

# Energibesparelser skylles ud med badevandet

Et netop afsluttet Elforsk-projekt bekræfter, at der stadig er et uudnyttet potentiale i at genvinde varmen fra spildevand fra bygninger

Af Maja Grud Minzari,  
project manager, Cowi A/S

Med støtte fra Elforsk har et samarbejde mellem Cowi, Teknologisk Institut, Brabrand Bo-

kWh/m<sup>2</sup> fordelt på rumvarme og varmt brugsvand. For renoverede ejendomme er billedet det samme. På trods af, at det samlede vandforbrug per dansker ifølge Danva er faldet de sidste 30 år til 103 liter per per-

son per dag i gennemsnit per dansker i husholdninger, så tyder det på, at danskernes varmtvandsforbrug er stigende. I nybyggeri og energirenoverede ejendomme udgør opvarmning af varmt brugsvand ca. 50 procent af det samlede varmeforbrug, og det varme vand udgør mindst en tredjedel af det samlede vandforbrug. Det er derfor oplagt at undersøge muligheder for besparelser herpå.

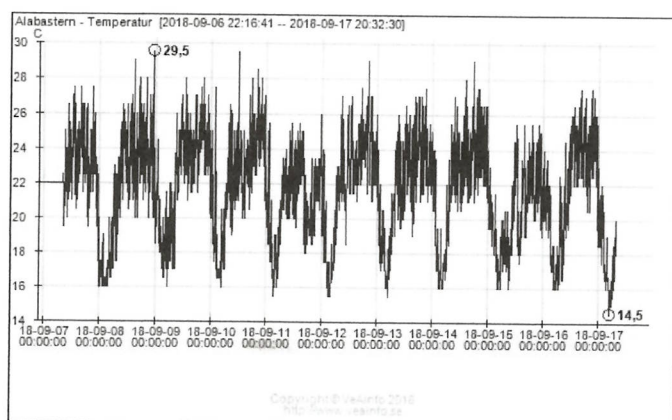
## Ikke en ny idé

Konceptet med at genvinde varmen fra badevand er ikke nyt og kendes blandt andet fra svømmehaller, men det forudsætter adskillelse af det grå og sorte spildevand. Disse tilfælde

er installationsmæssigt ukomplicerede – dog spiller flow og vandmængde en stor rolle. Et jævnt flow og stor vandmængde giver de bedste vilkår. Separering af spildevand og dobbelt rørføring er fordyrende og ikke standard i boligejendomme, som dermed oftest kun udleder sort spildevand. Det er endnu ikke lykkedes i stort omfang at udbrede en praksis for genvinding af sort spildevand, da faste dele i spildevandet besværliggør installationen og stiller store krav til vedligehold.

## Projektets formål

Ikke desto mindre var det netop projektets formål. At udvikle mulige komponentdesigns til



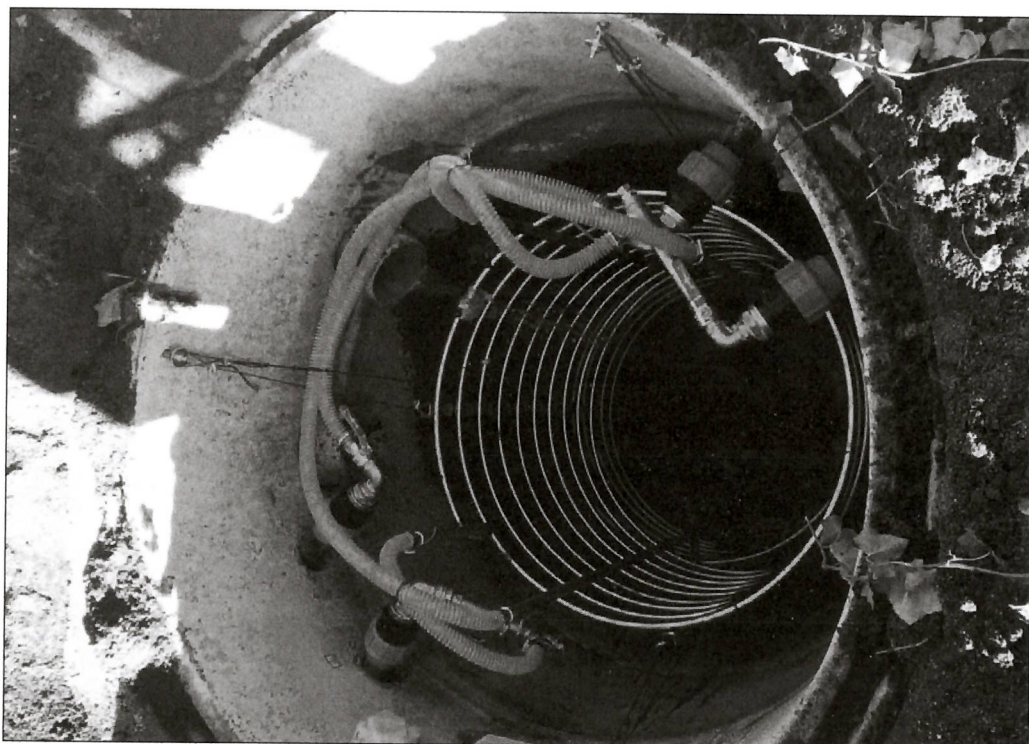
Figur 1.

