejdet af: Carsten Jakobsen, Anders S. Olsen, Lotte Juul Hansen,
Christian Bjoljahn og Peter Tychsén

Kontrolleret af: CRJ & CRB

Udgave/dato: Version 2.2 | 04-02-2016

Ordrenummer: 130082332

Krüger A/S

Gladsaxevej 363
DK-2860 Søborg
T +45 3969 0222

SØBORG

ISO 9001 CERTIFIED

Indkildevej 6C
DK-9210 Aalborg SØ
T +45 9818 9300

AALBORG

Haslegårdsvænget 18
DK-8210 Aarhus V
T +45 8746 3300

AARHUS

www.kruger.dk

Fabriksparken 50
DK-2600 Glostrup
T +45 4345 1676

GLOSTRUP

KRÜGER  **VEOLIA**

Indholdsfortegnelse

1	INDLEDNING.....	3
2	MASTERPLANEN.....	4
2.1	BAGGRUND.....	5
2.2	RESUME.....	7
2.3	DET BLÅ GRØNNE SVENDBORG ÅR 2040.....	8
2.4	HELHEDSPERSPEKTIV.....	9
2.5	DE NÆSTE SKRIDT.....	9
3	FORUDSÆTNINGER.....	11
3.1	LOVGIVNING OG RAMMER.....	11
3.2	GEOLOGI OG GRUNDEVAND.....	20
3.3	ANDRE PROJEKTER.....	26
4	PLAN FOR RENSEANLÆGSTRUKTUREN.....	31
4.1	HÅNDTERING AF SPILDEVAND PÅ FYN.....	31
4.2	PLAN FOR HÅNDTERING AF SPILDEVAND I SVENDBORG KOMMUNE.....	32
5	RESSOURCEANALYSE.....	35
5.1	FREMTIDIG STRUKTUR.....	35
5.2	VALG AF SCENARIE.....	39
6	HÅNDTERING AF SKYBRUDSREGN.....	41
6.1	SIKRING MOD SKYBRUD.....	43
6.2	SIKRING MOD HØJVANDE.....	45
6.3	SERVICENIVEAU FOR VAND PÅ TERRÆN.....	45
7	OPLANDSANALYSE.....	47
7.1	VISIONEN FRA WORKSHOPPEN.....	47
7.2	OVERORDNET PRIORITERING FOR EN RÆKKE PARAMETRE.....	48
7.3	3 OVERORDNEDE LØSNINGSMODELLER.....	49
7.4	OPTIMERING AF SPILDEVANDSSYSTEMET.....	54
7.5	OPLANDE.....	57
7.6	DE GODE EKSEMPLER.....	64
8	HELHEDSPERSPEKTIV.....	72
8.1	VÆRDIER OG UDFORDRINGER.....	73
8.2	DE NÆSTE SKRIDT.....	74

Bilagsliste

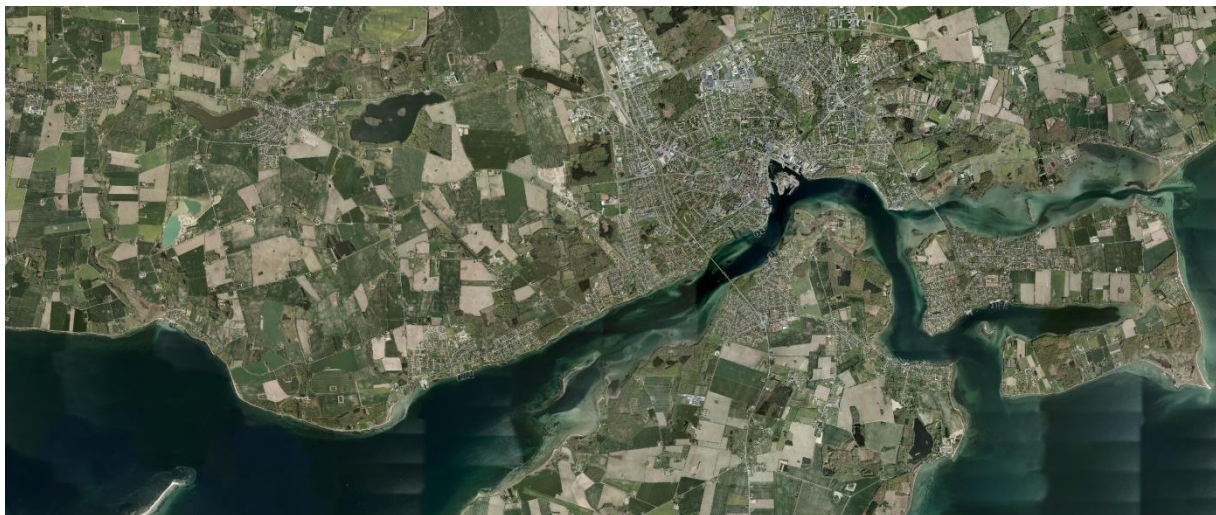
- | | |
|-----|---|
| 1 | HÅNTERING AF SPILDEVAND PÅ FYN |
| 2 | PLAN FOR HÅNTERING AF SPILDEVAND I SVENDBORG KOMMUNE OG OMEGN |
| 3 | RESSOURCEANALYSE FOR NYT CENTRALRENSSEANLÆG |
| 4.1 | PLANER FOR SKYBRUDSSIKRING I SVENDBORG BY |
| 4.2 | PLANER FOR SKYBRUDSSIKRING I KOMMUNEN |
| 5 | MASTERPLAN OVERSIGTSKORT |
| 6 | NOTAT EFTER WORKSHOP 1 |
| 7 | NOTAT EFTER WORKSHOP 2 |

Baggrundsdokumenter

- | | |
|---|---|
| 1 | OPLANDSANALYSER FOR 26 DELOPLANDE |
| 2 | FREMTIDENS_HAVN_UDVIKLINGSPLAN_FOR_SVENDBORG_HAVN_FEB2014 |

1 Indledning

Afløbssystemer og renseanlæg udgør en vigtig og kostbar del af infrastrukturen med stor betydning for det omgivende miljø, befolkningens sundhed og samfundsøkonomien. I fremtiden vil klimaet ændre sig med kraftigere regnhændelser og flere skybrud til følge, hvilket betyder at erhverv og private mange steder vil opleve problemer i forbindelse med håndtering af vandmængderne. Samtidig stilles der stadig større krav til regn- og spildevandshåndtering, for at beskytte miljøet og reducere energiforbruget.



Figur 1 Luftfoto af Svendborg og omegn 2014.

I fremtiden vil det eksisterende regn- og spildevandssystem blive udfordret og krav til den økologiske tilstand i vandmiljøer vil ikke kunne overholdes med mindre, der findes løsninger på at klimatilpasse de eksisterende regn- og spildevandssystemer.

Med Masterplanen for regn- og spildevand i Svendborg Kommune ønsker Vand og Affald at vise rettidig omhu ved i god tid at finde de mest fornuftige og fordelagtige løsninger på klimaudfordringer, fremtidens krav til håndtering af regn- og spildevand samt reducere af energiforbruget.

Masterplanen tager udgangspunkt i en vision for det *Blå-grønne Svendborg*, som beskriver:

En fremtid med synligt vand i byen til glæde for private, erhverv og miljø. Masterplanen er udviklet ud fra helhedsbetragtninger om klimatilpasning, skybrudshåndtering, naturkvalitet og ressourceudnyttelse samt den rekreative værdi for de lokale miljøer.

Alle i Svendborg bør anskue vand som en fælles værdi og en fælles udfordring. Visionen vil kræve helhedsorienterede løsninger og helhedsbaseret lovgivning, der igen vil kræve, at beslutninger på forskellige områder spiller sammen for at sikre optimale løsninger.

2 Masterplanen

Formålet med nærværende masterplan for regn- og spildevand er at sikre, at tilgængelig viden bringes sammen, analyseres og vurderes i et samlet overblik, som kan give Vand og Affald et grundlag for den mest hensigtsmæssige planlægning i fremtiden.

Masterplanen udstikker retningslinjer for den fremtidige håndtering af regn- og spildevand i kommunen på et overordnet niveau, herunder fastlægges overordnede principper for håndtering af regn- og spildevand i oplandene.

Analyser og vurderinger i nærværende rapport er udarbejdet med afsæt i en række faktorer og kriterier, som får betydning i en fremtid hvor klimaet forandrer sig. Klimatilpasning er en løbende proces, og det forventes, at de anbefalede løsninger skal detaljeres og justeres i takt med at vidensniveauet øges.

Denne Masterplan for regn- og spildevand i Svendborg gør rede for følgende:

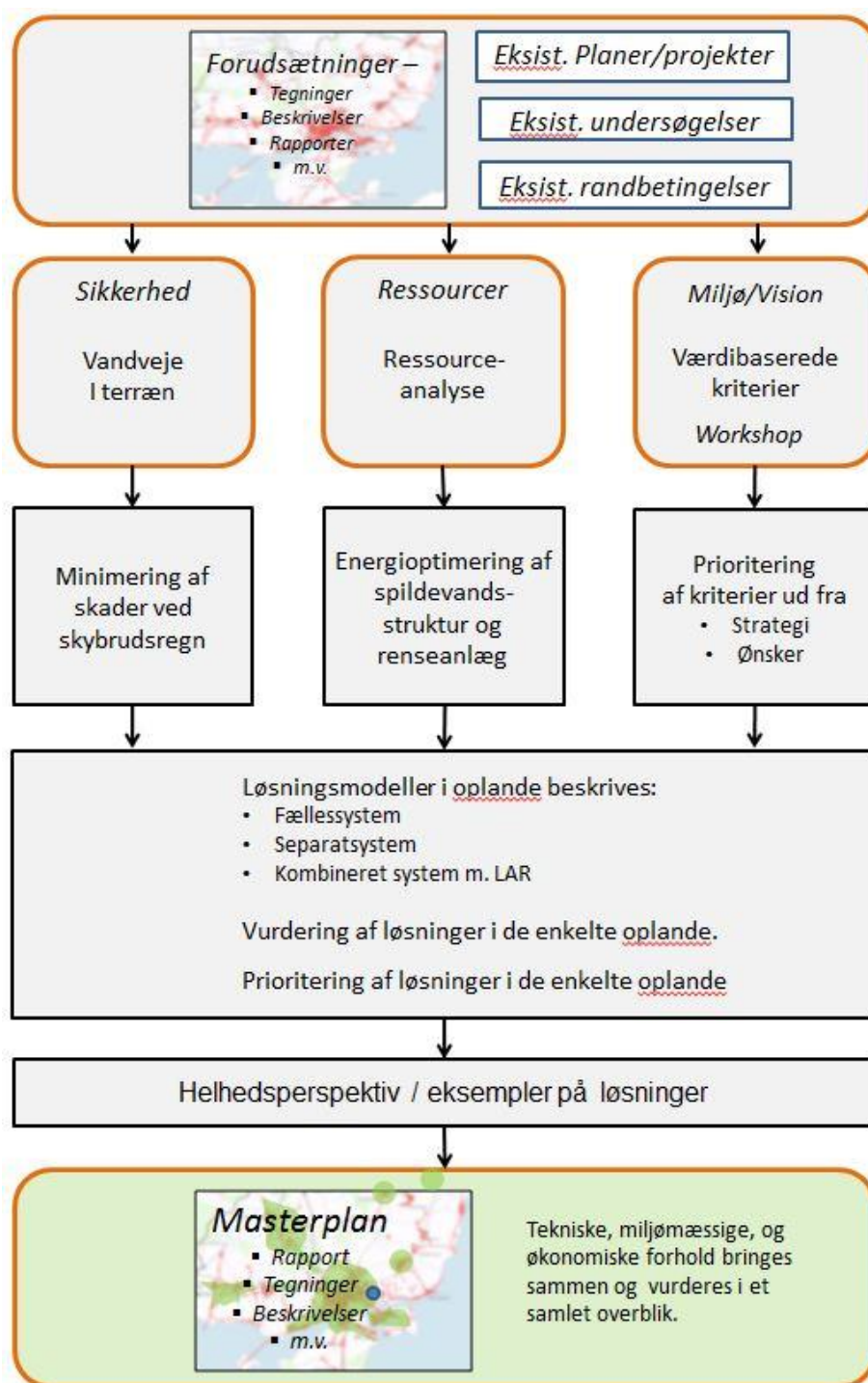
- Status for planer og krav omkring regn- og spildevandssystemet.
- Den miljømæssigt mest forsvarlige spildevandsstruktur vurderes i forhold til at skulle tilpasses et ændret klima og nye ressourcegensvindende teknologier i fremtiden.
- Vandveje i terrænet, som kan begrænse skader i forbindelse med skybrudsregn, og deres forbindelse til oplandene beskrives og skitseres overordnet.
- De kriterier som Vand og Affald finder afgørende for valg af løsninger.
- Der skabes et overblik over de konkrete problemer i 26 kloakerede oplande og forskellige løsningsmuligheder opstilles og vurderes i et helhedsorienteret perspektiv.

Masterplanen forventes at udgøre en væsentlig del af grundlaget for beslutninger om nye investeringer og tiltag på spildevandsområdet i Svendborg Kommune. Planens vurderinger af status, randbetingelser og fremtidige løsningsmodeller er udarbejdet i et samarbejde mellem Vand og Affald, Svendborg Kommune og Krüger A/S.

2.1 Baggrund

Vand og Affald har en central rolle i at finde løsninger på miljømæssige udfordringer og ønsker at finde de mest fornuftige løsninger på klimaudfordringer og fremtidens krav til ressourceudnyttelse. Vand og Affald har derfor efterspurgt en Masterplan, som på et overordnet niveau udstikker retningslinjer for den fremtidige håndtering af regn- og spildevand i kommunen.

Arbejdsprocessen for udarbejdelsen af Masterplanen er skitseret i diagrammet herunder.



Figur 2 Procesdiagram for arbejdet med Masterplanen i Svendborg

Masterplanen tager på den måde udgangspunkt i Vand og Affalds egne værdier og målsætninger, bygger på omfattende teknisk viden og involverer ønsker fra de centrale medspillere på regn- og spildevandsområdet i Svendborg.

Planen tager udgangspunkt i den samlede viden om tekniske-, fysiske- og miljømæssige forhold, foreliggende planer samt Vand og Affalds vægtning af forskellige kriterier. Sammen med Krügers erfaringer danner dette grundlag for anbefaling af forskellige løsningsmetoder til håndtering af regn- og spildevand i Svendborg i fremtiden.

Det er vigtigt, at Vand og Affalds bestyrelse inddrages i processen omkring Masterplanen, således at der også på strategisk og politisk niveau er opbakning til den efterfølgende implementering af planen.

Til vurdering af det plan- og miljømæssige grundlag tages der bl.a. afsæt i:

- Vand og Affald, 2012 – 2016, Virksomhedsstrategi
- Spildevandsplan 2013-2024 for Svendborg Kommune
- Klimatilpasningsplan for Svendborg Kommune
- Vandhandleplan for Svendborg Kommune
- Håndtering af spildevand på Fyn
- Plan for håndtering af spildevand i Svendborg Kommune og omegn

2.2 Resume

Masterplanen opstiller de *forudsætninger og målsætninger* som er grundlag for den anbefalede fremtidige planlægning på regn- og spildevandsområdet.

- *Lovgrundlaget* - herunder Spildevandsplan, Klimatilpasningsplan og Vandplaner og vandområdeplaner gennemgås, og suppleres med ønsket om at bevare og styrke de Sydfynske naturværdier, herunder badevandskvalitet.
- Foreliggende *projekter og planer* med betydning for regn- og spildevandssystemet eller vandkredsløbet i Svendborg opsummeres, som forudsætninger for arbejdet.

Der opstilles en *ressourceanalyse*. Det er et vigtigt aspekt for den fremtidige udvikling af regn- og spildevandssystemet, at det er så blå - grønt og energineutralt som muligt. Der arbejdes ud fra en langsigtet løsning med ét renseanlæg.

Ressourceanalysen synliggør sammenhænge mellem kloakeringsformer i oplandene, tilløbsmængder til renseanlægget, energiforbrug ved pumpning og rensning, og mulighed for energiproduktion. Analysen er gennemført for relativt at vurdere betydningen af fremtidig status og 4 opstillede scenarier, hvor regnvandsoplande gradvist frakobles afløbssystemet ved at anlægge lokale løsninger enten med forsinkelse eller med nedsivning.

Det er først og fremmest grund- og anlægsejernes eget ansvar at sikre, at regnvand fra tage og overflader ledes forsvarligt væk fra egen ejendom og uden gene for naboer. Typisk sker det ved at lede regnvandet væk gennem kloakkerne, men forsyningen skal kun garantere kapacitet til det fastsatte serviceniveau, og ingen kender den øvre grænse for klimaændringerne, herunder intensiteterne og varighederne af fremtidens skybrud.

Ved at anlægge lokale regnvandsløsninger kan man enten forsinke eller helt frakoble regnvand fra kloaknettet og dermed reducere risikoen for, at afløbssystemet fyldes for hurtigt og giver problemer med oversvømmelser eller lignende. Ofte viser det sig at være den økonomisk mest fordelagtige løsning, men Kommunen kan ikke tvinge private til at anlægge lokale regnvandsløsninger på egen grund.

Svendborg Kommune og Vand og Affald appellerer derfor til, at alle grund- og anlægsejere påtager sig et udvidet ansvar, dels ved klimasikring af egne bygninger for at undgå skader, dels ved at bidrage til en fælles indsats for at aflaste kloaknettet.

Byområderne er særligt følsomme overfor skybrud. *Håndtering af skybrudsregn*, der består af en overordnet plan for skybrudssikring, vurderes derfor også i Masterplanen. Der er udført en screening af de naturlige vandveje i terrænet, og dette skal kombineres med kontrolleret brug af veje som strømningsveje, så vandet ikke skader bygninger, og ved brug af parkeringsarealer og andre lavninger, der er udpeget til at blive oversvømmet uden at der

sker særlig skade. Sikring mod højvande og formulering af serviceniveau for vand på terræn er ligeledes behandlet i Masterplanen.

Med *Oplandsanalysen* anbefaler Masterplanen, hvilke kloakeringsformer, der er mest hensigtsmæssige for de enkelte oplande. De overordnede principper for kloakeringsformer beskrives, og der udpeges 3 grundtyper, nemlig fælleskloakering, separatkloakering og kombinerede løsninger med forskellige grader af anvendelse af lokal håndtering af regnvand.

Derudover præsenteres potentialer for at optimere hele det samlede system for regn- og spildevand ved at anvende de nyeste teknologier med avanceret online samstyring. De overordnede lovgivningsmæssige barrierer, der vil være i forbindelse med realisering af Vandets By visionen belyses også, for fortsat at inspirere til helhedsbaseret lovgivning.

Der er opstillet kriterier for vægtning af oplandsparametre. Dette danner grundlaget for anbefaling af valg af kloakeringsform i 26 oplande. Hvert af de 26 oplande er beskrevet, med anbefaling af fremtidig kloakeringsform. Oplandsanalyserne findes separat som baggrundsmateriale for nærværende rapport.

Herefter gives en række *eksempler* på, hvordan Masterplanens anbefalinger til løsninger i oplandene kan konkretiseres, herunder præsenteres eksempler på økonomiske overslag for forskellige kloakeringsformer. Eksemplerne skal opfattes som et idékatalog, der kan anvendes i det fremtidige planlægningsarbejde i Vand og Affald eller i Svendborg Kommune, for at imødekomme et langsigtet perspektiv.

2.3 Det blå grønne Svendborg år 2040

Når indsatsen evalueres i 2040, kan man kigge tilbage på følgende aktiviteter, der er lykket:

Regn der falder over Svendborg Kommune anvendes som hovedregel lokalt, og sendes kun i begrænset omfang videre i fællessystemer med spildevand. Regnvand fra landbyer er som hovedregel afkoblet, og kun spildevandet transporteres til et energiproducerende renseanlæg.

Afkoblingsstrategien har over de sidste 25 år bevirket at stort set alt regnvand fra landbyer beholdes lokalt. Afkoblingsstrategien har i Svendborg by betydet at ca. 50 % af regn ikke længere tilgår det fælleskloakerede system.

Regnvand i byen er synlig og har givet byen betydelige rekreative værdier. Ved hjælp af afkoblingsstrategien har det kun i meget begrænset omfang været nødvendigt at opdimensionere de eksisterende afløbssystemer.

Strategien er primært realiseret ved hjælp af det kombinerede afløbssystem, hvor regnvand i videst muligt omfang afledes lokalt fra såvel offentlige bygninger, veje og pladser samt fra private boliger og erhvervsbygninger. De konkrete løsninger er primært sket ved frivillige

LAR-løsninger (lokal Afledning af Regnvand), men i enkelte områder har det af forskellige årsager også været nødvendigt at påbyde separering på egen grund.

Som yderligere konsekvens af afkoblingsstrategien er aflastninger fra fællessystemet til Svendborg Sund reducereret med en faktor 10, så der i gennemsnit kun forekommer 2 dage om året hvor bademulighederne i Svendborg Sund er begrænsede.

Endelig er alle landbyer og Svendborg by sikret mod skader i forbindelse med skybrud. Dette er sket dels via afkoblingsstrategien, etablering af skybrudsveje og øvrige tiltag. Grundejere har selv sikret deres ejendomme mod minimum 10 cm vand på terræn. Og højvandssikring af havneområdet er gennemført ud fra et helhedsorienteret perspektiv.

2.4 Helhedsperspektiv

Indholdet og anbefalingerne i Masterplanen er skabt sammen med aktørerne på vandområdet i Svendborg. Helhedsperspektivet beskriver opmærksomhedspunkter for det videre arbejde med regn- og spildevand i Svendborg med udgangspunkt i Masterplanen.

Der er stor enighed om at samarbejde om fremadskuende og helhedsorienterede løsninger, som involverer alle aktører inden for Svendborg Kommune. Svendborg er klar til at løse vandudfordringerne – sammen.

Masterplanen viser, at der er behov for at fortsætte den løbende og nøje koordinering ikke blot mellem Svendborg Kommunes og Vand og Affalds projekter men også private aktører med store projekter såvel som hver enkelt privat borger i Svendborg. Derfor er det nødvendigt, at der er fokus på information og sammentænkning i det fremadrettede arbejde med håndtering af regn- og spildevand i Svendborg.

Masterplanen skal fungere som beslutningsgrundlag for alt kommende arbejde inden for vandområdet i Svendborg, hvor myndigheder, erhverv og private betragter vand som en fælles værdi og en fælles udfordring. Planen skal derfor også være et dynamisk dokument, som holdes ved lige og opdateres eller revideres i relevant omfang.

2.5 De næste skridt

For at Masterplanen kan bruges som fremtidig plangrundlag og retning for tiltag i Svendborg skal der afholdes temadrøftelser med bestyrelsen og politiske udvalg. Der skal opbygges en fælles projektorganisation, der minimum årligt prioritere de kommende års indsat, samt sikrer at nødvendige tilpasninger af myndighedsplaner sker, når det er relevant.

Som udgangspunkt skal der udarbejdes en samlet handleplan med en tidshorisont på 20-30 år, hvor næste års indsatser løbende prioriteres og revideres i forhold til udviklingsplaner mv.

I forbindelse med indsatser i de konkrete oplande forudsættes succes en høj inddragelse af grundejere såvel private som erhverv.

Realisering af visionen for det gode liv i det blå-grønne Svendborg kræver en lang og helhedsorienteret indsats, som kun kan lykkes i fælleskab. Tidshorisonten er 25 år.

3 Forudsætninger

I det følgende afsnit præsenteres udgangspunktet for arbejdet med Masterplanen i form af lovgivning og rammer, som udgør de overordnede betingelser for Vand og Affalds aktiviteter inden for regn- og spildevandsområdet; geologiens betydning for anlægsprojekter og nedsivningsevner; samt en række planer, som har betydning for planlægning af fremtidens regn- og spildevandshåndtering.

3.1 Lovgivning og rammer

3.1.1 Spildevandsplan

I Spildevandsplanen er Svendborg Kommunes overordnede politik og målsætning inden for spildevandsområdet angivet sammen med en række retningslinjer, samt status og plan for forsyningsselskabets aktiviteter.

Den vedtagne spildevandsplan 2013-2024 fastlægger rammerne for håndteringen af spildevandet i kommunen og er det administrative og retslige grundlag for at gennemføre tiltag indenfor spildevandsområdet.

Spildevandsplanen 2013-2024 udstikker bl.a. retningslinjer for:

-  Håndtering af øgede vandmængder som følge af klimaændringer
-  Håndtering af afløbssystemet i forhold til påvirkning af miljø og sundhed
-  Forbedret spildevandsrensning og kloakering i det åbne land

Planen er i overensstemmelse med øvrig regional og kommunal planlægning. Indsatser i forhold til statslige vandplaner vil blive indarbejdet i form af et tillæg til Spildevandsplanen.

3.1.1.1 Serviceniveauer og forventninger

I byerne, som er kloakerede, fastlægger det besluttede serviceniveau grænsen for, hvor ofte Svendborg Kommune accepterer opstuvning til terræn, som følge af et overbelastet afløbssystem.

I Svendborg Kommunes Spildevandsplan er der fastlagt følgende servicemål:

-  I fælleskloakerede områder må der højst ske opstuvning til terræn hvert 10. år
-  I separatkloakerede områder må der højst ske opstuvning til terræn hvert 5. år
-  Spildevandet fra enhver tilsluttet ejendom kan ledes væk fra stueplan

Servicemålene gælder fremadrettet for nye bebyggelser samt ved kloakreoveringer.

De beskrevne servicemål giver et billede af, hvilke forventninger borgerne kan have til kommune og forsyning, når det gælder oversvømmelser i kloakerede områder. Samtidig indeholder servicemålene også det vigtige budskab, at oversvømmelser vil forekomme.

3.1.2 Klimatilpasningsplan

Svendborg Kommune vil forberede sig bedst muligt på klimaforandringerne, og det betyder blandt andet, at byer og landområder må tilpasses for at imødegå de udfordringer, der følger med. Der er brug for lokale løsninger på et globalt problem.

