# Fra taget til toilettet
# - om brug af regnvand fra tage i wc-skyl og vaskemaskiner

Erhvervs- og Boligstyrelsen
Miljøstyrelsen

# Indhold


1. Indledning 3

2. Værd at vide om regnvandsanlæg 4
   - Spar på pengene 5
   - Eksempler på besparelse 6
   - Energiforbrug 7
   - Lav smitterisiko 7
   - Korrekt opbygning af anlæg 8
   - Skal bygningsmyndighederne involveres? 8
   - Andre myndigheder 9
   - Du må ikke gøre det selv 10
   - Teknisk risikoanalyse 10

3. Opbygning af regnvandsanlæg 12
   - Tagflader 13
   - Filtre 14
   - Regnvandstank 15
   - Efterfyldning med drikkevand 15
   - Vandinstallationerne 16
   - Fare for forurening af den offentlige vandforsyning 16
   - Vandmåler 16
   - Hvem kan sparer? 17

4. Eksempel på det usynlige anlæg i familien 18
   - Overordnet beskrivelse af anlægget 19

5. Eksempel på brug af regnvand til wc-skyl i et kontor 20
   - Overordnet beskrivelse af anlægget 20

6. Hvor må regnvand anvendes til toiletskyl og tøjvask 22


1

# Indledning

Der er en voksende interesse for at spare på drikkevandet i Danmark.

Det kan ske på mange måder: Vandbesparende vandhaner og brusere, hurtig reparation af dryppende vandhaner og cisterner og en ændret adfærd i den daglige brug af drikkevand er nogle af mulighederne.

I de seneste år har en ny mulighed trukket en del opmærksomhed til sig: Brugen af regnvand fra tage i stedet for drikkevand til wc-skyl og i vaskemaskiner. Ved at bruge regnvand der, hvor vand af drikkevandskvalitetet ikke er nødvendigt, sparer man både på pengene og på naturens ressourcer.

Denne pjece handler om sådanne regnvandsanlæg. Hvordan de sættes op, hvordan de ser ud, hvor meget man kan spare, og hvor de kan bruges, kan du læse om i denne pjece.

2

# Værd at vide om regnvandsanlæg

Regnvand fra tage er af dårligere kvalitet end drikkevand, så der kan være en vis sundhedsrisiko forbundet ved at bruge vandet til tøjvask og wc-skyl. Men risikoen for, at drikkevandet bliver forurenet med regnvand, er minimal, hvis regnvandsanlægget lever op til de krav, Erhvervs- og Boligstyrelsen og Miljøstyrelsen har opstillet:

- Regnvand fra tage må bruges til wc-skyl og vaskemaskiner i boliger, kontorer og kontorlignende byggeri, hvor der kun er adgang for kontorets ansatte (se oversigten på sidste side 22).
- Regnvand må ikke bruges til wc-skyl og vaskemaskiner på døgninstitutioner, plejehjem, hospitaler, skoler mv.
- De enkelte komponenter i et regnvandsanlæg skal være godkendte af ETA-Danmark. ETA-Danmark er Erhvervs- og Boligstyrelsens selskab for godkendelse af vand- og afløbsmateriel (VA-godkendelse).Alt materiel, der er fabriksfremstillet og anvendes inden for områder, hvor bygningsreglementerne gælder, skal være VA-godkendt.
- Regnvandsanlægget skal stilles op af en autoriseret VVS-installatør og tilsluttes kloaksystemet af en autoriseret kloakmester.

Ved anlæg, der er udført korrekt, er risikoen for at blive syg af bakterier lille, og den kan minimeres yderligere ved almindelig hygiejne, ligesom det er vigtigt at vedligeholde regnvandsanlægget ordentligt.



Oversigten på side 22 viser de steder, hvor brug af regnvand fra tage til wc-skyl og vaskemaskiner er tilladt og ikke tilladt.

