

Workshop 2

Fokus



Udfoldning af de fire udfordringer

- Mit overblik (og hvad jeg tror jeg har hørt/læst fra jer)
- Information om forskellige tiltag der håndterer udfordringerne
- Jeres inputs til om de virker/ ikke virker
- Binde en sløjfe



Kommuner mangler tryghed for deres ansvar

- Manglen konkrete retningslinjer for hvordan regnvand skal håndteres medfører at det tager lang tid at give tilladelser, vilkår i tilladelser kan blive for strenge, projekter går i stå... bliver for dyre
- Hvad er BAT?
- Det er ikke kun kommuner



Oplæg ved workshop i A-Åen – under Vand i Byer

HORTEN

REGULERING AF TILLADELSER TIL UDLEDNING AF REGNVAND

v/Henriette Soja, Horten

2. marts 2018



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Rapport fra KU (IP10)

UNIVERSITY OF COPENHAGEN

University of Copenhagen



Lokal nedsivning og udledning af regnvand

Baaner, Lasse

Publication date:
2013

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

Citation for published version (APA):
Baaner, L. (2013). Lokal nedsivning og udledning af regnvand: miljømål og miljøkvalitetskrav. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. (IFRØ Rapport; Nr. 225).



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Rapport fra KLIKOVAND



Vilkår til udledning af overfladevand fra klimatilpasningsprojekter til natur

- Samling af vilkår fra 14 udledningstilladelser

Materiale indsamlet af Orbicon for KLIKOVAND



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Videnblad fra KU (IP10)



SKOV & LANDSKAB

Emnegruppe Planlægning

Bladnr. 3.05-18

Dato September 2014

Videnblade Park og Landskab

Nedsivningstilladelser – juridiske og tekniske forhold

I forbindelse af med lokal nedsivning af regnafstrømning er der en række juridiske og tekniske forhold, der skal tages stilling til. Det regnvand, der nedsives, skal være så rent, at grundvandsforekomsten fortsat kan opfylde sit miljømål.

Juridiske forhold

En tilladelse til nedsivning skal redegøre for de retsregler, sagen er bedømt efter – dvs. love og bekendtgørelser samt bindende planer. Det omfatter således i almindelighed en redegørelse for:

- Bestemmelserne i miljøbeskyttelsesloven og spildevandsbekendtgørelsen
- Recipientens miljømål og de tilknyttede kvalitetskrav
- Vandplanernes retningslinjer

Miljøbeskyttelsesloven

Efter miljøbeskyttelseslovens § 19 må stoffer, produkter og materialer, der potentielt kan forurene grundvand, jord og undergrund, ikke uden tilladelse afledes til undergrunden. Det omfatter dermed også nedsivning af tag- og overfladevand fra befæstede arealer, der kan indeholde forurenende stoffer, men ikke nødvendigvis gør det. Miljøbeskyt-



Nedsivningsanlæg ved parkeringsplads. Det regnvand, der nedsives, skal være så rent, at grundvandsforekomsten fortsat kan opfylde sit miljømål. Risiko for grundvandsforurening beror på regnvandets faktiske eller forventede forureningsgrad og grundvandforekomstens sårbarhed.

sen kun give tilladelse til nedsivning af tag- og overfladevand, når visse minimumskrav er opfyldt. Formuleringen af de to bestemmelser er ikke entydig, men der er ikke grundlag for at antage, at bestemmelserne tilsidesætter den almindelige pligt til at tage højde for andre regler og relevante plangrundlag.

Miljømål og kvalitetskrav

En nedsivningstilladelse skal som minimum vurderes i forhold til grundvandsforekomstens mulighed for opfyldelse af sit miljømål. dvs.

delserne også respektere kravet i vandrammedirektivet om, at reducere behovet for at rense vandet inden det anvendes til drikkevand.

Vandplanernes retningslinjer

Det er i forslaget til 1. generation vandplanerne en generel retningslinje hvorefter miljømyndighederne ved deres tilladelser, godkendelser m.v. skal sikre, at forringelse af tilstanden for overfladevand og grundvand forebygges, betyder, at der ikke kan gives en tilladelse, der truer vandforekomstens miljømål.



Rensenotat fra Københavns Kommune

Blev introduceret sammen med Retningslinjenotatet.
(en vejledning til ansøgning om udledningstilladelser
efter Miljøbeskyttelsesloven § 28).

Hjælp til planlæggere og
rådgivere, men erstatter ikke den
konkrete sagsbehandling



KØBENHAVNS KOMMUNE
Teknik- og Miljøforvaltningen
Center for Miljøbeskyttelse

NOTAT

03-03-2016

Sagsnr.
2015-0151042

Dokumentnr.
2015-0151042-8

Sagsbehandler
Morten Ejsing Jørgensen

Bilag 1

Notat om principper for rensning af hverdagsregn (version 2)

Indledning

Københavns Kommune har besluttet, at ca. 30 % af det befæstede areal, der i dag leder regnvand til fælleskloakken, skal afkobles for at fremtidssikre kloaksystemet mod den forventede forøgelse af årsnedbøren.