Vores byer og kloaksystemer er ikke indrettet til at kunne håndtere de øgede regnmængder vi har i vente og slet ikke de ekstreme skybrud, som vi kommer til opleve oftere end hidtil. Det samme gælder i det åbne land, hvor vandløb og søer oftere vil gå over deres bredder med fare for at skade afgrøder og anlæg. Der optræder også oversvømmelser af de havnære områder under stormflod. Disse oversvømmelser vil formentlig blive hyppigere og større.

Klimatilpasningsplanen beskriver kommunens mål for klimatilpasning således:

- Forebygger oversvømmelser fra ekstremregn, vandløb og havet.
- Forebygger fremtidige oversvømmelser ved at undgå byudvikling i de områder, hvor der er størst risiko.
- Forebygger oversvømmelse af funktioner, der er kritiske for samfundets drift såsom døgninstitutioner, sygehuse, plejecentre i områder med tilhørende boliger, beredskab, central offentlig administration mv.
- Forebygger oversvømmelse af vigtige infrastrukturanlæg såsom overordnede veje, jernbaner, store transformerstationer, havneområdet og spildevandsanlæg i samarbejde med forsyningsselskaberne.
- Ser vandet som en ressource og ikke alene som et problem.
- Informerer om effekterne af oversvømmelser og samarbejder med borgere og erhvervsliv om at imødegå negative konsekvenser af klimaforandringerne og udvikle innovative løsninger der giver merværdi.

Klimatilpasningsplanen har strategisk en væsentlig sammenhæng med andre planer, hvor vand indgår. Det gælder ikke mindst spildevands-, kommune- og lokalplanlægningen samt vandhandleplaner. Klimatilpasningsplanen er derfor også et vigtigt udgangspunkt for alle analyser og anbefalinger i Masterplanen.

Kommuneplantillæg 2014 om Vand og klimatilpasning er startskuddet til en proces, hvor det bliver synliggjort, at klimatilpasning er et fælles ansvar, hvor såvel kommune, forsyning, beredskab, erhvervsliv, borgere som grundejere alle er vigtige aktører.

3.1.2.1 Håndtering af øgede regnmængder

Konsekvensen af klimaforandringer er almindelig anerkendt. I fremtiden vil der komme flere og mere intensive regn. Det gælder både for normalt store regn, som afløbssystemet skal kunne håndtere uden oversvømmelse (serviceniveau), og for meget ekstreme regn, som giver anledning til oversvømmelser og deraf følgende skader (Skybrud).

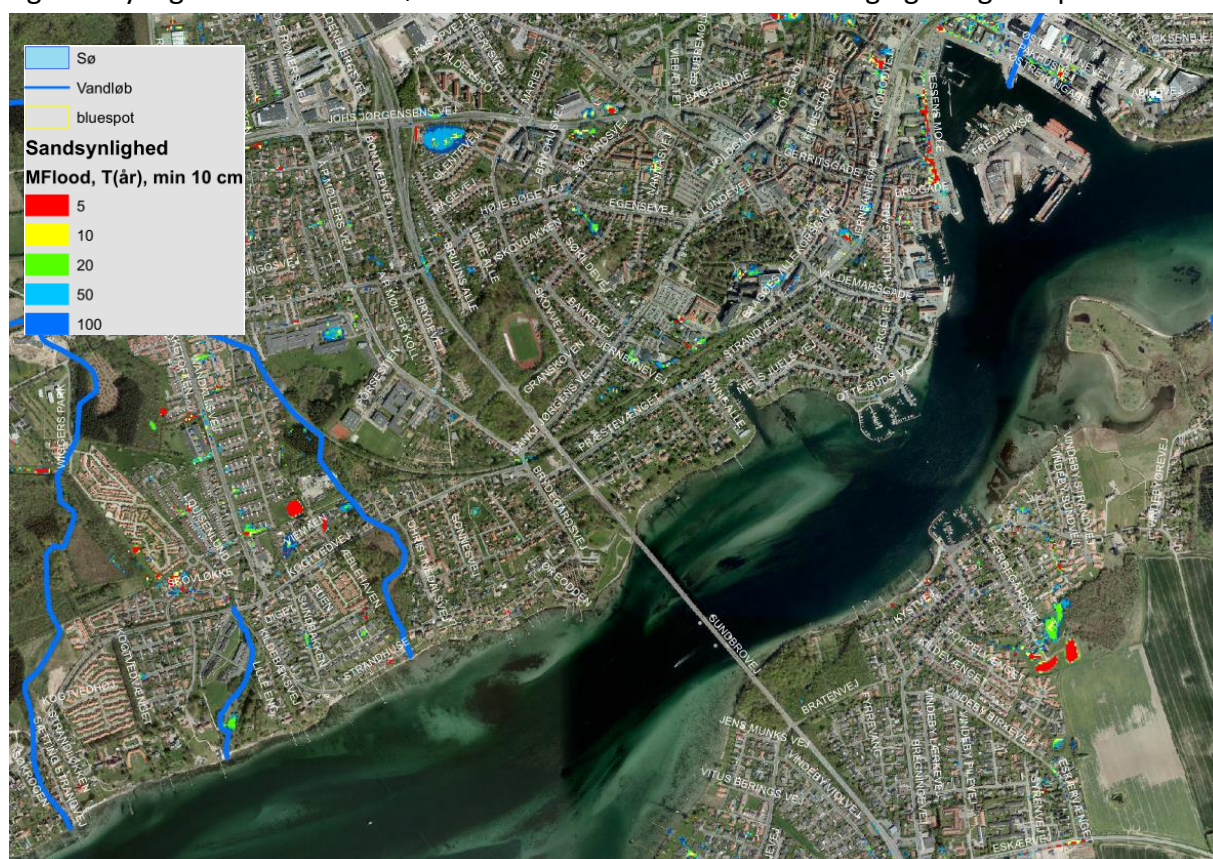
Det betyder, at der er behov for at opdimensionere det fremtidige afløbssystem ved at udvide den hydrauliske kapacitet, separatkloakere eller på andre måder at frakoble regnoplande i de kloakerede områder. Dette skal indgå i planlægningen og i valg af fremtidige anlæg, men det skal også indgå i planlægningen af løsnings tiltag til afhjælpning af skader fra oversvømmelser. Masterplanen er udgangspunktet for denne planlægning.

3.1.2.2 Opstuvning / Oversvømmelse

Svendborg Kommunes kortlægning af hvilke områder der bliver udsat for oversvømmelse, er foretaget på baggrund af 5-, 10-, 20-, 50- og 100-års regnhændelser. Hvor en 5-års hændelse er den regn, der statistisk forekommer hvert 5. år og så fremdeles. 100-års hændelsen er den mest ekstreme form for regn, der er anvendt ved beregningerne. Den vil statistisk set kun forekomme én gang hvert århundrede.

Med en model for det lokale kloaksystem og data for veje, flisedækkede områder og anden belægning i området kan man regne sig frem til, hvor store mængder vand, der ved en given regnhændelse ikke vil blive ledt væk. Man får dermed et mål for, hvor meget vand, der bliver på overfladen, og kan derudfra tegne kort over, hvor disse vandmængder vil samle sig.

På figuren herunder ses et udsnit af oversvømmelseskortet for Svendborg by med vandløb og sandsynligheden for oversvømmelsers udbredelse ved forskellige gentagelsesperioder.



Figur 3 Udsnit af oversvømmelseskortet for Svendborg by ved forskellige gentagelsesperioder (Krüger 2014).

3.1.2.3 Risikokort

For at vurdere hvor en oversvømmelse vil have størst konsekvenser, har Svendborg Kommune lavet et 'værdikort', der fremhæver de økonomiske og/eller samfundskritiske konsekvenser af en given oversvømmelse.

Svendborg Kommune har besluttet, at en række samfundskritiske funktioner som sygehus, institutioner, forsyningsanlæg, rådhus og beredskab skal have den højeste beskyttelse.

Ved at udarbejde risikokort har kommunen herefter et værktøj til at prioritere områder og klimatilpasningsindsatsen. Et risikokort sammenfatter sandsynligheden for oversvømmelser med konsekvensen for de samfundskritiske funktioner og de potentielle udgifter til at udbedre skader på bygninger.



Figur 4 De 10 oplande med højst risiko – prioriteret i Klimatilpasningsplanen fra 2014

I analysen af problemer i de enkelte oplande tager Masterplanen højde for økonomiske og samfundskritiske konsekvenser ved at medtage den overordnede prioritering af oplandet.

3.1.2.4 Vandet i byen - klimatilpasset by

I byerne handler klimatilpasning i høj grad om at undgå, at kloakkerne bliver overbelastede. Dette kan enten ske ved at udvide kloakkerne, separatkloakere eller alternativt at aflaste kloakken for nedbør ved at frakoble regnvandet lokalt.

Svendborg Kommune anvender lokal afledning af regnvand (LAR), hvor det har en positiv effekt. Den viden og erfaring der bliver opbygget med LAR-projektet i det nye boligområde i Tankefuld kan benyttes i kommende byudviklingsprojekter og i omdannelse af den eksisterende by. Derudover har Svendborg Kommune og Vand & Affald igangsat et LAR-pilotprojekt i Kogtved, for at afklare hvilke fordele eller ulemper, der er ved LAR.

Det er først og fremmest grund- og anlægsejernes eget ansvar at sikre, at regnvand fra tage og overflader ledes forsvarligt væk fra egen ejendom og uden gene for naboer. Typisk sker det ved at lede regnvandet væk gennem kloakkerne, men forsyningen skal kun garantere kapacitet til det fastsatte serviceniveau, og ingen kender den øvre grænse for klimaændringerne, herunder intensiteterne og varighederne af fremtidens skybrud.

Ved at anlægge lokale regnvandsløsninger kan man enten forsinke eller helt frakoble regnvand fra kloaknettet og dermed reducere risikoen for, at afløbssystemet fyldes for hurtigt og giver problemer med oversvømmelser eller lignende. Ofte viser det sig at være den økonomisk mest fordelagtige løsning, men Kommunen kan ikke tvinge private til at anlægge lokale regnvandsløsninger på egen grund.

Svendborg Kommune og Vand og Affald appellerer derfor til, at alle grund- og anlægsejere påtager sig et udvidet ansvar, dels ved klimasikring af egne bygninger for at undgå skader, dels ved at bidrage til en fælles indsats for at aflaste kloaknettet ved at anlægge lokale løsninger til regnvandshåndtering enten med forsinkelse eller med nedsivning.

3.1.2.5 Vandet på landet – klimatilpassede landområder

Ved voldsomme regnskyl og ved vedvarende regn over en periode, vil det kunne opleves, at vandløbene i landområderne ikke har tilstrækkelig kapacitet til at lede regnvandet fra landbrugsjorde og landsbyer hurtigt nok væk.

Kommunen vurderer, at det er urealistisk at ændre alle vandløb og vandløbsregulativerne, så de er tilpasset ekstreme hændelser. Derimod er kommunen indstillet på en aktiv dialog med landbruget om at finde lokale løsninger, som kan imødegå problemer med oversvømmelse.

Vandløbsregulativerne regulerer blandt andet plejen af alle offentlige vandløb, så det både sikrer en god økologisk tilstand i vandløbet og en tilstrækkelig afstrømning.

En løsning, der konkret nævnes i klimatilpasningsplanen, er at udføre dobbeltprofiler på vandløb, hvor vandløbet i en ekstrem situation er "designet" til ekstra vandføring. En anden løsning er at planlægge opstuvning i naturlige lavninger, som ikke påvirker ejendomme eller landbruget væsentligt.

3.1.2.6 Indsats og retningslinjer

Masterplanen følger de retningslinjer, som beskrives i klimatilpasningsplanen for planlægning af indsatser indenfor klimatilpasning:

- Fremtidige indsatser indenfor klimatilpasning planlægges efter den viste prioritering (fokusområder). Der kan dog afviges fra prioriteringen, hvis der er gode argumenter herfor – såsom synergi med større byudviklings- eller anlægsprojekter.
- Konkrete klimatilpasningsindsatser skal helhedsvurderes, med henblik på at sikre samspil mellem kloakker, vandløb, søer og hav.

- Ved lokalplanlægning i områder med risiko for oversvømmelse skal det sikres, at ny bebyggelse ikke oversvømmes af havet ved en 100-års hændelse i 2100.
- Ved lokalplanlægning skal det sikres at servicemålene for kloaksystemet overholdes.

Derudover beskriver Svendborg Kommune en række retningslinjer for klimatilpasning ved byomdannelse og nybyggeri. De væsentligste i forbindelse med Masterplanen er:

- Regnvand fra tage og befæstede arealer skal som udgangspunkt begrænses til naturlig afstrømning ved udledning til vandløb, og vandløbenes kapacitet må ikke overskrides, jf. Miljømålsloven.
- Tilløb fra regn- og drænvand til afløbssystemet skal begrænses mest muligt og afledning skal, så vidt muligt, adskilles fra spildevand, ud fra et bæredygtighedsprincip.
- Befæstelse af ubebyggede arealer skal begrænses mest muligt, idet der skal ske størst mulig lokal anvendelse og nedsivning af regnvand.
- Ved befæstelse af ubebyggede arealer skal overflader så vidt muligt være gennemtrængelige (permeable), alternativt skal der indrettes LAR-løsninger til håndtering af regnvandet og tage bør om muligt udformes som grønne tage. Nye stier og veje skal desuden anlægges, så de kan anvendes til kontrolleret afstrømning af vand ved kraftig nedbør.
- Nye byområder skal indrettes med overfladevand som et dynamisk og synligt rekreativt element.
- Ved ændring af eksisterende områder skal brug af overfladevand som synligt rekreativt element fremmes mest muligt, eksempelvis ved åbning af eksisterende regnvandsledninger eller etablering af rekreative anlæg, der kan bruges som regnvandsbassiner ved kraftig nedbør.

3.1.3 Vandplaner 2009- 2015 / Vandhandleplan

Svendborg Kommune har udarbejdet "Forslag til Vandhandleplan for Svendborg Kommune – 2015", som blev vedtaget i 2015. Planen indeholder en beskrivelse af, hvordan Svendborg Kommune vil realisere de statslige vandplaner for perioden 2009-2015. Svendborg Kommune er omfattet af to vandplaner, der dækker henholdsvis Odense Fjord Hovedopland 1.13 og Det Sydfynske Øhav Hovedopland 1.15 - begge Vanddistrikt Jylland og Fyn.

Det overordnede formål med de statslige vandplaner er at opnå god økologisk tilstand for alt overfladevand (vandløb, søer og vådområder), grundvand og kystvand. I vandplanerne fastsættes af staten konkrete miljømål og krav til indsatser for de enkelte forekomster af overfladevand, grundvand og kystvand.

Vandhandleplanen indeholder en rækkefølge og et tidspunkt for igangsættelse af de enkelte indsatser. I Svendborg Kommune skal følgende indsatser iværksættes:

- 28 spærringer i vandløb skal gøres passable.
- 4 km rørlagte vandløb fordelt på 13 strækninger skal genåbnes.
- Sørup Sø skal restaureres.
- 24 regnvandsbetingede udledninger skal forbedres. Heraf er 14 forbedret i 2015. I Vandhandleplanerne er indsatserne prioriteret.
- 743 ejendomme i det åbne land skal have forbedret spildevandsrensning ved kloakering eller ved egen renseløsning.

Masterplanen forholder sig til indsatser i forhold til spærringer i vandløb, genåbning af vandløb, samt regnvandsbetingede udledninger og spildevand i det åbne land. De medtages i oplandsanalyserne og vurderinger af løsningsmetoderne for de enkelte oplande.

Svendborg Kommune har gennemført indsatsen i forbindelse med restaurering af Sørup Sø i september 2015.

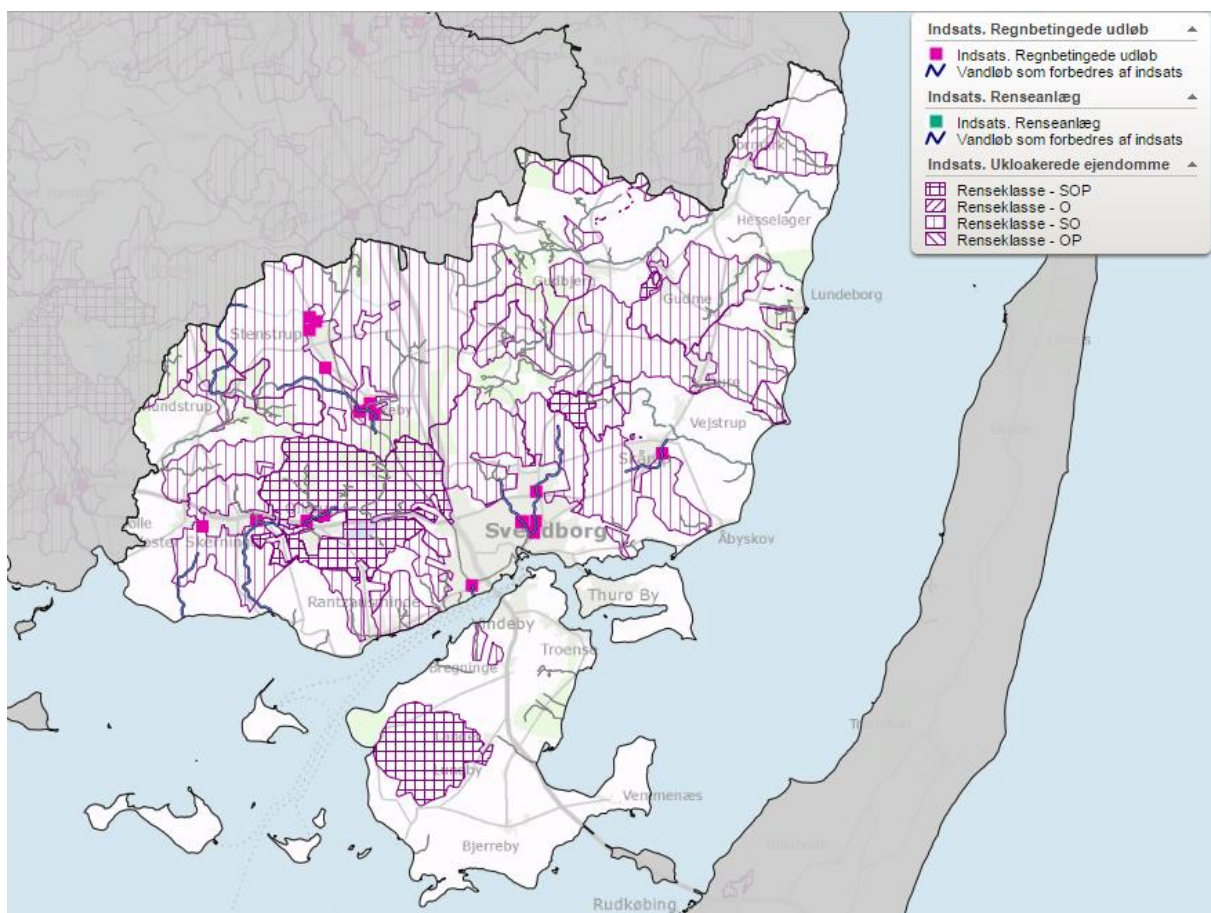
I hovedvandplanernes retningslinjer pkt. 1.4 under "Myndighedernes administration af miljølovgivningen" forudsættes i punkterne 7 og 9 for spildevand en række retningslinjer til udformningen af bassiner ved udløb til vandløb og søer¹, som medregnes i analyser af fremtidige kloakeringsformer i oplandene i Masterplanen og anden langsigtet planlægning.

3.1.4 Vandområdeplaner 2015-2021

Vandområdeplanerne er anden generation af de danske vandplaner. Anden generation af vandområdeplanerne skulle efter den oprindelige plan være færdige og vedtaget 22. december 2015 og være gældende fra 2015 til 2021 - men den køreplan er foreløbigt droppet. Nye vandområdeplaner vil være offentliggjort i første halvdel af 2016.

Forslagene til vandområdeplaner er præsenteret i tekstdokumenter (plandokumenter) og på et MiljøGIS-kort. På [MiljøGIS-kortet](#) kan man se de konkrete miljømål og indsatser, der er fastlagt for de specifikke vandområder i de respektive udkast til bekendtgørelser. I følgende figur ses indsatskrav på spildevandsområdet i vandområdeplanerne gengivet. Kravene er indarbejdet i Masterplanens oplandsanalyser i relevant omfang.

¹ I underpunkt 7 står endvidere: Til nedbringelse af mængden af udledt stof kan også andre foranstaltninger med en miljømæssig ligeværdig eller bedre effekt tages i anvendelse, herunder separatkloakering, lokal nedsivning af overfladevand mm.



Figur 5. Indsatskrav på spildevandsområdet i vandområdeplanerne gældende fra 2015-2021.

3.1.5 Badevand i Svendborg Kommune

Svendborg Kommunes smukke landskaber, storslåede udsigter og nærhed til kysten er af stor betydning for befolkningens friluftsliv og rekreation, og gør det attraktivt at bosætte sig eller holde ferie i kommunen. Svendborg Byråd ønsker derfor at bevare og styrke kommunens værdifulde landskaber, de større landskabelige sammenhænge og de åbne kyster. De ønsker ligeledes at sikre og udbygge befolkningens adgang hertil.

Masterplanen underbygger disse ønsker om at styrke de Sydfynske naturværdier og forholder sig til badevandskvaliteterne langs kysten ved at understøtte løsninger, der begrænser overløb af spildevandsopblandet regnvand. Selvom det er uøkonomisk at opnå 365 badedage om året skal antallet af badedage i Svendborg optimeres i realistisk grad.

Mange af kommunens kyster er velegnet til badning og udgør udflugtsmål af stor rekreativ værdi, såvel for lokalbefolkning som for turisterhvervet. Det er Byrådets mål, at:

- Den hygiejniske vandkvalitet skal være så god, at man uden sundhedsfare kan bade i havet langs hele Svendborg Kommunes kyst.
- Badestrandene i Svendborg Kommune skal have en høj standard med hensyn til sikkerhed, adgangsforhold og parkering.

- Svendborg Kommune skal fortsat have Blå Flag-strande.
- Badeforbuddet ved udløbet af Syltemade Å skal ophæves.

Svendborg Kommune har i 2015 fem Blå Flag-strande. Det drejer sig om strandene ved Ballen, Valdemars Slot, Smørmosen, Christiansminde og Lundeborg. Flagene er bevis på, at strandene opfylder de strenge krav i den internationale miljøkampagne "Blå Flag". Kampagnen handler om at sikre et rent hav- og kystmiljø og strandenes generelle sikkerhed, service og kvalitet til gavn for de besøgende.

"Blå Flag" strandene er udvalgt ud fra badevandets og kystens kvalitet samt lokale faciliteter, og således, at der er opnået en ligelig geografisk fordeling i kommunen.

For de øvrige officielle badestrande tages der prøver af badevandet i løbet af badesæsonen. I henhold til badevandsklassifikationen for 2013 er hovedparten af badestederne klassificeret med "Udmærket" badevandskvalitet, [jf. Bekendtgørelse om badevand og badeområder](#). Badestedet ved Syltemade Å er dog kun klassificeret som "Tilfredsstillende".

Målsætning for kvaliteten af badeområderne generelt

- Ved de udpegede badeområder, og i vandområder, hvor der almindeligvis foregår anden rekreativ udnyttelse, såsom surfing samt roning, dykning mv., bør vandkvaliteten kunne leve op til badevandsdirektivets skærpede krav.
- Langs kysterne i øvrigt skal der være en hygiejnisk vandkvalitet svarende til badevand.
- Målsætningen gælder i øjeblikket ikke vandområder tæt ved erhvervshavne og udløb fra åer m.v. men det oplyses af Svendborg Kommune i 2016, at badevandskvaliteten ved Christiansminde har været tilfredsstillende gennem mange år og generelt tilfredsstillende ved havnen de to sidste år.

Udledningsniveauet skal vurderes i forhold til sammenhængen mellem udledninger fra alle overløbene i havnen samt betydningen af overløb fra kloaksystemet til Trappebækken og Kobberbækken, der samlet løber ud ved Nordre Kaj.

- Belastningen af badevandet fra regnvandsbetingede udløb skal løbende minimeres.

3.2 Geologi og grundvand

For at klimatilpasse afløbssystemerne i Svendborg Kommune vil der givetvis være behov for at renovere og udbygge regn- og spildevandsanlæggene med forskellige anlægsløsninger.

I Masterplanen vurderes de overordnede løsningsmetoder i oplandene blandt andet i forhold til anlæggenes placeringsmuligheder og i forhold til nedsivningspotentialer i oplandet. Vurderingen baserer sig på tilgængelig viden fra Arealinfo.dk og GEUS om de geologiske forhold på et overordnet plan og kan ikke anvendes ved detailprojektering.

Ved konkrete projektforslag er det nødvendigt at undersøge jord- og grundvandsforholdene i Svendborg og omegn for at kunne vurdere konsekvenserne af de anlægstekniske løsninger.

3.2.1 Betydning for anlæg og drift

I forhold til anlæggenes placeringsmuligheder vurderes løsningsmetoderne ud fra:

Jordbundsforhold

På baggrund af tilgængeligt data fra GEUS.dk og erfaringer fra lokalområdet angående jordbundsforholdene forventes, at der anlægsmæssigt skal tages højde for meget varierende geologiske forhold i projektområdet.

Grundvandsforhold

Der er generelt et højtstående og flere steder artesisk vandspejl, som vil give store vandtryk og behov for grundvandssænkning ved dybe byggegruber, samt at der udførselsmæssigt er risiko for at prikke hul på grundvandsmagasinet med dybe borer.

Forurenede grunde

Der tages hensyn til forurenede grunde således, at anlæg så vidt mulig ikke planlægges opført på disse. Ved opførsel af bygværker på forurenede grunde skal grunden renses så forureningen fjernes, hvilket giver bygherren uønskede udgifter.

Anlæg i og omkring infrastruktur

Unødvendig gene af infrastrukturen og ekstra samfundsomkostninger undgås. Nogle steder er det dog nødvendigt at oversvømme veje under ekstremregn for at undgå risiko for oversvømmelse af værdifulde omkringliggende anlæg eller bygninger.

Fredet naturområde

Ved planlægning og projektering af afløbstekniske anlæg tages der hensyn til fredede naturområder således, at disse ikke forvoldes unødvendig skade.