## Spar på pengene

Vandforbruget i en bolig er ca. 150-170 liter per person i døgnet, svarende til 55-60 $m^3$ per person om året. Forbruget fordeler sig således:

| | |
|---|---|
| Bad og håndvask | 45 liter |
| Wc-skyl | 40 liter |
| Tøjvask | 10 liter |
| Opvask/rengøring | 25 liter |
| Mad/drikke | 20 liter |
| Øvrigt, lækage og lign. i boliger | 10-30 liter |
| I alt pr. person i døgnet | 150-170 liter |

Til wc-skyl og vask bruger hver person således 50 liter, svarende til 1/3 af det samlede forbrug. Disse 50 liter kan erstattes med regnvand, hvis der er tilstrækkeligt tagareal til rådighed. Anvendes vandbesparende wc'er (6 l eller mindre pr. skyl) og nye vaskemaskiner med et lille vandforbrug, falder det erstatbare forbrug til 20-25 pct. af totalforbruget.

Den årlige nedbørsmængde i Danmark varierer mellem 500 og 800 mm, men ligger typisk på 600 mm. På grund af opsugning, fordampning mv. kan ca. 75 pct. af regnvandet opsamles.

## Eksempel på besparelse i et parcelhus

Det årlige forbrug til wc-skyl og tøjvask i boliger sættes normalt til ca. 18 $m^3$ per person. Dette svarer til den vandmængde, der kan opsamles fra 40 $m^2$ tagflade.

Regnvand fra en tagflade på 200 $m^2$ på et parcelhus kan således dække vandbehovet til wc-skyl og vask for en familie på 5 personer.

Den årlige vandbesparelse bliver på 90 $m^3$ (18 $m^3$ x 5 personer), så med en vandpris på 30 kr. per $m^3$ vil en familie på 5 personer kunne spare 2700 kr. på vandregningen om året.

## Eksempel på besparelse i en etageejendom

I etageboliger vil det opsamlede regnvand kun kunne dække en mindre del af forbruget, fordi det anvendelige tagareal pr. lejlighed er mindre end i et enfamiliehus.

I en treetagers ejendom, hvor der er 6 lejligheder per etage, og hver lejlighed i gennemsnit har 2,1 beboere, er vandforbruget til wc-skyl og tøjvask 230 $m^3$ om året.

Hvis tagarealet er 400 $m^2$, kan der opsamles 180 $m^3$ regnvand om året. Det svarer til, at 78 pct. af vandforbruget til tøjvask og wc-skyl kan erstattes med regnvand. Med en vandpris på 30 kr. per $m^3$ kan der årligt spares 5400 kr.



## Energiforbrug

Der bruges energi til pumper, både ved traditionel forsyning af drikkevand og ved brug af regnvand. Undersøgelser viser, at energiforbruget ligger mellem 0,3 og 0,5 kWh per $m^3$, når man bruger regnvand, og på 0,37 kWh per $m^3$, når man bruger drikkevand.

Energiforbruget i forbindelse med regnvandssystemer er altså stort set lig med energiforbruget i det traditionelle system. Energiforbruget ved distribution af drikkevand kan dog i store vandforsyningssystemer være mindre. I etageboliger stiger energiforbruget i det enkelte anlæg i takt med antallet af etager, og energiforbruget til pumpning skal derfor vurderes i hvert enkelt tilfælde.

## Lav smitterisiko

Regnvand indeholder flere bakterier end almindeligt drikkevand. Hvis anlæggene er korrekt udført, viser undersøgelser dog, at smitterisikoen er lille. Og den kan minimeres yderligere ved almindelig hygiejne. På den baggrund blev det i år 2000 lovligt at anvende regnvand fra tage til wc-skyl og vaskemaskiner i private husholdninger og lignende byggeri. På steder med særligt udsatte grupper, f.eks. hospitaler, alderdomshjem og børneinstitutioner er det pga. den øgede smitterisiko ikke tilladt at bruge vand af ringere kvalitet end drikkevand.

## Korrekt opbygning af anlæg

For at sikre, at regnvandsanlæggene planlægges, udføres og vedligeholdes teknisk og sundhedsmæssigt forsvarligt, har myndighederne indført nye krav i lovgivningen.

Dette betyder, at vand- og afløbsinstallationer med regnvand skal udføres efter de normer og standarder, der gælder for sædvanlige installationer i bygninger og i jord. Der er desuden blevet udarbejdet en anvisning: "Brug af regnvand til wc-skyl og vaskemaskiner i boliger", Rørcenter-anvisning 003, juli 2000. Anvisningen kan findes på www.mst.dk og www.em.dk.

