

DFM



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Gå-hjem møde 7. november 2007 Københavns Energi

De nye energibestemmelser og deres umiddelbare konsekvenser for planlægning og gennemførelse af bygge- og renoveringsprojekter

J.C. Sørensen
Projektleder
Teknologisk Institut
Industri og Energi





BAGGRUND

Ca. 45 % af energiforbruget i Europa anvendes til opvarmning, ventilation, køling, belysning, pc'er og øvrige elforbrugende udstyr, samt til fremstilling af varmt vand i bygninger.

EU's bygningsdirektiv (bygningers energimæssige ydeevne) og tillæg 12 til BR 95 og tillæg 9 til BRs 98 får virkning fra 2006.

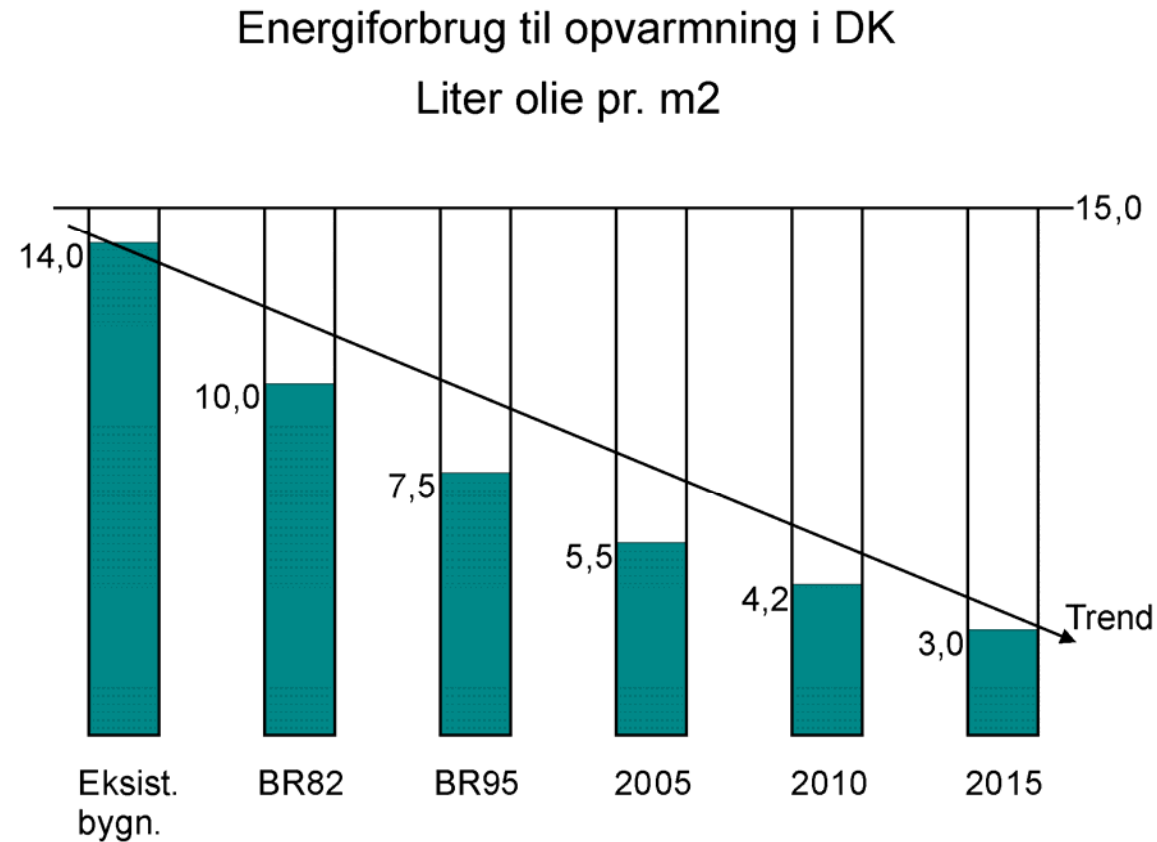
At reducere det samlede energiforbrug i nye bygninger med 25 – 30 % i forhold til det nuværende niveau

At reducere det samlede energiforbrug i eksisterende bygninger med 25 – 30 % i forbindelse med større renoveringsarbejder

DE NYE ENERGIBESTEMMELSER



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Skærpede krav til varmetab fra bygninger (nye) betyder væsentlige energibesparelser i varmeforbruget.



DE VÆSENTLIGSTE ÆNDRINGER:

- Nye bygninger skal projekteres efter energirammen
- Energirammen er udvidet til også at omfatte opvarmning, ventilation, køling, varmt brugsvand og belysning (ved større bygninger)
- Ved ombygning skal eksisterende konstruktioner føres op til nuværende krav, såfremt foranstaltningerne er rentable
- Kravene til nogle af konstruktionernes U-værdier og linietaf tab er skærpede

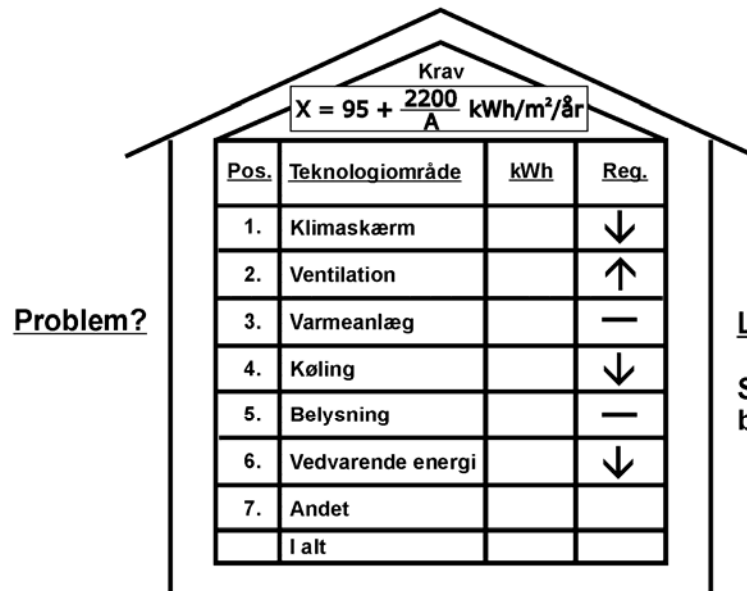


DE VÆSENTLIGSTE ÆNDRINGER (FORSAT):

