

Landsbyvarme med ATES.

Civilingeniør
Stig Niemi Sørensen
www.enopsol.dk



Indledning

Det er i dag muligt at producere helt fossil- og CO₂-fri varme til de danske landsbyer og vel at mærke til konkurrencedygtige priser. Løsningen er intelligent kort- og langtidslagring af lavtemperatur varme fra fx sol, vind, overskudsvarme eller varme fra biomasse og biogas i de terrænnære grundvandsmagasiner (ATES) og anvendelsen af eldrevne varmepumper til lokal varmeproduktion i de enkelte husstande.

Baggrund

I en nær fremtid skal alle de landsbyer i Danmark, der ikke vil blive varmforsynet fra kollektive fjernvarmesystemer, beslutte hvordan de fossile brændsler (primært fyringsolie) skal udfases. Det drejer sig om min. 25% af den danske boligmasse.

Individuelle løsninger som jord- og luftbaserede varmepumper og energibrønde, solvarme, solceller og biomassefyr er muligheder, som mange allerede har udnyttet. Det kan dog være økonomisk belastende for mange husejere at skulle investere i disse løsninger, hvorfor fællesprojekter med ekstern finansiering (fx efter ESCO-princippet) kunne være et lovende alternativ.

En kollektiv løsning, der baseres på central energilagring i et grundvandsmagasin og individuelle varmepumper i hver bolig og lavtemperatur fælles vandtransport i uisolerede plastrør er et økonomisk interessant eksempel på et fællesprojekt for varmforsyning af en landsby.

ATES-systemer og fossilfri varmeproduktion

Lavtemperatur varmelagring i de terrænnære, grundvandsførende jordlag – de såkaldte ATES-systemer, er i dag en kendt og velafprøvet teknologi både herhjemme og i udlandet. Kobles disse systemer til eldrevne varmepumper, der kører på fx vindmøllestrøm, bliver det muligt at dække opvarmningsbehovet til boligopvarmning helt fossilfrit efter lagring af lavtemperatur varme fra fx sol, vind, overskudsvarme eller varme fra biomasse og biogas.

Mange steder i Danmark findes velegnede, terrænnære grundvandsmagasiner, der kan anvendes til kort- og langtidslagring af lavtemperatur varme uden at være til gene for indvindingen af grundvand til drikkevand.

Den til enhver tid mest fordelagtige lokale varmekilde til varmepumpen anvendes. Er der solvarme til rådighed anvendes denne indirekte som varmekilde til varmepumpen. Er der solvarme i overskud lagres denne i grundvandsmagasinet. Hvis der ikke er sol eller udeluft eller anden varme til rådighed anvendes den lagrede varme i grundvandsmagasinet. Således kan anlægget levere varme hele året rundt –også i perioder, hvor den lagrede varme er opbrugt, idet varmepumpen kan køre videre på det naturlige varmeindhold i grundvandsmagasinet.

Varmepris og tilbagebetalingstid

Varmeproduktionsprisen afhænger væsentligst af den elpris forbrugeren betaler og den COP-faktor, som varmepumpen kan præstere. Hvis varmepumpen eksempelvis har en COP på 4 og elprisen er 2 kr./kWh bliver varmereproduktionsprisen $(2/4)$ kr./kWh eller 500 kr./MWh. Sammenlignes ved oliefyring er varmeprisen 1458 kr./MWh ved en fyringsoliepris på 12 kr./liter og ved en fyringsvirkningsgrad på 85% - altså tæt ved 3 gange så dyrt.

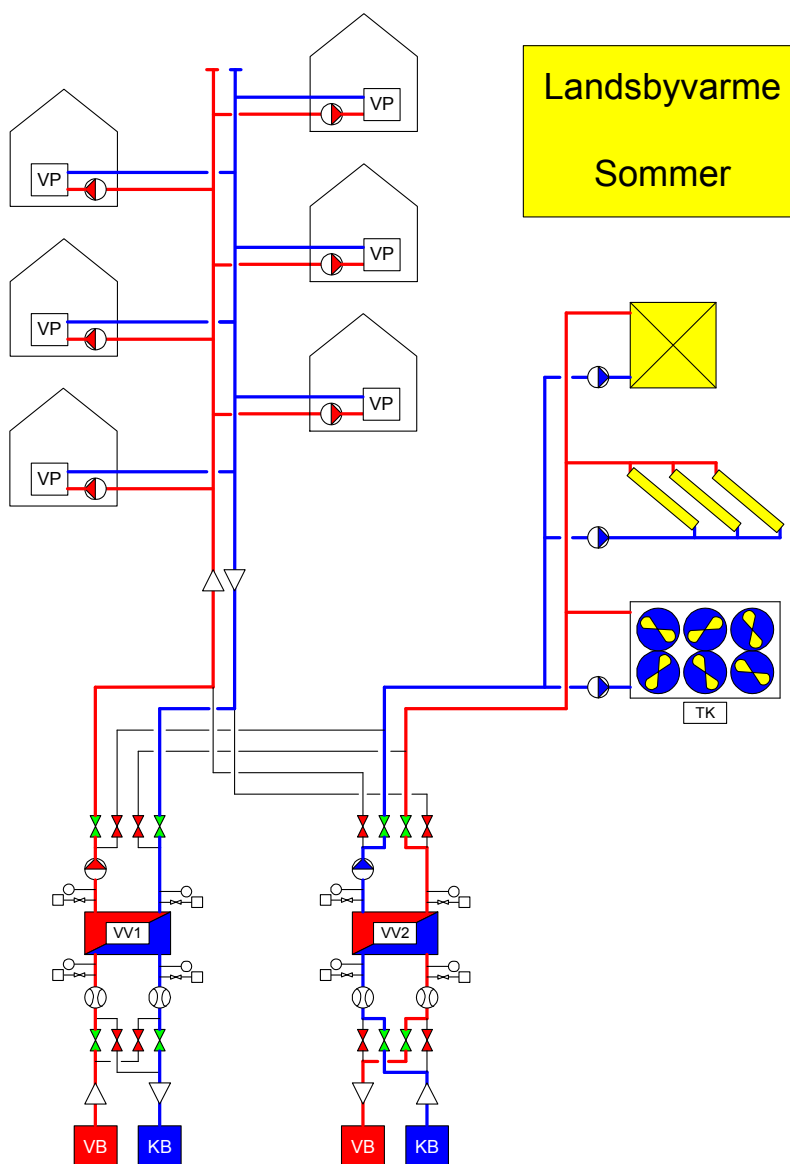
For en landsby med 200 husstande med oliefyring kan den samlede, akkumulerede energibesparelse blive ca. 40 mio. kr. på 10 år eller ca. 200.000 kr./husstand med prisniveau august 2013, hvis det gennemsnitlige olieforbrug er 2.500 liter/år med en fyringsvirkningsgrad på 85%. Besparelsen skal bruges til at tilbagebetale anlægsinvesteringen, som vil afhænge af de lokale forhold. Foreløbige beregninger viser, at den simple tilbagebetalingstid, hvor undergrunden er velegnet, vil kunne komme under 10 år.