Miljøvenlige konstruktioner ift. energiforbrug

Vand og Affald er bæredygtige og miljøbevidste, og det kræves af et fremtidigt kloaksystem, at det begrænser energiforbruget, så der opnås mindst mulig udledning af CO₂.

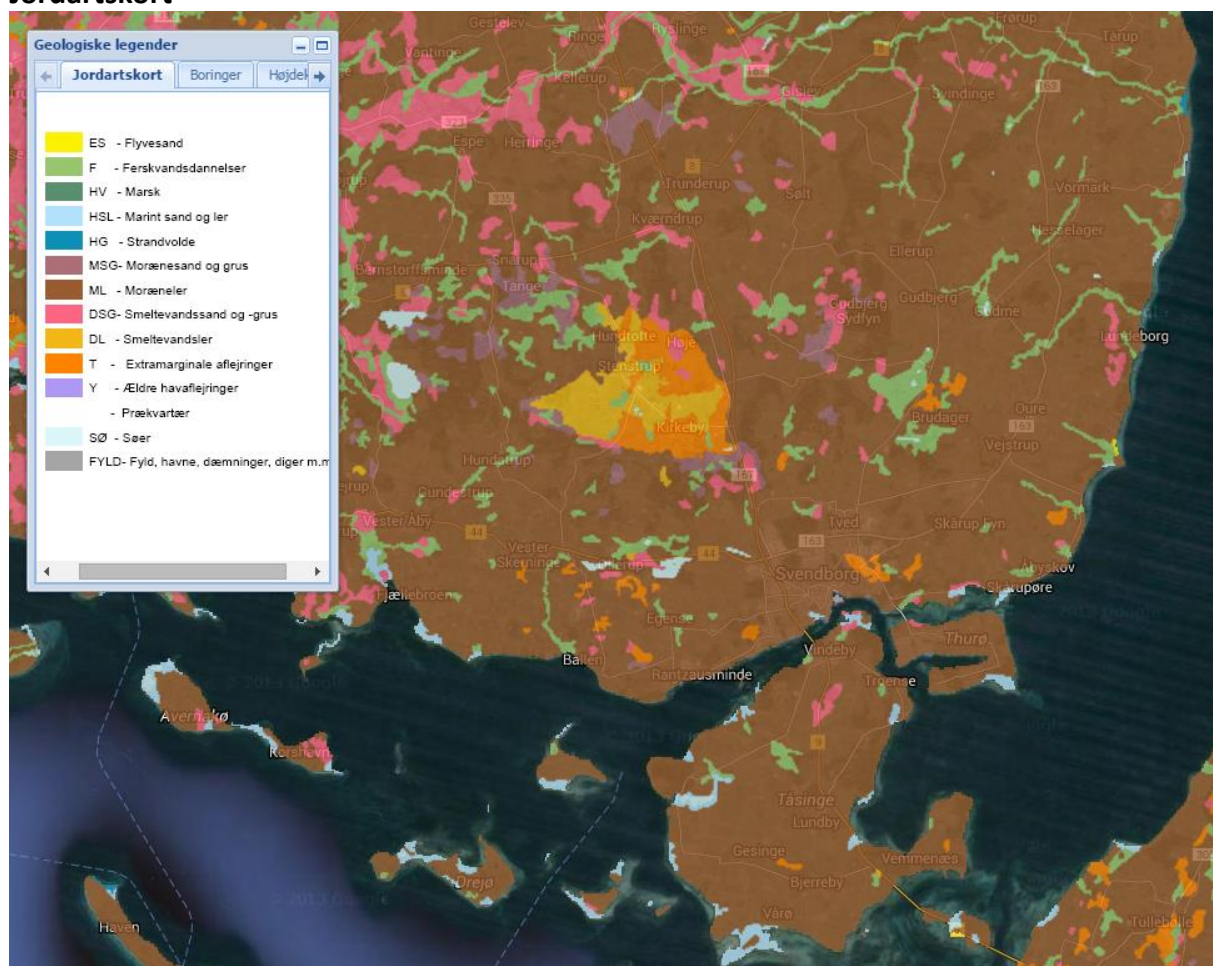
3.2.2 Betydning for nedsivning

For at vurdere, om det er muligt at nedsive regnvand som følge af LAR løsninger i de enkelte områder i Svendborg, ansues de geologiske forhold overordnet i forhold til nedsivnings-potentialet. Det er dog altid nødvendigt at vurdere de lokale forhold i konkrete projekter. På baggrund af en række geologiske data er det muligt at inddele området i tre kategorier:

- Egnet til nedsivning
- Begrænset nedsivning
- Ikke egnet til nedsivning

Til denne vurdering anvendes følgende data:

Jordartskort



Figur 6 Jordartskort: <http://danmarksgeologi.appspot.com/2dkort.html?map> (GEUS)

Det geologiske jordartskort viser de oprindelige jordarter i områderne, typisk i 1 meters dybde. Kortet giver en indikation af, om geologien er tæt eller permeabel, hvilket er afgørende for nedsivningspotentialet og størrelsen af LAR-anlæg til at håndtere regnvand.

Geologien i Svendborg Kommune er overvejende moræneler (ML), som er meget usorteret og kan have varierende permeabilitet. Nedsivningsevnen defineres som begrænset her,

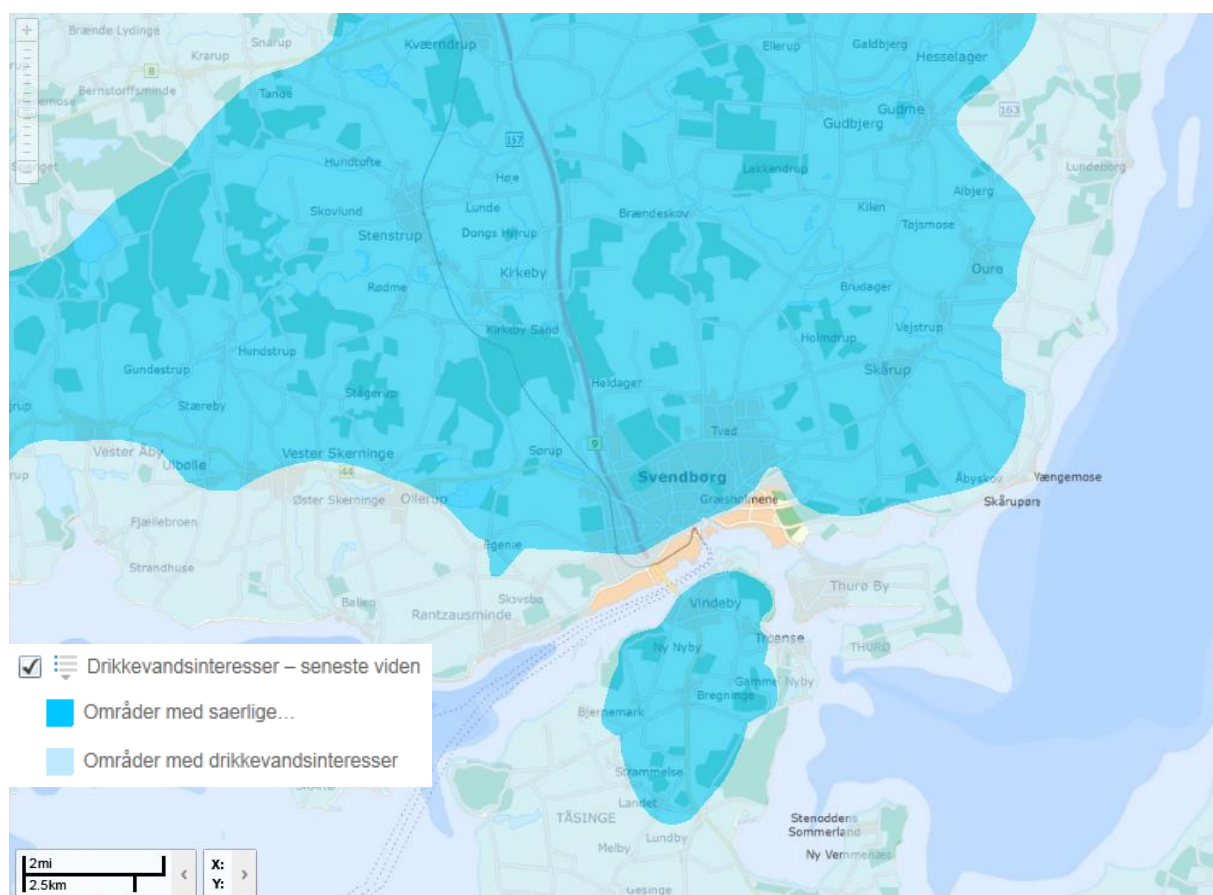
selvom det ofte er muligt at nedsive i moræneler. Det er altid nødvendigt at vurdere de lokale forhold, der hvor man ønsker at nedsive, med en nedsivningstest.

Derudover findes der en del lokale forekomster af Smeltevandssand og –grus (DSG), samt ferskvandsdannelser (F) i lavninger og dale eller langs vandløb, hvor der forventes at være gode nedsivningsmuligheder.

Området omkring Stenstrup og Kirkeby er dannet af en issø efter istiden, som ses i geologien ved en stor forekomst af Smeltevandsler (DL) og Extramarginale aflejringer (T). Jordarterne forventes ikke at være egnet til nedsivning i lerområderne, men i randen og den sydøstlige del af området er der mange sand og grus aflejringer, som giver god nedsivning.

Drikkevandsinteresser

I Svendborg Kommune er der store områder med særlig drikkevandsinteresse.



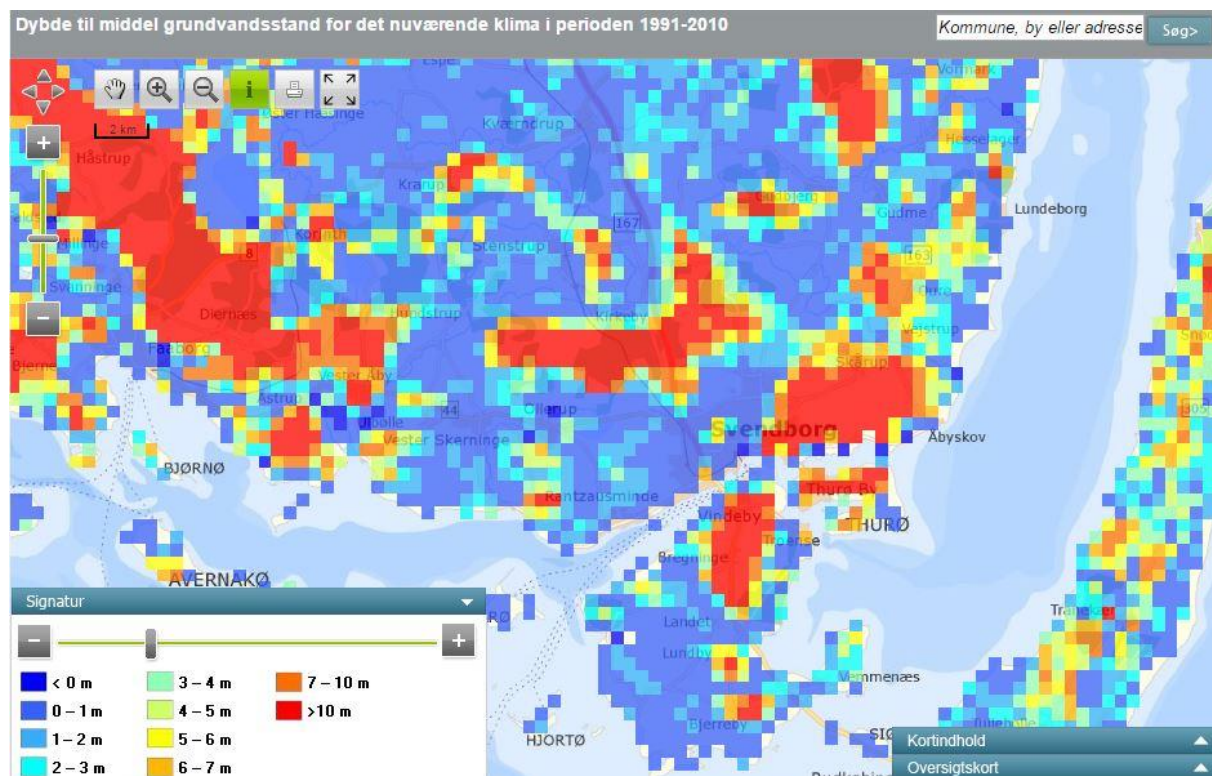
Figur 7 Drikkevandsinteresser på Sydfyn - <http://arealinformation.miljoeportal.dk/distribution/>

Drikkevandsinteresserne kan have betydning for kravene til at nedsive overfladevand fra overflader med forurenende materialer eller vejvand, som først skal renses for oliekomponenter, salt eller andre miljøfarlige stoffer.

Grundvandsforhold

Grundvandstanden vurderes i forhold til de geologiske forhold. Hvis grundvandstanden er høj i et område har det betydning for, hvor meget mere vand jorden kan suge under regn.

Det følgende grundvandskort giver et screeningsgrundlag med information om dybden til middel grundvandsstand. Det anvendes i Masterplanen som indledende grundlag for vurderinger af oplandenes nedsivningsmuligheder.



Figur 8 Grundvandsstand: Dybde til det øverste frie grundvandsspejl for det nuværende klima - <http://www.klimatilpasning.dk/vaerktoejer/grundvand/grundvandskort.aspx> (GEUS)

Der er en højtstående vandstand i mange delområder af Svendborg Kommune på grund af gode vandførende jordlag og store spring i topografien. Derfor vurderes hvert delopland i forhold til dybden til middel grundvandstand.

Ved en vandstand:

- fra 0 til 1 m.u.t. forventes området ikke at være egnet til nedsivning (Mørkeblå)
- mellem 1 og 2 m.u.t. forventes området at have begrænset nedsivningspotentiale
- over 2 m.u.t. forventes området at være egnet til nedsivning

Ved konkrete projekter er det nødvendigt at vurdere det varierende grundvandsspejl og de lokale forhold mere detaljeret. Ved store afvigelser fra oplandsanalysernes antagelser kan det vise sig nødvendigt at revurdere den mest hensigtsmæssige kloakeringsform i oplandet.

Søer og vandløb

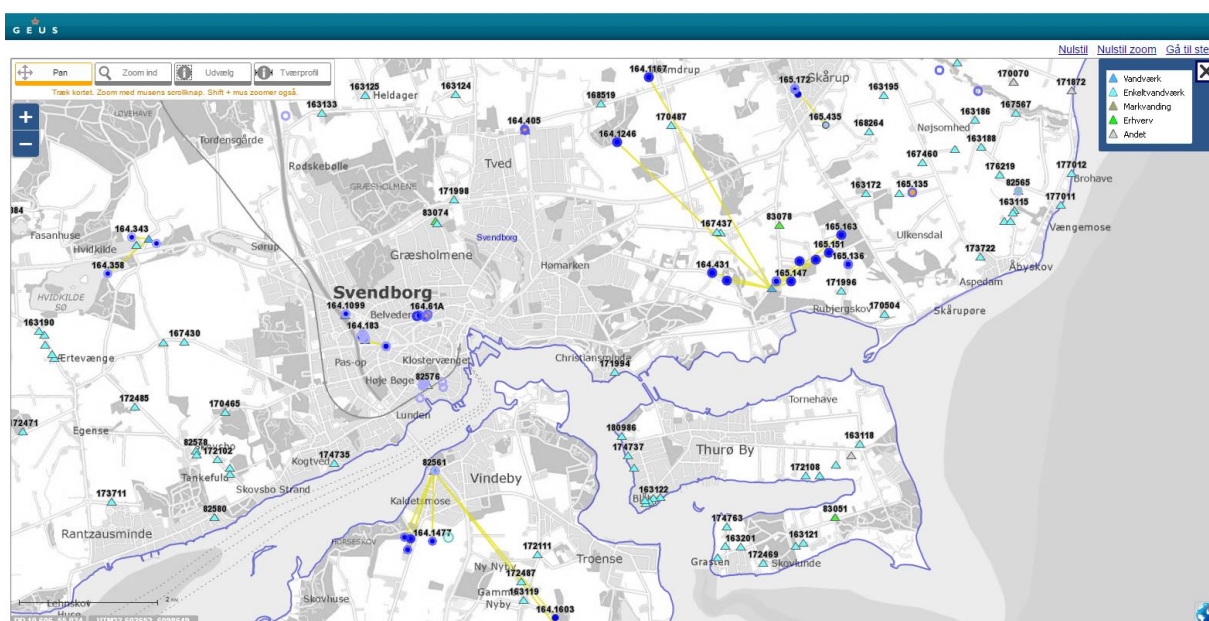
Der skal tages hensyn til vandføring i vandløb i forhold til § 3 i naturbeskyttelsesloven om ikke at ændre tilstanden. Derudover skal der tages hensyn til Vandplanernes krav om vandføringer, som er nødvendige for at opfylde statens miljømål, det vil sige at vandføringen ikke reduceres.

I henhold til Spildevandsbekendtgørelsens § 30 skal afstanden fra nedsivningsanlæg for regnvand til vandløb, søer eller havet være større end 25 meter. Hvis afstanden er mindre end 25 meter vil det pågældende nedsivningsanlæg være omfattet af kravet om en udledningstilladelse. For nedsivningsanlæg for spildevand gælder samme afstand (§ 29).

Vandindvindingsboringer

Det er ikke tilladt at nedsive overfladevand i områder, der ligger inden for 25 meter fra vandindvindingsboringer. For vejvand kan afstandskravet være 300 meter.

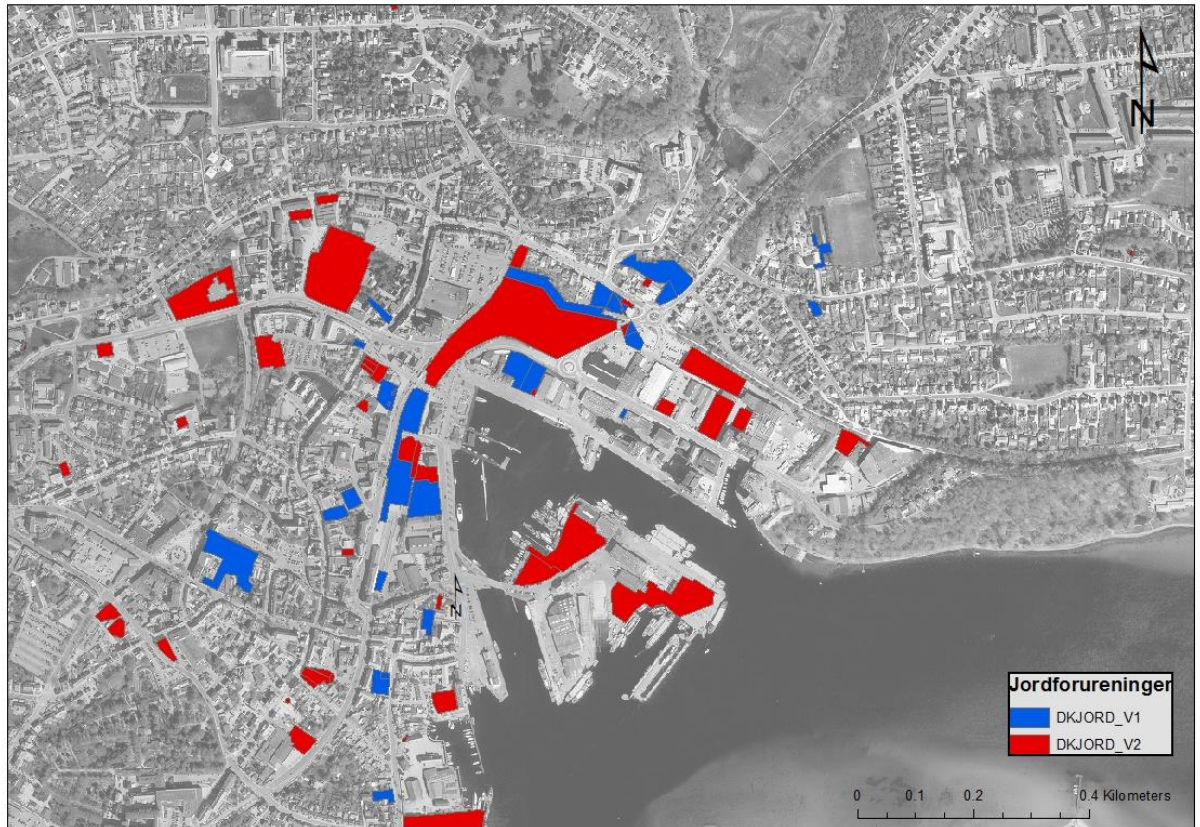
Placeringer af vandværker og indvindingsboringer illustreres på den følgende figur fra GEUS boringsdatabase, Jupiter.



Figur 9 Placeringer af vandværker og indvindingsboringer fra GEUS boringsdatabase, Jupiter.

Jordforureninger

Placeringen af grunde med kortlagte jordforureninger på vidensniveau V1 eller V2 samt områdeklassificeringer anvendes ved alle analyser af nedsivningsmuligheder i oplandene. I områder med kortlagte forureninger må der ikke nedsives, fordi man ikke ønsker at sprede forureningsstofferne til grundvandet eller den øvrige geologi via regnvandet.



Figur 10 Eksempel på kortlagte jordforureninger omkring Svendborg Havn (Danmarks miljøportal.dk)

3.3 Andre projekter

I juni 2012 satte voldsomme skybrud hele kvarterer i Svendborg By under vand. Efterfølgende har Svendborg Kommune sammen med Vand og Affald igangsat en række projekter, der forebygger negative konsekvenser af fremtidige skybrud eller højvande, som derfor indarbejdes i Masterplanen:

Fremtidens havn

Svendborg Byråd vedtog "Fremtidens Havn – udviklingsplan for Svendborg Havn" i februar 2014. Udviklingsplanen er baseret på en vision for Svendborg Havn som en åben og bæredygtig bydel med rødder i den maritime kulturarv.

Udviklingsplanen er et værktøj til at sikre en sammenhæng mellem bymidte og havn med tilpasning til byens skala, byrumsforløb og funktioner. I forlængelse heraf har byrådet bl.a. truffet beslutning om gennemførelse af højvandssikring på Svendborg Havn, som er en forudsætning for at kunne udvikle havneområdet. Mulighederne for en udvidet anvendelse af havneområdet stiller krav til miljøet og dermed også krav til, at aflastninger fra afløbssystemet minimeres, for at få det bedst mulige rekreative byrum i fremtiden.



Figur 11 Skitse af udviklingsplan for Svendborg Havn med lokalplanområder, dige langs havnepromenaden og "Den Grønne tråd". (https://dl.dropboxusercontent.com/u/27319236/Prospekt_05.12.2014.pdf)

I forhold til udviklingen af havneområdet bør der være ekstra fokus på at sikre en høj grad af koordinering og sammentænkning af vandveje, føringsveje for installationer og anlæg.

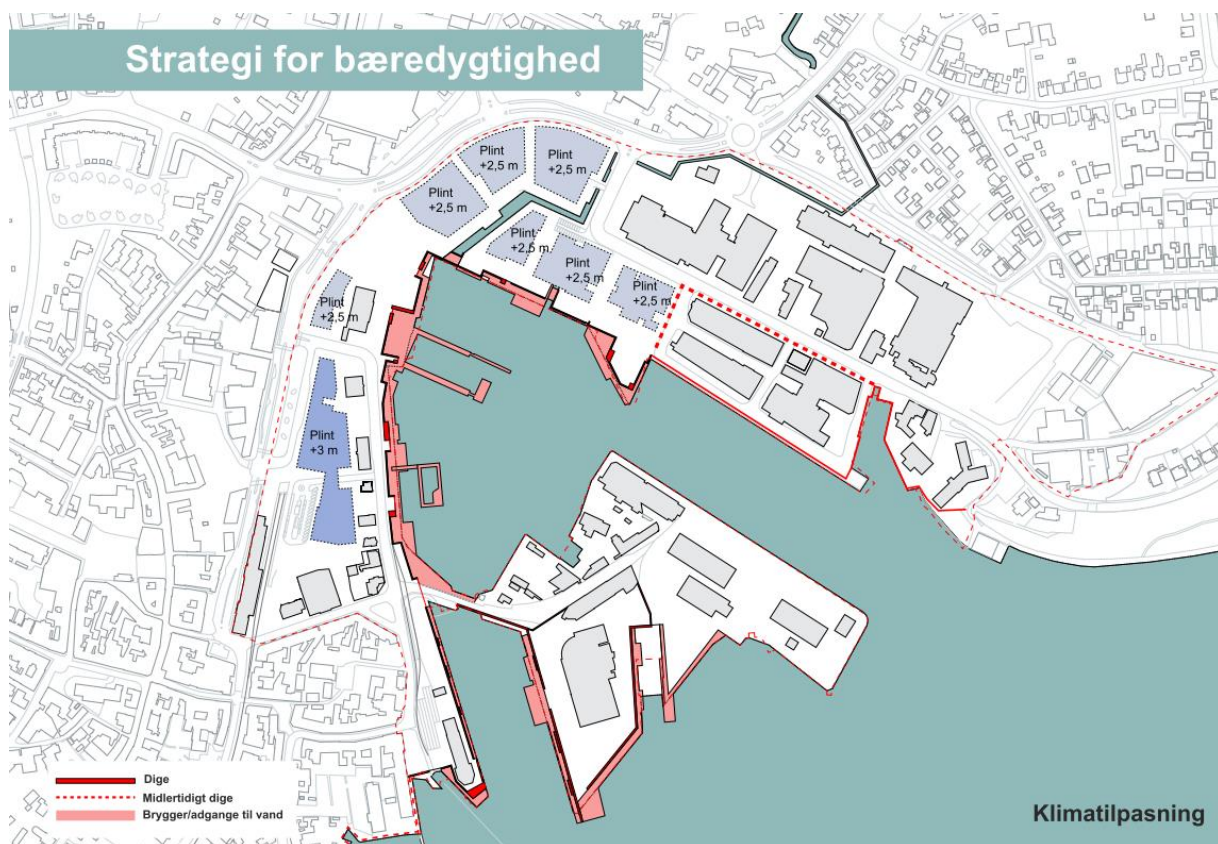
Det skal være en naturlig del af planlægningen for den fremtidige infrastruktur, de fremtidige byggerier og de fremtidige rekreative faciliteter for at sikre den bedst mulige arealudnyttelse af det begrænsede areal, der er på havnen.

