

## Tøjvask i blødt vand sparer penge og vaskepulver på én gang

86 procent af Danmarks indbyggere vasker deres tøj med middelhårdt vand (10-20 °dH) eller hårdt vand (>20°dH). Kun 14 procent har adgang til blødt vand (<10 °dH). Hvis vaskevandet bliver blødgjort før vask, kan man imidlertid nedsætte udledningen af vaskeaktive stoffer med mere end 43 procent i områder med hårdt vand. Dermed ville mængden af miljøfremmede stoffer i spildevandet blive væsentligt nedsat. I områder med middelhårdt vand er reduktionen på op til 23 procent. Samlet vil man kunne skære 27 procent – eller hele 9.000 tons – af den samlede mængde vaskemiddel, som bruges i Danmark. Det vil også kunne mærkes i privatøkonomien, hvor hver indbygger kan spare 40-90 kroner om året på vaskemidler.

### Baggrund og formål

#### Overforbrug af tensider i vaskemidler

Når vi i vores husholdninger skal have vasket tøj, er der brug for at fjerne hårdheden fra vandet, så man undgår sæbelus (små grålige klumper af sæbe) i tøjet. Danskerne og de fleste andre blødgør i dag vandet til tøjvask ved hjælp af de blødgørere, der er i vaskemidlerne. Jo hårdere vandet er i det område, hvor man bor, desto mere vaskemiddel skal man dosere i maskinen.

#### Vandets hårdhedsgrad

Hårdt vand	(>20 °dH)
Middelhårdt vand	(10-20 °dH)
Blødt vand	(<10 °dH)

°dH er et mål for indholdet af calcium og magnesium i vandet.

86 procent af Danmarks indbyggere vasker deres tøj med middelhårdt (10-20 °dH) eller hårdt vand (>20 °dH). Kun 14 procent har adgang til blødt vand (<10 °dH). Vaskemidlerne er fremstillet sådan, at selv den laveste dosering, den til blødt vand, indeholder nok af de vaskeaktive stoffer (tensiderne) til at vaske tøjet rent. Det betyder, at de 86 procent af Danmarks indbyggere, der bruger middelhårdt eller hårdt vand, bliver nødt til at overdosere mht. tensider for at få nok blødgørere i maskinen. Det er problematisk ud fra et miljømæssigt synspunkt, fordi de fleste tensider er mere eller mindre giftige for miljøet. Tensiderne er blandt de stoffer, der belaster husholdningernes spildevand mest.

### **Hvad er en ionbytter?**

En ionbytter udskifter hårdhedsionerne i vandet,  $Ca^{++}$  og  $Mg^{++}$ , med natriumioner, og den findes i alle danske husholdningsopvaskemaskiner. Formålet er at fjerne hårdheden, som ellers udfældes som kalk på opvasken eller i forbindelse med tøjvask afsættes på tøjet som grå sæberester.

Hvorfor producerer man så ikke bare vaskemaskiner med ionbytter, ligesom alle opvaskemaskinerne har ionbytter?.

Hvis vaskemaskiner havde indbygget en ionbytter, kunne man fremstille vaskemidler og doseringsvejledninger, der gjorde det muligt for forbrugeren kun at bruge den mængde vaskeaktive stoffer, som netop er nødvendigt for at få tøjet rent. Teknologien kendes fra opvaskemaskiner, som allerede har indbyggede ionbyttere. Da det ofte er de samme producenter, der fremstiller vaskemaskiner og opvaskemaskiner, kan man undre sig over, at vaskemaskinerne ikke allerede har indbyggede ionbyttere.

### **Undersøgelsen**

#### **15 vaskemidler vurderet**

DHI har vurderet 15 vaskemidler med henblik på at opgøre de mulige besparelser i dosering af vaskemiddel, hvis vandet er blødgjort. Desuden er de mest relevante teknikker til blødgøring og deres miljømæssige og økonomiske konsekvenser ligeledes vurderet.

