

Høring om endring i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven

Norges Naturvernforbund gir med dette våre innspill til Kommunal- og Regionaldepartementets høringsbrev av 13. juni 2006 om planlagte endringer i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK, byggeforskriften). Høringsutkastet inneholder mye positivt, men er likevel for svakt på en del punkter. Naturvernforbundet har en rekke konkrete forslag til forbedringer som vil gjøre byggeforskriften bedre egnet som et virkemiddel i arbeidet for å innfri regjeringens overordnede energi- og miljøpolitiske mål.

Naturvernforbundet er positivt til intensjonen i forslaget om å legge lavenergihusstandard til grunn for utformingen av byggeforskriften. Vi er tilfreds med ambisjonsnivå for å redusere energibruk til romoppvarming, men mener at det er grunnlag for å redusere energirammene ved å inkludere krav til effektiv varmtvannsforsyning. Videre mener Naturvernforbundet at intensjonen om at en vesentlig del av energiforsyningen skal komme fra nye fornybare energikilder må følges opp med krav om teknisk tilrettelegging i alle bygg. I tillegg vil vi understreke at det må settes av nok ressurser til opplæring og oppfølging når byggeforskriften skal gjennomføres i praksis.

Energipolitiske målsettinger

Boligmassen i Norge står for hele 40 prosent av energibruken og forbruket av elektrisitet i denne sektoren er rekordhøy. Det har lenge vært en politisk målsettingen at forbruket av elektrisitet til oppvarming skal reduseres, både gjennom innføring av energieffektivitetstiltak og ved å gå over til miljøvennlige energikilder med lavere energikvalitet (St.meld. nr 29 1998 – 99).

Disse politiske ambisjonene ble ytterligere forsterket i Soria Moria erklæringen der det heter at ”Det skal utarbeides nye byggforskrifter som gjør lavenergi boliger til standard. Det skal også innføres energikrav for eksisterende bygninger og renovering av bygninger”. Videre presiseres det at ”Det er et mål for Regjeringen at folk i framtida ikke skal være ensidig avhengig av strøm til oppvarming”. Naturvernforbundet vil understreke at erklæringen også slår fast at man vil vurdere å innføre virkemidler for å hindre bruk av gass til energiformål dersom dette kan utkonkurrere mer miljøvennlige energikilder. Dette gir sterke signaler om at det ikke er ønskelig å legge til rette for bruk av gass til energiformål i bygninger.

Behov for fortgang i implementering av EUs direktiv for energiytelse

Endringene i byggeforskriften er en del av det norske arbeidet for å gjennomføre EUs direktiv om bygningers energiytelse (Direktive 2002/19/EC). Dette direktivet skulle vært implementert innen januar 2006. Naturvernforbundet beklager at Norge er på etterskudd i å implementere et direktiv med så store potensielt positive effekter for norsk energi- og miljøpolitikk. Vi har likevel forståelse for at regjeringen har trengt ekstra tid til å følge opp ambisjonene om å legge lavenergihus til grunn som standard. Nå forventer vi imidlertid fortgang i prosessen slik at Soria Moria erklæringens formuleringer om at direktivet skal implementeres i løpet av 2006 innfris.

Naturvernforbundet minner om at arbeidet med de resterende delene av direktivet, altså energimerkeordningen og kontrollene med kjeler ser ut til å stå i stampe. Det er uheldig at arbeidet med å innarbeide direktivet ikke er bedre samkjørt. Kommunal- og regionaldepartementet og Olje- og energidepartementet har et delt ansvar for å implementere direktivet. Vi forventer at disse to

departementene nå jobber tett sammen for å sikre at en bedre prosess rundt gjennomføringen av direktivet i sin helhet.

De ulike delene av direktivet retter seg mot likeartete målgrupper; nemlig byggenæringen, boligeiere og boligkjøpere. Utfordringen nå er å få kommunisert til disse gruppene at energibruk i bygg er av avgjørende betydning både i økonomisk og miljømessig forstand. Dersom alle prosessene knyttet til direktivet blir bedre samkjørt vil regjeringen øke sine mulighetene til å nå intensjonen om å redusere energibruken i bygg betraktelig.

