



SPILDEVANDSKOMITEEN

ERFARINGSUDVEKSLING I VANDMILJØTEKNIKKEN

EVA

NR. 2 • 36. ÅRGANG • APRIL 2023

Adresseliste for udvalgsmedlemmer

Tina Kristensen Nettelfield

(Formand)

Rambøll A/S

Olof Palmes Allé 22, 8200 Aarhus N

e-mail: tknd@ramboll.dk

Tlf.: 5161 2923

Julie Evald

HOFOR

Ørestads Blvd. 35, 2300 København

e-mail: julbje@hofor.dk

Tlf. 7190 9007

Anders Badsberg Larsen

WSP

Alfred Nobels Vej 21C st. tv, 9220 Aalborg Øst

mail: anders.badsberg@wsp.com

Tlf. 45 6040 0492

Signe Barnes

Dansk Miljørådgivning A/S

Kilde Allé 20-22, 3600 Frederikssund

e-mail: sba@dmr.dk

Tlf. 4130 3568

Jesper Ellerbæk Nielsen

(Næstformand)

Aalborg Universitet,

Institut for Byggeri, By og Miljø

Thomas Manns Vej 23, 9220 Aalborg Ø

e-mail: jen@build.aau.dk

Tlf. 9940 2905

Benedikte Foldby Jakobsen

(Kasserer)

Nordiq Group

Filmbyen 23, 2. tv, 8000 Aarhus C

e-mail: bfj@nordiq-group.dk

Tlf: 3132 3023

Klaus K. Jensen

Vejle Spildevand A/S

Toldbodvej 20, 7100 Vejle

Email: klaje@vejlespildevand.dk

Tlf. 51724893

Udgiver

Ingeniørforeningen, IDA – Spildevandskomiteen Erfaringsudveksling i Vandmiljøteknikken EVA.

Indlæggene i bladet står for forfatterens egen regning, og Eva-udvalget er ikke nødvendigvis enig i den udtrykte holdning eller anbefaling.

Hjemmeside

www.evanet.dk

E-mail

evaudvalg@gmail.com

Dette blads redaktør

Anders Badsberg Larssen, anders.badsberg@wsp.com

Næste blads redaktør

Signe Bernes, sba@dmr.dk

Deadline for indlæg til næste blad

August 2023

Næste blad forventes udgivet

September 2023

Redaktion

Margrethe Nedergaard, man@skanderborgforsyning.dk

Indhold

Leder	5
Indbydelse til Temadag	6
Referat af årsmøde	
Tina Nettelfield og Benedikte Foldby	10
En forsynings perspektiv	
Morten Bruun og Astrid Bisgaard	12
Er separering vejen frem for vores renseanlæg?	
Christian Bjoljahn og Sarah Brudler	18
CO₂ belastning ved anlægsprojekt	
Søren Gabriel	22

Kalender

Faglige arrangementer

EVA-udvalget opfordrer til, at medlemmerne holder øje med faglige arrangementer på relevante hjemmesider (EVA-udvalget, DANVA, IDA Miljø, Ferkvandscenteret m.fl.)

EVA-udvalget søger at placere temadage så de ikke konflikter med andre større fagligt relevante arrangementer.





Leder

Kære EVA medlem

År 2023 er på mange måder en brydningstid for spildevandsbranchen. Nye afgørelser flytter ved praksis, vejledninger trækkes tilbage fra Miljøstyrelsen mens fokus vægtes mere og mere mod bæredygtighed i løsninger – indenfor de administrativt mulige rammer som vores forsyningsselskaber står i.

Når vi taler med kollegaer og konkollegaer i branchen er der ingen tvivl om, at alle ønsker at løse vores nuværende og kommende udfordringer på bedste vis. Men hvad er bedste vis? Det bliver vi klogere på ved at dele viden, gode, såvel som dårlige erfaringer. Den vigtige erfaringsudveksling og netværksskabelse forsøger vi i EVA-udvalget at skubbe på, ved løbende at udgive EVA-bladet og skabe vedkommende temadage.

I denne udgave af EVA-bladet er fokus på gevinster og ulemper ved separatkloakering. Det gamle slogan "separat – det er klart" har måske udtjent sin værnepligt og vi står med nye (u)klare tolkninger om rensning af regnvand og en vigtig prioritering af at skabe løsninger, der ikke blot fylder mere beton i jorden – eller måske netop gør præcis dét, når tostrengt separering er den mest hensigtsmæssige løsning. Læs mere i Novafos, Envindan og WSPs artikler om de udfordringer, der optager dem i forhold til separatkloakering.

Vi fortsætter erfaringsudvekslingen på den kommende temadag den 11. maj. Her er fokus på de data, analyser og værktøjer; der ligger til grund for vores beslutninger om regnvandshåndtering. Vi har ikke brug for modeller for modellernes skyld; men for at øge vores beslutningsgrundlag. Det kræver, at vi kigger op fra modellerne og også ser på, hvordan nedbør rent faktisk opfører sig i virkeligheden. På temadagen hører vi derfor både om konkrete erfaringer fra 2022s markante skybrud i Roskilde, forberedt udnyttelse af SVK-nettets regndata; samt Aalborg Universitets nyeste forskning i omsætning af radardata til IDF-kurver. Vi dykker også ned i nye modeller, der henholdsvis er udviklet med fokus på specifikke anvendelse i løsningsrummet mellem screening og detaljerede modeller og at bringe modellen ud af modelkontoret og ind i mødefora hvor der samarbejdes på tværs. Vi slutter dagen af med et juridisk blik på, hvordan vi skal tolke de nyeste afgørelser fra Miljø- og fødevareklagenævnet. Kom og vær med til at blive klogere sammen – jeg håber vi ses.

EVA-udvalget

EVA-udvalget indbyder til

EVA-temadag

Torsdag den 11. maj 2023, Hotel Nyborg Strand

Nedbør

– Data og værktøjer

Design af fremtidens regnvandssystemer, klimatilpasning af nutidens systemer er helt afhængig af pålidelige og relevante data og effektive og troværdige modeller. Kom med til denne EVA-temadag, hvor vi dykker ned i data og værktøjer.

Vi kommer forbi ny forskning i anvendelse af radardata til modellering, nye enkle værktøjer til at skabe samarbejde og forståelse for dynamikker i afløbssystemet til at zoome ind på erfaringerne fra en af de sidste større skybrudshændelser, hvor Roskilde stod under vand.

Vi får også et juridisk blik og perspektiver på afgørelsen fra februar fra Nævnenes Hus; om at en ubetydelig mertilledning af kobber fra regnvandshåndtering ikke kan tillades – Vil regnvandsudledninger til belastede vandområder være fortid eller hvad er perspektiverne for vores regnvandshåndtering?



PROGRAM

9:30 Kaffe/te og rundstykker

10:00 Velkomst og indledning

v. Signe Barnes, EVA udvalget

Introduktion til dagens emne

10:10 Erfaringer fra ekstrem-regnen i Roskilde, August 2022

v. Lars Wiboe Pilmann, Fors

I august 2022 væltede nedbør ind i folks kældre, brønddæksler blev skudt af og asfalt forrykkede sig. Vi taler meget om modeller og værktøjer; men hvad sker der faktisk i virkeligheden når de store regnskyl kommer? I august 2022 blev Roskilde ramt af en 76 års hændelse. Fors har været i dialog med borgere, indsamlet og analyseret de tilgængelige data fra målere. Planlægger Lars Wiboe Pilmann deler i dette oplæg erfaringer fra skybruddet samt reflektere over hvordan de nye data aktivt kan bruges i Fors fremtidige modellering, prioritering og klimatilpasning.

11:00 Kaffepause

**11:20 SVK-regnearkene
– Optimeret udgave på vej med projektet VÆRDI**

v. Ane Loft Møllerup, Novafos

Vi kender og bruger den alle sammen; SVK-regnearkene til udtræk af CDS-regn, bassindimensionering og planlægning af LAR-elementer. I det MUDP-støttede projekt; VÆRDI; er der i løbet af de sidste år arbejdet hårdt på at forbedre datagrundlaget bag og en ny udgave af regnearkene er på trapperne. I dette oplæg vil Ane Møllerup fortælle om hvad vi kan forvente af de opdaterede regneark; hvilke udfordringer der er løst, samt hvilke forudsætninger og begrænsninger vi fortsat skal være opmærksomme.

DELTAGERGEBYR

STUDERENDE,
IKKE MEDLEM AF IDA
kr. 0

LEDIG
kr. 0

STUDIEMEDLEM
kr. 0

MEDLEM AF EVA
kr. 1.300

IDA-MEDLEM
kr. 1.700

SENIORMEDLEM
kr. 1.700

IKKE IDA-MEDLEM
kr. 3.450

Er du ph.d. studerende?