- En bygning regnes for opvarmet ved en temperatur på over 15°C
- Nye bygninger samt bygninger, der handles, skal energimærkes
- En ansøgning om byggetilladelse til myndighederne skal vedlægges en energiberegning – *bygningens energimæssige ydeevne*
- Forinden aflevering og ibrugtagning skal der være udfærdiget et dokument af en uafhængig energimærkningskonsulent, der bekræfter, at bygningen er energimærket
- Bygningsmyndighederne (kommunalbestyrelsen) kan kræve, at lufttætheden testes i den færdige bygning.



- EU-bygningsdirektiv
- Nye energibestemmelser
- Energimærkning



Løsning:

SBI-anvisning 213:
beregningssværktøj

Tidligere: Bygning/klimaskærm//Energitekniske installationer

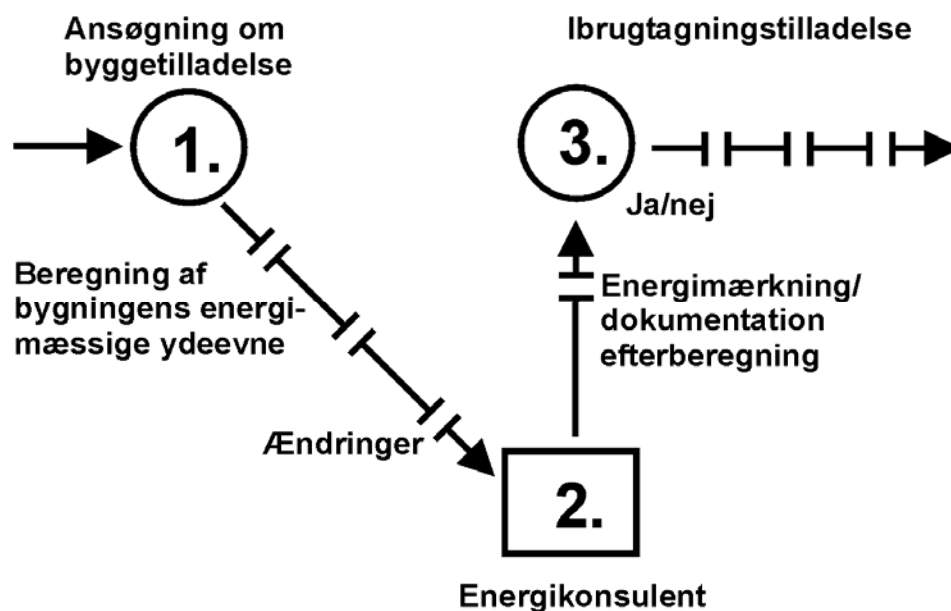
Fremover: Samlet energimæssig ydeevne
- fælles ansvar
- samspil
- koordinering

Partnere: Bygherre/ark./rådg./entreprenør/
leverandør/bruger/m.fl.

