



SPILDEVANDSKOMITEEN

# ERFARINGSUDVEKSLING I VANDMILJØTEKNIKKEN **EVA**

NR. 3 • 36. ÅRGANG • SEPTEMBER 2023

# Adresseliste for udvalgsmedlemmer

---

**Tina Kristensen Nettelfield**

(Formand)

Rambøll A/S

Olof Palmes Allé 22, 8200 Aarhus N

e-mail: tknd@ramboll.dk

Tlf.: 51 61 29 23

**Julie Evald**

HOFOR

Ørestads Blvd. 35, 2300 København

e-mail: julbje@hofor.dk

Tlf. 71 90 90 07

**Anders Badsberg Larsen**

WSP

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

mail: anders.badsberg@wsp.com

Tlf. 45 60 40 04 92

**Signe Barnes**

Novozymes A/S

Hallas Alle 1, 4400 Kalundborg Denmark

e-mail: sgba@novozymes.com

Tlf. 30 77 09 85

**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. 99 40 29 05

**Benedikte Foldby Jakobsen**

(Kasserer)

Nordiq Group

Filmbyen 23, 2. tv, 8000 Aarhus C

e-mail: bfj@nordiq-group.dk

Tlf. 31 32 30 23

**Klaus K. Jensen**

Vejle Spildevand A/S

Toldbodvej 20, 7100 Vejle

Email: klaje@vejlespildevand.dk

Tlf. 51 72 48 93

---

**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**

Signe Bernes, sba@dmr.dk

**Næste blads redaktør**

Julie Evald, julbje@hofor.dk

**Deadline for indlæg til næste blad**

November 2023

**Næste blad forventes udgivet**

Ved årsskifte

**Redaktion**

Margrethe Nedergaard, man@skanderborgforsyning.dk

# Indhold

Leder .....	5
Indbydelse til Temadag .....	6
<b>Skrift 32 og opdaterede regnværktøjer til dimensionering</b>	
Ane Loft Møllerup og Toke Sloth Illeris .....	10
<b>Skal vi gentænke afløbsmodellering?</b>	
– klimatilpasning kræver jo samarbejde	
Morten Grum .....	16
<b>Regnvandsbaserede udledninger af spildevand og andre spildevandsudledninger</b>	
– hvordan er retsstillingen?	
Ellen Margrethe Basse .....	18

## 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

Sommeren går så småt på hæld. Ferien er overstået og arbejdet er i gang igen. Vi kan se tilbage på en sommer der først var for tør og varm og efterfølgende for kold og våd. Men heldigvis er der lys i mørket. Traditionen tro betyder sommerens afslutning nemlig at det er blevet tid til årets 3., EVA-blad.

På temadagen i maj dykkede vi ned i de data og værktøjer der danner grundlaget i designet af vores fremtidige regnvandssystemer. Vi blev klogere på regn, både ved anvendelse af radardata, praktiske erfaringer med indsamling af data i felten efter skybrud, samt en introduktion til den nyeste version af Spildevandskomiteens CDS-regneark. Derudover blev vi introduceret til nogle af de modeller, der i fremtiden skal hjælpe med at gøre vores hydrauliske beregninger både nemmere, hurtigere og lettere at forstå og kommunikere. Dagen sluttede af med en gennemgang af afgørelsen fra Horsens, som i den grad forventes at omgøre den måde vi arbejder med udledningstilladeler i dag.

På den næste temadag bryder vi med EVA-traditionerne og flytter til København og ud i den virkelige verden. Dagen kommer til at handle om pumper. Det er en løsning der er både elsket og hadet, men ikke desto mindre er hyppigt anvendt. Vi skal på dagen både omkring de helt grundlæggende principper for pumper og pumpe dimensionering, men også høre om nogle af de lidt mere ekstraordinære pumpestationer, som popper op rundt omkring i landet.

Dagen henvender sig både til pumpe novicer og de mere erfarende pumpe eksperter og vi slutter dagen af med at besøge Danmarks største spildevandspumpestation; Kløvermarken på Amager. På grund af besigtigelsen vil der på denne temadag være et loft for antallet af tilmeldinger.

Som altid kan man læse mere omkring den kommende temadag på vores hjemmeside (evanet.dk), hvor det også er muligt at tilmelde sig.

Vi håber at se dig til endnu en spændende, faglig, lærerig og ikke mindst hyggelig temadag d. 5. oktober i København.

EVA-udvalget



EVA-udvalget indbyder til

# EVA-temadag

Torsdag den 5. oktober 2023,  
Radisson Blu Scandinavia Hotel, København

---

## Pumper – Teknik og løsninger

**Det skal handle om pumpestationer. Både de helt grundlæggende principper, som gør sig gældende for selv den mindste pumpestation, men også de mere specielle udfordringer der følger med at lave kæmpemæssige skybrudspumpestationer. Og alt muligt derimellem.**

**Pumper. De kræver plads, drift og strøm og de er nok sjældent førstevalget**, når det handler om at lave løsninger i vores kloaksystem. Alligevel har vi 1000-vis af dem stående rundt omkring i landet. Og det har vi fordi pumper dur, hvor alle andre løsninger svigter og stadig er et af de eneste værktøjer i kassen, når koteforholdene bare ikke er på vores side.

På denne temadag skal vi dykke ned i de grundlæggende principper og standarder for pumper. Men også snakke om nogle af de pumpestationer der er lidt ud over det sædvanlige og skubber til grænserne for hvad vi kan og plejer.





