

Framtidens byer - første administrative samling

Nydalen 21. - 22. august 2008

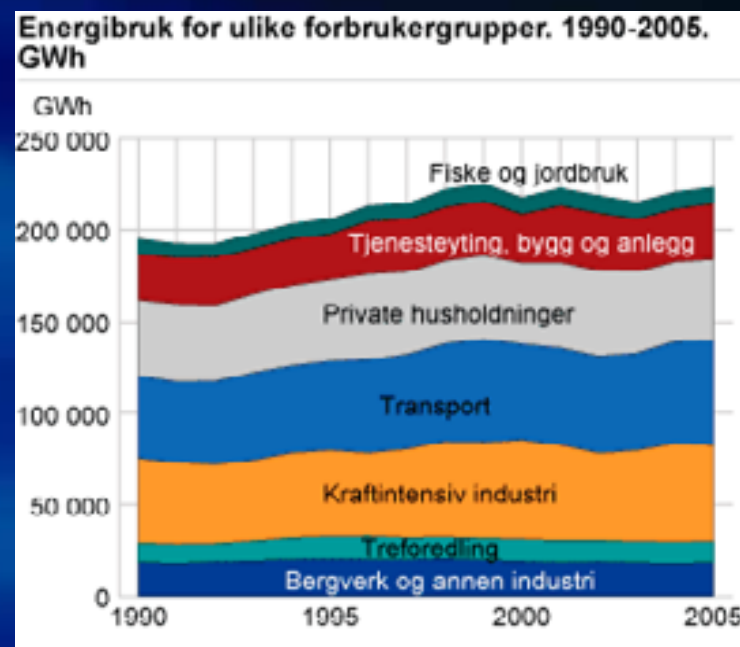
Verksted 2: Bygg og energi

Tiltak i nye og eksisterende bygg

Sylvia Skar, Norconsult

Energifakta

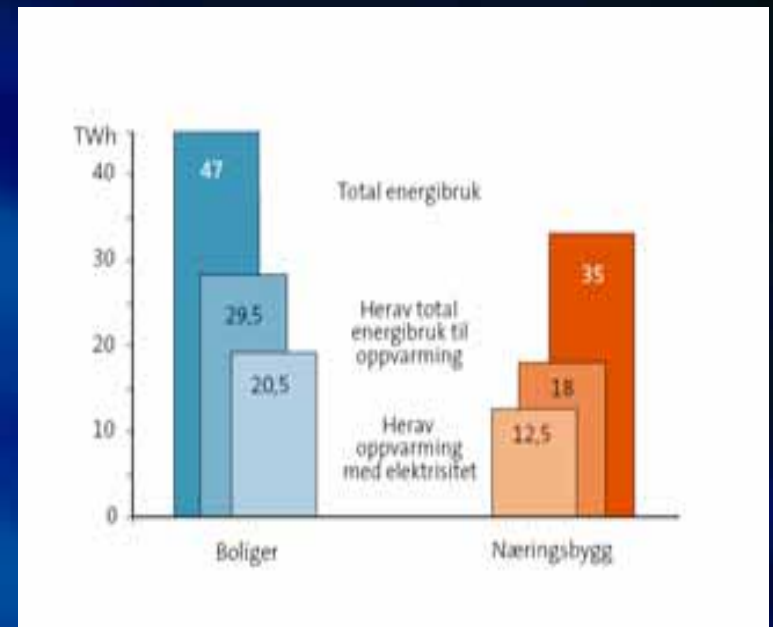
- Den samlede energibruken i Norge er ca. 220 TWh (220 000 GWh) (220 milliarder kWh)
- Energibruken i bygninger utgjør 38 % av landets totale energiforbruk utenom energisektoren
- Energibruken i bygningsmassen er anslått til 82 TWh i gjennomsnitt de siste ti årene