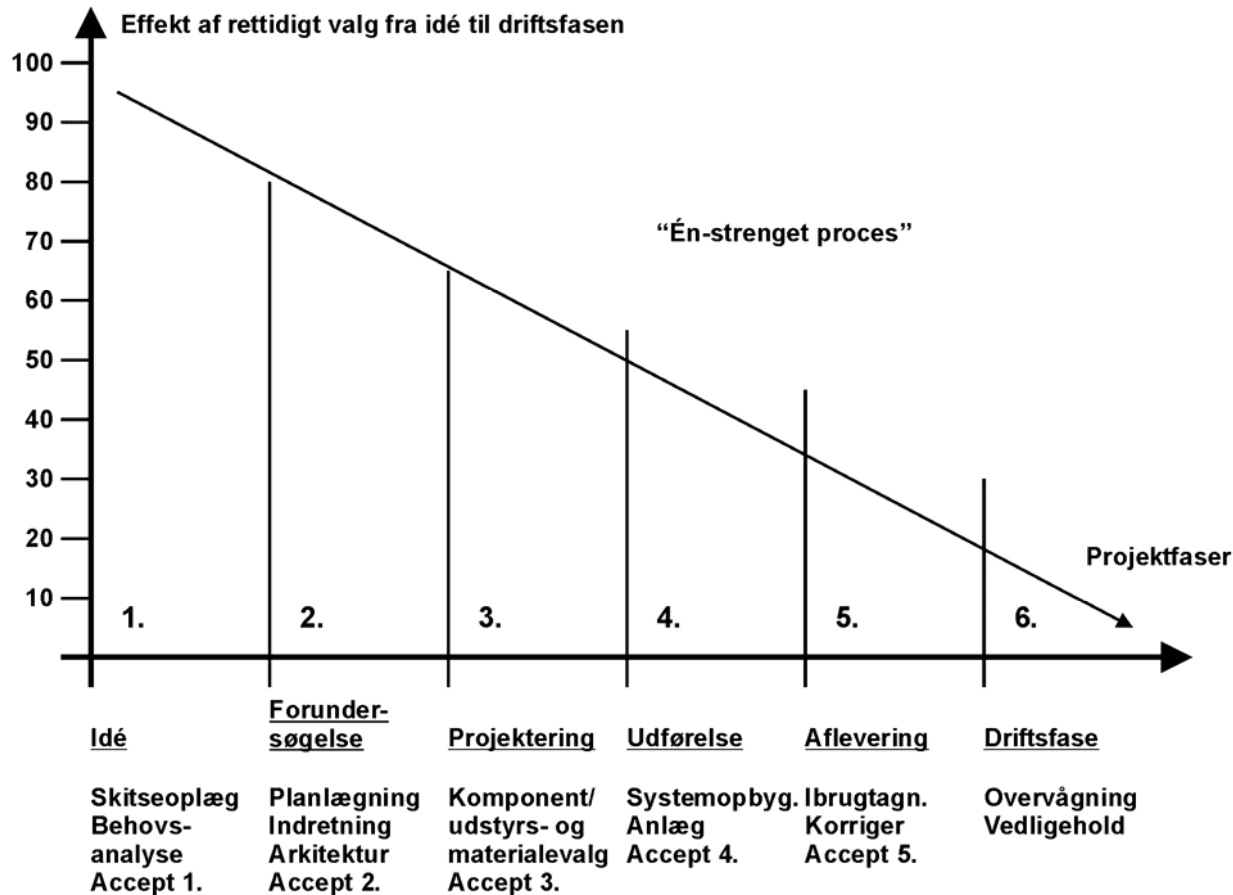


- Ansøgning om byggetilladelse
- Energimærkning
- Ibrugtagningstilladelse

Procedure



FASER I ET BYGGEPROJEKT



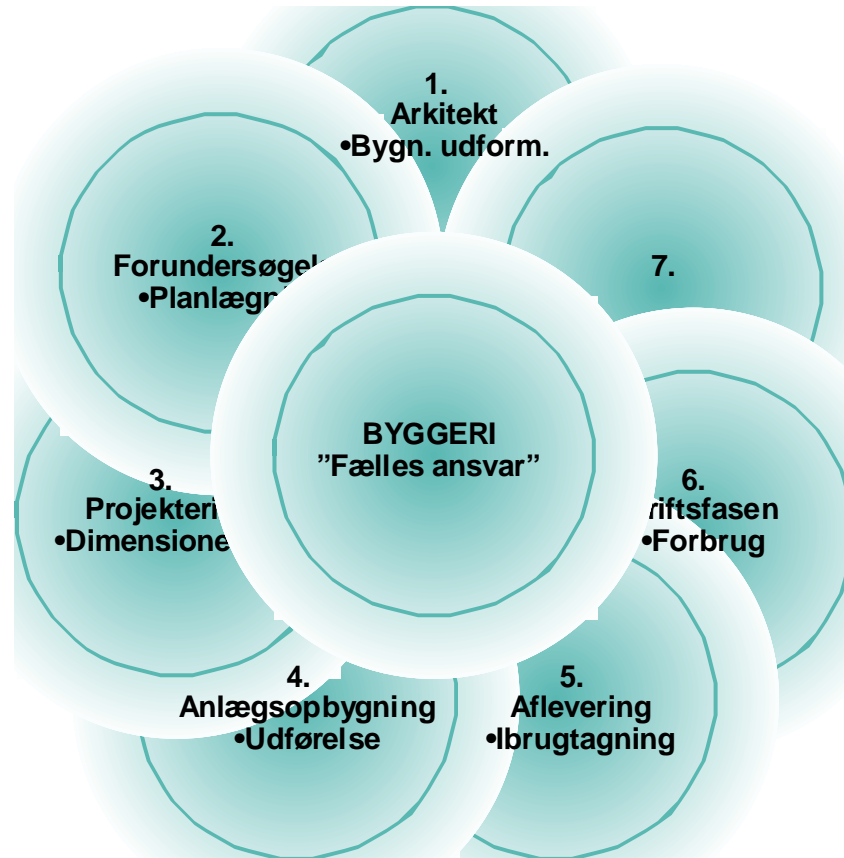
Grafen illustrerer, at det erfaringsmæssigt er muligt at opnå de største og især mindst omkostningskrævende ændringer i byggeprojektets første faser.

Ved ”energibevidst” projektering – optimal bestemmelse af bygningens energimæssige ydeevne – lægges vægt på behovsanalyse og på granskning af projekterings-arbejdet i reelt alle faser – fra idé til daglig drift.



DE NYE ENERGIBESTEMMELSER UDFORDRER TIL

- **Fælles ansvar**
- **Samspil**
- **Koordination**





HOVEDKRAV VED:

Ansøgning om byggetilladelse

Ansøgning om byggetilladelse skal indeholde:

- Oplysninger om bygningens beregnede energibehov
- Dokumentation for, at energirammen er opfyldt
- Kvittering for, at oplysningerne er indberettet til energimærkningsordningen



FÆRDIGMELDING/IBRUGTAGNING

- Inden ibrugtagning skal der foretages en energimærkning
- Dokumentation skal fremsendes tillige med færdigmeldingen til energimærkningssekretariatet og bygningsmyndigheder



ENERGIRAMMEN

- Energirammen fortæller, hvor stort et energiforbrug en bygning må have.
- Energirammen omfatter energiforbrug (kWh/m²/år) til:
Opvarmning, ventilation, køling, varmt brugsvand, evt. belysning



MAKS. ENERGIBEHOV FOR:

Boliger o.l:	70 + 2200/A	kWh/m ² år
Andre bygninger:	95 + 2200/A	kWh/m ² år
Lavenergi 1:	35 + 1100/A	kWh/m ² år
Lavenergi 2:	50 + 1600/A	kWh/m ² år