Det afkoblede vand skal enten nedsives til grundvandet eller udledes til havet, søer eller vandløb. Dette notat beskriver de principper, som Københavns Kommune benytter for håndtering af regnvand samt beskrive hvornår, hverdagsregn skal renses for at opnå en tilladelse til udledning eller nedsivning. Principperne vil ændre sig i takt med den teknologiske udvikling og et øget erfaringsgrundlag med håndteringen

Administrationspraksis Skanderborg Kommune

Erstatter ikke den konkrete sagsbehandling

LAR – Retningslinjer for placering af anlæg til nedsivning af overfladevand gennem intakt muldlag eller 30 cm etableret muldlag

Arealer	Områder med målrettet grundvandsbeskyttelse	Boringsnære beskyttelsesområder BNBO	Grundvandsdannende oplande for almene vandværker	Sårbare områder (NFI) (Både inden for og uden for indvindingsoplande.)	Blivende Indvindingsoplande udenfor NFI	OSD Uden for NFI Indvindingsoplande uden for OSD	OD Målsatte grundvandsforekomster jf. VP.
Tagvand og vand fra befæstede arealer uden trafik, herunder indkørsel på egen grund.	Konkret vurdering: Afhængig af NFI samt kontakten til magasin, lerlag, umættede zone mm. <u>Ved accept:</u> På baggrund af den konkrete vurdering - vurderer grundvandsgruppen om der skal udarbejdes en selvstændig § 19 tilladelse eller om vilkår kan stilles i en anden afgørelse. Grundvand har følgende bemærkninger: Område hvor der ansøges om nedsivning af tagvand gennem muldlag, er særligt sårbart over for forurening fra overfladen. Inden for dette område er der skærpet opmærksomhed på den nuværende drikkevandsressource. Den ansøgte projekt ligger inden for det grundvandsdannende opland til xx vandværk. Nedsivning må ifølge Miljøbeskyttelseslovens § 19 ikke udgøre en risiko for jord og grundvand. Anlægget til nedsivning må alene tilledes det ansøgte regnvand. Anlægget må under ingen omstændigheder tilledes vand, der indeholder miljøfarlige stoffer, der kan være til fare for jord eller grundvand, eksempelvis stoffer fra tagrensningsmidler eller stoffer til pleje af fliser. (Vi kan ikke kontrollere det, så vi skal være sikre på at evt. tilledning ikke udgør en risiko for grundvandet.)	Konkret vurdering: Afhængig af NFI samt kontakten til magasin, lerlag, umættede zone mm. <u>Ved accept:</u> På baggrund af den konkrete vurdering - vurderer grundvandsgruppen om der skal udarbejdes en selvstændig § 19 tilladelse eller om vilkår kan stilles i en anden afgørelse. Grundvand har følgende bemærkninger: Område hvor der ansøges om nedsivning af tagvand gennem muldlag, er særligt sårbart over for forurening fra overfladen. Inden for dette område er der skærpet opmærksomhed på den nuværende drikkevandsressource. Den ansøgte projekt ligger inden for det grundvandsdannende opland til xx vandværk. Nedsivning må ifølge Miljøbeskyttelseslovens § 19 ikke udgøre en risiko for jord og grundvand. Anlægget til nedsivning må alene tilledes det ansøgte regnvand. Anlægget må under ingen omstændigheder tilledes vand, der indeholder miljøfarlige stoffer, der kan være til fare for jord eller grundvand, eksempelvis stoffer fra tagrensningsmidler eller stoffer til pleje af fliser. (Vi kan ikke kontrollere det, så vi skal være sikre på at evt. tilledning ikke udgør en risiko for grundvandet.)	Grundvandsgruppen har følgende bemærkninger: Området hvor der ansøges om nedsivning af tagvand gennem muldlag, er særligt sårbart over for forurening fra overfladen. Inden for dette område er der skærpet opmærksomhed på den nuværende og fremtidige drikkevandsressource. Den ansøgte projekt ligger inden for det grundvandsdannende opland til xx vandværk. Nedsivning må ifølge Miljøbeskyttelseslovens § 19 ikke udgøre en risiko for jord og grundvand. Anlægget til nedsivning må alene tilledes det ansøgte regnvand. Anlægget må under ingen omstændigheder tilledes vand, der indeholder miljøfarlige stoffer, der kan være til fare for jord eller grundvand, eksempelvis stoffer fra tagrensningsmidler eller stoffer til pleje af fliser. (Vi kan ikke kontrollere det, så vi skal være sikre på at evt. tilledning ikke udgør en risiko for grundvandet.)	Grundvandsgruppen har følgende bemærkninger: Området hvor der ansøges om nedsivning af tagvand gennem muldlag, er særligt sårbart over for forurening fra overfladen. Inden for dette område er der skærpet opmærksomhed på den nuværende og fremtidige drikkevandsressource. Det ansøgte projekt ligger i sårbart OSD /inden for indvindingsoplandet til xx vandværk. Nedsivning må ifølge Miljøbeskyttelseslovens § 19 ikke udgøre en risiko for jord og grundvand. Anlægget til nedsivning må alene tilledes det ansøgte regnvand. Anlægget må under ingen omstændigheder tilledes vand, der indeholder miljøfarlige stoffer, der kan være til fare for jord eller grundvand, eksempelvis stoffer fra tagrensningsmidler eller stoffer til pleje af fliser. (Vi kan ikke kontrollere det, så vi skal være sikre på at evt. tilledning ikke udgør en risiko for grundvandet.)	Grundvandsgruppen har følgende bemærkninger: Området hvor der ansøges om nedsivning af tagvand gennem muldlag, er særbart over for forurening fra overfladen. Inden for dette område er der skærpet opmærksomhed på den nuværende og fremtidige drikkevandsressource. Det ansøgte projekt ligger inden for indvindingsoplandet til xx vandværk. Nedsivning må ifølge Miljøbeskyttelseslovens § 19 ikke udgøre en risiko for jord og grundvand. Anlægget til nedsivning må alene tilledes det ansøgte regnvand. Anlægget må under ingen omstændigheder tilledes vand, der indeholder miljøfarlige stoffer, der kan være til fare for jord eller grundvand, eksempelvis stoffer fra tagrensningsmidler eller stoffer til pleje af fliser. (Vi kan ikke kontrollere det, så vi skal være sikre på at evt. tilledning ikke udgør en risiko for grundvandet.)	Grundvandsgruppen har følgende bemærkninger: Det ansøgte projekt til nedsivning af tagvand er placeret i et område med særlig drikkevandsinteresse/ (Indvindingsopland uden for OSD). Inden for dette område er der skærpet opmærksomhed på den (nuværende og) fremtidige drikkevandsressource. (Det ansøgte projekt til nedsivning ligger i indvindingsoplandet til xx vandværk.) Nedsivning må ifølge Miljøbeskyttelseslovens § 19 ikke udgøre en risiko for jord og grundvand. Anlægget til nedsivning må alene tilledes det ansøgte regnvand. Anlægget må under ingen omstændigheder tilledes vand, der indeholder miljøfarlige stoffer, der kan være til fare for jord eller grundvand, eksempelvis stoffer fra tagrensningsmidler eller stoffer til pleje af fliser. (Vi kan ikke kontrollere det, så vi skal være sikre på at evt. tilledning ikke udgør en risiko for grundvandet.)	Grundvandsgruppen har følgende bemærkninger: Den ansøgte projekt til nedsivning af tagvand er placeret i område med drikkevandsinteresse (OD) / område med målsatte grundvandsforekomster. Ifølge lov om vandplanlægning og bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vådområdedistrikter skal grundvandet opfylde miljømålet. (Denne frase skal bør fremgår af alle afgørelser, hvis anlægget placeres i områder med målsatte grundvandsforekomster) (Lovgrundlaget: Lov om vandplanlægning § 7 og Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter § 8) Nedsivning må ifølge Miljøbeskyttelseslovens § 19 ikke udgøre en risiko for jord og grundvand. Anlægget til nedsivning må alene tilledes det ansøgte regnvand. Anlægget må under ingen omstændigheder tilledes vand, der indeholder miljøfarlige stoffer, der kan være til fare for jord eller grundvand, eksempelvis stoffer fra



