



Ea Energy Analyses

Teknologi- katalog for varmeløsninger i Allerød Kommune

Marts 2023

Indledning

Formålet med dette dokument er at skabe en forståelse for de forskellige teknologier, som kan anvendes til at opvarme boliger.

Hver teknologi bliver beskrevet overordnet, for at der kan opnås en generel forståelse for, hvordan teknologien fungerer og hvilke restriktioner, der kan være for hver teknologi.

Yderligere bliver fordelene og ulemperne for hver teknologi beskrevet. Dette gøres, så teknologiernes begrænsninger kan opvejes i forhold til hinanden, og så der skabes indsigt i muligheden for at etablere teknologierne i forskellige boligområder.

Varmeløsningerne angives alfabetisk i de tre kategorier: individuelle løsninger, kollektive løsninger og supplerende løsninger.

Supplerende løsninger er opvarmningsløsninger, hvor en given teknologi ikke kan forsyne boligen med varme hele året. De supplerende løsninger etableres i forbindelse med de individuelle eller kollektive løsninger med formålet om at levere billigere varme end hovedopvarmningsløsningen, når det er muligt.

Individuelle løsninger

- Elvarme
- Gasfyr
- Hybridvarmepumpe
- Jordvarme
- Luft-vand varmepumpe
- Oliefyr
- Træpillefyr

Kollektive løsninger

- Fjernvarme
- Fælles varmeproduktionsanlæg
- Termonet

Supplerende varmeløsninger

- Luft-luft varmepumpe
- Solvarme

Individuelle
løsninger



Elvarme

Traditionel elvarme opvarmer bygningen ved brug af elradiatorer i alle rum, nogle gange suppleret med el-gulvvarme på badeværelset. Brugs vandet bliver varmet op i vandbeholder med indbygget elpatron. Ved brug af elvarme er der ikke behov for et vandbåret varmesystem, hvilket gør metoden billig at installere i nybyggeri. Samtidig betyder det imidlertid, at det er en større investering, hvis man bor i en bygning med elvarme, at skifte til en varmeforsyning baseret på vand-varmesystem.

Elvarme har en virkningsgrad på 100%, hvilket betyder, at mængden af el, som kommer ind i systemet, er lig varmen, som produceres. ⁽¹⁾

Fordele

Fordelen ved elvarme er, at investeringsomkostningerne er lave, og systemet har en høj fleksibilitet. Temperaturen kan altså hurtigt op- og nedjusteres.

Ulemper

Effektiviteten for elvarme er lav sammenlignet med varmepumper, som også er en opvarmningsform baseret på el (for elvarme 100% og luft-vand varmepumper omkring 300%).

Omkostningerne ved energiforbruget kan derfor udligne den lave investeringspris og gøre elvarme til en dyr varmeløsning. Derfor er elvarme primært en god varmeløsning i lavenergihuse og fritidsboliger, hvor varmebehovet er lavt.

Der er forbud mod at etablere elvarme som hovedopvarmningskilde i nye huse og eksisterende huse med vandbåret centralsystem (dvs. radiatorer og gulvvarme med vand). Dog er fritidsboliger og lavenergihuse undtaget. Derudover gælder forbuddet ikke vandbåren elvarme, hvor varmesystemet forsynes fra en vandvarmer.

(1) Energistyrelsen, "Teknologikatalog for individuelle opvarmningsanlæg", 2022



Elektrisk gulvvarme



Elradiator



Vandtank til opvarmning af brugsvand

Gasfyr

Et traditionelt gasfyr fungerer ved at afbrænde metangas i et kammer. Kedlens kammer køles med vand, der dermed opvarmes. Bygninger opvarmes ved, at det varme vand sendes ud til bygningens radiatorer, der udveksler varmen med bygningens indendørsluft. Gasfyret kan også bruges til at varme vand, der anvendes som brugsvand i vandhanerne. Ved brug af et gasfyr har bygningen behov for et vandbårent varmesystem.

Et gasfyr har en varmevirkningsgrad på 97%¹, hvor den resterende varme tabes gennem skorstenen.

Fordele

Fordele ved et gasfyr er, at varmeproduktionen hurtigt kan op- og nedjusteres, hvilket betyder, at systemet kan være meget fleksibelt. Udledningen af CO₂ og NO_x er mindre for gasfyr, i forhold til andre fossile varmeløsninger.

Inden gaskrisen i 2022, var gasfyr en af de billigste opvarmningsformer for slutbrugeren. Det skyldtes, at flere prislelementer var billige, såsom gasfyret, transporten af gasen og selve gasen. På det seneste er gaspriserne steget, og gasfyr er derfor blevet væsentligt dyrere.