Fleksibiliteten i forslaget

Naturvernforbundet merker seg at kravene til lavenergihus er noe mindre ambisiøse i det endelige forslaget som er sendt til høring enn det som ble foreslått av SINTEF som lavenerginivå i rapporten "Nye energikrav. Tilleggsanalyser". Det er også slik at rammekravet kunne settes enda strengere dersom det ble satt krav til bruk av energieffektive apparater og belysning. Til tross for disse svakhetene anser Naturvernforbundet likevel forslaget i høringsutkastet som akseptabelt. Kommunal- og regionaldepartementet og Statens Bygningstekniske etat fortjener ros for å ha lag seg på et nivå som er realistisk og som vil kunne gi store forbedringer i forhold til dagens situasjon. Naturvernforbundet støtter forslaget om to ulike modeller, slik at man sikrer en viss fleksibilitet i gjennomføringen.

Naturvernforbundet ber om at forskriften utformes på en måte som åpner for utbygging av lavenergihus som baserer seg på økologiske byggetradisjoner basert på lokale og pustende materialer som stampejord- og halmhus. Dette er bygg som skårer høyt på de fleste miljøkriterier, inkludert energiforbruk. Byggene vil ikke oppfylle tiltaksmodellen da de er basert på dynamisk ventilasjon, samtidig som de muligens heller ikke vil oppfylle energirammekravet etter den valgte teoretiske beregningsmodellen. Dersom det viser seg at økologiske byggetradisjoner ikke oppfyller rammekravet, som blant annet ikke tar hensyn til økologiske bygg sin bruk av kalde og varme soner, så må denne byggetradisjonene sikres et unntak i paragraf 8-23. Samtidig må dette gjøres på en måte som ikke gir et smutthull for andre typer bygg som ikke innfrir energikravene i forskriften.

Problematisk eneboliger

Eneboliger er den av alle boligtyper som har dårligst energiytelse. Ifølge Statistiske sentralbyrå (2001) bruker villaer over tyve prosent mer energi enn blokkleiligheter og elleve prosent mer enn rekkehus. Ut fra energihensyn er det gode grunner til å legge til rette for rekkehus heller enn enkeltstående boliger. Naturvernforbundet er derfor positivt til at rammekravet slik det nå er foreslått favoriserer rekkehus. Samtidig er det slik at jo større enebolig man bygger dess større vil antagelig energiforbruket per innbygger i huset bli. Naturvernforbundet er glad for at fleksibiliteten i forslaget gjør at mindre eneboliger, som er den minst energisløsende formen for enebolig, fortsatt vil kunne bli akseptert.

Naturvernforbundet vil presisere at det bør iverksettes tiltak for å redusere omfanget av utbyggingen av energisløsende eneboliger i Norge. Regler i tilknytning til arealbruksdelene av Plan- og Bygningsloven kan være bedre egnet enn byggeforskriftene for å oppnå dette målet. Vi oppfordrer derfor Kommunal- og regionaldepartementet til å ta dette opp med Miljøverndepartementet i forbindelse med den pågående revideringen av denne loven.

Naturvernforbundet er svært glade for at hytter er inkludert i byggeforskriftene. Utviklingen har vært negativ på dette området de seinere år og det er fint at regjeringen nå viser vilje til å ta tak i dette.

Oppvarming av tappevann

Slik forskriften er foreslått er det bare energibruk til romoppvarming og ikke oppvarmingen av vann som er inkludert. Et betydelig del av energibruken i bygg går til oppvarming av vann. Naturvernforbundet anbefaler derfor at man utvider fokuset i forskriften til også å inkludere oppvarming av vann. Varmtvannsberedere, rørframføringer og tappekraner er fastmontert utstyr som det er naturlig å regulere i byggeforskriften. Det fins flere tiltak som vil gi betydelig energireduksjon. Dette er tiltak som ikke vil forringe komfort og med tilbakebetalingstider som er til dels vesentlig kortere enn andre tiltak som er foreslått i høringsutkastet.

Samlet bør det stilles krav som reduserer energiforbruket med **minst 50 %** i forhold til det som er vanlig praksis i dag. Dette vil kunne oppnås i de aller fleste tilfeller med en tilbakebetalingstid på under fem år. De viktigste tiltakene er isolering av bereder, begrense trykk og rør-i-rør løsninger, energibesparende kraner og gjenvinning av varme fra avløpsvannet. Se eget vedlegg for en mer utførlig beskrivelse av Naturvernforbundets innspill når det gjelder dette.