Spildevandskomitéen

Spildevandskomitéen søger VUDP-midler fra DANVA til

- Praktisk anvendeligt paradigme
- Det skal opsummere hvad der rent juridisk bør være indeholdt i en udledningstilladelse, og det har fokus på såvel formalia som kvalitet og kvantitet



- Det er svært at give mere konkrete lovgivningsmæssige retningslinjer, fordi det hele er dynamisk
 - Og vi skal passe bedst muligt på vores vandmiljø med den viden der er
-
- Regnafstrømningens kvalitet er dynamisk
 - BAT – som også er en dynamisk standard
 - Mangel på viden om recipienternes tilstand



Bruger I disse vejledninger/initiativer idag?



Brug for at kende recipienters tilstand og deres følsomhed

- Ingen grænseværdier for de stoffer, der ledes ud og ingen klare retningslinjer for, hvordan det skal vurderes i forhold til de forskellige recipienters sårbarhed
- Mangle på viden om recipienternes tilstand
- Hvis der er et politisk ønske om, at vi gør noget ved tungmetaller og miljøfremmede stoffer, skal vi vide hvor stort et problem, det reelt er, så vi bruger indsats og ressourcer der, hvor de nytter noget



Skal man skele til emissionskrav/drikkevandskvalitetskriterier?

Det skal understreges at der ikke findes specifikke krav til regnvand, der udledes eller nedsives, og at alle de tre nævnte kriterier er udarbejdet med henblik på andre formål. Kravene kan dog ses som retningsgivende.