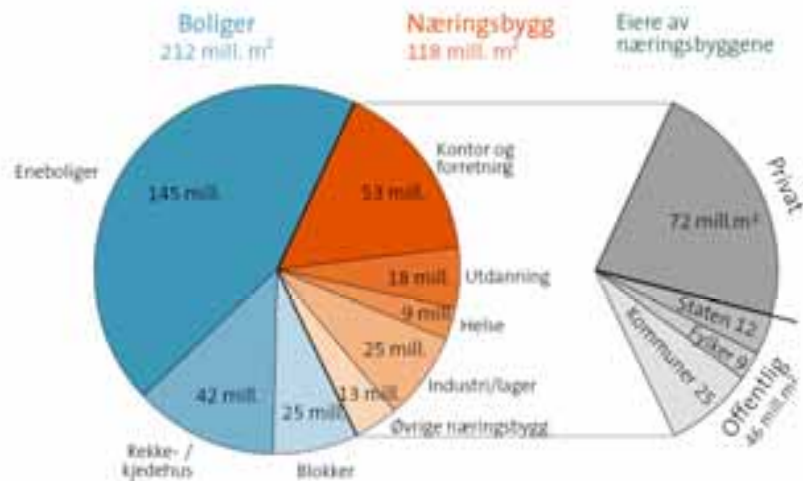
Kilde: SSB

Energi i bygninger

- **Energibruken til drift av næringsbygg var i 2001 35 TWh**
- **Energibruken til drift av boliger var i 2001 47 TWh**



Den samlede bygningsmassen i Norge



Figur 1.1: Den totale bygningsmassens omfang og eierstruktur 2001. Av en total bygningsmasse på ca. 333 millioner m² utgjør næringsbyggmassen ca. 118 millioner m². Arealet under boliger er boligareal (BOA), mens det for næringsbygninger er bruttoareal (BTA).

- ca. 330 mill. kvm totalt

Den årlige tilveksten i bygningsmassen er ca. 9 mill. m², fordelt med 5 mill. m² på yrkesbygg og 4 mill. m² på boliger.

Byggeår alle boligtyper

I alt 100,0

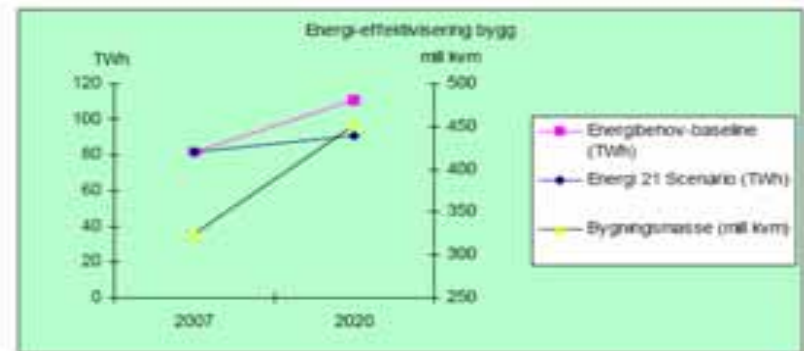
1900 og tidligere	4,9
1901-1920	3,6
1921-1940	6,4
1941-1945	0,6
1946-1960	13,6
1961-1970	12,3
1971-1980	16,0
1981-1990	14,2
1991-2000	10,1
2001 og etter	9,0
Ukjent	9,5

SSB januar 2008:

- 57 % av boligmassen er bygget før 1981

Energieffektiviseringspotensial

- Foreløpige analyser fra Enova og SINTEF, Bellona/Siemens, m.fl., tyder på et energieffektiviseringspotensial på 8 – 12 TWh i 2020 med bruk av eksisterende teknologi. Ytterligere potensial kan utløses ved utvikling og implementering av ny teknologi, og ved en målrettet innsats her kan Norge bli best i verden på lavenergi/nullenergihus.



