

Veileder for kombinerte varmesystemer i boliger - solenergi og vedovn med vannkappe



Utarbeidet av:



Med støtte fra:



Oktober 2015

Innhold

1	Bakgrunn	3
1.1	Organisasjonene bak denne veilederen.....	3
1.1.1	Energiråd Innlandet	3
1.1.2	VVS-foreningen	3
1.1.3	Klimapådriver, Regionrådet for Hadeland	4
2	Kombivarmeløsninger	4
2.1	Akkumulator.....	4
2.1.1	Størrelse.....	5
2.1.2	Type.....	5
2.1.3	Tappevann	6
2.2	Vedovn med vannvarming.....	6
2.2.1	Hvorfor ved?.....	6
2.2.2	Om vedovn med vannvarming	7
2.2.3	Godkjenning etter NS 3059	7
2.2.4	Overoppheting og lekkasjestopper	7
2.2.5	Størrelse.....	7
2.2.6	Noen alternativer til vedovn med vannvarming	8
2.3	Solfangere.....	9
2.3.1	Hvorfor solenergi?.....	9
2.3.2	Om solfangere	9
2.3.3	Godkjenning av solfangere.....	9
2.3.4	Montasje av solfangere.....	9
2.3.5	Rør fra teknisk rom.....	10
2.3.6	Drift av system med solfanger.....	11
2.4	Distribusjon av varmen - gulvvarme eller vegghengt?.....	11
3	Erfaringer og tips.....	12
3.1	Økonomi og kostnader	12
3.1.1	Støtteordninger	12
3.1.2	Eksempel på kostnader for et typisk solfangeranlegg	12
3.1.3	Eksempel på kostnad for vannbåren varme	13
3.1.4	Eksempel på driftskostnader fra vedfyring.....	13
3.1.5	Eksempel på systemkostnader	13
3.2	I planleggingsfasen.....	13
3.2.1	Praktiske tips	13
3.2.2	Bestillerhuskeliste.....	14
3.3	Praktiske tips i driftsfasen.....	16
4	Interessante informasjonskilder.....	17

1 Bakgrunn

Vi lever i en verden med begrensede ressurser, men med stadig bedre tilgjengelige teknologier for å utnytte de forskjellige energiressursene på best mulig måte. Det er derfor et viktig prinsipp å alltid bruke de best tilpassede energiressursene til hvert formål, og å sløse minst mulig med energien som brukes.

I denne veilederen settes det fokus på en kombinasjon av oppvarmingsløsninger som så langt ikke er mye brukt i Norge: Vedfyring, solfangere og vannbåren distribusjon. Et kombinert oppvarmingssystem øker fleksibiliteten for brukeren, bruker mindre strøm til oppvarmingsformål, og gir god komfort. For de som har god tilgang på ved er dette systemet en god løsning, siden veden brukes både til hygge, varme fra ovnen, og til oppvarmet vann via vannkappen.

Selv om det finnes mange produkter og løsninger på markedet for denne typen kombinerte oppvarmingssystemer, er det hittil tatt lite i bruk i Norge. Noe av grunnen til dette kan være manglende informasjon mot husholdningene, mens manglende erfaring hos fagfolk og leverandører av blant annet rørlegger og elektrikertjenester også spiller inn.

Denne veilederen er et bidrag til å overkomme disse informasjonsbarrierene, med praktisk rettede råd om hvordan et fleksibelt oppvarmingssystem basert på ved og solvarme kan legges opp samt noen elementer man bør tenke på når man skal planlegge og bruke et slikt system.

Det er ikke mulig å dekke alle mulige løsninger man kan velge, så legg merke til at de konkrete løsningene beskrevet i denne veilederen kun er utvalgte eksempler. Disse er brukt for å illustrere hvordan et slikt system fungerer, og for å gi noen grove rammer på kostnader samt stegene i planleggings- og installasjonsprosessen. Det er et viktig prinsipp i alle byggeprosesser at man forhører seg med flere leverandører og undersøker de forskjellige løsningene som passer best for eget behov.

Formålet med denne veilederen er å gi leseren et grunnlag til å stille de viktigste spørsmålene samt en god forståelse av fordeler og ulemper ved et kombinert oppvarmingssystem. Det legges vekt både på fasen før man etterspør tilbud, undervegs i byggefasen og i driften av ferdig system.

1.1 Organisasjonene bak denne veilederen

1.1.1 *Energiråd Innlandet*

Energiråd Innlandet er et regionalt kompetansesenter innen energieffektivisering og omlegging til fornybar energi. Virksomheten ble opprettet i 2009 som Norges første regionale energikontor med støtte fra EU, som et samarbeid mellom fylkeskommunene Hedmark og Oppland samt Eidsiva Energi.

Hensikten med satsingen var å bidra til reduserte klimagassutslipp gjennom å øke kunnskapen og bevisstheten om effektiv energibruk og bruk av fornybar energi i Innlandet. Private husholdninger er en av hovedmålgruppene, og energieffektive bygg et av de viktigste satsningsområdene til Energiråd Innlandet.

1.1.2 *VVS-Foreningen*

VVS-Foreningen er en landsdekkende, ideell organisasjon for alle som jobber med ventilasjon, inneklimateknikk, energi, miljø, automasjon, sanitær, varmeløsninger og drift i bygg. Foreningen arbeider for å øke det faglige fokuset i bransjen og blant medlemmene, og skape gode møteplasser for personer i ulike ledd av bransjen.

Foreningen arrangerer kurs, seminarer og konferanser over hele landet. Foreningen eier forlaget Skarland Press, som gir ut medlemsbladet Norsk VVS og en rekke fagbøker og tidsskrifter. Den samarbeider også med flere internasjonale organisasjoner.

1.1.3 Klimapådriver, Regionrådet for Hadeland

Hadelandsregionen i Oppland (kommunene Jevnaker, Gran og Lunner) har engasjert en egen klimapådriver. Klimapådriveren har som oppgave å være en motivator og yte bistand til kommunenes klima- og energiarbeid samt å være initiativtaker til og tilrettelegge for prosesser og aktiviteter på tvers av kommunegrensene.