Så kan du blive tilmeldt til 0 kr!

Skriv til koordinator
Sylvie Chambelland på
syc@ida.dk så sørger
hun for din tilmelding.

TILMELDING

Tilmeld dig på
IDAs hjemmeside

HVOR DU OPGIVER

- Arrangement nr.
- Navn
- Adresse
- Tlf. nr.
- E-mail
- Helst fødselsdato
- Oplysning om du er ingeniør eller ej.

(Arrangementet
er åbent for alle)

12:00 **Når de simple modeller er for simple og de komplekse modeller for komplekse**

v. Maite Monica Lovring, WSP

WSP har i løbet af de sidste år udviklet det værktøj de selv har manglet i deres arbejde; nemlig Box-modellen SUMBA, der med udgangspunkt i regnserier og hurtige beregningstrin udregner fx massebalancer og overløbshyppigheder for komplekse bassinsystemer. I sit indlæg giver Maite Monica Lovring eksempler på, hvordan SUMBA i konkrete cases har været brugt til at skabe overblik og indsigt i komplekse afløbssystemer.

12:30 **Frokost**

13:30 **Hydrodynamisk modellering med maskinlæring**

v. Morten Grum, Waterzerv

Klimatilpasning kræver samarbejde på tværs af fagligheder og interesser. InflowGo er et værktøj, der forsøger at skabe en ny dagsorden for, hvordan vi skaber og udnytter et hydrodynamisk grundlag for beslutninger om fremtidens vandhåndtering. Værktøjet benytter maskinlæring til at beskrive hvordan et system opfører sig hydrodynamisk. Med de AI-accelleerede pålidelige og hurtige hydrodynamiske beregninger og en samarbejdsorienteret brugerflade kan stakeholders bringes i spil i planlægningen. Gennem virkelige eksempler vil Morten Grum præsentere metoderne og tankerne bag værktøjet der er støttet af MUDP og Innovationsfonden.



14:00 Kan vi øge vores modelgrundlag med radardata?

v. Søren Liedtke Thorndal, AAU

Aalborg Universitet har i mange år været kendt for arbejdet med radardata. I 2023 afleverer Christoffer Bang Andersen sit PhD-projekt, hvor han med succes har udarbejdet IDF-kurver på baggrund af radardata. IDF-kurverne har vist sig at være sammenlignelige med de længere tidsserier fra regnmålere og har dermed et potentiale for at øge vores datagrundlag til hydraulisk modellering. I dette indlæg giver Søren Liedtke Thorndahl et indblik i resultaterne af undersøgelserne fra AAU hægtet op på en praktisk anvendelse og fremtidsperspektiver.

14:30 Kaffepause

14:45 Udledning af regnvand i et juridisk perspektiv

v. Ellen Margrethe Basse, Dr. Jur, Aarhus Universitet

I februar 2023 omstødte Nævnenes Hus en afgørelse om ny omfartsvej ved Kørup Enge. Afgørelsen lagde blandt andet vægt på at selv en ubetydelig merudledning af kobber fra regnvandshåndtering til et belastet vandløb ikke kan accepteres i henhold til vandrammedirektivet. Ekspert i miljøret Ellen Margrethe Basse giver i dette indlæg hendes perspektiv på udledningstilladelser for regnvand i lyset af afgørelsen, vandrammedirektivet generelt og Miljøstyrelsens vejledninger for udledningstilladelser. Vil afgørelsen omgøre den måde vi i dag arbejder med udledninger fra vores regnvandssystemer og hvordan kommer vi videre herfra?

Se mere om Ellens arbejde med vandlovgivning: www.basse.dk

15:15 Afrunding og afsluttende bemærkninger

v. Signe Barnes, EVA udvalget

Vi afrunder dagen med et kvarters fælles refleksion over dagens tema.

15:30 Tak for denne gang og kom godt hjem



Referat af EVA's årsmøde 2023

Af: Tina Nettelfield og Benedikte Foldby

1. Valg af dirigent

Kjartan Ravn blev valgt og konstaterede ved indkaldelsen, at årsmødet var afholdt iht. vedtægterne.

2. Bemærkninger til dagsorden.

Ingen.

3. Formandens beretning

Det forgangne års aktiviteter blev kort gennemgået af formand Tina Kristensen Nettelfield, og det blev herunder berettet, at EVA-udvalget i 2022 har uddelt 5 legater. Som udvalgets primære aktivitet blev der i 2022 afholdt 3 fysiske temadage samt 2 webinarer i samarbejde med Spildevandskomiteen. Til de 3 temadage var der 222 deltagere, mens der til webinarerne var 185 deltagere, alt i alt 407 deltagere i 2022. Arrangementerne blev tildelt en gennemsnitlig vurdering på 9,1 ud af 10,0.

10. mar. 2022 "Opdatering af regn som anvendes til dimensionering af afløbssystemer" (Webinar)

24. mar. 2022 "Klimatilpasning i og omkring vandløb"

19. maj 2022 "På tværs af klimatilpasning"

3. nov. 2022 "Overløb – har vi styr på dem?"

17. nov. 2022 "Spildevandskomiteens regnmålersystem" (Webinar)

Der blev i det forgangne år desuden udgivet 3 EVA-blade. EVA-udvalget vil i den kommende periode fortsat arbejde på at sikre en god diversitet i emner og program for de planlagte udbudte Temadage og webinar, ligesom EVA-udvalget fortsat vil indtænke lejlighedsvis afholdelse på andre lokaliteter end Nyborg. EVA-udvalget vil i den kommende periode endvidere afsøge mulighederne for, hvordan det kan sikres fastholdelse og tiltrækning af medlemmer til EVA.

Formandens beretning blev godkendt.

4. Fremlæggelse af regnskab

Indtjening via kontingenter er på stabilt niveau ift. tidligere.

Indtjening via mødeafgifterne for 2022 er højere end for de forgangne år. Det hænger dels sammen med, at indtjening for de to forgangne år har været meget lave pga. Corona og lavere deltagerantal, men dels også pga. at EVA-temadagene i 2022 har været meget velbesøgte.

Udgifterne for udvalgsmøderne, der er udgifter ifm. bestyrelsens arbejde, er højere end de tidligere år. Dette skyldes, at der de tidligere år har været tale om Corona-situation, og derudover har der i 2022 været tale om flere udgifter til transport til udvalgsmedlemmerne.

Udgifterne er generelt en del højere end de forgangne to år, men er fuldt ud på niveau med de år, der ligger før Corona.

Der er udbetalt legater til 5 studerende på i alt 25.000 kr.

Samlet set ender årets resultat på ca. -35.500 kr. og dermed overføres der ca. 273.500 kr. til næste år.

For 2023 budgetteres der med et mindre underskud.

Regnskab for 2022 og budget for 2023 blev godkendt, og fremgår nedenfor:

	Budget 2023	Regnskab 2022
Ind:		
Kontingent	65.000	62.567
Mødeafgifter	250.000	243.200,00
Tilbagebetaling af mødeafgifter		-3.000,00
	I alt	302.767
Ud:		
Udvalgmøder	30.000	44.868,89
Projektgrupper		0,00
EVA-blad inkl. vingaver	45.000	44.696,10
Diverse omkostninger	10.000	10.000,00
PR, markedsføring, hjemmeside	15.000	13.303,50
EVA legat	25.000	25.000,00
Temamøder	200.000	200.577,36
	I alt	338.446
Årets resultat	-10.000	-35.679
Justering		
+overført fra året før		309.214
=overføres næste år		273.534

5. Valg til indstilling af udvalgsmedlemmer

Lars Berggren Winther udtrådte af EVA-udvalgets bestyrelse efter at have været en del af bestyrelsen i 3 år.

Til erstatning for det udtrådte udvalgsmedlem havde 2 kandidater valgt at opstille.

Klaus K. Jensen blev valgt ind med 30 stemmer. Velkommen til Klaus. K. Jensen, vi ser frem til samarbejdet.

6. Eventuelt

Lars Berggren Winther blev belønnet med applaus for hans arbejde i EVA-udvalget gennem de sidste 3 år.