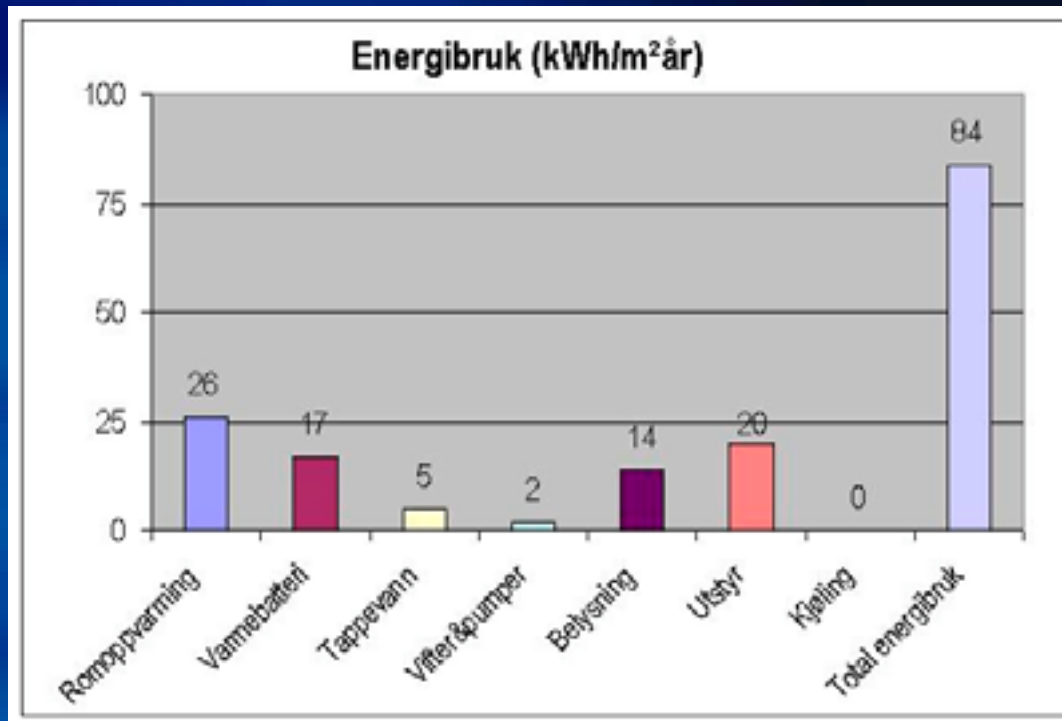
Figur 10: Potensial for energieffektivisering i bygg.

Energibudsjett

Energibudsjett	Netto energibehov	
Energipost	kWh/år	kWh/m2
Oppvarming		
Ventilasjon		
Varmtvann		
Vifter/pumper		
Belysning		
Teknisk utstyr		
Kjøling		
SUM		

- For å kunne prioritere energitiltak kreves det kjennskap til byggets energibalanse.
- Byggets energibruk kan settes opp i et energibudsjett ihht NS3031.
- Beregnet eller målt
- Ny NS3031