## Skal bygningsmyndighederne involveres?

De tekniske regler for byggeri er angivet i to bygningsreglementer: Det ene er "Bygningsreglement for småhuse 1998", der omfatter småhuse, dvs. fritliggende enfamiliehuse og helt eller delvis sammenbyggede enfamiliehuse (dobbelthuse, rækkehuse mv.). Det andet er "Bygningsreglement 1995", der gælder for alt byggeri, som ikke er omfattet af "Bygningsreglement for småhuse".

Lovgivningen er klar: Ved alt nybyggeri skal regnvandsanlægget være en del af ansøgningen om byggetilladelsen, som indsendes til den lokale bygningsmyndighed.
Ved ændringer af installationer på eksisterende etageboliger og bygninger omfattet af "Bygningsreglement 1995" skal arbejdet også have en byggetilladelse fra den lokale bygningsmyndighed. Ved ændringer af installationer i eksisterende enfamiliehuse skal bygningsmyndigheden ikke involveres, men alle regler skal selvfølgelig overholdes.

## Andre myndigheder

Vandforsyningen hører ikke under bygningsmyndigheden. For vandforsyningen gælder en særlig lovgivning som Miljøstyrelsen er ansvarlig for. Ved byggeri, som kræver tilladelse, vil tilladelsen normalt indeholde kravene til regnvandsanlægget. Kræver anlægget ikke tilladelse (etablering i eksisterende enfamiliehuse), kan det lokale vandforsyningselskab stille krav til installationerne, og lokale regulativer kan have bestemmelser om, at VVS-installatøren skal anmelde installationsarbejdet til vandforsyningsselskabet, der videregiver anmeldelsen til bygningsmyndigheden.

## Du må ikke gøre det selv

Man kan selv købe et regnvandsanlæg, men det betyder ikke, at man selv må stille anlægget op. Det er kun autoriserede VVS-firmaer, der må udføre arbejdet med vandinstallationer i jorden og bygningen samt afløbsinstallationer i bygningen. Afløbsinstallationer i jorden skal udføres af autoriserede kloakmestre.

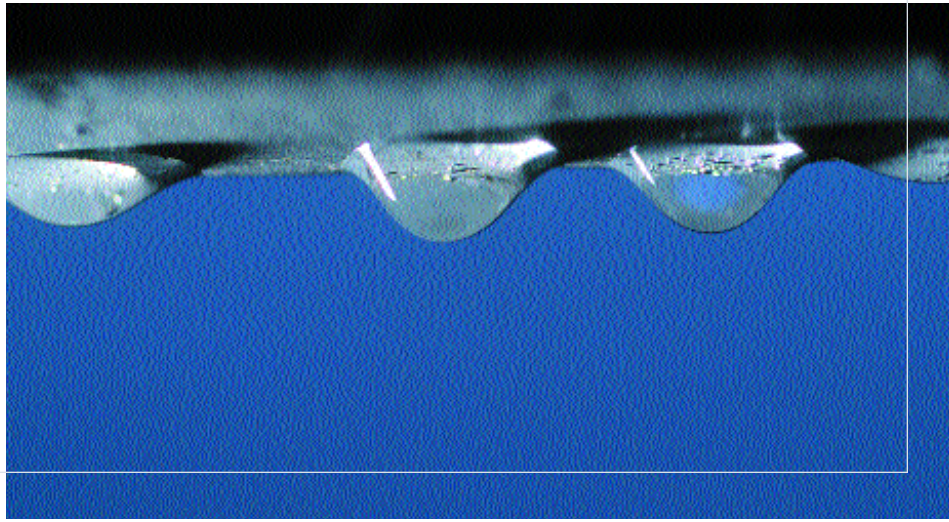
## Teknisk risikoanalyse

Når der etableres vandforsyningssystemer med dobbelt ledningssystem – et som fører drikkevand og et som fører regnvand – vil der altid være en risiko for, at der kan ske kortslutning mellem de to systemer, så drikkevandet forurenes med regnvand.