Separatkloakering: udfordringer og gevinster

– En forsynings perspektiv



Af: Morten Bruun
Chefkonsulent,
Novafos
mrb@novafos.dk

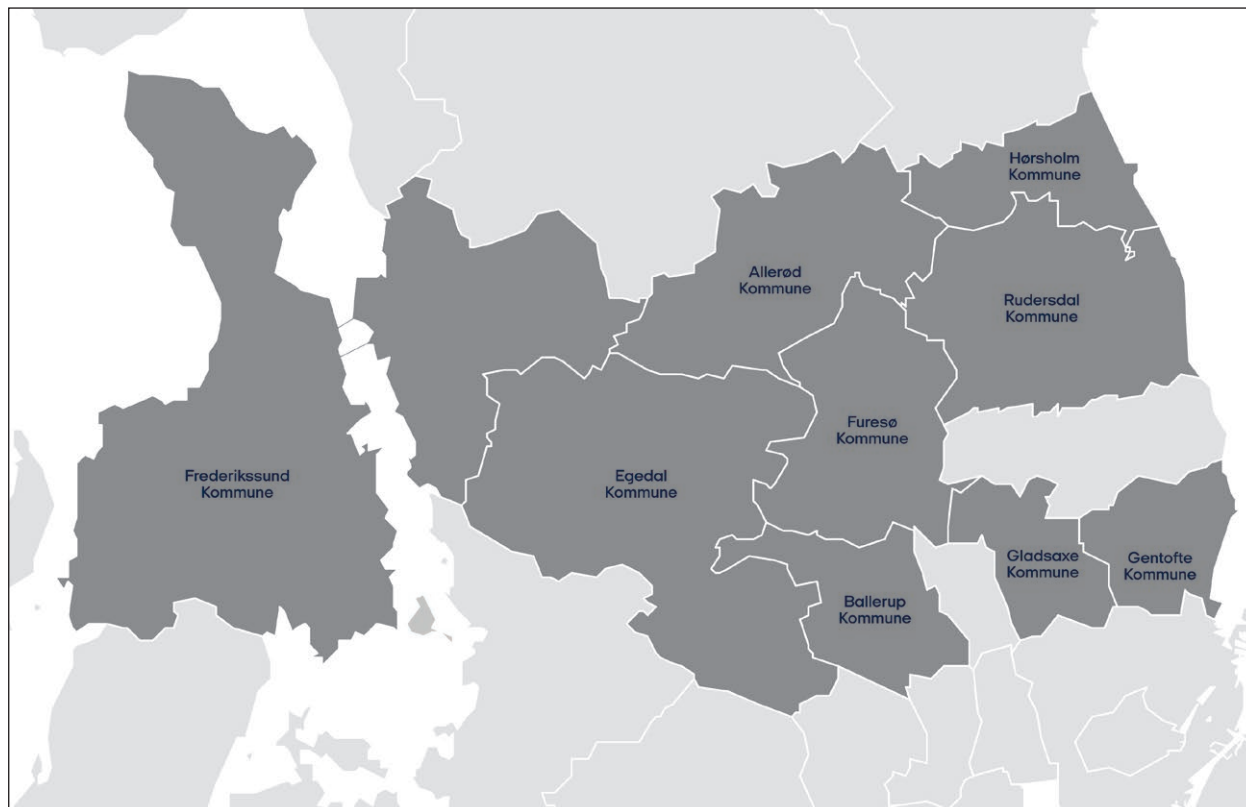


Af: Astrid Marie Bisgaard
Programleder
Novafos
amb@novafos.dk

Separatkloakering som afløbsstrategi har mange fordele; renere vandmiljø, bedre badevandskvalitet, eliminering af husspildvand på terræn og i kældre, tilbageførsel af vand til søer og vandløb ... listen kan fortsættes.

Mens gevinsterne er åbenlyse, så er vejen til målet lang, og forsyningerne skal over små som store tuer på vejen. Det gælder helt fra den indledende planlægning af separatkloakeringen til anlægsarbejdets afslutning. Tidlig og tæt involvering af kommunen om f.eks. den eftertragtede plads og de essentielle krav til rensning af regnvand kan fjerne nogle af bumpene undervejs og gøre vejen til målet både interessant og lettere. Novafos er vand- og spildevandsforsynings selskab for ni nordsjællandske kommuner fra Øresund til Roskilde Fjord. Kommunerne spænder fra kystnære, tæt bebyggede kommuner med fokus på at bevare grønne arealer til mere landlige kommuner med fokus på byudvikling og kloakering af det åbne land. En del af disse kommuner står i de kommende år over for at skulle renovere og klimatilpasse deres afløbssystemer og har valgt separatkloakering som den fremtidige strategi for afløbssystemet.

I en stor del af de ældre oplande er arealerne fuldt udbygget og etableret på et tidspunkt, hvor fælleskloak var den bærende kloakeringsform. I forbindelse med omlægningen til separatkloakering skal det på baggrund af tilstand og udformning vurderes, hvorledes eksisterende lednings- og bassin anlæg i relevant omfang hensigtsmæssigt kan renoveres i nødvendigt omfang og indgå i det fremtidige system. Dette ud fra dels et ønske om minimering af klimabelastningen i forbindelse med selve separatkloakeringen, dels et ønske om minimering af anlægsudgiften.



Figur 1

Kort over Novafos' forsyningsområde.

Lang tidshorisont stiller krav til planlægning

Når separatkloakering er valgt som fremtidig afløbsstrategi, går et stort planlægningsarbejde i gang hos forsyningsselskaberne. Vejen fra den indledende planlægning af separatkloakeringen, til regnvandet endeligt frakobles fællessystemet, byder på forskellige udfordringer i de forskellige faser, der typisk strækker sig over en længere tidsperiode. I planlægningen er det vigtigt tidligt at identificere, hvilke knaster der kan opstå i de forskellige faser for at kunne håndtere dem i rette tid undervejs. Der skal i planlægningen være stor opmærksomhed på, at randbetingelserne imellem de enkelte oplande føres med gennem hele planlægningen og udførelsen, så det sikres, at separeringen af de sidste oplande kan udføres, uden anlæggene i de tidligere separerede oplande skal laves om.

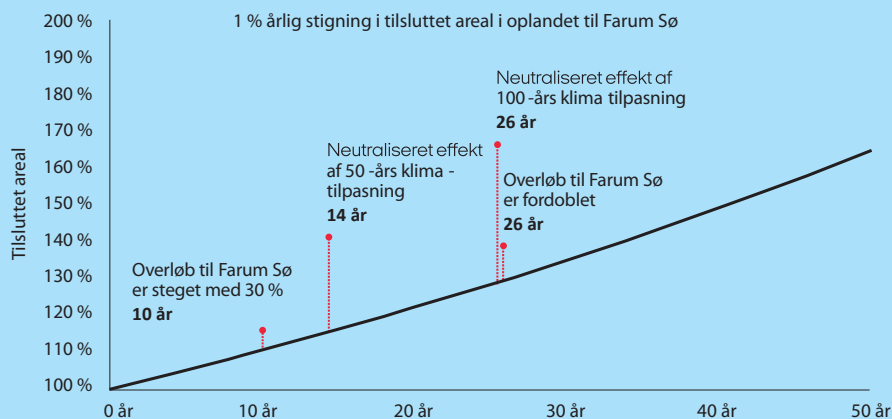
Separatkloakering af en hel kommune vil i Novafos typisk have en tidshorisont på 30-50 år, fra kommunalbestyrelsen har vedtaget separatkloakering som strategi, til spildevand og regnvand er adskilt i hvert sit system. Den lange tidshorisont og kompleksiteten i projektet giver helt åbenlyst ressourcemæssige udfordringer for forsyning såvel som kommune med udarbejdelse af konkrete projekter, ansøgninger om tilladelser, sagsbehandling mv. Det er mange medarbejdertimer, der skal bruges for at sikre fremdrift i projektet.

Men den lange tidshorisont giver andre udfordringer – og muligheder i planlægningen. Når man planlægger et projekt, der skal løbe så mange år ud i tiden, vil der helt naturligt være meget, vi ikke ved endnu og meget, der ændrer sig undervejs. Der vil f.eks. helt sikkert ske teknologiske udviklinger undervejs, som vil give os nye muligheder f.eks. i forhold til rensning af regnvandet. Det kan også være nye lovkrav til rensning for miljøfremmede stoffer eller andet. Det betyder, at planlægningen skal være tilpas fleksibel, så vi kan sadle om undervejs og ikke går glip af nye muligheder.

Figur 2

Ved en årlig forøgelse af befæstet areal på 1 %, hvor regnvandet løber til kloaksystemet, vil omfanget af overløb efter 10 år være steget med 30 %, og efter 14 år vil en 50-års klimatilpasning af afløbssystemet være neutraliseret.

Hvad sker der, når vi bygger mere og befæster mere? Selvom vi klimatilpasser, vil mere byggeri og befæstning stadig lægge øget pres på afløbssystemet.



