

Prosjektnr. 376
Prosjekt Kanalbredden, OBOS
Forfatter(e) RH
Dato 15.04.25 rev. 30.04.25

Kanalbredden – gråvannsvarmevekslere

Utnyttelse av energiresurser i avløpsvann

I forbindelse med behandling av planinitiativ i Utvalg for plan og bygg 26.04.2024 ble Kanalbredden AS bedt om å vurdere følgende elementer innpasset i prosjektet og sikret i reguleringsplanen:

- *Lokale sirkulære løsninger for å håndtere avløpsvann med sikte på å redusere utslipp, energiforbruk og å utnytte avløpsvannet som ressurs.*
- *Integrerte og utslippsfrie energisystemer.*
- *Utforming og materialvalg som i funksjon og livsløpsperspektiv gir lavt energiforbruk, lavt klimaavtrykk og liten naturbelastning.*

Dette notatet er et bidrag i utredning av kulepunkt 1, og redegjør for løsninger for å utnytte energiresursene i avløpsvannet. Energiressursene kan i prinsippet utnyttes utenfor bygget, for eksempel i det kommunale avløpsanlegget, men dette ligger utenfor prosjektavgrensningen. Notatet drøfter derfor bruk av gråvannsvarmevekslere som en lokal sirkulær løsning for å redusere energitap fra avløpsvann, der varmen benyttes til å forvarme ny varmtvann på vei inn til bygget.

Innholdsfortegnelse

1	Oppsummering med konklusjon	3
2	Innledning.....	3
3	Beskrivelse av løsning.....	4
4	Produkter i markedet.....	4
5	Vurdering av egnethet.....	5
6	Beregning av klimagasseffekt og nedbetalingstid	5
6.1	Beregnet energibesparelse.....	6
6.2	Beregnet klimagassbesparelse	6
6.3	Beregnet kostnadseffekt	6
7	Konklusjon	7
8	Erfaringer/ referanseprosjekter.....	7

1 Oppsummering med konklusjon

En felles gråvannsvarmeveksler i en gjennomsnittlig boligblokk på Kanalbredden med 24 leiligheter vil ha en beregnet energibesparelse på 15.590 kWh/år. Dette gir en klimagassbesparelse på rundt 327 kgCO₂e/år dersom vannet varmes med fjernvarme, noe som tilsvarer 1/5 av det årlige klimagassutslippet til en typisk dieselbil.

Med en samlet energipris på 80 øre per kWh (fleksibelt og fast ledd) gir energibesparelsen en økonomisk besparelse på 12.472,- per år. Dersom energiprisen ligger på 1,5 NOK per kWh ender besparelsen på 23.385,- per år.

Dersom det antas laveste installasjonskostnad og en samlet vedlikeholdskostnad på 200,- NOK/ uke vil nedbetalingstid være rundt 54 år med en energipris på 80 øre/kWh, og 29 år med en energipris på 1,5 NOK/kWh.

Med vedlikeholdskostnader vil systemet ikke bli nedbetalt innenfor en dimensjonerende levetid på 25 år, selv når det antas laveste installasjonskostnad.

Felles gråvannsvarmevekslere i byggene på Kanalbredden vil gi en svært liten energibesparelse og klimagassreduksjon, og vil ikke kunne nedbetales innenfor systemets dimensjonerende levetid. Løsningen kan ikke anbefales for Kanalbredden.

2 Innledning

Avløpsvann representerer en underutnyttet ressurs i mange prosjekter. Avløpsvannet inneholder næringsstoffer og energi som i mange tilfeller kan utnyttes lokalt, samtidig som lokal behandling av avløpsvann kan redusere belastningen på sentrale kommunale anlegg.

Samtidig inneholder avløpsvann biologiske og kjemiske forurensninger, og løsninger for å utnytte energien i avløpsvannet er i liten grad utprøvd utover småskala anlegg.

Dette notatet utreder utnyttelse av energiressursene i avløpsvannet.

Utnyttelse av næringsstoffene i avløpsvannet gjennom lokal infiltrasjon og behandling er utredet i notatet «Vurdering av "Lokale sirkulære løsninger for å håndtere avløpsvann med sikte på å redusere utslipp, energiforbruk og å utnytte avløpsvannet som ressurs" ved Kanalbredden», Asplan Viak, 21.11.2024

3 Beskrivelse av løsning

Varmt avløpsvann står for et betydelig energitap i en typisk bolig. Avløpsvannet i en typisk bygning blandes uavhengig av forurensingsgrad, og føres normalt rett ut av bygningen. Dette resulterer i et betydelig energitap i løpet av året.

Energitapet kan reduseres ved å bruke en varmeveksler koblet til en lite-forurenset del av avløpsvannet, normalt vann fra dusj. En gråvannsvarmeveksler gjenvinner deler av varmen fra avløpsvannet for å gjenbruke den i boligen.

