

# Midt-Norge som pilotregion for passivhus satsing

Potensialstudie

Bjorn.J.Wachenfeldt@sintef.no

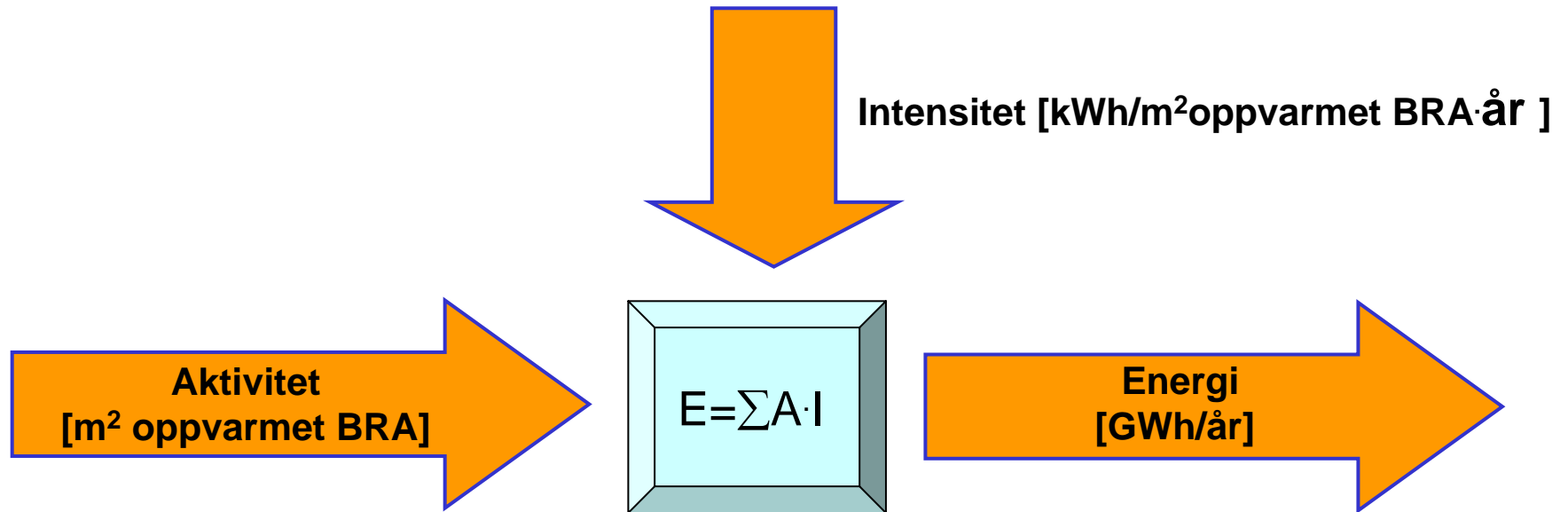
Igor.Sartori@ntnu.no

# Bakgrunn

- Ifølge Statnett er forventet forbruksøkning i Midt-Norge er en av hovedutfordringene med hensyn til utviklingen av det sentrale kraftnettet i Norge
- Det er også usikkerhet knyttet til eventuell ny produksjon i området
- Tiltak som kan begrense forbruksveksten vil kunne bidra til å begrense behovet for forsterkning av overføringskapasitet og etablering av ny kraftproduksjon