Havnedige eller højvandsmur

Udviklingsplanen rummer bl.a. en skitse for en løsningsmodel for stigende havvand og stormflod. I planen peges på, at ny bebyggelse anlægges på hævede plinte, samt at man kan etablere en højvandsmur parallelt med og bag havnepromenaden med en rekreativ funktion.

I det opfølgende arbejde vurderes der for tiden, om man alternativt kan etablere et fremskudt dige, der indkapsler havneområdet under ét. Inderhavnen kan for eksempel sikres med en sluse, som samtidig skaber et disponibelt bassin for afløbssystemernes udløb i havnen. I så fald skal konsekvenserne for Kobberbækkens udløb tages i betragtning.

I arbejdet med skybrudsveje skal konsekvenserne af en højvandsmur eller en sluse vurderes, og løsninger skal laves, så man undgår opstuvninger af kloakvand bag diget.



Figur 12 Skitse af strategi for bæredygtighed

Fra dele af havneområdet kan regnvandet afledes direkte til havnebassinet, mens det fra andre dele kan ledes til beplantede trug til nedsivning og optagelse i træer og planter, eller gennem filtrering til brug i bassiner, vandkunst, biotoper eller lignende.

Åbning og flytning af Kobberbækken

Ved dimensioneringen af afledning af regnvand fra havneområdet skal behovet for afledning af overfladevand fra baglandet tænkes med. En mulighed for afledning af overfladevand vil være en åbning og flytning af Kobberbækkens udløb gennem området.

En sådan løsning vil i særlig grad kunne forene behovet for afledning af vand ved skybrud med ønsket om at udnytte klimasikring rekreativt og skabe bedre leveforhold for fisk.

Passager i havneområdet

De åbne korridorer og passager fra byen til havnen kan anvendes som skybrudsveje, hvis det medtænkes ved projektering. Vejprofiler bør være planlagt til at kunne håndtere vandstrømme på overfladen uden at forvolde skade på de omkringliggende huse og anlæg. Vand på terræn skal derfor indtænkes som en udfordring med potentiale for at skabe stor værdi i gadebilledet i områdefornyelsesprojektet Liv i Min By, som bl.a. vil forny og regulere de eksisterende stræder mellem bymidte og havnen.

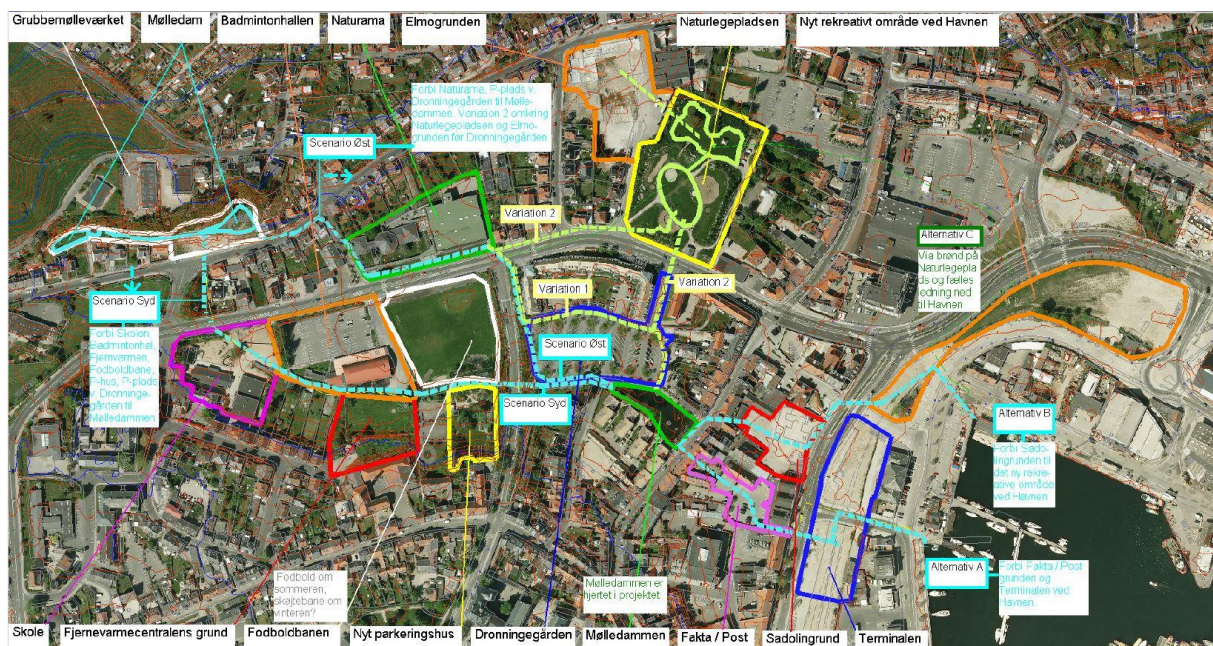
Klimakrav i lokalplaner

I forbindelse med lokalplaner er det nu muligt at stille specifikke klimakrav, og klimahensyn skal indgå på lige fod med andre hensyn i den fysiske planlægning. Svendborg Kommune har bl.a. implementeret disse tanker i planlægningen omkring Tankefuld. Det kan blive relevant at implementere lignende krav i andre lokalområder i kommunen, for at aflaste kloaknettet tilstrækkeligt på den mest hensigtsmæssige måde.

Åbning af Dronningebækken

I det centrale Svendborg er der 4 drikkevandsboringer, hvoraf to (Dronningholmsvej 1) skal lukkes og muligvis yderligere to (Rødkilde Møllevej 5) på længere sigt (set i 20-30 års perspektiv). Det vurderes dog at der vil kunne opstå problemer med det artetiske grundvandspejl, hvorfor der skal tages stilling til hvordan grundvandet i dette område ikke forvolder skade, men i stedet kan ledes videre.

En ideskitse går på at åbne Dronningebækken, som løber gennem det centrale Svendborg og derved bruge den som afledningskanal for den opstrøms grundvandskilde.



Figur 13 Billede fra præsentationen af ideskitsen med forskellige scenarier (fra Vand og Affald)

Det anslås at ca. 50 m³/timen, som minimum, skal pumpes for at holde grundvandsspejlet under terræn. Indvindingen fra drikkevandsboringerne er i dag på 60-100 m³/timen. Dette ville sikre en basisvandføring i bækken i tørvejr, og anlægges der et dobbeltprofil vil kapaciteten kunne øges i perioder med kraftig regn.

Et sådan projekt er en oplagt mulighed for at sammentænke løsninger med henblik på mere "vand i byen". Idet det er en løsning på et konkret problem medartet vandtryk og samtidig en løsning på håndtering af store regnvandsmængder fra oplandet.

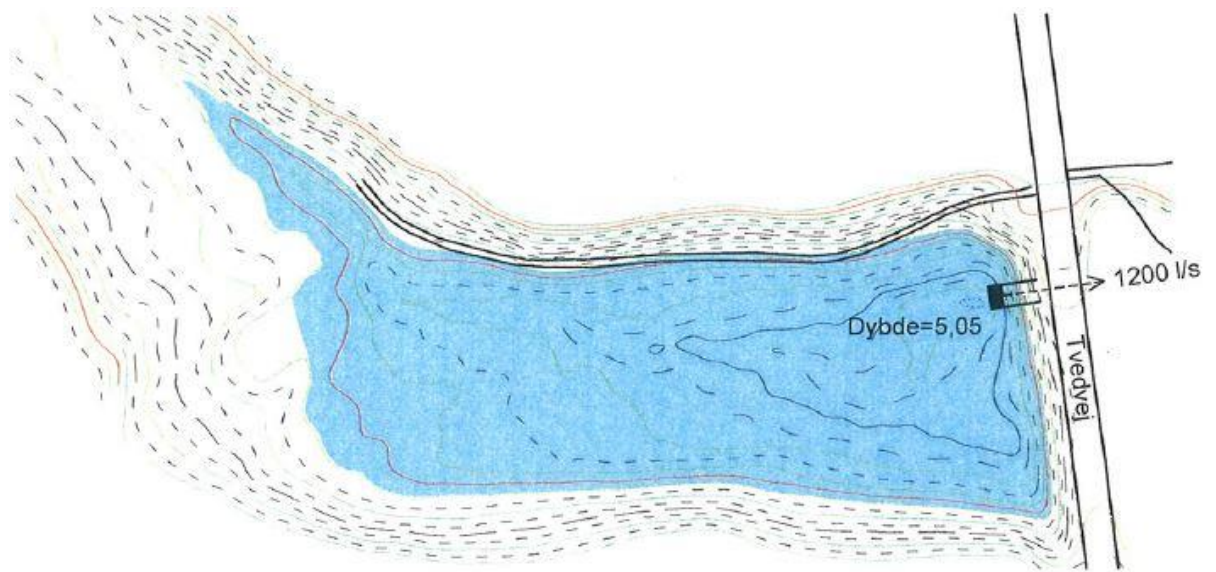
Opstemning af Trappebækken

Et projekt med et regnvands-reguleringsbygværk ved vejdæmningen i Trappebæk-slugten ved Tvedvej er færdiggjort i 2015. I projektet indgår et styret dæmnings-bygværk, som kan neddrosle afløbet i Trappebækken og muliggør, at slugten opstrøms Tvedvej kan anvendes som reservoir i de sjældne situationer, hvor en opbremsning af afløbsmængden er påkrævet.

I dag overskæres en eksisterende naturlig slugt i skoven af en 9 meter høj jorrdæmning til Tvedvej. Et tidligere gennemløbsrør tillod at der også under ekstreme regnvejr kunne løbe op mod 6 [m³/s] videre mod Rottefælden, Ørkildsgade og havneområdet. Hvilket forårsagede oversvømmelser i området ved ekstreme regnvejr flere gange.

Med det nye styrede bygværk er det muligt at drosle afløbet, sådan at havneområdet fremover kun tilføres maksimalt 1,2 [m³/s] fra Trappebækken ved regnvejr. Dette vil i væsentlig grad nedsætte sandsynligheden for fremtidige oversvømmelser. Bygværket er udført som et indløbstårn med spjæld og overløbskant, der kan bevirke en opstuvning i slugten med en dybde på op til 5,05 meter til kote 23,0 (DVR). Statistisk set vil det ske en gang hvert 135. år.

En plan for fyldning af det nye reguleringsbygværk er vist herunder:



Figur 14 Opstuvningens udbredelse i Trappebækslugten ved Tvedvej ved en 135 års hændelse.

4 Plan for renseanlægstrukturen

Der er udarbejdet 2 overordnede planer for håndtering af spildevand, som har betydning for strategien for regn- og spildevandssystemet i Vand og Affalds opland. Planerne peger på scenarier for den fremtidige spildevandsstruktur ud fra et overordnet perspektiv, som tager højde for fremtidens krav til energieffektive anlæg med høje vandkvaliteter.

4.1 Håndtering af spildevand på Fyn

Planen er udarbejdet i 2012 for forsyningsselskaberne på Fyn. Planen gør rede for de fremtidige udfordringer for transport og rensning af spildevand og belyser potentialet for spildevandshåndtering på hele Fyn, hvis man i forbindelse med planlægningsarbejdet udvider perspektivet og ser udover forsyningsgrænserne.

Det konstateres at tendensen for at imødekomme de fremtidige udfordringer peger i én og samme retning: Store renseanlæg med fokus på, dels energioptimal spildevandsrensning, dels udnyttelse af spildevandets energi- og næringsstoffer. Med maksimal udnyttelse af renseanlæggenes energipotentialer, kan de blive energineutrale eller -producerende.

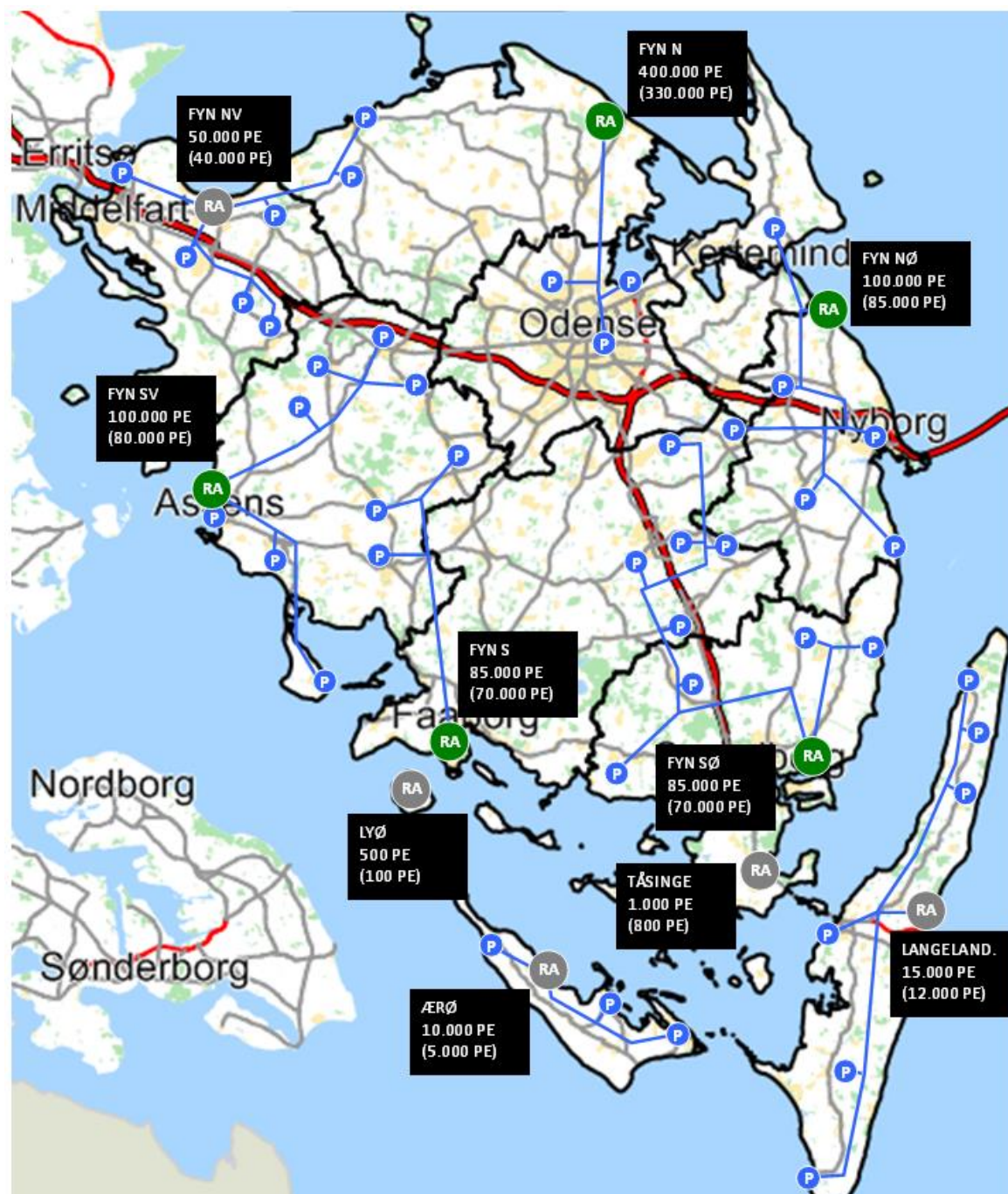
Planen forudsætter, at regnvand håndteres og afledes lokalt, og at spildevandsrensning centraliseres i større udstrækning end det er tilfældet i dag, hvor der er 38 renseanlæg fordelt på Fyn.

4.1.1 Mulige scenarier på Fyn

Der opstilles 4 scenarier, hvor antallet af renseanlæg på Fyn varierer fra 2 til 6 og de nedlagte renseanlæg indrettes som pumpestationer. Derudover er der opstillet ét scenarie for rensning af spildevand på de sydfynske øer, hvor der etableres ét renseanlæg på hver af øerne.

Planen er en analyse af muligheder og skal betragtes som inspiration, som eventuelt kan udgøre basis for andre scenarier eller yderligere undersøgelser. Der er ikke anbefalet valg af scenario, og der er ikke udført økonomiske overslag.

I den følgende figur er vist et eksempel på strukturen af ét af scenarierne.



Figur 15 Eksempel på fremtidig spildevandsstruktur på Fyn: "Grønne" renseanlæg er anlæg med det nødvendige miljø- og energipotentiale ift. fremtidens udfordringer. Ved "Grå" renseanlæg bør der fokuseres på driftsstabilitet. De blå pumpestationer repræsenterer de nedlagte renseanlæg.

4.2 Plan for håndtering af spildevand i Svendborg Kommune

Der er udarbejdet en rapport med mulige scenarier for Vand og Affald, som har ønsket at arbejde videre med et scenarie, der på langt sigt samler spildevandsrensningen på Svendborg Centralrenseanlæg og samtidig ikke blokerer for en større fysisk løsning på fyn. Forslag til handle- og tidsplan skal fremlægges inden endelig beslutning.

Rapporten indeholder en gennemgang af en række scenarier for renseanlægsstrukturen for området omkring Svendborg og Svendborg Kommune. Scenarierne vurderes i rapporten i forhold til funktionalitet, miljø, fremtidsperspektiv og økonomi.

Nye anlæg

Det er forudsat at nye renseanlæg etableres med henblik på optimal funktionalitet, således at det daglige arbejde kan udføres sikkert og effektivt. Desuden forudsættes anlæggene at få en energieffektiv drift med minimal udledning af CO₂, hvor nyeste teknik og viden udnyttes.

Renseanlæg der nedlægges, foreslås at blive ombygget til pumpestationer med fuld integreret kontrol som muliggør en fleksibel kontrol af driften, der proaktivt kan indgå i et regnsystem til håndtering af store vandmængder. Det er forudsat, at nye transportanlæg etableres med 2 parallelle trykledninger.

Strategi

Tendensen i scenarierne peger på, at en strategi med centralisering af de mindre renseanlæg til ét stort, moderne og kystnært placeret renseanlæg har det største fremtidsperspektiv, den bedste funktionalitet og kan anbefales både miljømæssigt og økonomisk.



Figur 16 Status med 6 mindre renseanlæg i Svendborg Kommune.

Ud fra de skitserede scenarieoplæg for den fremtidige spildevandshåndtering i Svendborg Kommune anbefaler rapporten derfor en strategi, hvor spildevandshåndteringen på sigt

gradvist centreres til ét stort renseanlæg, f.eks. i form af et renoveret og udbygget Svendborg Renseanlæg eller et komplet nyt anlæg.



Figur 17 Strategi med centralisering af de mindre renseanlæg til ét stort, moderne centralrenseanlæg.

Rapporten anbefaler derudover også en langsigtet planlægning med samarbejder på tværs af forsyningerne med ét nyt moderne renseanlæg med en placering umiddelbart nordøst for Svendborg, der samler og håndterer spildevand fra hele Sydøst Fyn.

Ved udarbejdelse af en tids- og handleplan for centraliseringen er der en række forudsætninger, der skal tages i betragtning. Centraliseringen skal nødvendigvis opdeles i etaper, som planlægges i forhold til gennemførte investeringer og tilstand af de enkelte anlæg og afløbssystemer i de enkelte oplande. For eksempel er der frem mod 2015 investeret væsentligt i Egebjerg Syd renseanlæg, som bl.a. behandler industrispildevand.

Driftshorisonterne for de enkelte anlæg skal derfor klarlægges, ligesom en strategi for renovering og frakobling af regnvand i oplandene skal være udarbejdet, inden en handleplan for centralisering kan udarbejdes med et helhedsorienteret sigte.

Økonomien ved scenarierne for den fremtidige renseanlægsstruktur vurderes overordnet i de vedlagte bilag. I en kommende handleplan for en ny renseanlægsstruktur belyses drifts- og anlægsomkostningerne nærmere.

5 Ressourceanalyse

Den langsigtede løsning for den overordnede struktur er ét energiproducerende renseanlæg i Svendborg Kommune. I dette afsnit synliggør Masterplanen sammenhænge mellem kloakeringsformer i oplandene, tilløbsmængder til renseanlægget, energiforbrug samt mulighed for energiproduktion.

Sammenhængene vurderes med en ressourceanalyse af systemets samlede funktion, som indeholder en analyse af renseanlæg og ressourcegenvindingspotentialer i forhold til fordeling af regnvand og spildevand i indløbet. Løsningsmetoderne i de enkelte oplande skal i sidste ende understøtte og evalueres i forhold til denne vurdering.

I afsnit 3 *Forudsætninger* er redegjort for en række betingelser for afløbssystemets funktion, samt en række fremtidige krav og forhold, som har betydning for strategien for renovering og investeringer i regn- og spildevandssystemet i Vand og Affalds opland.

Analysen er gennemført for fremtidig status og 4 scenarier, hvor regnvandsoplande gradvist frakobles afløbssystemet. Med analysen foretages en relativ vurdering af de 5 situationer, med en overordnet model for sammenhængen mellem tilførte vandmængder med forskellige koncentrationer af COD, SS og total N og de deraf følgende energibehov.

Der er anvendt generelle anerkendte nøgletal samt driftstal fra 2013 for at kalibrere de anvendte flow og koncentrationer, men perspektivet for scenarierne er minimum 80 år. Hvilket understøtter at analysen er meget overordnet samt at tallene er relative og altså kun siger noget om den eventuelle energigevinst i forhold til de andre scenarier.

5.1 Fremtidig struktur

I Svendborgs overordnede spildevandsstruktur sker der såvel i status, som i de planlagte scenarier for strukturen, transport af spildevand – og evt. regnvandsopblandet spildevand - i de afskærende ledninger frem til renseanlæggene. Energiforbruget ved pumpning indgår derfor i overvejelserne omkring valg af fremtidig overordnet struktur for regn – og spildevand, og kloakeringsform i oplandene.

Udgangspunktet for udbygning af afløbssystemet i Svendborg Kommune er omlægning til en struktur med 1 renseanlæg og etablering af forskellige kloakeringsformer i oplandene. Anbefalingen af den fremtidige struktur for kloakering, transport og rensning er baseret på *2030 plan for håndtering af spildevand i Svendborg Kommune og omegn* (bilag 2).

For at kunne planlægge den optimale løsning for afløbssystemer opstilles denne analyse af det samlede system. I den opstillede simple energimodel for det samlede system antages det, at der samlet set er ca. 400 ha fælleskloakeret reduceret opland og ca. 82.000 PE i Svendborg Kommune, som påvirker det fremtidige renseanlæg.

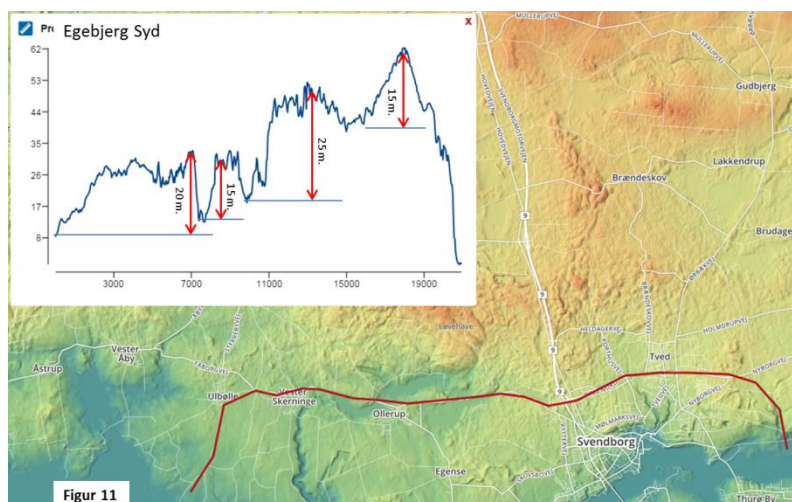
5.1.1 Afløbssystemets energiforbrug

Afløbssystemets energiforbrug knytter sig primært til pumpning af vand. I følgende analyse medregnes de forøgede energiforbrug i den fremtidige situation, hvor vand fra de nedlagte renseanlæg pumpes ind til centralrenseanlægget ved Egsmade. I nedenstående skema er opsummeret de generelle forudsætninger, der er benyttet ved analysen.

Generelle nøgletal

Spildevand	210	[l/p.e./dg]
Nettoregn	500	[mm.regn/år]
P_energi	0.005	[kWh/m/m3]
Længdefald	3	[m/km]

Energien går til at løfte vandet og til længdetab i ledningerne. Vandets løftehøjde er vurderet ud fra længdesnit, fig 11 viser et eksempel hér Egebjerg syd. Længdefaldet er vurderet ud fra længden af ledningen og et længdetab der svarer til en $\varnothing 300$ ledning med en hastighed på 0.8 [m/s].



I nedenstående skema ses de renseanlæg, der skal nedlægges samt Egsmade, med data for oplande. I skemaet er der på de givne forudsætninger opregnet den samlede energi til pumpning af regnvand og spildevand (incl. indsivning):

Indpumpning fra nedlagte renseanlæg

Område		Areal		p.e.	Energihøj	Energi	Vandmængde			Transportenergi	
Nr.	Navn	Brutto	Netto		sum		Spv.	Regn	I alt	Spv.	Regn
	Nedlagt renseanlæg	[ha.]	[ha.]	[antal]	[m.]	[kWh/m3]	[m3/år]	[m3/år]	[m3/år]	[MWh/år]	[MWh/år]
1	Strandgården	213.0	22.8	4515	134	0.670	346,095	114,000	460,095	232	76
2	Gudme	118.0	13.6	2990	93	0.465	229,160	68,000	297,160	107	32
3	Brudager	9.0	0.0	51	61	0.305	3,908	0	3,908	1	0
4	Hørup å	155.0	28.2	5917	87	0.435	453,511	141,000	594,511	197	61
5	Egebjerg syd	201.0	26.1	5475	116	0.580	419,644	130,500	550,144	243	76
6	Bjerreby	118.0	10.5	1996	118	0.590	152,961	52,500	205,461	90	31
7	Skårup Tvævej	0.0	0.0	0	0	0.000	0	0	0	0	0
8	Egsmade (Centralrens)	1917	294.4	60300	45	0.225	4,621,995	1,472,000	6,093,995	1,040	331
		2731.0	395.6	81,243			6,227,275	1,978,000	8,205,275	1,911	607

Figur 18 Forudsætninger for beregning af energiforbrug i afløbssystemet.

