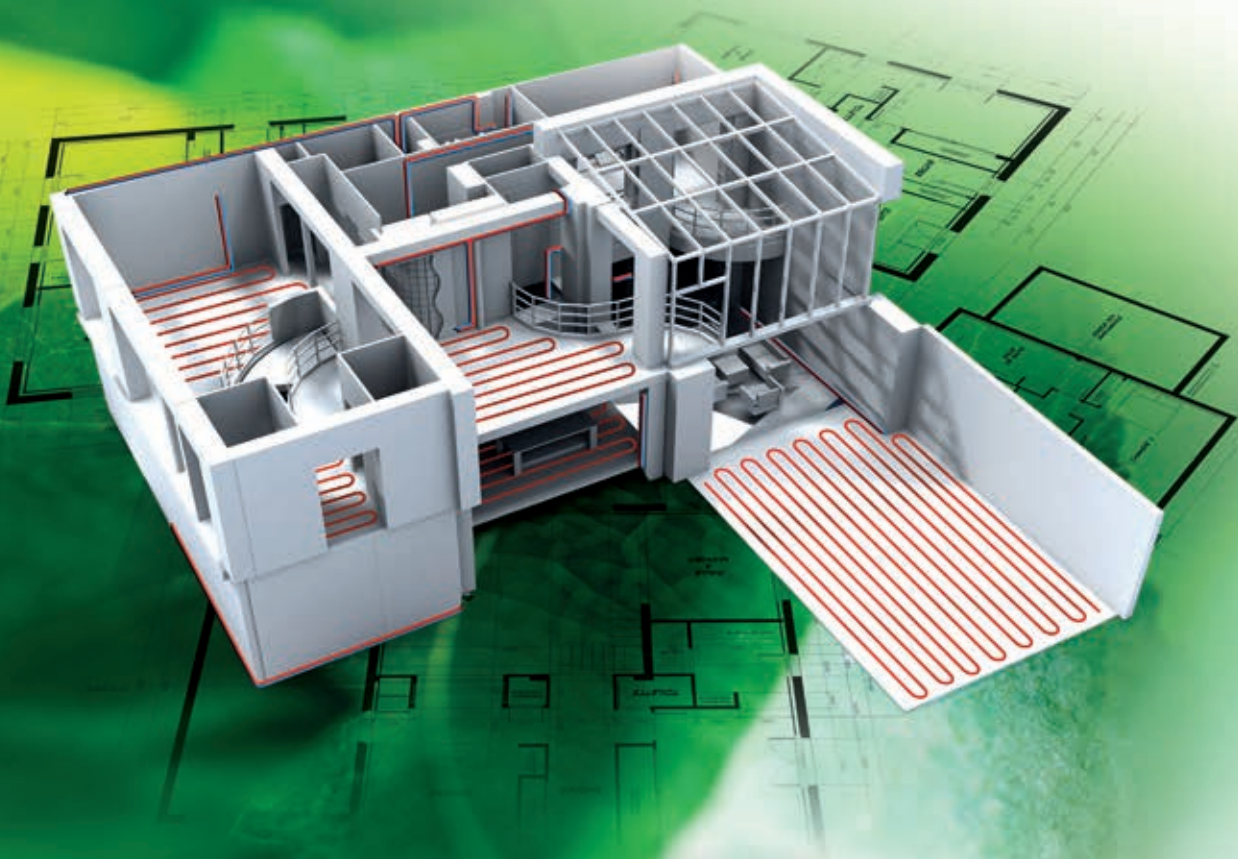


Energirigtig velvære

GULVVARME OG KØLING I
LAVENERGIHUSE



Hvorfor lavenergihuse?

Byggesektoren tegner sig for 40 % af EU's energiforbrug og 36 % af CO₂-udslippet. Mere end 90 % af miljøbelastningen fra en bygning stammer fra dens energiforbrug (opvarmning, køling, ventilation og belysning).

Øget energieffektivisering er nøglen til både at reducere omkostninger, forbedre konkurrencedygtighed, sikre fremtidig energiforsyning og overholde forpligtelserne i forhold til klimaændringer, fastsat i internationale aftaler.