Yderligere er gasfyr meget småt, og de kan placeres på vægge, hvilket gør, at teknologien kan placeres i mindre boliger uden, at det går udover boligens anvendelige kvadratmeter.

Ulemper

En af ulemperne ved gasfyr er, at der skal foretages ekstra anlægsarbejde, for at lave et netværk af gasledninger ud til hvert hus. Dette netværk placeres typisk under byernes belægning, som skal brydes op, hvis der skal foretages reparationer, eller hvis gasnettet skal udvides.

Hvis der anvendes fossilt metangas, vil gasfyrene samlet set have en negativ effekt på klimaet.

Hvis der anvendes grøn metangas, benyttes der en begrænset grøn gas ressource til opvarmningsformål, hvor der findes en række andre alternativer. Anvendelsen af grøn gas til opvarmningsformål betyder, at der vil være mindre grøn gas til andre energikrævende processer fx i industrien og til transport, hvor grøn gas har en højere værdi.

(1) Energistyrelsen, "Teknologikatalog for individuelle opvarmningsanlæg", 2022



Eksempel på en opsat gaskedel
(Torben Klint, 2020)



Gasrør.
(Hedegaard M. T., u.å.)

Hybridvarmepumpe

En gas-hybridvarmepumpe er en løsning, som består af en varmepumpe (oftest luft-vand) og et gasfyr. Der kan også etableres hybride anlæg med andre typer varmepumper, men det vurderes, at kombinationen af et gasfyr og en luft-vand varmepumpe vil være den mest anvendte. Hybridvarmepumpe er endnu ikke særlig udbredt i Danmark.

Varmepumpen skal forsyne det primære varmebehov, mens fyret bruges til at støtte varmeproduktionen på tidspunkter, hvor varmepumpen har en lav COP, eller hvor varmeforbruget er meget højt. Kombinationen af de to teknologier giver mulighed for at reducere brugen af gas væsentligt.

En hybridvarmepumpe kan etableres ved at tilføje en varmepumpe til et eksisterende gasfyr, eller ved at købe et nyt gasfyr, samtidig med at der investeres i en varmepumpe. Der findes også integrerede løsninger, hvor varmepumpen og gasfyret er én fysisk enhed. De forskellige sammensætninger er illustreret til højre.

Fordele

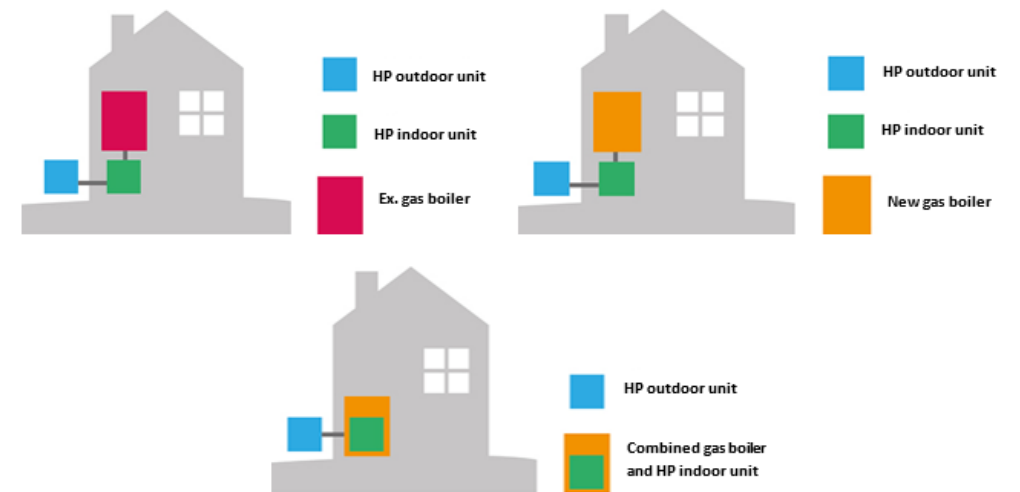
Fordelen ved hybridvarmepumper er, at de kombinerer de gode egenskaber fra henholdsvis varmepumper og gaskedler. Varmeløsningen udnytter varmepumpens høje effektivitet i milde perioder og understøtter denne med fleksibel og stabil varmeproduktion fra gasfyret i kolde perioder og ved behov for høje fremløbstemperaturer.

Ulemper

De fleste bygninger kan forsynes med en luft-vand varmepumpe alene, og en hybridløsning fylder som udgangspunkt mere end hhv. en luft-vand varmepumpe og et gasfyr alene, medmindre der er tale om en integreret løsning. En hybridvarmepumpe er ikke nødvendigvis billigere end opvarmning med en luft-vand varmepumpe. Desuden bibeholdes et gasforbrug, som ønskes udfaset i opvarmningssektoren.