Når vi planlægger, skal vi derfor have både det korte og det lange lys på udfordringerne. Mens vi har det langsigtede mål for øje og planlægger udrulningen af separatkloakeringen, skal vi stadig vedligeholde de eksisterende systemer for at opretholde forsyningssikkerheden. Der skal samtidig i perioden udføres aflastende projekter – fx mindske oversvømmelser eller mindske overløb. De projekter skal alle indtænkes som samfunds- og selskabsøkonomiske rentable indspil i den overordnede planlægning af separering. Det betyder konkret, at der kan etableres en udvidelse af et spildevandsbassin på kort sigt for at aflaste et system, mens det på lang sigt skal være dimensioneret således, at bassinet ved separering af det pågældende opland er dimensioneret korrekt til at kunne anvendes som regnvandsbassin fremadrettet. Det stiller store krav til den strategiske planlægning og fordrer en tæt dialog mellem forsyning og kommune f.eks. ved prioritering af indsatser og arealreservationer til fremtidige overfladeløsninger.

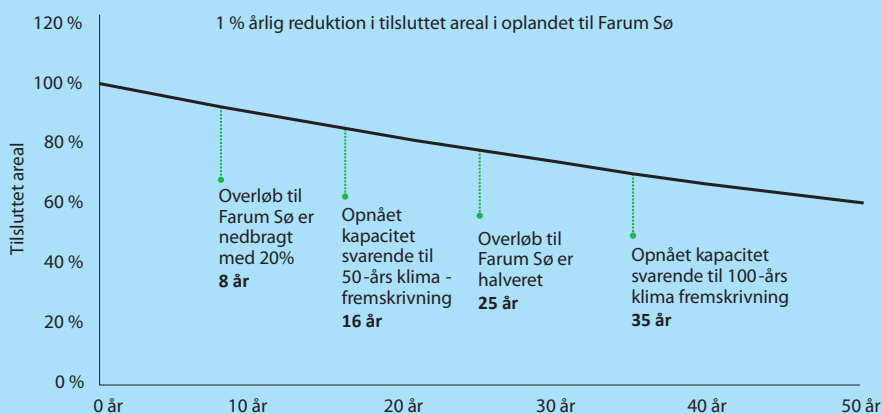
Plads til regnvandet – også om 100 år

En vigtig parameter i planlægningen er at sikre, at systemet er robust og fremtidsikkert. Det skal fungere også om 100 år – også selv om vi får mere regn pga. klimaforandringer. Det er efterhånden velkendt viden, at vores systemer skal dimensioneres med en klimafaktor, så vi sikrer plads nok, når nedbørsmængden stiger. Men i de af Novafos' ejerkommuner, hvor der byggemodnes, og nye bydele eller helt nye byer opstår, ses en tendens til, at den øgede befæstelsesgrad annullerer klimatilpasningstiltagene i afløbssystemet over en ganske kort tidsperiode. Vi skal derfor også tage højde for byudvikling og planer, når vi planlægger separatkloakering, så vores løsninger ikke bliver forældet, allerede inden de er anlagt.

Omvendt kan vi se, at selv mindre reduktioner i de befæstede arealer kan skabe bedre plads i afløbssystemet. Det skaber et stort incitament for, i samarbejde med kommunen, at indtænke afkobling og decentrale nedslivningsløsninger, i det omfang lokale forhold tillader det. Mange steder oplever vi som forsyningsselskab også et ønske fra borgere og politikere om netop anvendelse af forskellige LAR-løsninger. Anvendelsen af LAR-løsninger varierer meget på tværs af Novafos' forsyningsområde, da de

Hvad sker der, når vi afkobler regnvand fra kloakken?

Jo mere regnvand vi kan tage ud af systemet, jo mere bæredygtig klimatilpasning kan vi gennemføre.



Figur 3

En årlig reduktion af befæstet areal på 1 %, hvor regnvandet løber til afløbssystemet, betyder, at overløb over en 8-årig periode vil reduceres med 20 %. Efter 16 år vil man have opnået en øget kapacitet i afløb til, hvad der svarer til en 50-års klimafremskrivning.

lokale forhold varierer. F.eks. oplever mange områder allerede i dag udfordringer med højtstående terrænnært grundvand, hvor nedsivning er udfordret som LAR-løsning. I en del af Novafos' forsyningsområde er det ikke oplagt at etablere LAR-løsninger i større skala, men det er vigtigt at afdække mulighederne for LAR i de enkelte oplande.

De sårbare recipienter

En anden rammebetingelse, som forsyningerne skal forholde sig til i forbindelse med separering, er de skærpede krav til udledning. Mange af Novafos' oplande skal aflede regnvandet til sårbare recipienter som søer og vandløb, og det stiller store krav til rensning og forsinkelse, hvilket kan gøre det vanskeligt at opnå udledningstilladelser. I forbindelse med udledning af regnvand skal der som udgangspunkt både renses til BAT (**B**est **A**vailable **T**echniques – **B**edst **T**ilgængelige **T**eknik), der normalt betragtes som værende våde bassiner, og således at Miljøkvalitetskravet i recipienten overholdes.

I allerede fuldt udbyggede byområder er pladsen en stærkt begrænsende faktor. Det er derfor vigtigt, at BAT for de enkelte områder identificeres i en tæt dialogbaseret proces med myndigheden, så det sikres, at der er fælles forståelse og accept af, at de relevante muligheder for rensning er afdækket, og at den plads, der kan skabes til rensningsanordningen, er med til at definere A'et i BAT for det specifikke udløb.

Rensning og forsinkelse af regnvandet, inden det ledes til recipienten, kræver derfor plads – og gerne tæt på recipienten.

Kampen om pladsen

I mange kommuner er der allerede kamp om pladsen på de efterhånden få ubebyggede arealer og på vejarealerne: Der skal bygges nye fjernvarmeanlæg til udrulningen af fjernvarme, ladestander skal sættes op til elbiler, i kommuner med byudvikling skal der bygges børneinstitutioner, sportsanlæg mv. Med separatkloakering vil forsyningerne også lægge beslag på de eftertragtede arealer til at placere forsinkelses- og

Bæredygtighedsaspekter af separatkloakering?

Anlægsarbejde giver udledninger af klimagasser, både fra entreprenørmaskiner og fra fremstilling af de materialer, der anvendes, f.eks. fra fremstilling af beton, plast, grus og asfalt. Desuden medfører transport af materialerne væsentlige udledninger af drivhusgasser. Anlægsarbejdet kan ikke gennemføres CO₂-neutralt med de nuværende teknologier, men Novafos arbejder på at finde løsninger, som har så lavt CO₂-aftryk som muligt. Novafos arbejder med at identificere løsninger i alle faser af anlægsprojekterne, fra idé og planlægning til udførelse. I de tidlige faser inkluderer vi overvejelser som f.eks.

- Kan vi indgå i samarbejder om at reducere regnvand, der føres til afløbssystemerne, ved kilden?
- Kan vi bygge fleksibelt til de kommende årtier med mulighed for at øge kapaciteten, når det bliver nødvendigt, og dermed høste fordelene af udviklingen inden for grøn omstilling, inden anlægget udbygges helt?
- Kan vi genanvende de eksisterende fællesledninger?
- Kan vi reducere forbrug af materialer?
- Kan vi spare ressourcer og minimere transport?

Tre vigtige erfaringer

Sørg for en tæt involvering af kommune og interessenter som interesseorganisationer, handelsliv og borgere for at sikre, at vi får afklaret rammer og muligheder tidligt i forløbet. Det giver et godt udgangspunkt for en robust planlægning.

Tag dialogen tidligt om de eftertragtede arealer og kommunens andre planer for byudvikling, så vi sikrer, at løsninger for rensning og forsinkelse er realistiske, og at separatsystemet også dur om 100 år.

Forstå kommunens krav til udledninger; bliv enige om den rigtige rensmodel, inden ansøgning om tilladelse sendes.

rensevolumener. Mange steder vil forsyningen forsøge at etablere forsinkelses- og renssevoluminer i nærheden af recipienten, hvilket ofte vil være i enten grønne områder med en række eksisterende bindinger som fredninger eller beskyttet natur eller vejarealer med begrænsede pladsmuligheder.

Det er derfor nødvendigt tidligt i planlægningen at indtænke hvorledes anlæggene etableres, så det underbygger anden afvendelse af området i videst muligt omfang. F.eks. ved at både våde og tørre åbne bassiner udformes, så det samtidig kan underbygge den rekreative og/eller biologiske værdi i et område, og ved at lukkede bassiner udformes, så overfladen samtidig kan anvendes til andet formål, f.eks. til parkering, legepladser eller parkanlæg.