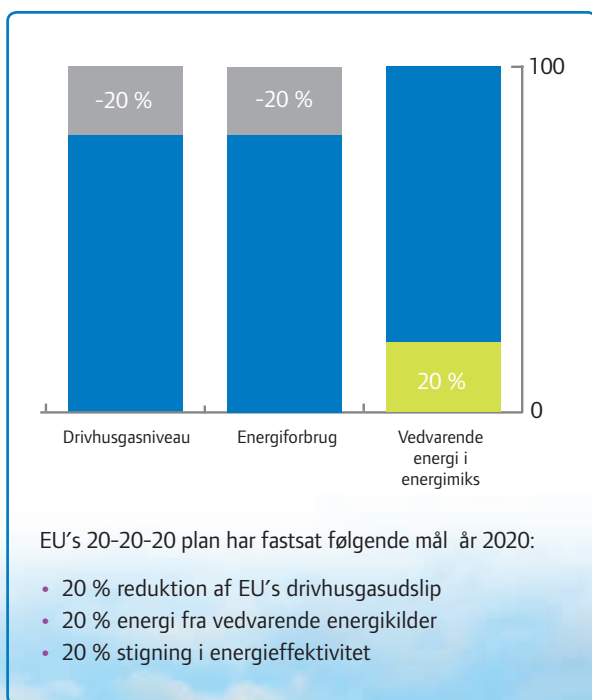
Energieffektive varme- og kølesystemer

Energieffektive varme- og kølesystemer er en nødvendighed i lavenergihuse for at leve op til fremtidens krav.

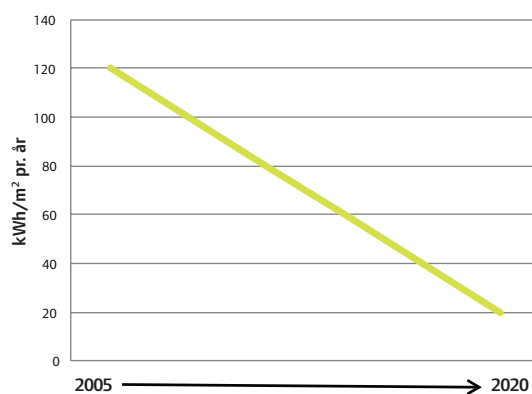
Nye byggestandarder i Europa kræver bedre varmeisolering af klimaskærmen, bedre U-værdier for vinduer og mindre infiltration gennem klimaskærmen, alt sammen for at reducere varmetabet.

I 2020 vil bygningsvedtægterne blive reguleret til et energiniveau på næsten nul. Sammenlignet med byggestandarder i 2005 vil varmetabet være reduceret med mere end 80 %.

Fremtidige beboelseshuse vil have varmespidsbelastninger på 20-40 W/m², og den tætte og velisolerede klimaskærm vil medføre et behov for køling i sommerperioden. Kølespidsbelastningerne kan være væsentlige – op til 40 W/m².



20-20-20 EU-politik i 2020



Tendens for energirammen frem mod 2020

Fremtidssikker vedvarende energi med maksimal effektivitet

Opvarmning med lav temperatur og køling med høj temperatur

Vandbårne gulvvarme og gulvkølings systemer arbejder ved temperaturer som ligger tæt på den ønskede indendørstemperatur. Opvarmning med lav temperatur (typisk 30-35 °C) og køling med høj temperatur (typisk 14-18 °C) øger effektiviteten for varmekilderne, som f.eks. varmepumper, og gør det muligt at anvende frikøling.

Et jordvarmeanlæg med varmepumpe fungerer ideelt sammen med et gulvvarmesystem. Varmepumpens effektivitet vil øges betydeligt sammenlignet med traditionelle højtemperatursystemer og luftopvarmning, da en varmepumpes effektivitet afhænger af temperaturen som leveres fra jordslangerne såvel som fremløbstemperaturen i varmesystemet. En tommelfingerregel siger, at hvis man reducerer fremløbstemperaturen i gulvvarmesystemet med 1 °C, vil det årlige energiforbrug blive reduceret med ca. 2 %.