En gråvannsvarmeveksler krever at avløpsvannet skilles frem til varmeveksleren, slik at det kun er vann med liten grad av forurensing som føres gjennom veksleren. Friskt inntaksvann som forvarmes i veksleren må skilles fra annet kaldt vann, og føres direkte til en akkumulatortank og/ eller til varmtvannsberederen. Det er derfor av stor betydning å plassere varmeveksleren tett på dusj og varmtvannsbereder for å minimere merkostnadene til ekstra røropplegg.

Den vanligste løsningen er en varmeveksler koblet direkte til avløpet fra dusjen, som veksler varmen i avløpsvannet mot kaldt vann på vei til berederen innenfor den enkelte boenhet. Løsningen er avhengig av selvføll, og varmeveksleren må derfor plasseres nedenfor sluket i dusjen.

Løsningen over kan benyttes i en privat enebolig over flere plan, men er uegnet for leilighetsbygg. Byggene på Kanalbredden planlegges tilknyttet fjernvarme som vil levere varmt tappevann med høy temperatur, og en gråvannsvarmeveksler vil kreve en sentral akkumulatortank i tilknytning til fjernvarmesentralen i kjeller.

4 Produkter i markedet

Det finnes en rekke produkter i det internasjonale markedet, men få som forhandles i Norge. Produktene kan samles i 2 grupper:

1. Lokale gråvannsvarmevekslere på det enkelte dusjavløpet.
2. Felles gråvannsvarmevekslere for hele bygningen.

Lokale varmevekslere plasseres rundt avløpsrøret fra dusjen. Kaldt vann på vei til varmtvannsberederen for å erstatte dusjvannet føres rundt avløpsrøret og henter en del av varmen fra avløpsvannet. De to vannstrømmene er fysisk separert. Lokale varmevekslere har en indikativ gjenvinningsgrad på rundt 40%, det vil si at rundt 40% av varmen i dusjvannet hentes tilbake til boligen.

Felles varmevekslere samler alt dusjvann på vei ut fra bygget og varmeveksler denne mot inntaksvannet som så føres til en felles akkumulatortank og/ eller videre til de

lokale varmtvannsberederne. En felles varmeveksler har en vesentlig høyere gjenvinningsgrad (rundt 70%), men et større varmetap på grunn av avstand fra dusj, og en dårligere samtidighet i vannstrømmene.

Kanalbredden planlegges knyttet til fjernvarme, og inntaksvannet må varmeveksles i gråvannsvarmeveksleren før den føres til fjernvarmesentralen.

5 Vurdering av egnethet

Lokale varmevekslere vurderes å være uegnet for leilighetsbygg. Veksleren må stå i etasjen under dusjen på grunn av fall i avløpsrøret, det vil si i annen boenhet eller kjeller. Det vurderes som uhensiktsmessig å plassere deler av leilighetens tekniske anlegg med behov for periodisk tilsyn i en underliggende boenhet. Dersom varmevekslerne plasseres i kjeller, vil en felles varmeveksler (se under) være vesentlig mer effektivt.

Løsningen er uaktuell på Kanalbredden også fordi prosjektet skal tilknyttes fjernvarme, og det derfor er høytemperert vann som føres fra fjernvarmesentralen til hver leilighet uten mulighet for lokal varmeveksling.

Felles varmevekslere er installert i leilighetsbygg i utlandet, og leverandøren har dokumentert at løsningen har et godt potensial med hensyn på energisparing og kostnader (se avsnitt 6). Felles varmevekslere vurderes å være eneste egnede løsning for Kanalbredden.

Løsningen må samtidig betraktes som en umoden teknologi med høy grad av usikkerhet. Løsningen vil innebære merkostnader til rørstrekk fordi dusjvannet må fysisk skilles fra annet avløpsvann frem til varmeveksleren, og inntaksvannet må skilles fra annet kaldt vann fra varmeveksleren og frem til varmtvannsbereder. Dette vil utløse flere vertikale avløpsstammer med tilhørende kostnader og behov for plass i tekniske sjakter. Varmeveksleren må rengjøres minimum en gang per uke, noe som vil påføre sameiet en betydelig kostnad over tid.

6 Beregning av klimagasseffekt og nedbetalingstid

Klimagasseffekt og nedbetalingstid er kun beregnet for felles varmevekslere.

Det er vesentlig usikkerhet knyttet til kostnader og konsekvenser som løsningen kan ha for andre tekniske installasjoner. Det planlegges tilknytning til fjernvarme med en felles varmtvannssentral i kjeller, noe som vil utløse behov for lokale vannmålere inn til hver leilighet og en løsning for fordeling av kostnader til varmtvann internt i sameiet som må administreres. Bruk av gråvann i denne modellen vil komplisere drift av sameiet og kan påføre boligene merkostnader over tid.

6.1 *Beregnet energibesparelse*

En dusj bruker rundt 2,5 kWh per person (80 liter), eller rundt 912,5 kWh per år per person. Forutsatt et statistisk snitt på 1,95 personer per leilighet gir dette 1.780 kWh per år per leilighet.