Indedelen for et integreret gasfyr og varmepumpe (5 kW varmepumpe og 32 kW gasfyr)



Tre forskellige hybridvarmepumpe løsninger

Jordvarme

Vandret jordvarme og lodret jordvarme udnytter varme, som er lagret i jorden. Dette gøres ved, at der lægges rør ned i jorden med frostvæske/brine, som absorberer varmen fra jorden. Temperaturen bliver hævet i en varmepumpe, og varmen bliver leveret som opvarmet vand både til bygningens varmesystem og til varmt brugsvand.

Forskellen mellem vandret og lodret jordvarme ligger i måden, hvorpå rørene ligger i jorden. Ved vandret jordvarme ligger rørene i frost-sikker dybde, men tæt på jordoverfladen, over et større areal (se illustration). Ved den lodrette jordvarme ligger rørene i borer, og løsningen kræver derfor mindre overfladeareal.

Vandret jordvarme er det mest udbredte, hvilket skyldes, at det ofte er billigere og nemmere at etablere sammenlignet med borer. For opvarmning af én husstand skal der bores ned til omkring 100 – 200 m. Dybe borer kræver specialister og specialt udstyr, og desuden skal de geologiske forhold og drikkevandsinteresser undersøges, før der anlægges vertikal jordvarme. Vertikal jordvarme kan også udføres med spiralboringer, som ikke går så dybt og ikke har samme konflikter med drikkevand. Dog skal der etableres flere af disse sammenlignet med de dybere borer.

Fordele

Den primære fordel ved jordvarme er, ligesom for luft-vand varmepumpen, teknologiens høje COP (virkningsgrad). Derudover er COP-værdien mere stabil ved jordvarme sammenlignet med luft-vand varmepumper, eftersom temperaturen i jorden ikke varierer i samme grad som lufttemperaturen. Dermed er den gennemsnitlige COP-værdi over et år typisk lidt højere for jordvarme.

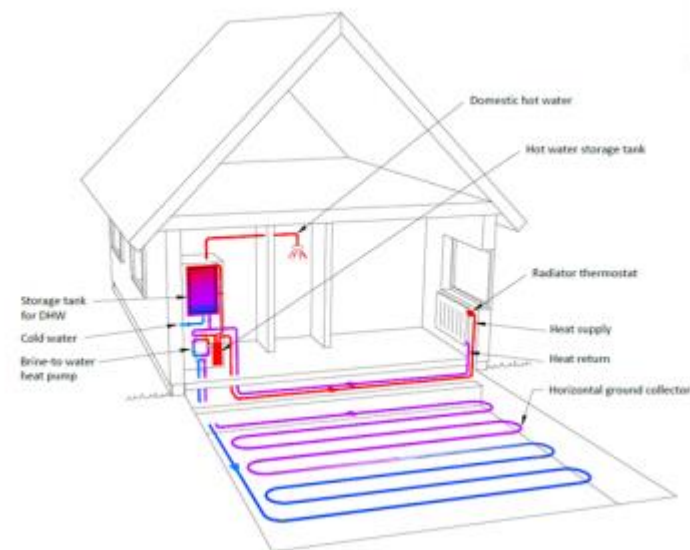
I modsætning til luft-vand varmepumper vil der ikke være støj forbundet med udedelen, eftersom den udedelen er under jorden, hvor den hverken kan ses eller høres.

Ulemper

Den primære ulempe ved vandret jordvarme er arealet, som kræves. For hver m² bolig kræves der ca. 2 m² areal til jordvarme. Desuden etableres der generelt min. 400m² for en enkelt installation, jf. Energistyrelsens Teknologikatalog. For større bygninger eller som fælles løsning til flere boliger løber det hurtigt op til et stort areal.

For lodret jordvarme er den primære ulempe investeringsomkostningerne ved teknologien, og eventuelt behov for forundersøgelserne, som kan være tids- og ressourcekrævende.

Det kan være nødvendigt at lave ændringer i varmefordelingssystemet, fx udskifte nogle radiatorer, for at få en effektiv installation.



Horisontal jordvarme og varmekredsløbet i hus



Individuel varmepumpe til jordvarme

Luft-vand varmepumpe

En luft-vand varmepumpe optager varme fra luften uden for boligen og hæver temperaturen til den ønskede fremløbstemperatur vha. en kølekreds. Varmen leveres som opvarmet vand til brug i både varmesystemet og til varmt brugsvand. Teknologien er i princippet den samme som i et køleskab, blot omvendt. Et køleskab optager varme fra det indre og flytter det til det ydre, mens en varmepumpe optager varme fra det ydre og leverer det til det indre.