Dette omfatter kommunikasjon og informasjon til både husholdninger og næringsliv. Kommunene kan ha en aktiv rolle som pådriver for bærekraftige løsninger ovenfor boligutbyggere og husstander som skal rehabilitere boligene.

2 Kombivarmeløsninger

Kombivarmeløsninger gir forbrukeren valgmuligheter. Typiske løsninger er solfanger kombinert med bioenergi og/eller varmepumpe. Mange velger også strøm som tilleggskilde. I dette kapitlet vil det gis nyttig informasjon om samspillet mellom komponentene av dette anlegget.

Å kunne velge mellom flere energikilder gir stor grad av fleksibilitet. Noen har for eksempel tilgang på billig ved og ønsker å fyre med dette. Da kan en vedovn beregnet for vannbåren varme sammen med andre kilder være løsningen. For å klare dette må akkumulatoren (tanken/berederen) kunne kombinere flere kilder samtidig, derfor er den en viktig del av anlegget.

2.1 Akkumulator

En akkumulator (også kalt akkumulatortank eller akkumuleringstank) er en stor varmtvannstank som lagrer energien fra solen og eventuelt andre kilder som for eksempel en vedovn med vannkappe eller en varmepumpe.

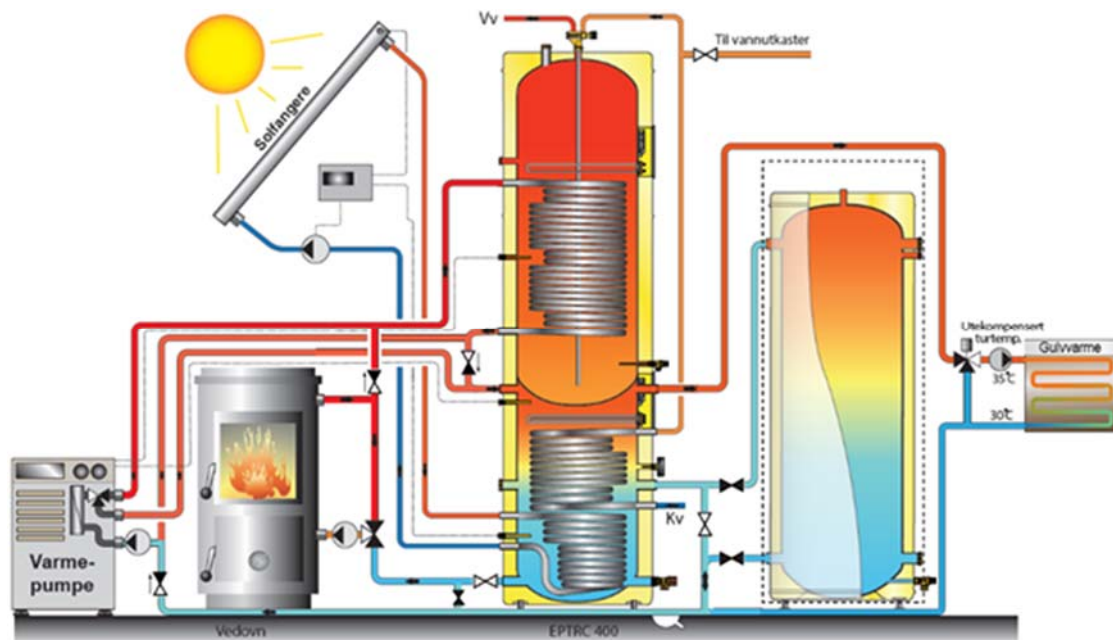
I et kombianlegg kan akkumulatoren motta energi fra ulike energikilder samtidig, og avgi denne energien videre til for eksempel gulvvarme eller radiatorer. Begrenser man akkumulatorens tilkoblingsmuligheter vrakes samtidig fremtidige muligheter for utvidelser. Det anbefales derfor å ikke legge begrensningen på akkumulatoren.

Det er også viktig at akkumulatoren kan forsyne boligen med tappevann. *Figur 1* viser den tekniske installasjonen til et kombivarmeanlegg, der vedovn, solenergi og varmepumpe kombineres. En prinsippskisse for anlegget er vist i *figur 2* på neste side.



Figur 1. Akkumulatoren.

På skissen er det tatt med to akkumulatorene. Dette er bare nødvendig dersom vedovnen er kraftig eller man har over 10 m² solfangere. I dette anlegget er det brukt en vedovn som gir totalt 8 kW, ca 6 kW til vannet i akkumulatoren og resten til rommet gjennom strålingsvarme fra selve ovnen.



Figur 2. Prinsippskisse av et kombianlegg med solfangere, en vedovn og en varmepumpe. (VVS-foreningen)

2.1.1 Størrelse

Samspillet mellom delene i systemet er avgjørende. Volumet på akkumulatoren avhenger av flere faktorer. Det viktigste er at den til enhver tid har plass til energien fra varmekildene.

Velges en kraftig vedovn eller mange kvadratmeter med solfangere så må det velges en større akkumulatortank. Leverandøren av systemet må beregne størrelsen, men generelt er det bedre med en litt for stor akkumulator enn det motsatte.

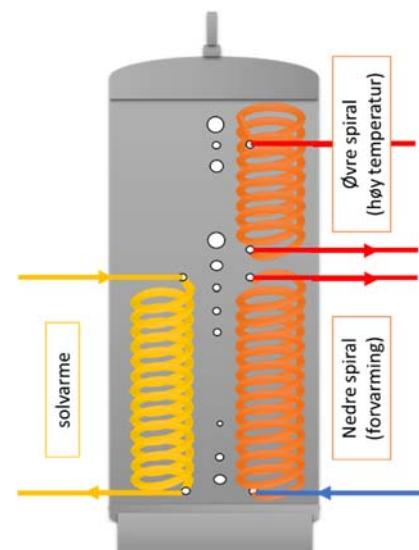
2.1.2 Type

For at akkumulatoren skal kunne brukes til flere energikilder må den ha tilstrekkelig antall tilkoblingsmuligheter i kombinasjon med innvendige spiraler. Figur 3 viser en akkumulator med tre spiraler.