# PROGRAM

**9:30 Kaffe/te og rundstykker**

**10:00 Velkomst og indledning**

*v. Julie Evald, EVA udvalget*

Introduktion til dagens emne

**10:10 Grundlæggende principper ved pumpe-systemer**

*v. Torben Larsen, Aalborg Universitet*

Med vægt på de ingeniørtekniske aspekter man står over for når pumpe-systemer planlægges indenfor spildevands- og regnafledningsområdet, vil Torben Larsen gennemgå de grundlæggende principper ved pumpe-systemer, trykstød og energieffektivisering.

**10:40 Introduktion til Vejdirektoratets nye håndbog om pumpestationer**

*v. Hannah Boline Jakobsen, Rambøll*

Med Introduktion til Vejdirektoratets nye håndbog om pumpestationer og oplæg til debat omkring gængse tommelfingerregler og anvendte standarder i pumpedimensionering.

**11:00 Kaffe-pause**

**11:20 Når den skjulte pumpestation skal være synlig**

*v. Ole René Rasmussen fra Vand og Affald – Svendborg,  
Sten Kisum Nielsen fra EnviDan og Krisitan Vasegaard Pedersen fra Arki*

Vi Under jorden på Svendborg Havn ligger Svendborgs hovedpumpestation, der sikrer at regn- og spildevand fra store dele af kommunen ledes sikkert mod renseanlægget.

Pumpestationen er dog utidssvarende og renoveringsmoden, og derfor skal der etableres en ny pumpestation på havnen. Men denne gang skal den ikke gemmes væk, tværtimod kommer den til at være en synlig del af havneområdet omkring Nordre Havnegade.

Samtidig giver den nye pumpestation mulighed for at udvinde varmen fra spildevandet og genbruge det i fjernvarmeledningsnettet.

Ole René Rasmussen fra Vand og Affald – Svendborg, Sten Kisum Nielsen fra EnviDan og Krisitan Vasegaard Pedersen fra Arki vil fortælle mere omkring de spændende problemstillinger man står overfor når man skal anlægge en pumpestation der både, hvad angår design, funktion og placering, skal være en aktiv og integreret del af bybilledet.

## DELTAGERGEBYR

STUDERENDE,  
IKKE MEDLEM AF IDA  
kr. 0

LEDIG  
kr. 0

STUDIEMEDLEM  
kr. 0

MEDLEM AF ARRANGØR  
kr. 1.300

IDA-MEDLEM  
kr. 1.500

SENIORMEDLEM  
kr. 1.500

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)



**11:50**    **Frokost**

**12:50**    **Kæmpe pumpestationer – Kæmpe udfordringer**

*v. Niels Eriksen, HOFOR*

HOFOR skal i de kommende år anlægge en række skybrudstunneler i Københavns undergrund, som skal beskytte hovedstaden imod oversvømmelser. Kalvebod Brygge skybrudstunnel skal ende ud i en kæmpe udløbspumpestation, som får en kapacitet på mere end 20 m<sup>3</sup>/sek.

Designet af pumpestationen kan grundet dybde, plads og økonomiske hensyn ikke følge normale . Der er derfor udført komplicerede CFD beregninger af flow samt fysiske eftervisninger ved modelforsøg i en 2,5 m høj, specialdesignet skala model.

Niels Eriksen vil fortælle mere om dette og de mange andre udfordringer man støder på, når man skal etablere en kæmpemæssig pumpestation i et tætbebygget område



**13:20 Kløvermarken Pumpestation – Danmarks største spildevandspumpestation – Præsentation og site visit**

*v. Johnny Pedersen og Michel Johansson, HOFOR*

Kløvermarken pumpestation er Danmarks største spildevandspumpestation. Den oprindelige Kløvermarken pumpestation var fra 1901, og da pumpestationen ikke kunne tages ud af drift, ville en renovering være meget krævende. Da pumpestationen var utidssvarende, blev det derfor besluttet at bygge en ny ved siden af, som kunne tage over.

Den nye pumpestation er designet til klimaforandringer og er sikret mod oversvømmelser på terræn, herunder stormflod. Designet tager også miljømæssige hensyn med blandt andet grønne tage og lokale grønne bassiner til opsamling af vand fra tage og pladser.

Johnny Pedersen og Michel Johansson vil fortælle mere omkring den topmoderne pumpestation og omkring hvordan man ligger håndterede spildevand fra en lille hal million mennesker, da man skiftede fra den gamle til den nye pumpestation.

Der vil være god mulighed for at få syn for sagen, når vi efterfølgende skal ud og bese pumpestationen, der ligger i gåafstand fra conferencecenteret.

**16:00 Tak for denne gang og kom godt hjem**





# Skrift 32 og opdaterede regnværktøjer til dimensionering



Af: Ane Loft Møllerup,  
Novafos



Af: Toke Sloth Illeris,  
HOFOR

Spildevandskomitéen under IDA udgiver i oktober 2023 Skrift 32: *Regional variation af ekstremregn i Danmark (1979-2019) inkl. korrektion for klimændringer*.

Skriftet indeholder en opdateret regional ekstremregnmødel, som erstatter modellen fra Skrift 30. Med skriftet følger opdaterede værktøjer til dimensionering af afløbssystemer og bassiner.

Artiklen her præsenterer baggrunden for skriftet, den nye model og de opdaterede værktøjer. Alt dette er beskrevet i nærmere detalje i skriftet og i dokumentationen til værktøjerne, som fra oktober 2023 kan hentes på Spildevandskomitéens hjemmeside.