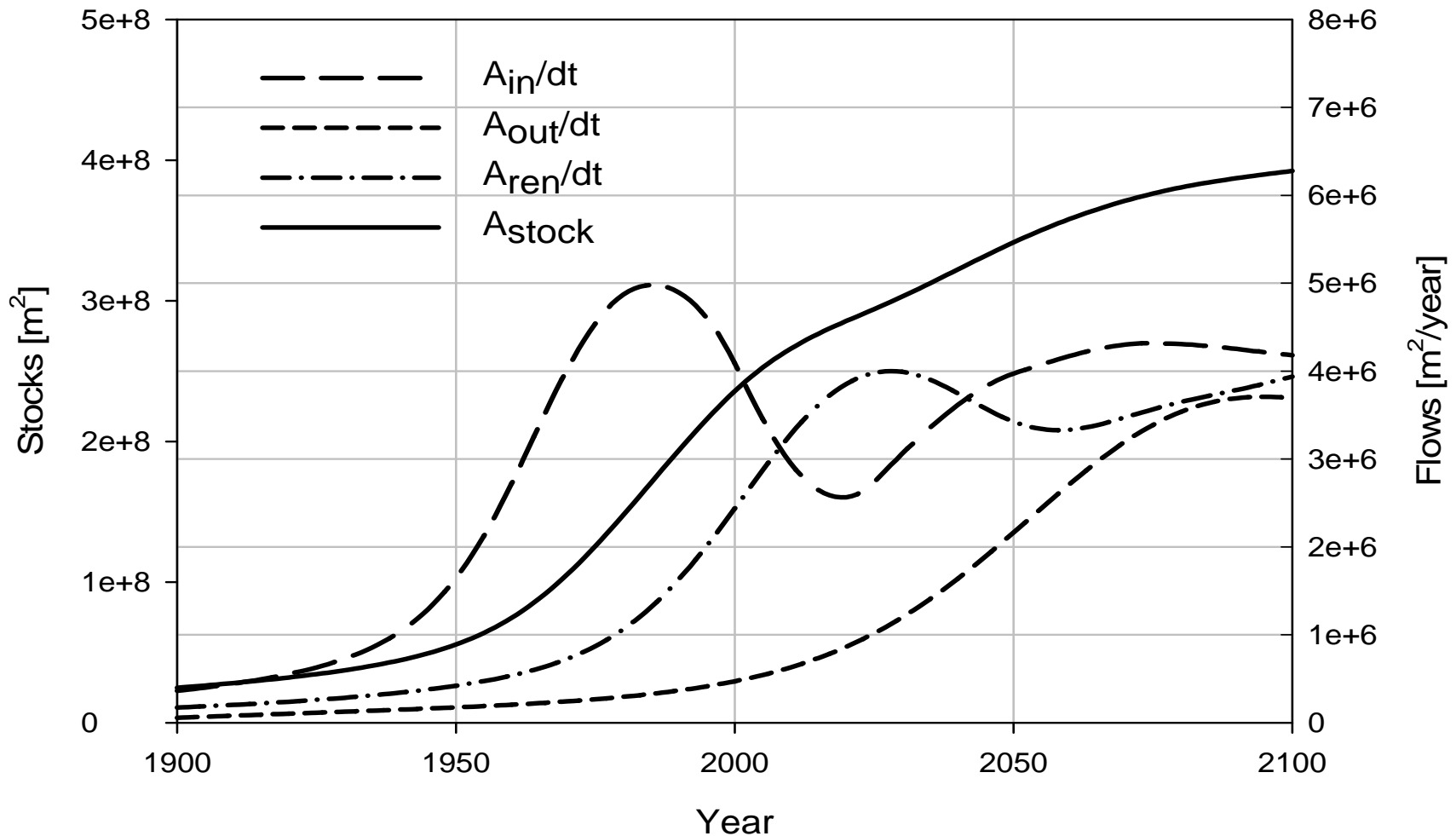
# Metode

**Energi = Energiintensitet x Aktivitet**

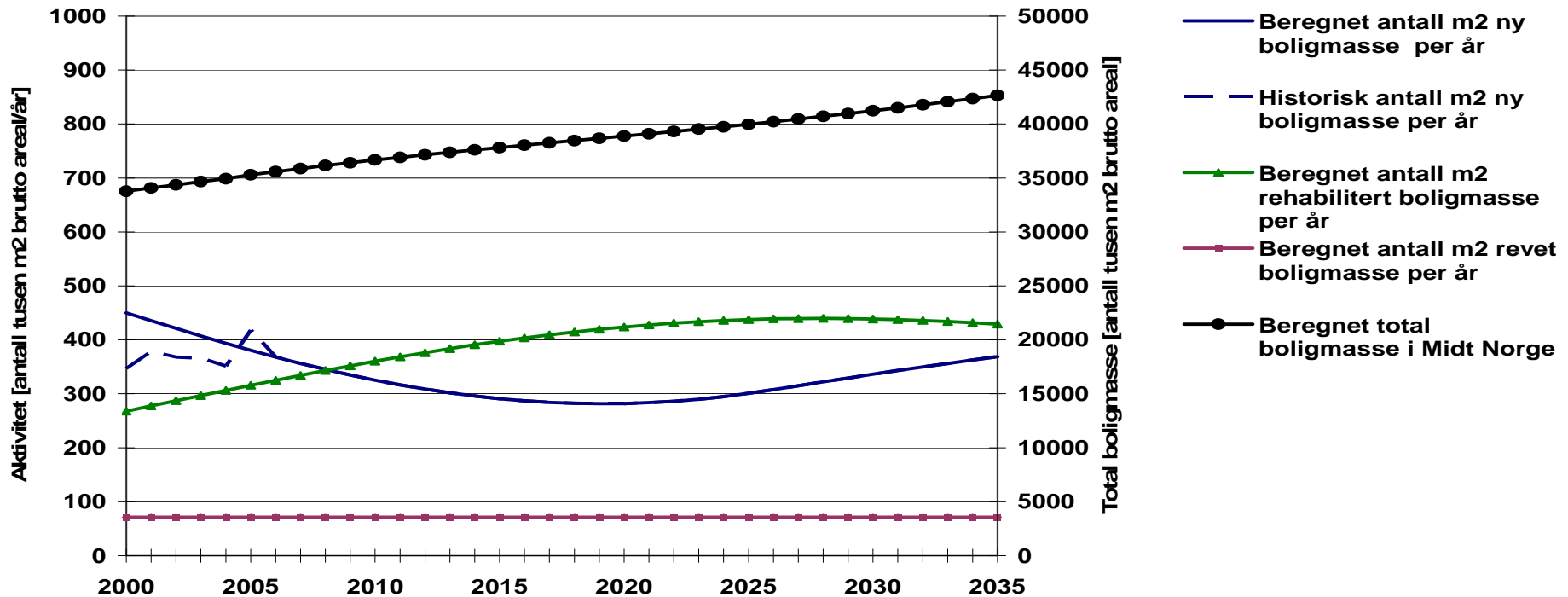


# Modellgrunnlag – boligareal (aktivitet)

Scenario = medium

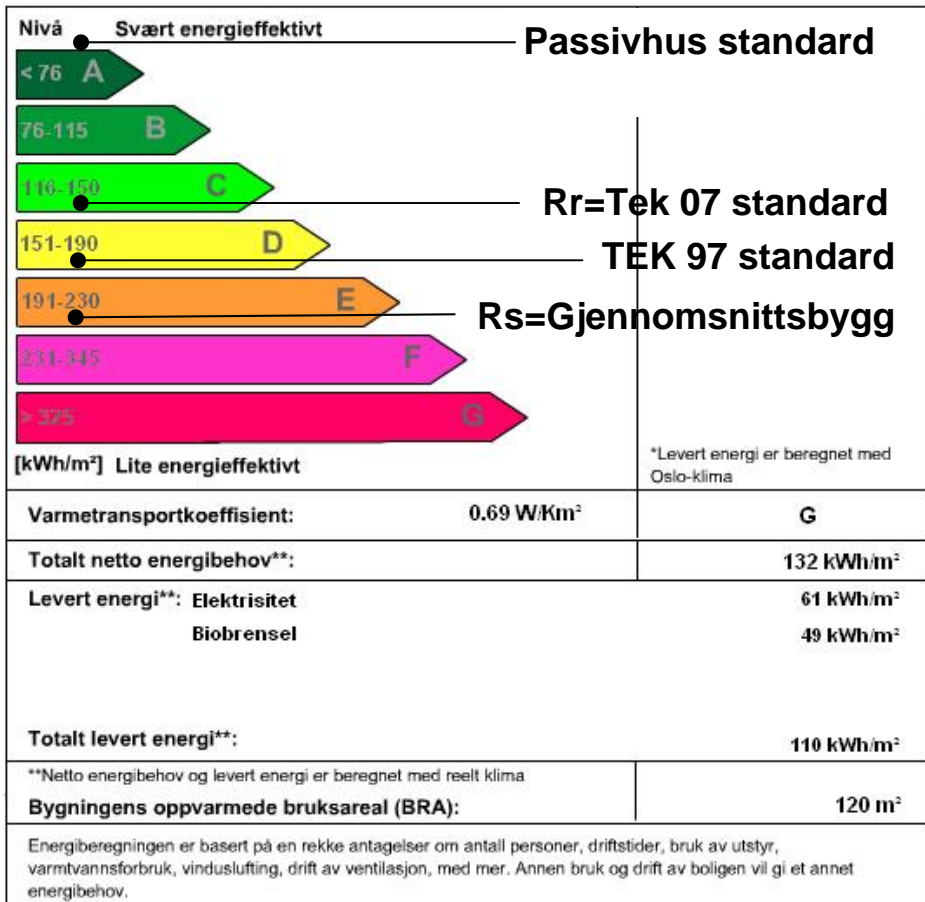


# Beregnet utvikling i Midt-Norge



# Arketyper basert på forslag til energimerkeordning for Norske boliger

## Energimerkeattest

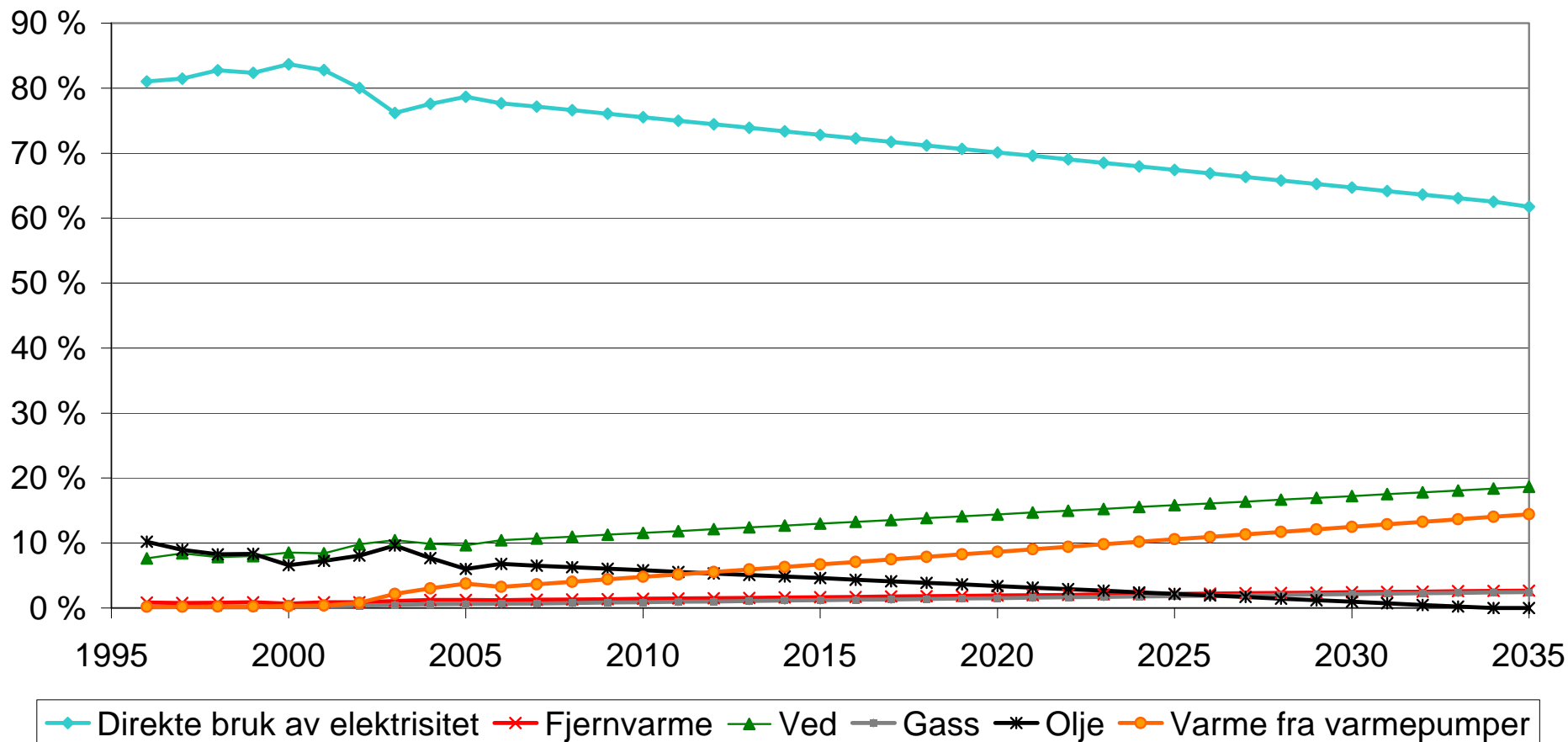


Class	EN 15217 scale	Modified Norwegian scale
(A+)	$\leq 0.25 \cdot R_r$	$\leq 0.25 \cdot R_r$
A	$\leq 0.5 \cdot R_r$	$\leq 0.5 \cdot R_r$
B	$\leq R_r$	$\leq 0.75 \cdot R_r$
C	$\leq 0.5 \cdot (R_r + R_s)$	$\leq R_r$
D	$\leq R_s$	$\leq 0.5 \cdot (R_r + R_s)$
E	$\leq 1.5 \cdot R_s$	$\leq R_s$
F	$\leq 2.0 \cdot R_s$	$\leq 1.5 \cdot R_s$
G	$> 2.0 \cdot R_s$	$> 1.5 \cdot R_s$