Konkrete projekter = konkrete udfordringer

Når planlægningen af separatkloakeringen bevæger sig fra den mere overordnede rammeplanlægning til planlægningen af konkrete projekter i de enkelte områder, opstår der nye og komplekse udfordringer. I alle områder vil der være ejendomme, som det viser sig vanskeligt at separatkloakere, og hvor der derfor skal findes særlige løsninger. Det kan være ved større karreejendomme med lukkede gårdmiljøer, hvor nye stik vanskeligt kan føres gennem eller under kældre, eller hvor ejendommene ligger i en meget lavere kote end vejene, og hovedledningssystemet derfor skal etableres uhensigtsmæssigt dybt eller etableres med husstandspumper.

Også når det kommer til planlægningen af det konkrete anlægsarbejde, ligger der en større opgave i at få det til at gå op. Selv om en tidshorizont på eksempelvis 30 år er lang i et planperspektiv, så er tidshorizonten omvendt kort, når det kommer til den konkrete udførelse. Hvis en hel kommune skal separatkloakeres over 30 år, så kræver det, at Novafos separatkloakerer områder på ml. 75 ha og 100 ha om året. Det kan gøre planlægningen af anlægsarbejdet til lidt af et puslespil, når det skal sikres, at trafikken kan fungere, og borgerne ikke bliver generet unødigt. Det er samtidig vigtigt at koordinere med andre anlægsarbejder i området, f.eks. trafiksanering eller den igangværende kraftige udbygning af fjernvarmenettet – vi skal ofte være der samtidig eller umiddelbart i forlængelse af hinanden. Koordineringen skal både sikre, at alle entrepriserne kan udføres, men også sikre, at borgerne generes mindst muligt.

De vigtigste erfaringer fra arbejdet – separering er ”det nye sort”

Novafos har tidligere gennemført separeringsprojekter, men står i øjeblikket med mange oplande, hvor separeringen er vedtaget, og hvor stedet er i forskellige niveauer af analysefasen. Separeringsprojekter er fagligt spændende og udviklende arbejde, der giver nødvendig sparring med, og inddragelse af, mange fagspecialer og med mulighed for at arbejde med både traditionelle og nyskabende innovative løsninger. Med de lange implementeringsperioder skal forsyningsselskaberne samtidigt huske at holde sig orienteret både indenfor den faglige udvikling indenfor feltet og ændrede myndigheds- og recipientkrav, så det, vi etablerer i de første deloplande, i størst muligt omfang kan understøtte det anlæg, der udføres ved separeringen i de senere oplande.



Er separering vejen frem for vores renseanlæg?



Af: Christian Bjoljahn,
Envidan



Af: Sarah Brudler Friis,
Envidan

”Separering af eksisterende fælleskloak er en ofte anvendt metode til at få bedre styr på de stigende regnmængder og reducere belastningen af miljøet med overløb fra fælleskloakken” skriver Miljøstyrelsen¹.

Men selvom det ofte virker som en god beslutning at igangsætte en masse separeringsprojekter, er det vigtigt at betragte planlægningen i et holistisk perspektiv, hvor regn- og spildevandssystemer udvikles ud fra de samlede miljøbevidste, robuste og energioptimale aspekter.

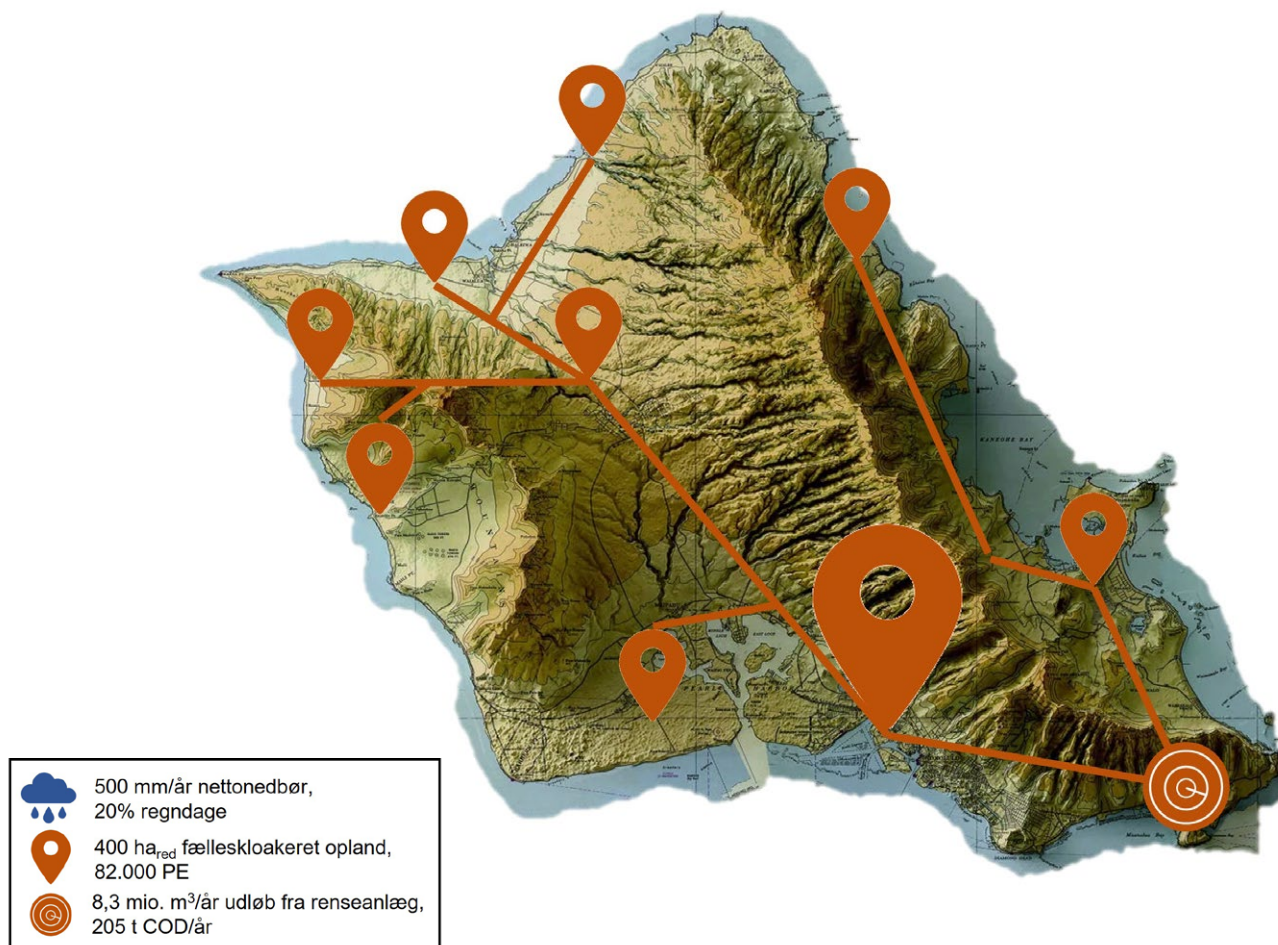
Separatkloakeringen har ikke kun en effekt på serviceniveauet og recipienten, men også på eksempelvis energiforbruget i forhold til pumpning og rensning. Vi har derfor af nysgerrighed fokuseret lidt på den del af effekterne, der handler om energi, og har opstillet en energianalyse ud fra danske erfaringstal i en eksemplificeret strategiplan for det fiktive renseanlægsopland *O’ahu*. Energianalysen synliggør sammenhænge mellem kloakeringsformer i oplandene, tilløbsmængder til renseanlægget, energiforbrug ved pumpning og rensning, og mulighed for energiproduktion.

Vi har brugt tal fra et delvist fælleskloakeret opland med et central renseanlæg som eksempel. Det befæstede oplandsareal til renseanlægget er ca. 400 ha stort og har ca. 82.000 indbyggere (PE). Renseanlægget skal rense vandet fra en række mindre landsbyer og en større by og producerer energi fra biogas. Som udgangspunkt er en stor del af oplandet fælleskloakeret, hvor både regn- og spildevand pumpes til centralrenseanlægget. Baseret på det har vi opstillet tre planscenarier, hvor de forskellige byområder gradvist separeres og regnvand dermed ”frakobles”.