## Baggrund

Spildevandskomitéen har siden 1940'erne med års mellemrum udgivet nedbørsstatistikker til dimensionering af afløbssystemer i Danmark. Statistikens resultat er "regnrækker" og indeholder samhørende værdier af intensitet, varighed og gentagelsesperiode for en given lokalitet.

Med Skrift 26 fra 1999 har Spildevandskomitéens statistik været i form af en "regional ekstremregnmødel" (kort: regional model), som indeholder en statistisk bearbejdning, der giver brugeren regnrækker for et vilkårligt sted i landet. Modellen er baseret på Spildevandskomitéens netværk af nedbørsmålere, som siden 1979 har givet data i høj kvalitet. I takt med at datamængden fra disse målere er blevet større, har det været muligt at basere regionale regnrækkerne på disse data.

I den regionale model puljes nedbørsdata for hele landet. Modellens geografiske variation bestemmes af nogle forklarende variable såsom årsnedbør og ekstrem døgnnedbør. Styrken ved en regional model er bl.a. at den regionale model udjævner lokale



effekter af vind- og læforhold omkring målerne og det noget tilfældighedsprægede billede, som en enkelt måler giver for sjældne (ekstreme) hændelser.

Den regionale model fra Skrift 26 er udbygget og revideret i flere omgange med Skrift 28 (2005) og Skrift 30 (2014).

I 2018 igangsatte en arbejdsgruppen under Spildevandskomiteén arbejdet med at opdatere dimensioneringspraksis vedr. regn og med særlig fokus på værktøjer til dimensionering. Efter et tilløb med dialog i EVA regi, IDA Miljø og DANVAs hydraulikernetværk, blev arbejdet i 2019 kanaliseret over i projektet VÆRDI, som afsluttes her i 2023 med udgivelsen af Skrift 32.

VÆRDI er støttet af VUDP og et antal større danske forsyninger. I projektet er den regionale model opdateret, og der er udviklet opdaterede værktøjer til dimensionering. Undervejs er der koordineret med DMIs KlimaAtlas.

I denne artikel opsummeres ganske kort resultaterne af VÆRDI og de notater og værktøjer, som fra oktober 2023 kan hentes fra Spildevandskomiteéns hjemmeside.



“

*Der er derfor i Skrift 32 beskrevet formler til at fremskrive regnrækkerne til et givent år efter år 2000. Denne mulighed er indarbejdet i værktøjerne og beskrevet i den tilhørende dokumentation. Dette er en stor ændring i forhold til tidligere skrifter, hvor der blev taget udgangspunkt i at modellens bagvedliggende målerdata udgjorde nutidens klima, at den regionale model beskrev klimaet i udgivelsesåret for skriftet og at klimafremskrivning udgik fra det år.*

### Opdatering af den regionale model

I projektet VÆRDI er den regionale model blevet opdateret, denne gang på baggrund af målinger fra 1979 og frem til og med 2019. De overordnede ændringer i den regionale model er små og er tidligere beskrevet i EVA blad nr. 2 fra 2022 (Gregersen et al., 2022), samt med flere detaljer i Skrift 32. I sidstnævnte udgivelse beskrives også den observerede cykliske variation og (klima)udvikling i antal ekstremregnhændelser.

Da den regionale model for Skrift 32 er baseret på data over en 40 års periode, hvor denne variation og udvikling har fundet sted, kan modellens intensiteter samlet set ikke betegnes som værende "nutidens klima". Den regionale model giver nærmere det bedste bud på klimaet i periodens midtpunkt dvs. omkring år 2000. Der er derfor i Skrift 32 beskrevet formler til at fremskrive regnrækkerne til et givent år efter år 2000. Denne mulighed er indarbejdet i værktøjerne og beskrevet i den tilhørende dokumentation. Dette er en stor ændring i forhold til tidligere skrifter, hvor der blev taget udgangspunkt i at modellens bagvedliggende målerdata udgjorde nutidens klima, at den regionale model beskrev klimaet i udgivelsesåret for skriftet og at klimafremskrivning udgik fra det år. Skrift 32 retter op på dette og giver brugeren mulighed for at klimafremskrive regnrækker mere bevidst. Usikkerheden på klimafremskrivningen er betydelig, men der forligger ikke metoder og/eller datagrundlag til at beskrive denne. Usikkerheden på klimafremskrivningen er derfor ikke inkorporeret i den regionale model.

### Opdaterede versioner af værktøjerne

Baseret på den opdaterede Regionale model er der i VÆRDI blevet lavet en opdateret version af både det Regionale regnrækkeværktøj (tidligere ofte omtalt som CDS-regnearket) og det der før hed DTU Rain Analyst, men nu hedder SVKs Regnserieværktøj. Desuden er LAR regnearket opdateret med regnrækkerne fra Skrift 32.

### SVKs Regionale regnrækkeværktøj

Det Regionale regnrækkeværktøj benytter den regionale model til beregning af regnrækker og gør det dermed muligt at generere CDS-regn til modelberegninger samt dimensionere bassiner alene ud fra gentagelsesperiode, operationel faktor (i tidligere versioner af arket: "sikkerhedsfaktor"), reduceret areal og afløbstal.