**Rr=Reference regulation=energiramme**

**Rs=Reference stock=energibruk for et gjennomsnittsbygg**

# Trendfremskrivning av sluttbrukerpreferanse for energikilde til oppvarming



# Sammensetning av arketyper

Arketype XY: Energiklasse X, Sluttbrukerpreferanse Y for energikilde til oppvarming

Netto energi			Levert energi	
netto behov	[kWh/m <sup>2</sup> år]		energibærer	[kWh/m <sup>2</sup> år]
<b>total Netto</b>			<b>total Levert</b>	
elspesifikt behov	<i>x1</i>	" → sluttbrukerpreferanse for energikilde til oppvarming og systemvirkningsgrad for oppvarmings/kjølesystem →"	elektrisitet	<i>y1</i>
kjøling	<i>x2</i>		fjernvarme	<i>y2</i>
varme	<i>x3</i>		ved	<i>y3</i>
			gass	<i>y4</i>
			olje	<i>y5</i>
			omgivelsesvarme via varmepumpe	( <i>y0</i> )
<i>Avhenger av energiklasse</i>			<i>Avhenger av systemvirkningsgrad og sluttbrukerpreferanse</i>	



### Energiklasse C (Rr) år 2000

netto energi						levert energi					
energibehov	kWh/m2/år	andel	energibærer	sluttbruker-preferanse	kWh/m2/år	system-virkningsgrad	energibærer	kWh/m2/år	energibærer	kWh/m2/år	andel
	121,0									132,3	
elspesifikt	<b>48,0</b>	39,7 %				1,00	elektrisitet	48,0	elektrisitet	107,3	81,1 %
kjøling	<b>0,0</b>	0,0 %				1,40	elektrisitet	0,0			
oppvarming	<b>73,0</b>	60,3 %	direkte bruk av			direkte bruk av					
			elektrisitet	80,7 %	58,9	1,00	elektrisitet	58,9			
			fjernvarme	0,9 %	0,7	0,86	fjernvarme	0,8	fjernvarme	0,8	0,6 %
			ved	9,3 %	6,8	0,42	ved	16,2	ved	16,2	12,2 %
			gass	0,3 %	0,2	0,77	gass	0,3	gass	0,3	0,2 %
			olje	7,6 %	5,5	0,72	olje	7,7	olje	7,7	5,8 %
			varme fra VP	1,1 %	0,8	2,16	elektrisitet til drift av VP	0,4			
							omgivelsesvarme via VP	0,4	omgivelsesvarme via VP	0,4	---

### Energiklasse C (Rr) år 2035

netto energi						levert energi					
energibehov	kWh/m2/år	andel	energibærer	sluttbruker-preferanse	kWh/m2/år	system-virkningsgrad	energibærer	kWh/m2/år	energibærer	kWh/m2/år	andel
	121,0									124,0	
elspesifikt	<b>48,0</b>	39,7 %				1,00	elektrisitet	48,0	elektrisitet	97,5	78,6 %
kjøling	<b>0,0</b>	0,0 %				1,40	elektrisitet	0,0			
oppvarming	<b>73,0</b>	60,3 %	direkte bruk av			direkte bruk av					
			elektrisitet	61,1 %	44,6	1,00	elektrisitet	44,6			
			fjernvarme	2,6 %	1,9	0,88	fjernvarme	2,2	fjernvarme	2,2	1,8 %
			ved	19,5 %	14,3	0,64	ved	22,3	ved	22,3	18,0 %
			gass	2,3 %	1,7	0,81	gass	2,1	gass	2,1	1,7 %
			olje	0,0 %	0,0	0,77	olje	0,0	olje	0,0	0,0 %
			varme fra VP	14,4 %	10,5	2,16	elektrisitet til drift av VP	4,9			
							omgivelsesvarme via VP	5,7	omgivelsesvarme via VP	5,7	---