A = opvarmet etageareal

For klimaskærmen betyder det en generel stramning på 25%



EKSEMPEL

- Boliger o.l: $70 + 2200/A$ kWh/m² år
- Et parcelhus på 180 m² må bruge maks:
 $70 + 2200/180 = 82,2$ kWh/m² år
- Et parcelhus på 120 m² må bruge maks:
 $70 + 2200/120 = 88,3$ kWh/m² år



ENERGIMÆRKNING 1:

- Alle nye bygninger skal energimærkes
- Eksisterende bygninger skal energimærkes, når de handles eller når der kommer en ny lejer
- Sælger og køber kan ikke aftale at undlade energimærkning
- Energimærkningen skal udarbejdes af en uafhængig energikonsulent
- Energimærkningen beskriver, hvilken energiklasse bygningen befinder sig i og hvilke yderligere tiltag, der er rentable
- Energimærkning må højst være 5 år gammel



ENERGIMÆRKNING 2:

- Alle lejligheder skal have en energimærkning, når de sælges eller lejes ud
- Alle større bygninger over 1000 m² med handel og service samt lejligheder skal energimærkes regelmæssigt
- Alle offentlige bygninger skal energimærkes hvert 5. år
- Alle oliefyr, fastbrændselskedler og store gaskedler (over 100 kW) skal efterses regelmæssigt
- Alle varmeanlæg skal efterses, når olie- eller gaskedler bliver over 15 år gammel
- Alle større ventilationsanlæg skal efterses regelmæssigt



ENERGIMÆRKNING 3:

- Energimærkning mister sin gyldighed, såfremt der er gennemført tilbygninger eller andre ændringer, som i væsentligt omfang påvirker bygningens energimæssige ydeevne (25 % reglen)
- Energimærkning udarbejdet af en intern energikonsulent er ikke gyldig i forhold til krav om fremlæggelse af energimærkning ved salg, udleje eller overdragelse af brugsret af en bygning
- En intern energikonsulent kan ikke udarbejde en energimærkning i forbindelse med opførelse af en ny bygning, ved tilbygning eller omfattende ombygning på samme matr. nr. eller samme adresse.



ENERGIMÆRKNING 3 (FORSAT):

- En interne energikonsulent må ikke udarbejde en energimærkning på bygninger opført på egen matr. nr. eller egen adresse eller eksterne matr. nr. eller ekstern adresse
- I offentlige institutioner og virksomheder m.v. skal ”energimærkning” opsættes således, at den er synlig for brugere af bygningen
- Energistyrelsen kan afvise indberetning af energimærkning af en bygning og afstå tildeling af et energimærkningsnummer



- **Nye udfordringer**
- **Nye muligheder**
- **Nye markeder**

HANDLINGSPLAN:

- Energileverandører forpligtiger sig til at der årligt gennemføres energibesparelser i den bestående bygningsmasse på 1,75 % hvert år frem til 2013
- Energileverandører (el, gas, fjernvarme og olie) opkræver ca. 350 mio. kr. årligt hos forbrugerne
- Bygherrer vil få nye store udfordringer. Bygherrer kan i høj grad påvirke udviklingen for nytænkning med kreative og innovative løsninger – i samarbejde med arkitekter, rådgivere, entreprenører og leverandører



PRIORITERING:

Laveste anlægsudgifter ?

Bedste totaløkonomi ?

Energirammen skal være et værktøj, der er i fokus i alle byggeriets
tilblivelsesfaser

Det kan få store økonomiske konsekvenser, såfremt en energiramme-
overskridelse først erfares i forbindelse med byggeriets aflevering