Tabel 2: Overblik over kvalitetskrav for udvalgte stoffer i grundvand, drikkevand og ved udledning til ferskvand for stoffer der kan findes i vejvand. Det er langt fra alle stoffer der er kriterier for i alle sammenhænge, men hvor der er, er de medtaget.

Stof	Grundvand	Drikkevand	Korttidskrav til udledn. ferskvand ¹
Ammonium [mg/L]	0,5	0,05	
Nitrat [mg/L]		50	
Total N [mg/L]			8
P [mg/L]		0,15	1,5
Cl [mg/L]		250	
Al [µg/L]		100	
Pb [µg/L]	1	5	2,8
Cd [µg/L]	0,5	2	afhænger af vandets hårdhedsgrad
Cr [µg/L]	25 (1 for Cr(VI))	20	124 (17 for Cr(VI))
Cu [µg/L]	100	100	2
Ni [µg/L]	10	20	6,8
Zn [µg/L]	100	100	8,4
Acenaphthen [µg/L]			3,8
Acenaphthylen [µg/L]			3,6
Anthracen [µg/L]			0,4
Benz(a)anthracen [µg/L]			0,018
Benzo(a)pyren [µg/L]	0,01	0,01	0,1
Benzo(b+j+k)fluoranthren [µg/L]		0,1	
Dibenz(a,h)anthracen [µg/L]			0,018
Fluoranthren [µg/L]		0,1	1
Phenanthren [µg/L]			4,1
Pyren [µg/L]			0,0046
Summen af PAH [µg/L]	0,1 ²	0,1 ²	
Enkelt pesticid [µg/L]	0,1	0,1	
Sum af alle pesticider [µg/L]	0,5	0,5	
Mechlorprop [µg/L]			187
Bisphenol A [µg/L]			10
DEHP [µg/L]	1	1	
LAS [µg/L]		100	160

¹ For alle metaller gælder værdierne for metallet på opløst form

²Sum af benzo(b)fluoranthren, benzo(k)fluoranthren, benzo(g,h,i)perylene, indeno(1,2,3-cd)pyren

Referencer

Grundvand: Liste over kvalitetskriterier i relation til forurennet jord og kvalitetskriterier for drikkevand

Drikkevand: Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg, BEK nr 292

26/03/2014



Rapport fra Separatvand

Risiko ved nedsivning og udledning af separatkloakeret regnvand

Baggrundsrapport

Udkast oktober 2012

Thomas H. Larsen, Jes Vollertsen og Søren Gabriel

Aalborg Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Teknologisk institut &
Orbicon A/S - 2012

Regnkvalitet udviklet af DHI

Automatisk lagring RegnKvalitet_Vers1.3.xlsx - Excel Søg

File Hjem Indsæt Sidelayout Formler Data Gennemse Vis Hjælp

Klip Kopier Sæt ind Formatpencil Udsklipsholder Skrifttype Justering Tal Typografier Celler

F5

Værktøj til beregning af vandkvalitet og screening af risikoen ved udledning eller nedsivning
Fanebladet viser beregningen af de teoretiske koncentrationer af udvalgte miljøskadelige stoffer i regnvandsudledningen samt screening af risikoen ved udledning eller nedsivning (sum af PEC/PNEC).
Indtast det reducerede areal af de enkelte overfladekategorier i oplandet i de orange felter i kolonne C.
Hvis fortyndingen i det specifikke vandområde kendes, kan fortyndingsfaktoren ændres i celle **I11, M11** og Q11.
Den beregnede koncentration i marine vandområder, ferske vandområder og grundvand vises i henholdsvis kolonne I, L og O.

Overfladekategori	Reduceret areal (red Ha)	Andel af samlet vandmængde
Haver og græsarealer med dræn		
Centrale bymiljøer		
Kunstgræsbaner med dræn		
Grønne tage		
Tage af kobber, kobbertagrender el. -inddækning		
Tage af zink, zinktagrender el. -inddækning		
Tage af andre materialer		
Veje (ÅDT < 500 køretøjer)		
Veje (ÅDT 500 - < 5.000 køretøjer)		
Veje (ÅDT 5.000-15.000 køretøjer)		
Veje (ÅDT > 15.000 køretøjer)		
P-pladser		
P-pladser for busser og lastbiler		
Industriområder		
Oplagspladser til skrot og affald		
Lave boligområder		
Høje boligområder		
Total reduceret areal	0	0,00

Marint vandområde				Ferskt vandområde			
Fortyndingsfaktor	Enhed	Beregnet	Miljøkvalitets-	PEC/PNEC	Beregnet	Miljøkvalitets-	
		Koncentration	krav	forhold	Koncentration	krav	
Parametre							
Ledningsevne	mS/m						
Suspenderet Stof	mg/l						
BOD	mg/l		15			15	
COD	mg/l		75			75	
Næringsalte							
Total-P	mg/l		1,5			1,5	
Total-N	mg/l		8			8	
Metaller							
Zink	µg/l						
Zink filt	µg/l		7,8			7,8	
Kobber	µg/l						
Kobber filt	µg/l		1			1	
Bly	µg/l						
Bly filt	µg/l		1,3			1,2	
PAH							
Acenapthen	µg/l		0,38			3,8	
Fluoren	µg/l		0,23			2,3	
Phenanthren	µg/l		1,3			1,3	
Fluoranthren	µg/l		0,0063			0,063	
Pyren	µg/l		0,0017			0,0046	