Ny fornybar energi

Naturvernforbundet er meget tilfreds med intensjonen om at en vesentlig del av varmebehovet skal dekket av nye fornybare energikilder. Samtidig er vi bekymret for hvordan dette kan realiseres så lenge formuleringene knyttet til nye fornybare energikilder er vage og uklare. Naturvernforbundet mener at det ikke er tilstrekkelig å bruk lønnsomhetsberegninger som tilrettelegging for økt bruk av alternative varmforsyning fra nye fornybare energikilder. I tillegg må det settes krav til utforming av oppvarmingssystemene slik at disse på en enkel måte kan utnytte alternative varmekilder umiddelbart, eller på et senere tidspunkt dersom økonomiske hensyn hindrer dette i første omgang.

For bygg på over 500m² bør det settes krav til system for vannbåren oppvarming. Regjeringen varslet i Soria-Moria at dette skulle gjelde alle offentlige bygg. Vi kan ikke se noen grunn til at ikke private bygg skal underlegges den samme regelen. For boliger bør det settes krav til at varmtvannsbereder/buffertank er forberedt for tilkobling av alternative varmekilder (se eget vedlegg). Dette er tekniske ”infrastrukturløsninger” som vil fremme energifleksibilitet, energisikkerhet og fjerne en betydelig barriere for økt bruk av nye fornybare energikilder.

Den nye byggeforskriften må presisere at det ikke skal legges til rette for bruk av fossile brenslere i hus. Dette gjelder både gass og olje brukt til oppvarmingsformål. I omtrent ti prosent av alle utbygninger de siste årene har det blitt lagt til rette for bruk av gass som energikilde og salget av komponenter som trengs for å bruke gass som energiløsning øker dramatisk (Espegren, Rosenberg and Fidje 2005:57). Dette er en svær uheldig utvikling som vil kunne medføre stor vekst i norske utslipp av klimagasser. Byggeforskriften bør følge opp intensjonene i Soria Moria-erklæringen og hindre en eskalering av denne utviklingen. Dette vil kunne bli avgjørende for å hindre etablering av en ny form for infrastruktur som vil gi økt klimaforurensning i Norge. Naturvernforbundet forventer at byggeforskriften speiler regjeringens arbeid med å tilrettelegge for økt bruk av bioenergi.

Elektrisitetsfrigjøring

Vi etterlyser en klarere anbefaling i byggeforskriften om å ikke legge opp til bruk av elektrisitet til oppvarmingsformål. Norges store ressurser av ny fornybar energi må brukes til energiformål der elektrisitet er tiltrengt, ikke der energi av lavere kvalitet er tilstrekkelig. Dersom Norge klarer å frigjøre elektrisitet som i dag brukes i boliger vil landet få et betydelig overskudd av elektrisitet. På oppdrag av Kommunal og regionaldepartementet har SINTEF regnet ut at forslaget til byggeforskrifter kan frigjøre rundt 4 TWh i løpet av ti år. Dersom Naturvernforbundets enkle forslag til forbedringer tas hensyn til vil omfanget kunne bli enda større.

Våre naboland, som inngår i det samme energimarkedet som oss, har store problemer med å skaffe elektrisitet fra fornybar energi. Frigjort elektrisitet fra Norge kan bli svært viktig for Sverige som ønsker å både gjøre seg uavhengig av fossil energi og å legge ned atomkraften. Danmark er også avhengig av kullkraft og har stor behov for fornybar elektrisitet som kan ta over for denne svært forurensende energikilden i fremtiden.

Prioriter opplæringen og tilrettelegging

Den nye byggeforskriften har et stort potensial som energipolitisk virkemiddel. Grepene som regjeringen nå har tatt vil kunne få avgjørende betydning for norsk energipolitikk i lang tid fremover. For at regjeringen skal lykkes må det legges opp til en god gjennomføringsprosess. Ettersom forskriften er ambisiøs er det viktig å sette av nok ressurser til oppfølging og opplæring av bransjen.

De siste årene har vi opplevd en positiv utvikling innefor norsk byggebransje når det gjelder miljøsertifisering generelt og energieffektivitet spesielt. Naturvernforbundet vil berømme initiativer som *Grønt bygningsnettverk* samt arbeidet til både Husbanken og Statsbygg. Man kan likevel ikke forvente at kunnskapen om bygningers energiytelse er like stor i hele bransjen. Den negative utviklingen i forhold til energibruk i nye næringsbygg som er avdekket av Enova viser at behovet for både opplæring og bevisstgjøring er stort. Derfor blir det viktig å sette av nok midler når byggeforskriften nå skal tas i bruk i praksis. Naturvernforbundet støtter forslaget om en overgangsordning på to år for innføringen av den nye byggeforskriften. I denne perioden må arbeidet med skolering intensiveres. Man bør henvende seg til arkitekter så vel som byggefirmaer og byggleverandører. Naturvernforbundet anbefaler at dette arbeidet skjer i nært samarbeid med næringen og institusjoner med byggefaglig kompetanse. Samtidig kan det være hensiktsmessig å trekke inn Enova i dette arbeidet.

