

Områdeplan for Frederikssund

– strategi for valg af fremtidens afløbssystem.



Områdeplanen er udarbejdet i tæt samarbejde mellem Frederikssund Kommune og Novafos af rådgivende ingeniør Birgit Paludan.

21. juni 2026.

Indhold

1	Sammenfatning	4
2	Baggrund.....	6
3	Indledning og formål.....	7
4	Valg af fremtidens afløbssystem.....	10
5	Inddeling i delområder	11
5.1	Resulterende delområdeinddeling	12
6	Prioritering af delområderne	13
7	Forudsætninger og rammer for Delområdeplanerne	17
7.1	Afløbssystemer som skal vurderes	17
7.2	Anvendelse af eksisterende fællesledninger ved separatkloakering.....	20
7.3	Allokering af arealer til bassiner mm	21
7.4	Opbygning af hydrauliske modeller	22
7.5	Funktionskrav for afløbssystemerne.....	23
7.6	Designregn.....	23
7.7	Faktorer som ganges på regnen	24
7.8	Afløbskoefficienter.....	27
7.9	Arealafstrømning	28
7.10	Randbetingelser: Vandstande og vandføringer.....	28
7.11	Vandmiljøkrav – baggrund.....	30
7.12	Konkrete krav til belastningen af vandmiljøet.....	37
7.13	Miljøvurdering.....	40
7.14	Bæredygtighed (klima og miljø).....	41
7.15	Økonomiske parametre.....	42
7.16	Skader som medtages i den samfundsøkonomiske analyse.....	43
7.17	Løsningsomkostninger.....	45
7.18	Beskrivelse af de hydrauliske beregninger	48
8	Følsomhedsanalyser	49
9	Kvalitative emner som skal medtages i Delområdeplanerne	50
9.1	Sundhed og hygiejne	50
9.2	Byrumskvalitet og rekreative muligheder	50

9.3	CO ₂ og materialeforbrug.....	50
9.4	Naturværdi og biodiversitet.....	51
9.5	Grundejers involvering.....	51
9.6	Koordinering med anden infrastruktur	51
9.7	Terrænnært grundvand.....	52
9.8	Ressourceforbrug og administration i kommune og forsyning	52
9.9	Skybrudssikring	52
9.10	Forbedring af vandmiljøet	52
9.11	Fleksibilitet i forhold reduktion af overløb til vandmiljøet	53
9.12	Afløbsstrategiernes effekt på renseanlæg og rensegrad.....	53
9.13	Praktisk gennemførlighed (bygbarhed)	53
10	Referencer	54
11	BILAG 1 Ordliste	55
12	BILAG 2 Prioritering af Delområdeplanlægningen i Frederikssund.....	57
12.1	Formål og Indledning	57
12.2	Gruppering af delområder.....	57
12.3	Udvælgelse af emner til prioriteringen.....	59
12.4	Delprioritering af delområdegrupperne	61
12.5	Samlet prioritering af delområdegrupperne.....	67

1 Sammenfatning

Områdeplanen fastlægger en fælles metode og ramme for, hvor og hvordan afløbssystemet i Frederikssund Kommune fremover skal udvikles. Formålet er at give mulighed for at skabe et ensartet beslutningsgrundlag, så afløbssystemet både kan tilpasses til fremtidens klima, beskytte vandmiljøet og vælges på et økonomisk og bæredygtigt grundlag.

Områdeplan, Delområdeplan og spildevandsplanlægning

Områdeplanen dækker kommunens fælles- og separatkloakerede områder (oplande) samt udvalgte spildevandskloakerede område. Områdeplanen danner grundlag for senere udarbejdelse af Delområdeplaner, hvor konkrete afløbssystemer analyseres. Processen er, at først udarbejdes denne Områdeplan og derefter Delområdeplaner, hvorefter politikerne vælger afløbstype, som indarbejdes i spildevandsplanen.

Områdeplanen og Delområdeplanerne fungerer således som teknisk, økonomisk og miljømæssigt beslutningsgrundlag for den formelle spildevandsplanlægning, og et opslagsværk for de rådgivere, som byder på opgaven med Delområdeplanerne

Delområdeplaner

I Delområdeplanerne vil fælleskloakerede delområder blive analyseret for at danne grundlag for det politiske valg af afløbstype herunder belyse fordele og ulemper ved forskellige afløbstyper. Separatkloakerede delområder analyseres, for at afklare omkostningerne ved klimatilpasning af afløbssystemerne og for at afklare behovet for arealallokering til forsinkelse og rensning af regnvand inden det udledes til vandmiljøet. Spildevandskloakerede delområder analyseres tilsvarende for at afklare omkostningen ved, at der også kloakeres for regnvand af Novafos. Dette finansieres via spildevandstaksten.

Prioritering af delområder

Rapporten prioriterer kommunens delområder efter fire hovedhensyn: vandmiljø, byudvikling, renoveringsbehov og forekomsten af terrænnært grundvand. Prioriteringen viser, at Frederikssund Syd bør behandles først, efterfulgt af Slangstrup. Prioriteringen er robust i forhold til forskellige vægtninger mellem hovedhensynene.

Afløbstyper

I Delområdeplanerne analyseres flere mulige scenarier for fremtidens afløbssystemer. De omfatter opgradering af eksisterende systemer, vejvandsseparering, delvis separering, fuld separatkloakering og separatkloakering af udvalgte spildevandskloakerede områder. Scenarierne skal vurderes ud fra økonomi, miljøeffekt og skadesreduktion samt ud fra en række kvalitative forhold.

Vejseparering er et særligt scenarie, hvor vejvand afkobles fra fællessystemet ved at etablere en særskilt regnvandsledning til vejvand. Rapporten beskriver, at finansiering af vejafvandning ikke kan ske over spildevandstaksten, men skal finansieres af kommunen. For grundejerne betyder dette scenarie, at de alene vil have en udgift via spildevandstaksten og ikke en direkte udgift til anlæg på egen grund, sådan som de vil have ved fuld separatkloakering. Vejsepareringsscenariet medtages for at

undersøge, om afkobling af vejvand er tilstrækkeligt til, at fællessystemet kan leve op til de ønskede funktions- og miljøkrav, og for at økonomien kan sammenlignes med fuld separering, hvor grundejerne også bliver involveret i finansieringen.

Funktionskrav for afløbssystemerne

Klimatilpasningen af afløbssystemerne tager udgangspunkt i Spildevandskomitéens anbefalinger. Separate regnvandssystemer skal som minimum kunne håndtere opstuvning til terræn højst én gang hvert 5. år, mens fællessystemer skal kunne klare opstuvning højst én gang hvert 10. år.

Egentlige skybrudsløsninger og løsninger, som afhjælper gener fra terrænnært grundvand, indgår ikke i analysen, men analyseres efterfølgende ved projektering af de til den tid valgte afløbssystemer.

Følsomhed

Et centralt tema er balancen mellem miljøkrav og praktisk gennemførlighed. Områdeplanen peger på, at nye kloakeringstyper generelt vil reducere belastningen af recipienter som fjorde, vandløb og søer, men at den gældende retspraksis kan gøre det vanskeligt at give tilladelser til udledning af separeret regnvand. Derfor skal Delområdeplanerne også belyse følsomheder og usikkerheder.

Samlet set er denne Områdeplan en metode- og strategiplan for valg af fremtidens afløbssystemer på et oplyst grundlag. Den samler hensyn til klimatilpasning, vandmiljø, samfundsøkonomi, og borgerøkonomi og danner grundlaget for de efterfølgende politiske beslutninger i spildevandsplanlægningen.

2 Baggrund

Frederikssund Kommune har i planprocessen for Klimaplan 2045 udarbejdet en ”Klimatilpasningsplan” i 2023 i henhold til DK2020¹. I Klimatilpasningsplanen understreges kommunens ønske om at opnå et afløbssystem, som er robust i forhold til fremtidens klimaforandringer med øgede regnvandsmængder. Det er et konkret delmål, at der udarbejdes en Områdeplan og Delområdeplaner som sikrer, at afløbssystemet klimatilpasses til et samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt niveau.

Nærværende Områdeplan er en strategi for valg af fremtidens afløbssystem, som tager afsæt i kommunens spildevandsplan og i vandområdeplanerne. I Delområdeplanerne analyseres afløbstyperne, og konklusionerne vil give input til spildevandsplanens fastsættelse af afløbstyperne i de forskellige delområder.

Store dele af kommunens kyststrækning er beskyttet i henhold til EU's habitatdirektiv som Natura 2000 område med krav om, at der ikke sker væsentlig påvirkning. I henhold til EU's vandrammedirektiv må der ikke gives tilladelse til noget, som kan give anledning til forringelse eller forhindre opnåelsen af målsætningen for kystvande, vandløb og søer.

Områdeplanen dækker hele Frederikssund Kommunes fælles- og separatkloakerede oplande og enkelte udvalgte eksisterende spildevandskloakerede oplande. Arbejdet med at afgøre fremtidens afløbssystem i Kulhuse, så vandmiljøpåvirkningen bliver acceptabel, er også kommunens opgave. Det anbefales derfor, at opgaven bliver prioriteret og at området bliver analyseret i et parallelt forløb til Delområdeplanerne.

Områdeplaner for spildevand



¹ <https://www.kl.dk/media/wi0nsocw/faktaark-om-dk2020.pdf>

3 Indledning og formål

Denne Områdeplan beskriver en strategi for Novafos og Frederikssund Kommunes arbejde med at etablere et ensartet og solidt beslutningsgrundlag for valg af fremtidens afløbstyper i hele Frederikssund Kommune.

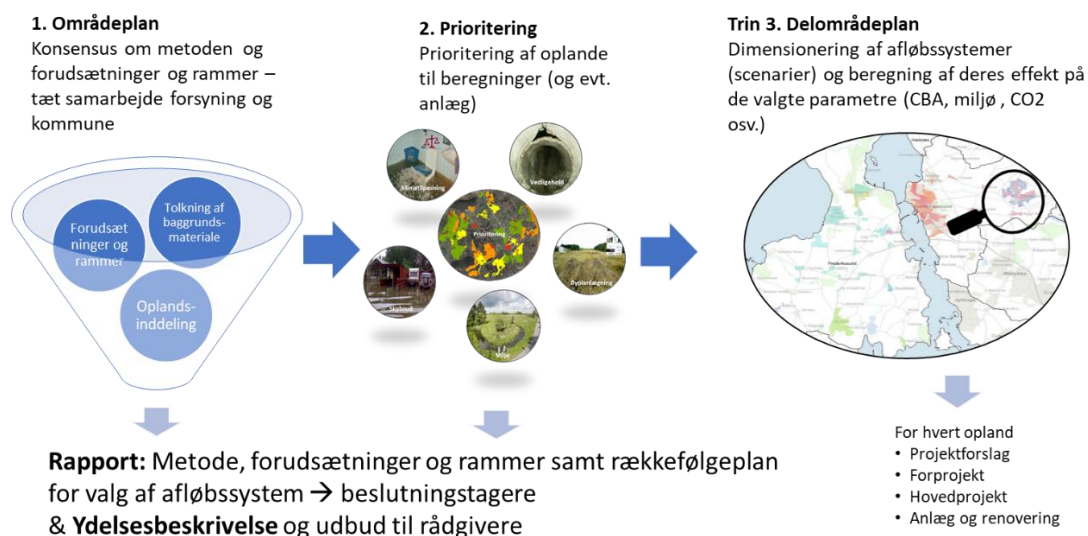
Formålet med Områdeplanen er at prioritere og skabe rammer for arbejdet med at beskytte vandmiljøet og sikre klimatilpasningen af afløbssystemerne svarende til minimum funktionskrav jf. Spildevandskomitéens anbefalinger i Skrift 27.

Novafos og Frederikssund Kommune vil i løbet af en længere planperiode analysere hvert prioriteret delområde med udgangspunkt i principperne i denne Områdeplan, og beregne hvordan strukturen af afløbssystemerne i fremtiden skal tilpasses på en miljømæssig, økonomisk hensigtsmæssig og bæredygtig måde i hvert delområde. Det forventes at det tager 1-2 år at udarbejde en Delområdeplan. Resultatet af en Delområdeplan indarbejdes i et tillæg til spildevandsplanen.

Kommunalbestyrelsen træffer via tillæg til spildevandsplanen beslutning om valg af afløbssystem og Novafos kan etablere de valgte afløbssystemer.

Områdeplanen fortæller, hvordan delområdeplanen skal udarbejdes og prioriterer i hvilken rækkefølge de gennemføres. Afløbstypen skal fastlægges af myndigheden i spildevandsplanen. Derfor gennemføres følgende proces:

1. Områdeplan udarbejdes
2. Delområdeplan udarbejdes
3. Afløbstypen skrives ind i spildevandsplanen/tillæg til spildevandsplanen og politikerne godkender dermed afløbstypen for det enkelte delområde
4. Eventuelle tilladelser meddeles
5. Afløbssystemet anlægget



Figur 1: Illustration af processen for udarbejdelse af beslutningsgrundlag for valg af afløbstype og prioritering af delområderne.

Prioritering af Delområdeplanlægningen

De 49 delområder i kommunen er opdelt i 9 delområdegrupper, som er prioriteret efter deres belastning af vandmiljøet (havet, søer og vandløb), byudvikling, behovet for renovering af afløbssystemerne samt Frederikssund Kommunes udpegnings af områder, der skal undersøges for terrænnært grundvand.

Prioriteringen viser, at Delområdeplanlægningen for Frederikssund Syd skal gennemføres først og dernæst Slangstrup.

Forudsætninger og rammer

Der er en lang række forudsætninger, rammer og metoder, der skal vælges, før beregningerne af pris, skader og belastning af recipienterne kan udføres. Disse er valgt af Novafos og Frederikssund Kommune og beskrevet i denne Områdeplan, for at sikre en ensartet analyse af alle delområderne.

Klimatilpasning af afløbssystemerne

I Områdeplanen betyder ”klimatilpasning”, at afløbssystemet skal leve op til Spildevandskomiteens skrift 27 med klimafaktorer fra Skrift 32. Det svarer til kravene i Frederikssund Kommunes eksisterende spildevandsplan: at der maksimalt sker opstuvning til terræn én gang hvert 5. år i separate regnvandssystemer og én gang hvert 10. år i fællessystemer i et klima svarende til om 100 år.

Delområdeplanerne kan efterfølgende danne grundlag for at vurdere, om der skal opnås et højere serviceniveau for vand på terræn jf. serviceniveaubekendtgørelsen².

Planlægningsniveau og løsningsprincipper

² [Serviceniveaubekendtgørelsen](#)

Delområdeplanerne vil blive gennemført på et overordnet niveau. Det betyder, at det ikke er de detaljerede løsninger, som analyseres og vælges, men at det er det overordnede princip for afløbssystemet (typen), der besluttet. Senere, når afløbssystemerne skal projekteres, vil der blive taget stilling til den konkrete tilpasning af afløbssystemerne, f.eks. om der er grundejere i nogle af delområderne, som frivilligt vil afkoble regnvand, om særlige områder kan nedsive regnvandet, om der skal etableres terrænnære løsninger og andre alternativer til de traditionelle underjordiske løsninger.

Investering i tilpasning af afløbssystemet er en stor investering, uanset kloakeringstypen og den skal betales af borgerne i Frederikssund Kommune via spildevandstaksten. For kommunen vil det betyde finansiering af vejbidrag, samt stik til kommunale bygninger. I forbindelse med separatkloakering skal grundejerne finansiere nye stik på egen grund.

Novafos er i gang med at udvikle numeriske hydrauliske modeller, som grundlag for beregning af de ønskede parametre til beslutningsgrundlaget for fremtidens afløbssystem. Disse modeller vil også blive brugt til at udarbejde et nyt oversvømmelseskort, der viser hvor der vil ske oversvømmelser fra Novafos afløbssystem. Oversvømmelseskortene vil ikke vise oversvømmelse fra andre kilder som f.eks. terrænnært grundvand, vandløb og fjorden.

Strategien for valg af fremtidens afløbssystem, med beskrivelsen af metoder, forudsætninger og rammer for udarbejdelsen af Delområdeplanerne, er udarbejdet i et tæt samarbejde mellem Novafos og Frederikssund Kommune.

4 Valg af fremtidens afløbssystem

Når Områdeplanen er færdig, påbegyndes udarbejdelsen af Delområdeplanerne i den prioriterede rækkefølge. Delområdeplaner udarbejdes ud fra de specifikke behov i de enkelte delområder, og på baggrund af disse planer vil der blive fremsat forslag til en afløbstype for hvert enkelt opland. Det vil være Frederikssund Kommune, der endeligt træffer beslutning om, hvilken afløbstype der skal implementeres for hvert enkelt opland. Dette gøres formelt med vedtagelse af et tillæg til spildevandsplanen, som kommer i otte ugers offentlig høring.

Valg af afløbssystem gennemføres på baggrund af en beregning af skadesreduktion og løsningsomkostninger, effekten på vandmiljøet og en kvalitativ vurdering af forhold af betydning for valget i form af fordele og ulemper.

Det skal anføres i beslutningsgrundlaget for valg af afløbssystem, at alt andet lige, så giver de beregnede løsninger en markant mindre belastning af recipienterne.

Forholdet mellem gevinster og omkostninger ved de forskellige typer afløbssystemer udtrykker, hvor meget skadesreduktion der opnås for pengene. Det scenarie, som har den største værdi, er mest (økonomisk) effektivt. Miljøgevinster udtrykkes i kg og ikke i kroner.

Der er store usikkerheder forbundet med beregningen af skadesreduktion og løsningsomkostninger såvel modeltekniske som forudsætningsmæssige. For at sikre, at valget af afløbssystem hviler på et relativt robust grundlag, skal der gennemføres kvalitative og kvantitative analyser, som viser følsomheden af de vigtigste valg, der skal træffes i Delområdeplanerne.

5 Inddeling i delområder

Delområdeinddelingen er sket efter princippet om, at de forskellige delområder skal være hydraulisk sammenhængende. Det betyder, at Delområderne som udgangspunkt er samlet efter, hvilke recipienter regnvandsafstrømningen løber til og opdelt efter, og om de er separat- eller fælleskloakerede.

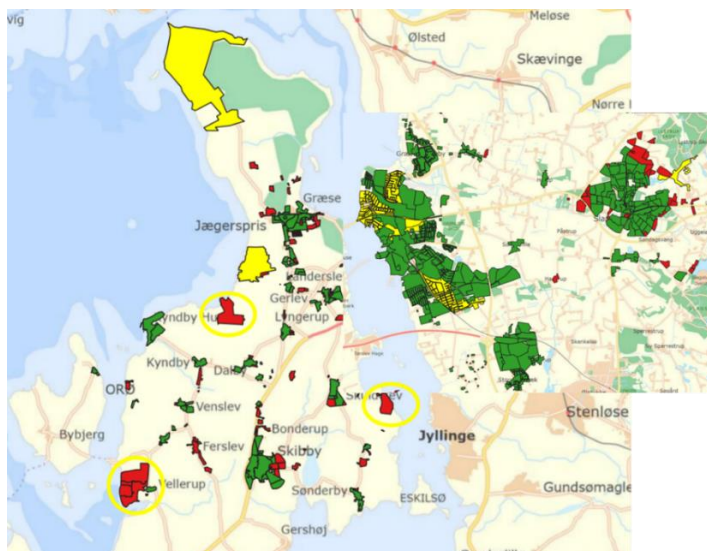
Eksisterende fælleskloakerede oplande er også vurderet efter, hvilken recipient de højst sandsynligt vil blive ledt til ved en eventuel separatkloakering.

Delområderne er inddelt af Novafos afhængig af recipienten for modellens "catchments" (arealer i modellen, som afleder vand til afløbssystemet). I første omgang er det primært områder, der er kloakeret for regnvand (dvs. separatkloakerede eller fælleskloakerede systemer), som er medtaget i analysen.

Områder som i dag enten er spildevandskloakerede eller ukloakerede, men hvor kommunen gerne vil have en politisk stillingtagen til, om de skal separatkloakeres, er inkluderet i Områdeplanen og dermed i delområdeinddelingen. Kommunen har bl.a. vurderet, hvilke spildevandskloakerede delområder, hvor der er problemer med håndtering af tag- og overfladevand og områder hvor der potentielt er risiko for gener fra terrænnært grundvand, delområderne er markeret med gul på Figur 2.

Områder som leder til private renseanlæg er også gennemgået og delområder, som kommunen potentielt ønsker at kloakere, f.eks. fordi de er kritiske for terrænnært grundvand, er også udvalgt til gennemgang i Delområdeplanerne. Disse områder er markeret med en gul cirkel på Figur 2.

Delområderne er navngivet efter, om de under eksisterende forhold er spildevands-, separat eller fælleskloakeret.



Figur 2: Afgrænsninger af kloakoplandene i Frederikssund Kommune. Grønne og gule delområder medtages i Delområdeplanerne, røde delområder med en gul cirkel medtages, røde uden gul cirkel medtages ikke. Kulhuse undersøges og Vinge udvikles parallelt med Delområdeplanerne.