Sårbarhedsnotat

-Et besluthningsgrundlag til at stille de korrekte funktionskrav til renseteknologier

-På screeningsniveau

*Præsentation fra Vand i Byer Stormøde november 2019
v. Martin McNaughton, Kbh. Komm.*

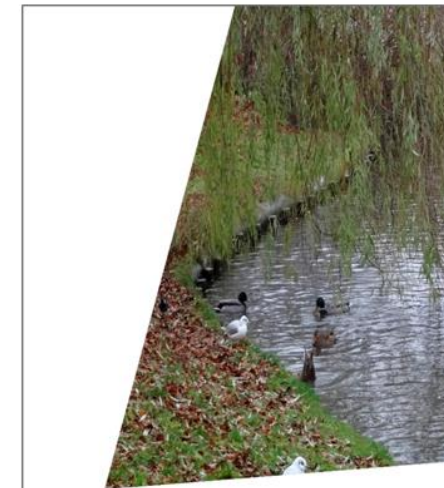
Københavns Kommune

9

Sårbarhedsanalyse

Normalt modelleres belastning fra opland til recipienten.

I sårbarhedsanalysen gør vi det omvendt og tager afsæt i recipienten – hvad må der tilføres, før den ikke lever op til målsætninger!



Københavns Kommune

Vurdering af regnvandskapacitet i udvalgte søer i København – Kritiske koter og kravkurver samt vandkvalitetskrav



Københavns Kommune

Københavns Havn model

SÅRBARHED OVERFOR REGNVANDSUDLEDNINGER OG OVERLØB

Rekvirent Københavns Kommune

Rådgiver Orbicon A/S
Linnés Alle 2
2630 Taastrup

Projektnummer 3621700125

Projektleder Gunnar Peter Jensen

Kvalitetssikring Jørgen Krogsaard Jensen

Revisionsnr. 0

Godkendt af Ole Smith

Udgivet 24-08-2017

Artikel fra Dansk Miljøteknologi 3. marts 2020



Miljøkvalitetskrav mangler for mange problematiske kemiske stoffer, og så kan man ikke stille krav om mindre udledning, f.eks. fra kloakoverløb, for at få vandmiljøet i bedre tilstand.
Foto : Michael Rothenborg

Det haster med at få god kemisk tilstand i vandmiljøet

Et svar fra miljøministeren til Folketinget bekræfter, at der mangler miljøkvalitetskrav for rigtig mange stoffer - og så kan man ikke begrænse deres skadevirkning på åer og søer. Minister og styrelsen lover handling.

Michael Rothenborg

3. marts 2020 06:20

Det haster med at fastsætte miljøkvalitetskrav, så man kan opfylde EU's krav om god kemisk tilstand i vandmiljøet. Det fremgår af et [svar fra miljøminister Lea Wermelin \(S\) på et Folketingsspørgsmål fra medlem af miljø- og fødevareudvalget Lise Bech \(DF\)](#).



**TEKNOLOGISK
INSTITUT**

Troværdige operationelle kataloger med
veldokumenterede renseløsninger

- Meget fokus på ved sidste møde
- Tidligere kataloger
(jeg præsenterer et udvalg... for at have noget konkret at tage
udgangspunkt i)
- Hvordan skal sådan et katalog være?



Tidligere tiltag

MULIGHEDSKATALOG FOR GRØNNE REGNVANDSLØSNINGER

Værktøjskasse, anvendelse og proces



= Nedsivning
 = Transport
 = Magasinering
 = Fordampning
 = Filtering / rensning

PRIMÆRE LØSNINGER	TYPEN I AKTION	TYPE FIGUR	FUNKTION
Vejbed			
Regnbed			
Græslavning			
Grøft			
Rende			
Skybrudsvej			
Tørbassin			
Vådbassin			
Faskine			
Lokale renseteknologier			
SEKUNDÆRE LØSNINGER	TYPEN I AKTION	TYPE FIGUR	FUNKTION
Permeabel belægning			
Grønt tag			
Regnvandsbeholder			

