

# Aktive bygg

har designet varmesystemet  
så det fungerer

(Næringsbygg og større boligbygg)

Bjørn Gleditsch Borgnes  
Futurum Energi AS

## Rammebetingelser

- **Ny TEK**
  - Redusert varmebehov (og økt kjølebehov?)
  - **Krav til bruk av ny fornybar energi: Minimum 40% av varmebehovet**
  - Forslag til ytterligere skjerpede krav er ute på høring (høringsfrist 15. oktober) : *Minimum 60 eller 80% av varmebehovet skal dekkes av annen energikilde enn fossilt brensel eller direktevirkende elektrisitet (panelovner, el. batterier, elkjel)*
- **Energimerkeordningen**
  - Fra 1. januar 2010 blir det obligatorisk for alle som skal omsette boliger og bygninger med en *energiattest*. En slik energiattest vil bestå både av et energimerke og et oppvarmingsmerke.
- **Tilskudd**
  - Enova / Enøkfondet i Oslo
  - Utløsende...?
- **Generelt økt fokus på miljøvennlig varme**
  - ”Ingen” vil ha panelovner eller oljefyr lenger...

## Hvordan tilfredsstille kravene til fornybar energiforsyning i TEK (40-60-80% kravet)...?

- Varmepumpe
- Biovarme
- Fjernvarme basert på ny fornybar energi
- (Solvarme, evt. i kombinasjon med en av de over)

**HVORDAN TILRETTELEGGE...?**

**HVA ER OPTIMALT FOR MITT PROSJEKT...?**



## Hvordan tilfredsstillere kravene til fornybar energiforsyning i TEK (40-60-80% kravet)...?

- **Varmepumpe**

- Iht. de foreslåtte skjerpede kravene (60/80%) er det varmepumpens årlige *leveranse*, som skal utgjøre mer enn 60/80%. Dette er normalt et uproblematisk krav for de fleste varmepumpeanlegg, som ofte dekker 85-95% av årlig varmebehov
- Enkelte varmepumpeanlegg med *uteluft som energikilde* vil kunne ha problemer med å tilfredsstillere kravet dersom dette lander på 80%
- Det er foreløpig ikke foreslått krav til virkningsgrader (årsvarmefaktor) for varmepumper. Frikjøling er heller ikke verdsatt.
- Det vil høyst sannsynlig fortsatt være tillatt å benytte både olje-, el- og gasskjel som spisslast til varmepumper



## Hvordan tilfredsstillere kravene til fornybar energiforsyning i TEK (40-60-80% kravet)...?

- **Lokal biokjel**
  - Et evt. 80%-krav er normalt uproblematisk for de fleste biovarmeanlegg, som ofte dekker 85-95% av årlig varmebehov
- **Fjernvarme**
  - Å tilknytte seg et fjernvarmeanlegg vil kunne tilfredsstillere fornybar-kravet, forutsatt at fjernvarmen er produsert med en tilstrekkelig høy andel fra ny fornybar energi. (Mange fjernvarmeanlegg har pr. i dag ikke 80% fornybar energi.)
- **Termiske solfangere**
  - I vårt klima vil det kun være helt spesielle anlegg som kan tilfredsstillere de nye kravene. Solfangere må derfor evt. installeres i kombinasjon med en annen fornybar kilde.

## Energimerkeordningen

- **Energimerket:** Skala for levert energi

Bygningskategori	Levert Energi						
	A	B	C	D	E	F	G
	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn
Bygningskategori	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
Småhus	79	118	158	231	305	458	Ingen grense
Boligblokker	67	100	134	184	235	353	Ingen grense
Barnehager	90	135	180	228	276	414	Ingen grense
Kontorbygg	84	126	168	215	263	395	Ingen grense
Skolebygg	79	118	158	208	259	389	Ingen grense
Universitets- og høgscolebygg	95	143	191	240	289	434	Ingen grense
Sykehus	179	268	358	416	475	713	Ingen grense
Sykehjem	136	203	271	328	384	576	Ingen grense
Hoteller	135	202	269	321	373	560	Ingen grense
Ildrettsbygg	109	164	218	272	325	488	Ingen grense
Forretningsbygg	129	194	258	309	360	540	Ingen grense
Kulturbygg	105	158	210	256	302	453	Ingen grense
Lett industri, verksteder	106	159	212	270	329	494	Ingen grense

Nivå for TEK  
2007

## Energimerkeordningen

- Skaleringen gjøres ut fra *levert* energi til bygget
  - Varmepumpeanlegg kommer svært heldig ut, da tilført/levert energi til varme reduseres betraktelig. I tillegg kommer gevinsten fra evt. frikjøling, dersom varmekilden er sjøvann, grunnvann eller fjell.