Frederikssund Kommune har en vision om at øge indbyggertallet i kommunen fra ca. 47.000 i 2025 til 65.000 i 2050. Det vil kræve, at der inddrages nye byudviklingsområder ud over dem, der indgår i den

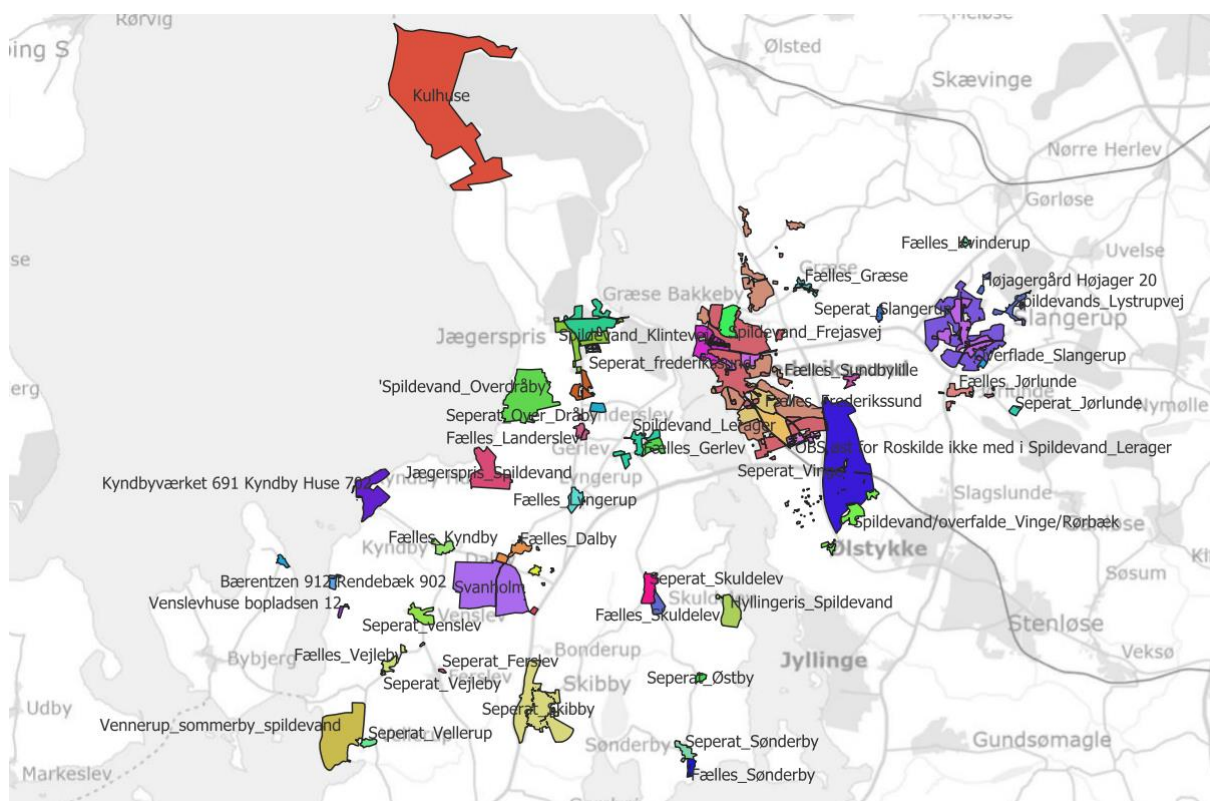
aktuelle kommuneplanlægning. Eventuelle kommende udpegninger af byudviklingsområder vil blive inddraget i forbindelse med udarbejdelse af Delområdeplanerne.

Vinge og Kulhuse udgør delområder i inddelingen, men kører som selvstændige projekter parallelt med Delområdeplanerne, og der vil ikke blive udarbejdet Delområdeplaner. Forudsætninger og rammer som aftales i Områdeplanen kan evt. inddrages i de respektive projekter for Vinge og Kulhuse, men de medtages ikke i prioriteringen jf. afsnit 6.

5.1 Resulterende delområdeinddeling

Navngivningen følger bynavnene i Frederikssund Kommune. Delområdenavnene starter med en angivelse af ”fælles” eller ”separat” efterfulgt af bynavn.

På denne baggrund er der udpeget 47 delområder (uden Kulhuse og Vinge), der skal gennemføres analyser for. Delområderne fremgår af Figur 3.



Figur 3: Delområder i Frederikssund Kommune.

6 Prioritering af delområderne

I BILAG 2 Prioritering af Delområdeplanlægningen i Frederikssund er prioriteringen beskrevet.

Prioriteringen angiver en rækkefølgesætning af udarbejdelsen af Delområdeplanerne.

Prioriteringen gennemføres i henhold til den beskrevne metode. Efter hver udarbejdet Delområdeplan gennemføres en ny prioritering ud fra ny viden.

Novafos og Frederikssund Kommune har vurderet hvilke emner, som kan indgå i prioriteringen af oplandene. Emnerne er beskrevet og kategoriseret, og der er argumenteret for, om de skal indgå i prioriteringen.

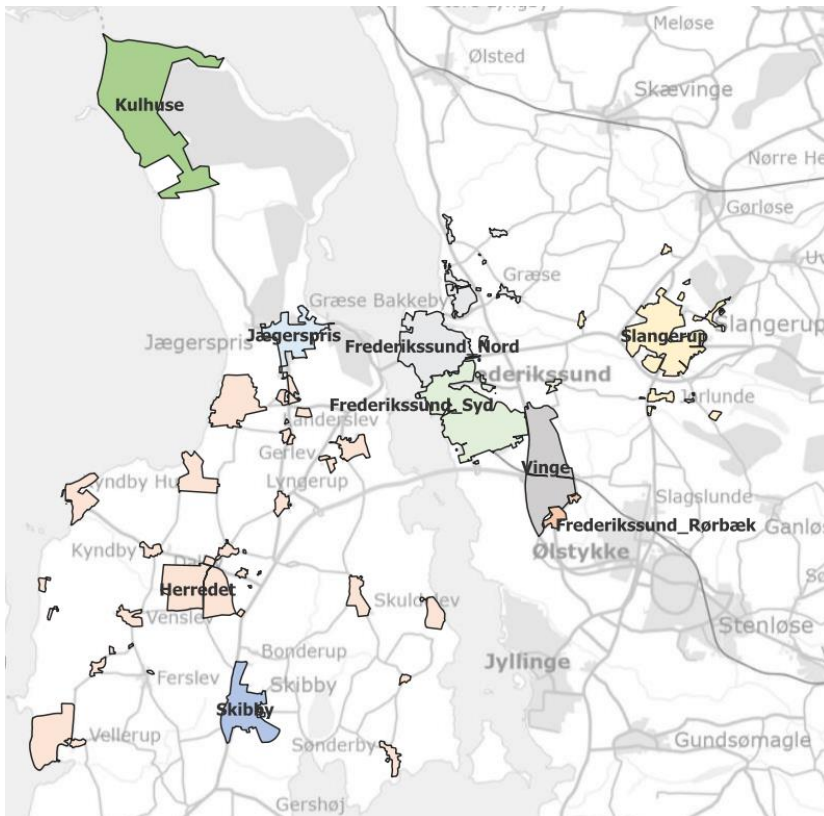
For hvert af de emner, som er udvalgt til at indgå i prioriteringen, er der gennemført en delprioritering og en karaktergivning af hvert opland indenfor delprioriteringen. Emnerne er vægtet, og der er gennemført en følsomhedsanalyse af vægtningen og den endelige prioritering er præsenteret.

Der er udpeget 47 delområder, indenfor hvilke der vælges afløbstype. Det er mange at overskue og mange er relativt små. Derfor er det valgt at gruppere delområderne i større enheder kaldet ”delområde-grupper”, som der udarbejdes Delområdeplaner for samtidig. De 9 delområdegrupper er præsenteret på Figur 4.

Kulhuse er endnu ikke kloakeret, men der er et behov for at afdække, hvilken spildevands- og regnvandshåndtering der er mest optimal i forhold til miljøbelastningen. Det anbefales at der gennemføres en forundersøgelse af de eksisterende kloakforhold og disses påvirkning af miljøtilstanden i Roskilde Fjord relateret til Kulhuse. Kulhuse indgår derfor ikke i prioriteringen, men kører som et selvstændigt projekt sideløbende med Delområdeplanerne.

Vinge er ved at blive etableret, og der vil ikke blive udarbejdet en decideret Delområdeplan. Vinge indgår derfor ikke i prioriteringen.

Prioriteringen er således gennemført for i alt syv delområdegrupper, idet Kulhuse og Vinge ikke er medtaget i prioriteringen.



Figur 4: Grupperingen af delområderne i Frederikssund Kommune i større enheder vist med forskellige farver.

Baseret på vurderingen og drøftelser i projektgruppen, er det besluttet at medtage følgende emner i prioriteringen:

- **Vandmiljø.** Forbedringer i forhold til vandmiljøet indgår i prioriteringen, så forsyningen kan leve op til de krav staten og kommunen stiller. Det er en af de vigtigste grunde til at afløbssystemerne skal tilpasses. Mængder og antal overløb, tilstand af recipienter og vandplaner inddrages.
- **Byudvikling.** Byudvikling afhænger af, at der kan håndteres regnvand for det udstykkede område. Prioriteringen i Områdeplanlægningen vedrører kun eksisterende kloakerede områder, men byudviklingsprojekter hvor regnvand løber til eksisterende systemer medtages.
- **Renoveringsbehov for afløbssystemet.** Når afløbssystemerne skal renoveres, gennemføres renoveringen ofte med strømpeforing, som forlænger levetiden af ledningerne betragteligt. Derfor er det vigtigt, at man så vidt muligt kender den fremtidige afløbstype for en ledning, inden den renoveres. Hvis f.eks. en fællesledning i fremtiden skal anvendes til spildevand, så skal den ikke udvides og kan umiddelbart strømpeføres uden udfordringer. Hvis den derimod ikke skal anvendes i fremtiden, men nedlægges, vil investeringen i strømpeforing måske være spildt.
- **Terrænnært grundvand.** Terrænnært grundvand kan i nogle tilfælde håndteres i områder, som i forvejen er regnvandskloakerede, da der kan være synergi mellem systemer til dræning og afstrømning af tag- og overfladevand. Omvendt vil det ikke være hensigtsmæssigt at aflede terrænnært grundvand til fællessystemer, da vandet ledes til renseanlægget, som ikke er indrettet til drænvand eller i værste fald til overløb, hvor det bidrager til belastning af vandmiljøet med opspædet spildevand. Udpeges et område til analyser for, om Novafos skal håndtere terrænnært grundvand, vil det derfor være hensigtsmæssigt at kende den fremtidige afløbstype i det pågældende område.

Nedenfor i tabel 1 er resultaterne af prioriteringen vist. For hvert emne er delområdegrupperne prioriteret og der er opstillet tre forskellige vægtninger af de fire ovenstående parametre, som giver små forskydninger. Tabel 1

Tabel 1: Samlet prioriteret rækkefølge af delområdegrupperne ved forskellige vægtninger af Vandmiljø/Byudvikling/Renovering/Terrænnært grundvand.

Prioritering	Ligelig vægtning	Vandmiljø og renovering vægtes højt	Vandmiljø vægtes ekstra højt
	Delområdegruppe Vægtning: 25%/25%/25%/25%	Delområdegruppe Vægtning: 50%/10%/30%/10%	Delområdegruppe Vægtning: 70%/10%/10%/10%
1	Frederikssund_Syd	Frederikssund_Syd	Frederikssund_Syd
2	Slangerup	Slangerup	Slangerup
3	Jægerspris	Jægerspris	Frederikssund_Nord
4	Frederikssund_Nord	Frederikssund_Nord	Jægerspris
5	Herredet	Skibby	Skibby
6	Skibby	Herredet	Herredet
7	Frederikssund_Rørbæk	Frederikssund_Rørbæk	Frederikssund_Rørbæk

Det fremgår af resultatet, at Frederikssund Syd og Slangerup bør være de første, der udarbejdes Delområdeplaner for. Resultatet er robust, idet vægtningerne ikke ændrer rækkefølgen markant. Hvis der vægtes lige, kommer Skibby efter Herredet og hvis vandmiljøet vægtes ekstra højt, rykker Jægerspris ned efter Frederikssund Nord.

Side 16 af 68

Figur 5: Samlet prioritering af delområdegrupper med vægtningen: Vandmiljø/Byudvikling/Renovering/Terrænnært grundvand: 50/10/30/10%.

7 Forudsætninger og rammer for Delområdeplanerne

I dette kapitel fastsættes forudsætninger og rammer for Delområdeplanerne, så de kan udarbejdes og ligge til grund for et ensartet beslutningsgrundlag for valg af afløbstype i alle delområder i Frederikssund Kommune.

Først skal det besluttes, hvilke typer af afløbssystemer der skal vælges mellem, jf. afsnit 7.1.

De valgte typer af afløbssystemer dimensioneres og der beregnes oversvømmelseskort for de aktuelle scenarier med regn klimafremskrevet til om 100 år og på den baggrund skadesreduktion over 100 år i nutidskroner. De dimensionerede afløbssystemer prissættes både for anlæg, drift og reinvestering i nutidskroner. Med disse beregninger kan CBA forholdet beregnes (skadesreduktion i forhold til løsningsomkostninger).

For hvert scenarie beregnes der stofbelastning af recipienterne og de kvalitative fordele og ulemper, og konklusionerne sammenfattes, og kan lægges til grund for den politiske beslutningsproces.

Der dimensioneres som udgangspunkt efter Spildevandskomiteens Skrifter. De relevante skrifter er:

- Skrift 27 som anbefaler minimum funktionskrav for afløbssystemet (Reference 1).
- Skrift 32 som anbefaler brugen af den regionale model (CDS-regn) og klimafaktorer for forskellige gentagelsesperioder (Reference 2).
- Skrift 31 som beskriver hvordan man gennemfører en økonomisk analyse til sammenligning af forskellige tilpasningsløsninger (Reference 3).

I de følgende afsnit fastsættes metoder, input og randbetingelser, som skal anvendes til gennemførelse af ovenstående proces.

7.1 Afløbssystemer som skal vurderes

For at kunne vælge hvilken afløbstype, som vil være mest hensigtsmæssig i fremtiden, skal de valgte afløbssystemer dimensioneres og effekten af dem belyses. Derfor skal man vælge, hvilke typer afløbssystemer man vil se på.

Traditionelt har man haft 3 typer af afløbssystemer:

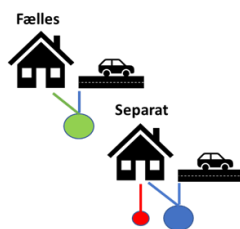
1. Fællessystem, hvor spildevand og regnvand løber i den samme ledning til renseanlægget, men hvor der undervejs er mulighed for overløb til recipienterne, når der er kraftig regn
2. Separat system, hvor spildevand løber i én ledning til renseanlægget og regnvand i en anden ledning til vandområder/recipienter.
3. Spildevandsystem, hvor spildevandet afledes til renseanlæg og tag-og overfladevand nedsives på den enkelte ejendom.

Når der skal vælges afløbstype i fremtiden, vil det afhænge af andre kriterier end tidligere på grund af blandt andet skærpede miljøkrav og funktionskravene for afløbssystemet. Dertil vil valget af strategien også afspejle, at man allerede har et afløbssystem, som skal justeres og ikke nødvendigvis lægges helt om.

Der er mange måder et afløbssystem kan indrettes på, men lovgivning og betalingsvedtægter sætter begrænsninger for, hvilke typer af afløbssystemer, der kan etableres. Her er der kun valgt afløbssystemer, man er helt sikker på kan implementeres, uden at det f.eks. inkluderer frivillig afkobling af regnvand fra de private matrikler. Således sikres det, at man ikke står med en politisk beslutning om et system, som man ikke kan pålægge borgerne. Derfor er Delvis-separering (se forklaring herunder) ikke et scenarie, som der skal gennemføres analyser for, men det skal beregnes, hvor store arealer der skal afkobles ud over vejmatrakterne, for at fællessystemet ikke skal opgraderes.

Det eksisterende afløbssystem kaldes i det følgende for S_0 .

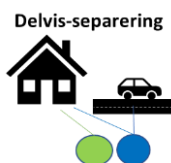
Det er besluttet at gennemføre analyser af fire scenarier ud over S_0 -scenariet:



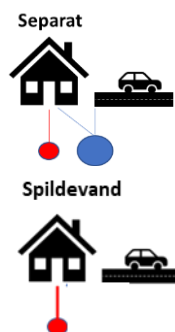
S1: Opgradering af de eksisterende systemer Opgradering af eksisterende regnvands- og fællessystemer. Der lægges en ny ledning der hvor fællesledningen skal opgraderes, og de øvrige ledninger strømpes for.



S2: Vejvands-separering: Der anlægges en ny regnvandsledning til vejvand, som afkobles fra fællessystemet (kun vejvand $T=5$ år Dvs. vand på terræn hvert 5. år). Der lægges en ny fællesledning der hvor fællesledningen skal opgraderes pga. klima og miljø ($T=10$ år – vand på terræn hvert 10. år). Fællesledninger, som ikke skal opgraderes, renoveres ved strømpes foring. Der skelnes mellem offentlige og private veje. Hvis det på forhånd kan beregnes, at fraseparering af vejvand ikke alene kan sikre at fællessystemet lever op til SVK27, kan dette scenarium udelades. Finansiering af vejafvanding kan ikke finansieres over spildevandstaksten, men skal finansieres af vejejer.



S3: Delvis-separering: Fællesledningen renoveres ved strømpes foring og der lægges en ny regnvandsledning, som kan indeholde regnvand svarende til, at fællessystemet ikke skal opgraderes. Hvis det viser sig, at meget store dele af det reducerede areal skal afkobles fra fællessystemet, kan dette scenarium udelades.



S4: *Separatkloakering*. Afkobling af veje samt overfladeareal fra alle ejendomme, som i dag er fælleskloakeret. Omkostningen til klimatilpasningen beregnes ved at antage, at fælleskloakken strømpføres og anvendes som spildevandsledning, og at der lægges en ny regnvandsledning ($T = 5$ år). Det skal afklares, om fællesledningen er selvrensende, hvis den alene anvendes til spildevand.

S5: Udvalgte eksisterende spildevandskloakerede områder separatkloakeres

For at underbygge scenarierne skal det beregnes, hvilken grad af afkobling der er nødvendig, for at fællessystemet ikke skal opgraderes.

Vejvandsseparering gennemføres kun der, hvor den indledende beregning viser, at de eksisterende fællesledninger er store nok til at overholde funktionskravet alene ved afkobling af vejarealet. Hvis dette scenarium vælges, vil det give en større udgift til kommunen, da den afløbsledning, som alene skal håndtere regnvand fra vejene, ikke kan ejes af Novafos (p.t. undersøges ejerskabet nærmere hos Miljøministeriet).

Strategierne inkluderer alene udbygning af afløbssystemet op til serviceniveau og ikke skybrudstiltag. Skybrud inkluderes i analysen ved at det undersøges, hvilket risikobillede der er, efter at afløbssystemerne er tilpassede. Lovgivningen giver mulighed for, at Novafos ved implementeringen af de valgte afløbssystemer kan anvende reglen om supplerende tiltag, hvor der kan anvendes 5% af anlægsomkostningerne til at etablere skadesreducerende tiltag.

Der er en risiko for at det terrænnære grundvand stiger, når det ikke længere indsiver i det ældre eksisterende ledningsnet. Det gør sig gældende uanset om der separatkloakeres eller om det eksisterende fællessystem opgraderes og renoveres. Novafos har ikke forpligtigelse til og kan ikke finansiere diffus dræning af byområder uden at der gennemføres en samfundsøkonomiske analyse. Derfor medtages risikoen for øget grundvandsstand, som følge af renovering af afløbssystemerne, ikke i omkostningsberegningen i Delområdeplanerne. I forbindelse med implementeringen af fremtidige afløbssystemer vil Novafos og Frederikssund Kommune se på synergi mellem sikring af ejendomme mod terrænnært grundvand og fremtidssikring af afløbssystemerne jf. den eksisterende lovgivning om håndtering af terrænnært grundvand ([link](#)).

For de separatkloakerede og spildevandskloakerede oplande udføres udelukkende beregninger, der sikrer, at funktionskravet fra Skrift 27 (maksimal opstuvning til terræn i separate systemer hvert 5) og miljøkrav overholdes.

I Delområdeplanerne beregnes opgradering af fællessystemet og separering kun med traditionelle løsninger, dvs. at klimatilpasningsløsningerne er større rør, bassiner og øvrige bygværker og ikke f.eks. overfladeanlæg. Denne tilgang er valgt, da traditionelle løsninger i mange tilfælde vil være den dyreste løsning, og den derfor er økonomisk konservativ i forhold til valg af afløbssystem. I de senere projektfaser (ideforslag, skitseprojekt, detailprojekt), f.eks. i forbindelse med konkretiseringen af

tilpasningen af afløbssystemerne, kan der regnes på overfladeløsninger og andre alternative løsninger, hvis det er relevant det pågældende sted.

Alle afløbstype skal leve op til de forudsætninger og rammer, som er beskrevet i det følgende.

7.2 Anvendelse af eksisterende fællesledninger ved separatkloakering

Det er afgørende for løsningerne, at det besluttet, hvordan det eksisterende fællessystem anvendes i fremtiden: Til spildevand, regnvand eller om den eksisterende fællesledning skal nedlægges, og der anlægges et helt nyt afløbssystem.

Der er fordele og ulemper ved anvendelse til hhv. regnvands- og spildevandsledning.

Novafos anvender eksisterende fællesledninger i fremtidens afløbssystem med følgende prioritering:

1. Spildevand
2. Regnvand

En stor udfordring ved at anvende den eksisterende fællesledning til spildevand er, at fællesledningen i mange tilfælde (ofte op til 70% af ledningerne) ikke vil være selvrensende, når regnvandet fjernes. Der gennemføres en undersøgelse af, om ledningerne er selvrensende i Delområdeplanerne, i de områder, hvor modellerne er opdaterede og giver mulighed for det. Undersøgelsen skal danne grundlag for at afgøre, om der skal etableres og prissættes en spildevandsledning i delområderne i separatkloakeringsscenariet.

Erfaringer viser, at nogle steder kan anlæg af en ny spildevandsledning kotemæssigt betyde, at grundejer ikke længere kan afvande ved gravitation fra kælderinstallationer og derfor skal omlægge egne ledninger og evt. pumpe spildevand fra kælderniveau. Dette er en ulempe for grundejer og skal beskrives i Delområdeplanerne som et ”kvalitativt krav”, se også afsnit 9.5.

Bortset fra udfordringen med selvrensning, så er der flest fordele ved at anvende ledningen til spildevand, bl.a. fordi det giver mulighed for dispensation fra separering (hvis f.eks. en bolig af tekniske årsager har meget svært ved at separere, eller hvis der er store veje, som man gerne vil afvande til renseanlægget, så det kan blive rensset centralt).