I VÆRDI er der foretaget undersøgelser omkring gyldighedsområdet for bassindimensionering med det Regionale regnrækkeværktøj og af betydningen af hændelsesdefinitioner for regn og overløb. Disse undersøgelser er rapporteret i et separat notat: Bassindimensionering med SVKs Regionale regnrækkeværktøj (Gregersen et al., 2023). Notatet giver en bred indføring i bassindimensioneringsmetoden baseret på regnrækker og indeholder nogle vigtige opmærksomhedspunkter i forbindelse med bassindimensionering. Notatet lægges på Spildevandskomitéens hjemmeside sammen med Skrift 32.

Ud over at ekstremregnsmodellen, der gemmer sig inde i "motoren" af SVKs regionale regnrækkeværktøj, er blevet opdateret, så har VÆRDI også benyttet lejligheden til at opdatere og forbedre brugergænsefladen. Værktøjet er fortsat i Excel og ligner ved første øjekast sig selv, da der ikke fra brugerne var ønske om de helt store ændringer. Alligevel vil man opleve flere mindre ændringer: Bl.a. er beregningen af CSD-regnen og bassindimensioneringen nu i hver sin fane. Dette er gjort bl.a. for at skabe mere plads på fanerne, så de hjælpefigurer, som før risikerede at blive overset fordi de lå på særskilte faner, nu er rykket ind på mere centrale placeringer.

Især fanen til bassindimensionering er blevet ændret og volumenkurven er opdateret, med det formål at gøre den mere brugbar i vurderingen af hvorvidt volumentillægget på 20% er repræsentativt (Gregersen et al., 2023).



Den sidste større ændring er en ny fane til beregning af den klimafaktor, der måtte være behov for at fremskrive modellen med, for at få bedste bud på "nutidens klima" eller det fremtidige klima.

### **LAR-regnearket**

LAR-regnearket fungerer langt hen ad vejen ligesom SVKs Regionale regnrækkeværktøj og baserer sig på den regionale model. Det har derfor også været nødvendigt at opdatere LAR-regnearkets bagvedliggende regnrækker, så de svarer til modellen i Skrift 32. Da brugergrænsefladen er uændret, vil det for brugerne af LAR-regnearket ikke være til at se, at der er sket en opdatering.

### **SVKs Regnserieværktøj**

SVKs Regnserieværktøj er en videreudvikling af DTU Rain Analyst, som kunne bruges til at sammenligne en lokal serie med den regionale regnmodel.

Sammenligningen laves ud fra en antagelse om, at den regionale model er den bedste repræsentation af regnens karakteristika på en given lokation. Ved at sammenligne regnseriers middelintensiteter for en række varigheder og gentagelsesperioder med de tilsvarende intensiteter i den regionale model, kan man vurdere, hvor godt statistikken på den enkelte regnserie matcher den regionale regnmodel. På baggrund af resultatet og den konkrete anvendelse, kan brugeren vælge at bruge den ukorrigerede serie, at korrigere serien, at anvende en mere passende serie eller et mere passende udsnit af en serie.

Regnserieværktøjets bagvedliggende model er blevet opdateret til den regionale model fra Skrift 32 og listen over SVK-regnmålere og deres koordinatører også blevet opdateret. Til SVKs Regnserieværktøj hører en ny vejledning, som er at finde på Spildevandskomitéens hjemmeside.



I VÆRDI er der arbejdet en del med klimafremskrivning af regnserier. Både målte og kunstige klimafremskrevne serier har været anvendt i en række beregningseksempler. Særligt i forhold til bassindimensionering gav resultaterne et broget billede: Serier med omtrent samme regnrækker (f- og U-værdier) på de relevante varigheder og gentagelsesperioder gav ret forskellige resulterende bassinvolumener. I projektet er der derfor, som noget nyt i Regnserieværktøjet, blevet indarbejdet en regional model for statistik på volumenberegninger ved forskellige afløbstal (under anvendelse af reservoirmodellen med antagelser som beskrevet i Gregersen et al. (2023)). I værktøjet holdes brugerens regnserie op mod modellen og beregner f- værdier for tre afløbstal (samme afløbstal som ses i Regnrækkeværktøjets volumenkurve for bassindimensionering) og fem udvalgte gentagelsesperioder (1/2, 1, 2, 5 og 10 år). Modellen er i "beta" udgave og mangler fortsat test og dokumentation, men vi håber at modellen kan give brugeren et præj om seriers anvendelighed til bassindimensionering. Samtidig må vi understrege at usikkerheden er stor, når man udfører bassindimensionering med regnserier, og at denne kan belyses ved at teste resultatet med mere end en serie og/eller måleperiode.

Da ekstremregnomodellen i SVKs Regnserieværktøj gælder for år 2000 er spørgsmålene om praksis for klimafremskrivning af regnserier imidlertid kun blevet endnu mere aktuelt at forholde sig til. Emnet er beskrevet kort i vejledningen til Regnserieværktøjet. Mere udførlige praktiske anbefalinger om klimafremskrivning af målte serier og brugen af kunstige serier er noget vi ønsker at få en fælles branchepraksis for snarest muligt. Hvordan dette kan opnås, er løftet ind i SVKs arbejdsgruppe om Regn under Regnudvalget.