For at belyse denne risiko, er der lavet en teknisk risikoanalyse. Formålet med den tekniske analyse er dels at beskrive risici i forbindelse med et anlæg, dels at danne grundlag for at foreslå ændringer i udformningen af anlæg, der vil kunne reducere de beskrevne risici.

Konklusionen på risikoanalysen er, at anlæg, der udføres efter anvisningen, er sikre anlæg, og at risiko for forurening af det offentlige vandforsyningsnet er lille. Den største fare for forurening af den offentlige vandforsyning kommer fra anlæg, som udføres ulovligt, og som ikke overholder kravene i anvisningen, og anlæg, der er udført før anvisningen udkom i år 2000. Forurening fra sådanne anlæg og fra anlæg, der ikke vedligeholdes, kan være uhyre vanskelig at spore og identificere.

Efter udarbejdelsen af risikoanalysen er det blevet et krav, at anlæg, der skal udføres i Danmark, har en rørafbryder på vandinstallationen. En rørafbryder er en speciel ventil, der forhindrer, at forurenet vand fra en husinstallation trænger ud i det offentlige vandforsyningsnet.



3

# Opbygning af regnvandsanlæg

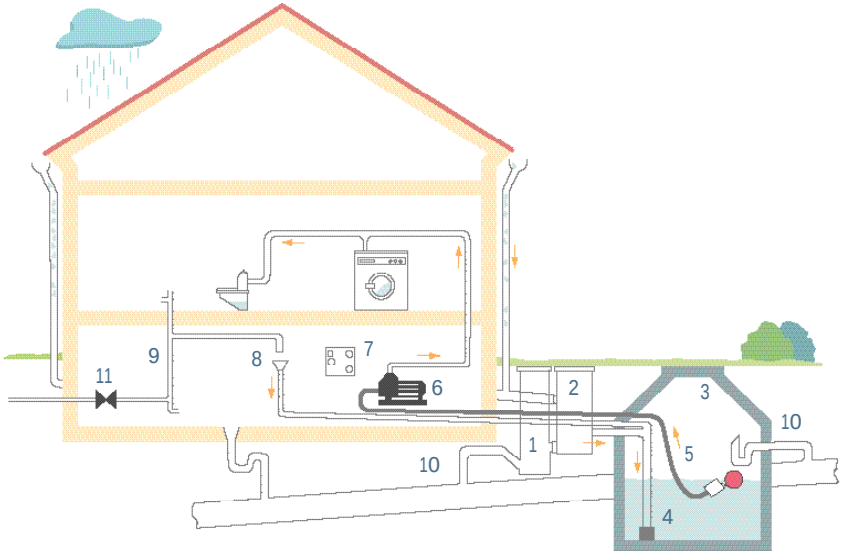
Princippet i et regnvandsanlæg er vist med figuren på næste side og gennemgås i det følgende.

Regnvand fra taget ledes via nedløbsrøret til en lagertank. Fra lagertanken pumpes vandet til de installationer, der skal forsynes med regnvand - altså wc'et og vaskemaskinen.
I tørre perioder er det nødvendigt at supplere med drikkevand i tanken. Det er meget vigtigt, at denne efterfyldning udføres på en måde, der sikrer, at regnvandet under ingen omstændigheder kan suges ind i drikkevandsledningerne og dermed forurene drikkevandsforsyningen.

Installationen udføres som beskrevet i Rørcenter-anvisning 003,"Brug af regnvand til wc-skyl og vaskemaskiner i boliger".

Principskitse af anlæg til brug af regnvand fra tage til wc-skyl og maskintøjvask

1. Nedløbsbrønd
2. Regnvand filtreres
3. Regnvandstank
4. Indløb til regnvandstank
5. Ledning suger regnvand op
6. Selvansugende pumpe
7. Automatisk styreenhed
8. Drikkevandsefterfyldning til regnvandstank via luftgab
9. Drikkevandsrør/ledning
10. Overløbssikring til kloak
11. VA - godkendt rørafbryder




## Tagflader

Taget skal have tilstrækkelig hældning, så stillestående vand undgås. Desuden skal tagflader, tagrender og tagnedløb renses for blade og lignende mindst fire gange om året. I særlige tilfælde kan behovet for rensning være større.