I overgangsfasen må man også sette iverk tiltak for å kontrollere at byggeprosessene er i overensstemmelse med de nye forskriftene. Det bør fortrinnsvis brukes milde og pedagogiske virkemidler i denne prosessen. Stikk-kontroller med gode faglige tilbakemeldinger bør prioriteres. Samtidig bør det varsles at sanksjonene vil bli strengere etter utløpet av overgangsperioden.

Rutiner for jevnlig revidering av byggeforskriftene

Det bør innføres rutiner for jevnlig oppgradering av kravene i byggeforskriftene. Naturvernforbundet anbefaler at EU-direktivets pålegg om revidering minst hvert femte år overholdes. Dette er spesielt viktig å sette i lys av at innføring av energimerking av bygg i hele EU-området etter all sannsynlighet vil skape fortløpende i den prosessen med å utvikle nye og økonomisk lønnsomme metoder for å redusere energiforbruket i hus. Det er viktig at byggeforskriftene til enhver tid sikrer at de beste teknologiske løsningene blir tatt i bruk. Hvis ikke dette gjøres kan den nye byggeforskriften over tid begynne å virke mot sin hensikt. Naturvernforbundet anbefaler at man i revisjonsprosessene innfører gode rutiner for å varsle markedet om hvilke nye regler som vil innføres i god tid. På den måten kan man gi byggenæringen mulighet til å forberede seg og dermed unngå unødig konflikter og problemer.

Renoveringer

Naturvernforbundet er positive til at byggeforskriftene skal gjelde for rehabiliteringer på samme måte som det har vært vanlig tidligere. Samtidig er det grunn til å være oppmerksomme på at utfordringene kan bli større enn før siden ambisjonsnivået i forhold til energibruk nå høynes betraktelig. Vi anbefaler derfor at man setter igang et arbeid for å avklare hva som kan gjøres for å sikre at rehabiliteringer gir lavest mulig energiforbruk. Ettersom utbyggingstakten er begrenset vil tiltak i eksisterende bygg være avgjørende for å redusere energiforbruket i bygninger i Norge.

Vennlig hilsen

Norges Naturvernforbund

v/leder Lars Haltbrekken

Vedlegg: Innspill til nye tema i byggforskriften (TEK)

Innspill til nye tema i Byggforskriften (TEK):

- **KRAV TIL TILKOBLINGSMULIGHETER FOR ALTERNATIVE VARMEKILDER**
- **UTSTYR FOR FORSYNING, DISTRIBUTJON, TAPPING OG GJENVINNING AV VARMTVANN**

Dag A. Høystad
Norges Naturvernforbund
Internasjonal prosjektavdeling
Bruksveien 17 b
1390 VOLLEN

Tel 66901508, mob 93009955
E-post: dag@hoystad.no
www.naturvern.no/sparstrom



1. Innledning

En betydelig andel av husholdningenes energiforbruk går til oppvarming av vann. I forslag til TEK er det satt strengere krav som vil redusere energibehovet til romoppvarming, mens tiltak for å redusere energiforbruket til vannoppvarming ikke er berørt.

Varmtvannsberedere, rørframføringer og tappekraner, er fastmontert utstyr, som det er naturlig å regulere i TEK. Det fins flere tiltak som vil gi betydelig og kostnadseffektiv reduksjon i energiforbruket. Samtidig er det mulig å stille krav om at installasjoner skal tilrettelegge for bruk av nye fornybare energikilder og varmegjenvinning.

Samlet kan energiforbruket til tappevann reduseres med **minst 50 %** i forhold til det som er vanlig praksis i dag. Dette vil kunne oppnås i de aller fleste tilfeller med en tilbakebetalingstid på under fem år.