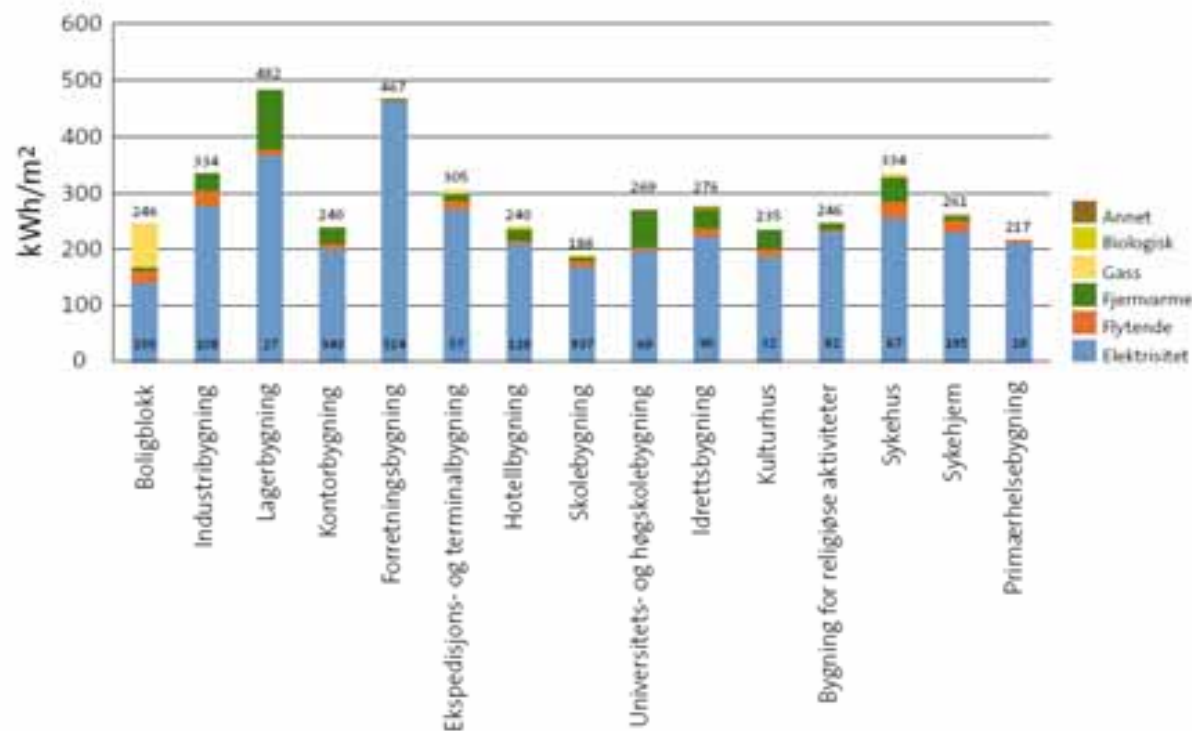
Energibudsjett lavenergi kontorbygg



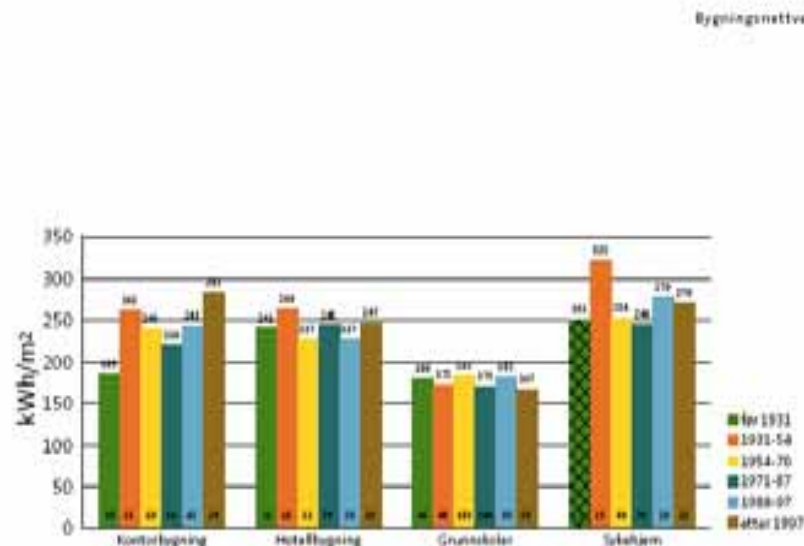
Bygningskategorier

- Småhus
- Boligblokk
- Kontorbygg
- Barnehager
- Skolebygg
- Sykehus
- Sykehjem
- Hoteller
- Restaurantbygg
- Idrettsbygg
- Forretningsbygg
- Kulturbygg
- Lett industri/verksteder
- Enovas energistatistikk gir mulighet til å benchmarke

Enovas energistatistikk for 2006



Energibruk etter alder



Figur 3.23: Gjennomsnittlig temperatur- og stedskorrigert spesifikk energibruk i 2006 etter byggeår for fire av de største bygningsgruppene (foretningsbygninger er utelatt). Merk at det er få bygninger under den yngste aldersgruppen for sykehjem. Sykehjemmene omfatter også bo- og behandlingssentre. Tall i søylene angir antall bygninger. Tall over søylene angir energibruk.