En varmepumpes COP (virkningsgrad) afhænger af kildetemperaturen og fremløbstemperaturen, hvor COP som udgangspunkt er højere ved lavere temperaturforskul mellem kilde og fremløb. Dette betyder, at en varmepumpe er mere effektiv om sommeren, hvor udendørstemperaturen er højere, og mindre effektiv i de kolde vintertimer. Da varmepumpen udnytter varme fra omgivelserne, vil varmepumpens COP være væsentligt højere end 1, hvilket er højere end ren elvarme, som har virkningsgrad på ca. 1. En luft-vand varmepumpe inkluderer typisk en elpatron, som kan hjælpe varmepumpen med at opnå de højeste temperaturer.

Jf. litteratur for erfaringer med luft-vand varmepumper, har de en gennemsnitlige virkningsgrad omkring 300%, men der forekommer variation.⁽¹⁾

Det er lovpligtigt at gennemføre et eftersyn hvert år. Dette skyldes kølemidlerne. Dog undersøges pt muligheden for at nedsætte den lovpligtige frekvens ved små (husstands-) anlæg til hvert andet år.

Fordele

Fordelen ved varmepumper ift. andre varmekilder er deres høje effektivitet, som ligger betydeligt over 100%, hvilket betyder, at der leveres mere varme, end der forbruges af el. Fx producerer en varmepumpe med en COP på 3 (effektivitet på 300%) 3 kWh varme per 1 kWh el forbrugt. Dette giver lave, løbende omkostninger sammenlignet med andre opvarmningsformer.

Den kan installeres i de fleste hus (se ulemper) og er mindre pladskrævende og har typisk lavere investeringsomkostning end fx et horisontalt jordvarmeanlæg.

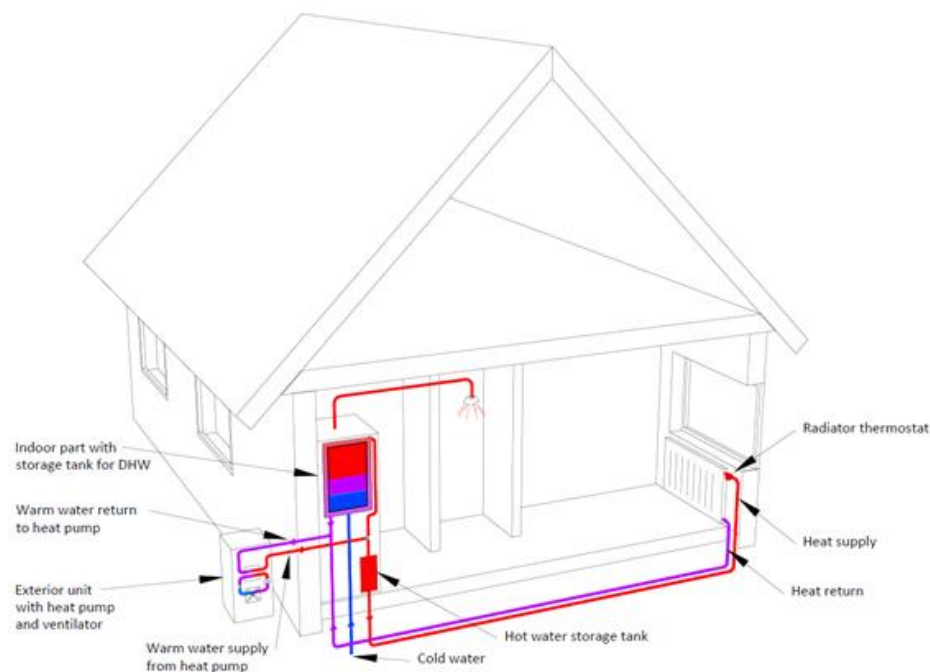
Ulemper

Udedelen af en luft-vand varmepumpe genererer noget lyd. Dette kan give gener, hvis den ikke er placeret og installeret korrekt. Lydniveauet er højest under afrimning, som sker ved frysepunktet. Lydniveauet varierer betydeligt mellem forskellige varmepumpemodeller, hvor de bedste varmepumper i dag har et lydniveau på ca. 50 dB og de mest støjende på over 70 dB. 10 dB fornemmes som en fordobling af lydniveauet. En god installatør kan vejlede om, hvordan støjgener undgås. Der henvises til Miljøstyrelsens vejledning omkring støj.

Størstedelen af varmepumper forhandlet i dag bruger syntetiske kølemidler som har et højt GWP (*global warming potential*). Derfor skal udslip undgås. Dog er de første modeller med naturlige kølemidler, fx propan, kommet på markedet, hvor dette ikke er en problematik.

Det kan være nødvendigt at lave ændringer i varmefordelingssystemet, fx udskiftet nogle radiatorer, for at få en effektiv installation.

(1) Ea Energianalyse, "Forudsætningskataloget", oktober 2022.