### EKSEMPEL, HOTELL (10.000 M2)

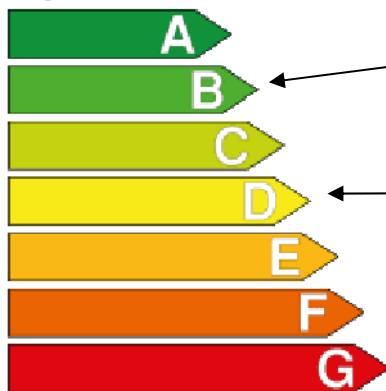
Totalt energiforbruk: 3.200.000 kWh/år (320 kWh/m<sup>2</sup>)

Hvorav oppvarming: 2.000.000 kWh/år (200 kWh/m<sup>2</sup>)

kjøling: 300.000 kWh/år (30 kWh/m<sup>2</sup>)

#### ENERGIMERKE

Energieffektivt



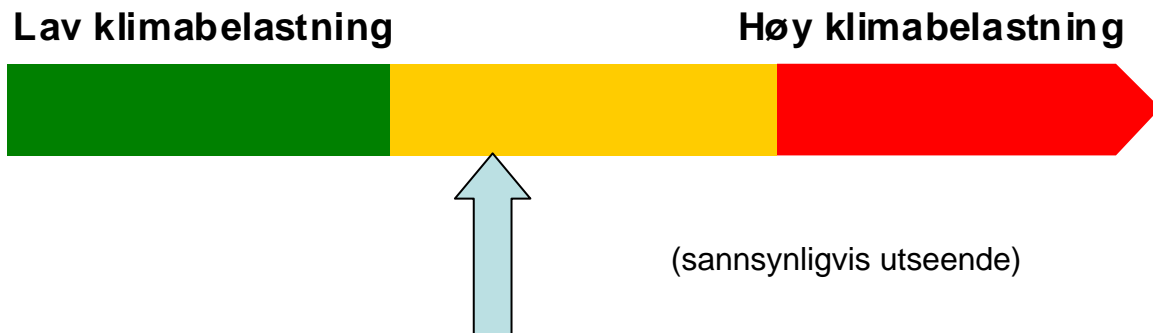
Varmepumpe og frikjøling

Bio/fjernvarme/olje/gass/el og trad. kjøling

Lite energieffektivt

## Energimerkeordningen


- Oppvarmingsmerket:  
Forteller hvilken klimabelastning byggets oppvarmingskilde har



- Energidekningsgraden samt andel av klimanøytralt energiforbruk bestemmer plasseringen av pilen.

# Energimerkeordningen

## Energimerke + Oppvarmingsmerke → ENERGIATTEST



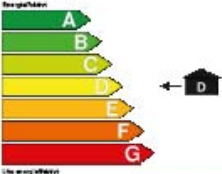
### ENERGIATTEST

Attesten gjelder for følgende eiendom Adresse: Storgata 4A Postnr/Sted: 1280 Aaker Løstgjetnummer: Boligen: Ansvarlig for energideklar. Workflow Unit Test User Energimerking er utført av: Unit Test User, Workflow Dato: 28.02.2009 11:23:48 Energimerkesnummer: A2009-T4	Opp: 33 Bol: 119 Selskapener: Fødsels: Bygget:
---	--

---

#### ENERGIMERKE

Energimerket



Ute energikilde

Energimerket angir hvor energieffektiv boligen er. Energimerket er beregnet ut fra den typiske energiforbruket for boligen. Beregningen er gjort ut fra normalt bruk ved et gjennomsnittlig klima. Det er boligen tekniske standard og juli bruket som bestemmer energimerket. C betyr at boligen overholder nye byggeskiftet - vedtak i 2007. For mer informasjon se [www.energinet.no/boligegjeter](http://www.energinet.no/boligegjeter)

---

#### OPPVARMINGSMERKE

Her er det satt av plass til et oppvarmingsmerke. Dette merket vil først komme i senere utgave av energideklarasjonen.