- aldersinndeling reflekterer endringer i byggeforskriftene

Nye bygg kontra eksisterende bygg

- Energikravene i TEK 07 gir 25 % skjerpelse i energibruk ift TEK 97
- Stor frihet til å utnytte passive energiltak i nye bygg
- Bedre isolert bygningskropp gjør at energi til lys og teknisk utstyr spiller en langt viktigere rolle for totalforbruket i nye bygg enn i eksisterende
- Billigere å gjøre tiltak som kan planlegges tidlig i byggeprosessen

Tiltak: bygningskroppen

- Byggets orientering og plassering. Utnytte tomtens potensial til energieffektivisering.
- Byggets utforming, forhold mellom ytterflateareal og volum. Kompakt form.
- Ekstraisolert bygningskropp (tak, gulv og yttervegger)
- Bygningstekniske løsninger som minimerer kuldebroer
- Tung bygning med stor termisk masse (betongdekker/skillevegger) for magasinering av varme og kjøling. Bruk av termisk masse som tiltak krever at de tunge flatene er eksponert mot romluften. (gulvbelegg og himling reduserer effekten)
- Tett bygg med lav infiltrasjon (viktig!)
Dvs. sikre tette bygningsmessige detaljer, vurdere tette vinduer som ikke kan åpnes, tett inngangsparti, sørge for at byggets utførelse er like tett som planlagt.

Bilverksted

- Styre luft-kompressor
- Tette lekkasjer



Vinduer

- Superisolerte vinduer med lav U-verdi.
- Redusere vindusareal ift. oppvarmet bruksareal.
- Plassering, utforming og størrelse på vinduer som sørger for at ønsket sol og lys kommer inn uten at for mye energi slipper ut og at det opprettholdes et godt inneklima sommer og vinter.
- For eksempel solrik orientering av vinduer for utnyttelse av passiv solvarme.
- Vindusutforming og plassering som slipper dagslyset langt inn i bygget.
- Solskjerming, aktiv eller passiv.

Vinduer verneverdig bygg



Varme og tappevann

- Vannbesparende armaturer for tappevann
- Energieffektive pumper med lav SPP-faktor
- Optimal isolering av rør
- Boliger: Dersom eksisterende peiser og gamle ovner blir skiftet ut med nye rentbrennende vedovner vil det utgjøre en energimengde på 1,5 TWh og partikkelutslippene bli redusert med nesten 80 %.



Ventilasjon

- Velge lavemitterende materialer som krever lavere luftmengder
- Balansert ventilasjon med høyeffektiv varmegjenvinner (årsvirkningsgrad)
- Behovsstyrt ventilasjon styrt av tilstedeværelse og evt. CO2
- Effektiv luftdistribusjon som sørger for at luften kommer dit den skal
- Bygningsintegrert ventilasjon som utnytter naturlige drivkrefter
- Optimal takhøyde
- Energieffektive filtre
- Energieffektive ventilasjonsanlegg med lav SFP-faktor
- Nattventilering i varme perioder
- Optimal isolering av kanaler
- Vinddrevne vifter?

Kjøling

Tiltak for å unngå lokal kjøling:

- Solskjerming med god avskjermingsfaktor og smart utforming med tanke på dagslys og utsikt.
- Glass med lav solfaktor
- Bruk av bygningsmessige utspring
- Bruke naturlig skjerming i terreng
- Bruke utvendige flater med lav absorpsjon
- Eksponerte tunge flater mot rom
- Redusere varmelaster fra lys og utstyr
- Nattventilering i varme perioder (frikjøling)
- Kjøling med vanngardin.