“

*Med Skrift 32 fastholdes klimafaktorerne fra Skrift 30, og dermed anbefalingen om at anvende disse faktorer fremfor lokale data fra KlimaAtlas.*

### Sammenhængen til DMI's klimaAtlas

DMI har i de seneste år arbejdet med KlimaAtlas. DMIs KlimaAtlas formidler den bedst tilgængelige viden om klimaforandringernes effekt på f.eks. nedbør og temperaturer i Danmark. I 2018 udkom DMIs KlimaAtlas med et bud på klimafaktorer for regn for nogle udvalgte udledningsscenarier og en vejledning med nogle generelle anbefalinger til, hvordan klimafremskrivninger bør anvendes i forbindelse med planlægning af f.eks. infrastruktur i Danmark. I VÆRDI blev der derfor arbejdet med at sammenligne de nye informationer fra KlimaAtlas med de hidtidige anbefalinger om klimafaktorer fra Spildevandskomiteen.

Sammenligningen af klimafaktorerne viste, at SVKs nuværende anbefalinger fint repræsenterer de nye udledningsscenarier fra KlimaAtlas, selv om der på lokal skala kan der være mindre forskelle mellem KlimaAtlas og SVKs Skrift 30. Konklusionen fra DMI og SVK blev derfor, at man fortsat bør benytte klimafaktorerne fra Skrift 30 i forbindelse med dimensionering og analyse af afløbssystemer under kraftig regn (Gregersen et al., 2021). Med Skrift 32 fastholdes klimafaktorerne fra Skrift 30, og dermed anbefalingen om at anvende disse faktorer fremfor lokale data fra KlimaAtlas. Med den nuværende viden er vurderingen fra projektet fortsat, at vi med klimafaktorerne i Skrift 32 ligger indenfor de seneste emissionsscenarier fra IPCC.

### Det videre arbejde

VÆRDI er nu afsluttet og Skrift 32 er publiceret. Selv om der for brugerne at se er relativt få ændringer fra Skrift 30 til Skrift 32, så vil det nye materiale nok afføde mange spørgsmål om anvendelsen. Spildevandskomiteen forventer derfor i samarbejde med EVA-udvalget at afholde et webinar om de opdaterede værktøjer og skrift 32 i løbet af efteråret, hvor man vil have mulighed for at stille spørgsmål til materialet. Vi håber samtidig, at dette arrangement kan være en del af afsættet for det videre arbejde med dimensioneringspraksis i spildevandskomiteen.

## Referencer

Arnbjerg-Nielsen, K., Gregersen, I.B., Madsen, H. og Sørup, H.J.D. (2023). Regional variation af ekstremregn i Danmark (1979-2019) inkl. korrektion for klimaændringer – Spildevandskomiteen, Skrift nr. 32. IDA Spildevandskomiteen.

Gregersen, I.B., Arnbjerg-Nielsen, K., Madsen, H. og Sørup, H.J.D. (2022). Ny bearbejdning af ekstremregn i Danmark giver mindre justering af regnrækkerne. EVA: Erfaringsudveksling i vandmiljøteknikken, 35 (2), 20-25. <http://www.evandet.dk/bladet/>

Gregersen, I.B., Arnbjerg-Nielsen, K. og Pedersen, R.A. (2021). Sammenligning af klimafaktorer udarbejdet af Spildevandskomiteen og KlimaAtlas og anbefaling af praksis for dimensionering og analyse af afløbssystemer. IDA Spildevandskomiteen. <https://spildevandskomiteen.dk/sammenligning-af-klimafaktorer-udarbejdet-af-spildevandskomiteen-og-klimaAtlas/>

Gregersen, I.B., Arnbjerg-Nielsen, K., Sørup, H.J.D., Paludan, B, Thorndahl, S. Møllerup, A.L., Illeris, T.S. og Rosbjerg, D. (2023), Bassindimensionering med SVKs Regionale Regnrækkeværktøj. IDA Spildevandskomiteen.

## VÆRDI

VÆRDI er forkortelsen for: Værktøjer og regndata til dimensionering af fremtidens klimatilpassede afløbssystemer.

VÆRDI har været økonomisk støttet af VUDP, samt HOFOR, Vandcenter Syd og Aarhus Vand.

Projektets partnere er AAU Build, Birgit Paludan, DHI A/S, DTU Sustain, HOFOR, HYDROconsult, Just Business, KLAR Forsyning, Krüger A/S, Novafos og Rambøll A/S.





# Skal vi gentænke afløbsmodellering?

– klimatilpasning kræver jo samarbejde



Af: Morten Grum, WaterZerv,  
mortengrum@waterzerv.com

Klimatilpasningen og overgangen til en bæredygtig spildevandssektor står over for udfordringer. Mens de fleste er bevidste om at opgaven kræver samarbejde på tværs af faggrupper og interesser, opleves de eksisterende værktøjer og teknologier ofte som væsentlige flaskehalse i processen. De komplekse brugerflader og lange beregningstider som er forbundet med afløbsmodellering, gør det svært at involvere alle relevante parter og skabe en dynamisk og smidig planlægningsproces.

I denne artikel ser vi på, hvordan WaterZerv har taget udfordringen op ved at benytte nye machine learning metoder til afløbsmodellering i et banebrydende nyt værktøj, og hvordan iterative workshops sammen med flere visionære forsyningsselskaber hjælper til at skabe et værktøj hvor der arbejdes sammen om klimatilpasningen og planlægningen af vand i byer.

## Det er nu det gælder

Som konsekvenserne af at klimaændring accelererer, er byer verden over under pres for at gentænke håndtering af vand i byer. Udfordringerne er ikke kun tekniske, men involverer også overvindning af klassiske arbejdsformer, tværgående involvering og inddragelse af samfundsmæssige aspekter og behov. Ofte tynges dette af at klodsede software programmer og langsomme hydrauliske simuleringer ikke kun forlænger og fordyrer planlægningsprocesser, men kan også føre ubehagelige overraskelser sent i projektet. De silo præget arbejdsgange har også en tendens til at favorisere også traditionelle, betonbaserede løsninger over mere innovative, naturbaserede alternativer, hvilket forsinker overgangen til en mere bæredygtig fremtid.