Af skemaet fremgår det, at det samlede energiforbrug til pumpning fra de nedlagte renseanlæg udgør 2.518 MegaWatt pr. år. Det fremgår også, at det tilsvarende tal for en situation, hvor der ikke skal pumpes regnvand, er 1.911 MegaWatt pr. år. Energiforbruget til regnvandspumpning udgør altså ca. 25% af det samlede pumpeforbrug i afløbssystemet.

5.1.2 Renseanlæggets energiforbrug

Det nuværende store renseanlæg i Vand og Affald, Centralrenseanlægget Egsmade har en gns. stofkapacitet på ca. 105.000 PE og er opbygget som et ét trins aktivt slam anlæg bestående af to parallelle T-kanaler.

Anlægget har i dag ingen håndtag eller muligheder for at regulere væsentligt på energiforbruget til spildevandsrensningen, og der findes ingen muligheder for at producere energi.

I denne rapport er der ændret på disse forudsætninger ved at tage udgangspunkt i et to-trins renseanlæg med primærrensning, f.eks. som primærtanke eller ved forfiltrering, samt en slambehandling af både primærslam og sekundært slam i rådnetanke. Med primærrensning og slamudrådning opnås muligheder for, dels at udnytte spildevandets energipotentialer til at producere biogas, dels at reducere behovet for energiforbrug til behandling af spildevandet.

Effektiviteten af primærrensningen er både afhængig af spildevandets koncentration af suspenderet stof og den hydrauliske belastning af rensetrinnet, idet en øget koncentration af suspenderet stof og/eller en reduceret hydraulisk belastning øger udtaget af primærslam. Tiltag i oplandets afløbssystem, der ændrer vandmængder og stofkoncentrationer, vil derfor kunne korreleres direkte med renseanlæggets energibalance.

Generelt gælder at jo større produktion af primærslam, des større biogasproduktion og des lavere energiforbrug til spildevandsrensningen.

Beregningerne af energibalancen tager udgangspunkt i el-energi. Varme-energi er ikke inkluderet i betragtningerne. Herudover foretages alle energiberegninger kvalitativt med udgangspunkt i et referencescenarie, som indeholder de energiområder på renseanlægget, der vil være påvirket af ændrede hydrauliske forhold i tilløbet, dvs. biogasproduktion og beluftning i det aktive slam anlæg. Beregningerne vurderes derfor ikke at være egnede til absolutte betragtninger.

Til beregningerne af udtag af primærslam er året opdelt i tørvejr og regn perioder, hvor primærbehandlingen procentvis udtager mere primærslam pr. m³ spildevand tilledt i tørvejr end under regn. Den anvendte reduktion af suspenderet stof i primærbehandlingen ligger i området 61 % (tørvejr) - 47 % (regn).

Biogaspotentialer af primær- og sekundærslammet er sat til henholdsvis 270 og 160 L CH₄/kg SS, og der er anvendt standard forudsætninger for biogasproduktion. Biogassen omsættes til el-energi i et gasmotoranlæg med en el-virkningsgrad på 35 %.

Beluftningen i T-kanalen er forudsat at have en energieffektivitet på 1,7 kg O₂/kWh.

5.1.3 Sammenligning af scenarier

Energianalysen er foretaget ud fra en antagelse om, at renseanlægget er påvirket af regnvejrflow og koncentrationer i indløbet 20% af tiden. Flow og koncentrationer er vurderet ud fra prøver og driftskurver fra 2013 og kalibreret sådan, at det samlede flow til det nye renseanlæg er ca. 8.200.000 [m³/år] med en fordeling, som gør regnvandet til ca. 20% af det samlede indløb.

Koncentrationerne er kalibreret efter den samlede flux i middelkoncentrationerne, som regnes med tørvejrflow og koncentrationer 80% af tiden og regnvejrsværdier 20% af tiden.

Indløb i tørvejr				
m ³ /år	m ³ /d	COD [mg/l]	SS [mg/l]	TN [mg/l]
	19000	610	345	45

Figur 19 Antagne indløbskoncentrationer og flow i tørvejr

Indløb ved regn				
m ³ /år	m ³ /d	COD [mg/l]	SS [mg/l]	TN [mg/l]
	38000	210	150	20

Figur 20 Antagne indløbskoncentrationer og flow under regn

De resulterende koncentrationer bliver derved:

Indløb	Middelværdier	
Flow	22817	m ³ /d
COD	477	mg/L
SS	280	mg/L
TN	37	mg/L
PE _{COD130}	83669	PE
Udløb	Middelværdier	
COD	25	mg/L
SS	5	mg/L
TN	3	mg/L

Figur 21 Resulterende middelkoncentrationer for renseanlæg

De overordnede scenarier, der er lavet en relativ energianalyse af, er:

1. Regn- og spildevand fra fællessystemer pumpes til central rens i Egsmade
2. 100% frakobling af regnvand fra byer ved de nedlagte renseanlæg - ingen frakobling af regnvand i oplandet til havnens pumpestation (Svendborg by)
3. Generelt frakobles 50% overalt (af de fælleskloakerede områder)
4. 100% frakobling af regnvand fra byer ved de nedlagte renseanlæg - 50% frakobling af regnvand i oplandet til havnens pumpestation (Svendborg by)
5. Generelt frakobles 100% af regnvandet overalt

5.2 Valg af scenarie

Scenarierne analyseres og konsekvensberegnes med hensyn til:

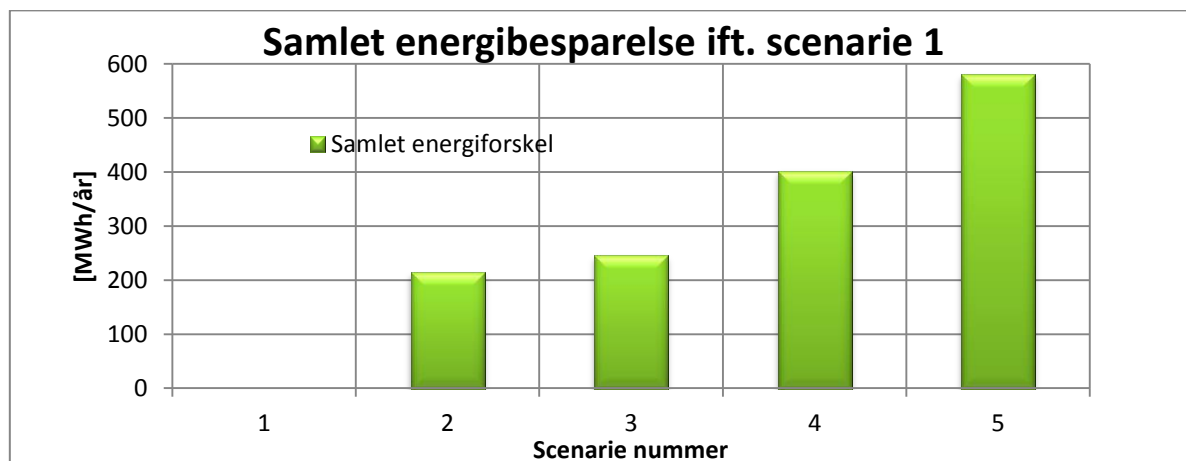
- Konsekvens af pumpning til renseanlæg, energiforbrug.
- Belastning af renseanlæg, energiforbrug på beluftning.
- Mulighed for produktion af energi på renseanlæg, gasmotor.

Scenarie		Vandmængde			Transport		Renseanlæg		Samlet	
		Spv.	Regn	I alt	Spv.	Regn	Forbrug	Produktion	Balance	Forskel
		[m ³ /år]	[m ³ /år]	[m ³ /år]	[MWh/år]	[MWh/år]	[MWh/år]	[MWh/år]	[MWh/år]	[MWh/år]
1	Regn- og spildevand pumpes til central renseanlæg i Egsmade	6.227.000	1.978.000	8.205.000	1.911	607	1.231	1.536	-2.213	0
2	100% frakobling af regnvand i landsbyzoner	6.227.000	1.692.800	7.919.800	1.911	381	1.188	1.481	-1.999	214
3	Generelt frakobles 50% overalt	6.227.000	1.140.200	7.367.200	1.911	350	1.190	1.483	-1.967	246
4	100% frakobling i landsbyzoner - 50% frakobling i Svendborg by	6.227.000	846.400	7.073.400	1.911	190	1.179	1.469	-1.811	402
5	Generelt frakobles 100% af regnvandsoplande overalt	6.227.000	0	6.227.000	1.911	0	1.150	1.429	-1.632	581

Figur 22 Resultatet af energianalysen af de 5 scenarier

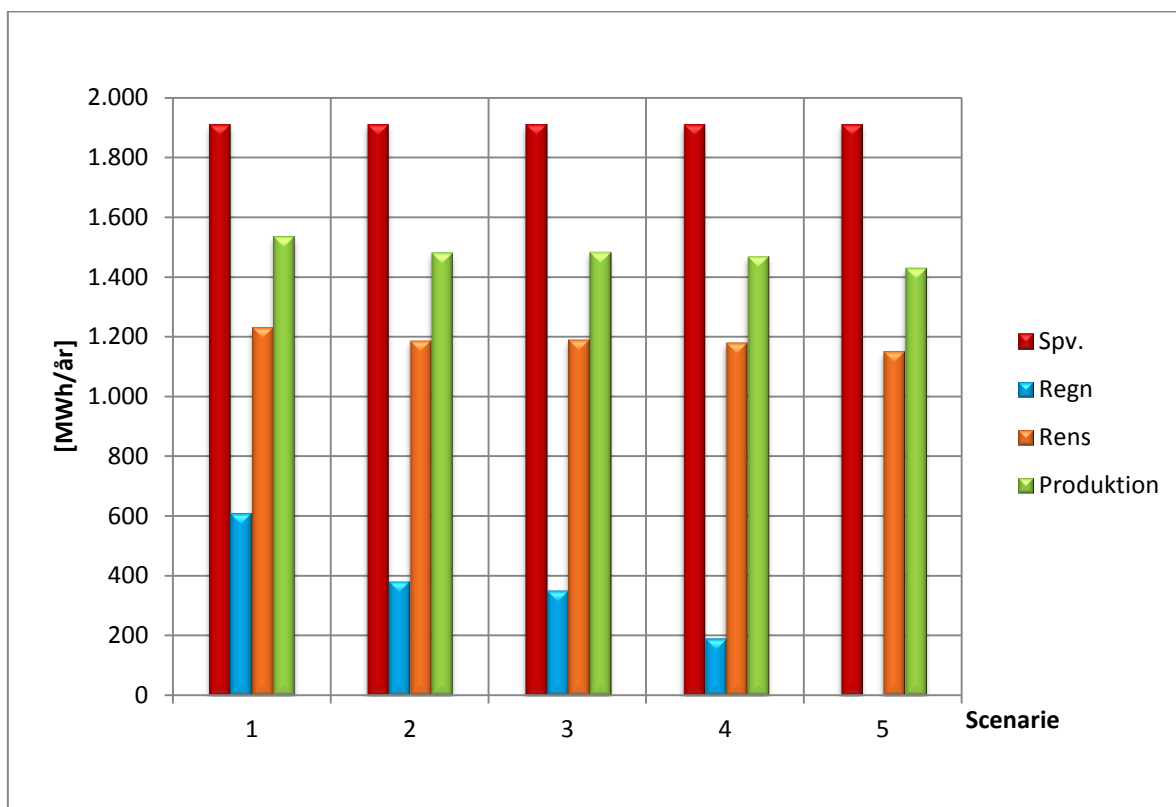
Det ses, at energibalancen bliver bedre, jo mere regnvand der frakobles kloaksystemet. Det bemærkes at der er stor effekt ved at frakoble regnvand fra ca. 100 [ha Ared] ved nedlagte renseanlæg, hvor vandet skal pumpes langt (214 [MWh/år]). Imens det kun giver en ringe effekt at frakoble ca. 300 [ha Ared] fra hele Svendborg by (367 [MWh/år]) set i forhold til at byen udgør ca. 3/4 af det samlede fælleskloakerede regnopland.

Et ambitiøst scenarie at planlægge efter er nr. 4, hvor der afkobles så meget regnvand som muligt i oplandene til de nedlagte renseanlæg og ca. 50 % i Svendborg. Dette scenarie har en samlet besparelse på ca. 400 [MWh/år].



Figur 23 Diagram med den samlede energibesparelse for hvert af de 5 scenarier

I den følgende figur nuanceres forskellene i de enkelte poster i de enkelte scenarier.



Figur 24 Resultat af ressourceanalysen der viser forbrug fra spildevandspumpning, regnvandspumpning og beluftning på renseanlægget samt energiproduktionen i de fem scenarier.

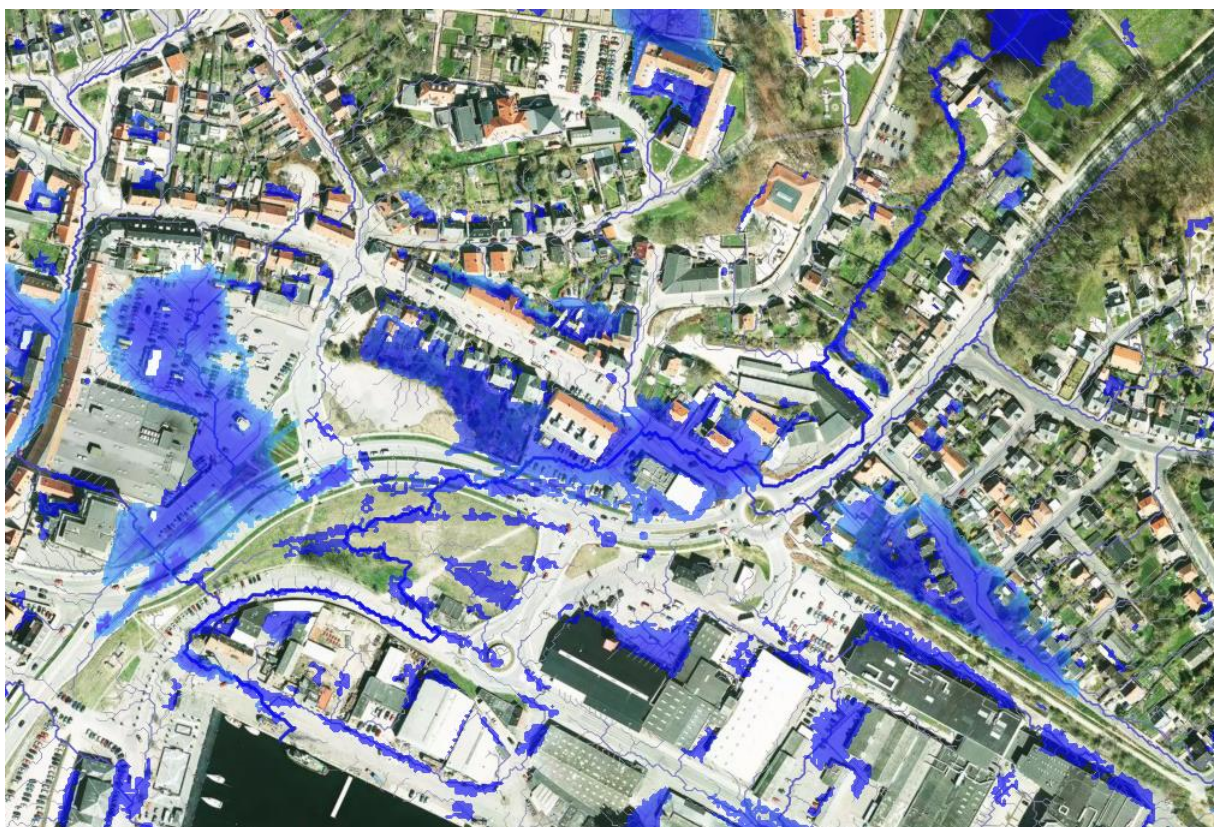
I figuren ses, at det er besparelsen på regnvandspumpning, der har den afgørende effekt.

6 Håndtering af skybrudsregn

Byområderne er særligt følsomme overfor skybrud, og der er derfor brug for både at tænke i beredskab og på de mere langsigtede løsninger. En skybrudsplan er et særskilt fokusområde, mens planlægning og den løbende fornyelse af byerne skal indtænke, hvordan skybrud håndteres.

I Masterplanen indgår der en overordnet plan for skybrudssikring, som løsningsmetoderne i de enkelte oplande skal understøtte og evalueres i forhold til. Denne plan for skybrudssikring baserer sig på de naturlige vandveje i terrænet. Det er her vandet vil løbe i de ekstreme situationer for at samle sig i lavninger. Disse naturlige lavninger kan udnyttes således at vandet forsinkes eller kun forårsager ubetydelige skader.

For hele kommunen er der udført en screening, som viser hvor de naturlige strømningsveje er ud fra en terrænanalyse. Samme screening gør det også muligt at kortlægge lavninger og hvordan udbredelsen ændres med nedbøren. (Figur 25) Lavninger i terrænet og strømningsveje sammenholdes for at give den bedst mulige forudsætning for planlægningen og udnytte de muligheder, som er til stede i terrænet.

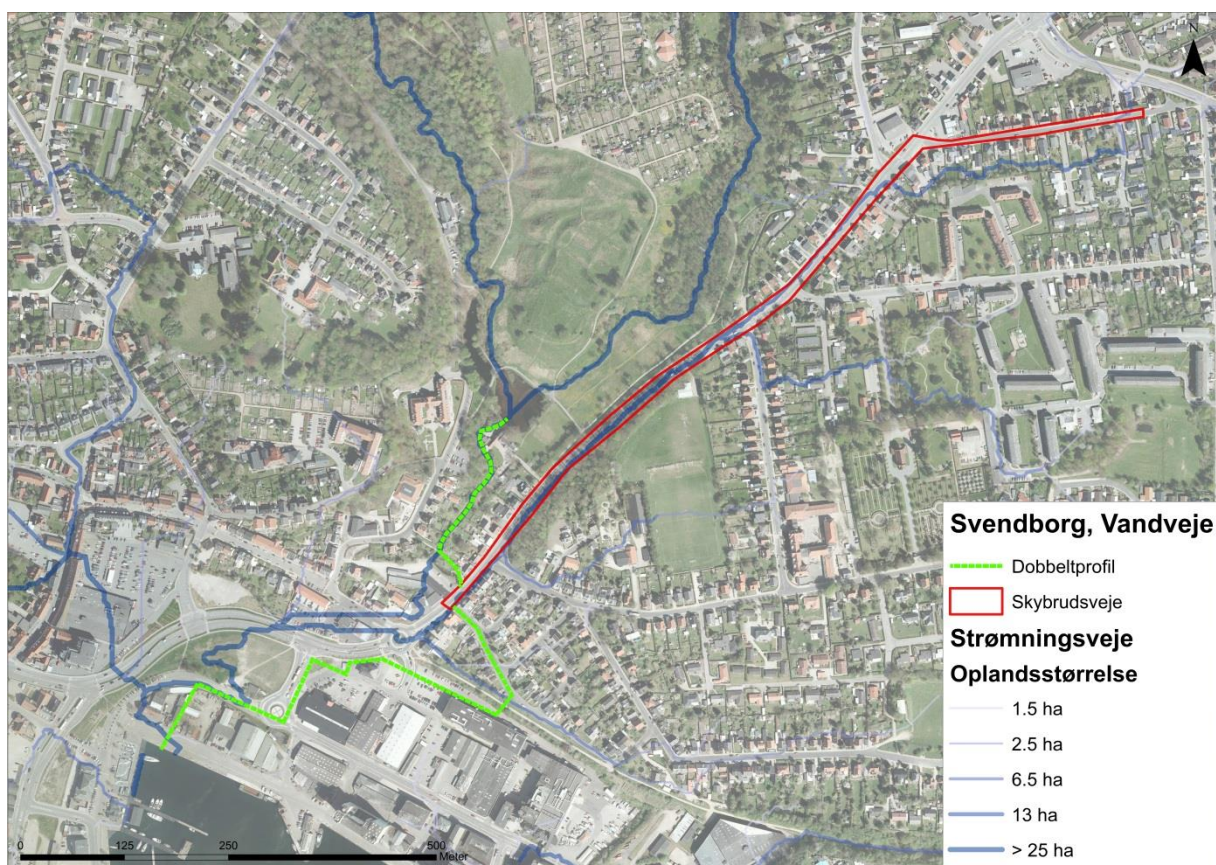


Figur 25: Kortlægning af lavninger og strømningsveje ud fra en terrænanalyse gør det muligt at udpege potentielle skybrudsveje og områder, som kan risikere at blive oversvømmet ved kraftig regn. I denne indledende screening er der ikke taget højde for afløbssystemet.

Overordnet set kan problemerne, som følger af skybrud, løses på tre måder:

- 1) **Vandet kan holdes tilbage** opstrøms.
- 2) Der hvor vandet samler sig i lavninger skal **skaderne minimeres evt. ved at sikre værdier eller etablere bassiner**. Dette kan f.eks. ske ved brug af parkeringsarealer og andre flader til opstuvning af regnvand i situationer med store regnmængder.
- 3) Der skal sikres **fri passage** så vandet kan løbe videre fra oversvømmelsestruede områder. Dette kan f.eks. ske ved kontrolleret brug af veje som strømningsveje, så vandet ikke skader bygninger, og ved brug af parkeringsarealer og andre flader til opstuvning af regnvand i situationer med store regnmængder.

Et eksempel på udpegning af en skybrudsvej er illustreret i Figur 26. Her er de naturlige strømningsveje på overfladen udnyttet. I Figur 26 er der også anlagt dobbeltprofiler, som kan være med til at indfri ønsket om synligt vand i byrummet, men som kan fungere som skybrudsvej i perioder med kraftig regn. Det viste eksempel med åbning af Kobberbækken konkretiseres med hydrauliske beregninger i notatet *Planlægning af pumpestation og bassin på Svendborg Havn (Krüger, 2015)*.



Figur 26: Strømningsvejene på terrænet (blå) udnyttes for så vidt muligt til at anlægge skybrudsvejene (rød). Hvor det er muligt og ønskeligt, kan der anlægges dobbeltprofiler (grøn), som også gør det muligt at have vand løbende under hverdagsregn eller hvis der er en kilde tilstede.

Udpegning af arealer til oversvømmelser samt skybrudsveje er til situationer, hvor den dimensionsgivende regnmængde til afløbssystemet overskrides. Kloakkens primære funktion er stadig at bortlede spildevand af sundhedsmæssige årsager.

Dog er kloakken også dimensioneret til at kunne håndtere en vis mængde regnvand (funktionskrav). Overstiges dette funktionskrav kan man risikere at komme i kontakt med oversvømmelser, der indeholder spildevand (gælder kun for fællessystemer). Det er ubetinget kloakkens primære formål at minimere sundhedsrisikoen for at komme i kontakt med spildevand og alle tiltag bør understøtte dette.

6.1 Sikring mod skybrud

En overordnet strategi for skybrud skal være med til at sikre at risikoen ved skybrud sænkes til et acceptabelt niveau. Dette gøres som nævnt i forrige afsnit ved at begrænse oversvømmelsernes udbredelse eller ved at beskytte værdier.

Da problemer ved skybrud skyldes oversvømmelser af forskellige værdier såsom bygninger, infrastruktur o.lign. er en oversvømmelse i sig selv ikke et problem, medmindre den forekommer et sted, hvor der vil ske skade.

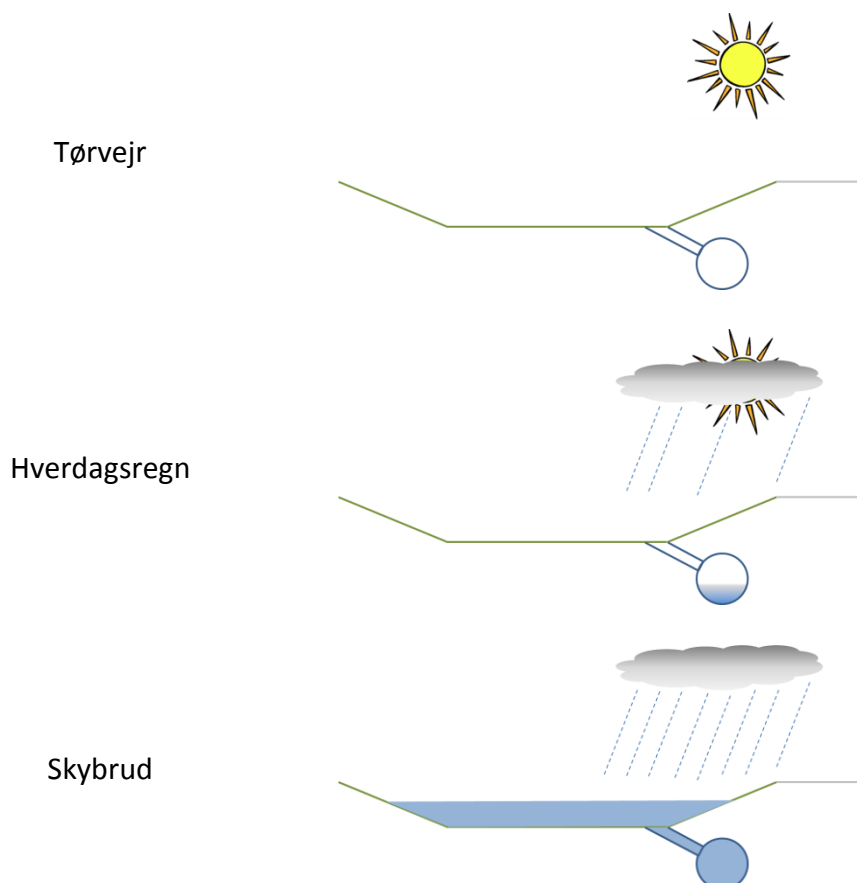
En overordnet planlægning er derfor en effektiv sikring mod skybrud. Dermed skal oversvømmelser ikke nødvendigvis undgås helt, men kan ske kontrolleret i udvalgte områder ligesom udsatte områder kan beskyttes ved forskellige foranstaltninger. I de følgende tre afsnit beskrives de løsningsmetoder, der kan anvendes til at beskytte imod skybrud.