Persienner og dagslys



Persiennesystem med todelt funksjon, der den øvre delen reflekterer dagslyset opp i himlingen

Typisk energibruk i næringsbygg

- Varme 30 %
- Kjøling 20 %
- Elektrisitet til lys og utstyr: 50 %

Lys

- Planlegge byggets arealer mht. dagslysbehov
- Energisparende belysning
- Behovsstyring av belysning
- Dimming av belysning i forhold til dagslys (lux-styring)
- Tiltak for optimal utnyttelse av dagslys

Sykehus

- Før 2 x 58 W
- Nå 1 x 49 W
- Tilstedeværelsesdeteksjon



Teknisk utstyr

- **Energieffektive hvitevarer, heiser, PC-er, skjermer, kopimaskiner, skrivere**
- **Unngå utstyr med stand-by drift**
- **Automatisk slukking/utkopling av alt utstyr om natten**

Utendørs

- **Bruk av energieffektiv /LED på utebelysning - tidsstyring**
- **Tak over innkjørsler og inngangsparti**
- **Styring av varmekabler mv**

Energiforsyning

- Varmepumpe (varme/kjøling)
- Fornybar energi (solenergi, bioenergi, vindenergi, vannkraft, havenergi, geotermisk energi)
- Fjernvarme/Nærvarme



- I den siste klimameldingen (St.meld. nr. 34 (2006-2007) Norsk klimapolitikk) ønskes det fra Regjeringen en "målrettet og koordinert virkemiddelbruk for økt utbygging av bioenergi med inntil 14 TWh innen 2020".



**Marienlyst kunstisbane, energisentral
med varmepumpe og nærvarmenett**

Oppdragsgiver: Drammen kommune
Prosjekt-/byggeledelse

Integrert kommunikasjon

- Felles styring av tekniske installasjoner med bruk av felles BUS/Sentral Driftskontroll
- (Tappevann, varme, kjøling, ventilasjon, belysning, solavskjerming, nødlys, brannalarm, adgangskontroll)

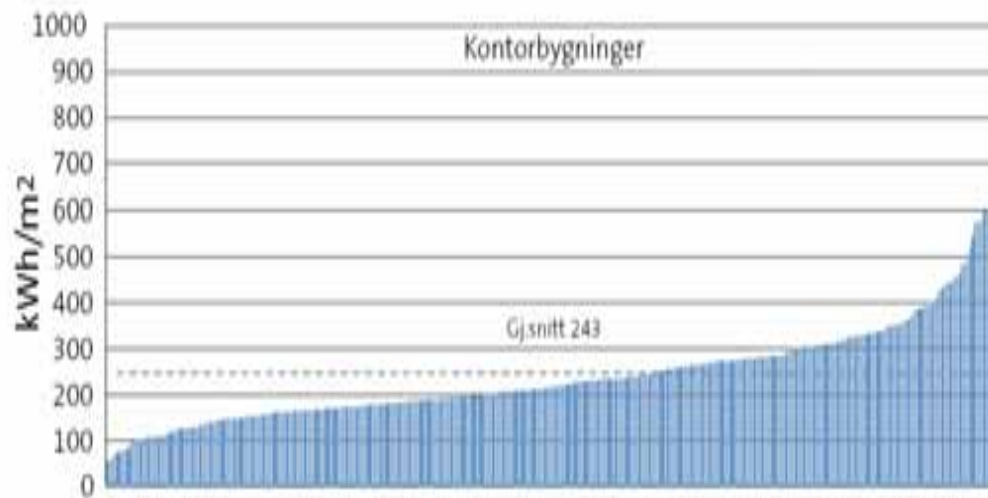
Adferd og drift

- Brukervennlig informasjonssystem som gir brukere tilbakemelding på brukervaner og forbruk
- Energiriktig drift av komponenter og utstyr
- Energioppfølgingssystem
- Sentral driftskontroll (SD)
- Energimåling som raskt avdekker avvik.
- Følge opp egne energimål
- Satse på kompetanse og opplæring av driftspersonell
- Informasjonstiltak og opplæring av brukere

Kontroll

- Termografering
- Tetthetsprøving

Energistatistikk kontorbygg







Bygg og eiendom

- Kontorbygg
- Boliger
- Kjøpesentra
- Hoteller
- Undervisningsbygg
- Sykehus og institusjonsbygg
- Kulturbygg
- Sportsarenaer