**Energiklasse A+ (0.25\*Rr) år 2000**

netto energi						levert energi						
energibehov	kWh/m2/år	andel	energibærer	sluttbruker-preferanse	kWh/m2/år	system-virkningsgrad	energibærer	kWh/m2/år	energibærer	kWh/m2/år	andel	
	42,3									43,5		
elspesifikt	<b>24,0</b>	56,8 %				1,00	elektrisitet	24,0	elektrisitet	38,8	89,2 %	
kjøling	<b>0,0</b>	0,0 %				1,40	elektrisitet	0,0				
oppvarming	<b>18,3</b>	43,2 %	direkte bruk av			direkte bruk av						
			elektrisitet	80,7 %	14,7	1,00	elektrisitet	14,7				
			fjernvarme	0,9 %	0,2	0,88	fjernvarme	0,2	fjernvarme	0,2	0,4 %	
			ved	9,3 %	1,7	0,64	ved	2,7	ved	2,7	6,1 %	
			gass	0,3 %	0,1	0,81	gass	0,1	gass	0,1	0,2 %	
			olje	7,6 %	1,4	0,77	olje	1,8	olje	1,8	4,1 %	
			varme fra VP	1,1 %	0,2	2,16	elektrisitet til drift av VP	0,1				
							omgivelsesvarme via VP	0,1	omgivelsesvarme via VP	0,1	---	