Designet til fremtiden

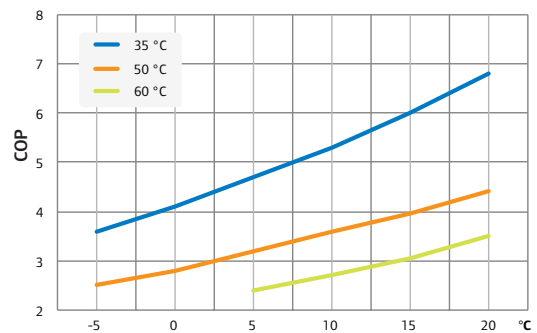
En bygnings levetid ligger mellem 50 og 100 år. Det er derfor af afgørende betydning at installere et varme- og kølesystem, der kan anvende fremtidige energikilder. Med et indbygget gulvvarme- og kølesystem er bygningen praktisk talt fremtidssikret, da det vil kunne fungere effektivt med ethvert fremtidigt energiforsyningsystem – også med individuelle løsninger såsom sol- og jordvarme eller eventu-

elle fremtidige lokale energiløsninger. Det er af stor betydning både for den årlige energiudgift og for den fremtidige ejendomsværdi.

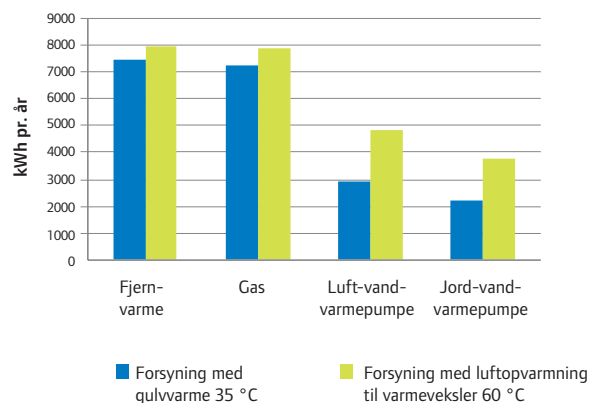
Integrerede løsninger giver komfort med minimalt energiforbrug

Selv lavenergihuse skal have en vis energitilførsel for at opretholde et godt indeklima. Udfordringen er at tilføre denne energi på den mest bæredygtige måde. Studier af lavenergihuse konkluderer samstemmende, at optimal komfort og minimalt energiforbrug opnås ved at anvende en kombination af vandbaserede systemer og ventilation med varmegenvinding.

Mekanisk ventilation er nødvendig af hensyn til kravene til bygningstæthed og luftsifte. At anvende ventilationssystemet som det eneste varmesystem fører imidlertid til ineffektivitet. Et typisk varmegenvindingssystem kan ikke alene give den energitilførsel, som kræves om vinteren. Desuden kræver luftopvarmning relativt høje temperaturer, hvilket medfører ringe effektivitet af de anvendte energikilder. Et lavtemperatursystem giver den bedste energieffektivitet på grund af den lave driftstemperatur.



Varmepumpens varmefaktor, COP (Coefficient Of Performance) som en funktion af primærsidens fremløbstemperatur (jordtemperatur) og forskellige varmesystemers vandforsyningstemperaturer (35 °C, 50 °C og 60 °C).



Enfamiliehus simuleret i Danmark 165 m² inkl. energi til rumopvarmning, varmt vand og ventilation.

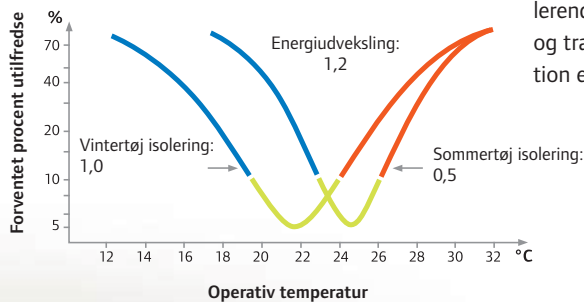
Gulvvarme giver optimal komfort

Et optimalt indeklima kræver omhyggeligt design af det termiske miljø, luftkvalitet, akustiske betingelser og belysning. Et godt designet gulvvarmesystem er det første skridt mod god indendørs komfort året rundt. Det giver ideel temperaturfordeling, eliminerer kuldetræk og kan give mulighed for hurtig regulering af rumtemperaturen.

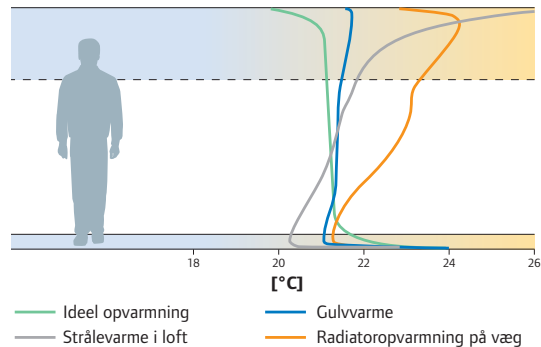
Optimal indendørs temperatur

Uponor gulvvarmesystemer er designet til at give optimale rumtemperaturer, hvilket garanterer en perfekt termisk komfort året rundt. Individuel rumregulering sikrer, at man kan opnå forskellige temperaturer alt efter brugerens behov.