Anlægsopbygning –eksempel

I figur 1 er vist en driftsform (sommer), hvor lavtemperatur varme produceres af enten et solfangeranlæg, en udeluftskøler eller et biomassefyr. Varmen lagres i grundvandsmagasinet via varmeveksleren VV2, der er tilknyttet en varm og en kold boring. Grundvandet pumpes fra den kolde boring (KB) igennem varmeveksleren VV2, hvor det bliver opvarmet og herefter retur i den varme boring (VB), hvorefter varmen afleveres til grundvandsmagasinet.

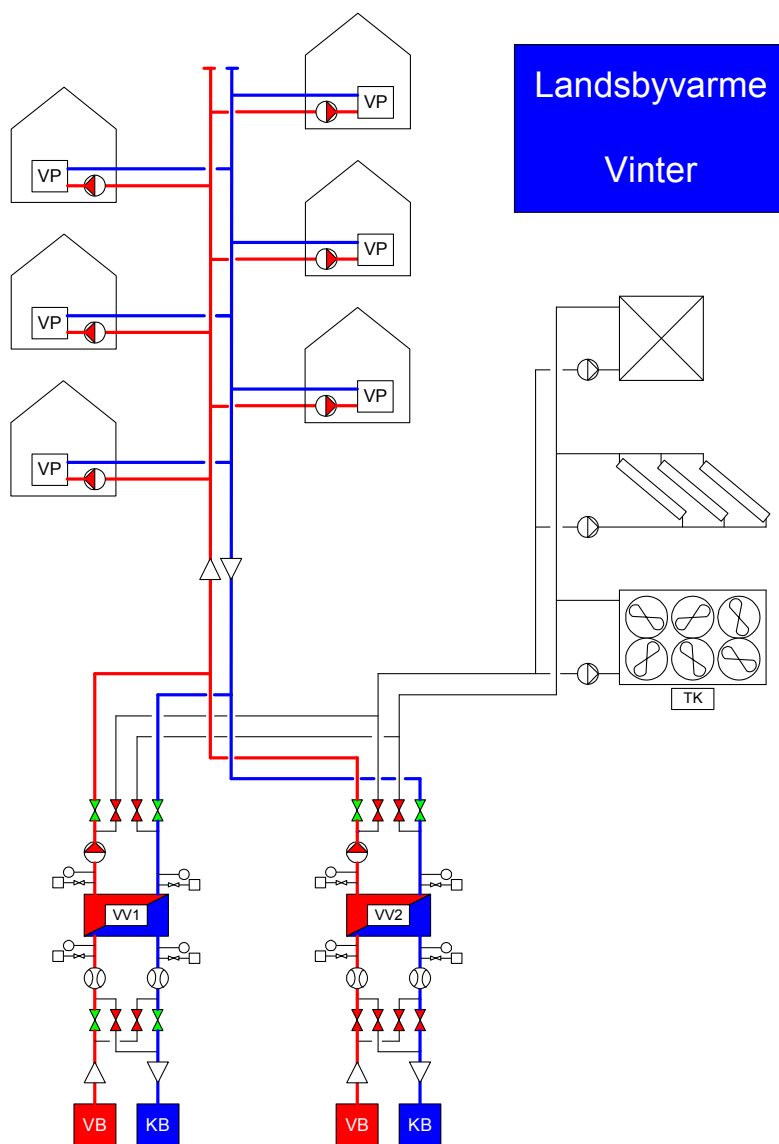
Det beskedne varmebehov til boligopvarmning i sommertiden dækkes af det andet boringspar, hvor opvarmet grundvand pumpes fra grundvandsmagasinet gennem den varme boring (VB) til varmeveksleren VV1, hvor varmen afgives til vandkredsen, der forsyner den enkelte husstand. Det således opvarmede vand pumpes fra VV2 og frem

til varmepumpen i hvert hus. Varmepumpen afkøler vandet og leverer varmt vand til opvarmningsformål i huset. Det afkølede vand pumpes retur til VV2.



Figur 1 Sommersituation.

I figur 2 er vist en driftsform (vinter), hvor varmen udelukkende produceres fra grundvandslageret, der i løbet af vinteren tømmes for den lagrede varme fra sommertiden. Begge boringspar er i funktion, da varmebehovet til husopvarmning er stort. Anlægget fungerer ved varmeleverancen som beskrevet under sommerdrift.



Figur 2 Vintersituation.