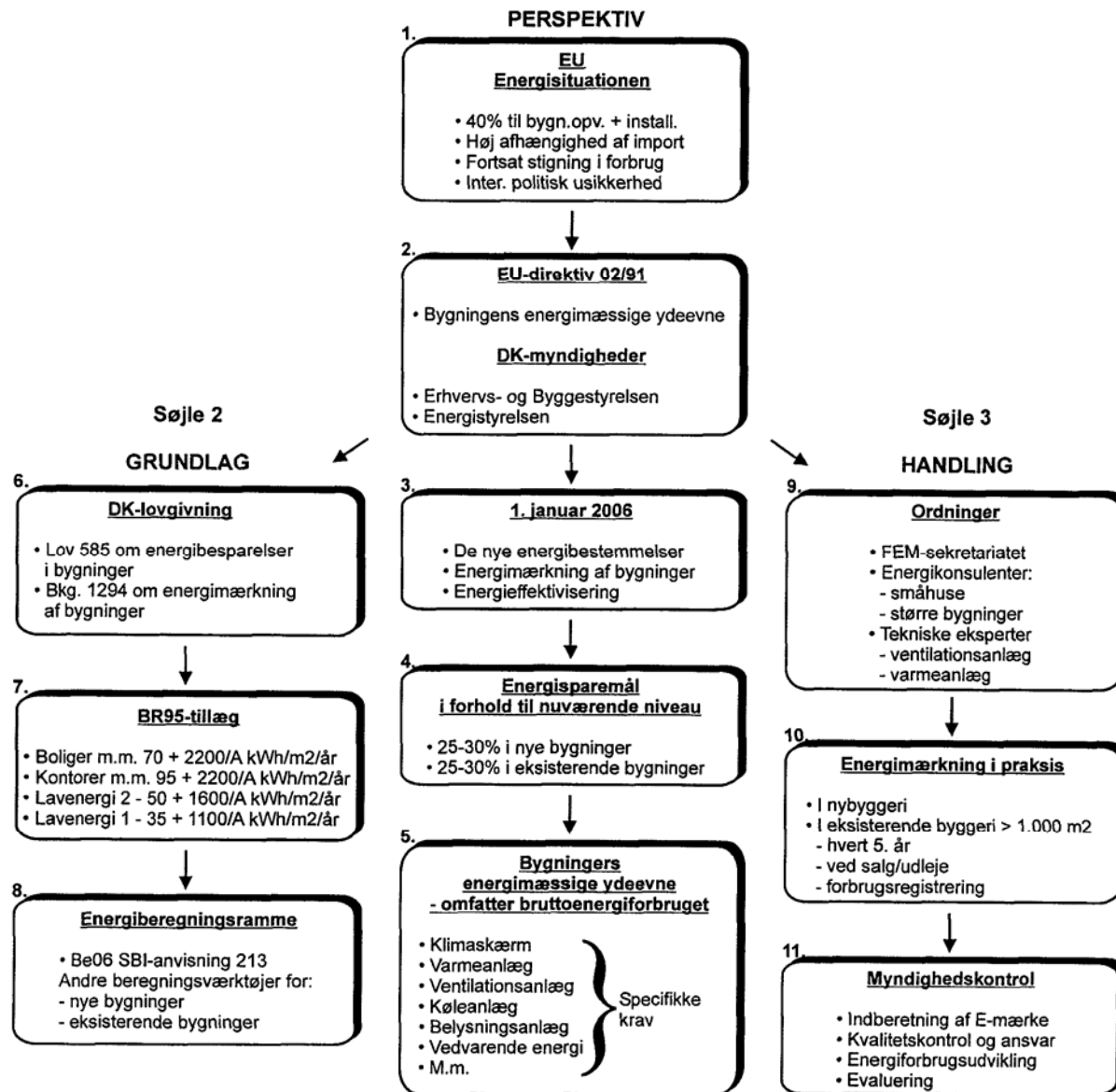


OMBYGNING:

Ved ombygning skal der isoleres op til nye krav, såfremt ombygningen:

- omfatter udskiftning af klimaskærm
- omfatter udskiftning af tagdækning
- berører mere end 25 % af klimaskærmen
- koster mere end 25 % af bygningens værdi (BBR fratrukket grundprisen)

Ovennævnte forudsætter, at tiltaget er rentabelt.



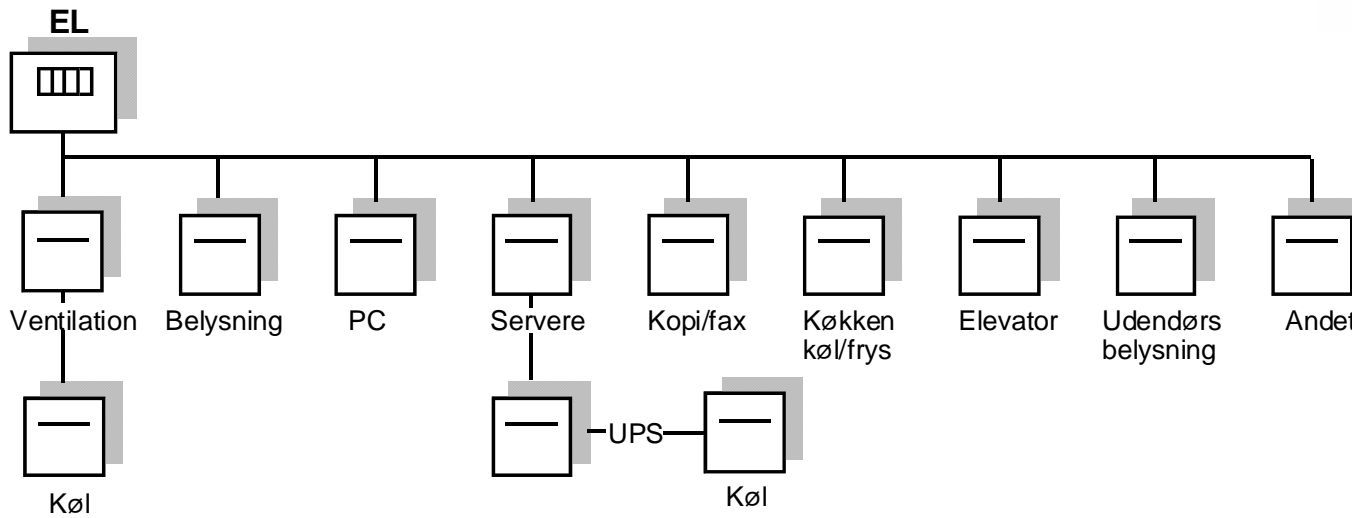


Tilfældige BBR nr. udvalgt i Århus Amt	Byggeår	Etage- boliger (ELO-kode)	Opvarmet areal m ²	Maksimalt Varmeforbrug (BR-1995) kWh/m ²	Målt Varmeforbrug (incl VB) kWh/m ²	Merforbrug (afvigelse) (GUF = 0,28) %
791-188385-001	2000	140	3349	60	94	13
791-173531-001	1998	150	1810	55	122	61
791-094224-001	1999	160	1688	60	86	4
791-093481-001	1998	140	1298	55	96	27
791-051096-001	1998	140	3736	55	81	7
791-036224-001	1998	140	4836	60	83	0
791-019540-001	2001	140	3668	52	92	27
791-012287-001	1998	140	486	55	109	44
791-008700-001	2001	140	2214	52	103	43
771-043038-001	2001	140	3183	55	118	55
751-908326-001	1998	140	3328	60	100	20
751-264194-001	2005	140	8575	55	101	32
751-102992-001	2004	140	3902	60	106	28
745-093493-001	2003	140	1881	60	85	3
745-092586-001	2003	140	4050	75	95	-9
743-011317-001	2002	140	2440	52	131	80
727-083170-001	2001	140	5244	55	108	42

Tabellen viser det faktiske varmeforbrug i 18 etageboliger sammenlignet med kravene i det oprindelige Bygningsreglement fra 1995. Tabellen dokumenterer et betydeligt større varmeforbrug end lovgivningen og beregningsprogrammerne lægger op til (GUF er sat til 0,28 og GAF er sat til 0,72).