Der skal derfor gennemføres to prissætninger: én hvor det antages at fællesledningen anvendes til spildevand og der anlægges en ny regnvandsledning og én hvor der lægges både en ny regnvandsledning og der anlægges en spildevandsledning (enhedspris med en længde som fællesledningen og med en diameter på Ø250 plast). Sidstnævnte, som er dyrest, anvendes som hovedscenarie i Delområdeplanerne.

Udvalgte fordele og ulemper ved anvendelse af den eksisterende fællesledning til henholdsvis spildevand og regnvand er listet i Tabel 2.

Tabel 2: Fordele og ulemper ved anvendelse af den eksisterende fællesledning til henholdsvis regnvand og spildevand ved separering.

	Fordele	Ulemper
Fællesledning anvendes til regnvand	Nogle ledninger kan genanvendes. Den nye spildevandsledning er mindre og fylder mindre.	De separate regnvandsledninger skal ikke gå til renseanlæg, men kan gå til udløb ved de eksisterende overløb. Fællesledningen ligger i nogle tilfælde for dybt til at kunne gravitere til recipienterne. Borgerne skal slutte sig på med det samme for at overløb reduceres. Man skal grave ned til alle spildevandsstik. Risiko for fejltilslutning af spildevand på regnvandskloakken. Grundejer kan ikke nødvendigvis afvande kælderniveau ved gravitation når der lægges en ny spildevandsledning, men skal i nogle tilfælde selv etablere en pumpe.
Fællesledning anvendes til spildevand	Alle ledninger kan som udgangspunkt genanvendes. Borgerne kan koble regnvandet af spildevandsledningen hen ad vejen – fleksibelt over for borgerne. Grundejer kan fortsat aflede regnvand ved gravitation (uden pumpning). Miljøbelastende befæstede arealer kan beholdes på eksisterende system (miljøfremmede stoffer). Ledningen går til renseanlægget. Regnvandsledningen lægges fra ny og er ikke bundet af eksisterende faldforhold.	Fællesledningen er ”for stor” til spildevandet og den er ikke nødvendigvis selvrensende. Den fylder mere end nødvendigt. Risiko for fejltilslutning af regnvand på spildevandsledningen og hermed risiko for opstuvning i kældre fra spildevandsledningen.

Når den eksisterende fællesledning anvendes til spildevand i beregningerne, anlægges der en ny regnvandsledning. Den eksisterende fællesledning strømpes af.

I forbindelse med beregningerne til valg af fremtidens afløbssystem skal det vurderes, hvilke ledninger der ikke er selvrensende. I beslutningsgrundlaget skal det vurderes, hvilken effekt resultatet af vurderingen har på valg af afløbssystem.

7.3 Allokering af arealer til bassiner mm

I forbindelse med justering og dimensionering af afløbssystemerne bliver det nødvendigt at allokere arealer til de spildevandstekniske anlæg. I forbindelse med arbejdet med de forskellige scenarier i Delområdeplanerne er det vigtigt, at det bliver sandsynliggjort, at der kan reserveres areal til

anlæggene, herunder ledninger og bassiner, så der kan tages beslutning om afløbstype på et realistisk grundlag.

Når der er opnået et overblik over de hydrauliske forhold i Delområdeplanerne, skal der etableres et overblik over, hvor der er brug for allokering af bassiner, omtrentlig størrelse og om bassinerne er åbne (i separate systemer) eller lukkede (oftest i fælles systemer).

7.4 Opbygning af hydrauliske modeller

Der er for nuværende fem hydrauliske modeller for afløbssystemet i Frederikssund Kommune. Dette reduceres løbende til fire hydrauliske modeller. De hydrauliske modeller omfatter følgende områder:

- Frederikssund by
- Slangstrup
- Jægerspris by og oplandet til Tørslev RA (modellerne opdateres, sammenlægges og udvides til at omfatte hele oplandet til Tørslev RA og Neder Dråby RA)
- Skibby (modellen opdateres til at inkludere hele oplandet for Hyllinge RA)

De hydrauliske modeller for Frederikssund Kommune inkluderer afløbssystemerne for separat regnvand, spildevand og fællesvand. Spildevandssystemet er medtaget i forsimplet form, så spildevandsmængdens påvirkning af fællessystemerne medtages.

For at inddrage interaktionen mellem afløbssystemet og vandløbene, f.eks. hvis der er tilbagestuvning fra vandløb til afløbssystemerne i byen, indarbejdes vandløbene i modellen, inden den anvendes til beregninger i Delområdeplanerne.

De hydrauliske modeller for Frederikssund Kommune er primært bygget op på basis af ledningsregistreringen i DANDAS. De steder, hvor der mangler oplysninger i ledningsregistreringen, har det været nødvendigt at skønne data, hvis oplysninger ikke kunne fremskaffes på anden vis. Det er forsøgt at efterkomme følgende prioriterede principper, når der er skønnet data:

- Interpolation mellem bundkoter
- Digital Terræn Model (DTM)
- Nedstik/bygværkstegninger
- Bedste bud

Modellerne er ikke kalibreret, men det vurderes, at modellerne kan anvendes til beregningerne af Delområdeplanerne, da formålet med disse er at sammenligne scenarierne, og ikke at projektere de konkrete bassiner og ledninger.

Pumperne i de hydrauliske modeller er baseret på en aflæsning af maksimale pumpeydelse, der er behæftet med stor usikkerhed, eller resultatet af udførte nedpumpningstest.

De åbne bassiner i de hydrauliske modeller er alle kortlagt via digital opmåling.

Novafos arbejder løbende på at forbedre modellerne i den prioriterede rækkefølge, så modellerne er klar til Delområdeplanerne.

7.5 Funktionskrav for afløbssystemerne

Der anvendes funktionskrav som beskrevet i Skrift 27 (Reference 1)

1. Maksimal opstuvning til terræn én gang hvert 5. år i separate regnvandssystemer
2. Maksimal opstuvning til terræn én gang hvert 10. år i fællessystemer

Der gennemføres ikke en decideret skybrudssikring til et højere funktionskrav end skrift 27, men oversvømmelseskortene, som viser oversvømmelser på terræn efter tilpasning af afløbssystemet, kan anvendes som indikator på, om der er en restskade, man skal forholde sig til og om der skal gennemføres analyser af et højere serviceniveau for vand på terræn eller anvendes reglen om supplerende tiltag jf. serviceniveaubekendtgørelsen og omkostningsbekendtgørelsen.

7.6 Designregn

7.6.1 Regn til dimensionering af afløbssystemet

Den indledende dimensionering af afløbssystemerne til brug for valg af fremtidens afløbssystem gennemføres med CDS-regn i en hydraulisk model. For at sikre, at systemet også er robust for koblede hændelser, skal overløbshyppigheder for fælleskloakken og bassiner med afløbstal mindre end 1.5 l/s/red ha ved en 5 års hændelse, færdigberegnes med en historisk regnserie.

Til den indledende beregning og dimensionering anvendes der CDS-regn (den regionale regnrække version 5.0 – 2023) med en gentagelsesperiode på 5 år i separate regnvandssystemer og 10 år i fællessystemer som udgangspunkt med en varighed på 12 timer med klimafaktorer, jf. skrift 27 og 32.

Novafos udleverer en historisk regnserie til de rådgivere, der skal arbejde med Delområdeplanerne, som skal anvendes til beregning af overløb og bassinvoluminer med små afløbstal. Novafos har udarbejdet standard regnserier til brug i Frederikssund Kommune, med hhv. 10 og en på 20 års data. Huller og nedbrud i perioderne er udskiftet med data fra nærliggende målere. 10 års regnserien anvendes ved dimensionering og analyser, når kravet er gentagelsesperioder på 2 år eller mindre og 20 års regnserien anvendes ved dimensionering til 5 års hændelser.

Der findes ikke en klimafremskrevet regnserie til dimensionering og analyser af overløb. Derfor dimensioneres bassiner i fremtidens klima med målte regnserier og ud fra den tilladte overløbshyppighed i nutidens klima og bassinvoluminet justeres derefter ved hjælp af klimavolumenfaktorer, som er fremskrevet 100 år (til 2123 jf. afsnit 7.7.2.1).

7.6.2 Regn til oversvømmelsesberegninger

Når der skal udarbejdes oversvømmelseskort, skal der anvendes CDS-regn (1, 5, 10, 20, 50, 75 og 100 års gentagelsesperiode). Derfor skal det beslutes, hvilke varigheder der skal medtages i CDS-regnen. Hvis et system i høj grad er dimensioneret til tilbageholdelse frem for transport ud af systemet, så er varigheden af CDS-regnen betydende for dybderne ved oversvømmelser for de store gentagelsesperioder: Jo større varighed des større oversvømmelsesdybde. Det er således ikke umiddelbart til at sige, hvor stor effekt ”varigheden” har på oversvømmelsesdybden.

Der er gennemført analyser i andre kommuner, som viser, at varigheden 720 minutter giver de mest retvisende resultater. Oversvømmelsesberegningerne skal således gennemføres med en CDS regn med en varighed på 720 minutter.

7.7 Faktorer som ganges på regnen

Det er dansk praksis, at der anvendes hydrologiske reduktions- og sikkerhedsfaktorer på afstrømningen samt klima- og fortætningsfaktorer, når der skal dimensioneres afløbssystemer. Disse faktorer ganges på regnen, så der kun ganges faktorer på et sted i beregningsprocessen for at undgå fejl.

De faktorer, som foreslås i det følgende, ligger i den høje ende i forhold til, hvilke faktorer der generelt anvendes i Danmark. Det er ræsonneret, at det er mest rigtigt på dispositionsniveau, at man får for meget med hellere end for lidt af hensyn til budgetlægningen og af hensyn til, at der skal findes plads til anlæggene. Endelig er hovedfokus for projektet en beslutning om strukturen af afløbssystemet, og hvis man anvender samme sikkerhedsfaktor på afstrømningen og hydrologisk reduktionsfaktor på de forskellige afløbstyper, når de sammenlignes, så får man et relativt rigtigt billede.

Faktorerne kan ændres, når der skal projekteres, hvis man på det tidspunkt har et mere oplyst grundlag.

I det følgende beskrives fastsættelsen af faktorerne til beregningerne af fremtidens afløbssystem.

7.7.1 Sikkerhedsfaktor og hydrologisk reduktionsfaktor

Der anvendes en hydrologisk reduktionsfaktor på 0,9 til dimensionering af afløbssystemerne i Delområdeplanerne.

Der anvendes en sikkerhedsfaktor på afstrømningen på 1,2 til dimensionering af ledninger og opstuvningsbassiner (bassiner som er en del af ledningsdimensioneringen). Der anvendes ligeledes en sikkerhedsfaktor på afstrømningen på 1,2 til dimensionering af bassiner, som skal sikre miljøkravene.

Det er dyrere at skulle udskifte dyre underjordiske anlæg end at lægge relativt store anlæg til at starte med. Derfor anvendes der en sikkerhedsfaktor, når man dimensionerer underjordiske anlæg.

Usikkerheden på oversvømmelsesberegninger kan, bl.a. pga. usikkerheden på regnen, være både større og mindre end det centrale estimat, som er beregnes i de regionale regnrækker. Derfor anvendes der ikke en sikkerhedsfaktor på afstrømningen til beregningerne af oversvømmelseskortene.

I de senere projektfaser bør der være en evaluering af sikkerhedsfaktorerne, f.eks. afhængig af om modeller kalibreres med målinger.

7.7.2 Scenariefaktorer (Klima- og fortætningsfaktor)

Klima- og fortætningsfaktoren afspejler ændringer af afstrømningen til afløbssystemet, enten pga. arealanvendelsesændringer eller pga. ændringer i regnen. Klimafaktorerne fra Spildevandskomiteen anvendes (Skrift 32). Faktorerne ganges på regnen.

Ved beregninger, som skal vise nutidige forhold for et delområde, undlades fortætningsfaktorerne.

7.7.2.1 Klimafaktorer

Statusberegninger skal fremskrives til år 2023 og yderligere klimafremskrivning skal regnes fra år 2023. Der benyttes altid standardklimafaktorer ved dimensionering frem til 2123 jf.

Spildevandskomiteens anbefalinger.

Scenarierne beregnes for nutid og fremtid svarende til 2023 og 2123. Spildevandskomiteen har beregnet regnintensiteter med midtpunkt i år 2000 og beregnet klimafaktorer fra 2023-2123. Derfor anvendes 2023 og 2123 i Delområdeplanerne.

Klimaændringerne medtages i dimensioneringen af regnvandsbassiner, som skal sikre udledningskrav til vandløb og søer eller til dimensionering af overløbsbassiner fra fællessystemet, ved hjælp af en volumenfaktor.

Det skyldes, at det er vanskeligt og forbundet med stor usikkerhed at forudsige fremtidige overløbshyppigheder og nødvendige volumener, fordi der ikke findes en regnserie, som afspejler fremtidens klima.

Klimavolumenfaktoren svarer til ændringen i voluminet, hvis man anvendte CDS-regnearket med og uden klimafaktorer: $V_{\text{CDS med klima}}/V_{\text{CDS uden klima}}$. Volumenfaktorerne er:

Gentagelsesperiode	Volumenfaktor (2123)
1 år	1,23
2 år	1,28
5 år	1,33

Figur 6: Klimavolumenfaktor (gennemsnit for T=1, 2 og 5 år)

Til bassiner, der er en del af ledningssystemet i forhold til opfyldelse af opstuvningskravet (funktionskravet), anvendes der en klimafaktor på regnen.

Jf. Skrift 32 anvendes der følgende klimafaktorer til afløbselementer, som ikke er afhængige af koblede hændelser og som fremskriver regnintensiteter som repræsenterer klimaet i år 2000 til hhv. 2023 og 2123:

Gentagelsesperiode [år]	Fremskrivning til år 2023	Fremskrivning til år 2123
1	1,04	1,21
2	1,05	1,25
5	1,06	1,31

10	1,07	1,35
20	1,07	1,40
50	1,09	1,45
75	1,09	1,48
100	1,09	1,49

Figur 7: Klimafaktorer jf. Spildevandskomiteens Skrift 32.

Der antages en lineær fremskrivning af klimafaktoren fra nu til 2123 jf. Skrift 32.

Når der skal etableres et beslutningsgrundlag for valg af afløbstype, skal man kende omkostningerne ved den fulde tidshorisont for at sammenligne de forskellige afløbstyper, og derfor inkluderes den fulde klimafaktor, da beregningerne gennemføres for en 100 års periode (svarende til klimaet om 100 år).

7.7.2.2 Fortætning og byudvikling

Det er almindelig praksis, at man klimatilpasser afløbssystemer til de eksisterende befæstelser, men med særligt valgte fortætningsfaktorer, som kan variere også inden for delområdet.

Fortætningsfaktorerne giver overblik over, hvilken gennemsnitlig fortætning eller ekstra procentvis befæstelse, man forventer på matrikelniveau.

Fortætning kan dels skyldes, at det beslutes, at der skal bygges nyt med mere befæstet areal end det eksisterende, eller at ejerne på de eksisterende matrikler vælger at bygge mere på deres ejendom, som giver mere regnvandsafstrømning til systemerne.

Matrikler som ikke allerede har en afløbskoefficient svarende til den maksimale jf. spildevandsplanen, har lov til at øge deres reducerede areal op til den maksimale. Det betyder, at forsyningen skal beslutte, i samarbejde med kommunen, hvilken fortætningsfaktor de skal dimensionere afløbssystemet efter.

For at støtte denne beslutning skal der udarbejdes et kort, der viser, hvilke matrikler der potentielt kan fortættes yderligere (uden forsinkelse). I forbindelse med Delområdeplanerne beslutes det, om der skal fastlægges en differentieret fortætningsfaktor for 2123 i kommunen, eller om 10% ekstra på matriklerne, der ikke overstiger den maksimale afløbskoefficient, skal fastholdes i det konkrete delområde.

En fortætningsfaktor på 1,1 betyder, at det antages, at der på de tilsluttede matrikler sker en forøgelse af det befæstede areal med 10 procent over de næste 100 år.

På matrikler, som allerede er fuldt befæstet, regnes der ikke med en fortætningsfaktor.

Regnvandshåndteringen for byggemodninger, som har indflydelse på afstrømningen i det eksisterende system, skal inddrages i beregningerne. Det er dog først i forbindelse med Delområdeplanerne (efter modeller, forudsætninger og rammer er færdige), at det kan afgøres, hvilke delområder der skal

inddrages konkret og, hvordan de skal afvandes (f.eks. hvilke vandløb eller eksisterende afløbssystemer de skal føres til).

Kommende/aktuelle byggemodninger, som ikke har indflydelse på de eksisterende afløbssystemer, vil blive dimensioneret efter fremtidens krav og indgår ikke i Delområdeplanerne.

For statussituationen i dag (S_0 i 2023) skal der anvendes fortætningsfaktor på 1,0.

7.7.3 Konklusion faktorer

Der anvendes således følgende **faktorer til dimensionering af afløbssystemet**:

Gentagelses- periode	Klimafaktor (2023)	Klimafaktor* (2123)	Fortætningsfaktor (2123)**	Sikkerhedsfaktor på afstrømningen Ledninger og opstuvnings- bassiner	Sikkerhedsfaktor på afstrømningen Bassiner
T≤1	1,04	1,21	1,10	-	1,2
T=2	1,05	1,25	1,10	-	1,2
T=5	1,06	1,31	1,10	1,20	1,2
T=10	1,07	1,35	1,10	1,20	1,2
T=20	1,07	1,40	1,10	-	-
T=50	1,09	1,45	1,10	-	-
T=75	1,09	1,48	1,10	-	-
T=100	1,09	1,49	1,10	-	-

*Overholdelse af miljøkrav regnes uden klimafaktorer. Bassiner dimensioneres med klimavolumenfaktorer (jf. afsnit 7.7.2.1).

**Der regnes med en fortætningsfaktor på 10% hvor den maksimale afløbskoefficient ikke er overskredet dog kun op til det maksimale totale areal.

7.8 Afløbskoefficienter

Ledninger og bassiner dimensioneres efter en lang række forhold. Herunder blandt andet den afløbskoefficient som er fastlagt for det forskellige matrikler/bebyggelsestyper og belægningstyper og tilladt afløbstal til recipienten.

I arbejdet med områdeplanen er der udarbejdet et grundlag for fremtidig praksis på dette område. Dette notat vedtages som en del af spildevandsplanen eller som et tillæg til spildevandsplanen. Notatet beskriver blandt andet hvilke maksimale afløbskoefficienter der skal anvendes hvornår og hvordan de håndhæves. Notatet fremgår af Reference 9.

7.9 Arealafstrømning

Når der skal dimensioneres afløbssystemer, skal det areal, hvorfra der strømmer regnvand til afløbssystemet, kendes. I Delområdeplanerne dimensioneres systemerne med de eksisterende afløbskoefficienter og ikke de maksimale afløbskoefficienter. Det reducerede areal er beregnet ved brug af FOT-data, en infrarød analyse og afstrømningsgrader som afhænger af arealtypen.

Frederikssund Kommune ønsker at indarbejde de reducerede arealer fra den hydrauliske model i spildevandsplanen, så de kan ligge til grund for afklaringen af, om grundlaget for tilslutningstilladelserne og udledningstilladelserne er i balance. Frederikssund Kommune og Novafos vil samarbejde om at indarbejde disse reducerede arealer i spildevandsplanen.

Beregningen af de reducerede arealer er dokumenteret i Novafos' model.

Oversvømmelsesberegninger med $T(2023) > 10$ år gennemføres med en "afstrømningsgrad" fra grønne områder på 10 %. Der skal således udarbejdes to hydrauliske modeller i Delområdeplanerne: én til dimensionering af afløbssystemet dvs. for gentagelsesperioder mindre end 10 år og én til brug ved oversvømmelsesberegningerne for gentagelsesperioder større end 10 år.

7.10 Randbetingelser: Vandstande og vandføringer

Når der skal gennemføres hydrauliske beregninger for afløbssystemet, skal der defineres en række randbetingelser, herunder vandstande og vandføringer i vandområderne. Disse er specificeret i de følgende afsnit.

7.10.1 Randbetingelsen i søerne

Der findes ikke flodemål eller målinger på søerne. Derfor anvendes vandstand i henhold til højdemodellen som randbetingelse for søerne.