Tage af tegl, beton og skifer er velegnede til opsamling af regnvand.

Tagflader af følgende materialer er uegnede til opsamling af regnvand:

- Tagpap, der lægges på i flydende form (nyt eller vedligeholdelse), vil ofte gøre regnvandet gulligt og er derfor specielt uegnet til tøjvask

- Græs-, mos- og stråtage gør det betydeligt sværere at opsamle regnvandet, og man risikerer, at regnvandet bliver misfarvet
- Kobbertage og kobbertagrender
- Asbestholdige tage

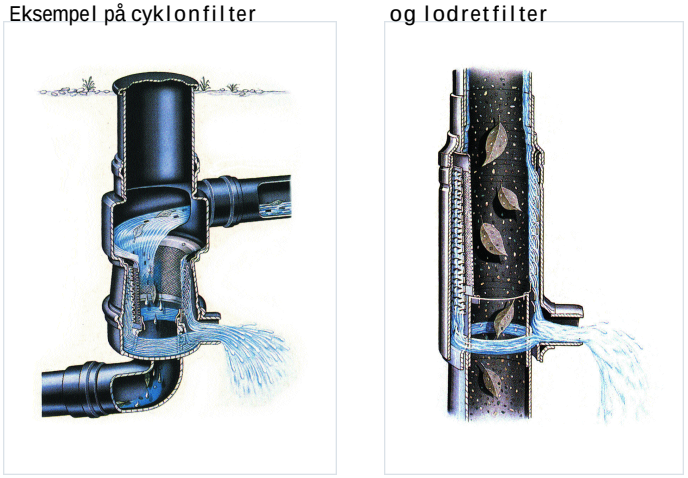
## Filtre

For at fjerne blade og andre urenheder i regnvandet, anbringes filtre på nedløbsrøret fra tagrenden eller på tilløbsledningen til lagertanken.

De filtre, der kræver mindst vedligeholdelse, er:

- Lodrette filtre på hvert tagnedløb
- Cyklonfiltre i jorden, der modtager vand fra flere tagnedløb

Eksempel på cyklonfilter og lodretfilter

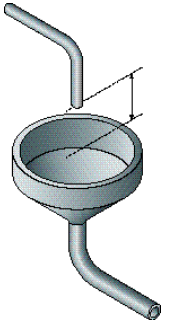


## Regnvandstank

Regnvandstanken kan placeres i jorden uden for bygningen eller i et køligt kælderrum i bygningen. Tanken skal være dimensioneret efter husets og husstandens størrelse, og den skal være udformet, så bundslam og flydeslam ikke suges med ind til wc'et eller vaskemaskinen. Desuden skal den være forsynet med et overløb, så overskudsvand kan ledes væk, når det regner meget.

Hvis overløbet fra tanken kobles til kloaksystemet, skal det sikres, at der ikke kan ske tilbageløb, så kloakvandet løber ind i tanken. Derfor er det sikrest at lede overskudsvandet fra tank og filtre til nedsivning. Hvis overskudsvandet skal ledes til hovedkloakken, skal det ske over højeste opstemningskote, eller også skal overskudsvandet pumpes op i kloakken.

Eksempel på Luftgab



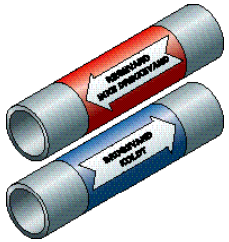
## Efterfyldning med drikkevand

I længerevarende tørre perioder skal der være mulighed for at supplere vandet i tanken med drikkevand. Denne efterfyldning skal udføres, så muligheden for, at regnvandet suges ind i vandforsyningsnettet er minimal. Derfor er det et krav, at efterfyldningen sker over et luftgab på minimum 20 mm.

Afhængig af nedbørsmængden og vandforbruget skal regnvandet opbevares i tanken i kortere eller længere tid. For at begrænse bakterievæksten skal temperaturen i tanken holdes så lav som muligt og må ikke komme over 18° C .

## Vandinstallationerne

Fra tanken pumpes regnvandet via et separat ledningsnet ud til wc'et og vaskemaskinen, hvor vandet skal benyttes. Ledningerne skal være tydeligt mærket med IKKE DRIKKEVAND, så der ikke senere laves fejlkoblinger mellem regnvandsledningerne og drikkevandssystemet.