Skybrudsveje

For de større byområder i Svendborg Kommune er der udpeget en række skybrudsveje, som skal sikre vandet en passage i perioder med kraftig regn. Disse skybrudsveje er vist i bilag 4.1 Planer for skybrudssikring i Svendborg by og bilag 4.2 Planer for skybrudssikring i Kommunen. Det vil oftest være eksisterende veje, hvor kantsten hæves ligesom eventuelle barrierer som vejbump fjernes eller alternativt graves der grøfter i vejsiden.

Det er først ved skybrud at disse vandveje tages i brug og deres placering er i høj grad bestemt af terrænet og de naturlige vandveje. En skybrudsvej kan dog også aflede regnvand og have en effekt ved normal regn eller anlægges som vandløb med et dobbeltprofil, hvor den nederste del altid er vandfyldt. Fra klimatilpasning.dk:

"Skybrudsveje kan etableres som V-profilerede veje, veje med render og hævede kantsten eller veje med hule kantsten og fortove. Skybrudsveje kan suppleres med separate regnvandsledninger til håndtering af hverdagsregn."



Figur 27: Skitse som viser princippet i en skybrudsvej. En skybrudsvej kan også aflede regnvand og have en effekt ved normal regn eller anlægges med et dobbeltprofil, hvor den nederste del altid er vandfyldt.

Skybrudsveje sørger for at lede vandet til områder, hvor der kan foregå en kontrolleret oversvømmelse eller til Svendborg Sund. Slutoplandene, hvor skybrudsveje leder vand til, skal generelt samtænkes med andre planer for lokalområderne, og veje, der leder vand til havet eller havnen, skal planlægges sammen med højvandssikringen.

Kontrollerede oversvømmelser

Hvis der er plads til det, og det kan foregå under kontrollerede forhold, kan det være en mulighed at oversvømme udpegede arealer midlertidigt. Dette svarer i bund og grund til midlertidige regnvandsbassiner, som kun benyttes i skybrudssituationen. Disse arealer kan med stor fordele benyttes til andre formål i de lange perioder, hvor der ikke er ekstrem regn.

Eksempler på sådanne arealer inkluderer alt fra grønne områder, fodboldbaner, parkeringsarealer eller skaterbaner. Her er det en fordel at skille spildevandsstrømmen fra regnvandet, da risikoen for at komme i kontakt med spildevand reduceres. Det vil endvidere betyde at udgifter til rengøring efterfølgende vil være markant mindre. Skybrudsløsninger kan derfor med fordel ske i sammenhæng med afkobling af regnvandet.

Øget robusthed i oversvømmelsestruede områder

Nogle områder er mere udsatte end andre når det kommer til oversvømmelser. I nogle af disse områder er det ikke realistisk at fjerne oversvømmelserne fuldstændig og man må derfor acceptere et vist niveau af risiko.

Da risiko er produktet af sandsynligheden for en oversvømmelse og konsekvensen af denne, kan man forsøge at reducere konsekvenserne, når der forekommer oversvømmelser.

Løsninger såsom forhøjede kanter på kælderskakter og lyskasser kan være med til at klimasikre bygninger ved et skybrud. El-skabe kan hæves og eksempelvis serverrum og andre værdier kan flyttes til en højere beliggenhed f.eks. en anden etage. Desuden kan et primært beredskab i form af pumper eller affugtere være med til at begrænse skaderne når oversvømmelserne sker. I enkelte tilfælde kan det være mest hensigtsmæssigt at opkøbe og fjerne en bygning, hvis oversvømmelser er hyppige og umulige at forhindre.

De ovenstående løsningsmuligheder kan kombineres, hvor det giver mening, for at opnå en større samlet effekt.

For alle planlagte skybrudsveje er det en betingelse, at de nedstrøms arealer til planlagt oversvømmelse eller skybrudsveje er etableret forud. For at undgå at vejene leder vandet frem til steder, hvor det gør ekstra skade, fordi det ikke kan afledes.

6.2 Sikring mod højvande

Statistisk set er kombination af højvande og skybrudsregn ekstrem sjælden, og kan som udgangspunkt behandles adskilt. Der er planer for beskyttelse mod højvand i form af etablering af havnedige eller en sluse. Se afsnit 3.3. Disse fremtidige tiltag skal koordineres med etablering af vandveje m.v. til håndtering af skybrudsregn.

Ved lokalplanlægning i områder med risiko for oversvømmelse skal det ifølge Klimatilpasningsplanen for Svendborg sikres, at ny bebyggelse ikke oversvømmes af havet ved en 100-års hændelse i 2100.

6.3 Serviceniveau for vand på terræn

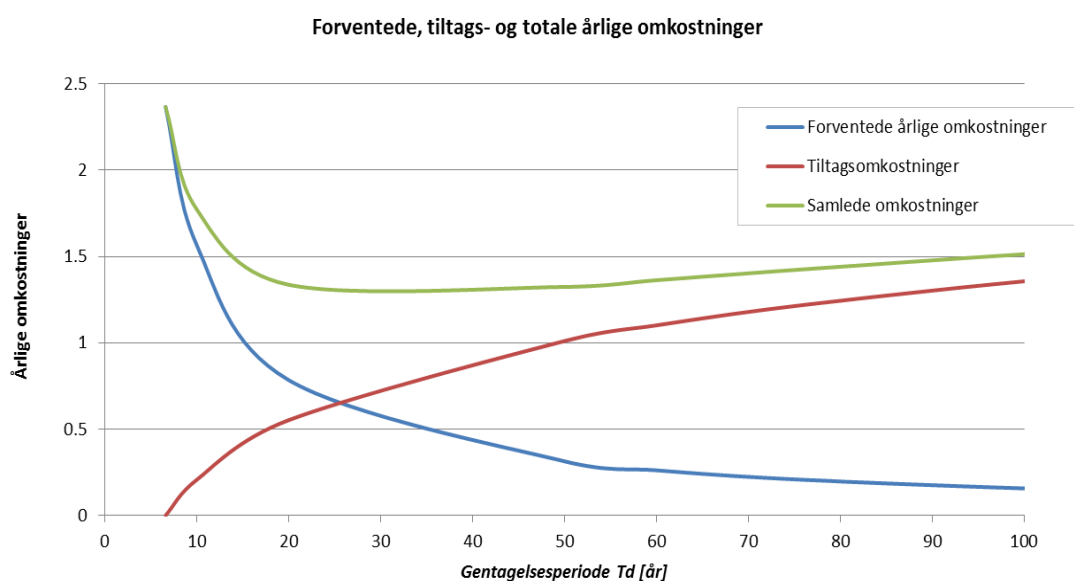
Der er for afløbssystemet defineret et serviceniveau, der følger Spildevandskomiteens skrift nr. 27. Dette fastsætter, at opstuvning til terræn ikke må forekomme oftere end hvert 10. år for fællessystemer og hvert 5. år for regnvandssystemer.

På tilsvarende måde bør der udformes et *serviceniveau for vand på terræn*.

Spildevandskomiteen er på vej med et skrift om dette – skrift nr. 31. Heri vil det blive anbefalet, at der opstilles et kriterium – f.eks. at der ikke må ske skader som følge af vand på terræn, og et serviceniveau, der fastsætter den gentagelsesperiode for hvilke dette kriterium ikke må overskrides.

Der vil blive anbefalet en metode til at fastsætte den gentagelsesperiode som serviceniveauet udsiger. Denne bygger på en samfundsøkonomisk betragtning. Kort fortalt sammenstilles udgifter til skader med udgifter til tiltag for reduktion af skade – vandveje mv. Summen af disse vil variere som funktion af det valgte serviceniveau.

Den samfundsøkonomiske optimering består herefter i at minimere de totale årlige udgifter. Andre hensyn kan spille ind, så den opstillede beregning vil kun være en hjælp til at foretage den endelige beslutning om serviceniveau. Beregningen kan foretages på kommuneniveau eller den kan foretages i mindre enheder. Figur 28 illustrerer et eksempel på den samfundsøkonomiske optimering for at beslutte serviceniveau for vand på terræn.



Figur 28 Eksempel på en samfundsøkonomisk optimering at tiltag i forhold til serviceniveauet.

Eksemplet for samfundsøkonomisk optimering viser et forholdsvis bredt optimumområde med stor usikkerhed for de forventede skadesomkostninger. Hvilket kan tale for, at man vælger et serviceniveau med relativt store tiltagsomkostninger (50 – 100 år) og robuste løsninger, for at værne sig mod uforudsigelige skadeshændelser med store gener til følge.

Serviceniveauet kan opgøres og fastsættes som en værdi for hele kommunen eller differentieres – dog sådan at områder med samme karakteristisk har samme serviceniveau.

I forbindelse med skrift 31 vil det formentlig blive anbefalet, at serviceniveau for regnvandsledninger kan nedsættes, hvilket vil åbne mulighed for at håndtere mere regnvand på terræn i andre anlæg end traditionelle, og derved reducere behovet for opdimensionering af regnvandsledninger.

7 Oplandsanalyse

Med dette afsnit anbefaler Masterplanen, hvilke kloakeringsformer, der er mest hensigtsmæssige for de enkelte oplande. De overordnede principper for kloakeringsform og anvendelse af lokale tiltag, overfladeregulering eller nedsivning, fastlægges på den måde i et helhedsorienteret perspektiv.

Der udpeges 3 grundtyper:

- Fælleskloakering – samt anlæg af lukkede bassiner
- Separering – to-strengssystem og anlæg med åbne regnvandsbassiner
- Kombinerede løsninger herunder LAR med eller uden nedsivning.

Kloakeringsformen vurderes for de enkelte oplande og evalueres i forhold til skybrudsplanen og den overordnede spildevandsstruktur. Herunder er det vigtigt, at alle private og virksomheder i oplandet beskyttes mod skader ved ekstremhændelser samt, at spildevandsstrukturen imødekommer en ressourcebevidst strategi.

De 3 typer benyttes i Masterplanen som udgangspunkt for valg af løsningsmetode for 26 deloplande. Ved en senere detailprojektering vil der i de enkelte oplande formentlig blive benyttet kombinationer af de nævnte typer.

7.1 Visionen fra Workshopen

Som afslutning på workshop 1 (Marts 2015) blev der afholdt en afstemning mellem deltagerne af de værdier og udfordringer, som Masterplanen for regn- og spildevand skal afdække.

Resultatet af afstemningen var en klar fortælling om Vandets by med en tydelig fælles vision. Den kommende Masterplan for regn- og spildevand i Svendborg skal beskrive:

En fremtid med *synligt vand i byen*, hvor regnvand udnyttes *rekreativt og forsinkes lokalt*, private og erhverv *inddrages* i løsninger og kommer til at føle et *medansvar* for regnvandshåndteringen. Derudover skal de tekniske anlæg sikre *høj vandkvalitet og stor ressourceudnyttelse*.

Myndigheder og beslutningstagere skal anskue vand som en fælles værdi og en fælles udfordring. Vandets By visionen vil kræve *helhedsorienterede løsninger* og især *helhedsbaseret lovgivning*, der vil kræve at politiske beslutninger på forskellige områder *"spiller sammen"*.

7.2 Overordnet prioritering for en række parametre

Til prioritering af løsningsmetoder i det kommende arbejde med oplandene har Vand og Affald vægtet 11 kriterier, som tager udgangspunkt i den fælles vision og en række øvrige kriterier, som er væsentlige i forbindelse med overordnet planlægning af regn- og spildevandssystemer. De mest betydningsfulde har vægten 3:

Kriterier	Vægtning	Bemærkning
Synlige og rekreative løsninger	2	<i>En del af visionen Vandets by.</i> - Er det muligt at anvende eller se regnvand med den givne løsning?
Inddragelse af erhverv og private	1	<i>En del af visionen Vandets by.</i> - Er det muligt at inddrage brugere i løsningen eller er løsningen til gene?
Vand- og naturkvalitet	3	<i>En del af visionen Vandets by.</i> - Forbedres vand- og naturkvalitet lokalt eller påvirker nedstrøms?
Anlægsudgifter	2	<i>Generelt planlægningskriterie.</i> - En relativ vurdering af omkostninger ved løsningen ift. oplandets problem.
Driftsudgifter	3	<i>Generelt planlægningskriterie.</i> - En relativ vurdering af driftsomkostninger ved løsningen. - Generel for alle oplande
Placeringsmulighed (anlæg)	1	<i>Generelt planlægningskriterie.</i> - Vurdering af om der er god plads til at anlægge løsning med bassin o.l.
Infrastruktur/kommuneplan	1	<i>Vurderes iht. Masterplanens forudsætninger</i> - Kan løsningen integreres i byudviklingen eller kendte projekter?
Ressourceudnyttelse	3	<i>Vurderes iht. Masterplanen</i> - Er løsningen i tråd med resultatet af ressourceanalysen.
Skybrudsløsning	3	<i>Vurderes iht. Masterplanen</i> - Er løsningen i tråd med skybrudsplanlægningen.
Serviceniveau	3	<i>Generelt planlægningskriterie.</i> - En relativ vurdering af kloakeringsformens serviceniveau ift. periode. - Generel for alle oplande
Sundhedsrisiko	3	<i>Generelt planlægningskriterie.</i> - En relativ vurdering af sundheds-risiko ved kloakeringsformen. - Generel for alle oplande.

Figur 29 Skema med vægtning af kriterier for at vælge fremtidige kloakeringsformer i oplandene

7.3 3 overordnede løsningsmodeller

I dette afsnit perspektiveres 3 forskellige kloakeringsformer, nemlig fællessystem, separatsystem og af kombinerede systemer med og uden nedsivning.

De tre kloakeringsformer beskrives kort og fordele og ulemper perspektiveres i forhold til omlægning/udbygning af de eksisterende afløbssystemer og i forhold til omlægning af den overordnede spildevandsstruktur.

7.3.1 Fællessystem

Det vil på sigt kræve opdimensionering af en række ledninger af hensyn til overholdelse af serviceniveau og fremtidige klimaændringer. Der er ikke regnet konkret på oplandene i Svendborg, men erfaringstal viser, at helt op mod 60 % af ledningerne i fælleskloakerede oplande i fremtiden skal være større end de eksisterende. Fortsat anvendelse af fællessystem vil desuden kræve anlæg af lukkede forsinkelsesbassiner af hensyn til overholdelse af krav i vandplanen.

Ved overgang til færre renseanlæg vil det kræve mere pumpning af vand frem til renseanlæggene, på årsbasis ca. 25 % mere end ved spildevandspumpning, se afsnit 5.1.1.

Aflastning til recipienter vil på grund af de øgede krav skulle reduceres, erfaringstal viser at de opstillede krav svarer til aflastninger ca. 3-5 gange om året. De bassiner, der skal anlægges for at beskytte recipienterne, bør også kunne anvendes aktivt ved hverdagsregn med henblik på optimering af pumpning og funktion af renseanlæg.

Fællessystemet er anlægs- og driftsmæssigt en billig kloakeringsform at renovere og klimatilpasse, hvis det overholder udledningskravene.

7.3.2 Separatsystem

Ved omlægning til separatsystem i de fælleskloakerede områder anlægges et to-strengt system, ét til spildevand og ét til regnvand. Det eksisterende system benyttes i så vid udtrækning som muligt som det fremtidige regnvandssystem.

Der er ikke regnet konkret på oplandene i Svendborg Kommunes opland, men selvom kravene til overholdelse af serviceniveau er lavere for regnvandssystemer - nemlig T=5 år mod T=10 år for fællessystemer – viser erfaringstal, at op mod 40 % af ledningerne skal opdimensioneres i fremtiden af hensyn til serviceniveauet og klimaændringer.

Det to-strengede system forudsætter, at der etableres et spildevandsstik til de enkelte parceller, og der skal separeres på alle private grunde. Derudover vil separatsystem kræve forholdsvis store åbne regnvandsbassiner for at overholde vandplanens krav om forsinkelse af udledning til vandløb.

Ved overgang til færre renseanlæg vil pumpning af vand frem til renseanlæggene udelukkende være spildevand.

Udledning til recipienterne af stoffer – suspenderet stof, COD og kvælstof - vil være større på årsbasis end ved det fællessystem, der overholder vandplanens krav, i størrelsesordenen 50-100 % større. Vandmængderne til lokale recipienter vil også være større, men udledes over lang tid på grund af de forholdsvis store regnvandsbassiner og således belastes vandløbene ikke hydraulisk.

Ændring af det eksisterende fællessystem til separatsystem er den dyreste kloakeringsform, mellem 50 % og 80 % dyrere end et fællessystem i anlægsudgifter, og heri er *ikke* medregnet udgifter for de private parcelejere til separering på egen grund.

7.3.3 Kombinerede systemer

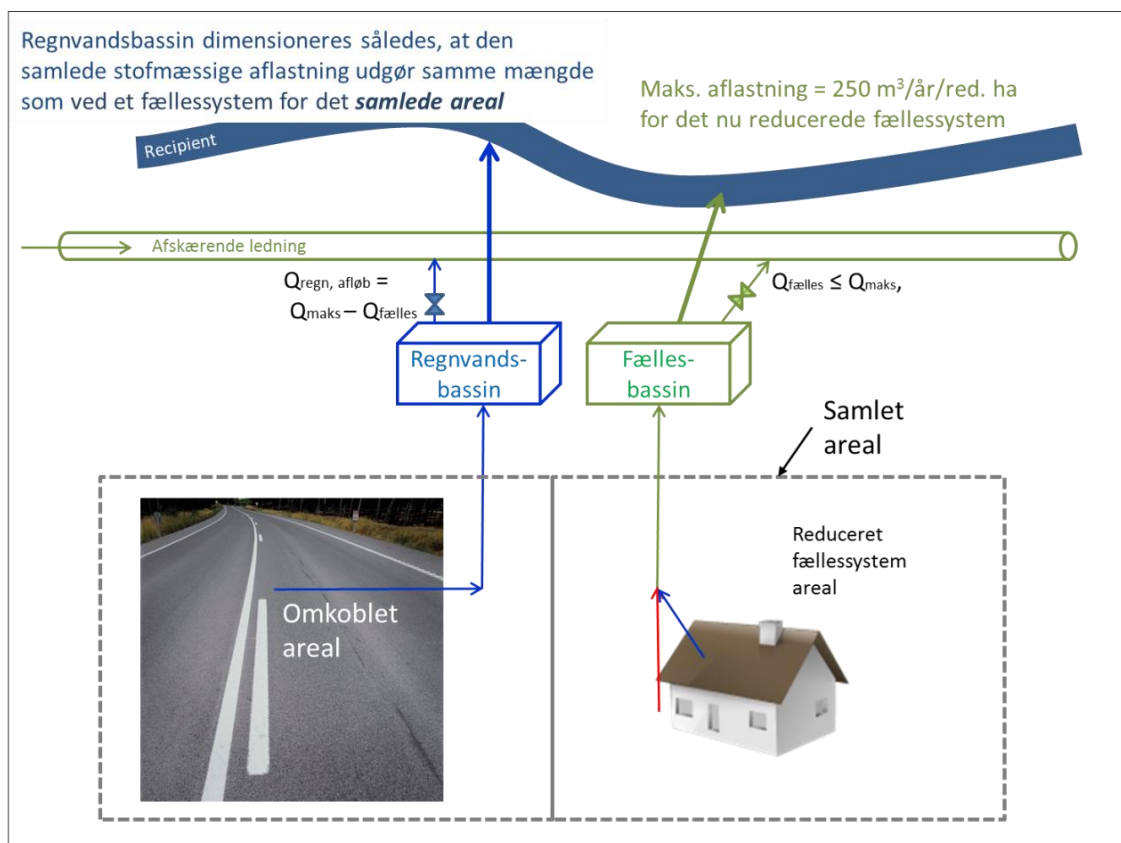
Udgangspunktet for kombinerede systemer er at bevare det eksisterende afløbssystem med de eksisterende dimensioner. Den opdimensionering der herved spares, kompenseres ved at håndtere den resterende regnmængde på anden vis i f.eks. åbne render. Det kombinerede system kan tage udgangspunkt i såvel fælleskloakerede områder som separatkloakerede områder, og i flere varianter. Dels i sin grundform hvor der etableres regnvandsbassin ved recipienter eller med mere lokal forsinkelse, hvor der kan anvendes LAR løsninger med og uden nedsivning.

Kombineret system - grundform

Princippet er illustreret i sin grundform for et opland på Figur 30 Regnvand fra vejarealer, pladser, store samlede tage m.v. omkobles og ledes – så vidt muligt i åbne render – frem til et regnvandsbassin, der på traditionel vis er placeret ved recipienten.

Fællesbassin og regnvandsbassin samstyres, således, at vand fra den fælleskloakerede del fortrinsvis føres til den afskærende ledning. Regnvandsbassinet indrettes således at regnvandet ved normal drift – i modsætning til traditionelle regnvandsbassiner – føres tilbage til den afskærende ledning, når der er plads. Bassinerne dimensioneres således at den samlede udledte stofmængde udgør det samme, som hvis det hele var fælleskloakeret.

I sin grundform er det kombinerede system altså i henseende til belastning af recipienter og renseanlæg svarende til det fælleskloakerede system.



Figur 30 Det kombinerede system – grundform.

Kombineret system - LAR med og uden nedsivning

Dén forsinkelse der ligger i regnvandsbassinet – se Figur 30 – kan etableres lokalt i form af LAR-anlæg, som f.eks. mindre bassiner i grønne områder, vejbede el. lign.

LAR anlægget kan så anvendes i to versioner, nemlig *med* og *uden* nedsivning. Hvis det lokalt er muligt i forhold til geologi og forurening, vil nedsivning fra disse LAR-anlæg være en oplagt mulighed. Hvis vandet ikke kan nedsives, eller kun nedsives delvis, ledes det tilbage i afløbssystemet, og LAR anlægget har dermed fungeret som den forsinkelse der ellers ligger i regnvandsbassin.

En anden kombination er at udlede vandet direkte til recipienten. Det vil kræve større regnvandsbassiner eller evt. lokal rensning af regnvandet, men er anlægsmæssigt billigere, da en stor løsning i mange tilfælde er billigere end mange små anlægstiltag.

Formålet med at anvende kombinerede systemer kan opsummeres med følgende:

- Det eksisterende ledningssystem skal ikke opdimensioneres, det frakoblede regnvand kompenserer for den øgede vandmængde fra fortætning, arealudvidelser og klimafaktor. Det betyder, at alle ledninger kan renoveres med strømpeforing, hvilket er forholdsvis billigt. Tilgangen understøtter i øvrigt, at restlevetiden bedre udnyttes, da ledninger ikke skal skiftes pga. hydrauliske problemer.

- De indgående bassiner er væsentligt mindre og dermed billigere end de tilsvarende for både fællessystem og regnvandssystem.
- Den kombinerede løsning kan indgå i bestræbelsen på at opnå den blå - grønne by. Dette giver håndteringen af regnvand i render, små lokale bassiner, vejbede m.v. mulighed for.
- Når regnvandet afledes i terrænniveau er det nemmere og billigere at kombinere med løsninger mod oversvømmelse og reduktion af skader ved ekstreme regnhændelser, fordi vandveje til store vandmængder kan indtænkes i den fremtidige projektering.

Anlægsudgifter for etablering af kombinerede løsninger vil variere meget fra løsning til løsning, helt op til 0 – 100 % af prisen for videreførelse af fællessystem.

7.3.4 Opsummering på kloakeringsformerne

I nedenstående skema er de 3 kloakeringsformer:

	Fællessystem	Separatsystem	Kombineret system
Anlægspris, Afsk. ledninger /renseanlæg ikke indregnet	En billig kloakeringsform. Hvis der ikke skal bygges massive bassiner for at overholde udledningskrav.	50 – 80 % dyrere end fælleskloakering. Heri ikke medregnet separering på egen grund.	Meget afhængig af lokale forhold, og valg af kombination, kan det kombinerede system være fra 0 til 100 % dyrere end fællessystem
Forurening af recipienter	Udledning reduceres markant i forhold til status p.g.a. af krav til bassiner i vandplanerne.	Årlig udledning af stof til recipient vil andrage op til det dobbelte af fællessystemet. Vandmængden er væsentlig større, men udledes over lang tid og belaster derfor ikke væsentligt hydraulisk.	I sin grundform er det kombinerede system på niveau med det fælleskloakerede, men lokal nedsivning med LAR-anlæg eller lokal rensning og udledning kan forureningsgraden reduceres væsentligt.
Forhold til overordnet struktur	Mere vand ledes via de afskærende ledninger og pumper til rensesanlæg. I forhold til separatsystem ca. det dobbelte.	Der ledes kun spildevand til de afskærende ledninger og rensesanlæg.	Afhængig af kombinationen, kan regnvandsmængde til afsk. ledninger og rensesanlæg reduceres væsentligt.
Forhold til private og erhverv	Fællessystemet kan ikke hindre kælderopstuvninger, men opdimensionering til opfyldelse af serviceniveau vil nedsætte frekvensen væsentligt.	Kælderstuvninger fjernes. Separering på egen grund giver væsentlige udgifter til borgerne.	Kælderopstuvning som ved fællessystem. Afledning af regnvand i terrænniveau kan kombineres med grønne områder og forbedre rekreative værdier.
Klimatilpasning Skader ved skybrudsregn	Fællessystemet afleder regnvand op til en gentagelsesperiode på 10 år. Derudover skal der skabes skybrudsløsninger i terrænet.	Sep. systemet afleder regnvand op til en gentagelsesperiode på 5 år. Derudover skal der skabes skybrudsløsninger i terrænet.	Ved projektering af afledning af regnvand på terræn, vil det være muligt at kombinere dette med vandveje til skybrudsregn.

Figur 31 Skema med generel sammenligning af tre kloakeringsformer.

7.4 Optimering af spildevandssystemet

I de følgende afsnit præsenteres potentialer for at fortsætte arbejdet med at optimere det samlede system for regn- og spildevand ved at anvende de nyeste teknologier med avanceret online samstyring. Derudover belyses de overordnede lovgivningsmæssige barrierer, der vil være i forbindelse med realisering af Vandets By visionen.

Vand og affald anvender allerede i dag avanceret styring på renseanlæggene ved Egsmade og Egebjerg for at optimere drift, renseevne og energiforbrug, og der er realtidsstyring af væsentlige funktioner i afløbssystemet. Med Masterplanen appelleres der til at man også i fremtiden optimerer det samlede spildevandssystem ved at anvende de nyeste teknologier.