7.10.2 Randbetingelsen i vandløbene

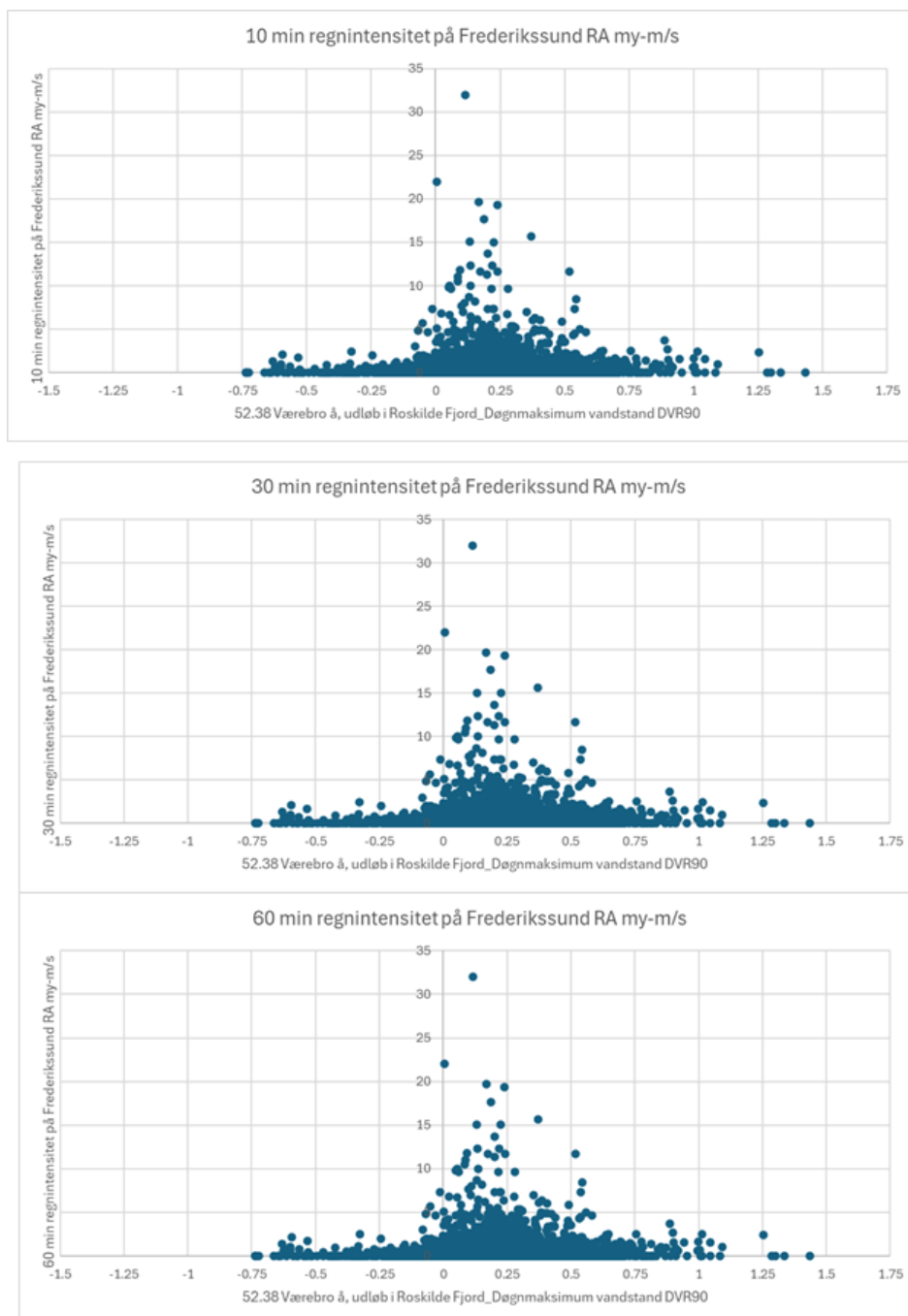
Nogle vandløb har tilbagestuvning til afløbssystemet eller har en dynamik, som gør, at afstrømningen fra afløbssystemet til vandløbet begrænses under regn.

Der er udfordringer nogen steder med tilbagestuvning fra vandløbene, hvilket gør at vandløbene indarbejdes i modellen.

Der anvendes en basisvandføring i vandløbene fra det naturlige opland svarende til vintermedianmaksimum-vandføringen i dag og vintermedianmaksimum-vandføring med en klimafaktor på 1.14 om 100 år. Klimafaktoren svarer til den gennemsnitlige forøgelse af døgnvandføringen som følge af klimaændringerne om 100 år jf. Klimaatlas.dk, DMI.

7.10.3 Randbetingelsen i kystområderne

Der er udarbejdet en sammenligning mellem døgnmaksimale regnintensiteter (10, 60 og 1440 min) målt på Frederikssund Renseanlæg og den maksimale døgnvandstand i Roskilde Fjord (52.38 Værebros Å) i Figur 8. Den viser, at ved de dimensionsgivende regnhændelser, ligger vandstanden i Roskilde Fjord på maksimalt 25 cm. Derfor anvendes 25 cm som randbetingelse i fjorden.



Figur 8: Sammenhørende målte værdier af den maksimale døgnvandstand i Roskilde Fjord og de maksimale regnintensiteter på Frederikssund Centralrenseanlæg med varigheder på 10 min, 60 min og 24 timer.

Med klimaændringerne forventes der en middelvandstandsstigning på ca. 55 cm ved det høje udledningsscenarium jf. KlimaAtlas. Derfor anvendes der en vandstand på 0,8 m i 2123 ved dimensionering af afløbssystemerne.

7.10.4 *Ranbetingelse til renseanlæg*

Novafos arbejder på at etablere et nyt vandressourcecenter. Kapaciteten på dette nye renseanlæg antages jf. Novafos at være 2 l/s/red ha. Derfor antages det, at der kan transporteres 2 l/s/red ha fra det fremtidige afløbssystem til renseanlægget.

7.11 *Vandmiljøkrav – baggrund*

For at sikre vandområdernes naturtilstand stiller myndighederne krav til overløb fra fællessystemer og udløb fra regnvandssystemer. Som udgangspunkt stilles der enten krav om et maksimalt antal overløb pr. år (fx betyder $n=1/5$, at der statistisk set må være ét overløb hvert 5. år) og et krav til stofmængden som udledes.

Kravene stilles på baggrund af vandområdets sårbarhed, som både afhænger af vandområdetype (sø, vandløb og hav), men også af faktorer i det individuelle vandområde (fx hydraulisk kapacitet i vandløb og størrelse samt opholdstid i søer). Derfor er ofte nødvendigt at stille krav til de hydrauliske forhold f.eks. afledningshastighed for udløb/overløb til vandløb og søer og krav om maksimale stofmængder.

For vandløb er det dimensionsgivende stofkrav BI5, mens det for søer og moser er fosfor og for havet er kvælstof. Dertil kommer de hydrauliske krav og krav til rensning af miljøfremmede stoffer.

I det følgende beskrives krav til udløb fra separat regnvandskloak og overløb fra fælleskloak, som skal anvendes ved dimensionering af afløbssystemerne i Delområdeplanerne.

I modelberegningerne regnes der kun på vandmængder, ikke stofmængder. Belastningerne af recipienterne med stof findes ved, at man anvender erfaringskoncentrationer, som ganges på de beregnede overløbsvandmængder (beregnet med regnserierne, som specificeres i afsnit 7.6). Stofmængderne er derfor direkte proportionale med vandmængderne.

Koncentrationerne som skal anvendes i overløbs- og udløbsvand ses i Tabel 3.

Tabel 3: Typetal for forureningskoncentrationer i spildevand, overløbsvand og regnvand (reference: Datateknisk anvisning for regnbetingede udløb: <https://sgavmst.dk/media/klx55w/datateknisk-anvisning-for-regnbetingede-udloeb-rbu.pdf>).

Komponent	Spildevand mg/l	Statens tal for overløbsvand mg/l	Separat overfladevand mg/l
BOD	160	30	6
COD	320	180	50
Tot-N	43	12	2
Tot-P	7	2,0	0,3

Det antages, at koncentration af regnvandsudløb efter rensning i et vådt regnvandsbassin (eller andet BAT rensselement) svarer til dem, som er beskrevet i: Reference 6 og vist i Tabel 4.

Tabel 4: Koncentration i udløbsvandet fra Best Available Technology (BAT)-bassin. Reference "Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner" Voldersen et al. 2012.

Stof	Koncentration i udløbet fra BAT bassin (jf. Faktablad om dimensionering") mg/l
BOD	4 (1-8)
COD	30 (10-60)
Total-N	1,2 (0,7-2)
Total-P	0,09 (0,05-0,2)

Overløb beregnes som ét, hvis der er mindre end 12 timer imellem overløbene.

For at man kan regne på de forskellige scenarier og sammenligne dem, skal der stilles krav til overløb og udløb til vandområderne (recipienterne).

I de tilfælde, hvor der er stor usikkerhed om fastlæggelsen af det specifikke miljøkrav, gennemføres der en følsomhedsanalyse af effekten af den aktuelle ændring/usikkerhed på valget af typen af afløbssystem.

Ifølge indsatsbekendtgørelsens § 8, stk. 3, må der ikke træffes afgørelser, der medfører forringelse af den aktuelle tilstand for hvert enkelte kvalitetselementer, og der må ikke hindres opfyldelse af de fastlagte miljømål.

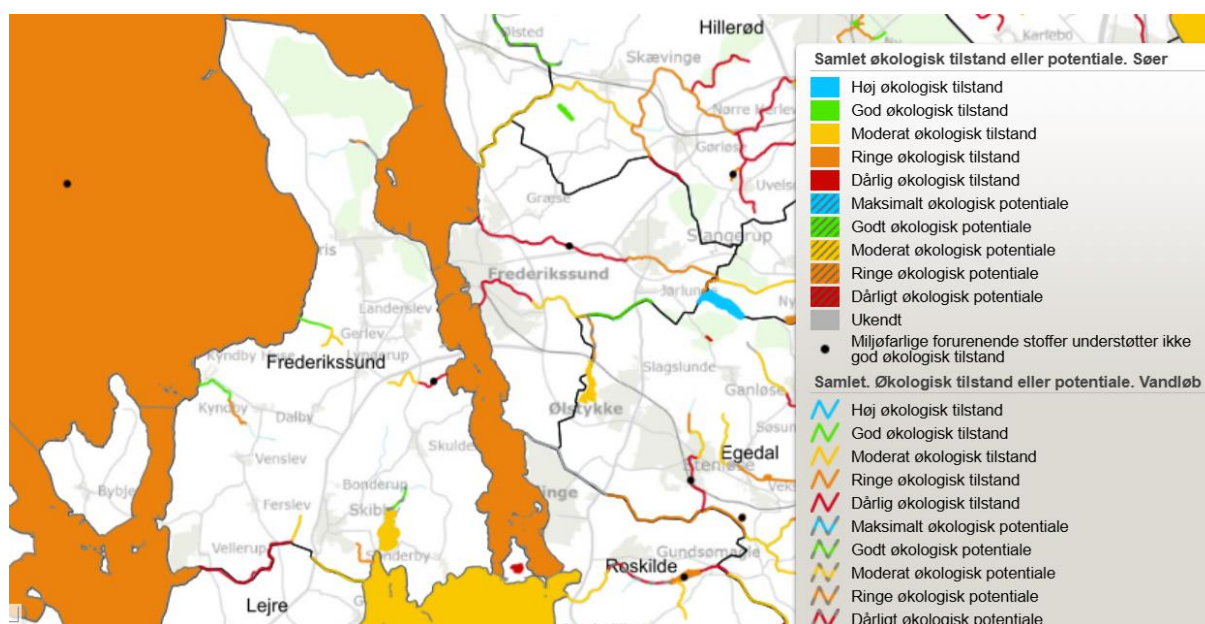
Krav til udledt regnvand stilles som beskrevet i de følgende afsnit.

7.11.1 Vandrammedirektivet

Vandrammedirektivet er et EU-direktiv, der sætter den overordnede ramme for beskyttelse af vandmiljøet i EU. Det gælder blandt andet vandløb, søer, kystvande og grundvand. Direktivet hedder formelt direktiv 2000/60/EF og har til formål at forhindre forringelse af vandområder og sikre, at de opnår mindst god tilstand. I Danmark har man implementeret Vandrammedirektivet i "Vandområdeplanerne", som stiller indsatskrav til påvirkningen af vandområderne.

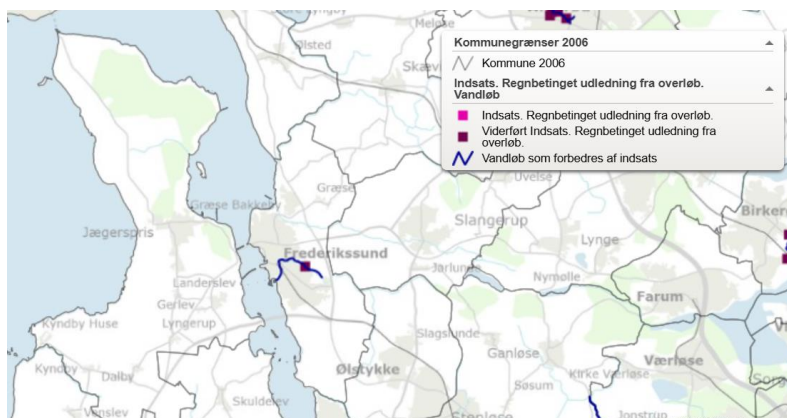
7.11.2 Status på recipienternes tilstand jf. Vandmiljøplan 3

Den samlede økologiske tilstand for recipienterne for afløbssystemet er vist på Figur 9 (se [MiljøGIS for offentliggørelse af vandområdeplaner 2021-2027](#)). Samtlige recipienter bortset fra en enkelt vandløbsstrækning lever ikke op til målet om ”God økologisk tilstand”. Det betyder, at for at der kan afledes mere regnvand til recipienten, skal der gennemføres tiltag, der reducerer belastningen fra eksisterende udløb.



Figur 9: Den samlede miljøtilstand for vandmiljøet i Frederikssund. Signaturforklaringen for kysten svarer til søer

Vandmiljøplan 3 kræver indsatskrav for én regnbetinget udledning, se Figur 10. Grunden til at der kun er ét overløb, som er med i indsatskataloget er, at Miljøstyrelsen kun kræver indsatser for regnbetingede udløb, hvis miljømålet ikke er nået, og det er ”småfisk”, som indikerer den manglende målopfyldelse (Jf. Novafos). Det kan derfor ikke på den baggrund konkluderes, at eksisterende udledninger ikke hindrer målopfyldelse, derfor skal alle eksisterende udledninger formentlig også forbedres for at kunne ”give plads” til nye udledningstilladelser.



Figur 10: Indsatskrav Frederikssund Kommune.

I stedet har Frederikssund Kommune besluttet at basere kravene til fællessystemet på maksimal belastning af vandmiljøet med ”naturlig belastning” ud fra den logik, at arealerne formentlig ville aflede næringsstoffer (og organisk stof) under alle omstændigheder.

I det følgende er det beskrevet, hvilke krav Frederikssund Kommune og Novafos er kommet frem til, og som skal anvendes i Delområdeplanerne. Beskrivelsen er opdelt på fælles- og separate systemer.

Kravene er opdelt i stofkrav – total N for fjorden og total P for søer og BI5 organisk stof for vandløb og i oversvømmelse og erosion.

7.11.3 Natura 2000

Natura 2000-områder er betegnelsen for en række internationalt udpegede naturbeskyttelsesområder, der er særligt beskyttede pga. forekomst af sjældne eller truede naturtyper samt dyre- og plantearter.

Frederikssund Kommune har tre Natura 2000 områder: Kyndby Kyst, Øvre Mølleå - Buresø og Roskilde Fjord.

Roskilde Fjord er relevant i forbindelse med Delområdeplanerne, da fjorden potentielt vil blive påvirket af en ændret udledning af regnvand bl.a. som følge af separatkloakering.

Miljøstyrelsen har udarbejdet Natura 2000-planer for perioden 2022- 2027.

I forbindelse med beregningerne af fremtidens afløbssystem skal der udføres en væsentlighedsvurdering af betydningen af den ændrede udledning af regnvand og spildevand for naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget på screeningsniveau. Novafos har ansvar for gennemførelse af væsentlighedsvurderingen.

7.11.4 §3 områder

§3-områder er naturområder, der er beskyttet efter naturbeskyttelseslovens §3. Disse områder omfatter vandløb, søer, vandhuller, moser, ferske enge, heder, overdrev, strandenge og strand-sumpe³. Formålet med beskyttelsen er at bevare og beskytte disse værdifulde naturområder og deres biodiversitet.

Når et område er beskyttet under naturbeskyttelseslovens §3, betyder det, at der er strenge restriktioner for, hvad man må gøre i området. Her er nogle af de vigtigste:

1. **Beskyttelse mod ændringer:** Man må ikke ændre tilstanden af §3-beskyttede områder. Dette inkluderer gravearbejde, opfyldning, beplantning, og ændring af vandstanden.
2. **Byggeri:** Det er ikke tilladt at bygge nye strukturer eller udvide eksisterende bygninger i disse områder.
3. **Landbrugsaktiviteter:** Landbrugere skal overholde særlige regler, når de arbejder i eller omkring §3-områder for at undgå skader på det naturlige miljø.
4. **Naturpleje:** I nogle tilfælde kan der være specifikke krav om naturpleje for at opretholde og forbedre biodiversiteten i området.

Disse regler og restriktioner hjælper med at bevare de naturlige levesteder og sikre, at dyre- og planteliv i disse områder fortsat trives.

I grundlaget for valg af fremtidens afløbssystem skal §3 områder friholdes for bassiner.

7.11.5 Princip for næringsstofkrav for fællessystemer

Anvendelse af belastning af vandområderne svarende til naturlig belastning vil betyde, at vandmiljøet ikke belastes mere end, hvis der ikke var en by. Der er derfor set på, hvilke koncentrationer der findes i afstrømning fra oplande, hvor der ikke er landbrug eller by.

I Faglig rapport fra DMU nr. 642, 2007. Vandløb 2006 NOVANA⁴ er koncentrationerne i naturlige vandløb vurderet. Jf. tabel 5.1 (herunder) er koncentrationen af fosfor i naturlige vandløb 0.05 mg/l.

Tabel 5.1 Gennemsnitlig koncentration og arealkoefficient af total fosfor i 2006 i vandløb med forskellig type af påvirkninger. Standardafvigelse i parentes.

	Antal vandløb	Fosforkoncentration (mg P l ⁻¹).	Arealkoefficient (kg P ha ⁻¹).
	Gennemsnit af vandføringsvægtede årsmiddelværdier.		
Naturvandløb *	9	0,05 (0,03)	0,07 (0,03)
Landbrug og punktkilder	64	0,14 (0,08)	0,45 (0,24)
Landbrug uden punktkilder	68	0,09 (0,04)	0,25 (0,18)

* 2005 data, da disse vandløb siden 2004 kun undersøges hvert 3. år.

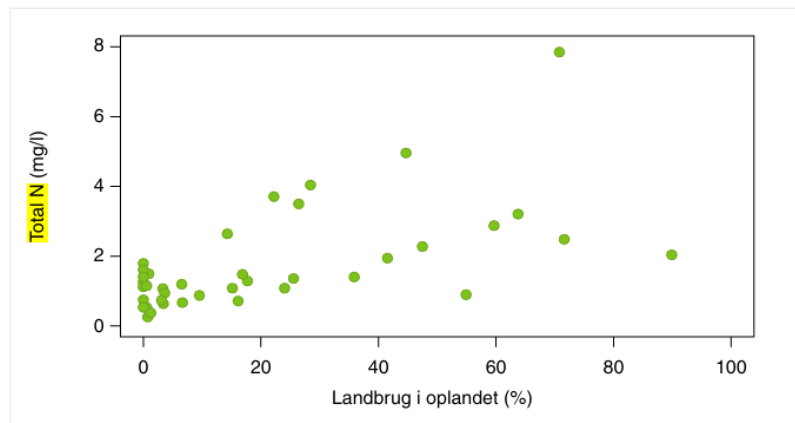
³ [§ 3-beskyttede naturtyper - Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø](#)

⁴ [Faglig rapport fra DMU nr. 642, 2007](#)

I uforurenede vandløb er BI5/BOD værdien oftest omkring 1 mg/l eller lavere, og blot en lille forøgelse af indholdet af nedbrydeligt organisk stof vil resultere i en mærkbar forurening: [Danske Vandløb ca. 1970- 2018](#).

I vandløb i naturoplande er total N indholdet på ca. 0.5-1 mg/l⁵, hvilket underbygges i [Faglig rapport fra DMU nr. 642, 2007](#) figur 16 (gengivet herunder).

Figur 16 Koncentrationen af total N som funktion af andelen af landbrug i oplandet. Tilløb til Avnsø er udeladt af figuren.



Anvendes disse koncentrationer som repræsentative for naturlig belastning af vandmiljøet, og accepteres det, at overløbene fra oplandene med de reducerede arealer belaster tilsvarende, så kan de årlige overløb fra fællessystemet til vandmiljøet sættes til:

- 195 m³/red ha/år for BI5 belastningen af vandløb,
- 146 m³/red ha/år for fosforbelastningen af søer og
- 244 (-488) m³/red ha/år for kvælstofbelastningen for havet.

I beregningen er det antaget, at årsmiddelnedbøren er 650 mm hvoraf 90% udledes til recipienterne og koncentrationerne i overløbsvand fra Tabel 3 er anvendt. Beregningen er vist i boksen herunder.

⁵ [miljoeets-fodspor-4-vandloeb](#)

Årsmiddel nedbør 650 mm reduktionsfaktor 0.9 → 5850 m³/red ha

Naturlig belastning:

Total P: 5850 m³/red ha x 0.05 mg P/l = 0.3 kg P/red ha

Total N: 5850 m³/red ha x 0.5 mg N/l = 2.93 kg N/red ha

BOD/BI5: 5850 m³/red ha x 1 mg/l = 5.85 kg BI5/red ha

Max. Aflastning per år:

Total P: 0.3 kg/red ha / 2 mg P/l = 146 m³/red ha

Total N: 2.93 kg/red ha / 12 mg N/l = 244 m³/red ha

BOD/BI5: 5.85 kg/red ha / 30 mg/l = 195 m³/red ha

Som en følsomhed af resultatet undersøges det, hvilken effekt det vil have på valg af afløbstype, at der ikke gennemføres reduktion af overløb til vandmiljøet. Det gøres ved at antage, at det kun er de eksisterende indsatskrav, som gennemføres og ellers holdes belastningen på samme niveau i fremtiden som de er i dag.

I følsomhedsanalysen inkluderes alene bassinvoluminets pris og det testes, om det giver anledning til at vælge en anden type af afløbssystem end med "hovedkravet". Således vil det kunne vurderes, hvor meget "miljø for pengene" der opnås ved at anvende de skærpede krav, og det vil blive klart, om det ændrer på valget af afløbssystem.

I Delområdeplanerne beregnes stofmængderne i ud-/overløbene (også for renseanlæggene) for alle afløbstyper ved brug af regntidsserier, som specificeret i afsnit 7.6, og vandmængderne ganges med koncentrationerne specificeret i ovenstående. Overløbsmængden for alle overløb til den konkrete recipient skal overholde den totale krævede mængde jf. Byspildevandsdirektivets krav om at maksimalt 2% af spildevandsmængden udledes urensset.

7.11.6 Princip for næringsstofkrav for separate systemer

I lovgivningen stilles der krav til reduktion af spildevand (overløb), men ikke separat regnvand, som kan udledes via renseforanstaltninger svarende til BAT.