2. Bereder/buffertank med tilkoblingspunkter for alternative varmekilder som standard

Økt anvendelse av alternative varmekilder er et uttrykt ønske, men TEK spesifiserer ikke som fremmer dette. I tillegg til krav om at slike alternativer benyttes der det viser seg lønnsomt i dag, vil Norges Naturvernforbund foreslå at det stilles krav om at alle bygg skal utformes på en slik måte at det legges til rette for utnyttelse av alternative varmekilder. Slik tilrettelegging gjøres effektivt gjennom utformingen av bereder/buffertank.

Det fleste alternative varmekilder vil kunne utnyttes mer effektivt og dekke større andel av energibehovet ved tilkobling til beredere/buffertanker, enn løsninger for direkte romoppvarming. For eksempel vil tilkobling til bereder forlenge sesongen ved forsyning av tappevann sommertid når sol og luft-til-vann varmepumper er mest effektive. For biobrensel vil ikke lenger varmebehovet i et enkelt rom være begrensende. Kaminer med vannvarmere vil dekke større andel av samlet energibehovet ved at 50 % til 75 % av energien overføres til vann for lagring, tappevann eller oppvarming i andre rom gjennom gulvvarme eller radiatorer.

Det er en meget begrenset ekstra kostnad forbundet med å tilpasse nye bereder med ulike varmevekslere som kan muliggjøre tilkobling av alternative varmekilder. Selv om det i øyeblikket ikke skulle være uaktuelt å benytte alternative varmekilder, vil man i ettertid spare betydelige kostnader. I dag er manglende tilytningsmuligheter og kostnader ved å skifte bereder en viktig barriere for alternative løsninger. Mens ekstra kostnader i nybygg vil utgjøre noen få tusen, vil utskifting i ettertid koste flere titalls tusen kroner. Med bereder forberedt for alternativ varme som standard, er en vesenlig del av kostnaden ved mange miljømessig riktige varmealternativer vesentlig redusert.

Ved at alle nye bygg må legge til rette for enkel og effektivt utnyttelse av henholdsvis lavtemperatur varme til forvarming av tappevann og gulvvarme (fra gjenvinning av varme i avløpsvann, solvarme, varmepumpe) og høytemperatur varme (fra biobrensel, fjernvarme), forventer vi at:

- Flere vil velge varmealternativer umiddelbart
- Økende andelen av energibehovet i hvert enkelt bygg dekkes av alternativ varme
- Den viktigste barrieren for senere overgang til alternativ varme er fjernet
- Samfunnets og den enkeltes energifleksibilitet og energisikkerhet øker

3. Varmetap fra bereder

Det må stilles krav til isolering/varmetap fra bereder. Varmtvannsberedere er i ferd med å inkluderes i EUs merkeordning for hvitevarer. Det må stilles krav om at det i alle nye bygg benyttes beredere i energiklasse A.

4. Trykkreduksjon

Trykket i hovedvannettet har tradisjonelt ligget på 4-5 bar, men det har det senere år blir mer vanlig med langt høyere trykk. For å spare både vann og energi bør det i alle nye hus installeres trykkreduksjonsventil. Trykkreduksjonsventil vil også fungere som tilbakeslagsventil. Det blir da behov for et isolert ekspansjonsskar for varmtvannsberederen. Ekstra kostende for ventil og ekspansjonsskar et ca 800 kr. Spart energimengde (fra energitap i tilbakeslag ved ekspansjon) er ca 160 kWh/år. Dette gir en tilbebetalingstid på ca 7 år. I tillegg kommer besparelser som følge av mindre uttapping ved trykkreduksjon. (Vedlegg 1)

5. Redusert tap i rørframføring

Rør-i-rør teknologien er i stor grad tatt i bruk slik at den medfører sterkt økende varmetap i boligene. Ofte føres uisolerte rør-i-rør separat fra bereder og ut til hvert tappested. Dermed går 50 –70 ekstra liter varmtvann tapt daglig med et økt energiforbruk på ca 1000 kWh/årlig. Det bør stilles krav om samlet og isolert røreføring til hvert rom. Helst bør også rørefordeling i hvert rom legges åpent i vart rom for å begrense og utnytte varmetapet. Tiltaket er uten ekstra kostnader, men med til dels betydelige energibesparelser. (Vedlegg 1)

6. Tappekraner

Nye effektive blandekraner reduserer energiforbruket med opp til 40 %, sammenlignet med markedets mest solgt kraner. De nye kranene opprettholder trykk og spyleeffekt med mindre vann. Om kranen stilles på maksimal tapping og varme vil det automatisk returnere til et energisparenivå.