Scenarierne analyseres med fokus på energi i form af el, herunder:

- Energiforbrug til pumpning af hhv. regn- og spildevand fra oplandet til renseanlægget
- Belastning af renseanlæg ift. energiforbrug på beluftning
- Mulighed for produktion af energi på renseanlæg vha. gasmotor

¹ <https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/spildevand/spildevand-i-kloakken/>

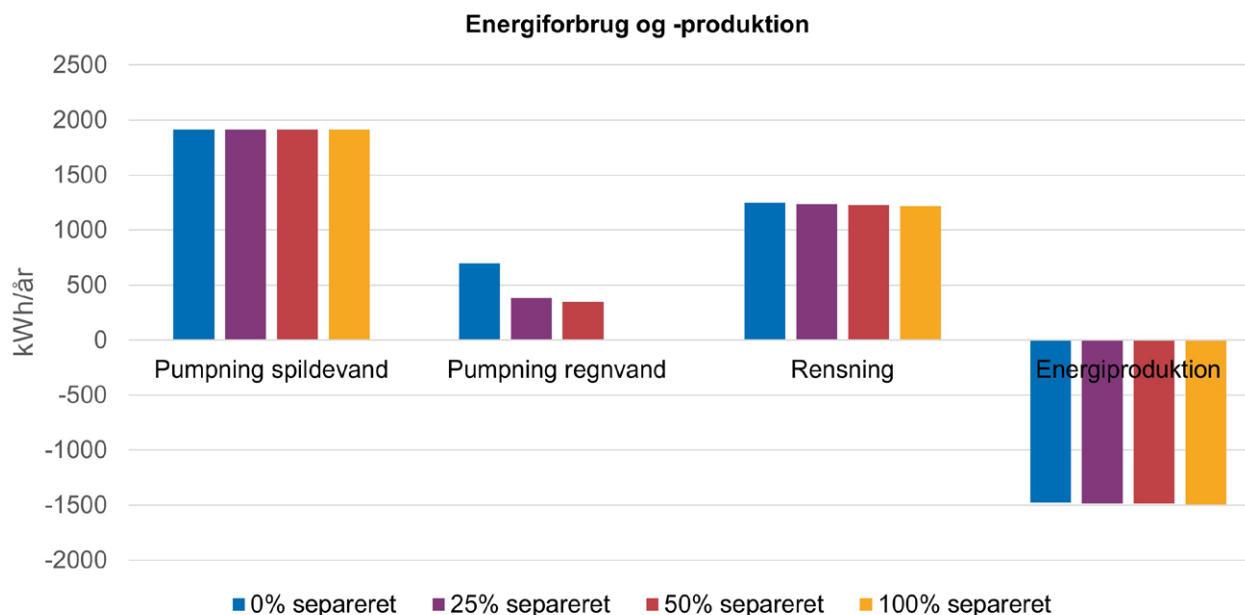


Vores beregninger viser, at Miljøstyrelsens argumentation holder ift. stofbelastning, for stofudløbet fra renselanlægget reduceres med f.eks. ca. 50 t COD/år svarende til 25% ved fuldseparering. Stofbelastningen forsvinder dog ikke bare, men flyttes til lokale recipienter i oplandet, hvor lokale løsninger som f.eks. åbne bassiner skal implementeres for at rense regnvandet. Energibesparelser på grund af mindre pumpning af regnvand gennem landskabet er med ca. 700 MWh/år væsentlige ved fuldseparering, da det svarer til ca. 25% af det samlede energibehov for pumpning af regn- og spildevand i 0-scenariet (det fælleskloakerede opland).

Men beregningerne viser samtidig, at både energiforbruget til rensningen og energiproduktionen fra biogas kun ændrer sig med ca. 1%, selv hvis hele oplandet separatkloakeres (Figur 1, på næste side). Hertil kommer en forventelig besparelse på energiforbrug til pumpning på renselanlægget, som ikke er beregnet i vores eksempel - f.eks. energiforbrug til indløbspumper eller mellempumper, som er afledt af flow og dermed andelen af regnvand i indløbet til renselanlægget, hvorimod energi til rensprocesserne er afhængig af COD og N indhold i spildevandet. Denne besparelse vil forventeligt svare til ca. 25% ligesom pumpning i oplandet.

Der er som nævnt en hel række positive effekter ved separering eller "frakobling af regnvand", som det er værd at nævne i det holistiske perspektiv. Der vil eksempelvis være bedre mulighed for en mere optimal styring på renselanlægget, bedre mulighed for optimalt design af nye renselanlæg og færre problemer med slamflugt og overbelastning af pumper ved spidsbelastning.

² Brudler, S., Arnbjerg-Nielsen, K., Hauschild, M. Z., Ammitsøe, C., Hénonin, J., Rygaard, M. (2019) Life cycle assessment of point source emissions and infrastructure impacts of four types of urban stormwater systems. Water Research 156, 383-394.

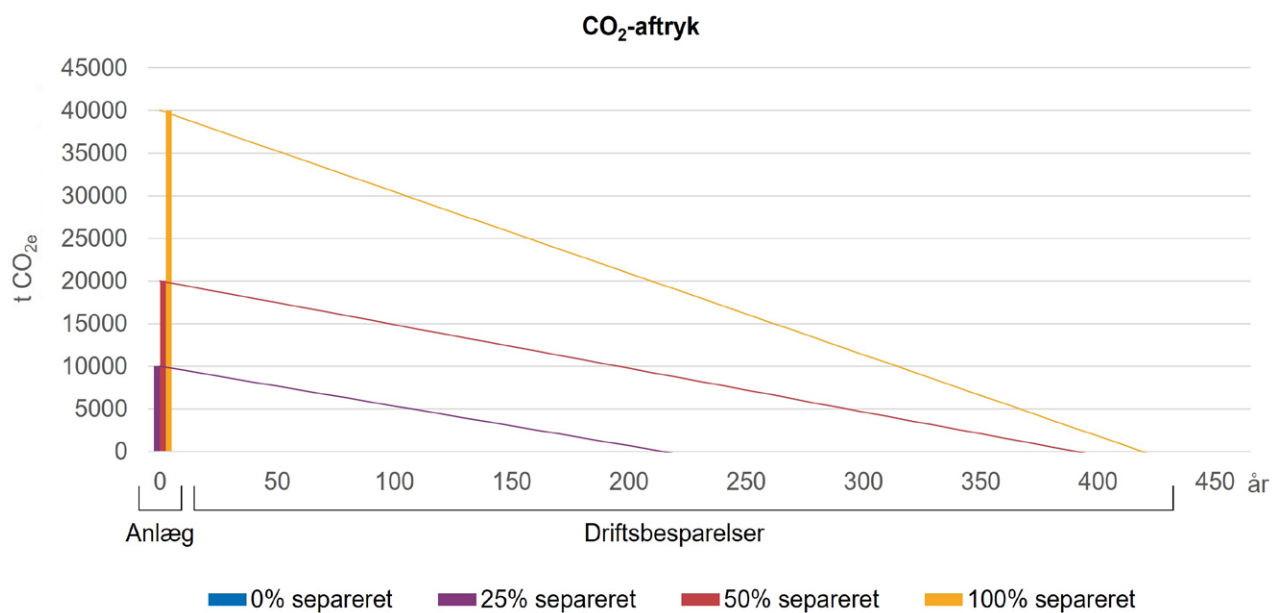


Figur 1
Beregnet energiforbrug og -produktion
for de 4 scenarier i energianalysen.

De største positive effekter sker nok for afløbssystemernes funktion i driftsfasen i form af mere robuste systemer ift. skybrud (oversvømmelser, hygiejne), færre overløb fra fællessystemer til lokale recipienter, samt bedre mulighed for naturbaserede eller rekreative lokale løsninger.

Udover de nævnte effekter i driftsfasen skal vi dog også se på anlægsfasen. Traditionel separering betyder for eksempel nye rør og bassiner, flytning af jord og vejfornyelse. Vi ved, at anlægsprojekter har et betydeligt CO₂-aftryk og bruger store mængder ikke-vedvarende ressourcer. Baseret på livscyklusvurderinger af separeringsprojekter, som vi har gennemført for andre oplande, estimerer vi, at traditionel fuldsepareringen af hele oplandet i eksemplet vil udlede omkring 40.000 t CO_{2e}. Samtidig sparer vi løbende energi – primært pga. mindre pumpning af regnvand – men denne besparelse svarer kun til ca. 95 t CO_{2e}/år. Det betyder, at vi ved traditionel fuldseparering udleder en stor mængde drivhusgasser i anlægsfasen, som i eksemplet først er "tilbagebetalt" efter mere end 400 år (Figur 2).

Hvis vi kun ser på CO₂-effekten, kan vi derfor ikke sige, at traditionel separering er den bedste løsning her. Men vi skal gå efter de mest bæredygtige løsninger, og bæredygtighed er ikke kun drivhusgasser. Det er også vandkvalitet i recipienten, som kan forbedres ved separering. Og det er sociale aspekter, som fx hygiejne, sundhed og velvære, som øges, når oversvømmelser reduceres og kloakvand ikke står i kældrene i tilfælde af skybrud. Separeringen gør samtidig implementering af blå-grønne løsninger som render, vejbede, åbne bassiner og vådområder muligt. Disse løsninger har både en æstetisk og rekreativ værdi og et potentiale for at bidrage til mere biodiversitet, samt øget grundvandsdannelse ved nedsivning. Og samtidig har de et væsentlig lavere CO₂-aftryk end traditionelle, underjordiske separatsystemer.