Eksempel på mærkning af rør

## Fare for forurening af den offentlige vandforsyning

Det kan medføre sundhedsfare for tusinder af mennesker, hvis der sker en kortslutning mellem et regnvandsanlæg og den offentlige vandforsyning. Derfor skal der installeres en VA-godkendt rørafbryder på vandstikledningen i huse, hvor der er installeret regnvandsanlæg.

## Vandmåler

For at kunne kontrollere, hvor meget regnvand der anvendes, kan der sættes en vandmåler på ledningen, der fører fra regnvandstanken til installationerne. Kommunen kan kræve, at der bliver sat en vandmåler på systemet, hvis der skal betales vandafledningsafgift. Desuden kan der eventuelt sættes en vandmåler på den ledning, hvor drikkevandet til efterfyldning til tanken kommer fra.



## Hvem kan spare?

*Parcelhuse:*
De største besparelser opnås ved nybyggeri, hvor den dobbelte ledningsføring kan planlægges og udføres i forbindelse med opføring af huset. I ældre huse afhænger økonomien af, hvor hensigtsmæssigt wc og vaskemaskine er anbragt i forhold til hinanden, og hvor store tagflader der kan udnyttes.

*Etageejendomme:*
I etageejendomme kan der typisk ikke opsamles vand nok til at dække hele vandforbruget til wc-skyl og tøjvask. Derfor er det relativt dyrt at etablere regnvandsanlæg. Desuden afhænger udgifterne til energi i forbindelse med pumpning af vandet af, hvor mange etager der er i ejendommen.

*Vaskerier:*
I fællesvaskerier i forbindelse med boligblokke kan man med stor fordel anvende regnvand til vaskemaskinerne.

*Kontorejendomme:*
I kontorejendomme kan det, når tagarealet er stort nok, være fordelagtigt at benytte regnvand til wc-skyl.

4

# Eksempel på det usynlige anlæg i familien

Fakta
Bygning: Parcelhus
Opførelsesår: 1920, ombygget i 1992.
Opførelsesår for regnvandsanlæg: 1996/1997
Tagareal : 250 $m^2$
Wc'er: 2 stk.
Vaskemaskine: 1 stk.

Tagnedløb med indbygget filter, hvorfra sideafløbet fører filtreret vand, og det lige gennemløb fører frafiltreret materiale og vand til nedsivning.

## Overordnet beskrivelse af anlægget

Regnvandsanlægget er etableret i et eksisterende parcelhus. Ejendommen ligger i det åbne land, og både regnvand og spildevand afledes ved nedsivning i hvert sit anlæg.

Alt regnvand fra tagfladerne ledes gennem tagnedløbsfiltre. Derefter afledes regnvandet i to separate ledningssystemer. En ledning fører det filtrerede regnvand til en regnvandstank, og en anden leder det ikke-filtrerede regnvand til en faskine (en stenfyldt rende i jorden), hvorfra regnvandet siver ned i jorden.

Styringssystemet og pumpen er placeret i parcelhusets bryggers. Fra pumpen suges regnvandet fra regnvandstanken ind i bygningen. Pumpen kan i andre systemer være nedsænket i regnvandstanken, hvorfra den trykker vandet ind i huset. Fra bryggerset ledes vandet ud til wc'erne og vaskemaskinen via et separat rørssystem.

Eksempel på brug af regnvand til wc-skyl og maskintøjvask i parcelhus

5

# Eksempel på brug af regnvand til wc-skyl i et kontorhus

Fakta
Bygning: IDA kontorhus
Kalvebod Brygge 31-33, 1560 København V
Opførelsesår: 1998
Tagareal: 1600 $m^2$
Regnvandstank: 30 $m^2$
Wc installationer: 60 stk.

## Overordnet beskrivelse af anlægget

Allerede i projekteringsfasen blev det besluttet, at der skulle anvendes regnvand til wc-skyl.