Den optimale temperatur i henhold til ISO 7730 er ca. 21-22 °C om vinteren og 24-25 °C om sommeren.



Optimal temperatur med vinter- og sommertøj



Vertikal temperaturprofil med forskellige strålesystemer

Ideel varmefordeling

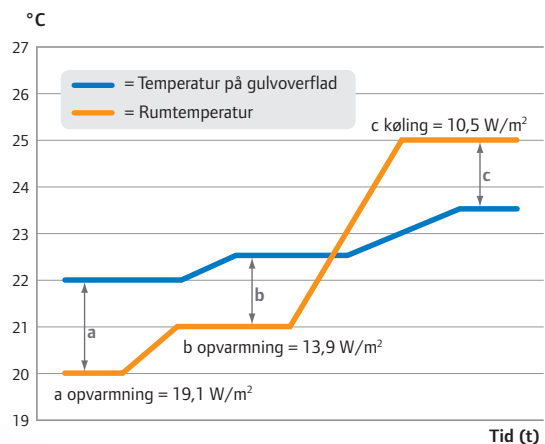
Et velfungerende gulvvarmesystem resulterer i et vertikal temperaturprofil i rummet tæt på det ideelle. Dette sikrer en perfekt varmebalance mellem kroppen og dens omgivelser.

Gulvvarme giver optimal varme-komfort, fordi energiuudvekslingen foregår som stråling fra gulvet. Strålevarmeudvekslingen resulterer i ensartede temperaturer på alle overflader i rummet, og der er derfor ingen konvektion med cirkulerende luft. Risikoen for kuldetræk og træk fra den mekaniske ventilation er praktisk talt elimineret.

Selvregulerende og hurtig reaktion

Indendørs temperaturen i lavenergi-huse er meget følsom over for hurtige ændringer i varmeoptagelsen fra for eksempel solstråler gennem vinduer. Det er derfor nødvendigt, at varmesystemet kan reducere eller øge varmeeffekten relativt hurtigt.

Den såkaldte selvregulerende effekt af gulvvarme og gulvkøling bidrager til at opretholde en stabil indendørs temperatur. Den selvregulerende effekt opstår, fordi den termiske masse i gulvet absorberer og frigiver energi, når huset udsættes for uventede belastninger.



Selvregulerende effekt hvor energiuudvekslingen mellem overflade og rum er enten positiv eller negativ



Optimal regulering af rumtemperaturen med Uponor Control System

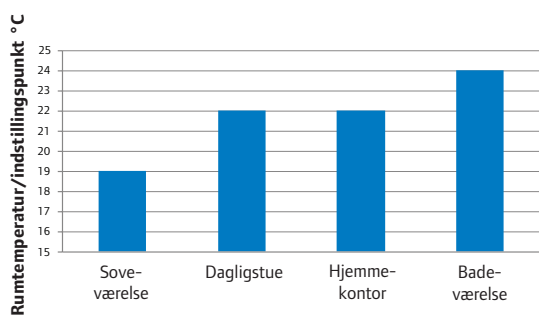
Opfylder de behov, som husets beboere har til indeklimaet

Den rette temperatur på det rette tidspunkt og sted er altafgørende for individuel komfort. Beboerne foretrækker forskellige temperaturer i forskellige rum på forskellige tidspunkter på dagen, f.eks. 22 °C

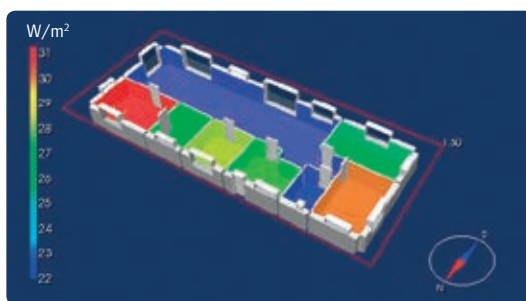
i dagligstuen, 19 °C i soveværelset og 24 °C på badeværelset.