ligforening og Geo Heat Ex udviklet to nye koncepter, der kan genvinde energien fra boligens spildevand. Ved hjælp fra en egnet varmepumpe føres energien tilbage til bygningens brugsvandsopvarmning. Projektet har demonstreret to forskellige designs i to konkrete bebyggelser i Brabrand Boligforening, nemlig Havnehusene i Aarhus og Skovgårdsparken i Brabrand.

## Den oversete energistrøm

Varmetabet for en typisk ny bolig er de sidste ti år faldet fra ca. 70-80 kWh/m<sup>2</sup> til under 30

Spiralveksler under montage i brønd.



genvinding af varme fra det sorte spildevand fra både nye og eksisterende etageboliger. At benytte det sorte spildevand i stedet for kun det varme badevand gør, at der er tre gange så stor en vandmængde til rådighed – dog ved en lavere temperatur, men ved tilkobling af en varmepumpe er potentialet inakt.

### Temperaturmålinger

Forud for installationen af vekslere i spildevandsbrønde, har projektet foretaget målinger af temperaturen på det aktuelle spildevand i Havnehuse. To loggere blev nedsænket i to brønde ved Havnehuse i en periode på ca. tre uger i januar 2016. Efter en periode med store udsving, stabiliserede målingerne sig ved en temperatur omkring 7-8 grader, efter loggeren var placeret i brønden. Temperaturen faldt en smule over tid, hvilket skyldtes, at det var en kold års-



Kappeveksler under montage.

tid og jordtemperaturen ved havnefronten var lav og med stor påvirkning fra havvands-temperaturen. Desuden stod vandet stille i brønden og da der på dette tidspunkt ikke var tilsluttet en varmepumpe, faldt

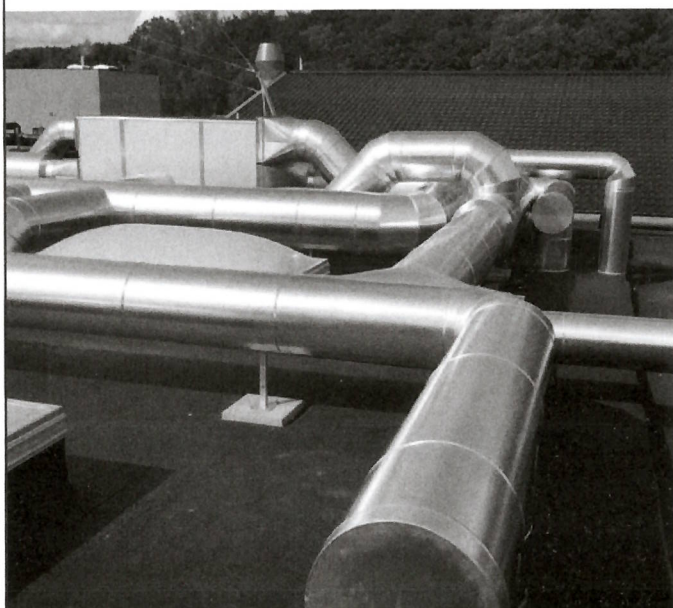
temperaturen ikke yderligere. Parallelt med gennemførelse af det aktuelle projekt har projektet undersøgt flere andre cases. Resultatet af disse undersøgelser viser, at det er vigtigt, at der er et pænt stort flow jævnt over

dagen, som man vil opnå, hvis der er flere blokke med mange tilsluttede lejemaal.