Spiralen fungerer som en varmeveksler. Det varme vannet (for eksempel fra solfangere) sirkulerer gjennom spiralen og avgir da varme til vannet rundt spiralen inne i akkumulatoren.

Poenget med spiral eller andre former for varmeveksling er å skille vannet inne i tanken fra væsken som sirkulerer ut til solfangere. Siden solfangere er montert ute på taket (eller i noen tilfeller på veggen), trenger denne delen av systemet en form for frostvæske, slik at det ikke fryser på vinteren.

Noen solsystemer er konstruert slik at væsken i denne ytre delen av systemet tappes ned automatisk når det ikke er energi fra solen, da



Figur 3. En akkumulator med 3 spiraler.

trenger man ofte ikke frostvæske. Slike systemer kalles *drenerende* systemer.

Anlegget i eksemplet i *figur 3* er ikke drenerende, det er trykksatt med væske hele året.

2.1.3 Tappevann

Den midterste spiralen i akkumulatoren i *figur 2* brukes til å forvarme tappevannet. Vannet varmes opp på veien gjennom spiralen og ledes videre opp i tappevannstanken, men det forutsetter at vannet rundt spiralen er varmt. Det gjelder all varmeveksling.

Når det tappes varmtvann til bruk i for eksempel vask eller dusj kan det være utfordrende for en kort spiral å varme opp tappevannet som går gjennom spiralen fort nok. Den øverste delen i tappevannsystemet i *figur 3* fungerer derfor som lager for varmt tappevann.

I andre systemer har man ikke en tank som er delt i to som på prinsippskissen øverst, se *figur 3* for eksempel. I akkumulatoren på denne figuren er det tre spiraler. Spiralen til venstre er oppvarmet væske fra for eksempel solfangere. De to andre spiralene benyttes til å ta ut energi til for eksempel tappevann.

En vedovn med vannkappe kan som regel kobles direkte til oppvarmingsvannet i akkumulatoren, det vil si det samme vannet som sirkulerer ut i gulvet eller i radiatorene.

Det er avgjørende at akkumulatoren er godt isolert, se etter energimerkingen. Prinsipielt sett bør man velge godt isolerte tanker, og spesielt dersom den skal stå i et kaldt rom. Det vil føre til mindre varmetap og til en jevnere temperatur i tanken. Legg merke til at det er stor variasjon på isolasjonen av akkumulatører mellom ulike produsenter i bransjen. Det er også nye EU-krav til isolasjon på vei, som man kan etterspørre ved anskaffelse.

Om man har valgt en løsning med solvarme i kombinasjon med ved, er det viktig at akkumulatoren har en elkolbe som reserve – for eksempel når man ikke er hjemme for å fyre. På *figur 2* ligger det to elkolber i akkumulatoren, én for oppvarming av anlegget (over spiralen i midten) og én for å lage varmt tappevann (over spiralen på toppen).

El-elementene skal slå inn når solen og vedovnen ikke er i bruk. Dette må styres slik at elkolbene ikke kobler inn når solfangere og vedovnen gjør jobben.

Ifølge folkehelseinstituttet (FHI) er faren for å bli smittet av legionellabakterier i hjemmet lav, men allikevel tilstede. For å redusere denne risikoen anbefaler FHI at temperaturen for varmtvann bør holde minst 60 grader celsius¹. Det er derfor viktig å sørge for at man ikke over lengre tid holder en lavere temperatur enn 60 grader, for eksempel for å øke utbyttet av solsystemet eller spare energi på varmtvannet.

2.2 Vedovn med vannvarming

2.2.1 Hvorfor ved?

Bruk av ved eller annen bioenergi i varmesystemer er en fordel både for økonomien og klimaet. Ved produserer varme med vesentlig mindre effekt på klimaet enn tradisjonelle fossile brensler som olje og parafin.

Forbrenning av ved regnes som en karbonnøytral prosess, siden det slippes ut tilsvarende CO₂ ved forbrenning av biomasse som det som ble tatt opp når treet vokste.

¹ Folkehelseinstituttet:

http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=239&trg=Content_6466&Main_6157=6263:0:25,6213&MainContent_6263=6466:0:25,6220&Content_6466=6430:98564::0:6182:1:::0:0

2.2.2 Om vedovn med vannvarming

Vedovn kjenner alle til, men at den kan varme vann som sirkulerer rundt i et vannbårent system er ikke så godt kjent.

«Hel ved» er en av Norges mest leste bøker. Det indikerer en stor interesse for vedfyring, noe som ikke er overraskende siden mange har god tilgang på billig eller gratis ved. Da er en vannmantlet vedovn glimrende som hovedoppvarmingskilde i boligen, men den bør kombineres med noe, om ikke annet så med strøm.

Vedovn med vannvarming og solfangere utfyller hverandre svært godt hele året, siden sola gir størst bidrag når det er minst aktuelt å fyre med ved. Dette kan bidra til å drastisk redusere strømforbruket som går til oppvarming og varmtvann i vanlige husholdninger.

2.2.3 Godkjenning etter NS 3059

Gjennom mange år er det solgt en del ovner som ikke er testet etter Norsk Standard. Pass på at ovnen er godkjent, slik at du har en ovn i henhold til lovverket.



Figur 4. Vedovn med vannvarming.

Utslipp av partikler fra slikt ildsted skal ikke overstige verdier gitt i Norsk Standard NS 3059 Lukkede vedfyrte ildsteder – Røykutslipp – Krav.

Denne testmetoden er særnorsk og representativ for hvordan vi fyrer i Norge. Den kan ikke sammenlignes med andre metoder. Det er kun SP Fire Research i Norge (tidligere SINTEF NBL), Statens Provningsanstalt i Sverige og Dansk Teknologisk Institutt som er akkreditert for å utføre tester etter denne metoden.