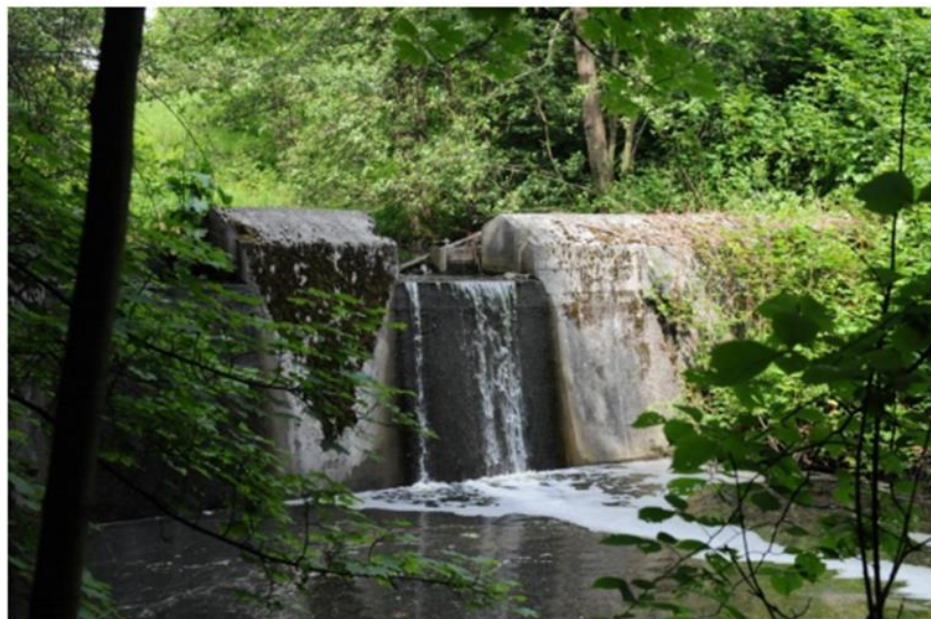


TEKNOLOGISK
INSTITUT

ViB - Regn med Kvalitet (IP10)

Faktablade for teknologier til rensning af regnvand

Skabelon og udfyldte faktablade



Faktablade

- Notat Faktablade, september 2014
- Faktablad DPF-filter, september 2014
- Faktablad Enregis, september 2014
- Faktablad Filterjord, september 2014
- Faktablad Hydrosystem, september 2014
- Faktablad IBF Lameludskiller, september 2014
- Faktablad Milford, september 2014
- Faktablad Sedipipe, september 2014
- Tom skabelon

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Baggrund og formål	1
2	Faktablade og leverandører af renseteknologier	3
3	Test og kvalitetssikring.....	5
4	Evaluering.....	7

BILAG

BILAG A – Skabelon med forklaringer

BILAG B–Tom skabelon

BILAG C–Udfyldte faktablade

Renere teknologi til håndtering og rensning af separat regnvand

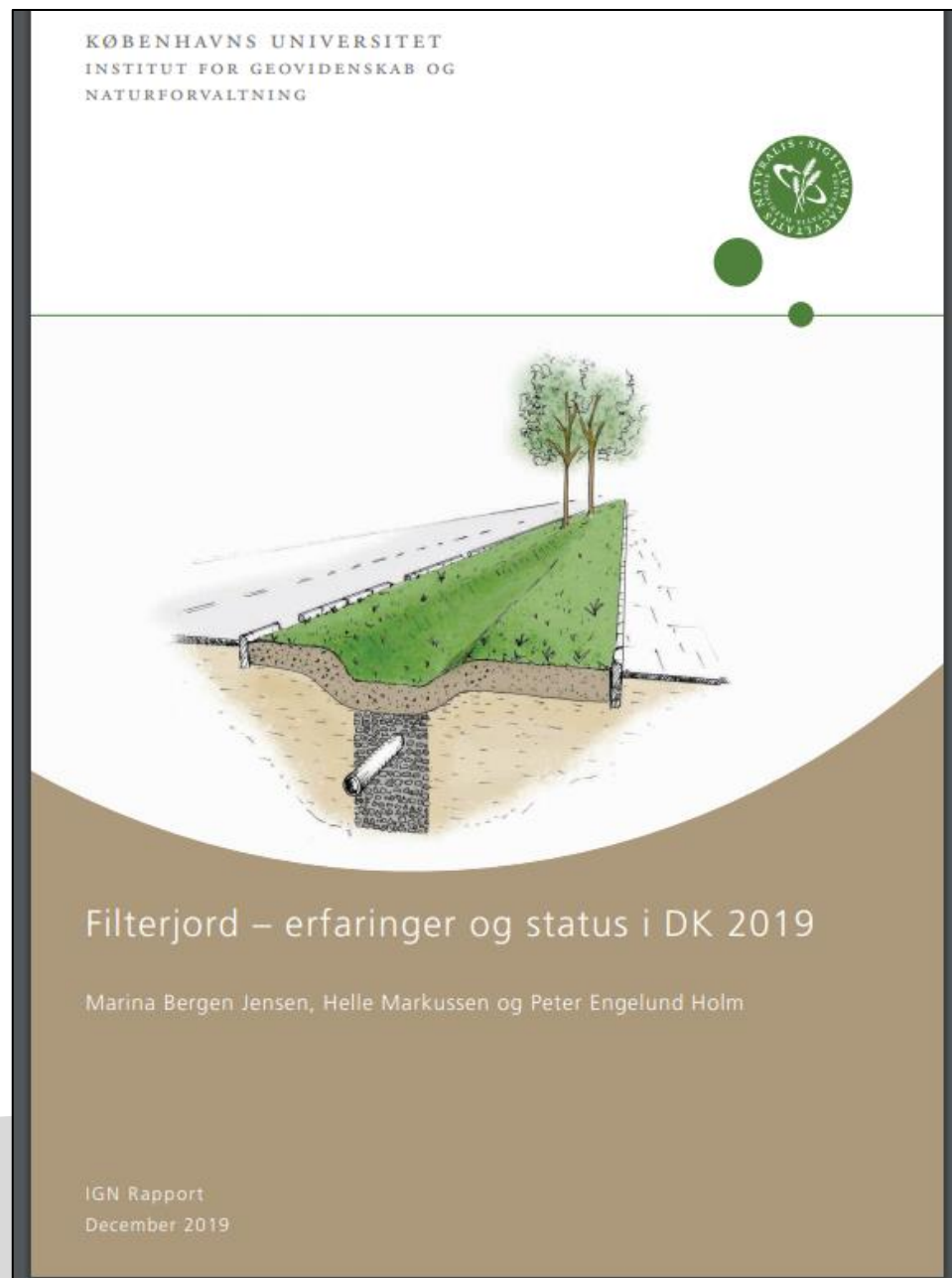
De konkrete LAR-metoder findes beskrevet kort i et baggrundsnotet i projektet "Renere teknologi til håndtering og rensning af separat regnvand" i notatet Lokale nedsivnings- og renseløsninger /8/. En mere detaljeret gennemgang findes på www.laridanmark.dk /16/ og Århus Kommune /10/.