I et større boligkvarter i Växjö i Sverige blev der eksempelvis målt temperaturer på spildevandet på mellem 15-30°C og et ▶

# Climatech

TEKNIK ENTREPRENØR



Professionel projektstyring  
af teknik entrepriser

- VENTILATION
- VVS
- SPRINKLER

Tlf. 40 22 05 92  
lm@lm-climatech.dk  
www.lm-climatech.dk

*Leverandør af godt indeklima*

## ► Energibesparelser...

*Fortsat*

gennemsnit på ca. 22°C. I dagtimerne var dette 23-25°C, figur 1. Dette var i september, hvor jordtemperaturen generelt er høj.

Flowet var ca. 50-60 m<sup>3</sup>/dag og ledningen, der blev målt på, betjener tre boligblokke med 175 lejligheder. Ledningerne ligger i ca. tre meters dybde (hvilket er en fordel om vinteren).

Hvis man derimod har et begrænset flow og lange ledninger, og hvis disse er placeret i en fugtig undergrund for eksempel nær sø eller hav (som Havnehusene i Aarhus), vil man derimod se, at spildevandstemperaturen falder hurtigt til jordens temperatur – som i den koldeste periode ofte er 4-6°C, mens det om sommeren stiger til 15-20°C. Der vil altså være store individuelle forskelle i potentialet og det er vigtigt at undersøge de lokale forhold forinden.

### Vekslerdesign

Til Brabrand Boligforenings afd. 31 Havnehusene på Aarhus Ø har projektet udviklet og installeret en spiralformet varmeveksler til nedsækning i fem dertil fremstillede spildevandsbrønde. Brøndene er ikke dybe, da grundvandet her står højt og spildevandet pumpes videre til kloak. Der er to forbundne spiraler i hver pumpebrønd og der er tilkoblet i alt fem varmpumper. Spiralerne og varmpumperne nåede desværre kun at være i drift i få uger, før eksternaliteter gjorde, at driften måtte stoppes.

I Skovgårdsparken har projektet udviklet og installeret en 6 meter dyb kappevarmeveksler i rustfrit stål til nedsækning i en eksisterende samlebrønd, som udbores til formålet. Fordelen er, at det ikke tager yderligere plads i omgivelserne, og

veksleren optager energi fra begge sider af kappen. Skulle pumpen gå i stykker, løber spildevandet alligevel igennem, ligesom fedtet, der flyder på overfladen og kan skimmes. Brønden vil altid være fuld af vand, som gør, at varmpumpen kan trække energien ud af vandet over længere tid.

Begge installationer er foregået i forbindelse med et større anlægsprojekt med egne rådgivningsteam og budgetter. Desværre for Elforsk-projektet har begge byggesager haft udfordringer med leverandører, og derfor har det ikke været muligt at opnå validerede måleresultater fra installationerne inden for projektperioden. Der er dog opnået andre og praktiske erfaringer fra både udførsel og drift.

### Vådservietter skaber problemer

På trods af sparsomme måleresultater fra projektets prototyper, vurderes det, at der stadig er et stort potentiale for genvinding af varme fra spildevand, og potentialet for energibesparelser er stort. Det er vigtigt at sikre så høj en temperatur fra spildevandet som muligt, hvilket kan opnås ved at placere installationen så tæt på bygningen eller kilden som muligt. Herved undgås unødigt varmetab til jorden. Desuden skal tilstræbes et stabilt flow, hvilket kan opnås i ejendomme med mange beboere eller ved at koble ledninger fra flere boligblokke. Fremmedlegemer i spildevandet såsom vådservietter kan skabe store problemer for en

maceratorpumpe, så der skal anvendes en almindelig spildevandspumpe, der kan sende sådanne elementer videre. Hvis der er solcellestrøm i overskud, er det fornuftigt at benytte den til varmpumpen, gerne sammen med et batteri således, at solstrømmen også kan benyttes om aftenen. Sidst, men ikke mindst, skal dimensioneringen af anlægget tage højde for tilsmudsning ved langtidsdrift, da det vil påvirke varmeveksleren effektivitet.

*Hele rapporten kan læses på <https://elforsk.dk/projektdatabase/varmepumper-eksisterende-bebyggelse-fase-1b-systemdesign-komponentverificering>*



Kappeveksler før montage.