De nye kranene er utviklet som et resultat av en ”teknikupphandling” i Sverige. Norsk Byggeforskningsinstitutt har bidratt med laboratorietester. En husholdning vil sparere 1000 – 1600 kWh/år ved bruk av de nye kranene. Tiltakbetalingstiden er på 1-3 år. (Vedlegg 2)

7. Gjenvinning av varme fra avløp

Om lag 80 % av energien i varmtvannet forsvinner ned gjennom sluket. Gjenvinning av denne varmen er enkelt og kostnadseffektivt. I anlegg for enkelthusholdninger brukes avløpsvannet til forvarming av varmtvannet. Enkle varmevekslere gjør det mulig å gjenvinne 30 – 60 % av varmen i avløpsvannet kan på årsbasis. Ved et årlig forbruk til tappevann/vaskemaskiner på 5000 kWh vil en ny bolig kunne spare 2500 kWh ved en investering på anslagsvis 5000 kr i utstyr for gjenvinning av varme i avløpsvannet. Dette gir en tilbakebetalingstid på 3 år. For større bygg med felles avløp kan varmpumpe være et aktuelt alternativ.

Det er begrenset praktisk erfaring med gjenvinning av varme fra husholdningers avløpsvann i Norge. Teknikken er imidlertid mer utbred og resultatene grundig dokumentert, i Nederland, USA og Canada. Norske OSO utviklet på slutten av 70-tallet en bereder med integrert gjenvinning av varme fra avløpet. Tester utført på oppdrag fra Oslo Lysverker viste en besparelse på 48 %. Dessverre var ikke markedet modent for dette produktet som senere gikk ut av produksjon.

Det fins en rekke ulike tekniske løsninger for gjenvinning av varme fra avløpsvann for enkelthusholdninger. Dette kan være varmevekslere integrert i dusjkaret, enkle motstrøms varmevekslere for montering i avløprøret eller systemer som lagrer varme fra badekar og vaskemaskiner til forvarme ved tappevannsbehov. (Vedlegg 3,4)

 **NORGES NATURVERNFORBUND**
Dag A. Høystad

Vedlegg 3 Om ulike løsninger for varmegjenvinning i fra avløpsvann i husholdninger

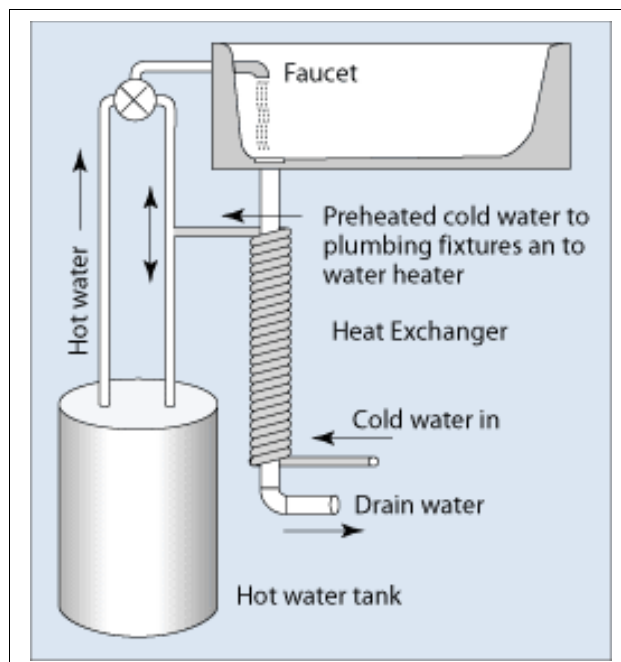
Varmegjenvinner i dusjkabinett.

Dusjkar kan leveres med integrert varmeveksler. Kaldvann til dusjen ledes gjennom varmeveksleren i karet og blir forvarmet. Dermed trengs det mindre varmtvann fra berederen for å blende dusjen til ønsket temperatur. Energiforbruket reduseres med ca. 30 %.