2.2.4 Overoppheting og lekkasjestopper

Ovnen skal være tilkoblet kaldt vann som sikkerhet for overoppheting. Kaldtvannsrøret opp til ovnen skal også ha lekkasjestopper.

Vedovn med vannkappe skal ikke brukes uten å være tilkoblet anlegget, den er beregnet for at vannet fra akkumulatoren skal sirkulere. Under oppstart er det viktig å få fjernet luften i anlegget slik at vannet slipper til inne i ovnen, ellers blir det fort overopphetet.

2.2.5 Størrelse

Hvor stor skal ovnen være? Råd fra ovnsselgere er å ikke kjøpe for stor ovn, spesielt er dette viktig i godt isolerte boliger. En vanlig ovn kan ha en effekt på 6-10 kW. Uten mulighet for å distribuere varme videre på en god måte kan det fort bli varmt i stua der ovnen står.

En stor fordel med en vedovn for tilkobling til vann er at over halve energien går direkte inn i vannet og videre til akkumulatoren. Dermed blir ikke stuen så varm, derfor kan ovnen som velges være større. Det viktige da er at akkumulatoren og ovnen må passe sammen.

En større ovn har også mulighet for å gi nok energi til en større akkumulator slik at man kan bruke av varmeoverskuddet helt til dagen etter. Tenker man å bruke anlegget på denne måten bør vedlogistikken være god, siden det blir behov for mer ved.

Styring av sirkulasjonspumper og systemet for eltilførsel må være konstruert slik at ikke strømmen slår seg på i akkumulatoren mens vedfyringen pågår. Hvis man velger å fyre med ved så skal ikke el-elementet slå seg på før det er nødvendig.

2.2.6 Noen alternativer til vedovn med vannvarming

Det finnes alternativer til vedovn som kan kobles på et system med vannbåren varme. I dette kapitlet gis det kort informasjon om noen av disse fyringsalternativene for husholdninger.

Pelletsovn med vannvarming

Som for en vedovn med vannvarming går over halve energien fra pelletsovnen direkte inn i vannet og videre til akkumulatoren. Hovedforskjellen ved denne løsningen ligger derfor i bruk av pellets og muligheter knyttet til brenselet.

En pelletskamin med vannvarming kan fullautomatiseres og krever relativt sett mindre lagringsplass enn ved, siden pellets inneholder 3-4 ganger så mye energi som tilsvarende volum med stablet ved. I tillegg er utnyttelsen av energien fra pelletsen veldig høy. Dette fører til lite aske etter forbrenning og dermed lite vedlikehold.

Derimot er pellets ofte dyrere i innkjøp enn ved i Norge, og alternativet er lite brukt sammenliknet med for eksempel Sverige. Det bør også tas med i betraktningen at noen pelletskaminer kan være støyende.

Riktig plassering av en pelletskamin med vannvarming er viktig for optimal utnyttelse av varmen som tilføres rommet den står i. Varmeandel som går til akkumulatoren bør også dimensjoneres riktig.

Det er anbefalt at en fagperson utfører årlig vedlikehold på ovnen.

Vedkjel eller pelletskjel

For husholdninger som har tilgang til eller kan etablere eget fyrrom, kan en vedkjel eller en pelletskjel være aktuelt – særlig om vinteren når strøm- og oljeprisene er høyest.

Utnyttelsesgraden av en vedkjel er avhengig av vedkvaliteten. God og tørr ved er en forutsetning for effektiv forbrenning og minimal sot- og slaggdannelse. Det er derfor nødvendig å ha god og tørr lagringsplass.

Dimensjoneringen av anlegget er vesentlig, både på effekten av kjelen og størrelsen på akkumulatoren. Har du rikelig tilgang på ved, bør du vurdere å overdimensjonere anlegget i forhold til det du strengt tatt trenger.

En pelletskjel har mange fordeler i forhold til en vedkjel, som for eksempel mindre arealbehov, lettere regulering, mindre utslipp, mindre aske, høyere virkningsgrad og mindre ettersyn. Pelletskjelen brenner døgkontinuerlig og har dermed ikke behov for like stor akkumulator som en vedkjel. Kjelen er automatisk styrt; når det er behov for varme antennes pelletsen automatisk. Dersom man i utgangspunktet har en oljekjel kan denne i noen tilfeller bygges om til en pelletskjel ved å bytte brenner og tilførselsanlegg for brennstoff.

Ved vurdering av pelletskjel eller pelletsovn er det viktig å være klar over at pellets er dyrere enn ved og bør lagres i en brannsikker beholder. I tillegg er pellets å anse som ferskvare. Det vil si at brenselets egenskaper reduseres hvis det lagres i flere år. Det er en god regel å tømme lageret ved endt fyringssesong.

2.3 Solfangere

2.3.1 Hvorfor solenergi?

Solenergi er en viktig del av den totale energimiksen i verden. Den er en fornybar, stabil og gratis ressurs som ikke fører til klimagassutslipp i driftsfasen.

Med flere solfangere kan en bolig få dekket hele energibehovet til oppvarming av varmtvann på sommerstid.

2.3.2 Om solfangere

Solfangere er ingen ny oppfinnelse. De har vært vanlige i sydligere strøk de siste 50 år. De har ingen bevegelige deler, er robuste og har en forventet levetid opp til 50 år. Solfangere bruker solenergien til å varme opp en sirkulerende væske. Varmen brukes vanligvis til oppvarming av tappevann, men også til romvarme via eksempelvis vannbåren gulvvarme. En solfanger omdanner typisk 60-80 % av solenergien til varme, mens solcellepaneler som produserer elektrisitet, omdanner kun 12-20 % av energien til strøm².

Det finnes i hovedsak to ulike solfangertyper for boliger: Vakuumsolfangere som er glassrør med vakuum, og plane solfangere. Vakuumsolfangere leverer litt mer energi per areal enn plane solfangerne, men sistnevnte har lavest pris og lengst levetid. Vakuumsolfangerne er ofte et logisk valg dersom man har veldig lite tilgjengelig areal på taket. De plane solfangerne kan felles inn i selve taket, noe som gir et penere resultat.