Lav klimabelasting      Høy klimabelasting

---

<b>Forventet energibruk: 32 349 kWh pr. år.</b>	<b>Målt energibruk: kWh pr. år</b>
Forventet energibruk varierer for alle boliger ved bruk av ulike typer utrustning. Ut fra det tekniske kravet til hvor boligen ligger, vil denne boligen ha en forventet energibruk på 216 kWh pr. m <sup>2</sup> ved normalt bruk. Det oppvarmede areal er oppgitt til: 150 m <sup>2</sup> .	Målt energibruk er gjennomsnittet av hvor mye energi boligen har brukt de siste 1-3 årene. Det er oppgitt et dat i gjennomsnitt er brukt. (Null kWh pr. år betyr at virkelig energibruk ikke er oppgitt.)

1

## Energimerkeordningen, TEK og Enova - ifm bruk av varmepumper

- Energimerkeordningen, **Energimerket** →  
*Levert/kjøpt energi (kWh/år)*
- TEK, krav til generell energieffektivitet →  
*Bygningens energibehov, uavhengig av energikilde*
- Enova-tilskudd (lokale varmesentraler) →  
1 krone pr antall kWh ny fornybar energi. For varmepumper regnes kun andelen som hentes fra selve energikilden
- TEK, krav til ny fornybar varme (60/80%) →  
*Her godkjennes hele varmepumpens årlige energiproduksjon*
- Energimerkeordningen, **Oppvarmingsmerket** →  
*Her "straffes" varmepumpen pga. el til drift av kompressorer*

## Hvordan oppnå et vellykket prosjekt..?

### God planlegging i tidlig fase av prosjektet

- *Reelt netto* energi- og effektbehov. Oppvarming **og** kjøling.
- Kartlegging og valg av alternativer for termisk energiproduksjon
- Vurdering av kritiske faktorer
  - Temperaturnivåer for distribusjon varme/kjøling
  - Prinsipper for oppvarming, kjøling, ventilasjon og varmtvann
- Estimerer for investeringer, besparelser, lønnsomhet og miljøgevinst
- Vurdering av teknisk/økonomisk levetid for alternative løsninger
- Valg av entreprisform
- Søknad til Enova eller Enøkfondet i Oslo...?



## Hvordan designe varme- og kjøleanlegget (så det fungerer...)

- **Distribusjonssystem for varme**

- Lavtemperatur (max 60°C turtemperatur ved dimensjonerende forhold). Lavest mulig returtemperatur
- Store heteflater → komfortabel varme
- Tilrettelagt for effektiv varmepumpedrift og lavest mulig uønskede varmetap ved bruk av andre energikilder

- **Distribusjonssystem for kjøling**

- Høytemperatur (min 12°C turtemperatur ved dimensjonerende forhold)
- Gir fleksibilitet mht. benyttelse av frikjøling
- Høyere energieffektivitet for drift av tradisjonelle kjølemaskiner



## Hvordan designe varme- og kjøleanlegget (så det fungerer...)

### **Energisentralen**

- Robust overordnet automatikk (det enkle er ofte det beste...)
- Spesielt for varmepumper
  - Korrekt dimensjonering av varmepumpe og tilhørende energikilde
    - Underdimensjonering er generelt gunstigere enn overdimensjonering
  - Gode virkningsgrader også ved moderate varmebehov (dellast)
- Tilstrekkelige vannvolumer, for best mulig driftsbetingelser (bio og varmepumpe)
- Installer målere som dokumenterer virkningsgrader og energidekningsgrader
- Krev lang prøvedriftperiode (6 mnd – 1 år) og ytelsesgaranti fra entreprenør/leverandør (forutsetter som regel totalentreprise for termisk energiproduksjon)
- Bruk kompetente rådgivere, entreprenører/leverandører