### **Hovedkonklusioner**

#### **Spar vaskepulver og penge ved hver vask**

Hvis vaskevandet i områder med middelhårdt og hårdt vand blødgøres før vask, kan hver person spare hhv. gennemsnitligt ca. 40 og 90 kr. i sine årlige udgifter til vaskemidler, hvis der doseres efter doseringsvejledningen for blødt vand (0-10 °dH). I løbet af en vaskemaskines minimumslevetid vil husstanden kunne spare ca. 1500 kr. ved middelhårdt og 3500 kr. ved hårdt vand på udgifter til vaskemidler.

Der anvendes i Danmark ca. 34.000 tons vaskemidler i de private husholdninger (1998-tal). Den beregnede, totale besparelse i privatforbruget af vaskemidler bliver over 9.000 tons, svarende til ca. 27 procent af det nuværende privatforbrug af vaskemidler. Så stor er besparelsen, hvis alle, der nu bruger middelhårdt og hårdt vand, før vasken får blødgjort deres vand til <10 °dH og doserer vaskemiddel svarende til anvisningen for 0-10 °dH.

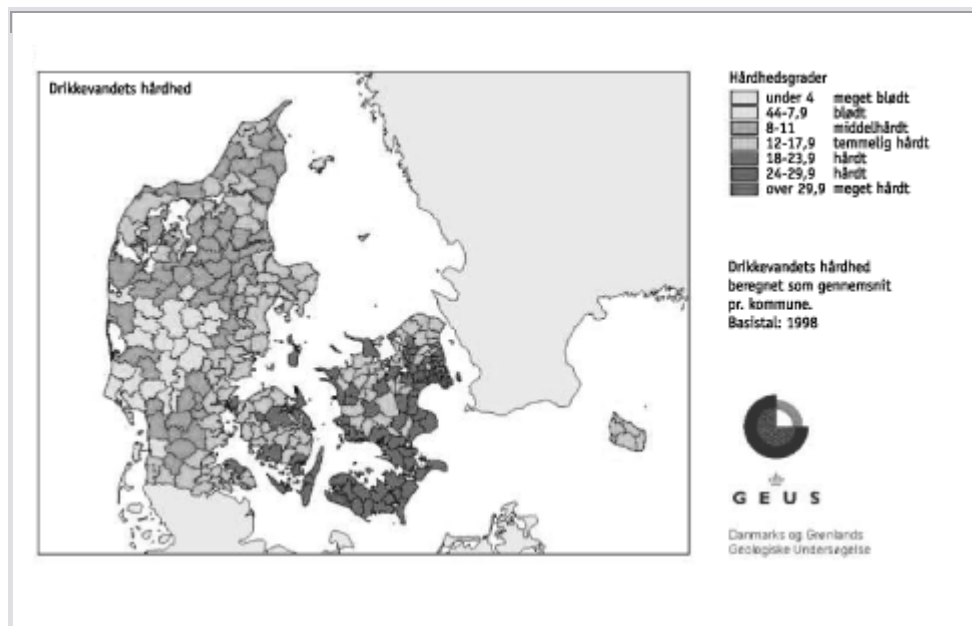
### **Projektresultater**

#### **Veje til blødere vand**

Når man vil blødgøre vandet til vaskeprocessen, kan man anvende forskellige forbehandlingsteknikker. Traditionelt har man til blødgøring af vand anvendt kemisk behandling, termisk behandling, ionbytning og membranfiltrering. De fire forskellige teknikker beskrives i de næste afsnit.

Den kemiske behandling anvendes til husholdningers vaskemaskiner i dag, da der anvendes vaskemidler med blødgørere. Hvis blødgørerne tilsættes separat, kan doseringen af vaskemiddel og dermed mængden af tensider nedsættes. Separat tilsætning af blødgørere har været mulig i flere år, men det kræver ekstra arbejde og indsigt for den, som skal dosere.