Årlig innstrålt solenergimengde i Norge er fra drøye 1.000 kWh/m² i sør til 700 kWh/m² i nord på horisontal flate³. Den optimale vinkelen er 35-45 grader opp fra horisontalplanet og sørvendt retning. Sør-øst og sør-vest går også fint og gir ca 5 % mindre energi⁴.

Innstrålt solenergi på Sørlandet og Østlandet kan sammenlignes med Tyskland, som har satsset tungt på produksjon av solkraft og solvarme. Årsaken til at solfangere er mer utbredt i for eksempel Tyskland, er høyere strømpriser der enn i Norge.

2.3.3 Godkjenning av solfangere

Ved valg av solfangere er det viktig at solfangerne er godkjente, og ikke minst at de er beregnet på norsk klima. Det betyr at de bør ha Solar Keymark eller tilsvarende (se fig. 5).

Har solfangerne en slik godkjenning så er det testet at de for eksempel tåler snølast – noe som for veldig mange land ikke er en problemstilling.



Figur 5. The Solar Keymark-godkjenning (Wikimedia Commons).

2.3.4 Montasje av solfangere

Mindre solanlegg for eneboliger inkluderer som regel 2 til 5 solfangere, ofte på ca. 2 m² per solfanger. I det følgende vil montasjen og erfaringer med solfangere vises gjennom et konkret prosjekteksempel.

Montering av solfangere er ikke en komplisert affære, men som regel jobbes det på tak der det er en fordel om man er vant til høyder.

Solfangerne veier ca 40 kg og er litt uhåndterlige. Det er derfor anbefalt å være to personer til montasjen. Med en lift klarer man da fint å montere solfangerne på en arbeidsdag.

² Solenergiforeningen: <http://solenergi.no/om-solenergi/teknologi/solceller/>

³ Solenergiforeningen: www.solenergi.no

⁴Andresen, I., SINTEF Byggforsk:

https://www.sintef.no/globalassets/upload/byggforsk/publikasjoner/sb_prosjektrapport_22.pdf

Mange kommuner krever at det søkes før man setter i gang. Dette ses vanligvis på som en fasadeendring og krever derfor godkjenning.



Figur 6. Tre plane solfangere monterert på taket.

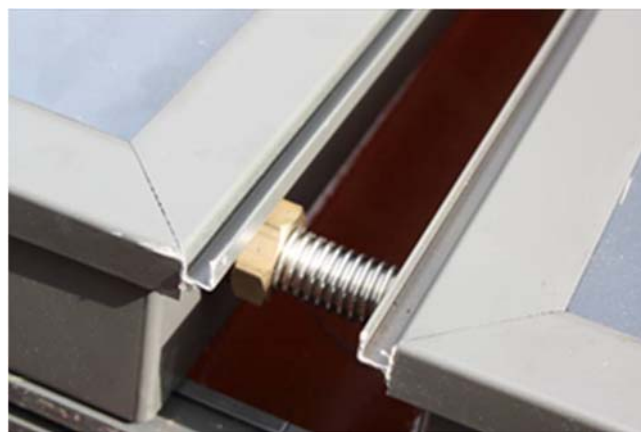


Figur 7. Stativ til solfangere.

Stativet (figur 7) skal bære vekten av solfangerne og tåle snølast for det området man bor i. Der kroken/bøylen skal festes, fjernes en takstein som legges tilbake når stativet er skrudd fast, se figur 8.



Figur 8. Stativ ferdig installert på taket.



Figur 9. Solfangere koblet sammen.

Figur 9 viser hvordan solfangerne kobles sammen.

2.3.5 Rør fra teknisk rom

Å finne føringsvei for rør fra teknisk rom til taket er ofte en utfordring, siden dette rommet ofte er i kjelleren.

I tilfellet vist i figur 10 valgte derfor huseier å bruke luftesjakten i skorsteinen, som ikke brukes til fyring. Den fører rett ned i det tekniske rommet der akkumulatoren står. Det er vanlig å bruke korrugerte rustfrie rør som enkelt kan bøyes med håndkraft. Rørene leveres ferdig isolert med integrert ledning som skal kobles til en temperaturføler i solfangerne.

Det finnes også ferdige takgjennomføringer og spesialteip for lekkasjesikker rørgjennomføring.



Figur 10. Rør fra solfangere som fører gjennom skorsteinen.



Figur 11. Korrugerte rustfrie rør.



Figur 12. Eksempel på ferdige takgjennomføringer.

2.3.6 Drift av system med solfanger

Det viktigste er å passe på at solfangersystemet er tett, det vil si at væsken ikke lekker ut. Under montasje skal rørlegger trykkteste anlegget for å sjekke om det er tett. Etter for eksempel fem år er det lurt å få testet om kjølevæsken fortsatt er god nok.

I et solanlegg som ikke er riktig dimensjonert kan det bli for varmt. Da vil anlegget koke, og man risikerer at væsken mister sine egenskaper. At et anlegg koker er ikke farlig, da blåser bare noe av væsken ut gjennom en sikkerhetsventil, men normalt skal ikke det hende. Det kan derfor være en fordel å for eksempel ha et bad som alltid har vannbåren gulvvarme på, eller eventuelt en kjeller som kan ha en liten lunk hele året. Det er det mange som ønsker uansett. Med et solanlegg vil man da ha gratis utnyttelse store deler av sommerhalvåret.

Det er også anbefalt å skrive en serviceavtale med det firmaet som har montert anlegget, da kan de gå over viktig ettersyn og vedlikehold. Det er ikke sikkert det er nødvendig med tilsyn hvert år, men i hvert fall det første året kan dette være fornuftig. Det er ofte i denne perioden man avdekker eventuelle feil.

2.4 Distribusjon av varmen - gulvvarme eller vegghengt?

Varmen fra anlegget kan distribueres på to måter: Gjennom rør i gulvet eller vegghengte løsninger som radiatorer eller viftekonvektorer. Det er gode argumenter for begge deler, og også noen ulemper.

