

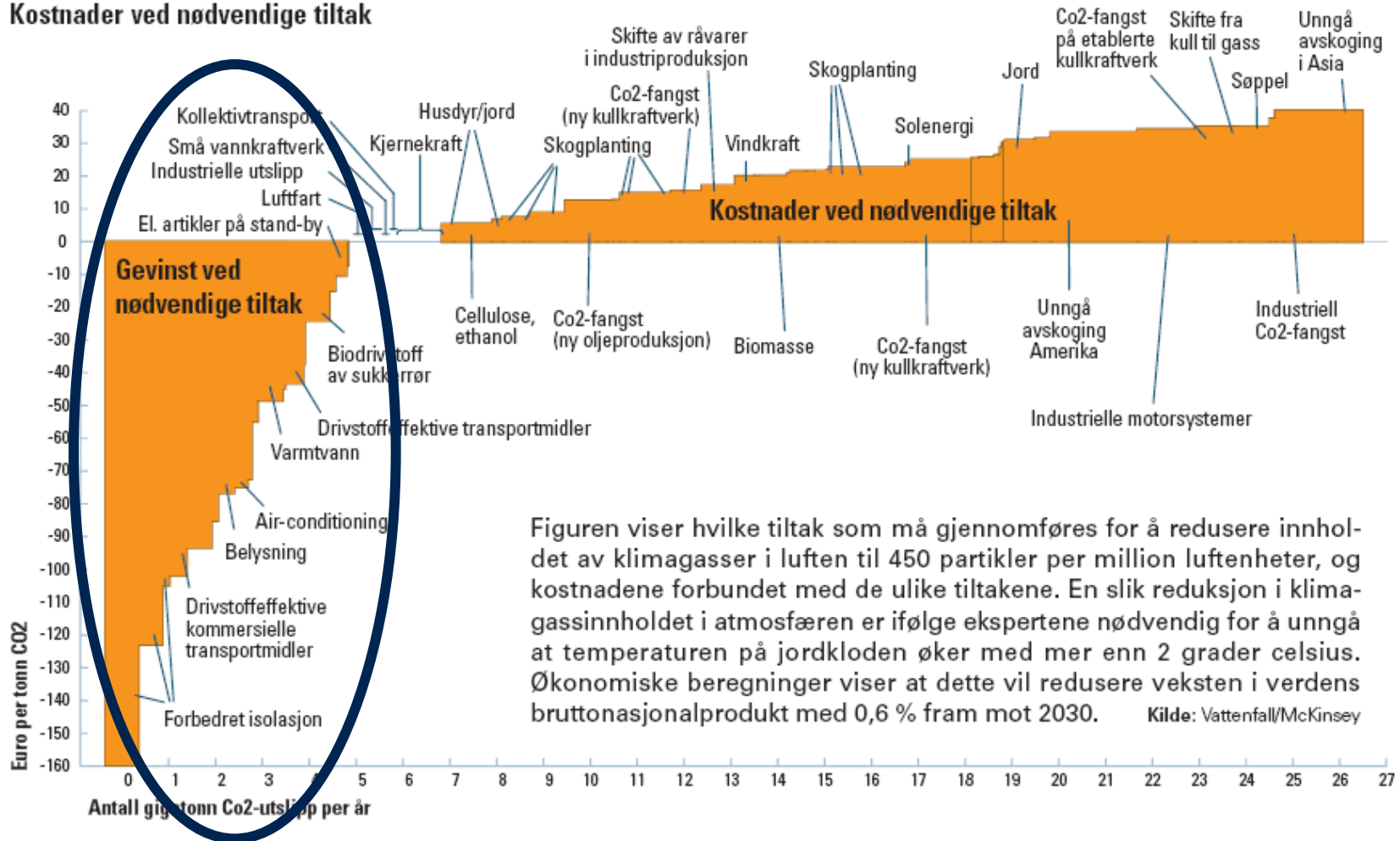
Energiregler og byggeteknikk - et overblikk

Tor Helge Dokka
Skanska Teknikk



Hvor er det lønnsomt å ta kuttene?

Kostnader ved nødvendige tiltak



Figuren viser hvilke tiltak som må gjennomføres for å redusere innholdet av klimagasser i luften til 450 partikler per million luftenheter, og kostnadene forbundet med de ulike tiltakene. En slik reduksjon i klimagassinnholdet i atmosfæren er ifølge ekspertene nødvendig for å unngå at temperaturen på jordkloden øker med mer enn 2 grader celsius. Økonomiske beregninger viser at dette vil redusere veksten i verdens bruttonasjonalprodukt med 0,6 % fram mot 2030. Kilde: Vattenfall/McKinsey

Kostnader ved ulike klimatiltak i Europa, 2020. Kilde: McKinsey (2008)

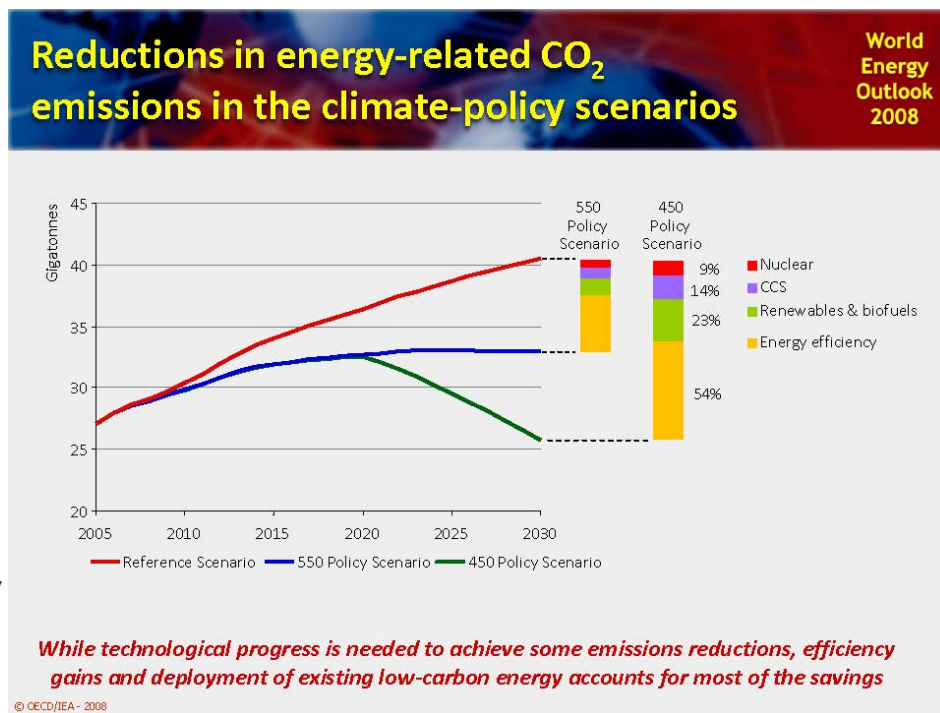
Føringer for fremtidens energipolitikk i Norge

IPCC/IEA:

- I følge IPCC/IEA (2008) vil den globale gjennomsnittstemperaturen øke med 6 °C mot slutten av dette århundret dersom ingen tiltak settes inn (reference Policy).
- For å nå IPCC målet om maks 2 °C økning (CO₂ –nivå på 450 ppm), som regjering har tilsluttet seg til, kreves veldig drastiske tiltak
- I følge IEA må over halvparten av utslippsreduksjonen skje ved energieffektivisering

EU:

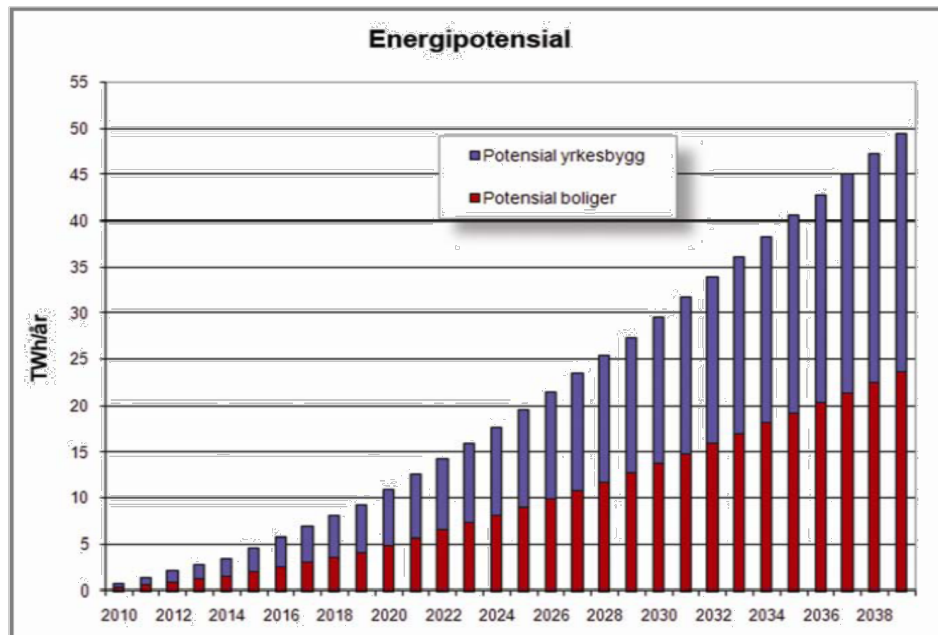
- Roadmap 2050 der CO₂-utslipp reduseres med 85-90 % innen 2050.
- EUs fornybar direktiv vil både sette krav til ny fornybar energi, men også energieffektivisering ("reduserer nevneren i brøken")
- Recast EPBD(Bygningsenergidirektivet): "Nearly zero energy buildings" skal være forskriftsnivå i 2020.



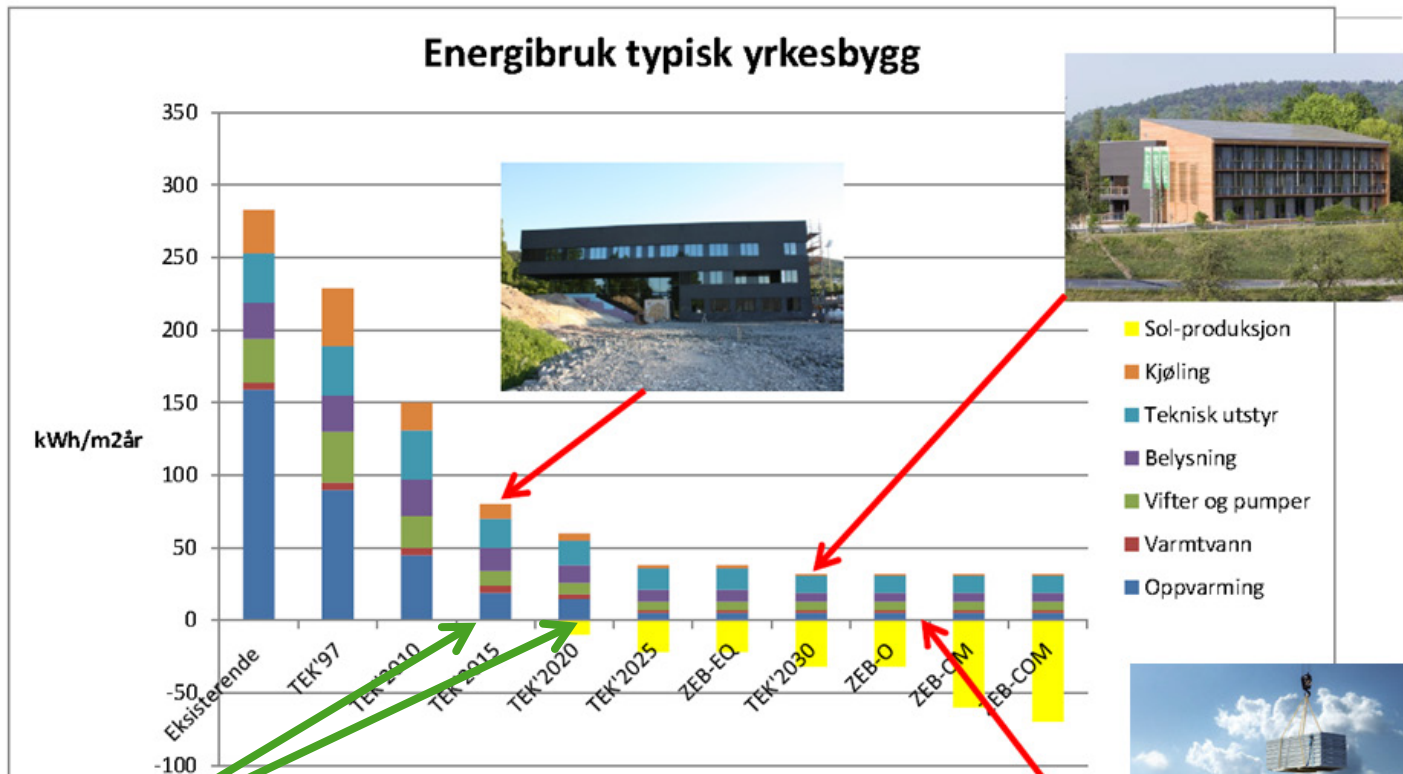
Det er og vil bli en enorm fokus på energieffektivisering framover!

Hvor mye kan spares?

Årlig energibruk til drift av bygg på 80 TWh/år kan reduseres til 80 TWh/år innen 2040. Halvering!



Utvikling i energibruk- fortid og fremtid



Bygg- og klimameldingen



A world where buildings do not contribute to greenhouse gas emissions



Utvikling av TEK (byggteknisk forskrift)

- TEK69: Krav til U-verdier – tilsvarende ca. 5-10 cm isolasjon i vegger og tak, avhengig av termisk tyngde. $U_{\text{vin}} < 3,1 \text{ W/m}^2\text{k}$
- TEK85/87: Krav til U-verdier og tetthet. Ca. 15 cm i vegg, 20 cm i tak og to-lags vinduer ($U = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$). Med mulighet for omfordeling.
- TEK97: Innføring av energirammer for ventilasjon og oppvarming. Innstramming av nivåer. Mulighet for å kompensere for
- Fram til TEK97 hovedfokus på bygningskropp og oppvarmingsbehov, lite på bygningens totale energiytelse

TEK 07 og TEK10

- Utredning 2003 (SINTEF): Overgang til energigrammer på netto energibehov.
- Dvs. alle energiposter, men ikke krav til energiforsyning. Ansett for lite robust.
- Både levert energi og primærenergi ble diskutert men forkastet
- Betydelig skjerpet nivå ifht TEK97. Noe skjerpet i TEK10 (80 % gjenvinning)
- Eget energiforsyningskrav innført i 2007 (40 %), skjerpet noe i 2010 (40/60 %).

Tabell 7.1 Beregnede energigrammer

Bygningskategori \ Energibudsjett (kWh/m ² år)	Bygningskategori												
	Småhus	Boligblokker	Barnehager	Kontorbygg	Skolebygg	Sykehus	Sykehjem	Hoteller	Restauranbygg	Idrettsbygg	Forretningsbygg	Kulturbygg	Bygning for lett industri og verksteder
Romoppvarming	41	15	70	27	32	50	38	47	46	49	51	52	36
Varmebatterier	9	11	25	21	25	41	37	28	33	40	44	26	25
Varmt forbruksvann	35	35	10	5	10	30	30	30	30	50	10	10	10
Vifter	7	10	23	22	25	54	48	35	34	23	49	24	21
Pumper oppvarming		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Belysning	23	23	21	25	22	47	47	47	23	21	56	23	19
Utstyr	29	29	5	34	13	47	23	6	29	3	4	3	23
Lokal kjøling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kjølebatterier	0	0	0	24	0	50	0	31	36	0	53	26	21
Sum (netto energibehov)	144	124	155	159	128	320	224	225	232	187	268	165	156
Avrundet verdi for energigrammer	150*	130*	160	160	130	320	220	230	230	190	270	170	160

* For småhus og boligblokker det avrundet oppover.

Fra TEK10 til Passivhusnivå

Område	TEK10	Passivhusnivå
U-verdier opake konstruksjoner	0,13-0,20 W/m ² K	0,08-0,16. Relativt enkelt, men fokus på fuktteknisk robuste løsninger.
U-verdier vinduer	1,2 W/m ² K	0,80. Mye «bråk» og problemer i starten. Begynner å sette seg i markedet nå.
Kuldebroer	0,06 W/m ² K	0,03. Kan være en utfordring i enkelte bygg, tung konstruksjoner/små bygg.
Lekkasjetall	1,5 – 2,5 oms/t	0,6. Erfaringen er god, har satt seg god rutiner/løsninger hos seriøse aktører.
Varmegjenvinner	70/80 %	80 %. Lite problem, mange leverandører.
SFP ventilasjon	2,0 kW/(m ³ /s)	1,5. Litt problem i starten men begynner å sette seg i markedet.
Behovsstyring vent.	6/1 m ³ /hm ²	Krever VAV med egent behovsstyring etter CO ₂ , temp og tilstedeværelse. Er trolig den største utfordringen å få til i praksis.
Lys	4 W/m ² 12,5 kWh/m ² år	T5 belysning med dagslys-, tilstedeværelse- og konstantlysstyring. Nytt for mange aktører, men markedsendring på gang.

Eksempel 1: Løvåshagen

KONSEPT:

- Første passivhuset lavblokk-prosjektet i Norge
- Bygget i plasstøpt betong m. utfyllende bindingsverk (dobbelvegg).
- Forenklet vannbåren varme, solfangere.

ERFARINGER:

- Mye arbeid/oppfølging med tetting: rundt vinduer, interne lekkasjer,..
- Lekkasetall under 0,6 oms/t.
- Energimessig: Ingen offisiell oppfølging, men ligger uoffisielt betydelig over energisimulering.
- Indikasjon på at vannbårent system og solfangersystem ikke er optimalt, men usikkert hva årsak til høyere energibruk er.



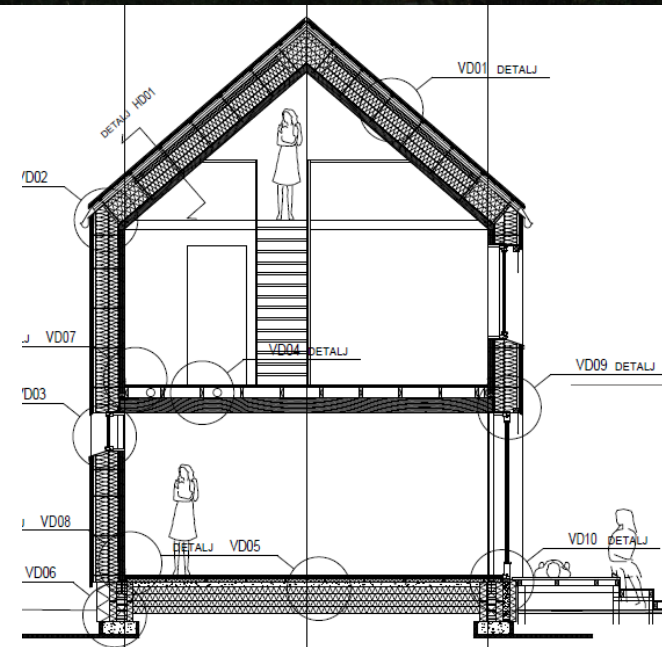
Eksempel 2: Villa Stoknes

KONSEPT:

- Første passivhuset i Oslo
- Bygget i massivtre med utenpåliggende isolasjon, under telt.
- Dampbrems eneste tettesjikt (damp og vind).
- Forenklet vannbåren varme, solfangere.

ERFARINGER:

- 1500 perforeringer i tettesjikt?
- Lekkasjetall: 0,32 oms/t. Det går bra!
- Energimessig: Ingen offisiell oppfølging, men ligger uoffisielt ca. 15 % over energisimulering (76 kWh/m²år).
- Solfanger var feilkoblet i 2-3 år (tur/retur var forbyttet).



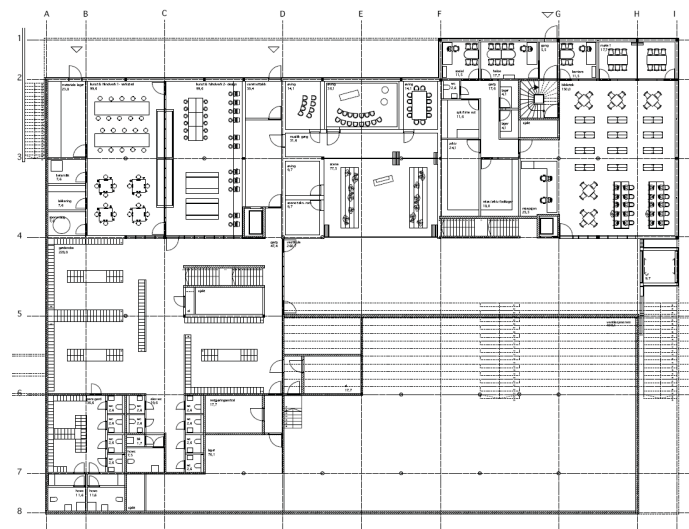
Eksempel 3: Marienlyst skole

KONSEPT:

- Første passivhuskolen i Norge
- Konvensjonell konstruksjon i betong + utfyllende bindingsverk.
- Vannbåren gulvvarme – fjernvarme fra lokalt

ERFARINGER:

- Litt problematisk å måle lekkasjetall, men greide trolig krav på 0,6 oms/t.
- Energimessig: Meget god overenstemmelse mellom målt og simulert energibehov (60-62 kWh/m²år).
- Ventilasjon med VAV er fortsatt en utfordring, ubalanse og nøyaktig styring.
-



Veien videre....

- Er helt nødvendig å gå videre mot levert energi som målepunkt for å ta hensyn til byggets totale energiytelse.
- Er også nødvendig å sette incentiver for bygg som tidvis importerer og tidvis eksporterer energi (nettodebiterings-tariff).
- Vi må begynne å etterprøve systematisk
- Endring til TEK15 MÅ føre til en samordning av TEK, energimerking, BREEAM-NOR, og Enovas og Husbankens virkemidler.