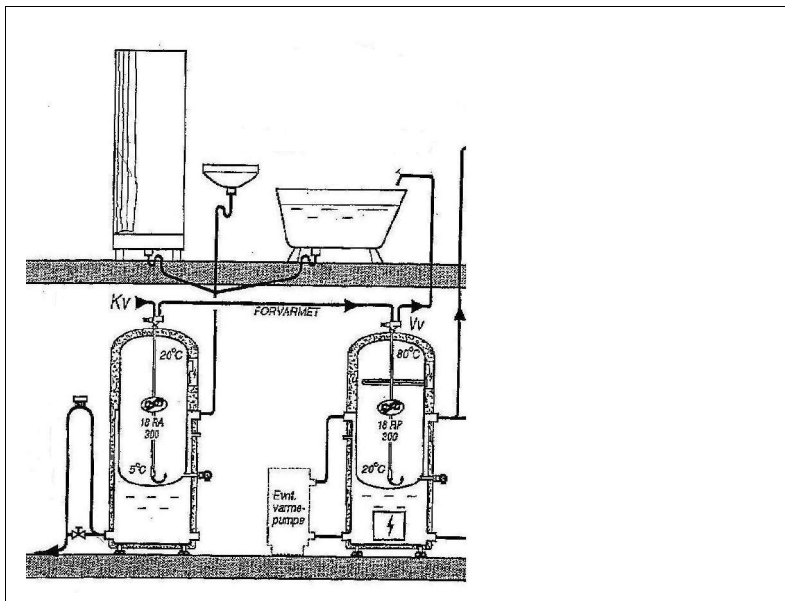
Varmegjenvinner på avløp

I underetasje med loddrett avløp erstattes 1 til 2 meter av avløprøret med en motstrøms varmeveksler. Virkningsgrad ca 50 % ved samtidighet i tapping – avløp, som ved dusjing, forutsatt at det forvarmede vannet kobles mot både dusjens kaldtvann og varmtvannsbereder. Dette vil øke kaldvannsgjennomstrømingen og virkningsgraden i forhold til om bare kaldtvannssiden kobles til. Alt avløp kan ledes gjennom varmeveksleren, men systemet vil ha lav effekt ved når det ikke er tappes samtidig som varmtvannet helles, som fra karbad og vaskemaskiner.



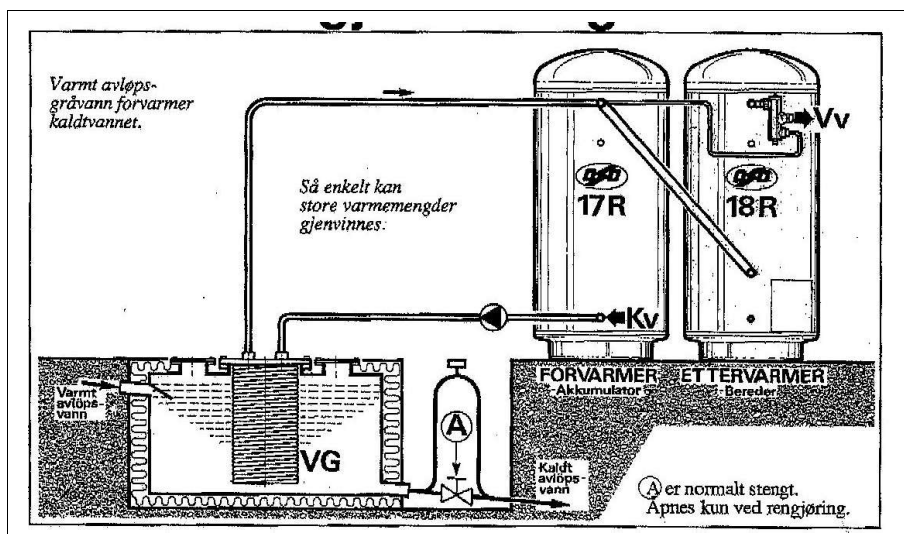
Forvarming av vann i dobbeltmantlet bereder.

For å kunne nyttgjøre seg varmen i avløp også der det ikke er samtidighet i avløp – tapping, er det nødvendig med en buffer for avløpsvannet. Dette kan gjøres ved å bruke en dobbeltmantlet bereder, der avløpsvannet ledes inn i under selve berederen. Bruksvannet forvarmes av avløpsvannet i berederen før det går videre til en vanlig bereder for ettervarming. Samlet årevirkningsgrad anta å være på om lag 50 %. Dette er bekreftet av målinger gjort med OSO berederen 18 RA (illustrasjon). Systemet er ute av produksjon pga manglende etterspørsel. Virkningsgraden kan forbedres ved å installere en temperaturføler og en kran som sender avløpsvann som er kaldere en hva som allerede befinner seg i bufferen, direkte til avløpet.