Radiatorer og viftekonvektorer har rask responstid, der nattsinking vil fungere. De plasseres også normalt under vinduer for å ta kaldraset fra vinduene. Dette er særlig viktig dersom man har gamle vinduer. Viftekonvektorer kan fungere bra for oppvarming av større rom, men fører samtidig til mer støy enn radiatorer.

Ulempene er at radiatorer er synlige og påvirker muligheten for møblering. De fungerer også som støvsamlere.

Ulempen med gulvvarme er det kan bli noe tregere responstid, det vil si at det tar lenger tid å få temperaturen opp eller ned. Dette avhenger av hvor dypt rørene ligger. Fordelen er at denne løsningen ikke er synlig, det gjør det lettere å møblere. I tillegg gir det god komfort. Derimot vil gulvvarme ikke kunne ta kaldraset fra gamle vinduer på en like bra måte. I mange tilfeller er det også dyrere å installere gulvvarme enn radiatorer.

3 Erfaringer og tips

3.1 Økonomi og kostnader

3.1.1 Støtteordninger

Når man planlegger å installere et nytt anlegg er det alltid lurt å søke på aktuelle støtteordninger. Enova tilbyr en rekke nasjonale støtteordninger knyttet til vannbaserte systemer og energibesparende komponenter. Det kan også finnes lokale støtteordninger i enkelte kommuner.

For et anlegg med solfangere og en ovn basert på bioenergi (ved, pellets eller flis) med vannvarming kan man pr september 2015 få støtte fra Enova på opptil:

- 10.000 kr pluss 200 kr per kvadratmeter solfanger oppad begrenset til 25 kvadratmeter. Dette gir 15.000 kr for 25 m² solfangere.
- 10.000 kr for en vedovn eller pelletsovn med vannvarming. Hvis man velger å fyre med en pellets- eller vedkjel kan man få støtte på inntil 15.000 kr

I tillegg kan man søke om tilskudd på inntil 4.000 kr til varmestyringssystemer samt til omlegging til vannbåren varme (inntil 10.000 kr). Det gis også støtte til fjerning av oljekjel og -tank dersom man har den løsningen i utgangspunktet.

Det finnes mer informasjon om de forskjellige tilskuddene på Enovas nettside⁵. Ordningene og støttenivå vil kunne variere over tid.

3.1.2 Eksempel på kostnader for et typisk solfangeranlegg

For å gi et bilde av de mulige innsparingene og kostnadene knyttet til et solfangeranlegg gis det her spesifikke tall fra anlegget med tre solfangerpanel, som er vist i *figurene 6 til 10*. Legg merke til at dette kun er et eksempel, og at kostnader samt innsparing alltid må ses i sammenheng med valgte løsninger, oppvarmingsbehov o.l.

Den første uka i drift var det delvis overskyet, og anlegget leverte 200 kWh energi. Dette tilsvarer ca 150 kroner spart.

I løpet av ett år vil energimengden levert av solfangerne i *figur 6 til 10* være ca 1.000 kWh per kvadratmeter. Med et forsiktig anslag på 60 % virkningsgrad over året, vil de 6 m² solfangerne i *figur 6* dermed levere ca 3.600 kWh hvert år til huset i form av varme og oppvarmet tappevann. Over en levetid på 50 år kan de forventes å levere ca 180.000 kWh.

Figur 13 er fra måleranlegget til det nevnte systemet og viser 50 °C i vannet fra solfangerne og nesten 2.000 W effekt på en fin oktoberdag.

Installasjonskostnadene varierer en del, men inkludert støtte fra Enova, som for systemet i *figur 6* kom på 11.200 kroner (10.000 kroner pluss 200 kroner/m²), kan man for et tilsvarende system regne med et utlegg på ca 30-40.000 kr. Monteres solfangerne av huseier, slik det ble gjort i dette tilfellet, blir prisen betraktelig lavere. Går man til banken for å låne penger til solfangeranlegg med 25 års nedbetalingstid, blir som oftest besparelsen høyere enn avdragene på lånet. Det vil si at man vil spare penger fra første dag.

Dersom varmtvannsberederen likevel må byttes, er ikke merkostnaden for en bereder som kan tilkobles solvarme så stor. I så fall blir besparelsen enda større.



Figur 13. Data fra energimålingsystem.

⁵ <http://www.enova.no/finansiering/privat/slik-stotter-vi-deg/vare-tilbud/vare-tilbud/904/1940/>

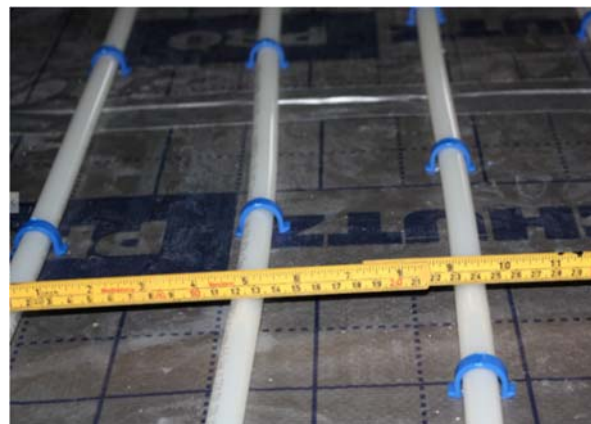
3.1.3 Eksempel på kostnad for vannbåren varme

En radiator koster ofte fra 7.500 kr og oppover ferdig montert. Prisen avhenger mye av hvor mye rør som må legges per radiator.

Det finnes mange forskjellige løsninger og systemer for å legge gulvvarmerør. Sjekk med din leverandør hva slags alternativ de foreslår. Prisen ligger fra 350 til 800 kr/m², avhengig av hvilken løsning man velger.

I det følgende beskrives en mye brukt og rimelig løsning.

Det anbefales her å legge en trinnlydsplate (tynn og slett plate som ligner på isopor, jfr figur 14) og legge rørene oppå plata for så å støpe med flytstøp. Da får man et raskt og rimelig gulv. På bildet er rørene lagt ganske tett. Dette er en fordel fordi det gjør at vanntemperaturen i rørene kan senkes. Da vil man aldri få problemer med sprukken parkett.