## Hva påvirker valg av energikilde til oppvarming ?

- Lokale forutsetninger
  - Innenfor fjernvarmeområde?
  - Fordeling mellom varme- og evt. kjølebehov
  - Aktuelle lokale energikilder for varmepumpe
  - Lokal tilgang til biobrensel (hvor lenge...?)
- Lønnsomhet
  - Investeringskostnad / årlig besparelse (sammenlignet med hva...?)
  - Tidsperspektiv...?
  - Hva er energiprisen for elektrisitet, olje/gass, biobrensel, fjernvarme ... om 5 - 10 - 20 år...?
  - Drift- og vedlikeholdskostnader utover innkjøp av energi
- Miljøprofil
  - Klimapåvirkning
  - Lokale utslipp

## Hva påvirker valg av energikilde til oppvarming ?

- Estetikk, støy, etc.
- Anleggets robusthet og tekniske levetid
  - Teknisk levetid varierer betydelig
- Restverdi ved evt. salg av eiendom

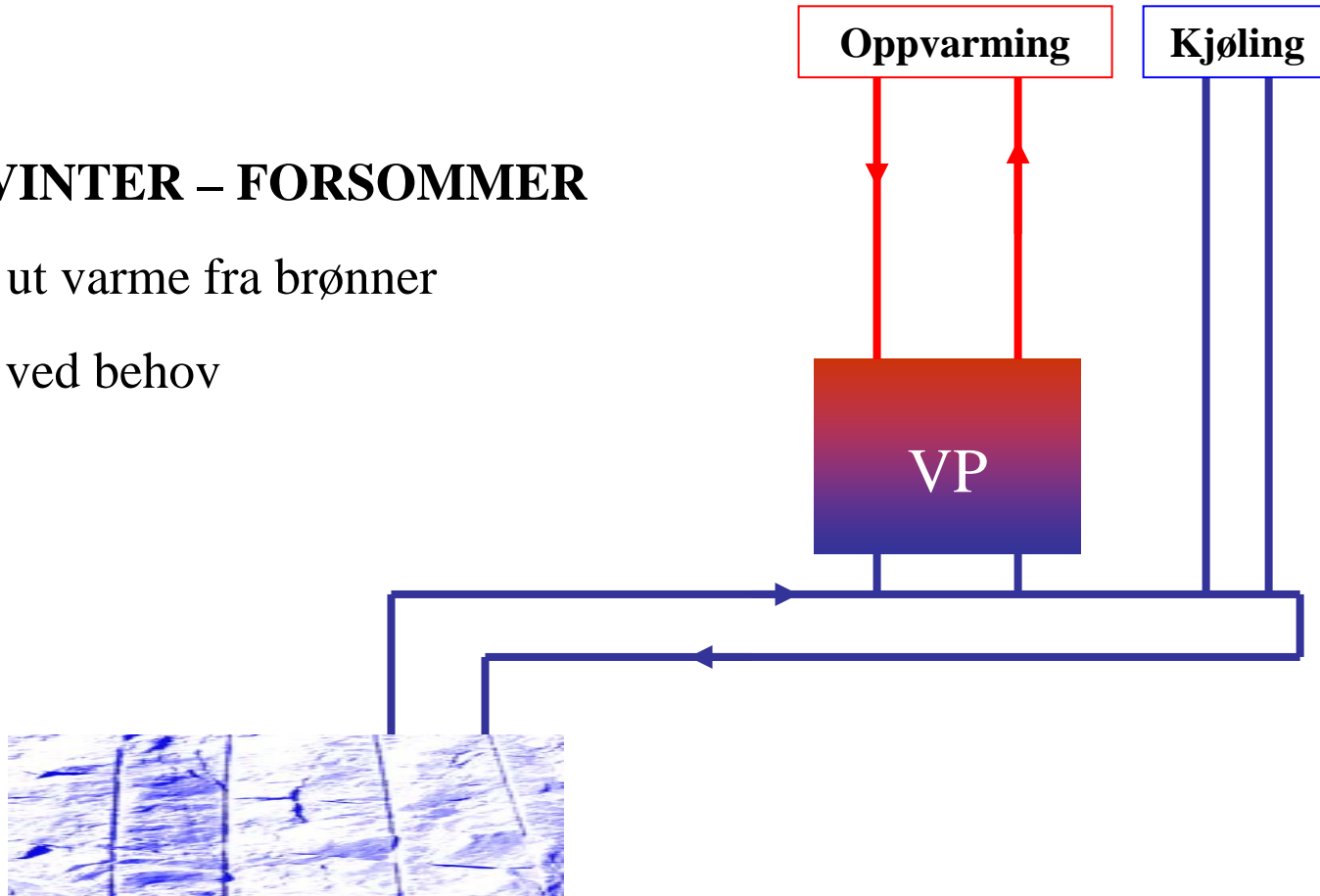
Eksempelvis vil et varmepumpeanlegg basert på energibrønner i fjell typisk ha en teknisk veid levetid som er ca. 2.5 ganger så høy som en uteluftbasert varmepumpe, eller et biobrenselanlegg.