Byggene i Kanalbredden har 12-24 leiligheter per bygg. Et bygg med 24 leiligheter vil ha et beregnet energiforbruk til dusjene på 42.700 kWh/år.

Leverandøren av gråvannsvarmeveksleren i referanseprosjektet (avsnitt 7) har kalkulert en besparelse på 46.130 kWh per år for 71 boenheter, eller 649 kWh per boenhet per år. **Et bygg på Kanalbredden med 24 leiligheter vil ha et beregnet besparelse på 15.590 kWh/år.**

Med en samlet energipris på 80 øre per kWh (fleksibelt og fast ledd) tilsvarer dette en økonomisk besparelse på 12.472,- per år. Dersom energiprisen ligger på 1,5 NOK per kWh ender besparelsen på 23.385,- per år.

6.2 *Beregnet klimagassbesparelse*

I sin klimastrategi bruker OBOS europeisk elektrisitetsmiks med en lineær fremskriving mellom 2020 og 2050. Utslippsfaktoren til elektrisiteten faller derfor litt hvert år. Ferdigstillelsesår 2028 benyttes for å illustrere klimaeffekten av tiltaket.

I 2028 er utslippsfaktoren for elektrisitet på 0,081 kgCO₂e/kWh. Tilsvarende faktor for fjernvarmesystemet i Tønsberg er 0,021 kgCO₂e/kWh. **Dette gir en klimagassbesparelse på rundt 327 kgCO₂e/år per 24 leiligheter dersom vannet varmes med fjernvarme.** Dette er rundt 1/5 av det årlige klimagassutslippet til en typisk dieselbil.

6.3 *Beregnet kostnadseffekt*

En sammenlignbar installasjon i Sverige er opplyst å ha en installasjonskostnad på 20.000 Euro, som tilsvarer 225.000,- NOK. Det er uklart om dette kun er gråvannsvarmeveksleren eller om det er hele installasjonen. Dersom det kun er varmeveksleren må det legges til kostnader for ekstra røropplegg, sjakter, eventuelle energimålere og arbeid.

Forutsatt at summen er total systemkostnad inkludert installasjon vil nedbetalingstid være rundt 18 år med en energipris på 80 øre/kWh, og 10 år med en energipris på 1,5 NOK/kWh.

Dersom oppgitt installasjonskostnad kun gjelder varmeveksleren må det påregnes et tillegg for røropplegg, arbeider og andre installasjoner. Da systemet ikke er prosjektert og det ikke finnes sammenlignbare referanser i Norge kan ikke dette beregnes med noen sikkerhet. Det er derfor lagt til et enkelt påslag på 100% for resten av systemet, som gir en total kostnad på 450.000,-.

Med en total systemkostnad på 450.000,- vil nedbetalingstid være rundt 36 år med en energipris på 80 øre/kWh, og 19 år med en energipris på 1,5 NOK/kWh.

Summene over utelater kostnader til vedlikehold og drift av anlegget (ukentlig kontroll og rengjøring av filter samt vedlikehold av varmeveksler). Dersom det antas laveste installasjonskostnad og en samlet vedlikeholdskostnad på 200,- NOK/ uke vil nedbetalingstid være rundt 54 år med en energipris på 80 øre/kWh, og 29 år med en energipris på 1,5 NOK/kWh.

Med vedlikeholdskostnader vil systemet ikke bli nedbetalt innenfor en dimensjonerende levetid på 25 år, selv når det antas laveste installasjonskostnad.

Leverandøren oppgir at systemløsningen egner seg best for bygg med et stort antall leiligheter, og for hoteller, svømmebassenger og industrivirksomhet med et betydelig varmtvannsforbruk. Foreslåtte bygg på Kanalbredden er for små (antall boenheter per bygg) til å kunne regne hjem en sentral gråvannsvarmeveksler.

7 Konklusjon

Felles gråvannsvarmevekslere i byggene på Kanalbredden vil gi en svært liten energibesparelse og klimagassreduksjon, og vil ikke kunne nedbetales innenfor systemets dimensjonerende levetid. Løsningen kan ikke anbefales for Kanalbredden.

8 Erfaringer/ referanseprosjekter

Det er ikke funnet større boligprosjekter i Norge med gråvannsvarmevekslere. Løsningen er installert i en boligblokk i Gøteborg med 71 leiligheter (se under). Systemkostnaden er estimert til 20.000 euro med en årlig besparelse på 4.000 euro og en nedbetalingstid på 5,81 år.



Gothenburg, Sweden

- 1 Geiser G-10-230
- Cost: 20 000 €
- Annual savings: 4 000 €
- Pay-back time 5,81 yr
- LCC savings: 120 000 €

Nedbetalingstiden er beregnet med utgangspunkt i energiprisene i Sverige som ikke nødvendigvis er direkte sammenlignbare med Norge. Leverandør har beregnet en systembesparelse på rundt 46.130 kWh per år eller 649 kWh per bolig per år.