I lavenergihuse er der stor forskel på varmetabet fra rum til rum afhængig af rummets placering og størrelsen på glasarealet (op til 50 %). Uden separat rumregulering vil rummet med de højeste varmekrav

eller indstillingspunkt påvirke de andre rum og føre til unødvendigt energiforbrug og skabe overopvarmning af de rum, som har mindre varmebehov. Den eventuelle besparelse er op til 30 % med individuel rumregulering sammenlignet med zoneregulering.



Et eksempel på den typiske afvigelse i de foretrukne rumtemperaturer



Et eksempel på den typiske forskel i varmebehovet i et lavenergihus



Uponor Controller C-56 Radio og Uponor Interface I-76 sammen med Uponor termostat med display T-75 Radio og Uponor Climate Controller C-46 til vandforsyningsregulering og dugpunktstyring.

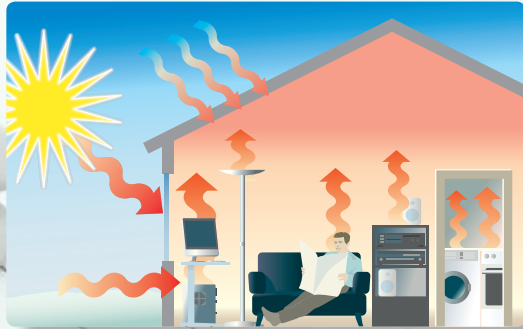
Uponor Control System designet til lavenergihuse

Uponor Control System med DEM teknologi er designet til lavenergihuse og er i stand til at styre opvarmning og køling med individuel rumregulering og fugtighedsregulering.

DEM teknologien (Dynamic Energy Management) styrer vandgenstrømningen ved dynamisk at analysere det aktuelle behov for bestemte belastningskredse og frigive energi ved hjælp af et selvlærende system, som tilpasser sig det aktuelle forhold i rummet.

Uponor Control System med DEM teknologi vil give besparelser på op til 10 % sammenlignet med almindelige tænd-sluk regulerings-systemer.

Behovet for køling i lavenergihuse



Ekstern og intern varmeoptagelse



Lavenergihuse er tætte og velisolerede. Dette sikrer et reduceret varmeforbrug, men der er stor risiko for indendørs overophedning om sommeren. Et kombineret gulvvarme- og gulvkølesystem kan levere frikøling og derved sikre et komfortabelt indeklima året rundt.

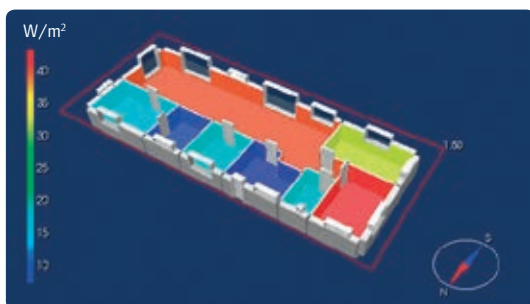
Godt lavenergidesign omfatter optimeret arkitektur og bygningsplacering med tilstrækkelig afskærmning af vinduer og glasfacader. Beboernes erfaringer med at bo i et lavenergihus samt tekniske termiske simuleringer konkluderer klart, at behovet for køling ikke kan imødekommes ved solafskærmning alene.

Dagslys er nødvendigt i huset af hensyn til beboernes trivsel, men direkte sollys gennem vinduer medfører overopvarmning. En høj indendørs temperatur opstår ikke kun om sommeren, men også om foråret og efteråret, når solen står lavt på himlen. Ud over solstråler bidrager mennesker og elektrisk udstyr også til at øge indendørs temperaturen til uacceptable niveauer.

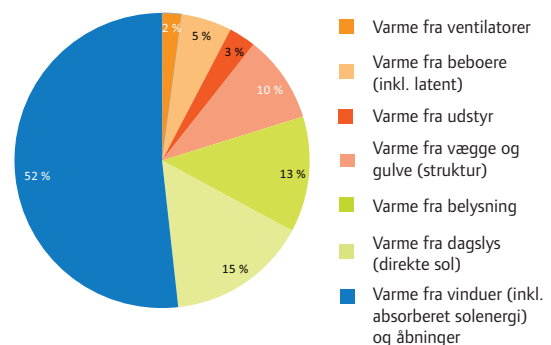
Den mest effektive afskærmning med en afskærmningsfaktor på 85 % kan reducere det samlede kølebehov med op til 50 % men ikke eliminere behovet for køling. Det tætte og velisolerede lavenergihus lader ikke varmen slippe ud,

og afskærmning og rullegardiner vil kun delvist løse problemet. Aktiv køling er derfor påkrævet, men traditionel "air-conditioning" bruger elektricitet og er derfor ikke en mulighed inden for energirammen.