7.4.1 Optimering og udvikling af samstyring på spildevandssystemet

Optimering og maksimal udnyttelse af det samlede spildevandssystem kan opnås ved anvendelse af avanceret online samstyring. Styringen prioriterer hvor og hvornår vandet sendes videre i afløbssystemet og sikrer, at der døgnet rundt er den bedst mulige udnyttelse af både afløbssystemet og renseanlæggets kapacitet.

Samstyring er baseret på en online styring af udvalgte lokaliteter i afløbssystemet, hvor målinger og styring af spjæld og pumper er afgørende. Desuden måles på udvalgte procestrin i renseanlægget. Den eksisterende styring af renseanlæggene ved Egsmade og Egebjerg er allerede i dag koblet til styringen af centrale lokaliteter i transportsystemet. Denne samstyring er væsentlig, og skal til stadighed optimeres og udvikles.

Ved udnyttelse af den samlede kapacitet i hele spildevandssystemet mindskes aflastningerne, og det sikres, at uundgåelige aflastninger ender hvor det er miljømæssigt mest hensigtsmæssigt. Desuden sikrer styring optimal kvælstoffjernelse og en optimal udnyttelse af den hydrauliske kapacitet på renseanlægget i både tør- og regnvejrssituationer.

Online samstyring af spildevandssystemet er en økonomisk fordelagtig måde at optimere både afløbssystem og renseanlæg på. Ved optimal udnyttelse af spildevandssystemet tages der på en gang hensyn til både renseanlæggets aktuelle kapacitet og kapaciteten i udvalgte lokaliteter i afløbssystemet.

En integreret del af den avancerede online samstyring er anvendelsen af regnprognoser, hvor informationen fra vejrradar omsættes til forudsigelser af den hydrauliske belastning af pumpestationer, bassiner og tilløb til renseanlæg. I fremtiden vil tankegangen omkring SMARTGrid kunne tænkes ind og vil muliggøre en kombineret optimering, hvor differentierede el-priser inkluderes i styrestrategierne for at minimere energiomkostninger.

Samstyring kan desuden udvides, således at det også inkludere varsling af oversvømmelser forårsaget af kraftige regn-hændelser og skybrud. Ved varsling af oversvømmelser kan beredskab m.fl. foretage en mere målrettet indsats og derved begrænse skader fra de ekstreme regnhændelser.

7.4.2 Barrierer og helhedsbaseret lovgivning

I den fælles vision for Vandets by blev det fremhævet, at myndigheder skal anskue vand som en fælles værdi og en fælles udfordring. Det bemærkes også at visionen kommer til at kræve *helhedsorienterede løsninger* og især *helhedsbaseret lovgivning*, der forudsætter at politiske beslutninger inden for forskellige områder ”*spiller sammen*”. Masterplanen er et samlende grundlag, som kan anvendes til at imødegå de eventuelle barrierer der findes.

I dette afsnit belyses nogle af de overordnede lovgivningsmæssige og aktørskabte barrierer, der vil være i forbindelse med realisering af Vandets By visionen. Eksemplerne er tænkt som inspiration for beslutningstagere og beskriver de væsentlige barrierer, som projektdeltagere i såvel Svendborg Kommune som Vand og Affald kan støde på i forbindelse med, at visionen skal realiseres i Svendborg Kommune.

Spredt lovgivning

Set ud fra en helhedsbetragtning vurderes spredt lovgivning på vandområdet, samt mange aktører med vidt forskellige roller, interesser og mål at være den overordnede barriere i forbindelse med realiseringen af Vandets By visionen. Fordi der ikke findes nogen samlet lovregulering af området.

Det betyder, at de forskellige aktører, der berøres af klimaændringerne, skal agere inden for en spredt lovgivning, som ikke er koordineret og ikke tager sigte på så drastiske ændringer, som klimaændringerne forventes at medføre. Kilde: ”Klimaændringer i juridisk perspektiv”.

Masterplanen skal være et samlende grundlag og det bemærkes, at man oplever gode samarbejdsrelationer i Svendborg. Kommune, forsyning, private og erhverv har en vilje til at løse udfordringerne i forhold til den lovgivning man arbejder ud fra. Udfordringerne løses ved sammen at opstille rammer og finde de løsninger, som matcher de konkrete udfordringer.

Vandløbsloven

Vandplanernes hovedformål er at skabe god økologisk tilstand i vores vandområder. Dette formål er ikke nødvendigvis i overensstemmelse med klimatilpasningstiltag til håndtering af øgede nedbørsmængder. Ofte er problemet i praksis, at de tiltag, som effektivt kan begrænse oversvømmelser, strider mod vandplanerne.

Vandløbsloven, som åbner mulighed for at foretage forskellige reguleringer af vandløb, kolliderer på denne måde ofte med vandplanerne og naturbeskyttelseslovens forbud mod forværringer af naturtilstanden. Kilde: ”Klimaændringer i juridisk perspektiv”.

Boligejernes egenfinansiering

I forbindelse med separatkloakering vurderes det, at boligejernes egenfinansiering af nødvendige tiltag på privat grund, kan blive en barriere for gennemførelse af scenariet.

Med ”[Lov om ændring af lov om betalingsregler for spildevandsforsyningselskaber m.v., lov om miljøbeskyttelse og lov om vandsektorens organisering og økonomiske forhold](#)” vedtaget

af Folketinget d. 22. januar 2015 er der f.eks. åbnet op for, at spildevandsselskaberne kan overtage drift og vedligeholdelse af kloakledninger på den private grund mod betaling. Der er tale om en privatretlig aftale, der indgås mellem privat og selskab.

Forsyningsselskaber har i øvrigt mulighed for at støtte LAR-anlæg, som udføres af private, ved at tilbagebetale maksimalt 40 procent af tilslutningsbidraget, jf. [Betalingsloven](#).

I de områder, hvor LAR (Lokal Afledning af Regnvand) anvendes med henblik på klimatilpasning, henvises der til *Administrationsgrundlag for Lokal Afledning af Regnvand (LAR) i Svendborg i fælleskloakerede områder*, som beskriver sædvanlige praksisser for Vand og Affald i forbindelse med ansøgninger om tilbagebetaling af dele af tilslutningsbidraget.

Medfinansieringsordningen

Medfinansieringsbekendtgørelsen fra 2013 gør det muligt for forsyningerne at medfinansiere kommunale eller private klimatilpasningsprojekter, der ikke tidligere kunne finansieres. Forsyningerne kan medfinansiere 75 % af de omkostninger, der er nødvendige af hensyn til håndtering af tag- og overfladevand, hvis projektet er omkostningseffektivt.

Der findes dog flere udfordringer i forbindelse med gennemførelse af projekter efter medfinansieringsbekendtgørelsen som medarbejdere i kommuner og forsyninger oplever.

Herunder kan nævnes:

- (at) blive enige om den økonomiske fordeling af såvel anlægs- som driftsudgifterne
- Udarbejde dokumentation for, at det medfinansierede projekt er omkostningseffektivt sammenlignet med det traditionelle projekt, som forsyningen ellers skulle udføre for at overholde serviceniveauet

7.5 Oplande

Masterplanen beskæftiger sig i udgangspunktet med de kloakerede oplande i Svendborg Kommune. I projektarbejdet opdeles projektområdet i 26 deloplande.

Deloplandene er inddelt som naturlige hydrologiske områder med 17 deloplande uden for Svendborgs bygrænse, som udgøres af de enkelte landsbyzoner, og en opdeling af Svendborg i 9 deloplande, som groft følger inddelingen på risikokortet.

7.5.1 Analysen

For hvert enkelt af de 26 deloplande er der foretaget en analyse af de konkrete problemer og løsningsmuligheder. Analysen følger en struktureret fremgangsmåde for at skabe overblik.

De eksisterende afløbsforhold og recipienter er kortlagt og beskrevet sammen med de hydrologiske og geologiske forhold. Eventuelle indsatskrav fra vandplaner eller vandområdeplaner er også undersøgt ligesom opstuvning- og oversvømmelsesberegninger viser den aktuelle situation i oplandet. Derudover er risikokortlægningen, udført af Svendborg Kommune i 2014, anvendt.

Denne analyse gør det muligt at:

-  Kortlægge hvilke oplandsudfordringer der er i dag
-  Vurdere de 3 løsningsformer i oplandet – ift. udfordringer
-  Opstille en prioriteret liste over hensigtsmæssige løsninger i de enkelte oplande
-  Komme med konkrete anbefalinger og planlægningsmæssige bemærkninger

Oplandsanalysernes anbefalinger skal sammenstilles med de fornyelsesplaner, som Vand og Affald har udarbejdet for hovedparten af kloakledningerne i Svendborg Kommune. Fornyelsesplanerne klarlægger ledningernes fysiske tilstand og hydrauliske kapacitet.

Den samlede oplandsanalyse kan ses i bilag 4 – Masterplan oversigtskort og bilag 5 - Oplandsanalyser, hvor hvert enkelt opland er gennemgået. En sammenfatning af denne analyse kan findes i det efterfølgende afsnit.

7.5.2 Sammenfatning på oplandsanalysen

Strategiske beslutninger om, hvorledes det fremtidige afløbssystems funktion bliver, har vidtgående indflydelse på næsten alle andre strategiske beslutninger og vil på kort sigt være den absolut højest prioriterede.

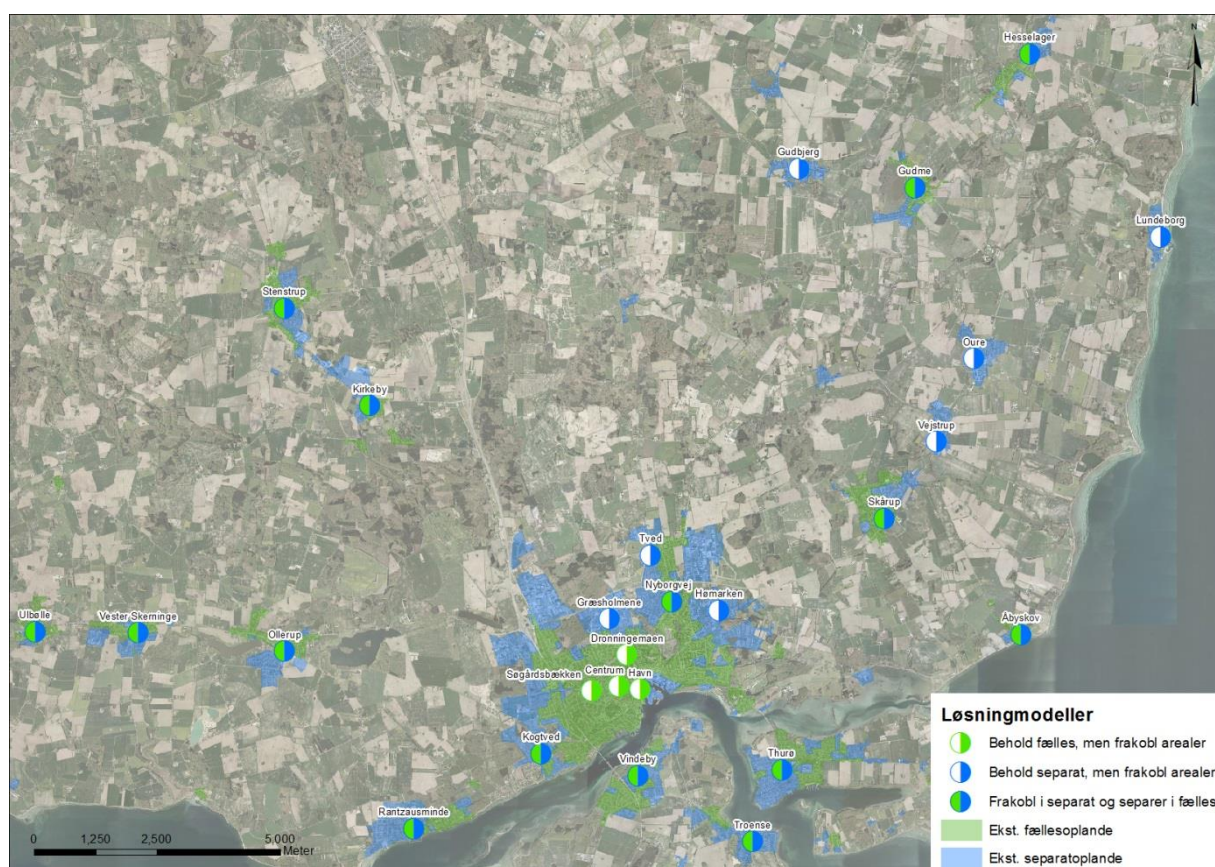
Oplandsanalyserne skal vise hvilke løsningsformer, som bedst lever op til Vand og Affalds visioner og ønsker set i lyset af de faktiske forhold i det konkrete opland.

I de områder, hvor LAR (Lokal Afledning af Regnvand) anvendes med henblik på klimatilpasning, henvises der til *Administrationsgrundlag for Lokal Afledning af Regnvand (LAR) i Svendborg i fælleskloakerede områder*, som beskriver sædvanlige praksisser for Vand og Affald i forbindelse med ansøgninger om tilbagebetaling af dele af tilslutningsbidraget.

Administrationsgrundlaget beror på en række administrative praksisser og tager hensyn til forhold, som gør sig gældende over for lodsejer, såsom juridiske ansvar, forsikringsforhold, bygningsreglement og regler for forhold mellem offentlige og private ejendomme.

For de øvrige mindre områder og nyudstyknings anbefales det at separatkloakere eller spildevandskloakere med lokal håndtering og nedsivning af regnvand. Regnvand bør ikke kobles til spildevandsledninger, og regnvand skal ikke graves ned i rør, for at have de mest klimatilpasnings-fleksible løsninger i fremtiden.

De anbefalede løsninger for de 26 oplande kan ses i Figur 32.



Figur 32: Oversigt over hvilke løsningsformer Masterplanen anbefaler i de 26 oplande i Svendborg Kommune. Overordnet set findes der tre løsningsmodeller: 1) eksisterende fællessystemer beholdes, men der frakobles arealer, 2) eksisterende separatsystemer beholdes, men der frakobles arealer og 3) der frakobles arealer i de eksisterende separatsystemer og i de eksisterende fællessystemer bør der separeres. (Bilag 5)

7.5.3 Resumé af oplandsanalyserne

En kort sammenfatning af oplandsanalysen kan ses i følgende tabel. En gennemgang af hvert enkelt opland findes i baggrundsdokumenterne – Oplandsanalyser for 26 deloplande.

Opland	Problem	Anbefaling	Bemærkninger
Kogtved	Aflastninger til recipient fra regn- og fællessystemer Enkelte problemer med kapaciteten i afløbssystemet	Frakobling med åbne kanaler, bassiner og vandveje Integrering af det eksisterende system med skybrudsløsninger Separering med udløb til Svendborg Sund	I de separatkloakerede oplande skal løsningerne integreres med skybruds-løsningerne. I fælleskloakerede områder bør regnvandet frakobles ved en række lokale løsninger, som også integreres med skybrudsløsningerne.
Svendborg Havn	Serviceniveau overholdes ikke Skader ved oversvømmelser Området er slutopland for kloaksystemet i Svendborg by.	Integrering af det eksisterende system med skybrudsløsninger Frakobling med åbne kanaler og vandveje	Da en stor del af Svendborgs afløbssystem passerer gennem dette område vil en separering kun give mening, hvis opstrøms oplande også separeres
Hømarken	Serviceniveau overholdes ikke Skader ved oversvømmelser Regnbetingede udløb kan skabe oversvømmelser nedstrøms.	Frakobling med åbne kanaler, bassiner og nedsivning. Integrering af det eksisterende system med skybrudsløsninger.	I oplandet er der plads til at etablere lokale løsninger og muligvis nedsivning. Løsningerne bør integreres med skybrudsløsningerne.
Tved	Enkelte problemer med kapaciteten i rgv.systemet Regnvandsbetingede udløb kan skabe nedstrøms problemer	Separering med et åbent regnvandsbassin Frakobling med åbne kanaler og vandveje	-
Svendborg Centrum	Serviceniveau overholdes ikke Problemer med kapaciteten i fællessystemet Kan skabe aflastningsproblemer nedstrøms v. Svendborg Havn.	Frakobling med åbne kanaler og vandveje. Bibeholde og opdimensionere fællessystem. Separering med udløb i havnen	Det anses ikke for realistisk at separere hele Svendborg Centrum, hvor den kombinerede løsning med frakobling af regnvand er det mest realistiske.
Græsholmene	Serviceniveau overholdes ikke Problemer med kapaciteten i regnvandssystemet	Frakobling med lokale forsinkelsesbassiner og vandveje Separering med et åbent regnvandsbassin	For Græsholmene er løsninger med et traditionelt separatsystem eller LAR med åbne kanaler stort set ligeværdige.

Opland	Problem	Anbefaling	Bemærkninger
Søgårdsbækkens opland	Serviceniveau overholdes ikke Problemer med kapaciteten i fællessystemet	Frakobling med åbne kanaler og vandveje Bibeholde og opdimensionere fællessystem	Fællessystem og separatsystem er mere ligeværdige, men fællessystemet er at foretrække fremfor separatsystem i de mest bynære dele af oplandet.
Dronningemaen	Serviceniveau overholdes ikke Problemer med kapaciteten i fællessystemet Drikkevandsboringer skal nedlægges	Frakobling med åbne kanaler og vandveje Bibeholde og opdimensionere fællessystem Separering med udløb til havnen	Regnvand skilles fra det eksisterende afløbssystem via lokale løsninger på overfladen, som anvender den nye bæk med dobbeltprofil som recipient. Nedsivning er ikke muligt.
Nyborgvej	Serviceniveau overholdes ikke Problemer med aflastninger til recipient Problemer med kapaciteten i fællessystemet	Frakobling med åbne kanaler og vandveje (muligvis nedsivning) Separering med åbne regnvandsbassiner Bibeholde og opdimensionere fællessystem	Det bemærkes, at det traditionelle separatsystem vil kræve omfattende indgreb og opgravninger af by og gader.
Vester Skerninge	Serviceniveau overholdes ikke Skader fra oversvømmelser ved kraftig regn Problemer med aflastninger til recipient	Frakobling og forsinkelse med åbne kanaler og vandveje Separering med et åbent regnvandsbassin	Anbefaling er en kombineret løsning, hvor regnvand skilles fra det eksisterende afløbssystem via lokale løsninger. Denne løsningsform er dog kun marginalt at foretrække fremfor det traditionelle separatsystem.
Ollerup	Serviceniveau overholdes ikke Problemer med kapaciteten i fællessystemet Problemer med aflastninger til den lokale recipient	Frakobling med åbne kanaler og vandveje (evt. nedsivning) Separering med et åbent regnvandsbassin	Den kombinerede løsningsform er kun marginalt at foretrække fremfor det traditionelle separatsystem.
Ulbølle	Serviceniveau overholdes ikke Problemer med kapaciteten i fællessystemet	Frakobling med åbne kanaler og vandveje (evt. nedsivning) Separering med et åbent regnvandsbassin	Den kombinerede løsningsform er kun marginalt at foretrække fremfor det traditionelle separatsystem.

Opland	Problem	Anbefaling	Bemærkninger
Stenstrup	Serviceniveau overholdes ikke Skader fra oversvømmelser ved kraftig regn Problemer med aflastninger til den lokale recipient	Frakobling med åbne kanaler og vandveje (evt. nedsivning) Separering med et åbent regnvandsbassin	Den kombinerede løsningsform er kun marginalt at foretrække fremfor det traditionelle separatsystem.
Kirkeby	Serviceniveau overholdes ikke Problemer med kapaciteten i fællessystemet Skader fra oversvømmelser ved kraftig regn	Frakobling med åbne kanaler og vandveje (evt. nedsivning) Separering med et åbent regnvandsbassin	Den kombinerede løsningsform er kun marginalt at foretrække fremfor det traditionelle separatsystem.
Skårup	Serviceniveau overholdes ikke Problemer med aflastninger til recipient	Frakobling med åbne kanaler og vandveje Separering med et åbent regnvandsbassin	Den kombinerede løsningsform er kun marginalt at foretrække fremfor det traditionelle separatsystem.
Gudme	Serviceniveau overholdes ikke Skader fra oversvømmelser ved kraftig regn	Frakobling og forsinkelse med kanaler og bassiner Separering med et åbent regnvandsbassin	Det anbefales at arbejde videre med en kombineret løsning, hvor regnvand skilles fra det eksisterende fællessystem via lokale løsninger.
Hesselager	Serviceniveau overholdes ikke Skader fra oversvømmelser ved kraftig regn	Frakobling og forsinkelse med kanaler og bassiner Integrering af det eksisterende system med skybrudsløsninger Separering med et åbent regnvandsbassin	Den kombinerede løsningsform er kun marginalt at foretrække fremfor det traditionelle separatsystem.
Åbyskov	Serviceniveau overholdes ikke	Frakobling og forsinkelse med kanaler og bassiner Separering med et åbent regnvandsbassin	-

Opland	Problem	Anbefaling	Bemærkninger
Thurø	Serviceniveau overholdes ikke	Fastholdelse af separering hvor det eksisterer i forvejen	Af analysen fremgår det at separatsystem og kombineret system stort set er lige vægtet.
	Problemer med kapaciteten i fællessystemet	Ved eksisterende fællessystem:	
	Skader fra oversvømmelser ved kraftig regn	Frakobling med åbne kanaler og vandveje og undersøgelse for mulig nedsivning.	
Vindeby	Serviceniveau overholdes ikke flere steder	Frakobling med åbne kanaler og vandveje (evt. nedsivning)	Fællessystem og separatsystem er mere ligeværdige, men det vurderes at separatsystemet er at foretrække fremfor det eksisterende fællessystem, for at begrænse den mængde regnvand, der skal pumpes fra Tåsinge, gennem Svendborg Havn til Egsmede Renseanlæg.
	Problemer med kapaciteten i fællessystemet	Separering med et udløb til Svendborg Sund	
	Skader fra oversvømmelser ved kraftig regn	Bibeholde og opdimensionere fællessystem	
Troense	Serviceniveau overholdes ikke enkelte steder	Frakobling med åbne kanaler, bassiner og vandveje	I de separatloakerede oplande skal løsningerne integreres med skybrudsløsningerne. I de fællesloakerede områder bør regnvandet frakobles ved en række lokale løsninger, som også kan integreres med skybrudsløsningerne.
	Problemer med kapaciteten i fællessystemet (kraftig regn)	Integrering af det eksisterende system med skybrudsløsninger	
		Separering med udløb til Svendborg Sund	
Rantzausminde	Serviceniveau overholdes ikke	Fastholdelse af separering hvor det eksisterer i forvejen	Separatsystem og kombineret system er stort set lige vægtet. Det vil derfor i Rantzausminde være anbefalingen, at arbejde videre med en kombination af separatsystem og kombineret løsning.
	Problemer med kapaciteten i fællessystemet (kraftig regn)	Ved eksisterende fællessystem: Frakobling med åbne kanaler og vandveje og undersøgelse for mulig nedsivning.	
Gudbjerg	Serviceniveau overholdes ikke	Integrering af det eksisterende system med skybrudsløsninger	Ønsket om flere synlige løsninger og mulighed for at forbedre vand- og naturkvaliteten er områder, hvor den kombinerede løsning adskiller sig en smule.
	Skader ved oversvømmelser	Frakobling og forsinkelse med kanaler og bassiner	
Oure	Serviceniveau overholdes ikke	Integrering af det eksisterende system med skybrudsløsninger	Ønsket om flere synlige løsninger og mulighed for at forbedre vand- og naturkvaliteten er områder, hvor den kombinerede løsning adskiller sig en smule.
	Skader ved oversvømmelser	Frakobling og forsinkelse med kanaler og bassiner	

Opland	Problem	Anbefaling	Bemærkninger
Lundeborg	Ingen umiddelbare problemer i dette opland	Flere synlige løsninger på terræn til regnvand	Ønsket om flere synlige løsninger og mulighed for at forbedre vand- og naturkvaliteten er områder, hvor den kombinerede løsning adskiller sig en smule.
Vejstrup	Serviceniveau overholdes ikke Skader ved oversvømmelser	Integrering af det eksisterende system med skybrudsløsninger Frakobling og forsinkelse med kanaler og bassiner	Ønsket om flere synlige løsninger og mulighed for at forbedre vand- og naturkvaliteten er områder, hvor den kombinerede løsning adskiller sig en smule.

7.6 De gode eksempler

I det følgende afsnit beskrives en række eksempler på, hvordan Masterplanens forskellige analyser og anbefalinger til løsninger kan konkretiseres, herunder præsenteres et eksempel på et økonomisk overslag for at klimatilpasse med de tre kloakeringsformer. Eksemplerne er idéer til projekter, som inspiration til hvordan forskellige kombinerede løsninger kan bibringe en merværdi til området. Der er altså ikke tale om konkrete anlægsprojekter, endnu.

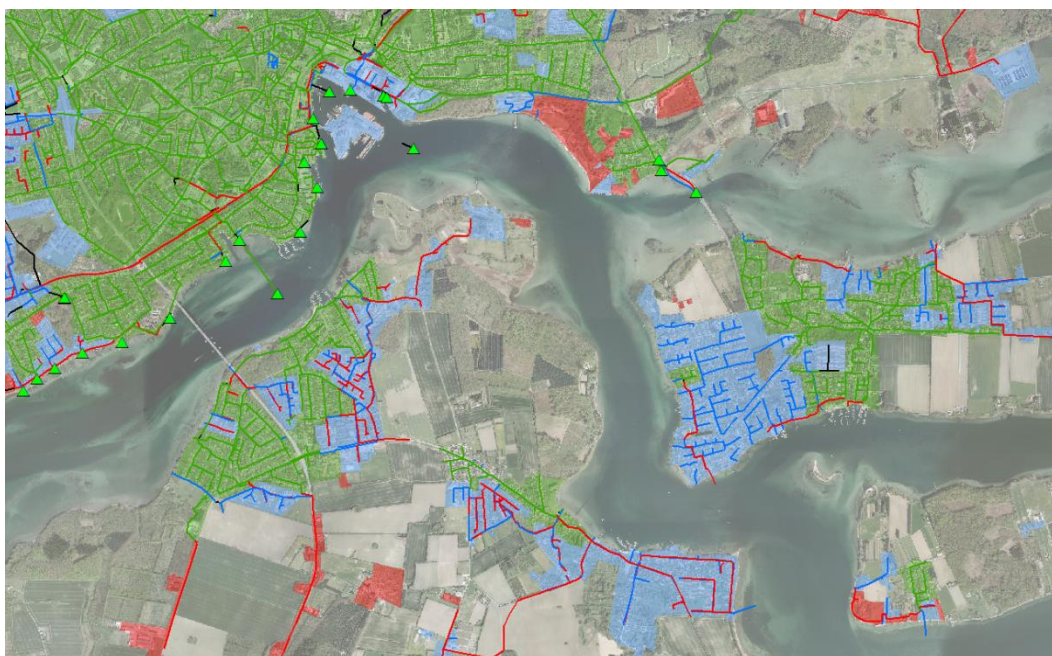
Eksemplerne skal opfattes som et idékatalog, som kan anvendes i planlægningsarbejdet i den fremtidige projektorganisation, i Vand og Affald eller i Svendborg Kommune, for at imødekomme et langsigtet perspektiv for regn- og spildevandssystemerne i Svendborg.