## Prinsipp – geoenergi

**HØST – VINTER – FORSOMMER**

VP henter ut varme fra brønner

Frikjøling ved behov

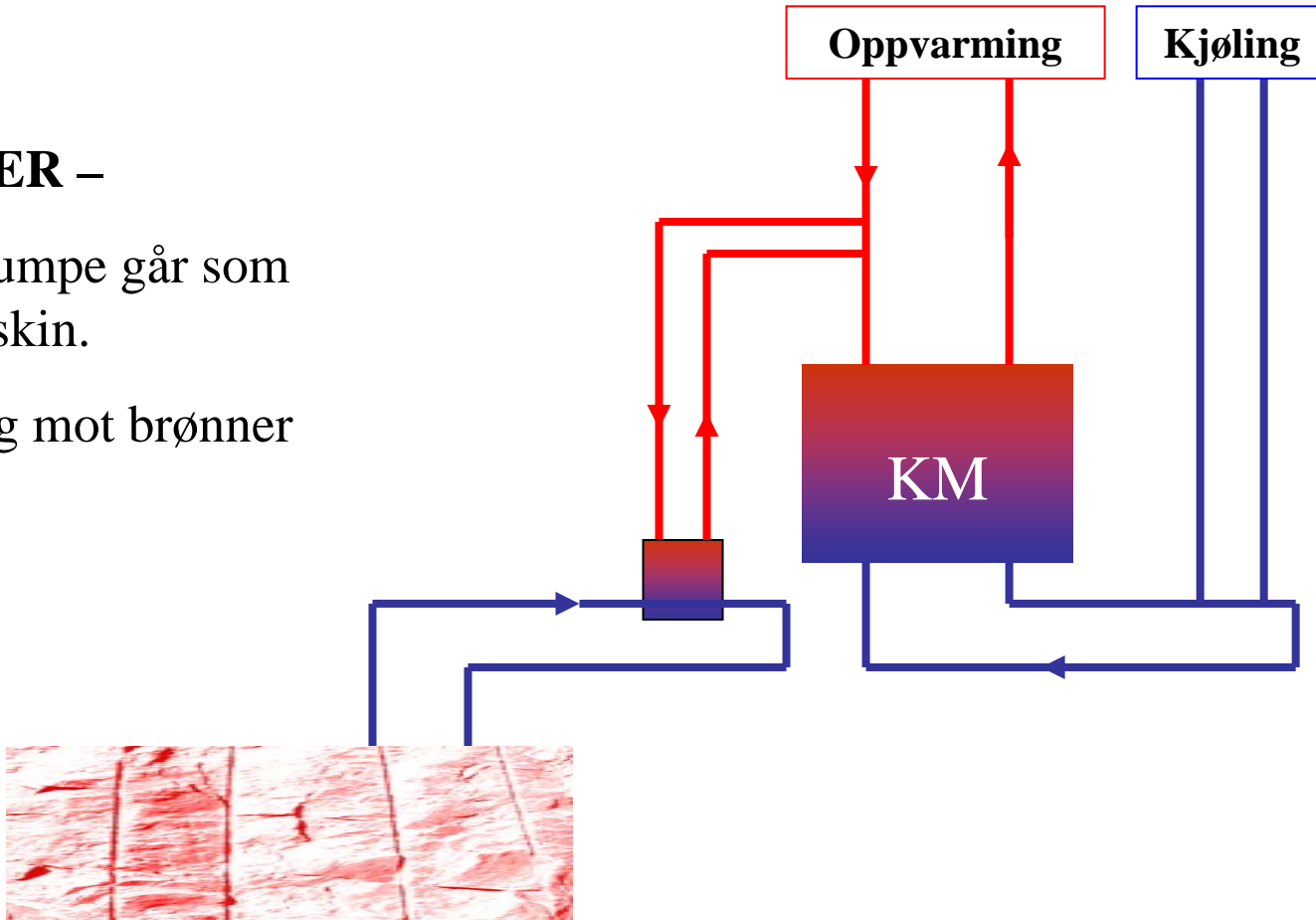


## Prinsipp – geoenergi

### SOMMER –

Varmepumpe går som  
kjølemaskin.

Dumping mot brønner



## Eksempler

”Vi kan vel trygt si at varmepumpe er det mest energieffektive og miljøvennlige oppvarmingsmediet for tiden”

*Undervisningsbygg i Oslo*

*”Vi kan vel trygt si at varmepumpe er det mest energieffektive og miljøvennlige oppvarmingsmediet for tiden.”*

## Redusert oljeforbruket med 90 prosent

Vålerenga skole i Oslo bruker nå en varmepumpe til å varme opp bygningene. Dette har ført til at skolen har redusert sitt fyringsoljeforbruk med hele 90 prosent i løpet av siste året.

I skoleåret 2006/2007 brukte skolen 80 000 liter fyringsolje. Året etter, skoleåret 2007/2008, var forbruket nede i 8 000 liter. Det er en innsparing på 72 000 liter, eller 90 prosent. Dette kan vi lese på hjemmesidene til Undervisningsbygg Oslo KF.

Vålerenga skole henter energi fra grunnvannet ved hjelp av 14 brønner.

– Vi vet at en liter forbrent olje produserer cirka 2,8 kilo CO<sub>2</sub>. Ved innføringen av varmepumper i skolen, er utslippet redusert med vel 200 tonn CO<sub>2</sub>. Vi kan vel trygt si at varmepumpe er det mest energieffektive og miljøvennlige oppvarmingsmediet for tiden, sier driftsingeniør Rein Kvebæk i Undervisningsbygg til [www.undervisningsbygg.oslo.kommune.no](http://www.undervisningsbygg.oslo.kommune.no).