Størrelsen af koncentrationerne for kvælstof og fosfor for BAT-renset regnvand er i samme størrelsesorden som koncentrationen ved naturlige afstrømning, imens den for BI5 er ca. en faktor 4 større. Det betyder, at det ikke er sikkert, at BAT er tilstrækkeligt til at sikre målopfyldelse i vandløbene, som kræves i indsatsbekendtgørelsen. Hvis der senere skal etableres udledninger til vandløb, er der derfor en risiko for, at der skal renses yderligere for BI5 end de eksisterende udledninger fra BAT bassiner fra litteraturen. I Delområdeplanerne antages det dog i beregningerne, at BAT kan anvendes også for udledning til vandløb. Dette også med den overvejelse, at der er store teknologiske udviklinger i gang på området.

BAT-rensning sættes som udgangspunkt til 250 m³/red ha. permanent vådvolumen (sedimentationsbassin). Udfordringen med den relativt høje BI5 koncentration i udløbet fra bassinerne adresseres i de kvalitative emner i grundlaget for valg af afløbstype.

For recipienter som ikke kræver forsinkelse (store søer og havet) og på lokationer, hvor der ikke er plads til bassiner, skal der etableres en anden tilsvarende BAT renseløsning, som alternativ til rensbassiner.

7.11.7 *Krav til udledning af miljøfremmede stoffer i regnvand*

”Bekendtgørelse om krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet” [BEK1433 2017](#) finder anvendelse på tilladelser til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet efter miljøbeskyttelseslovens § 27, stk. 2 og 3, § 28, stk. 1 og 2, bortset fra almindeligt belastede separate regnvandsudledninger.

Bekendtgørelsen omfatter således i princippet ikke almindeligt belastede separate regnvandsudløb. Det antages i fremtidens afløbssystem, at separate regnvandsudløb er almindeligt belastede. I forbindelse med at myndigheden skal meddele udledningstilladelse, kan det vise sig, at specifikke udløb skal behandles anderledes.

Det vurderes, at det er langt de fleste regnbetingede udløb, som er almindeligt belastede. Dog har klagenævnet hjemsendt udledningstilladelser, hvor miljøfremmede stoffer ikke er håndteret/renset.

Det er uvist i hvilket omfang miljøfremmede stoffer optræder i hhv. vandmiljøet og regnvandet i Frederikssund. Derfor er det heller ikke muligt at prissætte en eventuel rensning af regnvand.

Som en følsomhedsanalyse undersøges det, hvor høj prisen for rensning af miljøfremmede stoffer skal være, for at det har betydning for valg af afløbstype.

Denne tilgang kan kun anvendes i Områdeplanen og kan evt. skærpes af hensyn til f.eks. de miljøfarlige stoffer, når der skal gives konkrete udledningstilladelser.

I de følgende afsnit er de konkrete miljøkrav til afløbssystemerne for hver type af recipient beskrevet:

7.12 *Konkrete krav til belastningen af vandmiljøet*

7.12.1 *Overløb fra fællessystemet til vandløb*

Overløbskravet til vandløb er beskrevet i afsnit 7.10.3 svarende til at vandløbene maksimalt belastes med BI5 svarende til 5.85 kg BI5/red ha/år eller 195 m³/red ha/år.

Udover en følsomhedsanalyse for eksisterende belastning suppleres der med en følsomhedsanalyse svarende til, at der kun accepteres en overløbshyppighed til vandløbene på én gang hvert 5. år. Hvilket er et skærpet krav. I følsomhedsanalysen inkluderes alene bassinvoluminets pris og det testes, om det giver anledning til at vælge en anden type af afløbssystem end med ”hovedkravet”. Således vil det kunne vurderes, hvor meget ”miljø for pengene” der opnås ved at anvende de skærpede krav, og det vil blive klart, om det ændrer på valget af afløbssystem.

Overslagsberegninger med en simpel boksmodel (SUMBA) viser, at stoffbelastningen af vandløbene på maksimalt 200 m³/red ha/år svarer til overløb ca. 2 gange årligt. For de separate systemer er kravet,

at der sker overløb fra de separate bassiner sjældnere end hvert 5. år. Det betyder, at den hydrauliske belastning af vandløbene potentielt er større fra fællessystemet end separatsystemet under regn. Helt indledende beregninger viser, at overløbsflowet vil ligge væsentligt over 1,5 l/s/red ha (og dermed væsentligt over vintermedianmaksimum) kravet til vandløb oftere end hvert 5. år. Derfor blev det besluttet, at vandløbene implementeres i de hydrauliske modeller efterhånden som Delområdeplanerne skal gennemføres, så der kan gennemføres konsekvensberegninger af overløbskravet om maksimalt 200 m³/red ha/år på de hydrauliske forhold i vandløbet.

Implementeringen af vandløb i modellerne kræver, at Frederikssund Kommune sikrer, at der foreligger bl.a. regulativdimensioner for vandløbene.

Beregningerne skal vise, om der sker hyppigere og mere udbredte oversvømmelser langs vandløbet end ved naturlig vandføring (jf. Miljøklagenævnets "[Middelfart afgørelse](#)").

7.12.2 Overløb fra fællessystemet til søer og moser

Søer og moser som ikke allerede anvendes som recipient eller til forsinkelse, vil fremover ikke blive anvendt. Der er dog stor opmærksomhed på, at søer fortsat skal modtage regnvand, så de ikke tørrer ud.

Som beskrevet i afsnit 7.10.5 stilles der krav om maksimalt belastning af søer med 0.3 kg P/red ha/år svarende til maksimalt overløb på 146 m³/red ha/år i Delområdeplanerne.

7.12.3 Overløb fra fællessystemet til Roskilde Fjord

Der må ikke ske erosion ved overløbet, men det antages at kunne sikres i en senere projektfase.

Kvælstofbelastningen vil ved "naturlig belastning" udgøre 0.05 mg/l svarende til 2.9 kg/red ha/år (jf. afsnit 7.10.3) svarende til et maksimalt overløb på 244 m³/red ha/år.

7.12.4 Udløb fra det separate system til vandløb

Ved afledning af separat regnvand til vandløb stilles der krav om maksimalt udløb svarende til vintermedianmaksimum vandføring og med følsomhedsanalyser på afløbсталlets effekt ha ved 1 og 2 l/s/red på bassinstørrelser, placeringer og -priser. Forsinkelsesbassinerne dimensioneres til en 5 års hændelse, som spildevandsbekendtgørelsen anbefaler for hydraulisk belastede vandløb. Det betyder, at der accepteres overløb fra bassinet til vandløbet hvert 5. år.

Frederikssund Kommunes nuværende robusthedsanalyser er målrettet oplandsspecifikke arealer ud fra først-til-mølle-princippet og ikke det samlede opland. I forbindelse med konkrete projekter, kan der gennemføres en mere detaljeret robusthedsanalyse, som afklarer, om der kan gives tilladelse til afløbstal svarende til mere end vintermedianmaksimum og eventuelt, om der kan gives tilladelse til oftere overløb (hvis det ikke giver større og hyppigere oversvømmelser jf. Miljøklagenævnets "[Middelfart afgørelsen link](#)").

I Delområdeplanerne gennemføres der en beregning af vandføringen i vandløbene som viser, om der sker hyppigere og mere udbredte oversvømmelser langs vandløbet end ved naturlig vandføring (jf. Miljøklagenævnets seneste afgørelser om dette) ved hhv. 1.5 og 2 l/s/red ha.

Regnvandet skal renses inden udledning svarende til den rensning man får i et BAT bassin på 250 m³/red ha. jf. ”[Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner](#)” Vollersen et al. 2012 og [Opdatering af viden om våde regnvandsbassiner - Teknologisk Institut](#), som anbefaler et bassin på 200-300 m³/red ha.

I vandløb, som ikke lever op til god økologisk tilstand, kan der blive tale om at gennemføre fysiske tiltag (reguleringer), som får vandløbet i god økologisk tilstand, før der kan udledes mere regnvand. Hvis Novafos’ udledninger er årsagen til forringelse af den økologiske tilstand kan Novafos finansiere sådanne reguleringer. Det vurderes, at omkostninger til denne type reguleringer vil være indenfor usikkerheden på de samlede priser til tilpasning og udelukkes derfor fra omkostningsberegningen i Delområdeplanerne. Hvis separatkloakering vælges, kan omkostningerne eventuelt indregnes i de senere projektfaser.

7.12.5 Udløb fra det separate regnvandssystem til søer og moser

Søer og moser, som ikke allerede anvendes som recipient eller til forsinkelse, vil som udgangspunkt ikke blive anvendt. Regnvandet skal renses inden udledning svarende til den rensning man får i et BAT bassin på 250 m³/red ha jf. ”[Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner](#)” Vollersen et al. 2012” (link)” som anbefaler et bassin på 200-300 m³/red ha. (Udløbskravet supplerer kravet om opstuvning til kritisk kote jf. ”Hydrauliske forudsætninger og rammer”). Hvis der er tale om søer eller moser med høj naturværdi og/eller forekomst af bilag IV arter, skal det vurderes om der evt. skal renses udover BAT.

Vejsalt skal undgås til moser og mindre søer. For mindre søer skal udløbshastigheden også vurderes.

7.12.6 Udløb fra det separate system til Roskilde Fjord

Der må ikke ske erosion ved udløbet, men det antages at kunne sikres i en senere projektfase.

Regnvandet skal renses, svarende til rensning i et BAT bassin på de anbefalede 250 m³/red ha, jf. ”[Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner](#)” Vollersen et al. 2012” (link)” inden udledning.

I vandområdeplan 3 er der et direkte krav om reduktion af kvælstof og fosfor i Roskilde Fjord i 2027. Der skelnes mellem indre og ydre Roskilde Fjord. Det betyder, at der ikke kan udledes mere stof fra byen til fjorden. Derfor skal man sikre, at hvis der skal separeres, så kan reduktionen i kvælstof i de nye udløb balanceres af de reducerede overløb (bytte-bytte-købmand), ellers skal der renses yderligere.

7.12.7 Opsummering af konkrete krav til belastningen af vandmiljøet

Der stilles følgende krav til belastningen af vandmiljøet i Delområdeplanerne:

	Vandløb	Søer (og moser)	Fjord
Separat	Bassin dimensionering med vintermedianmaksimum vandføring og som følsomhed: 1 og 2 l/s/red ha til vandløb for T=5 år BAT (bassin med permanent vandspejl: 250 m ³ /red ha) og fysiske tiltag i vandløb Følsomhed: ekstra rensning?	Validering af oversvømmelsesrisikoen/vandstands variationen BAT rensning (bassin med permanent vandspejl: 250 m ³ /red ha) Fokus på "vand til søerne" Følsomhed: ekstra rensning?	BAT rensning (bassin med permanent vandspejl: 250 m ³ /red ha) eller tilsvarende Følsomhed: ekstra rensning?
Fælles	Maksimal belastning med 195 m ³ /red ha/år) Følsomhed af maksimalt overløb hvert 5. år og med eksisterende belastning.	Validering af oversvømmelsesrisikoen ved søer Naturlig belastning 0.3 kg P/red ha/år → maks. 150 m ³ /red ha/år	Maksimalt overløb=naturlig afstrømning 2.9 kg N/red ha/år → maks. 244 m ³ /red ha/år

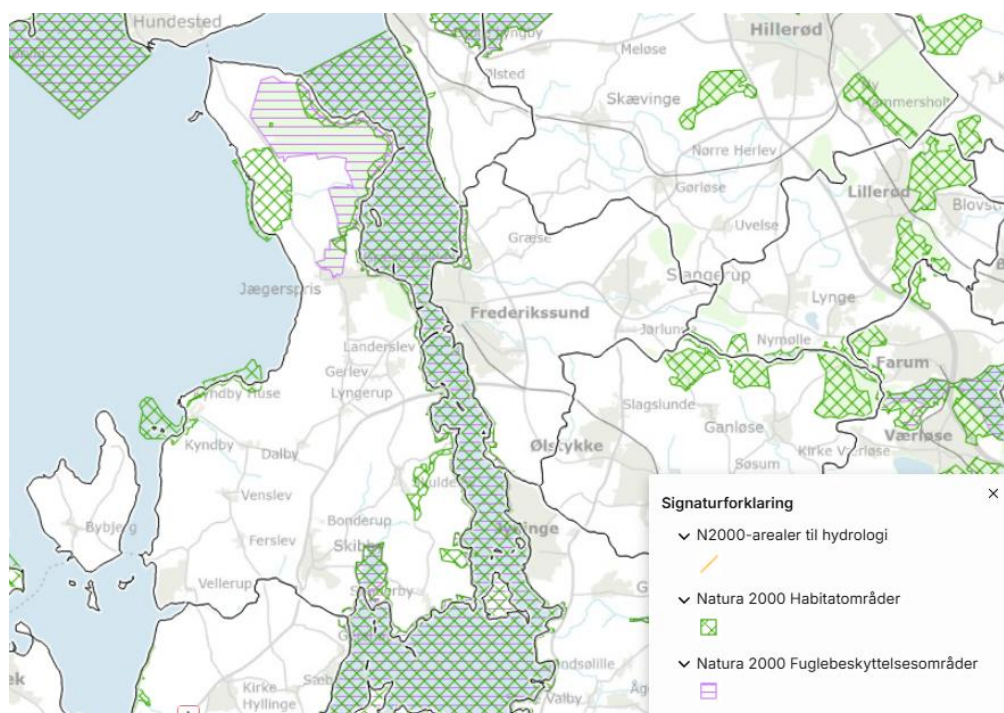
Der gennemføres beregninger af oversvømmelser og erosion i og fra vandløbene med de angivne forudsætninger og rammer, så det sikres at stofkravene ikke hindrer de hydrauliske krav.

7.13 Miljøvurdering

Der er krav til, at der gennemføres en miljøvurdering, hvis afløbssystemtypen ændrer sig i forbindelse med at beslutningen om nyt afløbssystem implementeres i spildevandsplanen eller hvis Delområdeplanen påvirker internationale beskyttelsesområder "Natura 2000 områder".

Da alle Delområder i Frederikssund Kommune leder vand til Roskilde Fjord, som er et Natura2000 område jf. Figur 11, skal Novafos gennemføre miljøvurdering af samtlige Delområdeplaner.

Derfor skal der gennemføres en miljøvurdering af Delområdeplanerne i Frederikssund.



Figur 11: Natura 2000 områder i Frederikssund Kommune.

7.14 Bæredygtighed (klima og miljø)

Områdeplanen skal belyse fordele og ulemper ved etablering af forskellige typer af afløbssystemer.

Områdeplanens forudsætninger og rammer for Delområdeplanlægningen inkluderer flere bæredygtighedselementer bl.a. klimatilpasning, som reducerer risikoen for skader ved oversvømmelser, sundhedsproblemer i byen samt mindre udledning af fx næringsstoffer til vandmiljøet.

I Delområdeplanerne skal fremtidens afløbssystem i form af afløbstype identificeres, sådan at såvel borgere, kommune som Novafos ved, hvordan man skal planlægge for fremtiden, når grundejer bygger om, kommunen byudvikler og fortætter og Novafos klimatilpasser og reducerer belastningen af vandmiljøet.

Delområdeplanerne lægger en strategi for, hvilken afløbstype Novafos skal arbejde henimod for at opfylde de krav til afløbssystemet, som findes i dag.

Når der er valgt type af afløbssystem, kan der gå en lang årrække, inden disse afløbssystemer er implementeret i kommunen. I den mellemliggende periode prioriteres de projekter, som er vigtigst for at forhindre oversvømmelser og belastning af miljø- og klimaet samt de systemer, som har behov for udskiftning/renovering. Disse projekter kan være anlæg, men i mindst lige så høj grad, kan der arbejdes på afkobling af befæstet areal fra afløbssystemerne ved målrettede kampagner, hvor grundejere informeres om behovet for afkobling for at opnå en mere bæredygtig regnvandshåndtering i fremtiden.

Det forventes, at renseteknologier udvikles og at udviklingen af anlægsteknologier vil bidrage til en væsentlig CO₂-reduktion i de kommende år. Derfor bør klimatilpasningen af afløbssystemerne først gennemføres, når der er behov med respekt for belastningen af vandmiljøet, oversvømmelsesrisikoen og forsyningssikkerheden.

Bæredygtighed, ud over klimatilpasning og reduktion af belastningen af vandmiljøet, som f.eks. CO₂-belastning og biodiversitet, vil blive adresseret i Delområdeplanerne ved kvalitative argumenter og ikke prissat, da der endnu ikke findes en ensartet metode til dette formål og usikkerhederne er for store til at skelne mellem de overordnede afløbstyper.

Når man har valgt afløbstype, kan det beregnes, hvor meget CO₂ denne løsning belaster klimaet med.

Delområdeplanerne skal derfor tage højde for CO₂ og ressourceforbrug på det kvalitative plan og sikre, at der ikke gennemføres scenarier, som hindrer de gode løsninger, som skal gennemføres på vej til det valgte afløbssystem.

7.15 Økonomiske parametre

De forskellige afløbstyper skal sammenlignes på omkostningen til etableringen, reinvesterings og drift. Da de forskellige afløbstyper skal leve op til forskellige funktionskrav og vandmiljø, vil der være forskel på, hvilken restskade og restbelastning der vil være tilbage efter etableringen. Derfor gennemføres der beregninger af oversvømmelser (oversvømmelseskort) efter etablering af de valgte scenarier, og på den baggrund vurderes det, hvordan skadesreduktionen er for de forskellige scenarier.

Da levetiden for bygninger har en størrelsesordenen på 100 år og da afløbssystemer har en kortere levetid på 30-70 år, gennemføres der en beregning af de samlede omkostninger over 100 år inklusive reinvesterings opgjøret i nutidskroner, dvs. at omkostninger som ligger i fremtiden diskonteres, så de er sammenlignelige i nutid. Således kan skadesomkostninger og drift, som ligger fra nu og 100 år frem, sammenlignes med anlægsomkostninger, som ligger nu. Det antages at anlæg straksinvesteres.

Finansministeriets anbefalinger til diskonteringsrenten skal anvendes. Den varierer fra 3,5% de første 35 år, 2,5% de næste 35 år og 1,5% de sidste 30 år.

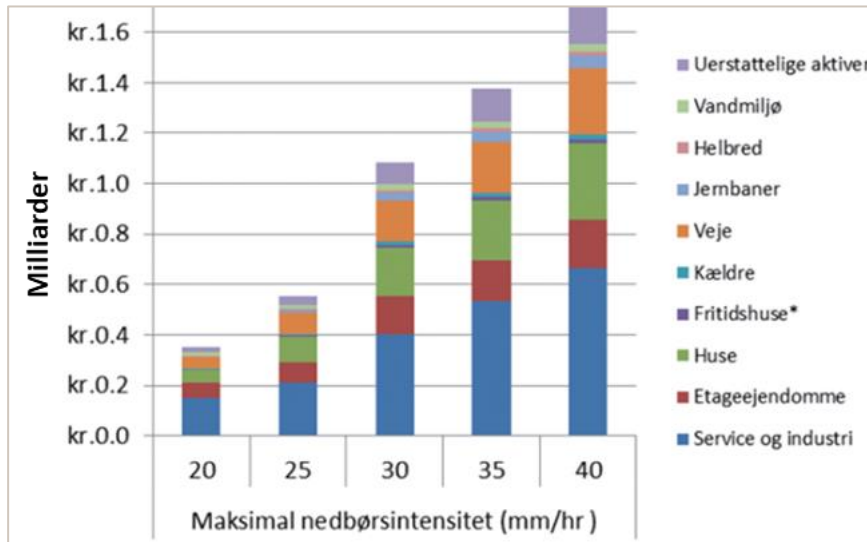
Der anvendes ingen nettoafgiftsfaktor, da forsyningen ikke betaler moms eller skatteforvridningsfaktor, da den kun skal anvendes for at medtage udgifter til opkrævning af skattefinansierede anlæg. Her er anlæggene takstfinansierede.

I de følgende afsnit er enhedspriser på skader og løsninger, som skal anvendes ved beregningerne i Delområdeplanerne, gennemgået.

Priserne skal ikke indeksreguleres løbende i forbindelse med Delområdeplanlægningen, da Delområdeplanerne skal kunne sammenlignes på tværs af kommunen bl.a. til prioriteringen.

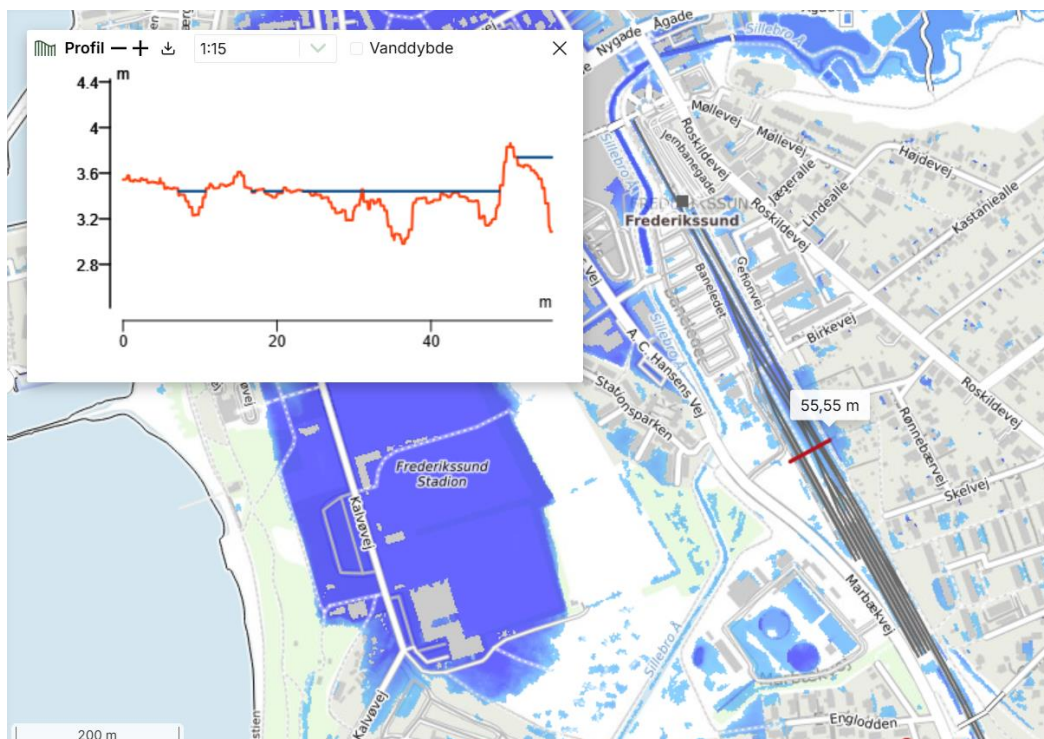
7.16 *Skader som medtages i den samfundsøkonomiske analyse*

Skader som følge af oversvømmelser i Danmark viser, at bygninger udgør mellem 70 og 90% af skadesomkostningerne i byerne. Derfor anvendes bygninger til skadeskortlægningen i Delområdeplanerne.