## Et paradigmeskifte

InflowGo er ikke bare endnu et nyt værktøj til afløbsmodellering, men et værktøj der vender op og ned på hvordan vi arbejder med regnvand og spildevand i byer. Med de underliggende machine learning metoder, der er ca. 100 gange hurtigere end nuværende numeriske løsninger, vil InflowGo søge at eliminere de beregningsmæssige flaskehalse, der længe har plaget planlægningsprocessen. Vi sigter mod et værktøj med en inkluderende brugeroplevelse, med funktioner designet til at lette en mere interaktiv og samarbejdsorienteret tilgang til planlægning.

Forestil dig en verden, hvor planlæggere fra forsyninger, kommuner og deres rådgivere kan stå sammen ved en stor skærm og brainstorm forskellige grønne og grå



løsninger, mens de hurtigt kan se konsekvenserne for statistik for regnbetinget udløb og forekomster af vand på terræn. En brugeroplevelse der virkelig inviterer til samarbejde både under møder og mellem møder.

### **Bruger workshops viser vejen frem**

Med et ønske om at optimere den tværfaglige brugeroplevelse er WaterZerv gået ind i en rejse sammen med visionære forsyninger, deres kommuner og rådgivere. Indtil videre er det Halsnæs Forsyning, Ishøj Forsyning og Tårnbyforsyning i Danmark og Bochum, Castrop-Rauxel og Gladbeck i Tyskland som har tilsluttet sig rejsen som startede i samarbejde med DTU med støtte fra MUDP og som nu støttes af Innovationsfonden. Hver forsyning bidrager med en reel case og et tværfagligt team, der skal arbejde med casen og værktøjet gennem 3 workshops hvor der i første omgang er fokus på at forstå og kortlægge problemområdet.

### **Problemområdet kommer før løsningen**

Det er ganske nemt at springe ind i løsningsmode, men det fører ofte til incremental innovation og kortsigtede løsninger. Ved at tage tid til at dykke ned i roden af samarbejdsflaskehalse og forstå det bredere landskab, sigter WaterZerv efter at levere ikke bare en løsning, men den rette løsning der virkelig kan bidrage til planlægningsprocessen. De iterative workshops muliggør denne dybde af forståelse, hvilket gør udviklingsprocessen mere dynamisk og lydhør.

Med både klassiske workshop-redskaber og ved hjælp af InflowGo vil de tværfaglige teams sammen udforske mål, muligheder og begrænsninger. Selvom funktionaliteten indledende vil være begrænset, er den modtaget feedback og diskussion omkring problemstillingen uvurderlig i forhold til den videre udvikling. Brugerfeedback driver de efterfølgende iterationer af værktøjet, hvilket sikrer, at InflowGo udvikler sig til en exceptionel løsning, skræddersyet til samarbejde omkring planlægning på regn og spildevandshåndtering i byer.

### **De nye muligheder kræver nye processer**

Målet med InflowGo er ikke bare at skabe et nyt værktøj til afløbsmodellering. Dem har vi nok af. I en verden, hvor bæredygtighed er en kamp mod tiden og hvor der er opstået nye teknologiske muligheder, er det tid til at genoverveje ikke kun de værktøjer, vi bruger, men også de processer, værktøjerne har ført os ind i. Målet med InflowGo er, sammen med forsyninger, kommuner og deres rådgivere at gentænke hvordan vi arbejder med regn og spildevandsplanlægning, og især at se på afløbsberegningernes rolle og placering i denne proces.



# Regnvandsbaserede udledninger af spildevand og andre spildevandsudledninger

## – hvordan er retsstillingen ?



Af: Ellen Margrethe Basse

Med den afgørelse, som Miljø- og Fødevarerklagenævnet traf den 23. februar 2023, blev der for alvor rettet fokus mod de begrænsninger, der er for udledning af miljøfarlige stoffer til nærliggende vandløb, søer og kystvande. Miljøministerien har i marts ophævet dele af den vejledning, som Miljøstyrelsen af udstedt – så hvad er retsstillingen nu?

### Regnvandsbaserede udledninger skal være godkendt af kommunen

Der findes ca. 20.000 regnbetingede udledninger – heraf er ca. 12.000 separatkloakerede udløbssteder for regnvand og ca. 5.000 overløbsværker fra fælleskloakerede områder. De udledninger, der er etableret efter 1. oktober 1974, skal – ligesom alle øvrige spildevandsudledninger – være omfattet af en spildevandstilladelse. Det er den kommune, hvor udledningen foregår, som kan give tilladelsen.

Aktuelt er der en del overløb, der ikke er godkendt, og der er nye projekter om udledning af regnvand – og også projekter om større spildevandsudledninger – som har problemer med at få tilladelser til nye anlæg. Det gælder også anlæg, der vil sikre en bedre håndtering af regnvandet. Det kan man læse om i pressen og på nettet. På aarhusvand.dk kan man bl.a. læse følgende:

*"Aarhus har fart på. Prognoser viser, at vi kan regne med at blive mindst 150.000 flere indbyggere i løbet af de næste 35 år. Det er en vækst, der allerede nu kan mærkes på belastningen af vores renseanlæg i Marselisborg, Åby og Viby. De mangler kapacitet og har sværere og sværere ved at følge med."*

*Løsningen er et nyt renseanlæg, Aarhus ReWater, som skal erstatte de tre andre anlæg, der er nedslidte, og som ikke kan udbygges tilstrækkeligt. Anlægget risikerer en forsinkelse grundet en ny afgørelse, ..."*

Så hvad foregår der? Der henvises på hjemmesiden til, at Miljø- og Fødevarerklagenævnet den 23. februar 2023 traf en afgørelse, der indebærer meget afgørende ændringer af de krav, der skal overholdes. Den afgørelse vil blive forklaret nedenfor.