I skolebygg går omtrent 60 prosent av all energibruken til oppvarming.

– Med varmepumpe er virkningsgraden en til tre. Det

vil si at hvis du putter en del energi inn, så får du tre ut, sier energikon-sulent i Undervisningsbygg, Jorunn Thingnes.

– Dette bidrar derfor til å redusere klimagassutslippene. I tillegg er det med på å redusere kostnadene som går med til oppvarming.

Opp mot to tredjedeler av varmen som en varmepumpe leverer, er gratis, og for en skole med varmepumpe, er det mulig å ha cirka 30 prosent lavere kostnader til energi, sammenlignet med en tilsvarende skole som benytter seg av panelovner eller oljekjele til oppvarming, forteller Thingnes ifølge Undervisningsbygg Oslo KFs hjemmesider.

På Vålerenga skole blir i dag, tre av fire bygninger på eiendommen varmet opp ved



– For en skole med varmepumpe, er det mulig å ha cirka 30 prosent lavere kostnader til energi, sammenlignet med en tilsvarende skole som benytter seg av panelovner eller oljekjele til oppvarming, sier energikon-sulent i Undervisningsbygg, Jorunn Thingnes. Foto: Tone Sundnes Reiten.

hjelp av varmepumpe. Det innebærer en oppvarmingsflate på hele 9000 m<sup>2</sup>. I forbindelse med rehabiliteringen av skolen i 2009, skal det fjerde bygget også kobles til varmepumpen, noe som vil medføre ytterlige besparelser.

TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN...