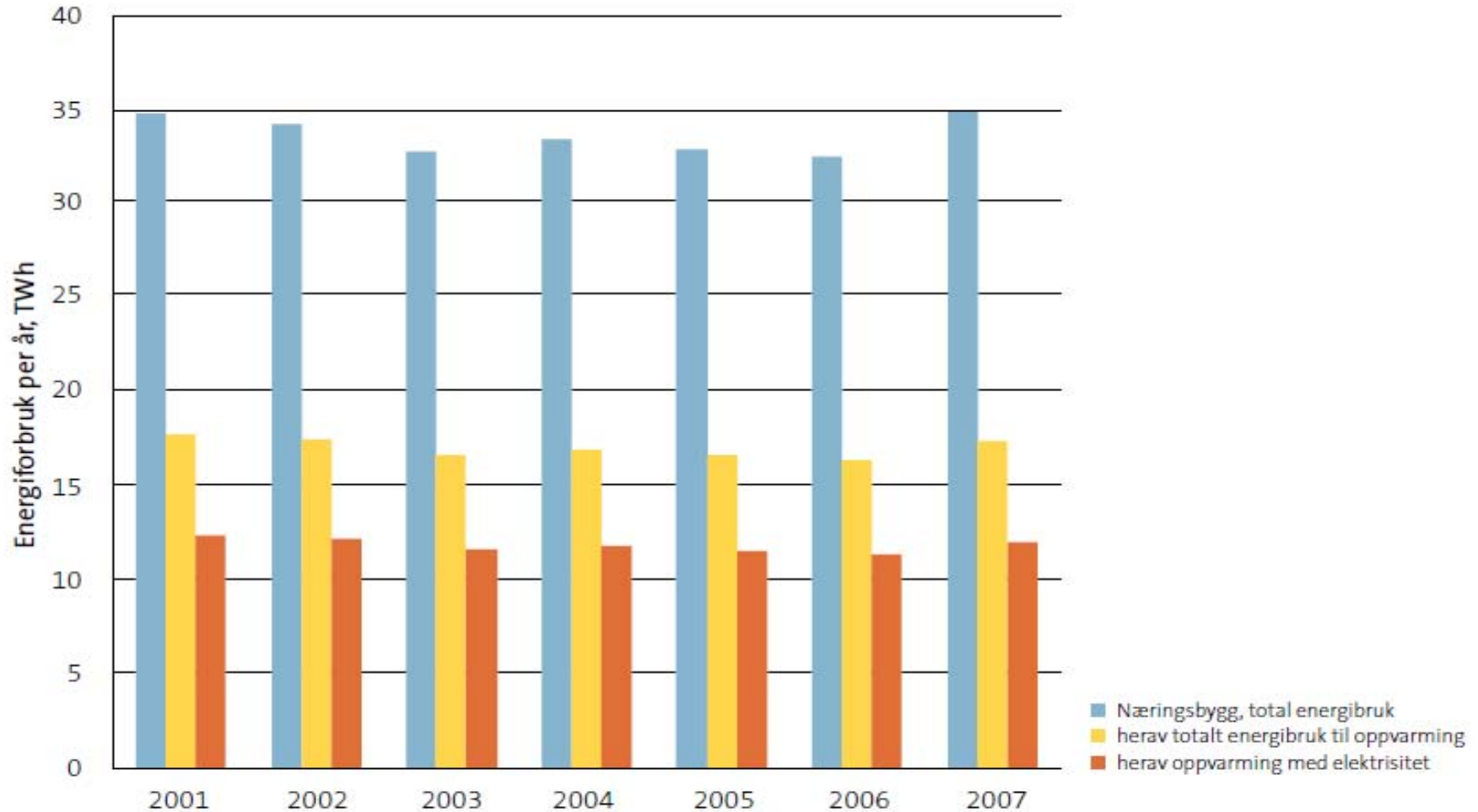


# Hva er energiutfordringene for yrkesbygg ?

*Tore Wigenstad, Sintef Byggforsk*

For å vite hva utfordringen er, kan det være greit å vite hvor man står.



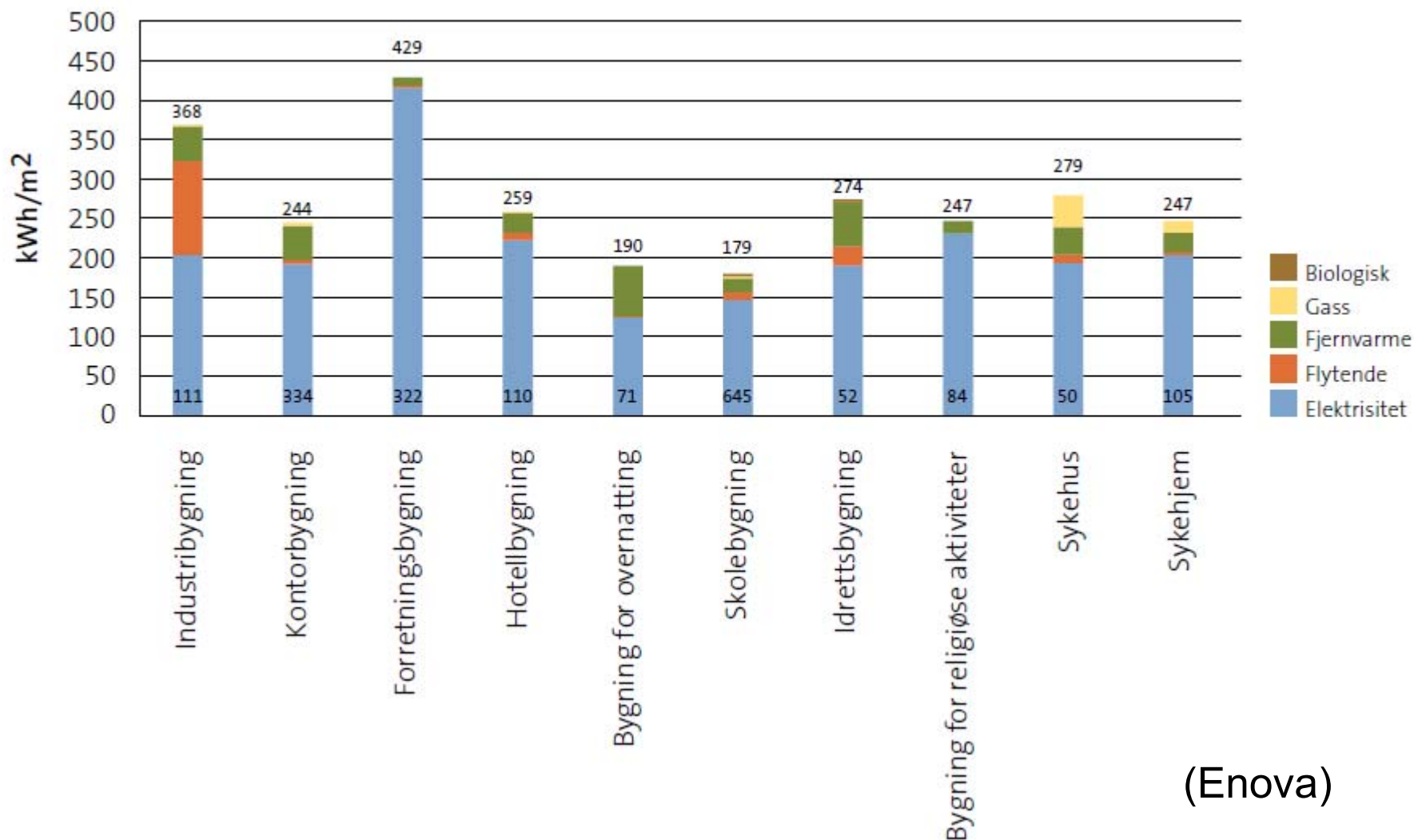
Figur 1.2: Energibruk i norske næringsbygg per år, 2001 - 2007

Kilder: SSB og Prognosesenteret AS

(Enova)

# greit å vite hvor man står...

## Registrert energibruk fra databasen til ENOVA ( 2008)



(Enova)

greit å vite hvor man står...

- De fleste nye byggerier forholder seg til (kun) energikrav i teknisk forskrift.
- Ved REHAB forsøker man å omgå energikravet i teknisk forskrift?
- Nybygg: Noen har ambisjoner om Energimerke B (A). Økende?
- Stor forskjell mellom beregnet energibehov og faktisk registrert

# greit å vite hvor man står...

	Energibehov
Barnehage	140
Kontorbygning	150
Skolebygning	120
Universitet/høyskole	160
Sykehus	300 (335)
Sykehjem	215 (250)
Hotell	220
Idrettsbygning	170
Forretningsbygning	210
Kulturbygning	165
Lett industri/verksted	175 (190)

← Kravnivå (energiramme)  
ihht. Teknisk forskrift  
(TEK10)

# greit å vite hvor man står...

Bygningskategori	Levert Energi						
	A	B	C	D	E	F	G
	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn	Lavere enn
	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2	kWh/m2
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 høyskolebygg	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
Idrettsbygg	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

Kravnivå  
Energimerket

Oppdatert ihht. TEK 10?

# Pilene peker mot passivhus !



enova NÆRING

MARKEDSOMRÅDER | SØKNADSENTER | FAKTADATABASE | KALENDER | OM ENERGIENDET | KONTAKT

Du er her: [Enova](#) / [Enova Næring](#) / [Markedsområder](#) / [Bygg](#) / [Programtilbud bygg](#)

## INVESTERINGSSTØTTE TIL NYE BYGG OG OMFATTENDE REHABILITERING

Nye bygg og omfattende rehabiliteringsprosjekt innefor alle byggkategorier er aktuelle prosjekt og kan gis støtte. Bygget skal planlegges og bygges i henhold til definisjonene for passivhus eller lavenerghus i gjeldende standard og rapport. For rehabiliteringsprosjekt skal alle deler av bygget som er omfattet av rehabiliteringen oppgraderes til passivhusnivå der det lar seg gjøre. Løsningene skal kunne dokumenteres og være godt egnet for gjentagelse. Prosjekt med passivhusnivå prioriteres for nye bygg. Ved rehabilitering prioriteres prosjekt som planlegges etter passivhusprinsippet.

### 1. Aktuelle prosjekt, støttenivå, rådgivning og aktuelle søkere

Nye bygg og omfattende rehabiliteringsprosjekt innefor alle byggkategorier er aktuelle prosjekt og kan gis støtte. Bygget skal planlegges og bygges i henhold til definisjonene for passivhus eller lavenerghus i gjeldende standard og rapport. For rehabiliteringsprosjekt skal alle deler av bygget som er omfattet av rehabiliteringen oppgraderes til passivhusnivå der det lar seg gjøre. Løsningene skal kunne dokumenteres og være godt egnet for gjentagelse. Prosjekt med passivhusnivå prioriteres for nye bygg. Ved rehabilitering prioriteres prosjekt som planlegges etter passivhusprinsippet.

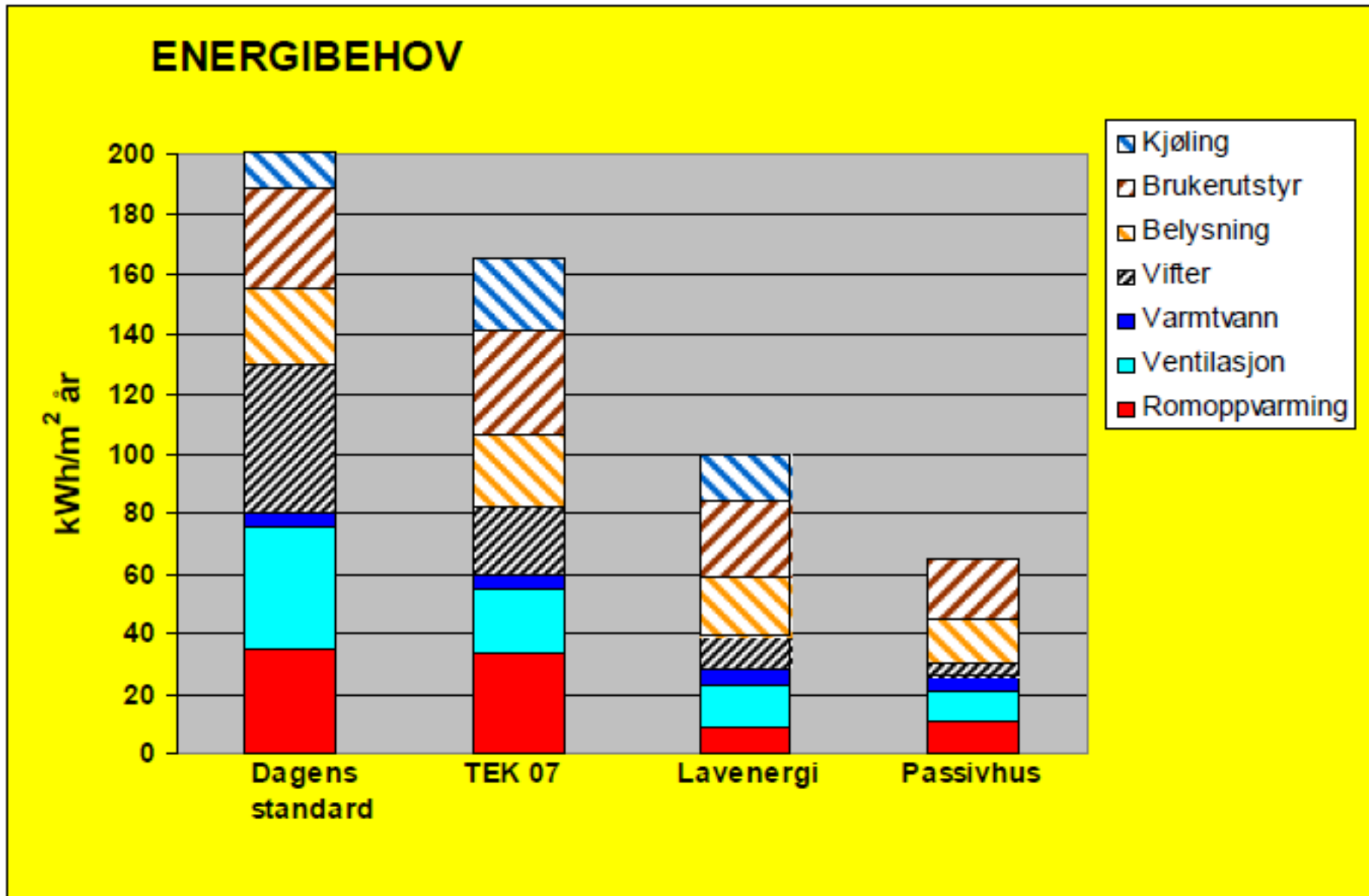
For bygg som får støtte skal byggestart være innen to år fra tilsagn er gitt. For store utbygginger kan det søkes om støtte til første byggetrinn.

**Hensikten med å støtte passivhus og lavenerghus**  
Det er stor etterspørsel etter gode eksemplarer med dokumentasjon som er åpent tilgjengelig. Det er et mål at alle som er involvert i et passivhusprosjekt får økt sin kompetanse og at spredning av resultatene gir økt kompetanse til en større del av markedet. Høyere kostnader for bygging av passivhus er en identifisert barriere. Det er et mål at det utvikles kostnads effektive løsninger i forprosjektene både for design, for komponenter, for planleggingsmetoder og byggemetoder.

**Støttenivå**  
Støtten skal være utløsende for gjennomføringen av tiltakene. Vurderingen av utløsende støttenivå er gjort på generelt grunnlag og det oppgis et maksimalt støttenivå per kvadratmeter oppvarmet areal (BRA). Dersom merkostnaden blir lavere enn oppgitt grense i kontrakten vil støttebeløpet bli redusert pro rata med 50%. Maksimal støtte for ulike energinivå er:

Passivhus	Nye boliger og barnehager: 450 NOK/m <sup>2</sup>
Nye yrkesbygg: 350 NOK/m <sup>2</sup>	
Rehabilitering av boliger og barnehager: 700 NOK/m <sup>2</sup>	
Rehabilitering av yrkesbygg: 550 NOK/m <sup>2</sup>	
Lavenerghus	Nye boliger og barnehager: 300 NOK/m <sup>2</sup>
Nye yrkesbygg: 150 NOK/m <sup>2</sup>	
Rehabilitering av boliger og barnehager: 600 NOK/m <sup>2</sup>	
Rehabilitering av yrkesbygg: 450 NOK/m <sup>2</sup>	

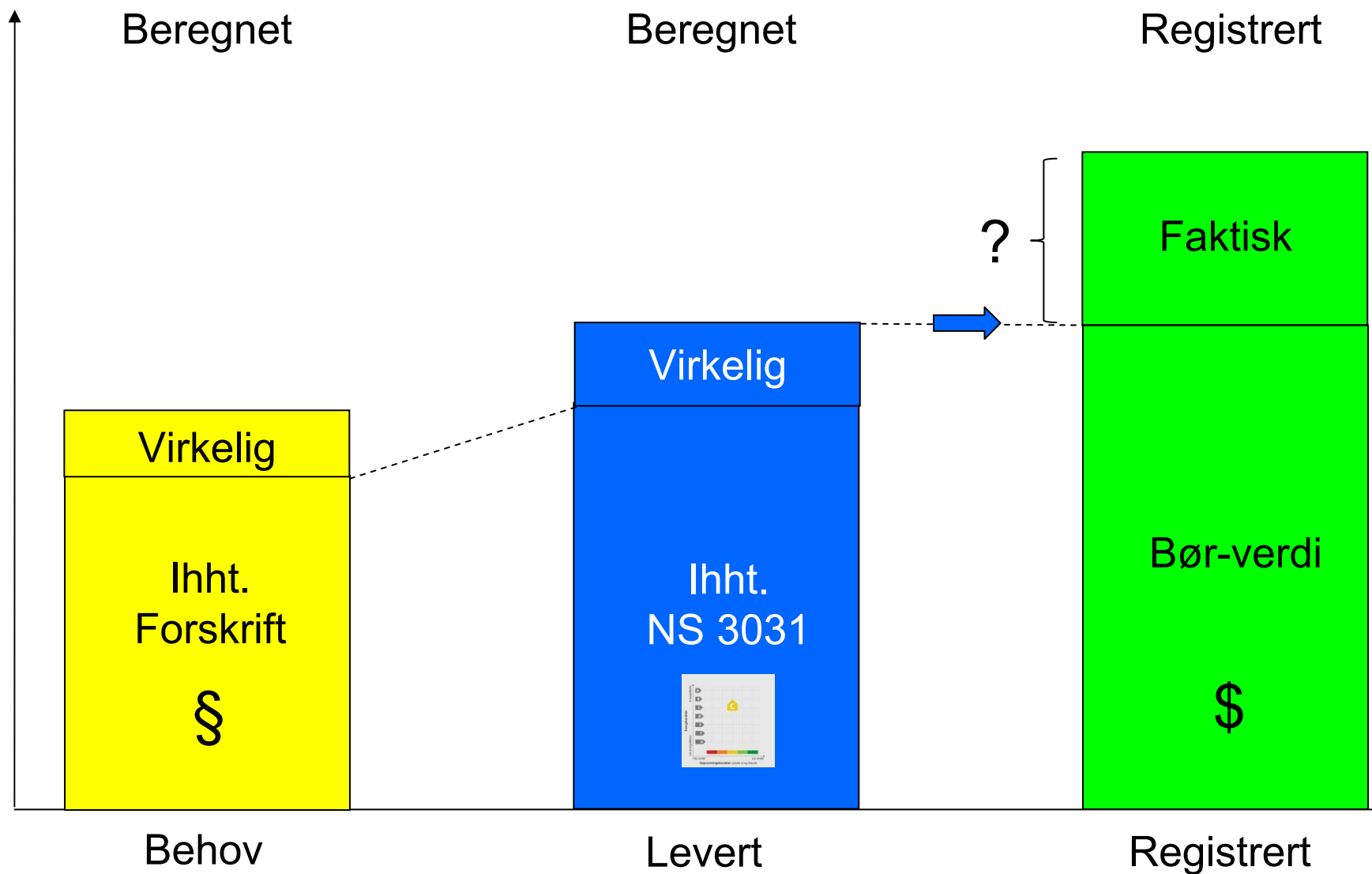
# Pilene peker mot passivhus !



# UTFORDRINGENE

<b>Energipost</b>	<b>Tiltak</b>	<b>Innsatsområde</b>	<b>Mål: % av TEK10</b>
Romoppvarming	Redusere varmetap Termisk lagring	Komponent Systemløsning	50
Ventilasjon (oppvarming)	Tilpasse behov Bedre effektivitet	Komponent Systemløsning	0
Varmt forbruksvann	Mindre forbruk Solfanger Energigjenvinning	Komponent Systemløsning	100 (?)
Elektrisk Vifte/pumpedrift	Bedre effektivitet (SFP, SPP)	Komponent Systemløsning	40
Belysning	Tilpasse behov Bedre effektivitet (lumen/W)	Komponent Systemløsning	70
Brukerutstyr	Tilpasse behov Bedre effektivitet	Komponent Systemløsning	55
Kjøling	Redusere belastning Tilpasse behov Termisk lagring Bedre effektivitet	Komponent Systemløsning	35 (sentralt) 0 (lokalt)

# Stor forskjell mellom beregnet energi og faktisk registrert



# Stor forskjell mellom beregnet energi(behov) og faktisk registrert



	Bygg 1	Bygg 2	Bygg 3	Bygg 4	Bygg 5
Presentert, markedsført	108 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	165 <sup>b</sup>	280-300 <sup>b</sup>
Beregnet <b>behov</b> , <b>normert drift</b> (NS3031)	171	227	173	165	214
Målt, virkelig	134	144 <sup>c</sup>	106 <sup>c</sup>	188	306
Beregnet, virkelig	132	144	107	189	280

Alle tall i kWh/m<sup>2</sup> år

a: Forbildeprosjekt, ENOVA

b: Antatt

c: Varmepumpe

## Konklusjon:

Vi har pr. dato beregningsverktøy som regner "riktig" bare input-verdiene er korrekte. (og vi vet "hva slags energi" vi beregner ).

# Konklusjon:

Vi trenger bedre underlag (presisjon og variasjon) for normverdier (input-verdiene) for våre beregninger

Tabell B.9 – Veiledende årsvirkningsgrader/effektforhold for nyere oppvarmingsystemer

Energiforsyningsystem	Produksjonsvirkningsgrad/effektforhold	Distribusjonsvirkningsgrad	Reguleringsvirkningsgrad	Systemvirkningsgrad/systemeffektforhold
1.1 Solceller	100,00			
1.2 Solfanger, vannbasert romoppvarming, gulvarme	10,00	1,00		
1.3 Solfanger, vannbasert romoppvarming, radiatorer	9,0	0,95	1,00	100
1.4 Solfanger, oppvarming av tappevannsbekov	10,00	0,95	0,90	8,55
1.5 Solfanger, kombisystem romoppvarming (gulvarme) og tappevann	10,00	1,00	0,95	8,12
2.1 Åpen peis/grue	10,00		1,00	
2.2 Vedovn, peisovn eller lukket peisrørssats	0,60	0,95	0,95	10,00
2.3 "Helautomatisk" biopelletskamin	0,80	1,00	0,65	9,03
2.4 "Helautomatisk" biopelletskamin inkl. varmtvannsbereidning	0,85	1,00	0,80	0,39
2.5 Sentral bio-kjel med vannbåren varme, gulvarme (biopelletts, ved, flis)	0,85	1,00	0,90	0,64
2.6 Sentral bio-kjel med vannbåren varme, radiatorer (biopelletts, ved, flis)	0,85	0,95	0,90	0,77
3.1 Varmepumpe som tar varme fra uteluft, luftbåren varmeavgivelse	0,85	0,95	0,90	0,73
3.2 Varmepumpe som tar varme fra uteluft, vannbåren varmeavgivelse, gulvarme	2,40	1,00	0,95	0,77
3.3 Varmepumpe som tar varme fra uteluft, vannbåren varmeavgivelse, radiatorer	2,40	0,95	0,90	2,16
	2,30	0,95	0,95	2,05
				2,08

fortsettes

## Tillegg A (normativt)

### Standardiserte inndata for kontrollberegning

Tabell A.1 – Effekt- og energibehov – standardverdier for gjennomsnittlig effektbehov i driftstiden i W/m<sup>2</sup> og energibehov i kWh/(m<sup>2</sup>·år) for belysning, utstyr og varmtvann

Bygningskategori	Belysning <sup>a</sup>		Utstyr <sup>b</sup>		Varmtvann <sup>b</sup>	
	W/m <sup>2</sup>	kWh/(m <sup>2</sup> ·år)	W/m <sup>2</sup>	kWh/(m <sup>2</sup> ·år)	W/m <sup>2</sup>	kWh/(m <sup>2</sup> ·år)
Småhus	2,9	17	4	23	5,1	30
Boligblokker	2,9	17	4	23	5,1	30
Barnehager	8	21	2	5	3,8	10
Kontorbygg	8	25	11	34	1,6	5
Skolebygg	10	22	6	13	4,5	10
Universitets- og høyskolebygg	8	25	11	34	1,6	5
Sykehus	8	47	8	47	5,1	30
Sykehjem	8	47	4	23	5,1	30
Hoteller	8	47	1	6	5,1	30
Idrettsbygg	8	21	1	3	18,9	50
Forretningsbygg	15	56	1	4	2,7	10
Kulturbygg	8	23	1	3	3,5	10
Lett industri, verksteder	8	19	10	23	4,3	10

<sup>a</sup> Verdiene for belysning skal som hovedregel benyttes ved kontrollberegning mot offentlige krav. Dersom det benyttes styringssystem for utnyttelse av dagslys eller styringssystem basert på tilstedeværelse, kan energibehovet til belysning reduseres med 20 %. Eventuelt kan andre verdier for belysning dokumenteres gjennom beregninger etter NS-EN 15193 eller tilsvarende. Varmeilskuddet fra belysning i tabell A.2 skal da reduseres tilsvarende.

<sup>b</sup> Verdiene for utstyr og varmtvann brukes for kontrollberegning mot offentlige krav.

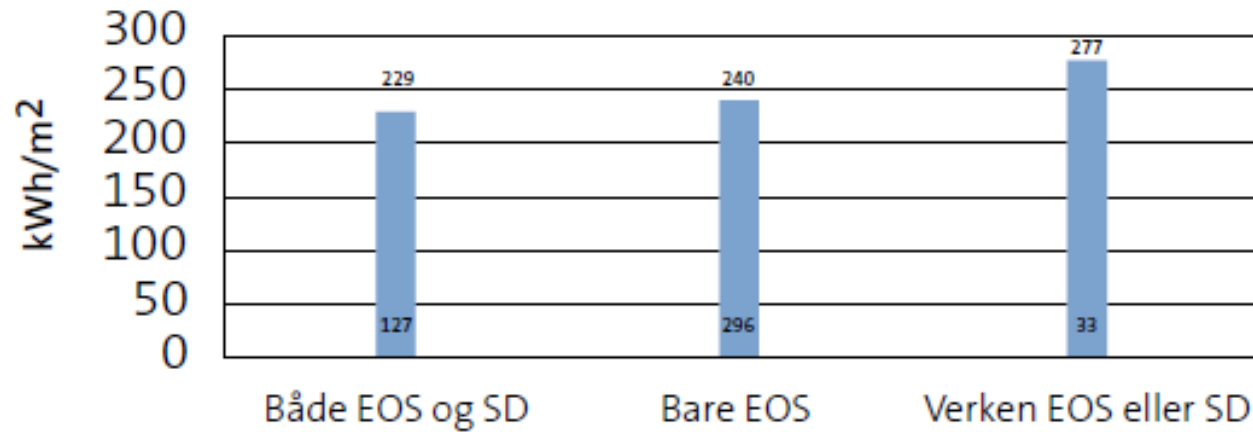
MERKNAD 1 Verdiene i tabellen er utarbeidet for kontrollberegning mot offentlige krav og representerer ikke nødvendigvis reelle forhold.

MERKNAD 2 Effektbehov er gitt som årlig energibehov dividert med driftstiden, gitt i tabell A.3.

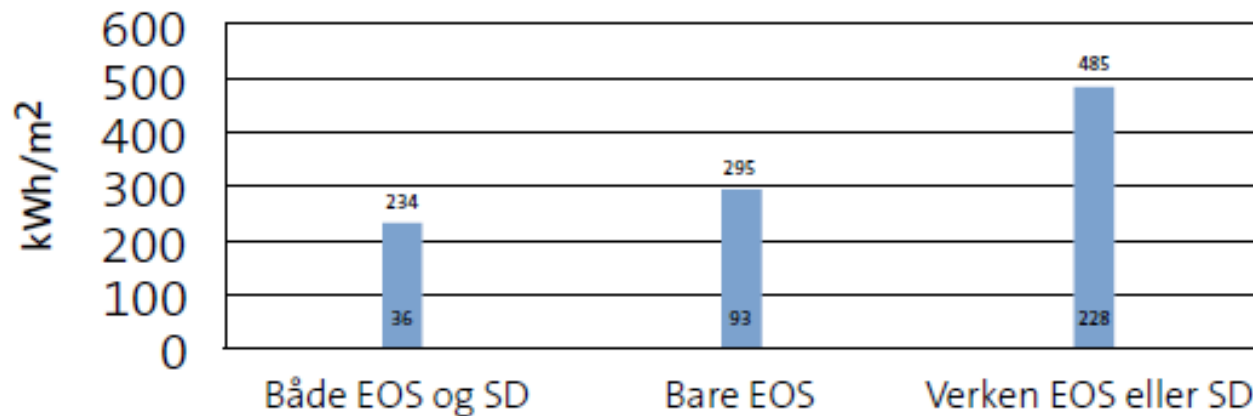
# Konklusjon:

Vi trenger bedre underlag for fastsettelsen av feil/unøyaktighet/unødvendighet i driftstilstand

## KONTORBYGG

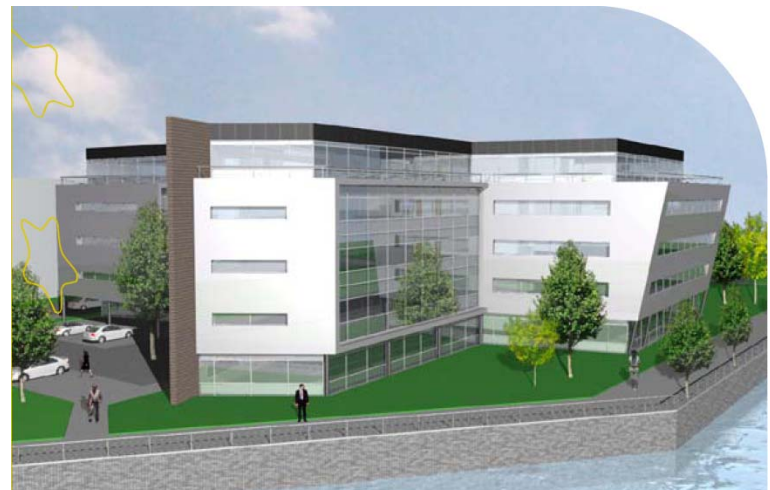
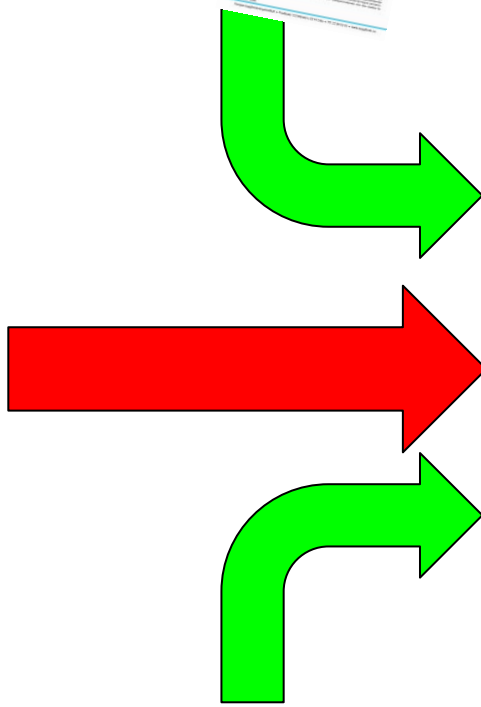


## FORRETNINGSBYGG



(Enova)

# ANVISNINGER OG PUBLIKASJONER (200 stk)



# EVALUERING AV FORBILDE PROSJEKTER



# Hva er energiutfordringene (og løsningene) for yrkesbygg?

Konklusjon:

- **Dokumentasjon av tingenes tilstand (byggningsnivå).**  
Inspeksjonsordningen/energimerking/EnergiOppfølgingSystem  
Forbedre statistikk, beslutningsunderlag
- **Forebedring (presisjon og variasjon) av normverdier**  
NS3031: Forskrift, energimerke, inspirasjon til forbedret teknologi
- **Kompetanse**  
Anvisninger, byggdetaljer
- **Forbildeprosjekter**  
Evaluering, dokumentasjon, inspirasjon
- **FoU**  
Løfte fram og implementere ny og eksisterende teknologi