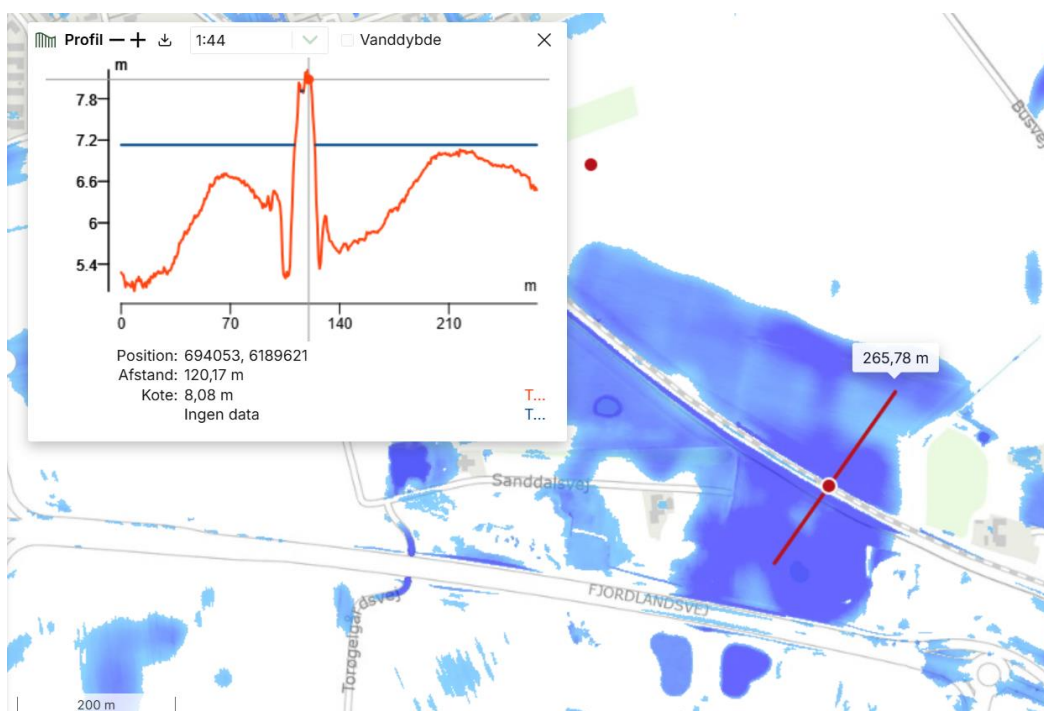


Figur 12: Skadesomkostninger i Odense ved skybrud med varierende nedbørsintensitet. Vand og Jord 21. årgang nr. 3, DTU.

Oversvømmelsesrisikoen for S-banen er gennemgået i Scalgo. Analysen viser, at det kun er på Frederikssund Station der er risiko for oversvømmelser se Figur 13. På resten af strækningen er banen hævet relativt højt over terræn, se et eksempel på Figur 14. Pga. den relativt lille risiko for oversvømmelser af infrastrukturen, medtages kun bygninger i skadesanalysen.



Figur 13: Risiko for oversvømmelser ved Frederikssund Station ved 100 mm i Scalgo



Figur 14: Eksempel der viser, hvordan S-banen er hævet over terræn og derfor ikke er i risiko for oversvømmelser.

Der anvendes et fast bygningsskadeantal på 1306 kr./m², svarende til enhedsprisen, som staten har fastsat. Det kritiske niveau for vandstand sættes til 20 cm og i følsomhedsanalysen afprøves også en

kritisk vandstand på 10 cm. Det antages, at hele bygningen skades, når den berøres (ikke kun en del af bygningen).

Skader på kældre sættes til 578 kr./m², når en bygning berøres af regnvand på terræn.

Bygningerne er en del af fællesoffentlige data og kan hentes med i BBR registreringer. Der medtages bygninger, som har en anvendelsestype under 910 dvs. Garage, Carport, Udhus, Drivhus, Fritliggende overdækning, Fritliggende udestue, tilovers blivende landbrugsbygning, Faldefærdig bygning og Ukendt Bygning frasorteres (jf. reference: <https://ki.bbr.dk/file/664783/nye-anvendelseskoder-bygninger.pdf>).

Der er bygninger som beboelse, som endnu ikke er kategoriseret og som har bygningskoden "NUL". Af disse medtages dem, som er større end 50m².

Kolonihaver og sommerhuse udgår, fordi de ikke har afløbssystem for regnvand (nogle har for spildevand, som ikke er en del af Delområdeplanerne).

Til skadesberegningen anvendes der:

- Ingen sikkerhedsfaktor på oversvømmelseskortene
- Klimafaktorer jf. afsnit 7.7.2
- Gentagelsesperioder for intensiteter regnes ved brug af SVK's regionale regnrækkeværktøj 5.0.

Skadesreduktionen beregnes ved brug af oversvømmelseskortene og skadesdata. Gennemsnitlig årlig omkostning (EAD) beregnes som minimum for 2123. EAD for 2023 kan evt. estimeres ud fra oversvømmelseskortene for 2123.

7.17 Løsningsomkostninger

I det følgende er beregningerne af løsningsomkostningerne beskrevet.

For at sikre sammenlignelighed mellem Delområdeplanerne skal der anvendes samme priser i alle Delområdeplaner. Derfor udleverer Novafos enhedspriser inden der gennemføres en prissætning i Delområdeplanerne.

Der medtages kun omkostninger til renovering, der hvor de skal gennemføres, for at de eksisterende ledninger kan sammenlignes med et "nyt" afløbssystem. Renoveringspriser for eksisterende ledninger, f.eks. spildevandsledninger, er ikke medtaget.

7.17.1 Ledningsanlæg, brønde, pumper og strømpeforing

Anvendes fællesledningen til spildevand kan regnvandsledningen med det samme tages i brug, da spildevand blot fortsætter i fællesledningen til renseanlægget. Hvis fællesledningen fortsat løber til renseanlægget, vil det give mulighed for at dispensere fra separatkloakering, hvis det af tekniske grunde ikke er muligt at separere.

Derfor er det umiddelbart mest hensigtsmæssigt at anvende den eksisterende fællesledning til spildevand og strømpefore den.

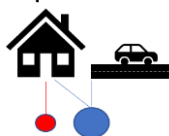
Der kan dog være udfordringer med fællesledningen, hvis al regnvand fjernes, da ledningen i nogle tilfælde ikke vil være selvrensende uden regnvand tilkoblet.

Der gennemføres derfor en analyse af fællesledningens selvrensningsevne, når alt regnvand er afkoblet. Hvis denne analyse viser, at ledningen ikke er selvrensende, beregnes prisen på anlæg af en spildevandsledning (i dette scenarium strømpefores fællesledningen ikke). Spildevandsledningen lægges så højt som muligt, da forsyningen kun er forpligtet til at afvande regnvand og spildevand fra terræn og ikke under terræn. Det vil betyde, at de grundejere, som i dag har et lavere tilslutningspunkt end stueniveau (kælder), til den eksisterende fællesledning, i fremtiden vil skulle pumpe spildevand til den nye spildevandsledning.

Hvis en eksisterende ledning anvendes i det nye afløbssystem, gennemføres den økonomiske beregning med antagelse om, at ledningen renoveres ved strømpeføring.

Der er anvendt følgende tilgang til beregning af løsningsomkostninger for ledningerne:

Separat



Ved fuld separatkloakering:

Omkostningen til klimatilpasningen beregnes ved at antage, at fælleskloakken strømpefores og anvendes som spildevandsledning, hvis den er selvrensende, og at der lægges en ny regnvandsledning ($T = 5$ år).

Fælles



Ved Opgradering af de eksisterende systemer:

Der lægges nye ledninger, der hvor ledningerne skal opgraderes, og de øvrige ledninger strømpefores. Det gælder både for det eksisterende fælles og separate system.

7.17.2 Bassinanlæg

For at sikre sammenlignelighed mellem Delområdeplanerne skal der anvendes ensartede priser. Derfor udleverer Novafos enhedspriser.

7.17.3 Rensning for miljøfremmede stoffer

Rensning for miljøfremmede stoffer tages ikke med i hoved-prissætningen, men medtages som en følsomhedsanalyse, hvor det vurderes, hvor meget rensning af miljøfremmede stoffer skal koste, for at det ændrer på konklusionen om afløbstype.

7.17.4 Stik og tredjemandsudgifter

Ved beregning af omkostninger til separatkloakering på privat grund anvendes der en enhedspris på 60.000 kr. ex. Moms/enhed. Denne omkostning er gennemsnitlig, hvilket betyder, at der nogle steder vil være større og andre steder mindre omkostninger forbundet med separatkloakeringen.

Der gennemføres en følsomhedsanalyse for 120.000 kr. ex. moms/matrikel for at afklare, om det ændrer på resultatet og som støtte i beslutningsprocessen.

Vejstik er estimeret til 20.000 kr. ex. moms pr. 100 m vej.

Stik til grundgrænse beregnes som 25.000 kr. ex. moms pr. stik.

7.17.5 Drift og reinvestering

Novafos oplyser den årlige driftsprocent til 2,0 % af anlægsomkostningen årligt.

Der anvendes 0,5% i reinvesteringsomkostninger dvs. i alt 2,5 % af anlægsomkostningerne tilføjes i driftsomkostninger.

7.17.6 Transport og rensning

Besparselsen for rensning af regnvand ved separering vurderes i forbindelse med Delområdeplan 1, som kr./m³ afkoblet regnvand.

7.17.7 Afgift på udledning fra renseanlæg og på overløb fra fællessystemet

EU's Byspildevandsdirektiv er ved at blive implementeret i dansk lovgivning. Det forventes, at der vil blive indført en afgift på overløb fra fællessystemer. Der vil blive indført en afgift efter en trappemodell, hvor høj detaljeringsgrad på målinger af overløb vil give en mindre afgift end mindre godt bestemte overløb.

Det forventes, at spildevandstaksten som minimum vil have samme størrelse, som den eksisterende afgift på udledninger fra renseanlæg vil vandmiljøet jf. spildevandsafgiftsloven⁶.

I beregningerne af Delområdeplanerne vil der blive regnet med denne afgift jf. beregningerne af overløb.

Der betales afgift af spildevand, der udledes her i landet til søer, vandløb eller havet. Desuden betales der afgift af spildevand, der nedsives eller udledes på marker og lignende med henblik på nedsivning.

Afgiften udgør for følgende stoffer indeholdt i spildevandet:

Totalnitrogen	kr./kg.	33,39
Totalfosfor	kr./kg.	183,64
Organisk materiale opgjort som biologisk iltforbrug efter 5 dage (BI (modificeret))	kr./kg.	18,36

⁶ [Spildevandsafgiftsloven](#)

Når belastningen fra renseanlægget er opgjort, anvendes denne belastning til beregning af afgiften som indeholdes i omkostningen (diskonteret over 100 år).

7.17.8 4. rensetrin på renseanlæg

4. rensetrin antages at have en driftsudgift på 0.2-1.6 kr/m³ jf. Miljøstyrelsen [Rapport](#): ” Kortlægning af renseteknologier. Til målrettet spildevandsrensning for metaller og miljøfremmede stoffer på centralrenseanlæg.” Miljøprojekt nr. 2164. Marts 2021.

I forbindelse med udarbejdelsen af Delområdeplanerne skal det afklares om prisen er inklusive 3. rensetrin og om kravet om 4. rensetrin er gældende i det pågældende delområde, da det kun er renseanlæg med mere end 10000 PE, som skal indføre 4. rensetrin.

7.18 Beskrivelse af de hydrauliske beregninger

Novafos udleverer en hydraulisk model inklusive oplandsbeskrivelser i MIKE+. Denne model skal anvendes, og parametre som koncentrationstid, befæstet areal, hydrologisk reduktionsfaktor osv. må ikke ændres. Når der skal tilføjes nye bygværker, ledninger osv. i modellen, skal det sikres, at de nødvendige modelparametre svarer til dem, som i øvrigt anvendes i modellen (Manningtal, energitab osv.).

Der skal ikke gennemføres yderligere justeringer af modellen. Der kan evt. foretages justeringer af modellen efter godkendelse i Novafos, hvis der findes deciderede fejl.

Til beregning af skader skal der udarbejdes oversvømmelseskort for alle scenarier/afløbstyper og status (jf. afsnit 7.1) for 2023 og 2123. Oversvømmelseskortene udarbejdes med MIKE FLOOD for regn med gentagelsesperiode 1, 5, 10, 20, 50, 75 og 100 år. I nogle tilfælde er det naturligvis ikke alle gentagelsesperioder, som skal medtages. F.eks. er det kun 20, 50, 75 og 100 år, som giver mening efter klimatilpasning af afløbssystemet ved opgradering af fællessystemet. T=10 medtages for regnvandssystemet som dimensioneres til en 5-års hændelse.

Varianter af scenarierne der skal udarbejdes oversvømmelseskort for, besluttet i arbejdet med Delområdeplanerne baseret på beregnede opstuvningskort.

Der skal anvendes den seneste tilpassede overflademodel fra Kortforsyning til oversvømmelsesberegningerne. Opløsningen i overflademodellen som anvendes til oversvømmelsesberegningerne aftales med Novafos (minimum 3,2 x 3,2 m). Opløsningens effekt på resultatet vurderes som en del af opgaven. Rådgiver opbygger og udleverer efterfølgende MIKE FLOOD-modellen også for statussituationen.

8 Følsomhedsanalyser

Der er store usikkerheder forbundet med beregningen af skadesreduktion og løsningsomkostninger såvel modeltekniske som forudsætningsmæssige. For at sikre, at valget af afløbstypen hviler på et relativt robust grundlag, skal der gennemføres kvalitative og kvantitative analyser, som viser følsomheden af de vigtigste valg, der skal træffes i Delområdeplanerne.

Valg af fremtidens afløbssystem testes ved følgende følsomhedsanalyser i Delområdeplanerne:

- Effekten det vil have på valg af afløbstype, at der ikke gennemføres reduktion af overløb til vandmiljøet. Det gøres ved at antage, at det kun er de eksisterende indsatskrav, som gennemføres og holder belastningen på samme niveau i fremtiden, som de er i dag.
- Effekten det vil have på valg af afløbstype, at det kritiske niveau for vandstand i oversvømmelsesskadesberegningerne sættes til 10 cm i stedet for 20 cm.
- Rensning for miljøfremmede stoffer tages ikke med i hoved-prissætningen, men medtages som en følsomhedsanalyse, hvor det undersøges, hvor meget rensning af miljøfremmede stoffer skal koste, for at det ændrer på konklusionen om afløbstype.
- Effekten det vil have på valg af afløbstype, at grundejerudgiften sættes til 120.000 kr. ex. Moms/matrikel i stedet for 60.000 kr. ex. Moms/matrikel.
- Effekten det vil have på afløbstypen, at der kun accepteres en overløbshyppighed til vandløbene på én gang hvert 5. år.
- Ved afledning af separat regnvand til vandløb stilles der krav om maksimalt udløb svarende til vintermedianmaksimum vandføring og der gennemføres følsomhedsanalyser med 1 og 2 l/s/red ha.
- Beregning af prisen på det separatkloakerede system, hvis fællesledningen kan anvendes til spildevand (dvs. at der kun skal anlægges en ny regnvandsledning og ikke en spildevandsledning som i hovedscenariet Opgradering af det eksisterende system).

9 Kvalitative emner som skal medtages i Delområdeplanerne

Der skal gennemføres en sammenligning af de udvalgte scenarier med afløbstyper og løsninger på:

- Prisen på anlæg og drift
- Skadesreduktionen
- Stofbelastningen fra afløbssystemerne på recipienterne,
- Afløbstypernes kvalitative fordele og ulemper.

I dette afsnit beskrives de kvalitative emner, som er fordele og ulemper ved de forskellige scenarier.

9.1 Sundhed og hygiejne

Afløbssystemerne i Danmark er lavet for at sikre sundhed og hygiejne. Humane fækalier er sundhedsskadelige og sygdomsfremkaldende, når de kommer i kontakt med mennesker og dyr gennem spildevandet.

I forbindelse med kraftig regn løber fællessystemerne over og forurener vandløb og søer, og der er risiko for menneskelig kontakt med spildevandet, som derfor udgør en smitterisiko.

Når det sker, vil spildevand og regnvand i separate systemer i nogen grad løbe sammen og udgøre en sundhedsrisiko, men den er endnu større i fællessystemer, hvor spildevand og regnvand er blandet sammen. Risikoen for opstuvning af spildevand fra den offentlige kloak til private kældre er langt større i fællessystemet end i separate spildevandssystemer.

9.2 Byrumskvalitet og rekreative muligheder

Hvis der gennemføres separatkloakering, vil det være muligt at anvende regnvandet rekreativt og terrænnært i åbne bassiner/søer og kanaler. Det vil have en æstetisk og kølende effekt i byen. Det er ikke en mulighed ved opgradering af fællessystemet pga. sundhedsrisikoen, de hygiejniske forhold og lugt.

Håndtering af regnvand helt lokalt minimerer vand der skal flyttes, og er en fordel både i separat- og fællessystemer.

Fællesvand kan ikke håndteres i LAR elementer, da det ikke er sundhedsmæssigt forsvarligt at have fællesvand i åbne anlæg.

Byrumskvalitet kan modsat være, at der ikke bruges for meget plads i byen til regnvandsbassiner.

9.3 CO₂ og materialeforbrug

Når der anlægges nye eller opgraderede afløbssystemer, vil der være et stort forbrug af beton og dermed udledning af CO₂. Hvis den eksisterende fællesledning ikke kan anvendes til spildevand (f.eks. pga. udfordringer med selvrensningsevnen), skal der lægges to nye ledninger i stedet for én hvis fællessystemet opgraderes.

Fællesbassiner skal være underjordiske og vil ofte blive etableret i CO₂ tunge materialer som beton.

9.4 Naturværdi og biodiversitet

”Biodiversitet” inddrages kvalitativt ved beskrivelser af fordele og ulemper for de forskellige afløbstyper f.eks. jf. afsnit 9.2.

Der er en række fordele for natur og biodiversitet, når man lader regnvand blive på overfladen – ved våde bassiner, wadier, regnbede, lavninger og andre LAR-løsninger:

- Kombinationen af tørre, fugtige og våde zoner giver en større strukturel variation, som tiltrækker arter med forskellige krav til fugt, temperatur, jordbund, skygge mv. Variationen giver større artsrigdom i både flora og fauna.
- Permanente eller semipermanente våde områder giver levesteder til paddler (frøer, salamandre), insekter (som guldsmede, vandnymfer), vandfugle mfl.
- Våde og fugtige områder giver bedre fødegrundlag for fugle, flagermus, paddler mv. da der bliver flere insekter, alger, smådyr mv.
- Vådområder kan rumme variation af blomstrende planter, som tiltrækker bier og andre bestøvere.
- Våde lavninger, regnbede og grøfter kan fungere som spredningsveje mellem ellers isolerede naturarealer (økologiske spredningskorridorer).
- Små våde områder fungerer som ”refugier” for arter under tørkeperioder. De hjælper med at opretholde biodiversitet i mere uforudsigelige klimaforhold.

9.5 Grundejers involvering

Hvis der skal separatkloakeres, kræver det, at grundejer for egen regning etablerer stik for regnvand og spildevand på egen grund frem til skel, hvor Novafos system tilsluttes. Det udgør en udgift for den enkelte grundejer og udgør en arbejdsbyrde for grundejere.

Der er ikke mulighed for grundejers finansiering af separatkloakeringen ved en ”abonnementsordning” i Novafos.

Ved opgradering af fællessystemet dækkes alle udgifter i fællesskabet og der er ikke ekstra udgifter for grundejer ud over etablering af evt. kontraklap på afløb fra kældre.

Ved separatkloakering, hvor fællesledningen ikke kan anvendes som spildevandsledning f.eks. pga. selvrensningsevnen, vil Novafos lægge den nye spildevandsledning, så der er mulighed for afledning fra stueplan på private grunde ved gravitation. Det kan betyde, at grundejere som tidligere har kunne afvande kældre ikke længere kan afvande ved gravitation, men må etablere en pumpe på spildevand fra kælderen.

9.6 Koordinering med anden infrastruktur

Ved etablering af to ledninger fylder afløbssystemet potentielt mere og vil give mindre plads til anden infrastruktur.

9.7 Terrænnært grundvand

Det vil ikke være muligt at aflede terrænnært grundvand til fællessystemet, da det ikke bør løbe ind på renseanlægget, af hensyn til kapaciteten på renseanlægget og fortyndingen af spildevand.

I områder med terrænnært grundvand vil forsyningen derfor være nødt til at etablere en drænledning ved siden af fællesledningen for at transportere terrænnært grundvand til en recipient (vandområde), hvis det er samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt.

I separatsystemet vil der måske kunne opnås synergi mellem udledningen af terrænnært grundvand og tag- og overfladevand, da det terrænnære grundvand oftest står højt om vinteren og højintens regn oftest forekommer om sommeren. Det er dog vigtigt, at dette analyseres nærmere senere.

LAR-løsninger ved nedsivning er en dårlig ide, hvis der er terrænnært grundvand og/eller hvis der er risiko for, at LAR-anlæggene vil øge risikoen for terrænnært grundvand.

Når ledninger strømpføres eller fornys på anden vis, vil det ofte betyde en mindre dræning af byområderne, fordi uvedkommende vand (som terrænnært grundvand) ikke længere transporteres ud ad byen sammen med regnvand og spildevand.