Eksempel på individuel varmepumpe til enfamiliehuse



Eksempel på varmepumpe til større bygninger (etageboliger). Flere enheder sættes i kaskade.



Oliefyr

Et traditionelt oliefor fungerer ved at afbrænde olie i et kammer. Kedlens kammer køles med vand, der dermed opvarmes. Oliefor benytter typisk en varmtvandsbeholder på 80-150 L som en buffer til konstant at kunne levere varmt brugsvand i vandhanerne. Yderligere har oliefor behov for et vandbårent system med radiatorer, hvorigennem oliefor kan udveksle den generede varme med bygningens indendørsluft.

Oliefor kræver en olietank for konstant at kunne levere varme til bygningen. Denne tank vil blive påfyldt jævnligt af en tankbil, der overfører olie til tanken.

Et oliefor har en varmevirkningsgrad på 92%¹, hvor den resterende varme tabes gennem skorstenen.

Fordele

Et oliefor er simpel og pålidelig teknologi, som kan operere med høj termisk effektivitet. Yderligere er det let at regulere olieforets varmeproduktion.

Det er muligt at få oliefor, som kan anvende bioolie som brændsel.

Ulemper

Prisen på olie påvirkes af eksterne faktorer som geopolitiske forhold og globale variationer i udbud og efterspørgsel. Det har betydet, at priserne historisk set har været forholdsvist volatile. Opvarmning med olie er typisk en dyr varmeløsning sammenlignet med fx fjernvarme eller varmepumper.

Anvendelsen af fossil mineral olie har en negativ effekt på klimaet. CO₂-udledningerne vil være ca. 35% højere end ved anvendelse af fossil gas.

Ifølge dansk lovgivning, er det på nuværende tidspunkt ikke lovligt, at etablere et nyt oliefor, hvis oliefor etableres i nybyggeri eller i en bolig indenfor et fjernvarmeområde eller gasforsynet område.



Eksempel på et oliefor
(Jannik Lyng, 2023)



Eksempel på en olietank
(Netbyggemarked, 2023)

Træpillefyr

Et træpillefyr er et brændselsfyr, som anvender træpiller og producerer varme til brugsvand og varmesystemet. Varmen leveres som opvarmet vand til brug i både varmesystem og til varmt brugsvand. Træpillefyr kan både fyres automatisk og manuelt. Automatiske træpillefyr er mest udbredt, hvilket hænger sammen med det ekstra arbejde, som er forbundet med at have et manuelt fyret træpillefyr.

Træpillefyr kan bruges som individuel varmeløsning både i små og store bygninger. Et træpillefyr til et enfamiliehus forventes at have en gennemsnitlig effektivitet på ca. 80-90%.⁽¹⁾

Fordele

En effektiv drift af et træpillefyr er mindre følsomt overfor fremløbstemperaturen i bygningens varmesystem sammenlignet med varmepumpeteknologierne. Derudover kan fyret stå i det eksisterende fyrrum, antaget der er plads, og det er ikke nødvendigt at have en udedel som varmepumpeteknologierne.

Derudover har træpillefyr, ligesom oliefyr, den fordel, at det er uafhængigt af et kollektivt forsyningsnet, i modsætning til fjernvarme og naturgas.

Ulemper

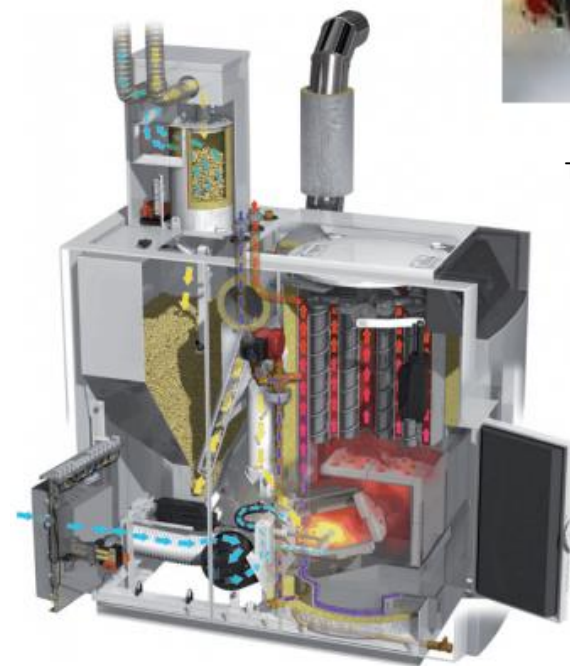
En ulempe ved et træpillefyr er, at det kræver mere plads end et moderne gasfyr. Derudover skal der ved mindre anlæg afsættes tid til rengøring af fyret. Årligt kan det estimeres at kræve ca. 20 timers arbejde. Ved manuelt fyrede træpillefyr estimeres arbejdskraften til ca. 50 timer årligt.