	Potentiale for håndtering af kraftig regn	Renseevne	Levetid	Anlægsomkostninger	Driftskrav	Pladskrav	Natur i byen og haven	Vand fra tag og have	Vand fra vej og parkering
Nedsivning gennem en grøn overflade									
Udledning på græs	+++	+++	+++	-	0	---	++	Velegnet	Velegnet
Regnbed	+++	+++	+++	--	-	--	+++	Velegnet	Velegnet
Render, grøfter og rabatter	+++	+++	+++	--	-	--	++	Velegnet	Velegnet
Andre nedsivningsanlæg									
Faskiner	++	++	++	---	--	0	0	Velegnet	Uegnet
Permeable belægninger	+++	++	++	---	--	0	0	Uegnet	Velegnet
Fordampning									
Grønne tage	+	++	++	---	-	0	++	Velegnet	Uegnet
Opsamling og anvendelse									
Regnvandsopsamling	+	0	++	-	-	-	0	Velegnet	Uegnet

Tabel 5: Indbyrdes vurdering af LAR-metoder til håndtering af regnvand. "+" indikerer en stigende positiv effekt med antallet af +'er og tilsvarende med "-". Vurderingen 0 betyder, at metoden ikke gør nogen forskel i forhold til en traditionel kloakeringsløsning. Med kraftig regn menes regnændelser op til T=5-10 år.



Filterjordskatalog



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Katalog fra Gentofte Komm./ Novafos

RENSNING AF REGNVAND

KATALOG



Projekt Kildeskovsrendens opland – Udledning og rensning af regnvand
Projektnr. 1100023324-003
Modtager Gentofte Kommune og Novafos
Dokumenttype Katalog
Version 1.0
Date 31/03/2020
Udarbejdet af Thomas Kruse, Henning Smith Nielsen, Marie Korsgaard og Gudny Kristin Tryggvadottir
Kontrolleret af Erling Jensen og Tove Kiilerich
Godkendt af Thomas Kruse



Novafos

RAMBOLL

INDHOLDSFORTEGNELSE

Indledning.....	4
Våde regnvandsbassiner.....	6
Dobbeltporøst filter (WaterCare).....	10
Sorption (WaterCare).....	14
Actiflo (Krüger).....	18
Skivefiltrering (Krüger).....	22
Lameludskiller.....	26
Rockflow (Lapinus).....	30
Regnbede.....	34
Modular Wetlands (Milford).....	38
Andre renseløsninger.....	42
Opsummering.....	43
Referencer.....	44

Producers egen dokumentation

 **Klimatilpasning**

Om portalenEnglishQ

Viden omAktueltVærktøjerSektorerInspiration

Fremtidens klimaTeknologiSamfundsøkonomiTilskud & finansieringPublikationerInternationalt

Teknologi

▼ Hverdagsregn og skybrud

Forseglingstape

Afløbsmodel

Biologisk filtrering

Blue spot-kortlægning

Bundfældningstank

Dobbeltporøs filtrering

Faskine og regnvandskassette

Faste barrierer

Forsinkelsesbassiner

Grønne tage

Grønne vægge

Hydraulisk overfladeberegning

HydroSeparatoren

Højvandslukker

Intelligent styring af spildevand

Kombineret afløb- og overflademodel (1D-1D)

Kombineret afløb- og overflademodel (1D-2D)

Kombineret afløb-, overflade, grundvands og havmodel

Kontraklap



Del artikelPrint

Hverdagsregn og skybrud

Udvid alle

Klimaændringerne lægger et stort pres på kloaksystemerne, men løsningen er ikke nødvendigvis at udskifte rørene, så de får en større kapacitet.