Eksemplerne præsenteres kort under emne eller det problem, de kan afhjælpe.

Frakobling af regnvandsoplande

Troense – Vindeby

- Størstedelen af regnvandsoplandene på fællessystemerne skal på sigt frakobles for at begrænse pumpemængden og dermed energiforbruget.
- Dette vil også give en miljøgevinst, fordi regnvandet i dag giver store aflastninger til Sundet ved broen og ved Svendborg Havn.



Figur 33 Oversigtskort over fælles- og separatkloakerede oplande i Troense og Vindeby

- Eksemplet er repræsentativt for alle oplande med stor afstand eller løftehøjde til centralrenseanlægget ved Egsmade.
- Indsatserne skal ske sideløbende med at oplandenes renseanlæg nedlægges og spildevandet overpumpes til Egsmade.

Skybrudsløsninger

► Åbning af Kobberbækken ved havnen.

- Mulighederne for at åbne Kobberbækken er tidligere undersøgt af og beskrevet i "Faunapassager – Ørkilds Møller, Kobberbækken og Trappebækken", Marts 2013. Projektet indebærer åbning af Kobberbækken fra Nyborgvej til udløb i havnen.



Figur 34 Hydraulisk model med tracé og tværprofil til åbning af Kobberbækken

- Hvis vandløbet udføres med et dobbeltprofil kan det være recipient for det nye havneområde og evt. afhjælpe opstuvninger og oversvømmelser i området ved Svendborg havn.
- Ved god planlægning kan løsningens robusthed overfor ekstremvejr styrkes og kanalen kan indgå som skybrudsvej for vandmasserne fra både Trappebækken og Nyborgvej.

► Genåbning af Dronningebækken/Møllebækken

- Projektet er et andet eksempel på etablering af et vandløb med dobbeltprofil, som både kan give rekreativ værdi til området
- Det har samtidig det formål at tappe grundvandskilden og nedbringe det artesiske vandspejl ved Grubbemøllen.
- Vandløbet bør udføres med dobbeltprofil, så det kan håndtere hverdagsregn og dermed være recipient for Dronningemaen, samt for at fungere som skybrudsvej.

● Skatebassin v. Lerchesvej

- Skatebaner er en oplagt mulighed for at skabe klimatilpasningsløsninger med merværdi, hvis de placeres hensigtsmæssigt.



Figur 35 Skateanlæg med volumen til nødoverløb

- Hvis et skatebassin kan indtænkes som løsning i Svendborg, vurderes det at have stor effekt som nødløsning under ekstremregn ved Lerchesvej.
- En af følgende to placeringer vil have gode muligheder for at sammentænke fritidsanlægget med en skybrudsløsning:



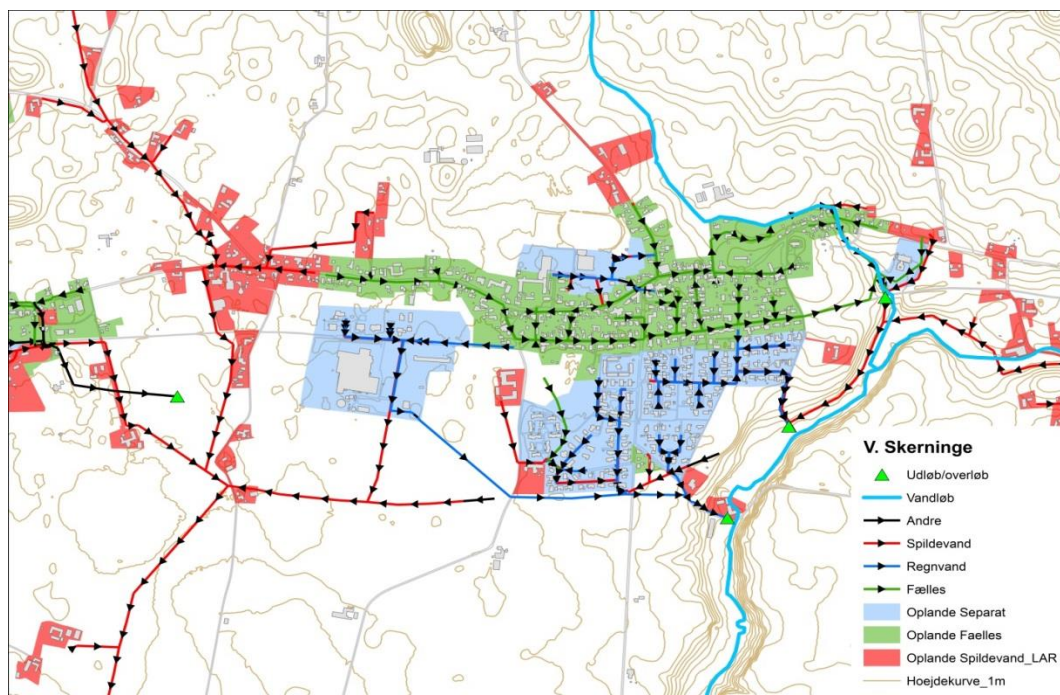
Figur 36 Mulige placeringer til et skateanlæg med volumen til nødoverløb

- Skateanlægget placeres enten på havnesiden ved siden af den velkendte oversvømmelsestruede område nedstrøms Nyborgvej, eller nedstrøms naturlegepladsen vest for Møllergade, hvor oplandet Dronningemaen mangler et volumen for ikke at oversvømme Møllergade under ekstremregn.
- Det er vigtigt at understrege at skatebassinet kun planlægges at blive anvendt som nødløsning under ekstremregn.
- Skateanlægget konstrueres med en dyb geometri, der kan oversvømmes i ekstreme regnvejr for at minimere andre skader. Efterfølgende rengøres anlægget og kan anvendes til fri leg igen.
- Enten anvendes det som nødoverløb fra fælleskloak for at afværge andre opstuvninger i området.
- Eller i forbindelse med et lille åbent regnvandsbassin, som man kan koble vejarealer og parkeringspladser til, sådan at skatebanen igen kun anvendes som nødoverløb.

Indsatser i de 26 oplande

● En typisk landsby i Svendborg Kommune

- De fleste landsbyer i Svendborg Kommune er fælleskloakeret i midten og separatkloakerede uden om i de udstykkede områder.
- For at minimere energiforbruget til pumpning og samtidig begrænse behovet for at udbygge kapaciteten af kloaksystemet bør alt regnvand kobles fra fællessystemet i fremtiden.

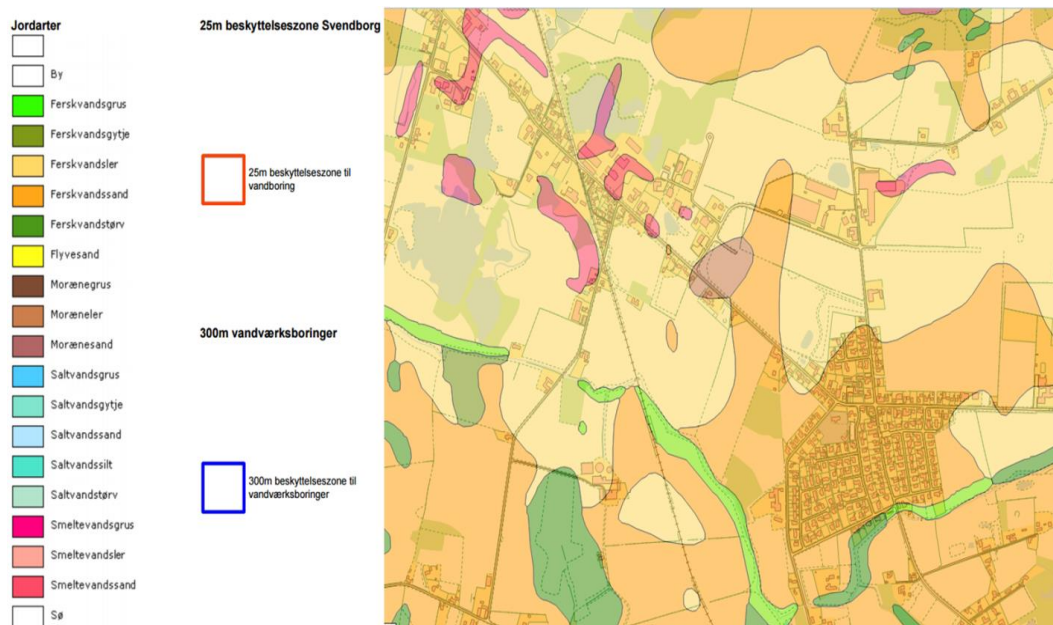


Figur 37 Vester Skerninge som eksempel på en typisk landsby i Svendborg Kommune

- Hvis der ikke er store hydrauliske problemer (oversvømmelser), kan man prioritere oplandene og finde rækkefølgen af indsatser ud fra systemernes tilstand og alder.
- Serviceniveau skal overholdes fremover ved at koble regnooplande fra efterhånden som oversvømmelsesproblemerne bliver hyppigere.
- Skærpede krav til rensning eller tilbageholdelse af regnvand før udløb til recipienter skal overholdes.
- Som udgangspunkt for en indsatsplan for hvert opland kan man starte med at screene:
 - Hydraulik/ kapacitet/ recipientkrav (indsatskrav)
 - Tilstand/alder
 - Nedsivningspotentiale og konsekvens ved kanaler uden nedsivning
 - Andre projekter i oplandet, som kan påvirke rækkefølgen eller give løsningerne merværdi
- Derfor anvendes de udarbejdede fornyelsesplaner som grundlag.

● Stenstrup, Kirkeby (Oplande med gode nedsivningsforhold)

- I oplandene med en geologi, der indikerer gode nedsivningspotentialer, er to kloakeringsformer ofte vurderet som stort set lige gode i oplandsanalyserne: Det Kombinerede system (LAR) og Separatsystem.



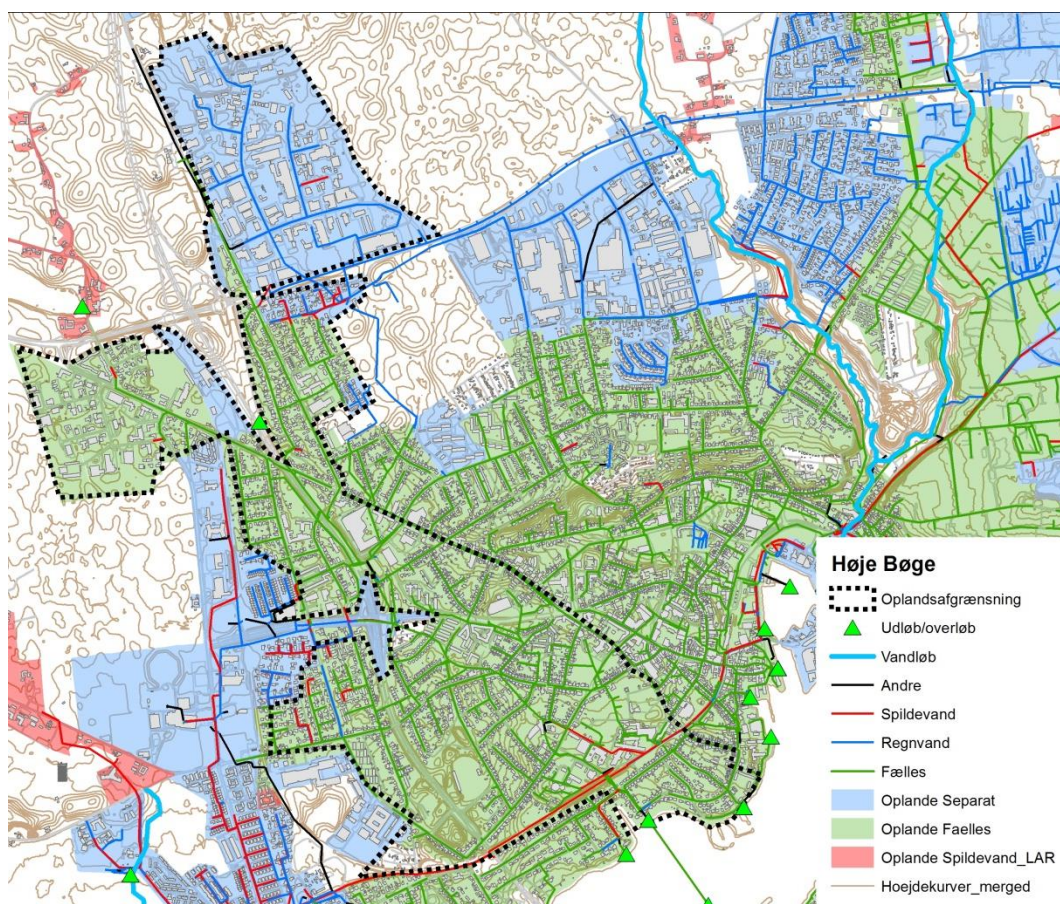
Figur 38 Jordarter med gode nedsivningsevner under den fælleskloakerede del af Kirkeby

- I disse tilfælde er det nødvendigt at se nærmere på de konkrete forhold og eventuelle kapacitetsproblemer i oplandene for at kunne vurdere og sammenligne omkostningerne:
- Undersøge potentialet for det kombinerede system: Potentialerne for at frakoble regnvand med lokale løsninger skal undersøges nærmere – hvor store dele af regnoplandene skal frakobles for at fjerne problemerne?
- Undersøge omkostningerne ved at anlægge et separatsystem: Hvis regnvandsledninger i et fremtidigt separatsystem også skal opdimensioneres. – hvor mange lbm. ledning skal opdimensioneres for at fjerne problemerne?
- Den endelige løsning vil nok blive en kombination af kloaktyperne.
- Den gældende lovgivning giver dog ikke mulighed for at forsyningen kan pålægge grundejere at håndtere regnvandet på egen grund. Det er derimod muligt at pålægge grundejere at anlægge separatsystemer. Selvom det ikke altid er den bedste løsning.
- Vand og Affald appellerer derfor til grundejerne om at bidrage til en fælles indsats for at aflaste kloaknettet.

● Søgårdsbækkens opland – problematik/princip

Oplandet er et eksempel på hvordan man kan tænke løsninger fremover:

- Regnoplande bør frakobles kloaksystemerne og i stedet aflede til forskellige terrænløsninger med forsinkelse, udløb til en recipient eller med nedsivning i stedet for at anlægge store rør.
- For at undgå oversvømmelser bør man generelt enten forsinke vandet opstrøms i oplandet eller øge kapaciteten og tømme nedstrøms.



Figur 39 Oversigtskort over Søgårdsbækkens opland - fortrinsvist fælleskloakeret

- En løsningsmulighed er at etablere en vandvej direkte til Sundet.
- Men Søgårdsbækkens opland har en nedstrøms barriere med rør under jernbanen og tæt bebyggelse langs Strandvejen, som gør det kompliceret at øge kapaciteten tilstrækkeligt under kraftig regn.
- Dette medfører oversvømmelser i sygehusområdet og risikoen vil formentlig blive større med tiden.
- Derfor er det hensigtsmæssigt at have en strategi for oplandet, hvor man forsinke mest muligt regnvand i bassiner eller lokale løsninger.
- Hvis området separatkloakeres vil der også være behov for forsinkelse vandet undervejs pga. de nedstrøms barrierer (jernbane, Strandvej, sygehus).

Økonomieksempel

► Prissætning af kloakeringsformer

Økonomien belyses generelt for de tre kloakeringsformer ved at gengive prissætningen fra et gennemregnet skitseprojekt med et opland på 100 ha, der overvejende var bebygget med parcelhuse:

- Prissætningen af de tre kloakeringsformer er præsenteret i Figur 40. Det kombinerede system vises sammen med overslag for omkostningerne ved de traditionelle løsninger i det samme opland, dvs. etablering af hhv. fællessystem og separatsystem.
- Priserne er angivet som forventede anlægssomkostning, årlig drift tillagt energiudgifter til pumpning og kloakeringsformen vurderes i forhold til fleksibilitet overfor skybrudsløsninger samt overensstemmelse med den blå - grønne vision for Svendborg.

Kloakeringsform i opland	Anlægssum [mill.kr]	Drift [mill.kr./år]	Fleksibel ift. skybrudsløsn.	Den blå – grønne vision
Det kombinerede system	110	1,8	god	god
Traditonelt fællessystem	110	0,8	dårlig	dårlig
Traditionelt separatsystem	200	1,0	begrænset	begrænset

Figur 40 Eksempel på prissætningen og værdier af de tre kloakeringsformer

- I eksemplet er separatsystemet ca. 80 % dyrere end fællessystemet.
- Anlægsudgifterne til de kombinerede løsninger er på niveau med eller lavere end for de traditionelle afløbstekniske løsninger.
- Driftsudgifterne til de kombinerede og lokale løsninger er højere end for de traditionelle afløbssystemer.
- Energiudgifterne til transport af regn- og spildevand reduceres i takt med at regnvandsoplandene frakobles det enkelte system.
- Omkostninger ved at etablere løsninger, der kan håndtere vand på terræn i forbindelse med kraftige skybrud er ikke fastsat, men det kombinerede system vil som udgangspunkt fungere bedre i forhold til skybrudsregn end de traditionelle løsninger.

I modsætning til de traditionelle afløbstekniske løsninger, bringer LAR-teknologierne ved de kombinerede løsninger rekreativ værdi til byområdet. Det er ikke medtaget i prissætningen, men det er med i vurderingen af kloakeringsformen i forhold til den blå – grønne vision.

Den mest fordelagtige klimatilpasningsløsning vil formentlig være en kombination af elementer fra de forskellige løsninger.

8 Helhedsperspektiv

For at gennemgå indhold og retningslinjer i Masterplanen blev der afholdt en workshop den 8/10 – 2015 for medarbejdere fra Vand & Affald og fra Svendborg Kommune, som dagligt arbejder med planlægning eller renovering af de offentlige områder, som regn- og spildevandssystemet berører, samt en gruppe projektmedarbejdere fra Krüger A/S.

Formålet med workshopen var:

- At præsentere den foreløbige Masterplan
- At helhedstænke den fælles Masterplan for fremtidens regn- og spildevand
- At indkredse de vigtigste elementer for det videre arbejde med Masterplanen

På workshopen kom alle deltagernes umiddelbare indtryk og betænkeligheder på bordet ved at starte op med en fælles brainstorm, som ses på billedet herunder.



Figur 41 Brainstorm med workshopdeltagernes kommentarer, håb og bekymringer for Masterplanen og fremtidens regn- og spildevand i Svendborg.

Workshoppen viste en klar opbakning til visionen om Vandets by og Masterplanen. Deltagerne havde en tydelig ide om fremtidens samarbejde omkring regn- og spildevand i Svendborg Kommune:

Der er stor enighed om at samarbejde om fremadskuende og helhedsorienterede løsninger, som involverer alle aktører inden for Svendborg Kommune. Svendborg er klar til at løse vandudfordringerne – sammen.

8.1 Værdier og udfordringer

På workshoppen blev værdier og udfordringer for Masterplanen indkredset for 4 overordnede emner i grupper. Hver gruppe havde fokus på ét af de fire emner, som både blev drøftet i forhold til den overordnede vision og i forhold til den fremtidige hverdag:

8.1.1 Ressourceanvendelse i fremtiden

- Den tværgående helhedsbetragtning af forskellige energiforbrug og potentialer for spildevandet på hele Fyn er væsentlig for at komme i den rigtige retning.
- Ressourceanalysen er et godt grundlag, som giver muligheder for at indtænke og analysere ressourcepotentialerne i projekter fremover.
- Der skal både arbejdes med holdning hos de enkelte medarbejdere/ kunder og ressourceplanen skal sikres ved en forpligtelse (organisatorisk eller politisk).
- Ressourcer indtænkes i alle projekter ud fra helhedsbetragtninger og en vurdering af den samlede balance.

8.1.2 Skybrudssikring af Svendborg

- Styring af vand på "vandveje" og udnyttelse af lokale oversvømmelsesmuligheder går godt i spænd med visionen "det blå bånd" i den blå - grønne by.
- Det er vigtigt at det er selv bærende løsninger, som ikke er afhængige af pumper.
- Information om skybrudssikringen, den overordnede plan, samt information om sikring af ejendomme skal ud til kunder.

8.1.3 Input til fremtidige projekter og tiltag

- Det kombinerede system er både optimalt i forhold til miljø og frivillighed/ borgerinddragelse, økonomisk er der både fordele og ulemper for private, forsyning og drift, men politisk set må det være den mest fremadskuende og populære løsning på klimaudfordringerne for fremtidens kloaksystemer.
- Kombinationen af myndigheder og forsyning som administrator er en udfordring.
- Driftsaftaler og kommunikationsplaner for projekter skal være strukturerede og klare.
- For at sikre projekternes succes hos borgere og grundejere kræver det stor frivillighed, som kan skabes gennem holdningsbearbejdelse omkring ansvaret for vand, hvilket igen kræver solid og målrettet kommunikation.

8.1.4 Oplandsanalysen og løsningsmodeller

- Oplandsanalysen tager højde for lokale forhold i et helhedsorienteret perspektiv.
- Løsningsmodellernes øgede vedligehold og driftsudgifter er en udfordring, som skal håndteres – Hvem skal betale? – Hvordan sikres medfinansieringsmuligheder?
- Løsningsmodeller i Masterplanen kræver en kommunikationsplan for formidling af tiltagene og hensigter både internt, eksternt og politisk.
- Løsningsmodellen kræver meget tid og menneskelige ressourcer på grund af den omfattende borgerinddragelse og interessenthåndtering.
- Forandringer kræver mod og vilje.

- Der bør nedsættes en styregruppe og en arbejdsgruppe, som sikrer retningen.

Masterplanen viser, at der er behov for at fortsætte den løbende, tætte koordinering ikke blot mellem Svendborg Kommunes og Vand og Affalds projekter men også med private aktører med store projekter såvel som hver enkelt privat borger i Svendborg. Derfor er det nødvendigt, at der er fokus på information og samtænkning i det fremadrettede arbejde med håndtering af regn- og spildevand i Svendborg, som beskrives i Masterplanen.

8.2 De næste skridt

For at Masterplanen kan bruges som fremtidig plangrundlag og retning for tiltag i Svendborg skal der afholdes temadrøftelser med bestyrelsen og politiske udvalg. Der skal opbygges en fælles projektorganisation, der minimum årligt prioritere de kommende års indsats, samt sikrer at nødvendige tilpasninger af myndighedsplaner sker, når det er relevant.

Som udgangspunkt skal der udarbejdes en samlet handleplan med en tidshorisont på 20-30 år, hvor næste års indsatser løbende prioriteres og revideres i forhold til udviklingsplaner mv.

I forbindelse med indsatser i de konkrete oplande forudsættes succes en høj inddragelse af grundejere såvel private som erhverv.

Realisering af visionen for det gode liv i det blå-grønne Svendborg kræver en lang og helhedsorienteret indsats, som kun kan lykkes i fælleskab. Tidshorisonten er 25 år.

Litteraturhenvisninger

- 1 VAND OG AFFALD, 2012 – 2016, VIRKSOMHEDSSTRATEGI
http://vandogaffald.dk/sites/default/files/strategiplan%202012%20-2016_0.pdf
- 2 KLIMATILPASNINGSPPLAN FOR SVENDBORG KOMMUNE
[http://portal.svendborg.dk/dagsordener/Byr%C3%A5det%20\(%C3%85ben\)/2014/26-08-2014/Referat%20\(%C3%85ben\)/BYR-26-08-2014%20-%20Bilag%2010.01%20Klimatilpasningsplan-2014-udkasttilMKTdocx.pdf](http://portal.svendborg.dk/dagsordener/Byr%C3%A5det%20(%C3%85ben)/2014/26-08-2014/Referat%20(%C3%85ben)/BYR-26-08-2014%20-%20Bilag%2010.01%20Klimatilpasningsplan-2014-udkasttilMKTdocx.pdf)
- 3 VANDHANDLEPLAN FOR SVENDBORG KOMMUNE
[http://portal.svendborg.dk/dagsordener/Milj%C3%B8-,%20Klima-%20og%20Trafikudvalget%20\(%C3%85ben\)/2015/05-10-2015/Referat%20\(%C3%85ben\)/MKT-05-10-2015%20-%20Bilag%2013.01%20Svendborg%20Kommunes%20Vandhandleplan%20-%202015pdf.pdf](http://portal.svendborg.dk/dagsordener/Milj%C3%B8-,%20Klima-%20og%20Trafikudvalget%20(%C3%85ben)/2015/05-10-2015/Referat%20(%C3%85ben)/MKT-05-10-2015%20-%20Bilag%2013.01%20Svendborg%20Kommunes%20Vandhandleplan%20-%202015pdf.pdf)
- 4 SPILDEVANDSPPLAN FOR SVENDBORG KOMMUNE
<http://www.svendborg.dk/kommunen/politikker-planer-og-strategier/planer/spildevandsplan>
- 5 ADMINISTRATIONSGRUNDLAG FOR LOKAL AFLEDNING AF REGNVAND (LAR) I SVENDBORG I FÆLLESKLOAKEREDE OMRÅDER
<http://vandogaffald.dk/sites/default/files/Administrationsgrundlag%20for%20LAR.pdf>