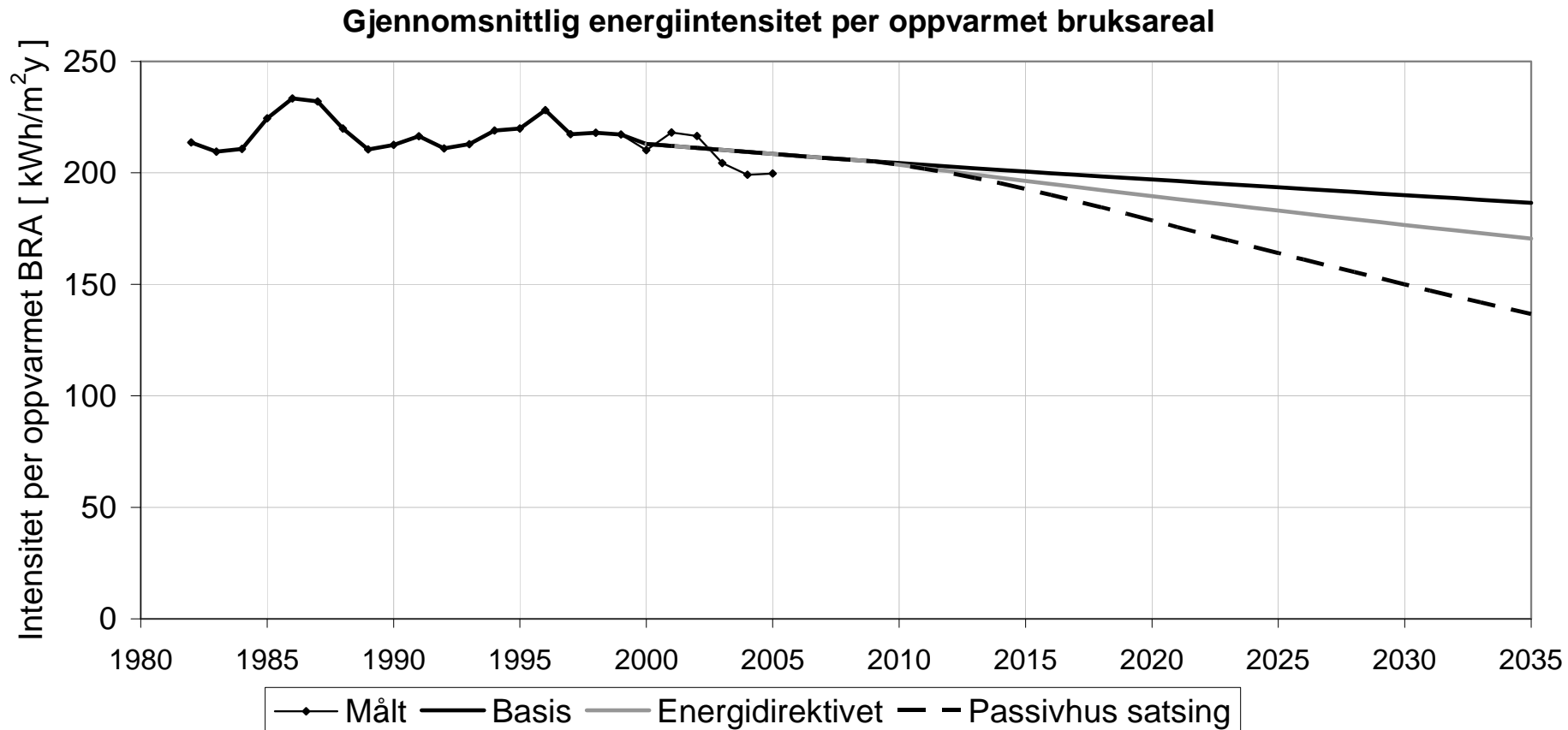
**Energiklasse A+ (0.25\*Rr) år 2035**

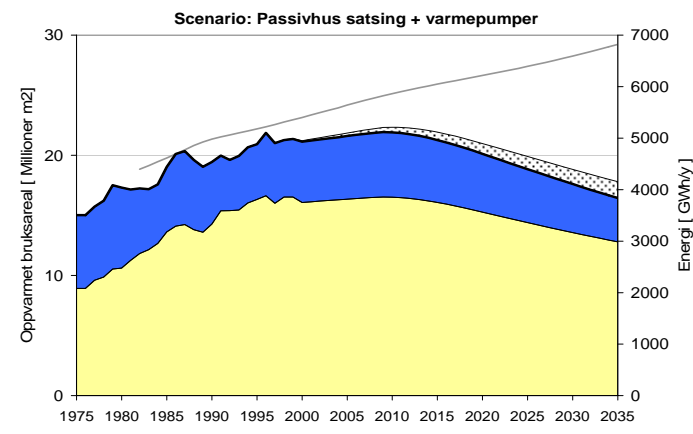
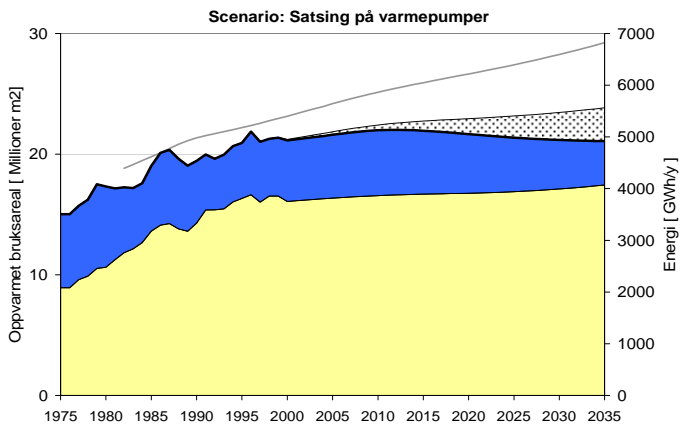
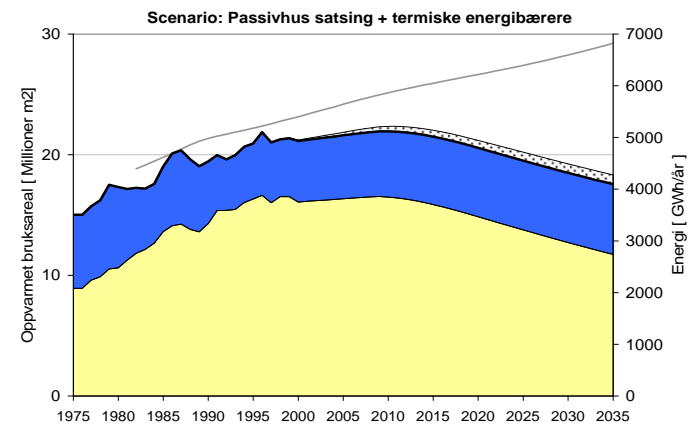
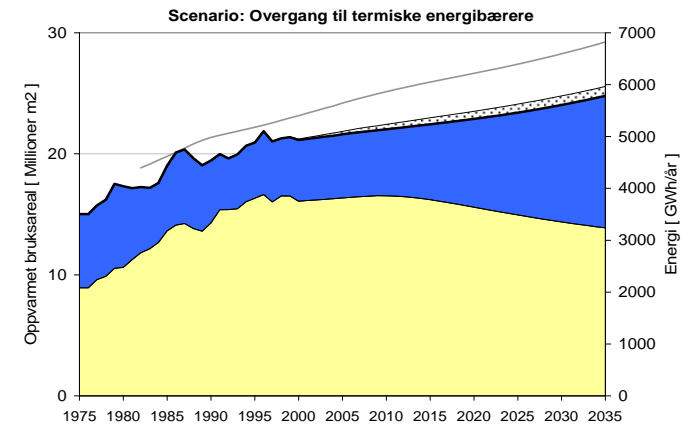
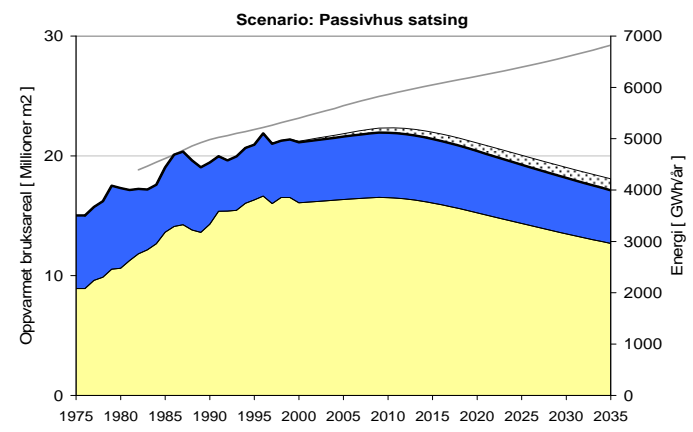
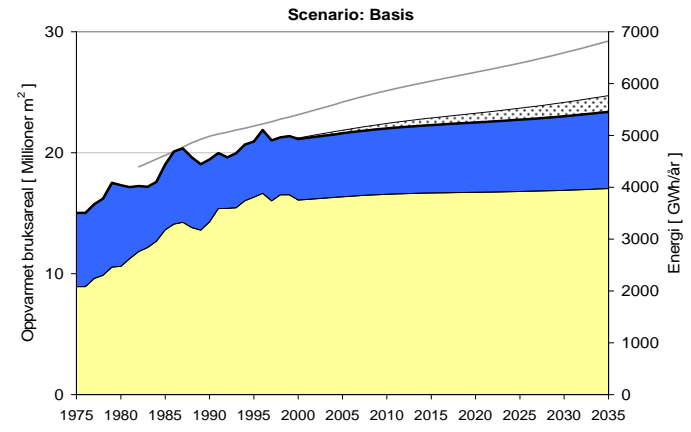
netto energi						levert energi						
energibehov	kWh/m2/år	andel	energibærer	sluttbruker-preferanse	kWh/m2/år	system-virkningsgrad	energibærer	kWh/m2/år	energibærer	kWh/m2/år	andel	
	42,3									43,0		
elspesifikt	<b>24,0</b>	56,8 %				1,00	elektrisitet	24,0	elektrisitet	36,4	84,6 %	
kjøling	<b>0,0</b>	0,0 %				1,40	elektrisitet	0,0				
oppvarming	<b>18,3</b>	43,2 %	direkte bruk av			direkte bruk av						
			elektrisitet	61,1 %	11,1	1,00	elektrisitet	11,1				
			fjernvarme	2,6 %	0,5	0,88	fjernvarme	0,5	fjernvarme	0,5	1,3 %	
			ved	19,5 %	3,6	0,64	ved	5,6	ved	5,6	13,0 %	
			gass	2,3 %	0,4	0,81	gass	0,5	gass	0,5	1,2 %	
			olje	0,0 %	0,0	0,77	olje	0,0	olje	0,0	0,0 %	
			varme fra VP	14,4 %	2,6	2,16	elektrisitet til drift av VP	1,2				
							omgivelsesvarme via VP	1,4	omgivelsesvarme via VP	1,4	---	