Figur 14. Montasje av rørene til gulvvarme.

Denne løsningen bygger ca 30 mm. Har man kritisk høyde under taket kan rørene legges mellom bjelkelaget. Det er viktig å isolere under rørene, ellers blir varmetapet stort og det vil bli vanskelig å få den ønskede varmen i gulvet.

3.1.4 Eksempel på driftskostnader fra vedfyring

Å fyre med ved er ikke økonomisk lønnsomt dersom man kjøper veden i dyre småsekker på butikken eller på bensinstasjon. Da er det billigere med strøm. Om derimot tilgangen på ved er rikelig og prisen er gunstig, vil man kunne oppleve lave fyringsutgifter.

En 40 liters sekk med tørr bjørkeved gir ca 65 kWh når ovnen er en moderne og effektiv. Prisen vil variere fra 70 øre/kWh til 1,5 kr/kWh.

3.1.5 Eksempel på systemkostnader

Et typisk solfangeranlegg uten vedfyring koster ca 50.000 kr. Da får man en enkel akkumulator og 6-8 m² solfangere ferdig montert.

Skal anlegget inkludere en vedovn med vannkappe så øker prisen til over 100.000 kr, gjerne opp mot 150.000. Dette inkluderer en større og mer avansert akkumulator, og varierer med valg av vedovn.

3.2 I planleggingsfasen

3.2.1 Praktiske tips

Når man planlegger et så omfattende system, er det lurt å kartlegge behov og muligheter grundig for å få en best mulig løsning både fra et økonomisk og teknisk perspektiv.

I det følgende blir det derfor beskrevet en «bestillerhuskeliste». Denne inneholder tips og ideer som kan være nyttig for deg som bestiller. Tenk over disse punktene før du kontakter leverandører og fagfolk.

3.2.2 Bestillerhuskeliste

Støtteordninger

Enova er i dag den eneste nasjonale aktøren som gir finansiell støtte til vannbårne oppvarmingsystemer. Det er forskjellig søknader avhengig av om det skal gis tilskudd til renovering av hele boligen, eller om det søkes kun for et enkelt energiltak (for eksempel kun til vedovn med vannvarming). Sistnevnte er rettighetsbasert, noe som betyr at det kan søkes om støtte i etterkant av at tiltaket er bestilt og installert.

For renovering av hele boligen må det søkes til Enova etter en tiltakskartlegging til oppgradering av boligen er gjennomført (av en energirådgiver), men *før* tiltakene igangsettes⁶.

Leverandører

Godt samarbeid mellom de ulike leverandørene er avgjørende for å etablere et funksjonelt og optimalisert system. Det kan derfor være fornuftig at en tilbyder/leverandør har totalansvaret for hele anlegget, slik at man slipper å koordinere de forskjellige systemene og fagfolkene selv.

Sjekk med flere forhandlere, få flere tilbud på en total løsning, og sammenlign disse. Når man går med planer og ønsker om vannbårent anlegg, er det lurt å oppsøke flere rørleggere. Ofte har håndverkerne ulike framgangsmåter, da kan man få tips til løsninger man kan konfrontere neste leverandør eller håndverker med.

Minst tre aktører bør forespørres. Prisen er selvfølgelig viktig, men ikke det viktigste. Det bør legges vekt på at boligeier skal leve med anlegget i mange år. I tillegg bør håndverkeren kunne vise til referanser fra installasjon av tilsvarende anlegg tidligere. Her bør man kontakte referansene direkte, for å høre deres erfaringer.

Rørleggeren er en sentral aktør i et slikt anlegg, og viktig for at det skal fungere optimalt. Velg en med referanser, og som viser interesse for kombivarmeløsninger.

Den fremtidige brukeren

Det er viktig at man som huseier interesserer seg for og leser seg opp på systemet, og forstår hvordan systemet skal brukes for å fungere optimalt.

Vær en nøye og krevende kunde underveis i planleggingen. Det er viktig å motta god informasjon fra leverandører om hvordan anlegget installeres og driftes.

Energiforbruket og driften av anlegget avhenger mye av eierne som bruker det hver dag. Det er derfor viktig å være energibevisst og tenke på hvordan anlegget kan optimaliseres og styres riktig for å redusere energiforbruket.

For å vite hvor mye energi som brukes kan det være aktuelt å installere en energimåler som henter informasjon om energibruken og om energiproduksjonen i solfangere, vedovnen og elkolben som står i akkumulatoren.

Det er viktig å følge med på energibruken i elkolben for å sjekke at den aktiveres når den skal (det vil si at den kun brukes som reserve/tilleggsvarme).

Akkumulatoren

Det er ofte best å velge en for stor enn for liten akkumulator. Ta med i vurderingen hvor mange energikilder som skal kobles på for å bestemme størrelse og behov for tilkoblingsstusser. Unngå begrensninger på fleksibiliteten til systemet.

⁶ <http://www.enova.no/finansiering/privat/omfattende-oppgradering-og-nybygg/helhetlig-oppgradering-av-bolig/916/0/>

Velg en akkumulator som passer til ovnen og til boligens behov. Her bør man balansere behovet for vann til oppvarming av huset mot behov for varmt tappevann.

Vedovn

To forhold bør tas med i betraktningen når man velger ovn med vannkappe; plassering og størrelse på rommet der den skal stå, og vannoppvarmingen den skal bidra til i resten av huset.

Ovnen må være godkjent i henhold til standarden NS 3059.

Tenk på logistikken rundt vedfyringen; det blir lettere å bruke systemet om ovnen står nære vedlageret.

Det er viktig å være klar over at et system basert på vedovn med vannkappe og vannbåren distribusjon behøver elektrisitet for å fungere. Om strømmen går vil man ikke få distribuert varmen fra ovnen. Dette kan eventuelt løses med et frittstående batteri som reserveløsning.