Desuden diskuteres det aktuelt i Danmark og i EU, hvorvidt det kan betragtes som bæredygtigt at afbrænde biomasse (som fx træpiller), ligesom at flere energieksperter påpeger, at den begrænsede biomasseressource bør reserveres til andre dele af energisektoren. Klimarådet pegede fx i 2018 i rapporten "Biomassens betydning for grøn omstilling" på flere udfordringer ved anvendelse af biomasse og på, at biomasse i fremtiden i højere grad vil skulle bruges i transportsektoren som brændstof eller i industrien. Der er derfor muligt, at der vil komme et øget politisk pres for at reducere biomasseanvendelsen, hvilket kan få betydning for prisen.

(1) Energistyrelsen, "Teknologikatalog for individuelle opvarmningsanlæg", 2022



Træpillefyr til store bygninger (250 kW)



Træpillefyr med automatisk tilførsel af træpiller



Kollektive løsninger

Fjernvarme

Fjernvarme er baseret på et rørsystem med vand, hvor der transporteres varme fra centrale varmeproduktionsanlæg ud til bygninger. Varmen kan stamme fra flere forskellige typer af anlæg, såsom kraftvarmeværker, affaldsforbrændingsanlæg, store kedler og overskudsvarme fra industri.

Varmen transporteres igennem isolerede, tryksatte rør ud til forbrugeren, som har en fjernvarmeunit, der optager varmen fra nettet. Det afkølede vand i fjernvarmenettet sendes dernæst retur til det centrale anlæg, hvor det igen kan opvarmes og sendes ud til forbrugerne.

Den optagne varme kan anvendes til opvarmning af bygninger og varmt brugsvand.

Fordele

En fordel ved fjernvarme er, at opvarmingsløsningen ikke kræver særligt meget plads hos slutbrugeren. Dette gør opvarmingsløsningen specielt attraktiv for boligområder med lidt plads.

Fjernvarme forårsager ikke støjgener hos slutbrugeren, og der forekommer ingen lokale forureninger hos slutbrugeren.

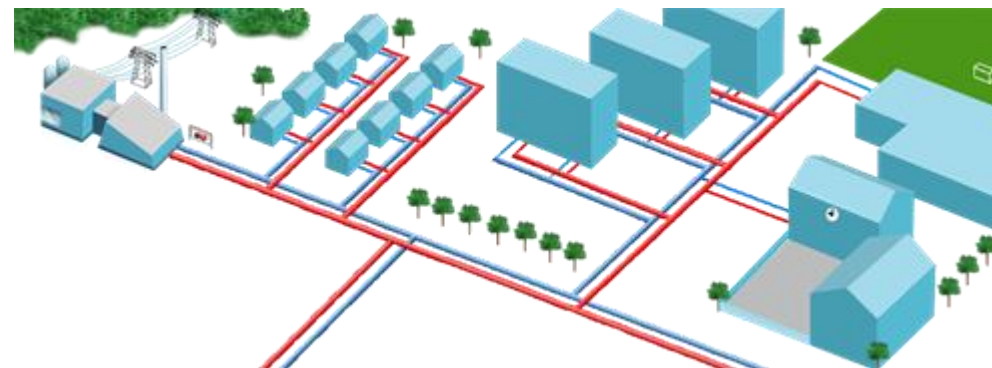
Fjernvarme kan skabe en diversitet i valget af brændsel, som kan være med til at holde prisen for varme på et stabilt niveau. Yderligere kan der også udnyttes overskudsvarme fra industri, hvilket kan være med til at optimere energianvendelsen.

Ulemper

En af ulemperne ved fjernvarme, er at der skal foretages omfattende anlægsarbejde for at lave et netværk af fjernvarmeledninger ud til hvert hus. Dette netværk placeres typisk under byernes belægning, som skal brydes op, hvis der skal foretages reparationer, eller hvis fjernvarmenettet skal udvides.

Fjernvarmerørene kan have store varmetab, hvilket forøger omkostningerne for slutbrugeren.

Kapitalomkostningerne og fjernvarmenettets varmetab, opdelt per slutforbruger, forøges i takt med at bygningstætheden falder.



Sketch af et fjernvarme system.
(Hobro Varmeværk, 2023)



Fjernvarmerør – Twin-pipe.
(Logstor, 2018)



Eksempel på en fjernvarmeunit.
(Metrotherm, 2023)

Fælles varmeproduktionsanlæg

Fælles varmeproduktionsanlæg er en betegnelse for en lokal varmeløsning, hvor varmen produceres på et eller flere centrale anlæg i nærområdet. Varmen transporteres til boligerne vha. isolerede rør, og veksles med boligernes varmesystem. Løsningen kan betragtes som et mindre, lokalt fjernvarmeanlæg.