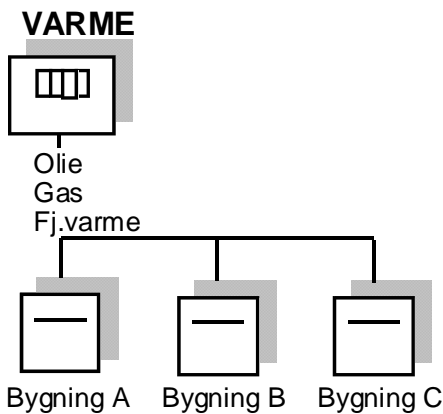


1. HOVEDMÅLING - afregningsmåler



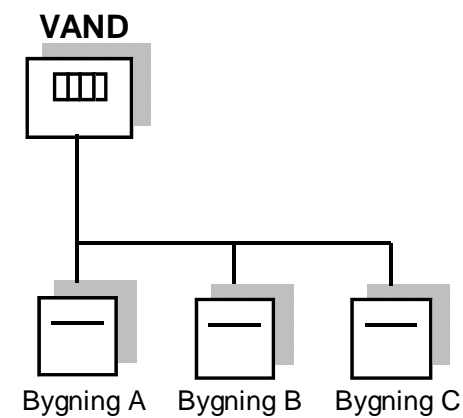
DELMÅLING - bimåler

2. HOVEDMÅLING - afregningsmåler



DELMÅLING - bimåler

3. HOVEDMÅLING - afregningsmåler



DELMÅLING - bimåler

hk/jcs1121200g.wpg



Hvad koster det at øge bestykningen af bimålere ?

- Det vil normalt altid være billigere at projektere og installere målere i forbindelse med opførelse af bygningen og væsentlig dyrere ved en senere installering.
- På markedet findes et relativt stort udvalg af forskellige målere til registrering af elforbrug og til priser fra få hundrede til flere tusinde kroner.
- Målere til registrering af varmekonsum (energimålere) er ofte væsentligt dyrere med priser på imellem 5 – 15.000 kr.
- Der skal endvidere regnes med omkostninger til installeringen.



Nogle statements

- **energisituationen i Danmark og EU**
- **miljøaspekter lokalt, regionalt og globalt**



Værd at vide:

- **Bruttoenergiforbruget i Danmark:**
 - **ca. 870 PJ i 1973**
 - **ca. 870 PJ i 2007**
 - **altså samme energiforbrugsniveau**
 - **på trods af at DK i de mellemliggende 34 år har haft en gennemsnitlig stigning i BNP på ca. 2,5 % p.a.**
 - **fordi vi i Danmark har ført en progressiv energipolitik med system-, metode- og produktudvikling vedrørende energieffektivisering og energibesparelser, vidensopbygning og vidensimplementering – fx gennem kurser.**



- **DK er et af de mest energieffektive og innovative lande i verden mht. at udvikle og implementere lavenergi- og energieffektive apparater, udstyr og anlæg og at satse på vedvarende energiteknologier, herunder vindenergi, som nu andrager op mod 20 % af elenergiforsyningen i DK.**
- **Nettovalutaindtjeningen af DK's eksport af energirelaterede produkter, service- og tjenesteydelser andrager nu ca. 45 mia. kr. pr. år. heraf står vindmølleindustrien alene for ca. for 24 mia. kr.**
- **DK er selvforsynende med olie og gas i endnu ca. 15 år ifølge beregningerne – men så? Og dog der udvikles stadig bedre indvindingsteknikker og metoder, som forøger graden af udnyttelsen af olie- og gaskilderne i Nord-søen.**
- **DK udleder – desværre – pr. indbygger så meget CO₂ (10 ton/person), at DK ligger som nr. 3 efter USA, som er på førstepladsen (20 ton/person), Norge og Rusland på andenpladsen (12 – 13 ton/person), Japan, England og Tyskland på fjerdepladsen (9 ton/person), Kina, Brasilien og Indien på de næste pladser (2 ton/person). I total udledning per land overhaler Kina i øjeblikket USA.**



- **Næsten 50 % af al energiforbrug i EU anvendes i bygninger (varme, ventilation, air-condition, køling, belysning, it m.m.).**
- **IEA siger, at energiforbruget vil vokse i størrelsesorden ca. 50 % frem mod år 2030 – især i Asien – og en tilsvarende CO₂ - øgning, hvis vi ikke gør noget.**
- **EU's og andre landes energiafhængighed af ustabile lande skal kraftigt reduceres som følge af energi-, politisk- og økonomisk sårbarhed?**
- **Rusland leverer ca. 30 % af EU's olieforbrug og ca. 50 % af EU's gasforbrug.**
- **Fortsætter EU's energiforbrug som hidtil vil EU i 2030 skulle importere ca. 80 % af sit gasbehov og ca. 90 % af sit oliebehov.**
- **Hvilke klimakonsekvenser – hvis vi ikke gør noget? Drivhuseffekt og klimaændringer?**