Figur 2
CO₂-aftryk og relativ tilbagebetalingstid mht.
CO₂-aftryk for de 4 beregnede scenarier.

Separeringen kan være det mest bæredygtige valg, når afløbssystemer skal revideres, klimatilpasses eller anlægges. Men det er vigtigt at vurdere forskellige miljømæssige, sociale og selvfølgelig økonomiske parameter for at undgå suboptimale løsninger. Brug af overfladebaserede, grønne løsninger har både en god CO₂-balance ift. anlæg og drift, reducerer ressourceforbruget, skaber merværdier for borgerne og natur, samtidig med at de ofte er økonomisk fordelagtige. Det er derfor altid væsentligt ikke kun at overveje, om man skal separere, men også, hvilken løsningsmetode er den mest bæredygtige, for hvert enkelt afløbssystem, opland og recipient.

Hvordan halverer vi CO₂-udledningen fra anlægsprojekter inden 2030?



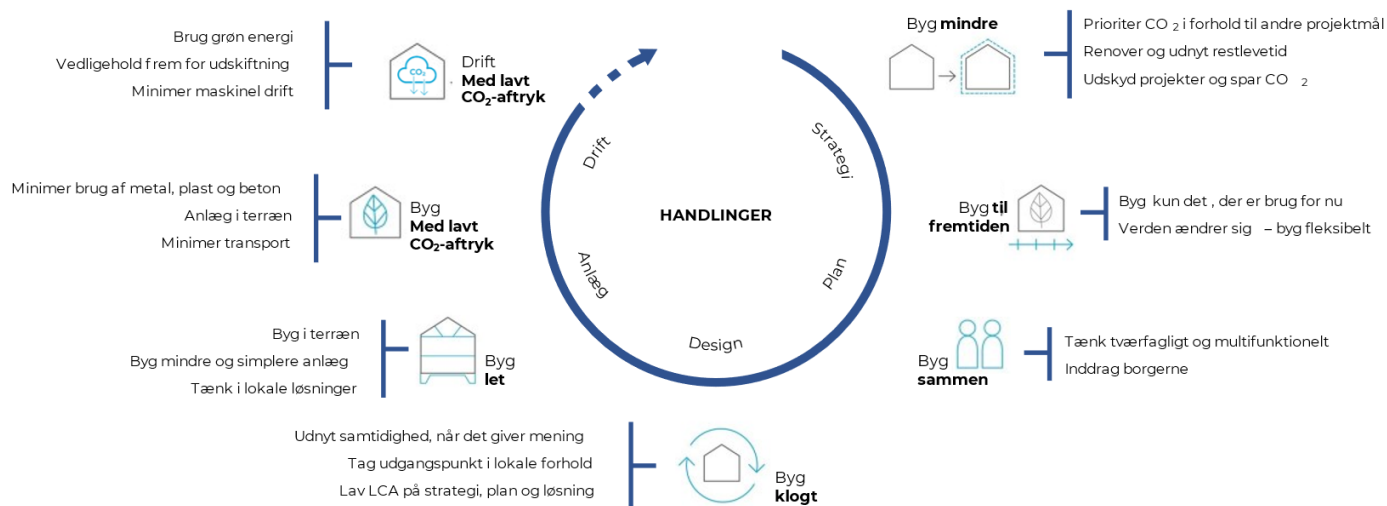
Af: Søren Gabriel, WSP

Danmark har besluttet at reducere den nationale CO₂-udledning med 70 % i 2030 i forhold til 1990. Det mål nås blandt andet ved at stille krav til reduktion af CO₂-udledningen fra bygge- og anlægsprojekter. På baggrund af kravene til byggebranchen er det ikke urealistisk at forestille sig, at vi i anlægs- og afløbsbranchen skal reducere CO₂-udledningen fra vores anlægsprojekter med 50 % inden 2030.

Med det nye bygningsreglement introduceres fra 1. januar 2023 grænser for den samlede CO₂-udledning fra opførelse og drift af bygninger. Kravene skærpes hvert andet år og kan resultere i et reduktionsmål i nærheden af 50 procent allerede i 2029. De nye bygningsreglement bliver derfor fuldstændig afgørende for, hvordan vi kommer til at bygge i fremtiden, og det kommer til at kræve nytænkning på rekordtid blandt både arkitekter, ingeniører og leverandører af byggematerialer at nå i mål.

Bygningsreglementet er en udmøntning af den tidligere regerings Nationale strategi for bæredygtigt byggeri. Strategien indeholder tilsvarende intentioner om at reducere CO₂-udledningen fra anlægsområdet, men når branchen er gået fri for faste krav indtil nu, skyldes det nok en kombination af anlægsprojekternes mangearterede karakterer og et manglende datagrundlag for typiske anlægsprojekter.

Det ændrer ikke på Den nationale strategis intentioner, og hvis vi som branche skal tage det alvorligt, er det min bedste overbevisning, at vi skal sigte efter at halvere klimaaftrykket fra anlæg og drift af vores projekter inden 2030. Det gælder, uanset, om vi bygger veje, laver kloakker eller fjernvarme. Og hvis du synes, at det lyder helt ud i hampen, så tag en snak med en kollega i byggebranchen – de får, som beskrevet ovenfor, allerede kravene via Bygningsreglementet.



Figur 1
CO₂-cirklen – eksempler på indsatser i forskellige projektfaser fra den tidlige strategi og planfase over design til anlæg og drift.

Hvordan reducerer vi CO₂-aftrykket i anlægsfasen?

Det kan synes ambitiøst sådan lige at halvere klimaaftrykket fra anlægsprojekter, men hvis man involverer alle projektets faser, er det i mange tilfælde lettere, end man lige tror.

Figur 1 illustrerer faserne i et typisk projekt, og der, hvor vi, med afløbsbranchen som eksempel, hidtil har fokuseret, er helt til venstre med at spare CO₂ (energi og direkte udledning af klimagasser) i driftsfasen. Beregninger af afløbsbranchens CO₂-aftryk viser bare, anlægsfasen set over anlæggenes levetid resulterer i langt større udledning af klimagasser, end i brugsfasen. Det er nyt for de fleste og kalder på, at vi fokuserer vores indsats på CO₂-besparelser i anlægsfasen.

Det første, der falder i øjnene for en rigtig ingeniør, er anlægsfasen. Vi må da kunne noget med "CO₂-fri" (elektriske) maskiner. Det kan vi også, og nogle fremsynede entreprenører er godt på vej, men i mange tilfælde fylder anlægsprocesser og transport forbløffende lidt i det samlede klimaregnskab for et anlægsprojekt.

Næste oplagte skridt for anlægsingeniøren ligger i projekteringen, hvor det gælder om at substituere og minimere CO₂-tunge materialer som metal, plast og beton og minimere udgravning og transport. Her kan der være meget at vinde, særligt i fremtiden, når der kommer materialer med mindre CO₂-aftryk. På den måde kan der ligge en stor CO₂-gevinst alene i at udskyde anlægstidspunktet.

Figur 2
CO₂-aftryk pr. etableret m³ magasinvolumen
ved forskellige magasineringssløsninger



2 - 13 kg CO₂/m³



Ca. 100 kg CO₂/m³



300 - 400 kg CO₂/m³



350 - 450 kg CO₂/m³

I praksis viser det sig, at mange af de store CO₂-besparelser ligger i projekternes ide- og analysefaser og i det tidlige design. Det er her, man fastlægger målene og rammerne for projektet, og hvor man skal stille de spørgsmål, der i sidste ende bliver afgørende for, hvad CO₂-aftrykket bliver i de efterfølgende projektfaser.

Hvis projektet handler om at etablere ekstra magasinering til regnvand, kunne nogle spørgsmål f.eks. være:

- Er magasinering nødvendig, eller kan vi mindske den hydrauliske belastning, f.eks. ved at afskære eller reducere befæstet areal til kloak opstrøms i oplandet?
- Hvor lille et magasinvolumen kan vi nøjes med her og nu. Kan vi udskyde dele af projektet eller reducere klimafaktor eller servicemål?
- Kan vi magasinere i åbne regnvandsbassiner frem for CO₂-tunge konstruktioner under terræn?

Til illustration viser Figur 2, CO₂-aftrykket ved anlæg af forskellige forsinkelsesløsninger, og nedenstående eksempel viser potentialet ved at optimere et konkret bassinprojekt.

