

**PRAKTISKE ERFARINGER MED MILJØTILTAK OG
KOSTNADER
KLIMAX FROKOSTSEMINAR
Kjetil Kronborg, siv.ing.
REINERTSEN - SEKSJON ENERGI & TEKNIKK**

7.6.2011



Pres foredragsholder

- **KJETIL KRONBORG**
 - Siv.ing. Energi & Miljø fra NTNU
 - Ansatt i Reinertsen 1. okt 2010
 - Prosjekteringsleder (entreprenør og rådgiverside), energirådgiver, og VVS-rådgiver
 - Tidligere arbeidet med energi i OBOS fra 2003 – 2010
 - Energiøkonomisering i nye og eksisterende bygg
 - Energiplanlegging for større utbygger som Kværnerbyen
 - Prosjekt og byggeledelse

ENERGITILTAK I BYGG – LITT HISTORIKK

- Historisk sett har Norge hatt rikelig tilgang til ”ren” energi til lave priser
 - Lite fokus på energisparetiltak
- Forskrifter kraftig skjerpet i 2 runder
 - ”TEK 07”
 - TEK 10
- I tillegg til skjerping av energikrav også andre tiltak, deriblant krav til universell utforming / tilgjengelighet også i de fleste blokkleiligheter

Hovedtrekk forskriftsendringer - energi

- **TEK 07:**
 - Varmegjenvinning også basis i boliger (60 %)
 - Krav til fornybar energi (40 % av forbruk til varme og varmtvann fra annet enn fossilt eller direkte el)
 - Minimumskrav til ytterveggskonstruksjoner skjerpet
- **TEK 10:**
 - Varmegjenvinning fra 60 % til 70 % som standardnivå
 - Fornybar andel øket fra 40 % til 60 %

Fremtidige forskriftsendringer

- Passivhus minimumskrav i 2020 ?
 - Bedre varmegjenvinning – 80 % eller bedre
 - Enda bedre vinduer U-verdi 0,8
 - Bedre tetthet
 - Redusert kuldebroer

Universell utforming

- **TEK 10:**
 - I boenhet i bygning hvor det er krav til heis skal alle rom, unntatt ekstra bad/toalett, være tilgjengelige for person som benytter rullestol.
 - Snusirkel på 1,5 meter i alle rom
 - Fri passasje 0,9 meter
 - Alle bad skal utformes med mulighet for snusirkel for rullestol (min 1,5 meter)

Energi –konsekvenser

- Økt fokus på BÅDE å redusere energiforbruket og å bruke fornybar energi (dvs vannbåren varme)
- Ved redusert energibehov blir behovet for romoppvarming sterkt redusert
 - Infiltrasjon og transmisjonstap mindre
 - Ventilasjonstap dekkes med ventilasjonssystemet
- -> Mindre og mindre gevinst med tradisjonelt vannbårent oppvarmingssystem.

Energiforbruk bygd etter TEK97

- Blokkleilighet typisk totalforbruk ca 150 kWh/m²
 - Romoppvarming inkl dekning av ventilasjonstap (avtrekksventilasjon): ca 70 kWh/m² (~ 45 %)
 - Varmtvann 30 kWh/m² (~ 20 %)
 - Annet el-spesifikt ca 50 kWh kWh/m² (~35 %)

Energiforbruk etter TEK10

- Blokkleilighet rammekrav 115 kWh/m²
 - Oppvarming:
 - Romoppvarming ca 10 kWh/m² (~ 10 %)
 - Ventilasjonsvarme ca 25 kWh/m² (~20 %)
 - Varmtvann ca 30 kWh/m² (~ 30%)
 - Elspesifikt ca 50 kWh/m²
- Men en større andel varme kan også dekkes med ventilasjon ved et par grader høyere tilluftstemperatur

Energiforbruk passivhusbolig

- Forbruk til oppvarming (romoppvarming og ventilasjon) reduseres til 15 kWh/m²
 - Ventilasjon en stor andel av dette
- Varmtvann utgjør 2/3 av det termiske energiforbruket
- Bør ha fokus på hvordan man dekker varmtvann og ventilasjonsvarme- romoppvarming helt marginalt

Årskostnad tre alternativer (leil. 80 m²)

- TEK 97: 12.000 per år energikostnad
- TEK 10 med vannbåren varme:
 - Gjennomføringskostnad (årskost 7600 kr)
 - Balansert ventilasjon inkl bygningsmessige tilpasninger med mer ca 30.000-35.000 kr i merkost
 - Vannbåren varme ca 50.000 kr merkost
 - Bygningsmessig (vindu og vegg) ca 15.000-20.000 kr merkost
 - Energikost 9200 kr/år
 - Total årskost 16800
- TEK 10 uten vannbåren varme
 - Gjennomføringskostnad (årskost 3.821)
 - Energikost 9200
 - Total årskost 13.000

Løsning oppvarming

- Merinvestering med vannbåren ventilasjonsvarme marginal / neglisjerbar
- Kostnad med radiatoranlegg for en leilighet (80 m²) anslagsvis 50.000 kr.
- Kostnad for å gå fra TEK 10 til passivhus på klimaskjerm ikke dramatisk
- Mulig å bygge passivhus med ventilasjonsvarme og noen få panelovner (som aldri er i bruk) billigere enn TEK 10 hus med tradisjonelt radiatoranlegg.

Gevinst for brukeren – vannbåren varme?

- Fjernvarme koster i dag i praksis det samme som strøm
- Vannbåren varme gir ingen gevinst for forbruker
- Andel energiforbruk som dekkes ved hjelp av romoppvarmingssystem svært liten og er også i en periode av året da fjernvarmeselskapene uansett er avhengig av strøm eller olje som spisslast

”Skjulte” kostnader energitiltak

- Salgbart areal:
 - Bolig selges per BRA
 - Regulering ofte per BTA
 - Dersom tillatt BTA er en begrensning i prosjektet vil tykkere vegger medføre færre salgbare m²
 - 10 cm ekstra isolering vil med 15 meter yttervegg i en leilighet medf. 1,5 m² tapt salgbart areal = 40.000-60.000 kr per bolig.
 - Sjakter over 0,5 m² regnes ikke som salgbart BRA = tap kr 35.000-> per m² sjakt

Hvordan redusere kostnader tek 10 / passivhus

- Ta hensyn til energikrav i alle faser av planlegging
 - Nøktern bruk av vinduer
 - Forenkling oppvarmingssystem
 - Planlegg for tekniske føringer fra dag 1 = TVERRFAGLIGHET
 - Unngå unødig komplisert bygningsmessig detaljering
 - Bygget må prosjekteres med tanke på effektiv utførelse
 - Kort sagt – det enkle er ofte det beste

Prosess for utvikling av gode bygg

- Tverrfaglighet i alle faser
 - Arkitekt
 - Ingeniørfagene
 - Utførelseskompetanse
- Konkurransen på gode løsninger – ikke bare best pris på et ferdig definert bygg
 - Pris og designkonkurransen?
 - Samspillsentrepriser med økonomisk insentiv for gode løsninger?

Oppsummering

- "Nye" energikrav gir en økt kostnad
 - Passive energitiltak ~ 200-300 kr/m²
 - Vannbåren varme i bolig ~ 500 - 600 kr/m²
- Universell utforming av "alle" blokkleiligheter
 - Ca 1,5 m² ekstra areal
 - ~ 50.000 - 60.000 kr/ bolig
- Er det samfunnsøkonomisk riktig å planlegge alle boliger for alle grupper eller bør det stilles krav til en viss andel?