- **IEA udmeldte medio 2007, at den vestlige verdens energiforsyning bliver markant mere afhængigt af OPEC landene (ca. 40 % af verdens olieproduktion). Den aktuelle råoliepris pr. tønde på 75 dollar er slet ikke er toppen og man taler allerede nu om priser på helt op til 100 – 150 dollar pr. tønde. Årsagen hertil er, at udbuddet af ny olie falder hurtigere end forventet og efterspørgslen stiger ligeledes hurtigere end forventet samt at raffinaderikapaciteten ikke kan følge med.**
- **Uanset at USA dadles for at svine med energien og dens regeringer ikke har villet underskrive det fælles globale klimamål (Kyoto-protokollen – energibesparelser og CO₂ emissionsreduktion. Kyoto protokollen udløber i øvrigt i år 2012), så er der altså i USA enorm fokus på energi- og miljøbelastningerne i delstaterne, i befolkningen og i virksomhederne. Den grønne bølge bevæger sig i USA med en sådan hast, at førende amerikanske eksperter vurderer, at den globale vækstindustri på energi- og miljøområdet om nogle år overhaler IT- og biotek områderne. Denne nye vækstindustri benævnes – Cleantech.**
- **I DK er det gennemsnitlige energiforbrug til bygningsopvarmning i den eksisterende bygningsmasse ca. 15 liter olie pr. m² pr. år.**



- **Med de nye energibestemmelser skal energiforbruget i liter olie pr. m² pr. år i nye bygninger reduceres til: 7,5/BR 95 - 5,5/BR 95 tillæg og BR08 – 4,2/2010 – 3,0/2015. Altså ganske voldsomme skærper i de kommende år. Det kræver en stor indsats af alle parter, der er involveret i byggebranchen – designer, udførende og producenter samt brugere. Det betyder samtidigt store udfordringer i nye og kreative løsninger, hvor f.eks. produktudvikling kan og skal være med til at skabe nye og endnu flere eksportmuligheder.**
- **I DK er vedtaget/vedtages en række energipolitiske tiltag om væsentlige øget satsning over en bred front om energibesparelser og energieffektivisering, herunder CO₂ reduktion:**
 - **fordobling af vedvarende energi svarende til ca. 30 % af det samlede energiforbrug i 2025**
 - **fastholdelse eller sænkning af energiforbrug i forhold til nuværende niveau**
 - **fordobling af midlerne til forskning, udvikling og demonstration.**



- **En DK handlingsplan (2005/2006) til energileverandører kræver at :**
 - **Energileverandører forpligtiger sig til, at der årligt gennemføres energibesparelser i den bestående bygningsmasse på 1,75 % hvert år frem til 2013**
 - **Energileverandører (el, gas, fjernvarme og olie) opkræver ca. 350 mio. kr. årligt hos forbrugerne**

Besparelspotentialer:

- **samfundsøkonomisk frem til 2015 = 24 %**
- **privatøkonomisk her og nu = 15 %**
- **privatøkonomisk frem til 2015 = 40 %**



- **Aktuelle regeringspolitiske udtalelser (2007):**
 - **DK skal være et foregangsland på miljø- og energiområdet**
 - **DK kan vinde ved at lancere en offensiv energistrategi**
 - **Den langsigtede ambitiøse målsætning er, at DK skal blive fuldstændig uafhængig af fossile brændsler (kul, olie og gas)**
 - **En satsning på energiområdet vil være en god investering for DK**

Indsatsområder:

- **Bygninger – nye og eksisterende**
- **Apparater og udstyr**
- **Industri og erhverv - procesområdet**
- **Transport**
- **Brugeradfærd**
- **Nye energiteknologier**



- **I Danmark har vi de bedste muligheder for at realisere og virkeliggøre intentionerne og målsætningerne. Vi har de nødvendige ressourcer og forudsætninger som:**
 - **teknisk viden og know how**
 - **økonomisk forudsætninger**
 - **mange års erfaringer i energiteknologisk udvikling**
 - **evnen til teknologidemonstration og -implementering**
 - **eksport- og internationaliseringserfaring**
- **I EU blev i 2003 vedtaget et nyt bygningsdirektiv – bygningers energimæssige ydeevne - som skal implementeres i alle 27 EU lande. I DK blev bestemmelserne vedtaget til gennemførelse fra 1. januar 2006 – jfr. BR 95 tillæg 12 og BR 98 tillæg 9 – dog med udsættelse til 1. april 2006.**



- **Hovedindholdet i bygningsdirektivet og i de enkelte landes lovgivning er, at i alt nybyggeri skal energiforbruget reduceres med ca. 30 % og der skal spares tilsvarende ved renovering, ombygning m.m. i bestående byggeri. Kravene skærpes yderligere i 2010 og 2015.**
- **EU's mål til 2020:**

20 % af EU's samlede energiforbrug skal komme fra vedvarende energi. I dag udgør vedvarende energi omkring 6 % af EU's samlede energiforbrug.

EU-landenes samlede energiforbrug skal reduceres med 20 %

EU's udslip af drivhusgasser som CO₂ skal reduceres med mindst 20 %. Hvis det skal lykkes at indgå en global aftale med store udledere (USA, Kina, Indien m.fl.) er EU klar til en reduktion på 30 %.