Kombinationen af et godt plan- og kortlægningsarbejde, teknologier og metoder til at tilbageholde/nedsive regnvandet på overfladen og afløbsteknologier der bremser, fordeler og renser regnvandet, kan ofte være mere effektive og mindre omkostningstunge end et omfattende renoveringsprojekt.

Samtidig vil både vandet og de grønne løsninger, der tager imod vandet, kunne tilføre et område en merværdi, som ellers ville være gået tabt i kloakken.

Teknologier, der kan bidrage til at håndtere den voksende mængde hverdagsregn og de oftere forekommende og stadigt voldsommere skybrud, kan inddeles i fem kategorier:

> **Teknologier i planlægningsfasen**



Teknologioversigt fra Hillerød Forsyning (under udarbejdelse af Orbicon)

	Funktion	Sammenfattende kommentar	Skala	Arealkrav (% af opland)	Anlægspris kr./m2 opland	Transport	Forsinkelse	Mulighed for afledning ved nedsivning	Mekanisk rensning		Kemisk rensning				Mulighed for recirkulering af søvand
									Filtrering	Sedimentation	Fældning af fosfor og metaller	Adsorption af opløste metaller	Binding af opløst fosfor	Binding af opløste organiske forureninger	
1. Regnvandsbassiner' Præsenteret af Orbicon	Sedimentation af partikulær forurening, når vandet løber gennem permanent vandfyldt bassin	Veldokumenteret Fjerner ikke opløst fosfor Kan suppleres med filterløsning med adsorption	>1 ha	2,5 %	10-40	Nej	Kan indbygges men optager ekstra plads	Nej	-	+++	Nej	Nej	Nej	Nej	Nej
2. Traditionelle regnbede Præsenteret af Orbicon	Filtrering gennem plantedækket mul med binding og begrænset adsorption af opløst forurening	Ikke tænkt til fosforfjernelse, men adsorbenter kan indbygges i filtermulden eller efter regnbedet.	50-1.000 m2	5 %	500-1.500	Nej	Indgår	Ja	+++	Nej	Nej	++	+	+	Nej
3. Bovali/Regnbede	Regnbet med magasinering i pimpsten. Kan udformes, så det kan magasinere vand til træer	Ikke tænkt til fosforfjernelse, men adsorbenter kan indbygges i filtermulden eller efter regnbedet. Dimensionering er optimistisk	50-1.000 m2	2 %	250-2	Nej	Indgår	Ja	+++	Nej	Nej	++	+	+	Nej
4. Mattie Klimabed	Avanceret regnbet med indbygget vandreservoir til planter. Erfaring med indbygning af adsorbenter	Noget af det mest velforprøvet og Nejdokumenterede. De har ikke selv helt forstået teknologien	50-1.000 m2	2-5 %	?	Nej	Indgår	Ja	+++	Nej	Nej	+++	+++	++?	Nej
5. Uponor Raingarden	Kompakt enhed med regnbet, magasin og filtermateriale. Fungerer som regnbet med mulighed for at indbygge adsorbenter	Enheden kan gøre det ud for en vejbrønd og rense vand før nedsivning eller afledning. En sjov ide, som de ikke selv helt har forstået.	100-150 m2	2-3 %	?	Nej	Indgår	Ja	++	Nej	Nej	++?	++?	++?	Nej
6. Actiflo	Fosfor fældning med AICIS og accelereret sedimentation af flokke	Interessant som central løsning	>10 ha	0,1	?	Nej	Skal indbygges og optager ekstra plads	Nej	Nej	+++	+++	Nej	Nej	Ikke dokumenteret	Ja
7. Norlex	Fosfor fældning med AICIS og filtrering af flokke	Interessant som central løsning	>10 ha	0,1	?	Nej	Skal indbygges og optager ekstra plads	Nej	+++	Nej	+++	Nej	Nej	Ikke dokumenteret	Ja
8. Rockflow	Kombineret magasinering og filtrering i et stort filter opbygget af rockwool	Kan sandsynligvis nå samme rensegrader som et regnvandsbassin	Fra 100 m2	Nedgravet	10-15	Nej	++	Ja	+	Nej	Nej	Ikke dokumenteret	Ikke dokumenteret	Ikke dokumenteret	Nej
9. DPF	Lameludskiller efterfulgt af fastmediefilter til binding af fosfor og i nogen grad metaller Skal kombineres med magasinering	Kan være relevant, da der ikke er andre færdigudviklede løsninger, der kombinerer sedimentation med efterfølgende fastmediefilter	Fra 1.000 m2	Nedgravet	?	Nej	Skal indbygges og optager ekstra plads	Nej	Nej	++	Nej	+++	+++	Ikke dokumenteret	Nej