9.8 Ressourceforbrug og administration i kommune og forsyning

Når der skal separatkloakeres, kræver det, at kommunen håndterer hver grundejer særskilt. I princippet bør der gives ny tilslutningstilladelse, hvor vilkår om at grundejer skal separatkloakere på egen grund frem til skel og f.eks. den maksimale afløbskoefficient fremgår. Det kræver mange ressourcer hos kommunen, men også hos forsyningen, der som bygherre skal koordinere med grundejer og har kontakten på stedet.

Hvis fælleskloakken opgraderes, skal grundejer ikke involveres direkte. Dog anbefales det, at der gives en tilslutningstilladelse i forbindelse med opgraderingen af fællessystemet, så grundejers udledning kan begrænses i fremtiden og opgraderingen af fællessystemet bliver holdbar. I modsat fald vil grundejer kunne befæste grunden ud over den maksimale afløbskoefficient og give større risiko for opstuvning i afløbssystemet, end det er dimensioneret til.

9.9 Skybrudssikring

Skybrudssikring kan med fordel etableres terrænnært af hensyn til økonomien. Hvis afløbssystemet er separat, vil det give større mulighed for at etablere større bassiner og render på overfladen, som både kan håndtere hverdagsregn og skybrud.

9.10 Forbedring af vandmiljøet

Separatkloakering vil sikre, at der ledes vand til vandløb, som kan være vandlidende, særligt om sommeren.

Det kræver tilladelse fra vandløbsmyndigheden at lede regnvand fra et hydrologisk opland til et andet jf. Vandløbslovens §6:

- **Stk. 1:** "Ingen må uden vandløbsmyndighedens tilladelse ændre vands naturlige afløb til anden ejendom eller hindre det naturlige afløb af vand fra højere liggende ejendomme." og

- **Stk. 2:** "Ingen må uden vandløbsmyndighedens tilladelse bortlede vandet fra vandløb, forandre vandstanden i vandløb eller hindre vandets frie løb."

Opgraderingen af fællessystemet vil fjerne regnvandsmængden fra vandmiljøet, men vil øge udledningen gennem renseanlæg og i nogle tilfælde give en mere jævn strøm f.eks. i vandløb.

Udledning af regnvand til søer og moser vil reducere opholdstiden i søer og moser, og sikre en vis vandudskiftning.

Ved separatkloakering stilles der krav om rensning af regnvand med BAT (Best tilgængelig teknologi) ofte ligestillet med våde regnvandsbassiner. Udløb fra våde regnvandsbassiner har jf. Reference 6 en koncentration af organisk stof (BI₅) på 4 mg/l. Denne koncentration er væsentligt højere end den koncentration som et vandløb skal have for at kunne opnå god økologisk tilstand 1 mg/l, hvilket betyder, at der muligvis vil blive stillet skærpede krav til rensningen for organisk stof i fremtiden.

9.11 *Fleksibilitet i forhold reduktion af overløb til vandmiljøet*

Opgradering af fællessystemet vil hurtigt give en reduktion af belastningen af vandmiljøet. Det skyldes, at bassiner i forbindelse med overløbene, virker i det øjeblik de er bygget.

Ved separatkloakering vil overløbshyppigheden fra fællessystemet blive reduceret løbende og målet nås først, når alle grundejere har afkoblet spildevand fra fællesledningen.

9.12 *Afløbsstrategiernes effekt på renseanlæg og rensegrad*

Separatkloakering vil give mere koncentreret spildevand og dermed gøre det nemmere at rense spildevandet på renseanlæg.

Opgradering af fællessystemet til de nye vandmiljøkrav og klimaet, vil give mindre koncentreret spildevand, fordi der er mere regnvand i spildevandet, der ledes til renseanlægget og dermed renser renseanlægget mindre effektivt.

9.13 *Praktisk gennemførlighed (bygbarhed)*

Klimatilpasning af afløbssystemet og overholdelse af miljøkravene kræver store bassiner og det kan blive en udfordring at bygge så store spildevandsanlæg, da byggeprocessen udgør en risiko for den omkringliggende by, da pladsen er trang i byerne.

10 Referencer

- Reference 1. Funktionspraksis for afløbssystemer – Skrift 27. Spildevandskomiteen 2005
- Reference 2. Opdaterede klimafaktorer og dimensionsgivende Skrift 32. Spildevandskomiteen august 2023.
- Reference 3. Serviceniveau for regnvand på terræn - Skrift 31. Spildevandskomiteen september 2017
- Reference 4. Afløbstechnik 6. udgave Polyteknisk Forlag 2011
- Reference 5. Lov om ændring af lov om betalingsregler for spildevandsforsyningsselskaber m.v., lov om miljøbeskyttelse, vandsektorloven, lov om vandløb og lov om vandforsyning m.v. (Spildevandsforsyningsselskabers klimatilpasning, vandselskabernes foreninger til fremme af vandsektorens effektivitet og kvalitet m.v.). Lovforslag L 98 vedtaget 18. december 2020.
- Reference 6. [Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner](#), Vollertsen et. al. Aalborg Universitet 2012
- Reference 7. [Teknisk anvisning RBU dTA-DP02-RBU-version-3-2021](#)
- Reference 8. [Opdatering af viden om våde regnvandsbassiner - Teknologisk Institut](#). Rørcenter-anvisning 035 April 2026.
- Reference 9. Notat: Afløbskoefficienter Frederikssund Kommune 17. juni 2026.

11 BILAG 1 Ordliste

Afløbsstrategi: Er den strategi som lægges for hvert område og som fortæller om systemet i fremtiden skal være fælleskloakeret, separatkloakeret eller noget derimellem.

CDS-regn: "Chicago Design Storm" en teoretisk regnhændelse, der opbygges ud fra en historisk registrering af regn. Anvendes i forbindelse med hydrauliske beregninger på afløbssystemer.

Forsinkelsesbassiner: Bassiner som sikrer miljøet f.eks. forsinkelsesbassiner for regnvandsudløb til vandløb eller fællesbassiner før overløb til vandløb og søer.

Funktionskrav: Konkret formulering af krav til den hydrauliske funktion af afløbssystemet under regn. Formuleres som en gentagelsesperiode for en bestemt hændelse fx opstuvning til terræn hvert 10. år. Målsætning for hvor ofte regn- og spildevand fra afløbssystemet må forekomme i et givet niveau f.eks. på terræn. De samlede funktionskrav for et afløbssystem giver et serviceniveau for afløbssystemet.

Fysisk indeks: Ledninger gennemgås løbende af forsyningen ved brug af TV-inspektioner. TV-inspektionerne danner grundlag for observation af fejl og mangler ved de aktuelle afløbsledninger.

Højdemodel: Viser terrænkoterne i horisontalt plan.

Klimatilpasning: En tilpasning af afløbssystemet til fremtidens klimaforandringer.

Koncentrationstid: Den tid det tager fra regnen rammer en befæstet overflade, indtil den findes i afløbssystemet

Løsningsprincipper: Typen af løsninger som anvendes til at sikre miljøkrav og skrift 27, f.eks. om der etableres bassiner til tilbageholdelse eller større ledninger til transport, om der etableres bassiner til rensning lokalt eller der transporteres til centralt renseanlæg.

Opgradering af de eksisterende systemer: Tilpasning og fornyelse af eksisterende systemer. F.eks. forøgelse af ledninger eller etablering af bassiner.

Delområdeplan: Beslutningsgrundlag for valg af afløbstype for et opland.

Opstuvningskrav: Jf. funktionskravet hvor spildevand kun må stige op til terræn i afløbssystemet (=stuve op) med en vis hyppighed afhængig af afløbstypen.

Opstuvningsbassin: Bassin som reducerer vandstanden i afløbssystemets ledninger nedstrøms bassinet.

Overløb/aflastning: Begge ord kan bruges. Når der ved kraftig regn ikke er plads til al vandet i afløbssystemet ledes det overskydende vand til fx vandområde.

Reduceret areal: Det areal hvorfra der afstrømmer regnvand til afløbssystemet

Regnvand: Tag- og overfladevand.

Restskade: Er betegnelsen for den skade, som vil ske, når afløbssystemet er klimatilpasset til de stillede krav. Klimatilpasning af afløbssystemet vil reducere opstuvning til terræn jf. Skrift 27 og funktionskravet. Når det regner mere, er der risiko for skader, disse skader er ”restskaden”.

Resuspension: Er når materiale hvirvles op som følge af at vandhastigheden er så stor, at partiklerne på bunden føres med strømmen.

Serviceniveau: se funktionskrav

Sikkerhedsfaktor på afstrømningen (tidligere kaldet modelusikkerhedsfaktoren): Er en faktor som afspejler usikkerheden på input og randbetingelser, som ganges på regnen.

Sikkerhedsfaktor på volumenet (volumensikkerhedsfaktor): Er en faktor som afspejler usikkerheden på input og randbetingelser, som ganges på det beregnede bassinvolumen.

Skrift 27: Teknisk skrift fra Spildevandskomitéen under Ingeniørforeningen (IDA), som omhandler funktionspraksis for afløbssystemer under regn og anvendes ved dimensionering af afløbssystemer.

Skrift 32: Teknisk skrift fra Spildevandskomitéen under Ingeniørforeningen (IDA), som rummer opdaterede klimafaktorer og dimensionsgivende regnintensiteter.

Skybrudstiltag: Tiltag som skal sikre imod skadevoldende oversvømmelser, når det regner mere end hvad afløbssystemet er dimensioneret til.

Spildevand: Husholdningsspildevand (toilet, bad, køkken), processpildevand, kølevand og andet vand der kan sidestilles med spildevand.

T års hændelse: Det er den hændelse, som sker statistisk set én gang hvert T. år.

Terrænnært grundvand: Det terrænnære grundvand er det øverste frie grundvandsspejl, man støder på under overfladen/terrænet ([Tillæg til spildevandsvejledningen: Kommunernes planlægning for terrænnært grundvand - Miljøstyrelsen](#))

Tilbagestuvning: Når afstrømning i et rør eller en kanal er begrænset stiger vandstanden opstrøms begrænsningen og kaldes tilbagestuvning.

Udløb: Punkt hvor vand fra regnvandssystemet eller overløb fra fællessystemet løber ud i recipienten, eller hvor rensed vand fra renseanlæg ledes til recipient.

12 BILAG 2 Prioritering af Delområdeplanlægningen i Frederikssund

12.1 *Formål og Indledning*

Prioriteringens resultat er en oplands-rækkefølgeplan for Delområdeplanlægningen.

Novafos og Frederikssund Kommune har vurderet emner, som kan indgå i prioriteringen af oplandene. Emnerne er beskrevet og kategoriseret og der er argumenteret for, om de skal indgå i prioriteringen.

For hvert af de emner, som er udvalgt til at indgå i prioriteringen, er der gennemført en delprioritering og en karaktergivning af hvert opland indenfor delprioriteringen. Emnerne er vægtet og der er gennemført en følsomhedsanalyse af vægtingen og den endelig prioritering er præsenteret.

Prioriteringen gennemføres i henhold til den beskrevne metode. Efter hver udført Delområdeplan udføres der en ny prioritering ud fra ny viden.

12.2 *Gruppering af delområder*

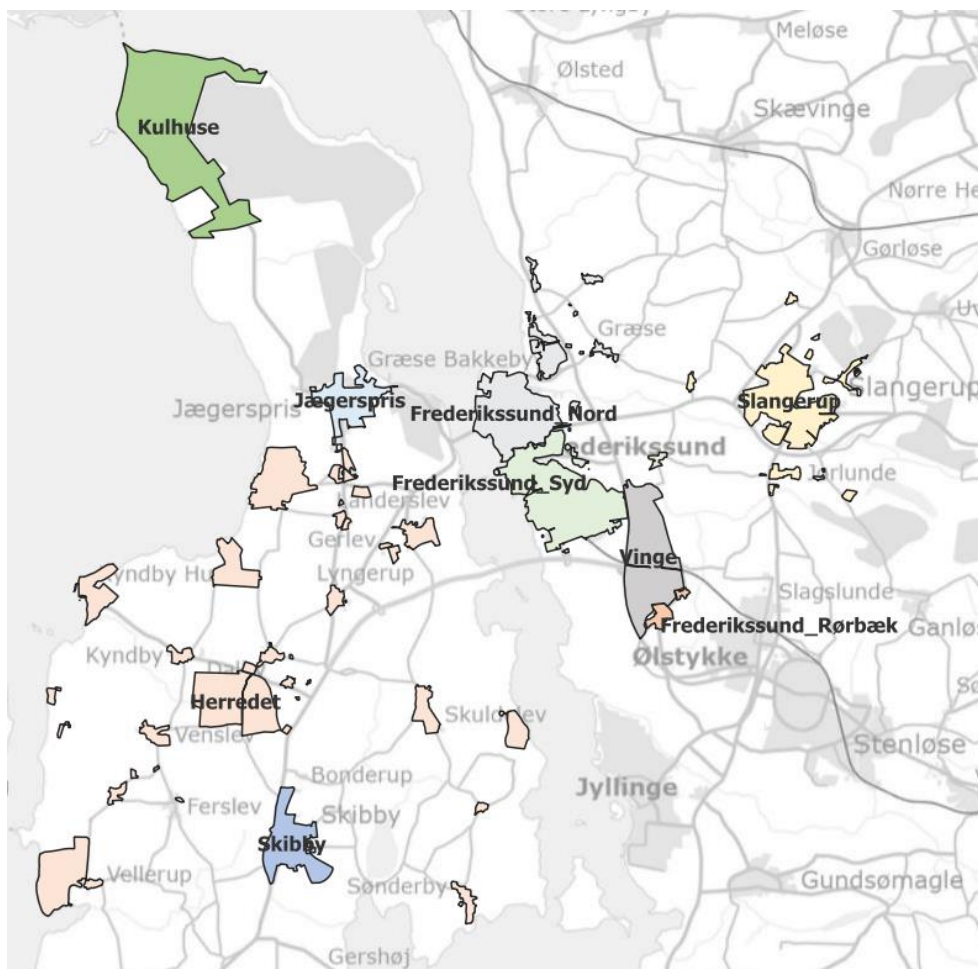
Der er udpeget ca. 50 delområder indenfor hvilke der skal vælges afløbstype. Det er mange at overskue og mange er relativt små. Derfor er det valgt at gruppere delområderne i større enheder kaldet "delområde-grupper", som der udarbejdes Delområdeplaner for samtidig.

Nye systemer kan og vil formentlig blive etableret med udløb til andre recipienter og i synergi med andre projekter f.eks. vil separatkloakeringer kunne etableres i synergi med de eksisterende separate systemer. Systemer med forskellige eksisterende afløbstyper, som ligger tæt, hænger så meget sammen på tværs både under og over jorden, at det vil være umuligt/vanskeligt at beregne dem hver for sig. Derfor grupperes delområderne i Frederikssund ikke i afløbstyper, men efter hvilke vandløb de løber til: Græse Å og Sillebro Å. Delområderne i Frederikssund, som løber til Roskilde Fjord grupperes med de delområder de ligger i nærheden af og dermed har hydraulisk sammenhæng til. Således grupperes delområderne i Frederikssund By i to: Frederikssund Nord og Syd.

Kulhuse er endnu ikke kloakeret, men der er et behov for at afdække, hvilken spildevands- og regnvandshåndtering der er mest optimal i forhold til miljøbelastningen. Det anbefales at der gennemføres en forundersøgelse af miljøtilstanden i Roskilde Fjord relateret til Kulhuse. Kulhuse indgår derfor ikke i prioriteringen, men kører som et selvstændigt projekt sideløbende med Delområdeplanerne.

Vinge er ved at blive etableret og der vil ikke blive udarbejdet en decideret Delområdeplan. Vinge indgår derfor ikke i prioriteringen.

Inddelingen er således primært baseret på geografien. De 9 delområdegrupper er præsenteret på Figur 15.



Figur 15: Grupperingen af delområderne i Frederikssund Kommune i større enheder vist med forskellige farver.

Prioriteringen er gennemført for i alt 7 delområdegrupper idet Kulhuse og Vinge ikke er medtaget i prioriteringen.

12.3 *Udvælgelse af emner til prioriteringen*

Frederikssund Kommune og Novafos har gennemført en vurdering af mulige emner, der kunne være relevante at medtage i prioriteringen.

12.3.1 *Emner som er medtaget i prioriteringen*

Baseret på vurderingen og drøftelser i projektgruppen, er det besluttet at medtage følgende emner i prioriteringen:

- Vandmiljø. Forbedringer i forhold til vandmiljøet indgår i prioriteringen, så forsyningen lever op til de krav staten og kommunen stiller, da det er en af de vigtigste grunde til at afløbssystemerne skal tilpasses. Mængder og antal overløb, tilstand af recipienter og vandplaner inddrages.
- Byudvikling. Byudvikling afhænger af, at der kan håndteres regnvand for det udstykkede område. Delområdegrupperne er prioriteret ud fra byudvikling. Prioriteringen i Områdeplanlægningen vedrører kun eksisterende kloakerede områder – ikke byudvikling, hvor der skal etableres nye afløbssystemer, som ikke løber til de eksisterende systemer.
- Renovering af afløbssystemet. Når afløbssystemerne skal renoveres, gennemføres renovering ofte med strømpeforing, som forlænger levetiden af ledningerne betragteligt. Derfor er det vigtigt, at man så vidt muligt kender den fremtidige afløbstype for en ledning, inden den renoveres. Hvis f.eks. en fællesledning i fremtiden skal anvendes til spildevand, så skal den ikke udvides og kan umiddelbart strømpefores uden udfordringer. Hvis den derimod ikke skal anvendes i fremtiden, men nedlægges, vil investeringen i strømpeforing måske være spildt.
- Terrænnært grundvand. Terrænnært grundvand kan i nogen tilfælde håndteres i områder som i forvejen er regnvandskloakerede, da der kan være synergi mellem systemer til dræning og afstrømning af tag- og overfladevand. Omvendt vil det ofte ikke være hensigtsmæssigt at aflede terrænnært grundvand til fællessystemer, da vandet ledes til renseanlægget, som ikke er indrettet til drænvand eller til overløb, hvor det bidrager til belastning af vandmiljøet med opspædet spildevand. Udpeges et område til analyser for om Novafos skal håndtere terrænnært grundvand, vil det derfor være hensigtsmæssigt at kende den fremtidige afløbstype i det pågældende område. Indsatsen med terrænnært grundvand kører i et separat spor, hvor Frederikssund Kommune i samarbejde med Novafos udpeger områder, og foretager samfundsøkonomiske analyser, for at afklare, om det kan betale sig at håndtere terrænnært grundvand i områder der er fælles- eller separat kloakerede.

12.3.2 *Emner som er overvejet, men ikke medtaget i prioriteringen*

Følgende emner er overvejet, og medtaget under et andet emne eller ikke medtaget i prioriteringen:

- Ikke kloakerede oplande (Kulhuse). Medtages under vandmiljø, som vil adressere udfordringen.
- Badevand. Vinterbadepunkter er ved at blive fastlagt og prioriteret politisk. Emnet tages med under Vandmiljø/overløb.
- Oversvømmelser – medtages ikke, da der ikke er tilstrækkeligt med erfaringsdata at prioritere efter, og da der ikke er opdaterede oversvømmelseskort, der kan anvendes.
Oversvømmelseskortene udarbejdes i Delområdeplanerne.
- Samling af renseanlæg i ét vandressourcecenter. Det nye renseanlæg implementeres indenfor 10 år og samtlige oplande, som ikke ligger på Herredet, ledes dertil. Det giver ikke mening at prioritere efter etableringen af vandressourcecentret.
- Private renseanlæg medtages ikke i prioriteringen, da der ikke er tilstrækkeligt med data.
- Klimatilpasningsplan 2023 er udarbejdet, som en del af kommunens forpligtelse i DK2020-klimapartnerskabet, om at blive CO2-neutral i 2045 og klimarobust senest i 2050. Da man ønsker at danne et nyt grundlag for arbejdet med klimatilpasning, indgår de gamle planer ikke i prioriteringen.
- Kritisk infrastruktur - op til serviceniveau for afløbssystemet. Der er ikke infrastruktur i oplandene som vil være udslagsgivende for hvornår et specifikt opland prioriteres. Derfor indgår kritisk infrastruktur ud over forsyningens infrastruktur, ikke i prioriteringen.
- Projekter i afløbssystemet som er planlagt. Det blev drøftet, om projekter, der er under vejs, skal med i prioriteringen. Det blev aftalt, at de ikke skal indgå i prioriteringen, men skal indgå i statusmodellen i Delområdeplanerne, når de gennemføres.

I det følgende er delområdegrupperne prioriteret ud fra delprioriteringer af de fire udvalgte emner.

12.4 Delprioritering af delområdegrupperne

Delområdegrupperne er i det følgende prioriteret ud fra delprioriteringerne af de valgte emner og i sidste afsnit er de vægtet og den samlede prioritering er vist.

12.4.1 Delprioritering af delområdegrupperne i forhold til vandmiljø

Kulhuse er ikke medtaget i prioriteringen af delområder, da det er besluttet at området behandles separat. Men området er vigtigt i forhold til påvirkning af vandmiljø, da der er tale om et stort ukloakeret sommerhusområde, som ligger ud til sårbar, lavvand fjord og Natura 2000. Der er i dag ikke overblik over spildevandsløsningerne for de mange sommerhuse/boliger, men mange er baseret på nedsivning. Der er dårlige nedsivningsforhold, da området ligger i lav kote og i områder med stigende grundvandsspejl. Andre sommerhusområder med udløb til Roskilde fjord er planlagt kloakeret, og af hensyn til miljøet er det vigtigt at få undersøgt muligheden for dette. Derfor anbefales det at Kulhuse området undersøges, og mulige løsninger vurderes sideløbende med igangsættelse af Delområdeplanerne.

Vinge er som en ny bydel i gang med at få etableret afløbssystem. Da dette afløbssystem er ved at blive etableret, vil det være opdateret til gældende krav. Opførslen af Vinge med tilhørende afløbssystem kører i sit eget spor.

Frederikssund Kommune har prioriteret vandområderne ud fra vandmiljøtilstanden, om der er fællesoverløb til vandområdet også fra renseanlæg, §3, bilag 4 arter og badevand. Delprioriteringen ses i Tabel 5 og prioriteringen af vandområderne ses i Figur 16.