- **Danmark skal være vært for FN's klimakonference i efteråret 2009. På denne konference skal vedtages en ny aftale med nye mål for mindre udledning af drivhusgasser til efterfølgelse af Kyoto-aftalen. Det er en enestående chance for Danmark til at fremvise og synliggøre, hvad vi gennem årene har gjort på energiteknologiområdet med hensyn til produktudvikling med fokus på energibesparelser og energieffektivisering og at denne indsats har kunnet gå hånd i hånd med en stadig øget velfærd og økonomisk vækst.**
- **Danmark kan gøre endnu mere – såfremt der er politisk vilje hertil – og vi bør inden for ganske få år igen være i førertrøjen. Det betaler sig og det har vi allerede demonstreret især indtil år 2001. Danmark skal udnytte den fantastiske mulighed med klimakonferencen som værtsland til at slå til med at demonstrere virkelige nye og kreative energiteknologiløsninger på alle områder. Ca. 175 lande vil komme som konferencedeltagere med mere end 8000 embedsmænd, repræsentanter fra landenes erhvervsliv m.fl.**



- **Hvilken mulighed for DK! Et scoop med globalt potentiale!**

Under klimakonferencen vil dansk industri og erhvervsliv, den offentlige og private sektor, kommuner m.fl. orientere og demonstrere projekter og fremvise dansk teknologi og knowhow på energiområdet i regi af bl.a.: Wold Energy Showroom, Energiudstilling i Parken med måske mere end 300 udstillere, besøg på og præsentation af energieffektiv produktion, vedvarende energianlæg m.m. i bl. a. ”klimakommuner” og ”klimabyer - CO₂ fri”



- **Danmarks interne mål bør være, at ingen landes konferencedeltager rejser hjem uden at være blevet bevidste om, at i DK har man satset og demonstreret evne og vilje til at nå meget langt i udvikling og implementering af energiteknologiske rigtige løsninger. Det vil være en markedsføring - uden væsentlige omkostninger – og af en karat og værdi, som ikke hidtil er set og som vil kunne skabe en eksplorativ indenlandsk udviklingstrend med afsæt og potentiale til en ekssportsmæssigt succes i mange år ud i fremtiden. Det nyligt i gangsatte projekt: Energymap.dk - kan her være med til at vise vej til de danske projekter og virksomheder inden for energi- og miljøeffektiv teknologi.**
- **Vi mangler desværre – uanset de allerede udmeldte målsætninger i DK – at se udmøntning af helt konkrete politiske initiativer og økonomiske midler og incitamentter til at sætte endnu mere skub i energiteknologiudviklingen. Det haster, haster også set i forhold til at være optimalt forberedte til FN's klimakonference i efteråret 2009.**



Risikostyring og konsekvenser ved indførelse af de nye energibestemmelser i byggebranchen.

De store spørgsmål:

- Hvor kan der opstå problemer?
- Hvorfor opstår der problemer?
- Hvordan undgås problemer?



Indførelse af de nye energibestemmelser med betydelige skærpede krav til bygningens samlede energiramme (max. beregnet kWh/m²/år inkl. energiforbrug til varme, varmt vand, ventilation, køling, belysning m.m.) kræver fremover nye måder at samarbejde og koordinere på for byggeriets parter.

Fra projektidé til projektaflevering er der risiko for svigt i projekt- og kvalitetsstyringen med byggefejl og efterfølgende store omkostninger ved fejlretning samt risiko for begyndende skadesudvikling med alvorlige konsekvenser.



Alle byggefaserne er reelt kritiske og det vil sige, at der kan opstå problemer i/ved:

- ide', design, planlægning, projektering/dimensionering, materialevalg/-leverance, materialefejl, projektstyring, udførelse, tilsyn/kontrol og idriftsætning.

Kritiske punkter og faser:

- og konsekvenser



Emneområder:

1. Energibestemmelserne

- **tolkning og forståelse af lovgivning/bekendtgørelser**
- **opnå sikkerhed for korrekt tolkning**
- **ref.: www.ens.dk – www.ebst.dk**
- **ref.: BR 95 tillæg 12 og BR 98_s tillæg 9**



2. Bygningers energimæssige ydeevne 1 – ved ansøgning

- **teoretisk beregning ved ansøgning om byggetilladelse**
- **rådgivere/projekterende, data fra leverandører m.fl.**
- **indsendelse af dokumentation til FEM sekretariatet**
- **ref.: SBI-anvisning 213 – Bygningers energibehov**
- **ref.: FEM = Fælles Sekretariatet for Energimærkning**
- **ref.: www.femsek.dk – tlf. 72203901**



3. Bygningers energimæssige ydeevne 2 – før ibrugtagning

- faktisk beregning/dokumentation før ibrugtagning
- bygn. gennemgang og energiberegning af uafhængig energikonsulent
- alle bygningstekniske data og materialer skal være tilgængelige
- kontrol af faktisk opførelse og installation ift. ansøgning om byg. till.
- evt. kontrol/test af bygningens tæthed (alle bygherrer kan kræve test)



3. Energimærkning af bygning – ja !

- **energirammen overholdt**
- **energimærkning kan udstedes (ref. pkt. 3)**
- **meddelelse til FEM-sekretariatet og til myndighederne**
- **ibrugtagningstilladelse gives - energimæssigt**



4. Energimærkning af bygning – nej !

- **energirammen ej overholdt**
- **energimærkning kan ej udstedes**
- **energikonsulentbegrundelse for ”ej energimærkning”**
- **meddelelse til bygningsmyndighederne og FEM-sekretariatet**
- **konsekvenser for bygherren/hovedentreprenører/underentreprenører**
- **identificering af hvem, hvor, hvilke forhold der er ”årsagen”**
- **konsekvenser – indgreb, omlægninger, omkostninger, tvister m.m.**



5. Bygningers faktiske energiforbrug

- **ejer/lejer/bruger skal oplyses om bygningens teoretisk beregnede energiforbrug ved "nominel" brug/benyttelse**
- **benchmarking – mellem teoretisk beregnet og faktisk energiforbrug**
- **normalt forskelle mellem teoretisk beregnet og faktisk energiforbrug**
- **udrede/begrunde hvorfor der er eller vil væsentlige forskelle mellem faktisk og teoretisk beregnet energiforbrug**