Det fælles varmeproduktionsanlæg kan være af flere forskellige typer. Varmekilden kan være fx naturgas, olie, træpillefyr og større varmepumper, hvor især løsninger baseret på varmepumper har fået interesse. Varmepumpen kan være en luft-vand varmepumper, jordvarme, grundvandsvarmepumpe, m.m.

Fordele

Selve varmeproduktionsanlægget kan være billigere pga. storskalafordele sammenlignet med lignende individuel opvarmning. Dog skal der også investeres i rørføring.

Løsningen er hands-off for individuelle forbrugere, som ikke skal vedligeholde en varmeinstallation.

Der kan opnås større fleksibilitet, hvis der anvendes en kombination af forskellige varmekilder.

Kan potentielt kobles på fjernvarme på et senere tidspunkt.

Ulemper

Løsningen kræver størst grad af organisering af alle løsninger, både mht. investeringen men også den løbende drift og afregning.

Der skal findes en placering af varmeproduktionsanlægget.

Projektbekendtgørelsen skal overholdes ved anlæg over 250 kW, da anlæg med en større effekt ikke er fritaget varmeforsyningsloven



Eksempel på luft-vand varmepumpe. Ventilatorerne står i baggrunden.

<https://www.fenagy.dk/en/enclosures>



Eksempel på modul luft-vand varmepumpe.

<https://www.dvienergi.com/erhverv>

Termonet

Et termonet kan ses som et kollektivt jordvarmeanlæg, der transporterer termisk energi fra jorden på tværs af flere matrikler. I princippet minder termonet om en individuel jordvarmeløsning, men hvor optagerkomponenten deles på tværs af boliger. Rørnettet er tilsluttet indedelen af en individuel varmepumpe i de enkelte husstande, som hæver temperaturen af varmen fra optagernettet og leverer varme og varmt brugsvand til boligen.

Oftest etableres termonet på baggrund af varme fra jorden, hvor den termiske energi absorberes i uisolerede rør med frostvæske/brine, der er gravet horisontalt eller vertikalt ned i jorden. Energikilden kan dog være andet end bare jorden – f.eks. spildvarme fra et nærliggende rensningsanlæg eller fra en transformerstation.

Termonet er egnet til mindre boligområder, hvor det ellers ikke har været muligt med traditionel fjernvarme, og hvor individuelle luft-til-vand varmepumper er en uattraktiv løsning grundet manglende plads og støjgener.

Fordele

Termonet baseret på jordvarme har ingen støjgener. Ligesom for jordvarme er COP-værdien mere stabil sammenlignet med individuelle luft-vand varmepumper.

Hver husstand betaler for sit eget elforbrug til varmepumpen, hvorfor der ikke er behov for en løbende, fælles afregning heraf.

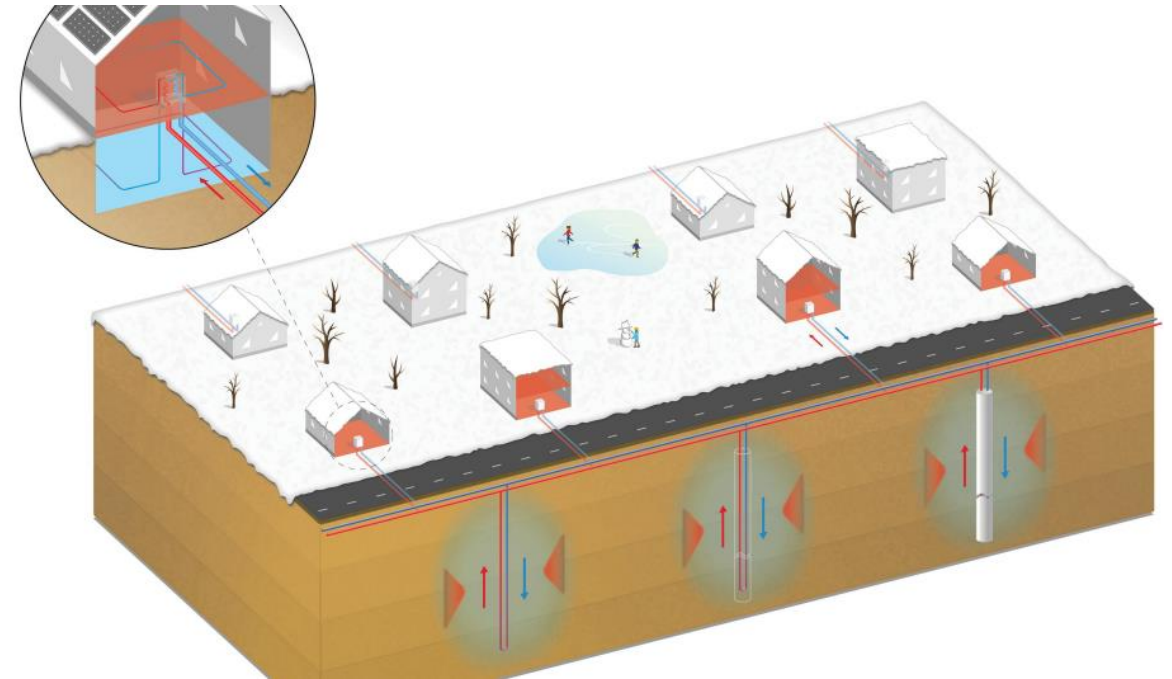
Et termonet kan kræve færre borer eller kortere horisontalt ledningsnet pr. husstand, sammenlignet med individuelle jordvarmeanlæg.