Løsningen er at anvende frikøling fra jorden kombineret med et gulvvarmesystem, som simpelthen anvendes til køling om sommeren ved at tilføre vand med jordtemperatur.



Kølebehov i et enfamiliehus placeret i Danmark



Fordeling af varmeoptagelse i et enfamiliehus placeret i Danmark

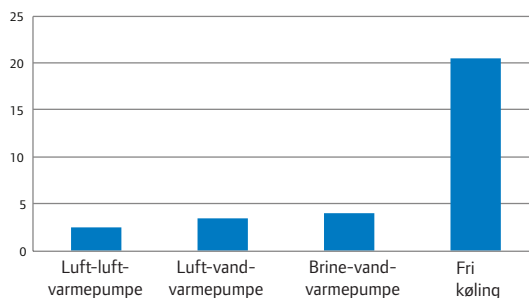
Gulvvarmesystem som kølesystem med jordenergi som en “fri” kølekilde

Frikøling – køling næsten uden driftsomkostninger

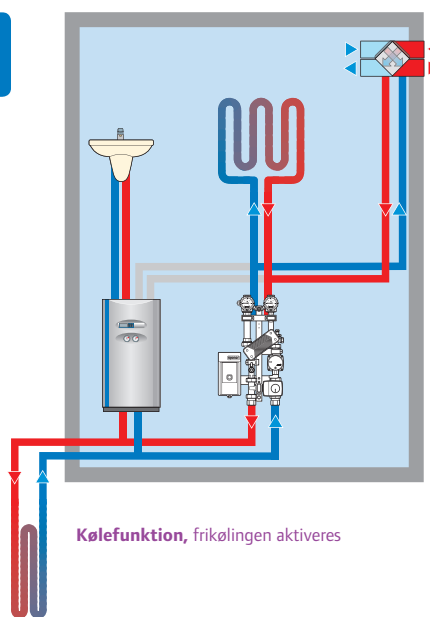
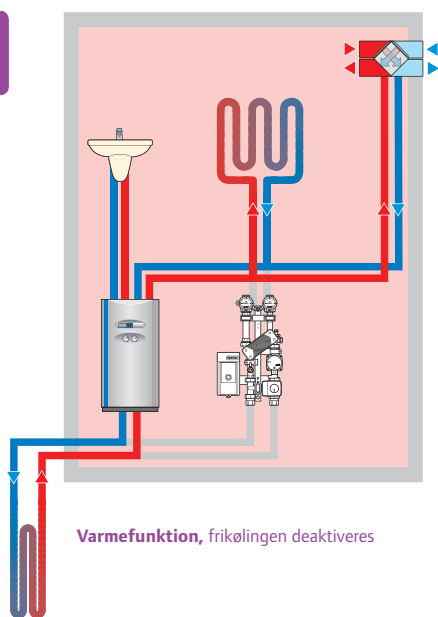
Da et gulvkølingsystem kan køle ved relativt høje temperaturer, kan det faktisk anvende de normale jordtemperaturer om sommeren uden brug af en varmepumpe. Resultatet er helt tydeligt, “frikøling” hvor den eneste driftsomkostning opstår fra pumperne, som cirkulerer brine/vand.

Som det ses af figuren giver frikøling det største udbytte i forhold til inputtet.

Europæisk Sæson Energi Effektivitets Ratio (ESEER)



ESEER svarer til en ydelsesfaktor i fyringssæsonen



Ovenstående illustration viser et Uponor varme- og kølesystem kombineret med en jord-vand-varmepumpe og en Uponor “frikøling” pumpe/veksler kaldet EPG inkl. en Uponor Climate Controller C-46, som kan styre opvarmning og køling med individuel rumregulering, vandforsyning og fugtighedsregulering.



Uponor A/S
Uponor VVS
Kornmarksvej 21
2605 Brøndby

T 43 26 34 00
F 43 43 10 11
W www.uponor.dk
F 43 26 34 84, Teknisk Service

uponor