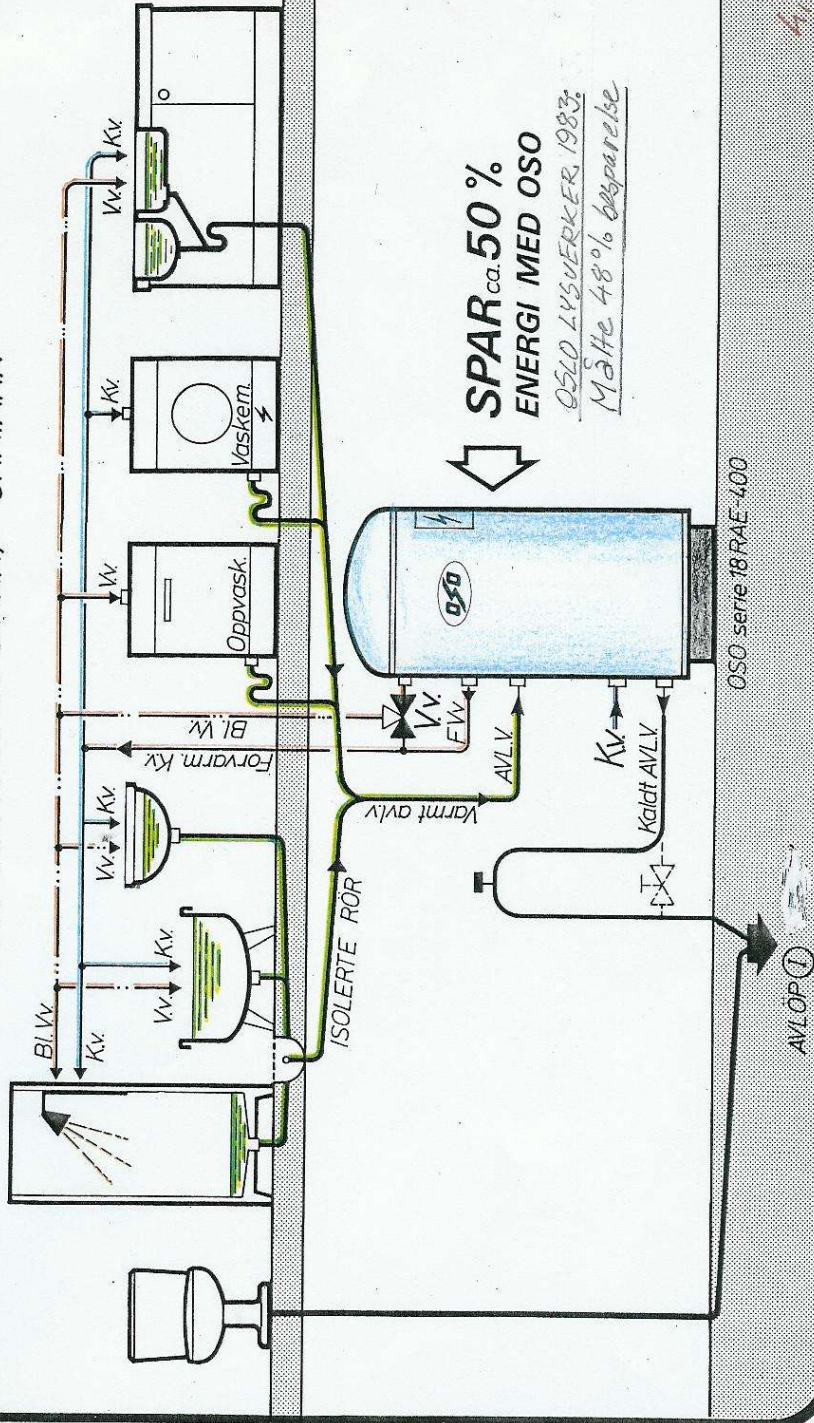
Varmeveksler i kulvert

Dette har samme fordeler som over, men er bedre løsninger der bad ligger i kjeller. Avløpsvann går til en isolert kulvert. Bruksvann forvarmes i en varmeveksler i kulverten. Ved å koble til avløp fra oppvaskmaskin vil vaskemidlene herifra holde varmeveksleren ren



VILLA VARMEGJENVINNINGSYSTEM

FRA VARM AVLØPSVANN, "GRÅVANN"



**SPAR ca. 50 %
ENERGI MED OSO**

OSLO LYSVERKER 1983

Måtte 48% besparelse

417