Beregning af projekters CO₂-aftryk

CO₂-aftrykket af et anlægsprojekt beregnes ved en LCA-beregning (Life Cycle Assessment/Livscyklusvurdering). Det svarer langt hen ad vejen til en prisberegning, hvor input er miljø- og ressourcepåvirkninger fra materialer og arbejdsprocesser i stedet for pris. Beregningerne kan gennemføres i en række forskellige programmer, hvor vej- og anlægsområdet typisk betjener sig af InfraLCA, der kan downloades fra Vejdirektoratets hjemmeside (<https://www.vejdirektoratet.dk/infralca>). Værktøjet består af et excelark og en database over forskellige materialer og arbejdsprocessers miljø- og ressourcebelastning pr. enhed, f.eks. meter rør i et givet materiale og dimension. Database kan suppleres med andre materialer og produkter ud fra EPD'er (Miljødeklarationer), der udarbejdes af producenterne. I beregningen kan man desuden ændre på forudsætninger omkring drift, levetider, transportafstande mm.

LCA-beregningens resultater omfatter projektets fulde miljø- og ressourcebelastning, hvoraf klimabelastning (CO₂-aftryk) indgår som en enkelt parameter.

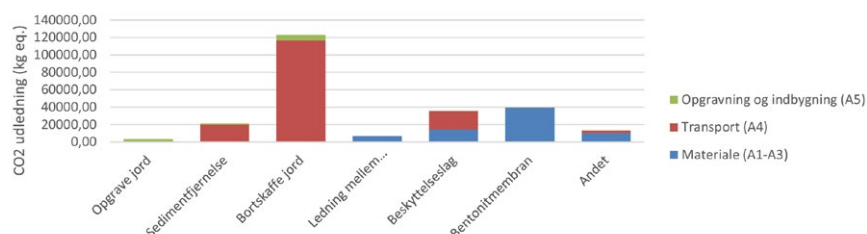
CO₂-optimering ved anlæg af åbent regnvandsbassin

Der er gennemført en vurdering af mulighederne for at reducere CO₂-udledningen ved anlæg af et åbent regnvandsbassin med et permanent vådt renselovolumen på 7.000 m³ og et magasinlumen på 18.000 m³. Bassinet er efter ønske fra kunden dimensioneret til at håndtere en 15-årshændelse med en klimafaktor på 1. Scenarie 1-3 viser CO₂-aftrykket i kg CO₂/m³ magasinlumen fra forskellige processer i det projekterede anlæg. I figuren i midten er anlægget optimeret ved at indbygge den udgravede jord lokalt frem for at køre den til jorddepot, mens der i den nederste figur er opnået yderligere CO₂-besparelser ved at undlade at udgrave til og etablere membran under det permanente våde volumen i bassinet.

Scenarie 1:

Jord bortskaffet

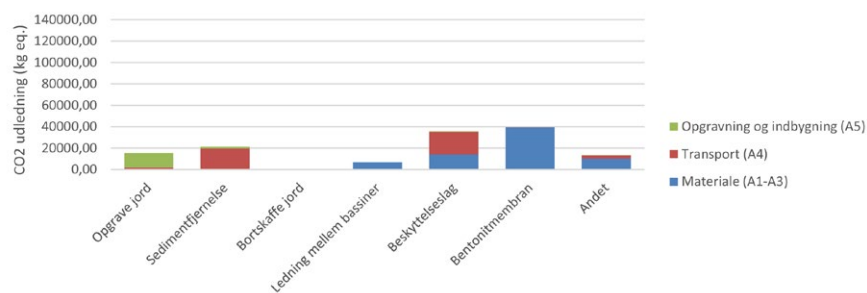
(243 ton CO₂ = 13,5 kg CO₂/m³)



Scenarie 2:

Jord indbygget

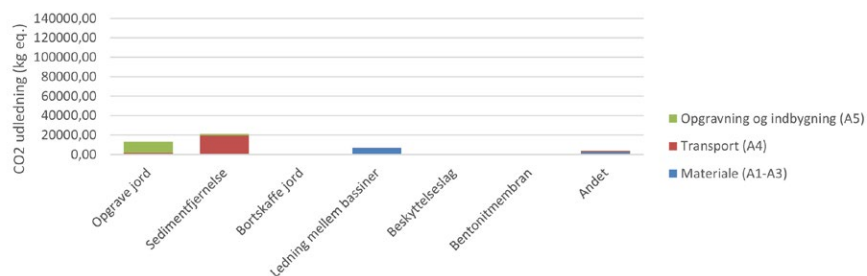
(132 ton CO₂ = 7,5 kg CO₂/m³)



Scenarie 3:

Jord indbygget og ingen membran

(54 ton CO₂ = 3 kg CO₂/m³)



Yderligere indsatser til at reducere CO₂-aftrykket kunne f.eks. være:

- Reducere forsinkelsesbehov ved indsatser i oplandet
- Reducere dimensionering fra T=15 til T=5 (25 % reduktion af volumen)
- Placere bassinet i et lavt liggende område, så udgravning kan minimeres
- Tilløb gennem åbne grøfter frem for ledning
- Bygværker i træ og natursten frem for beton
- Brug af elektriske maskiner

EVA

studierejselegat

—

for studerende på de videregående uddannelsesinstitutioner

Studerer du indenfor det faglige område, som EVA-udvalget normalt dækker gennem temadage, og har du mod på at rejse ud i verden og hente ny viden med hjem til Danmark og videreformidle denne viden, så har du mulighed for at søge et EVA-studierejselegat.

Formål

- At medvirke til at studerende opsøger ny/nyeste viden indenfor EVA-udvalgets faglige interesseområder gennem deltagelse i seminarer, kurser på udenlandske universiteter, udstillinger, studieture, studie/praktikophold eller lignende.
- At dygtiggøre danske studerende og give dem international indsigt.
- At medvirke til at der bringes ny viden og inspiration med hjem til Danmark, og at denne formidles til EVA's medlemmer gennem et mundtligt indlæg på en EVA-temadag og/eller et skriftligt indlæg i EVA-bladet.





Vilkår

1. Legatet kan søges af danske studerende, som har gennemført mindst 2 år af en dansk videregående uddannelse og indenfor en EVA-relevant studieretning.
2. Ansøgeren skal være studiemedlem af IDA.
3. Legatet kan kun søges individuelt, dvs. af enkeltpersoner, og kan kun tildeles den samme person én gang.
4. Legatet kan tildeles til deltagelse i fagrelevant aktivitet, og legatet kan dække udgifter til:
 - a. Rejse på økonomiklasse
 - b. Hotel og ophold holdt indenfor statens dispositionsbeløb for det pågældende land
 - c. Deltagergebyr
 - d. Rejseforsikring
5. Ansøgning om legat fremsendes pr. mail til EVA-udvalget (evaudvalg@gmail.com). Ansøgningen skal indeholde en kort beskrivelse af aktiviteten, det faglige indhold og forventet udbytte heraf. Med ansøgningen skal budget, CV og udtalelse/anbefaling fra studiested vedlægges. Eventuelle spørgsmål kan rettes til EVA-udvalget. Deadline for ansøgninger er 1. feb. og 1. sep. Ansøgningerne vil blive behandlet på det efterfølgende bestyrelsesmøde.
6. EVA-udvalget afgør suverænt eventuelle tvivlsspørgsmål vedrørende opfyldelse af vilkår.
7. Legatet kan maksimalt være på DKK 20.000,-.
8. Alle ansøgninger besvares personligt direkte til ansøgeren, når afgørelsen er truffet.
9. Legatmodtageren fremsender umiddelbart efter aktiviteten en kort skriftlig redegørelse, indeholdende et kort resume af aktiviteten og en evaluering af udbyttet for legatmodtageren.
10. Et studierejselegat er som udgangspunkt skattefrit, men legatet indberettes til SKAT, hvilket betyder at legatmodtageren er pligtig til at gemme de nødvendige dokumenter/bilag til dokumentation af de afholdte udgifter.
11. På normalt næstkommende EVA-temadag efter endt aktivitet afholder legatmodtageren et fagligt indlæg, baseret på deltagelse i aktiviteten, og/eller leverer et skriftlig indlæg til det efterfølgende EVA-blad.
12. Der kan opstå krav om tilbagebetaling hvis rejsen ikke kan udføres – eller hvis aktiviteten afviger væsentlig fra godkendt ansøgning. I sådanne tilfælde kontakter legatmodtager EVA-udvalget så snart det bliver legatmodtager bekendt, at aktiviteten vil afvige i fht. det ansøgte.