Først skal det nævnes, at miljøministeren den 6. marts 2023 drog en foreløbig konsekvens af klagenævnets afgørelse. Ministeren suspenderede dele af Miljøstyrelsens "Vejledningen om udledning af spildevand" og dele af styrelsens FAQ "Spørgsmål og svar om Udledning af visse forurenende stoffer til vandmiljøet". Den nu suspenderede tekst forudsatte, at kommunerne kunne anvende en "betydelighedsvurdering", når de tog stilling til den påvirkning, som en spildevandsudledning kunne have på den recipient, der blev udledt til. Klagenævnet fastslog imidlertid, at en sådan vurdering er i strid med både EU's lovgivning og dansk lovgivning.

Teksterne i vejledningerne er fortsat suspenderet.

Mange er derfor blevet usikre på, hvordan retsstillingen er nu. Folketingets Miljø- og Fødevarerudvalget forelagde den 21. marts 2023 miljøministeren følgende spørgsmål nr. 343:

*"Er ministeren opmærksom på, at beslutningen om at suspendere dele af Miljøstyrelsens vejledning om spildevand betyder, at ansvaret for at tolke den gældende EU-lovgivning, som er fastsat i EU's vandrammedirektiv op imod den danske lovgivning, nu er lagt over på kommunerne? Mener ministeren ikke, at det er at stille urimelige krav til landets kommuner, som hidtil har kunne følge Miljøministeriets faglige vejledning?"*

Danva blev samme dag, som det spørgsmål blev rejst, i Cleantechwach citeret for, at suspensionen vil føre til "nye krav til renseanlæg, der kan blive en dyr fornøjelse".

Miljø- og Fødevarerklagenævnets afgørelse, og den lovgivning, der ligger bag nævnets afgørelse, skal forsøges forklaret her. Vi starter med at se på reglerne og ser derefter på nævnets afgørelse.

### **Vandrammedirektivet som gennemført i den danske lovgivning**

I vandrammedirektivet fastslås det, at medlemsstaterne skal beskytte, *forbedre og restaurere* alle overfladevande med henblik på at opnå "god tilstand" senest den 22. december 2027. De skal også iværksætte de nødvendige foranstaltninger med henblik på at *forebygge forringelse* af tilstanden for alle overfladevandområder. De nationale myndigheder skal også sikre, at kvaliteten af vandløb, søer og kystvandene ikke indeholder højere koncentrationer af miljøfarlige stoffer (MFS), end det der er tilladt ved de gældende miljøkvalitetskrav. Nogle af de gældende kvalitetskrav til MFS er opstillet på EU-niveau, andre er – som supplerende krav – opstillet af de enkelte medlemsstater. Kobber, der er det relevante stof i Miljø- og Fødevarerklagenævnets afgørelse – er optaget på den nationale liste over MFS i miljømålsfastsættelsesbekendtgørelsens bilag 2, tabel 3.



De vigtigste danske love til gennemførelsen af vandrammedirektivet er vandplanlægningsloven og miljøbeskyttelsesloven. Men der er også andre danske miljølove – herunder bl.a. vandløbsloven, vandforsyningsloven og miljøvurderingsloven – som skal administreres i overensstemmelse med de krav, der stilles om respekt for miljøkvalitetskravene.

De mange danske miljølove – herunder miljøvurderingsloven – skal anvendes i kombination med bekendtgørelser, der gennemfører vandrammedirektivet. Bekendtgørelserne blev i juni 2023 som en del af den 3. vandplanlægning offentliggjort af Miljøministeriet i en ny udgave. I den nævnsafgørelse, der omtales nedenfor, var det en VVM-tilladelse, der var meddelt med hjemmel i miljøvurderingslovens § 25, der aktualiserede beskyttelsen af overfladevandet imod regnvandsbaseret udledning.

Det skal af den myndighed (herunder kommunen), der tager stilling til et projekt, der involverer en spildevandsudledning, kunne sikres:

- 1) at udledningen ikke forhindrer opfyldelsen af de i miljømålsbekendtgørelsen opstillede retligt bindende miljøkrav, der gælder for den relevante recipient (f.eks. Bygholm Å)
- 2) at vandet i recipienten kan overholde de i miljømålsfastsættelsesbekendtgørelsen for det relevante MFS (f.eks. kobber) fastlagte miljøkvalitetskrav og
- 3) at udledningen ikke indebærer en direkte eller indirekte påvirkning af recipienten med MFS, hvis de for recipienten opstillede miljømål og MFS-kvalitetskrav ikke er opfyldt på det tidspunkt, hvor der tages stilling til, om udledningen kan accepteres, jf. indsatsbekendtgørelsens § 8.