Alt regnvand fra tagfladerne ledes gennem separate regnvandsledninger til en stor "filterbrønd ", der ikke fungerer som filter, men som sandfang, hvilket vil sige, at der sker en bundfældning af partikler. Efter sandfanget ledes regnvandet til en regnvandstank. Fra tanken pumpes regnvandet til bygningens teknikrum, og fra teknikrummet ledes det i et separat trykrørsystem til wc'erne. I tilfælde af mangel på regnvand efterfyldes regnvandstanken med drikkevand.



Fakta
Bygning: Mercedes-Benz Danmark A/S, hovedkvarter.
Frederikskaj 4, 2450 København SV
Opførelsesår: 1998
Tagareal: 2400 $m^2$
Regnvandstank: Hovedtank 30 $m^3$ samt et antal mindre tanke i bygning på 1 $m^3$
Wc-installationer: 60 stk

Alt regnvand fra tagfladerne ledes gennem fem cyklonfiltre til en stor lagertank i jorden. Fra denne lagertank pumpes regnvandet ind til centralt anbragte, mindre lagertanke, der forsyner hver sin ”klynge” af wc’er med skyllevand. Efterfyldningen med drikkevand sker til de mindre lagertanke. For at opretholde trykket i forsyningsledningen, er der installeret en hydrofor ved hver tank. Hydroforen er en beholder for oplagring af vand under tryk, som sikrer, at vandstrømmen ved tapstederne holdes på den ønskede størrelse.

6

# Hvor må regnvand anvendes til toiletskyl og tøjvask

Tilladt uden ansøgning til myndigheder

Eksisterende enfamiliehuse

Tilladt efter ansøgning til myndigheder

Enfamiliehuse, nye
Etageboliger, nye og gamle
Fællesvaskerier i etageboliger
Møntvaskerier
Kontorer, hvor der kun er adgang for kontorets ansatte
Arbejdssteder med fast brugerkreds som fx virksomheders personaletoiletter og fælles vaskemaskiner
Universiteter
Tekniske skoler
Separate gymnasier
VUC-centre

Ikke tilladt

Hospitaler
Beskyttede boliger
Plejehjem (alle wc'er og vaskemaskiner)
Andre døgninstitutioner
Daginstitutioner (vuggestueer, børnehaver, skolefritids-ordning og fritidshjem)
Forsamlingshuse
Skoler (som folkeskoler og private skoler)
Wc'er, hvor der er adgang for offentligheden
Offentlige tilgængelige toiletter i forbindelse med biograf og teater, foredrag, andet
Restauranter, cafeteriaer, hoteller mv.
Sportshaller/idrætsanlæg, svømmehaller
Øvrige bygninger med adgang for offentligheden



# Registreringsblad

Udgiver:
Miljøministeriet.
Miljøstyrelsen
Strandgade 29,
1401 København K
telefon 32660100
telefax 32660479
Internet http://www.mst.dk

Udgivelsesår: 2002

Titel:
Fra taget til toilettet

Undertitel:
- om brug af regnvand fra tage i wc-skyl og vaskemaskiner

Udførende institution(er):
Miljøstyrelsen; Erhvervs- og boligstyrelsen

Resumé:
Pjecen beskriver brugen af regnvand fra tage i wc-skyl og vaskemaskiner. Pjecen redegør for principperne for opbygning af anlæg, retningslinier for anvendelsen af regnvandet og potentialet for besparelser. Indeholder desuden eksempler på brug af regnvand i kontorhus og i enfamiliehus.

Emneord:
genanvendelse; boliger; husholdninger

Foto: Mikkel Østergaard
Layout: Stine Yde Design
Sideantal: 24
Format: A5
Oplag: 5000
ISBN: 87-7972-104-4
Tryk: Jønsson & Nomi
Pris (inkl. moms): Gratis

Fås I:
Miljøbutikken,
Læderstræde 1-3,
1201 København K
telefon 33954000
telefax 33927690
butik@mem.dk

Må citeres med kildeangivelse

Trykt på 100% genbrugspapir Cyclus

Erhvervs- og Boligstyrelsen
Bahlerups Parkhus
Langelinie Allé 17
2100 København Ø
Telefon 35 46 60 00
efs@efs.dk
www.efs.dk

Miljøstyrelsen
Strangade 29
1401 København K
Telefon 32 66 01 00
mst@mst.dk
www.mst.dk