Tabel 5: Delprioritering af delområdegrupperne ud fra vandmiljøet

Delområdegruppe	Delprioritering - Vandmiljø
Frederikssund_Syd	1
Slangerup	2
Frederikssund_Nord	3
Jægerspris	4
Skibby	5
Herredet	6
Frederikssund_Rørbæk	7

Recipienter	Vandmiljøtilstand			Fælleskloak	Udløb			Overløb natur		
	Kemisk	Økologisk	Hydraulisk	Overløb	Regnbetingede	Virksomheder	Renseanlæg	§ 3 natur	Bilag 4 arter	Badevandspunkter
Sillebro Å	Moderat	Dårlig	Belastet	X	23	X		X		
Græse Å	Dårlig	Dårlig	Belastet	X	50	X	12.000 PE	X	X	
Roskilde Fjord	Dårlig	Ringe		X	45	X	74.500 PE	X		X

Figur 16: Prioritering af vandområderne. Vandmiljøtilstanden er fra Vandområdeplanerne 2023-2027, Miljøstyrelsen.

Frederikssund Syd er 1. prioritet i forhold til vandmiljø. Dette begrundes i, at der i området er 3 overløbsbygværker der er udpeget og prioriteret i indsatsplanen for overløb i samarbejde mellem

Frederikssund Kommune og Novafos. Formålet er at nedbringe hyppigheden af overløb og dermed forbedre vandmiljøet. I brev til Miljøstyrelsen er det meddelt, at disse områder bliver prioriteret i forbindelse med udarbejdelsen af Områdeplanen/Delområdeplanerne, og her vil det blive besluttet, om separatkloakering er løsningen for reduktion af overløbene.

De 3 overløbsbygværker er beliggende på Ny Østergade (4F1U), Frederiksværkvej (4F2U) og Åbjergvej (3F5U). For overløbene fra Ny Østergade (4F1U) og Frederiksværkvej (4F2U) er Græse Å den primære recipient og Roskilde Fjord den sekundære recipient. For overløbene fra Åbjergvej (3F5U) er Sillebro Å den primære recipient og Roskilde Fjord er den sekundære recipient. Både Sillebro Å og Græse Å har dårlig økologisk tilstand og begge er hydraulisk belastet. I forhold til den kemisk tilstand har Sillebro Å moderat tilstand og Græse Å har dårlig tilstand. Roskilde fjord er vurderet til dårlig kemisk tilstand og ringe økologisk tilstand.

Udløbspunktet (RUD 122) er det eneste udløb i Frederikssund Kommune, der er udpeget i Vandområdeplanerne 2021-2027, som indsatspunkt for regnbetingede udledning fra overløb. Der er i den forbindelse udarbejdet beregninger på begrænsning af den nuværende stoffbelastning fra N, P og BI5. Alt efter valg af løsning og krav til gentagelsesperiode vil den samlede reduktion fra de 3 overløbsbygværker potentielt være mere end: N 60 (kg/år), P 10 (kg/år) og BI5 155 (kg/år).

Den overordnede prioritering i forhold til vandmiljøet i recipienter er som følger: 1. prioritet Græse Å, 2. prioritet Sillebro Å og 3. prioritet Roskilde fjord. Grunden til at delområde Frederikssund syd prioriteres højere end fx Slingerup, er at Kommunen er forpligtiget til at håndtere Vandområdeindsatserne, og fordi der er en målbar miljøgevinst at hente i området.

Slingerup prioriteres højt i forhold til vandmiljø, da der er flere spildevandsoverløb til Græse Å og til §3 beskyttede arealer, som ligger nær Græse Å (bl.a. Hauge Mølleengen og eng øst for Hørup). Græse Å er målsat, men har dårlig kemisk og økologisk miljøtilstand. Græse Å ender i Roskilde Fjord, som heller ikke lever op til vandmiljøkravene. Andre spildevandsoverløb i delområde Slingerup sker til beskyttet natur, som ligger i opland til Jørlunde Å og Sillebro Å eller direkte ud i disse vandløb.

Frederikssund Nord prioriteres dernæst da Græse Å er højt prioriteret som recipient. Der ses i dag en række regnvandsudløb som løber til beskyttet natur og vandløbet. Derudover er der et regnbetinget overløb ved RUD103/Strædet i området.

Jægerspris er 4. prioritering, da det er et større bebygget område, som er særligt sårbart, fordi størstedelen af Jægerspris er fælleskloakeret. Der ses i dag overløb fra kloak og udløb samt bypass via overløb fra renseanlæg til beskyttet natur og videre til Roskilde Fjord.

Skibby prioriteres som 5. prioritet da området er et større bebygget område uden væsentlige miljøproblematikker. Størstedelen af vandet fra Skibby ledes til fjorden via det målsatte vandløb Marbæk grøften. Marbæk grøften er vurderet til at have god kemisk tilstand og har derfor målopfyldelse på denne parameter. Den økologiske tilstand er vurderet til ringe økologisk tilstand. Igangværende projekter tager sig af de kraftige pulser der kommer ved kraftigt regnvejr.

Herredet generelt består af flere mindre bysamfund. Der er registreret enkelte overløb fra kloakudløb.

Frederikssund Rørbæk prioriteres sidst, da dette område tænkes sammen med byudviklingen i Vinge. Der er et enkelt regnbetinget udløb til en §3 beskyttet sø.

12.4.2 *Delprioritering af delområdegrupperne i forhold til byudvikling*

Frederikssund Kommunes planafdeling har prioriteret delområdegrupperne, ud fra hvor man forventer, at der vil ske byudvikling, og hvor regnvandshåndteringen er afhængig af det eksisterende afløbssystem.

Byudvikling i eksisterende kloakerede områder medfører investeringer i de lokale afløbssystemer. I nogle tilfælde vil det ikke være optimalt at tilslutte et byudviklingsområde det system, som aktuelt gælder i området (f.eks. et fællessystem), men i stedet etablere et afløbssystem, som er samfundsøkonomisk optimalt på langt sigt. Hvis der forventes mange byudviklingsprojekter i et delområde, skal det derfor prioriteres højt at fastlægge det fremtidige afløbssystem gennem Delområdeplanlægning.

Indledningsvist er det identificeret, indenfor hvilke eksisterende kloakoplande, der er registreret ønsker om byudvikling. Denne kortlægning omfatter både projekter, som med en stor grad af sikkerhed vil blive gennemført og projekter, som er på et helt ubearbejdet stade, og som derfor kan bortfalde igen. Projekterne omfatter endvidere typisk kun et mindre område indenfor kloakoplandet. Det gælder f.eks. kloakopland 325, hvor der er et boligprojekt, som kun omfatter Roskildevej 152-156, mens størstedelen af kloakoplandet næppe vil blive genstand for større byudvikling.

Identifikationen omfatter også kloakoplande, som forventes at blive berørt af andre parter udviklingsarbejder – f.eks. kloakopland 328, hvor Frederikssundmotorvejs-projektet kommer til at nedlægge et eksisterende bassin, som formentlig skal erstattes.

Identifikationen af kloakoplande med mulige byudviklingsprojekter er et øjebliksbillede primo 2026. Frederikssund Kommune responderer ofte på udvikleres ønske om ny byudvikling, hvilket forventes fortsat at være praksis i fremtiden. Der vil derfor være behov for genbesøg af kortlægningen af byudviklingsprojekter efterhånden som Delområdeplanlægningen gennemføres.

På grundlag af kortlægningen af de aktuelle byudviklingsprojekter er det vurderet, i hvilke delområdegrupper det er vigtigst at gennemføre Delområdeplanlægning og tage stilling til den langsigtede kloakeringsmetode af hensyn til byudviklingen.

Vinge er uden tvivl Frederikssund Kommunes vigtigste byudviklingsområde. Vinge er imidlertid ikke omfattet af prioriteringen af delområdegrupper, idet der er tale om byudvikling i nye kloakoplande, hvor der etableres tidssvarende afløbssystemer.

I Tabel 6 ses delprioriteringen.

Tabel 6: Delprioritering af delområdegrupperne ud fra byudvikling

Delområdegruppe	Delprioritering - Byudvikling i eks. by
Frederikssund_Syd	1
Frederikssund_Nord	2
Jægerspris	4
Skibby	4
Slangerup	4
Herredet	6
Frederikssund_Rørbæk	7

12.4.3 Delprioritering af delområdegrupperne i forhold til renovering af afløbssystemet

Områdeplanen omhandler regnvandshåndteringen i Frederikssund, så det er de ledninger, som fører regnvand dvs. fællesledninger og separate regnvandsledninger, som er interessante når Delområdeplanlægningen skal prioriteres.

Novafos planlægger renovering af ledningerne ved hjælp af værktøjet Rehabit, som beregner en risiko for alle ledninger på en skala fra 0 til 4, som medarbejderne i Novafos anvender som ledetråd i forhold til hhv. renovering af ledninger og planlægning af TV-inspektioner.

Der findes ikke en decideret prioritering af ledningerne i Rehabit, så det er undersøgt, om risikoen kan anvendes til delprioriteringen.

Information om risikoen og længden for hver ledning er trukket fra Rehabit og der er beregnet et vægtet gennemsnit af risikoen for hver delområdegruppe samlet. Resultatet er, at risikoen ligger meget tæt for samtlige delområdegrupper, så denne metode kan ikke anvendes til delprioriteringen.

Da data ikke viser de store variation i delområdegrupperne i Frederikssund, er der i stedet gennemført en prioritering ud fra Novafos erfaringer med ledningssystemet (en ”manuel” prioritering).

Først og fremmest er fællessystemer prioriteret højere end separate systemer, da det i forbindelse med renovering af fællessystemerne er vigtigt at vide, om de i fremtiden skal overgå til spildevandsledninger eller helt nedlægges (hvis der skal separatloakeres). Dertil kommer, at fællesledningerne er væsentligt ældre end de separate regnvandsledninger.

Ud fra det eksisterende kendskab til tilstanden af fællesledningerne er delprioriteringen valgt i Tabel 7.

Tabel 7: Delprioritering i forhold til Renoveringsbehovet

Delområdegruppe	Delprioritering - Renovering
Frederikssund_Syd	1
Jægerspris	2
Frederikssund_Rørbæk	3
Frederikssund_Nord	4
Slangerup	5
Herredet	6
Skibby	7

Store dele af Frederikssund Syd og Jægerspris er fælleskloakeret. En del af ledningerne er TV-inspiceret og renoveret, men der er en del der mangler at blive renoveret. For ikke at skulle renovere unødigt, f.eks. hvis der skal separeres, og da området ledninger trænger til en grundig gennemgang, er det vigtigt at få vished om, hvilken kloaktype der skal vælges for fremtiden.

Frederikssund_Rørbæk (og Snostrup) er spildevandskloakeret. TV-inspektioner viser, at vejafvandingen ledes på spildevandssystemer, hvilket udfordrer spildevandssystemet. Derfor prioriteres området højt.

Frederikssund Nord består af separate områder, hvor der er problemer med uvedkommende vand i spildevandssystemet med overløb til vandmiljøet til følge. Derfor er det vigtigt at finde ud af, om man skal lægge en ny plan for området, som begrænser uvedkommende vand. I områder er der store virksomheder, der leder mere spildevand til systemet, hvilket kan være medvirkende til udfordringerne og til at spildevandssystemet skal opgraderes, eller aflastes på anden måde. Endelig er der udfordringer med ledninger, som er deformerede pga. udfordringer ved andre ledningsetableringer.

Slangerup har også store områder som er fælleskloakeret, men der er ikke viden om, at der er udfordringer med ledningerne.

Herredet er i nogen grad separatkloakeret, men der er stadig en del fællesledninger, som skal renoveres.

Skibby er separatkloakeret. En del er fra start 70'erne og kan være af relativt dårlig kvalitet. Når det regner kraftigt i Skibby, er pumpestationen udfordret med uvedkommende vand. Det er uvist, om det skyldes manglende separatkloakering på trods af oplandsstatus, eller dårlige ledninger.

Vinge prioriteres lavt, da der ligger et nyt ledningssystem.

Kulhuse er hverken spildevands- eller regnvandskloakeret.

En sammenligning mellem den "manuelle" og den "automatiske" (ud fra risikoen) delprioritering viser, at den "manuelle" prioritering har de samme to hovedområder prioriteret højest.

12.4.4 Delprioritering af delområdegrupperne i forhold til terrænnært grundvand

Udpegning og prioritering af delområder for det terrænnære grundvand følger den udpegning der er lavet i henhold til lovgivningen for udpegning af undersøgelsesområder for det terrænnære grundvand i Spildevandsplanen. I prioriteringen af delområder er byerne på Herred grupperet efter inddelingen i Områdeplanen.

12.4.4.1 Udpegningskriterier

Udpegningen fokuserer udelukket på eksisterende fælles- og separatkloakerede oplande og derfor er spildevands- og ikke kloakerede oplande udeladt fra prioriteringen. Dette betyder, at Vinge, Frederikssund Rørbæk og Kulhuse ikke er med i udpegningen. Antallet af boliger der potentielt er berørte af det terrænnære grundvand 2 meter under terræn mere end 80% af året er anvendt som grundlag for udpegningen.

12.4.4.2 Test af realiserbarheden

Realiserbarheden af muligheden for at kunne opnå en eventuel tilslutnings- eller udledningstilladelse er testet i forhold til om området er klassificeret med en V1 eller V2 forurening. Det samme gælder for områder hvor der kan drages tvivl om vandkilden – hvorvidt det er terrænnært grundvand eller vand fra enten vandløb, fjord eller hav. Her er der valgt et udpegningskriterie på en 100-års hændelse og hvor alle fælles- eller separat kloakerede oplande der er berørt af en 100-års hændelse er udelukket i prioriteringen.

12.4.4.3 Analyse af boligernes sårbarhed

For at sikre at udpegningen er samfundsøkonomisk rentabel, er der lavet en analyse af boligernes sårbarhed. Det betyder, at de resterende kloakoplande er blevet analyseret for antallet af boliger med kælder og tendensen for om boligerne i et kloakopland er primært fra før eller efter 1973 jf. bygningsreglementet i 1972. Hvis en bolig har kælder, er den mere sårbar i forhold til højtstående grundvand end en bolig uden kælder. Hvis en bolig er bygget inden bygningsreglementet i 1972, er der intet kapillærbrydende lag i fundamentet og derfor er boligen mere sårbar overfor grundfugt og højtstående grundvand.

12.4.4.4 Den endelige delprioritering

På baggrund af disse analyser er prioriteringen af delområderne i forhold til terrænnært grundvand, se Tabel 8.

Tabel 8: Delprioritering i forhold til terrænnært grundvand

Delområdegruppe	Delprioritering - Terrænnært grundvand
Slangerup	1
Herredet	2
Frederikssund_Syd	3
Jægerspris	4
Skibby	5
Frederikssund_Nord	6
Frederikssund_Rørbæk	7

12.5 Samlet prioritering af delområdegrupperne

For at kunne vægte de fire delprioriteringer, gives de karakterer efter hvor i delprioriteringen de er lagt. Karakterskalaen går fra 1 til 7, da der er 7 delområdegrupper som prioriteres. I delprioriteringen med byudvikling har Jægerspris, Slangerup og Skibby samme placering i delprioriteringen. Derfor er skalaen jævnet ud, så delprioritet "4", som omfatter de tre delområdegrupper for byudvikling, tildeles samme karakter svarende til gennemsnittet 4.

Samlet set er delprioriteringerne:

Delprioritering (rækkefølge)				
Delområdegruppe	Vandmiljø	Byudvikling	Renovering	Terrænnært grundvand
Frederikssund_Syd	1	1	1	3
Jægerspris	4	4	2	4
Slangerup	2	4	5	1
Frederikssund_Nord	3	2	4	6
Herredet	6	6	6	2
Skibby	5	4	7	5
Frederikssund_Rørbæk	7	7	3	7

Og delområdegrupperne får således følgende karakterer:

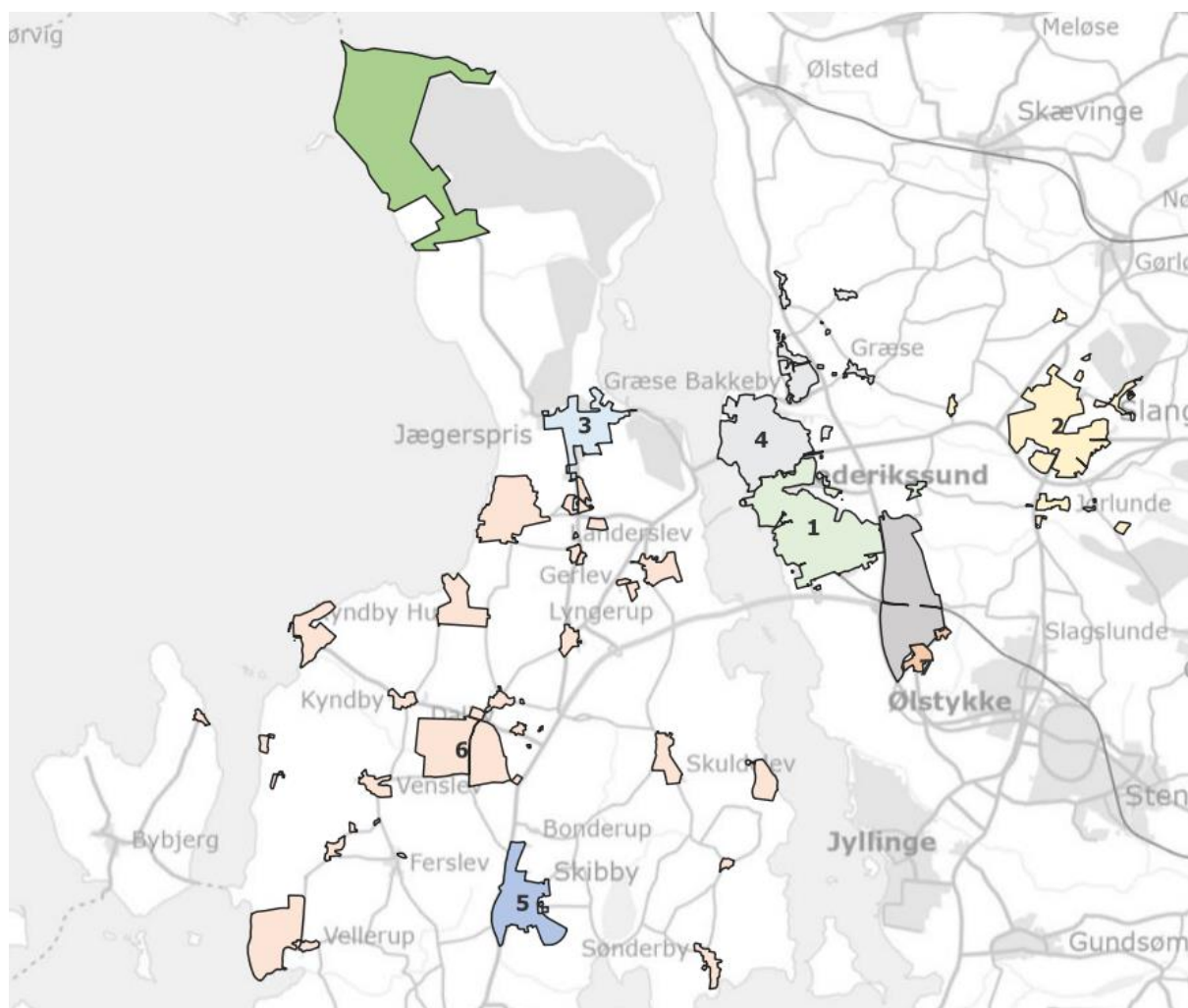
Karakter (1-9)				
Delområdegruppe	Vandmiljø	Byudvikling	Renovering	Terrænnært grundvand
Frederikssund_Syd	7	7	7	5
Jægerspris	4	4	6	4
Slangerup	6	4	3	7
Frederikssund_Nord	5	6	4	2
Herredet	2	2	2	6
Skibby	3	4	1	3
Frederikssund_Rørbæk	1	1	5	1

Den samlede prioriteringsrækkefølge beregnes ud fra en vægtning af de fire emner. Der er set på tre forskellige vægtninger: Ligelig fordeling mellem emnerne (25/25/25/25%), 50% på Vandmiljø, 10% på Byudvikling, 30% på Renovering og 10% på Terrænnært grundvand (50/10/30/10%) samt en væsentlig overvægt på Vandmiljø (70/10/10/10%). Resultatet ses i Tabel 9 og Figur 17.

Tabel 9: Samlet prioriteret rækkefølge af delområdegrupperne ved forskellige vægtninger af Vandmiljø/Byudvikling/Renovering/Terrænnært grundvand.

	Ligelig vægtning	Vandmiljø og renovering vægtes højt	Vandmiljø vægtes ekstra højt
Prioritering	Delområdegruppe Vægtning: 25%/25%/25%/25%	Delområdegruppe Vægtning: 50%/10%/30%/10%	Delområdegruppe Vægtning: 70%/10%/10%/10%
1	Frederikssund_Syd	Frederikssund_Syd	Frederikssund_Syd
2	Slangerup	Slangerup	Slangerup
3	Jægerspris	Jægerspris	Frederikssund_Nord
4	Frederikssund_Nord	Frederikssund_Nord	Jægerspris
5	Herredet	Skibby	Skibby
6	Skibby	Herredet	Herredet
7	Frederikssund_Rørbæk	Frederikssund_Rørbæk	Frederikssund_Rørbæk

Det fremgår af resultatet at Frederikssund Syd og Slangerup er de første der udarbejdes Delområdeplan for. Resultat er robust, idet vægtene ikke ændrer rækkefølgen markant. Hvis der vægtes lige, kommer Skibby efter Herredet og hvis vandmiljøet vægtes ekstra højt, rykker Jægerspris til efter Frederikssund Nord.



Figur 17: Samlet prioritering af delområdegrupper med vægtningen: Vandmiljø/Byudvikling/Renovering/Terrænnært grundvand: 50/10/30/10%.