### Miljø- og Fødevarerklagenævnets afgørelse

Klagenævnet tog med afgørelsen, der blev truffet den 23. februar 2023, stilling til en VVM-tilladelse, som Horsens Kommune havde meddelt til en ny forbindelsesvej. Klagerne havde ikke påtalt, at der – som en del af vejprojektet – skulle etableres fire regnvandsbassiner med udledning til Bygholm Å. Det var andre forhold, der blev klaget over. Nævnet valgte selv at fokusere på, om det kunne accepteres, at der udledtes regnvandet til Bygholm Å. Resultatet af den vurdering var, at det kunne ikke accepteres.

Nævnet lagde vægt på, at målsætning for Bygholm Å i miljømålsbekendtgørelsen var angivet som "god økologisk tilstand" og "god kemisk tilstand". Opstrøms var den samlede økologiske tilstand imidlertid beskrevet som "ringe". Tilstanden for koncentrationen af MFS var "ikke god".

I det regnvand, der skulle udledes fra vejprojektet, indgik der bl.a. kobber, dvs. et MFS, der skulle tages højde for ved stillingtagen til den påklagede afgørelse. Nævnet konstaterede, at maksimumkoncentrationen af kobber måtte være på 2,48 µg/l. Den højst målte koncentration i Bygholm Å var 2,8 µg/l. Dvs. der var tale om en overskridelse på 0,32 µg/l allerede inden, der blev taget stilling til den påklagede VVM-tilladelse.

Nævnet fastslog, at den beregnede stigning af koncentrationen af kobber i Bygholm Å, der ville være en konsekvens af en stadfæstelse af Horsens Kommunes VVM-tilladelse, ville være mindre end 1,751 µg/l. Vejprojektet ville efter nævnets beregninger medføre ca. 2 % merudledning ift. det generelle kvalitetskrav for kobber i en middelsituation.

Det var imidlertid ikke relevant ved vurdering af det relevante regnvandsoverløb fra det projekterede vejanlæg, at der kun ville være tale om en meget begrænset påvirkning af recipienten ud fra den beregnede stigning af koncentrationen af kobber i recipienten. Det afgørende var – og er – at der allerede i Bygholm Å var tale om en overskridelse af kvalitetskravene for kobber. Nævnet understregede, at:

*"... forringelse af tilstanden i forhold til forurenende stoffer skal forstås således, at når miljøkvalitetskravet for et forurenende stof allerede er overskredet, og vandområdet dermed er i den lavest mulige tilstandsniveau, skal enhver efterfølgende stigning af koncentrationen af stoffet anses som en forringelse af vandområdets tilstand i strid med vandrammedirektivets art. 4, stk. 1. Flertallet bemærker, at indsatsbekendtgørelsens § 8, stk. 3, skal forstås på samme måde, idet bekendtgørelsen er den danske implementering af forpligtelsen til at forebygge forringelser af overfladevand og grundvands tilstand."*

Så selvom en stigning på mindre end 1,751 µg/l ville udgøre en meget begrænset påvirkning, var det afgørende for nævnets hjemvisning af sagen til fornyet behandling i Horsens Kommune, at de gældende kvalitetskrav til indholdet af kobber var overskredet i recipienten.

Miljø- og Fødevarerklagenævnet begrænsede sig ikke til at ophæve den meddelte VVM-tilladelse og til at sende sagen tilbage til Horsens Kommune. Nævnet udtalte i sin afgørelse en kritik af Miljøstyrelsens vejledning til indsatsbekendtgørelsen. Det fremgik af vejledningen, at de beslutninger, som kommunerne traf om en mertilførsel af MFS, skulle baseres på en helt konkret vurdering af påvirkningens betydelighed (signifikans) for vandområdets tilstand. Den fortolkning af vandrammedirektivet var nævnet ikke enig i.

Nævnet fastslog, at det:

*"... ikke er i overensstemmelse med forpligtelsen til at forebygge forringelser af tilstanden af overfladevand at tillade en mertilførsel af kobber efter en konkret væsentlighedsvurdering som anført i Miljøstyrelsens vejledning til indsatsbekendtgørelsen, når kvalitetskravet allerede er overskredet. Vejledningen er ikke i overensstemmelse med EU-Domstolens praksis om, at enhver efterfølgende stigning i koncentrationen af et forurenende stof udgør en forringelse, når kvalitetskravet allerede er overskredet, hvorfor der i sagen ikke kan lægges vægt på, at Horsens Kommune har fulgt vejledningen".*

Der blev dermed indvarslet en grundlæggende ændring i form af et ophør i forhold til den fleksibilitet, som Miljøstyrelsen havde vejledt om ved styrelsens anvendelse af "betydelighedsvurdering". Det var denne kritik fra klagenævnet, der fik miljøministeren til at suspendere dele af de vejledninger, som Miljøstyrelsen har udgivet om spildevandsudledning af MFS.

Der ses ikke aktuelt at foreligge noget svar fra ministeren på det spørgsmål 434, som Folketingets Miljø- og Fødevarerudvalg rejste den 21. marts 2023 over for ministeren. Som jeg indledte med at nævne, afventer kommunerne, Danva, spildevandsselskaberne og de mange aktører, der har behov for at få en tilladelse til nye eller ændrede spildevandsudledninger på, hvad Miljøministeriet melder ud.



I min bog "Vand Lovgivning" fra december 2022 har jeg gennemgået EU's regler og den danske gennemførelse. Der vil i bogen kunne hentes vejledning til forståelse af både vandrammedirektivet og den danske lovgivning. Bogen er omtalt på min hjemmeside <https://www.basse.dk/vandbog/>



# 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.