Solfangere

Velg solfangere som er godkjente og som har egenskaper egnet for norsk klima. Pass på vinkel og plassering av solfangerne. Her må man også velge om man ønsker plane solfangere eller vakuumsolfangere. De plane solfangerne er litt mindre effektive, men samtidig en god del lavere i pris. Hvis det er nok areal tilgjengelig, er det derfor ofte billigere å legge en ekstra plan solfanger for å få samme totaleffekt som vakuumsolfangere. Plane solfangere har også lengre levetid, er mer estetisk tiltalende, og kan felles inn i taket om dette er ønskelig.

Vær klar over at solfangerne blir veldig varme når de er i drift. Ikke plasser dem slik at barn (eller voksne) kan komme til å berøre overflaten.

Vannbåren varme

Hvis man skal bygge nytt og ønsker seg et vannbasert anlegg hjemme, kan man vurdere å installere gulvvarme. Dette har mange fordeler; det tar ikke plass, og er derfor ikke til hinder for møbleringen eller noen estetisk utfordring. I tillegg gir det god komfort og mindre ansamling av støv. Det er dessuten driftssikkert og krever lite vedlikehold. På den andre siden er gulvvarme ofte dyrere enn vegghengte vannbårne løsninger.

Man kan også velge vegghengte radiatorer eller viftekonvektorer for å distribuere den vannbårne varmen. Dette er ofte en rimeligere løsning, særlig om man skal renovere eksisterende hus uten å legge nye gulv. Et slikt valg vil også bidra bedre enn gulvvarme til å redusere kaldraset fra trekkfulle vinduer. På den andre siden kan det være en estetisk og praktisk utfordring med radiatorene som vil stå ut fra veggen.

Ta med i vurderingen at også vegghengte løsninger trenger tilkobling via distribusjonsrør. Plasseringen bør derfor velges slik at det gir kortest mulig rørlengde og inngrep for tilførselen av disse.

Energisparingsmuligheter

Et lengre og uisolert røykrør vil avgi mer strålevarme enn et kort og isolert rør. Legges vannrør inntil det isolerte røret kan noe av avgassvarmen gjenvinnes og sendes til akkumulatoren.

Det kan vurderes å koble på et system for gjenvinning av varmen fra det brukte varmtvannet så man trekker så mye av varmeenergien som mulig ut av vannet fra for eksempel, dusj, tappevann, vaskemaskin og oppvaskmaskin. Dette må balanseres mot kostnaden ved et slikt system, og hvor mye energi det er beregnet at det vil gjenvinne.

Det finnes mange produkter som kan kobles på det vannbårne systemet, for eksempel håndkleholdere og oppvaskmaskin. Disse vil spare inn ytterligere på strømregningen, da de varmes utelukkende gjennom det vannbårne oppvarmingssystemet.

Hvis det er ønskelig med en oversikt over energibruket, og dermed den løpende innsparingen, kan det installeres et energimålesystem. Pass på at dette inkluderer målinger fra el-elementet.

3.3 Praktiske tips i driftsfasen

Et vannbårent anlegg med vedfyring krever litt arbeid, men er man vant til å fyre primært med ved så kjenner man til logistikken rundt vedfyring. Samtidig vil et anlegg med vannkappe kunne varme opp hele huset gjennom én ovn, og man vil derfor bruke mer ved enn når man bruker vedovnen kun til toppfyring.

Hvor mye ved som trengs avhenger er i stor grad av alder, størrelse og isolasjonsgrad på huset. Under fyring med et kombinert vannbårent anlegg vil man også oppleve at det tar lenger tid enn med vanlig vedovn før det blir varmt i stuen. Dette er fordi ovnen nå leverer drøye halvparten av den produserte energien til andre steder i huset, nettopp slik anlegget er ment å fungere.

Når det gjelder solfangere er det erfaringsmessig god dekning fra tidlig mars og ut september på Østlandet – naturligvis avhengig av værforholdene.

4 Interessante informasjonskilder

- **Handbok för kombinerade sol och biovärmesystem:**

http://site.eventonline.se/ck_archive/106/files/Gamla_publicationer/SWX/26-Handbok_foer_kombinerade_sol_och_bioaermesystem_Teknik_-_System_-_Ekonomi.pdf

Denne håndboken er avgjørende for alle som er interesserte i kombivarme løsninger med bioenergi og sol. Det gir mer informasjon om de tekniske og økonomiske aspekter av anlegget. En rekke andre rapporter om sol og bioenergi systemer var utviklet under SWX-Energi prosjekt ved Region Gävleborg finnes på denne siden; <http://energikontorx.se/page/swxenergi.html>

- **Solguiden:** [http://www.oreec.no/userfiles/files/Solguiden_A6_enkelt sider-7_SISTE\(3\).pdf](http://www.oreec.no/userfiles/files/Solguiden_A6_enkelt sider-7_SISTE(3).pdf)

Denne guiden er utarbeidet av solenergiklyngen, og gir mye nyttig informasjon rundt bruk av solenergi i Norge.

- **SINTEF rapport om planlegging av solvarmeanlegg for lavenergiboliger og passivhus:** <https://www.sintefbok.no/Product.aspx?sectionId=6&productId=80>

- **Solenergiforeningen:** www.solenergiforeningen.no

Solenergiforeningen er en viktig pådriver for solenergi, og for kompetanseheving innen solenergi i Norge. De holder blant annet kurs i solenergi: <http://solenergi.no/arrangementer-2/solenergikurs/>

Foreningen har også utviklet en kartleggingsliste over leverandører i landet som tilbyr tjenester og produkter innen solenergi: <http://finnsolenergi.no>

- **SPF, Institut for Solartechnik:** <http://www.spf.ch/index.php?id=111&L=6>.

På denne siden finnes en katalog over mange forskjellige modellere solfangere, samt mye nyttig informasjon og rapporter om solfangersystem.

- **Montasje av solfangere**

Video fra Skarland Press AS som viser og forklarer montasjen av solfangerne i figur 6-10 i denne veilederen; <https://www.youtube.com/watch?v=-7h2wC6BCBE>

Video fra Skarland Press AS som viser montasje av et større solfangeranlegg: <https://www.youtube.com/watch?v=e3BeSNcAUg4>