Ved termisk behandling omdannes hårdhedsionerne og udfældes ved opvarmning. Men opvarmningen kræver relativt meget energi, og opvarmningsenheden skal jævnligt afkalkes ved hjælp af syre og vand.



Ved ionbytning udbyttes hårdhedsionerne  $\text{Ca}^{++}$  og  $\text{Mg}^{++}$  med natriumioner i vaskevandet – det sker for eksempel med filtersalt, som vi kender det fra opvaskemaskinen. Teknologien anvendes også på industrivaskerier, møntvaskerier samt i mange boligvaskerier. Ved ionbytning øges vandforbruget til tøjvask med mellem 4 og 20 procent, svarende til mellem 0,2 og 1  $\text{m}^3/\text{person}/\text{år}$ , og saltindholdet i spildevandet stiger med mellem 0,007 og 0,036 promille. Til gengæld belastes spildevandet væsentligt mindre af tensider, blødgørere og vaskemidlernes øvrige indholdsstoffer.

Driftskravet – dvs. det arbejde, der kræves af vaskemaskinens ejer – til ionbytning svarer til det driftskrav, der gælder for husholdningens opvaskemaskiner. Der skal tilsættes salt på rette tidspunkt, ellers udebliver den blødgørende effekt, og ionbytterens grundmateriale ødelægges.

Endelig er der membranfiltrering, hvor den relevante form for membranfiltrering er nanofiltrering, fordi porestørrelsen i membranen hindrer passage af hårdhedsionerne, men tillader passage af vand ved det eksisterende tryk i ledningsnettet. Der er nanofiltre på markedet, der har en relevant størrelse og kapacitet med henblik på at blive monteret i husholdningsvaskemaskiner. Vandudnyttelsen er dog meget lav, ca. 15-30 procent. Nanofiltrering er således ikke p.t. relevant til blødgøring af vaskevand. Men udviklingen af membraner går meget hurtigt, og nanomembraner kan derfor blive relevante alternativer til ionbyttere i fremtiden.

Driftskravet til forbrugeren er, at filteret jævnligt skal skylles. Der anvendes ingen kemikalier til nanofiltrering, så denne form for blødgøring belaster ikke spildevandet.

### **Installering af blødgøringsanlæg**

Blødgøringsanlæg kan både indbygges i nye maskiner og monteres i maskiner, der allerede er i brug. Det vil være ret dyrt at montere blødgøringsanlæg i den eksisterende maskinpark, fordi installatørerne skal ud til hver enkelt bruger og tilpasse installationen til de lokale forhold. Måske kan det – især for brugere med hårdt vand – alligevel betale sig at få installeret en blødgører til deres vaskemaskine, fordi det kan medføre betydelige besparelser i forbruget af vaskemidler i den enkelte husstand.

Der findes ikke præinstallerede ionbyttere til husholdningsvaskemaskiner. Prisen for at indbygge ionbytning i en ny vaskemaskine er vurderet til 300-400 kr. for producenten. Hvorvidt denne udgift får indflydelse på vaskemaskinernes pris, afhænger af markedsstrukturen.

Prisbesparelsen ved nedsat forbrug af vaskemiddel er beregnet til mellem 1500 og 3.500 kr. i løbet af en maskines levetid (ca. 3.000 vaske). Til gengæld skal der købes salt for 300-600 kr. afhængigt af mærkevalg. Udgifterne til øget vandforbrug afhænger af den mængde vand, det bliver nødvendigt at blødgøre, samt af prisen pr. kubikmeter. Udgiften til øget vandforbrug bliver 200 kr. i løbet af en maskines levetid, hvis hver kubikmeter vand koster 28 kr., og det kun er vaskevandet, der skal blødgøres.

#### **Udarbejdet af:**

DHI Institut for Vand og Miljø, Peter Andreasen, Anneke E. Stubsgaard