Ulemper

Kræver fælles enighed i boligejerforeningen angående investering, serviceaftaler, der skal på plads vedrørende løsning, mv. Omkostningerne per bolig stiger ofte, hvis færre tilsluttes, hvorfor det er vigtigt at sikre en høj tilslutningsprocent.

Der skal være en egnet placering til borerne eller de horisontale ledninger.

Som udgangspunkt skal Projektbekendtgørelse overholdes ved anlæg over 250 kW. Energistyrelsen er i gang med at afklare, om termonet skal være omfattet, da det indeholder både individuelle og fælles elementer.



<https://termonet.dk/>

A close-up, low-angle shot of a solar panel array. The panels are tilted and show a grid of thin silver lines on a blue surface. The perspective is from below, looking up at the panels. A solid red rectangular box is overlaid on the left side of the image, containing white text. The background shows some blurred greenery and a clear sky.

Supplerende
løsninger

Luft-luft varmepumpe

En luft-luft varmepumpe optager varme fra udeluften og hæver temperaturen til den ønskede fremløbstemperatur vha. en kølekreds, hvor varmen leveres som opvarmet luft, til rumopvarmning.

Teknologien fungerer på samme måde som luft-vand varmepumpen, men den opvarmer kun luft, ikke vand, og kan derfor ikke forsyne bygningen med varmt brugsvand eller varme til radiatorer. Derudover kan luft-luft varmepumper kun opvarme den del af huset, hvor indedelen er placeret.

Der er eksempler på luft-luft varmepumper, hvor der er installeret flere indedele per udedel for at dække hele rum-varmebehovet, men det er imidlertid en dyr løsning, som er mindre udbredt. Derfor er luft-luft varmepumper klassificeret som en supplerende opvarmningsform.

Fordele

En luft-luft varmepumpe er som udgangspunkt mere effektiv end en luft-vand varmepumpe og jordvarme, fordi den ikke skal levere så høje temperaturer. Den forventes have en virkningsgrad på ca. 500%.⁽¹⁾ Dette gør, at den producerer billig varme sammenlignet med andre varmekilder. Derudover har de lave investeringsomkostninger, hvorved det kan være en god supplerende varmekilde.

Varmekilden ses især som supplement til traditionel elvarme, fx i sommerhuse, værksteder og kældre.

Luft-luft varmepumper kan typisk også levere køling i de varme sommermåneder.

Ulemper

Luft-luft varmepumper kan ikke forsyne en boligs varmebehov alene. Derfor skal der indtænkes andre varmeløsninger.

(1) Energistyrelsen, "Teknologikatalog for individuelle opvarmningsanlæg", 2022



Kilde: Energistyrelsen, "Teknologikatalog for individuelle opvarmningsanlæg"

Solvarme

Et solvarmeanlæg opfanger varme fra solen, som kan anvendes i bygningens almindelige varmesystem.

Solvarme er afhængig af solen og kan derfor som udgangspunkt ikke levere det fulde varmebehov i en bygning, og derfor er det en supplerende opvarmningsform. Ofte leverer et solvarmeanlæg varmt brugsvand.

Solvarmeanlægget kan levere opvarmet vand på 20-80°C afhængig af forholdene og type.

Fordele

Når anlægget er etableret producerer det billig varme, da det kræver kun strøm til pumper.

Ulemper

Forholdsvis dyr installation, i lyset af at anlægget ikke kan levere det fulde varmebehov.

Solvarmeanlæg producerer mest varme om sommeren og midt på dagen, hvor behovet for varme er lavest. Derfor skal der indtænkes opbevaring af varmen.

Anlægget optager plads på taget, og det samme areal kan fx ikke bruges til solceller.



Eksempel på nogle installerede solfangere.
(*Engineer.DecorexPro, 2019*)