# Forutsetninger - energiklasse og energibærere

Scenario	Bygningskategori	År				
		Energiklasse			Utvikling mht energibærere fra år 2000 til år 2035 for bygning endret i aktuell periode	
		2000-2009	2010-2014	2010-2019	2000-2009	2010-2035
<i>Basis</i>	<i>Uforandrede bygg</i>	E		E	<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
	<i>Nybygg</i>	D		D	<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
	<i>Rehabiliterede bygg</i>	E		E	<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
<i>Energidirektivet</i>	<i>Uforandrede bygg</i>	E		E	<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
	<i>Nybygg</i>	D		C	<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
	<i>Rehabiliterede bygg</i>	E		D	<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
<i>Effektivisering</i>	<i>Uforandrede bygg</i>	E		E	<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
	<i>Nybygg</i>	D	C->A+		<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
	<i>Rehabiliterede bygg</i>	E		D->A	<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
<i>Energiomlegging</i>	<i>Uforandrede bygg</i>	E		E	<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
	<i>Nybygg</i>	D		D	<i>Trend</i>	<i>Omlegging</i>
	<i>Rehabiliterede bygg</i>	E		E	<i>Trend</i>	<i>Omlegging</i>
<i>Varmepumper</i>	<i>Uforandrede bygg</i>	E		E	<i>Trend</i>	<i>Trend</i>
	<i>Nybygg</i>	D		D	<i>Trend</i>	<i>Varmepumper</i>
	<i>Rehabiliterede bygg</i>	E		E	<i>Trend</i>	<i>Varmepumper</i>

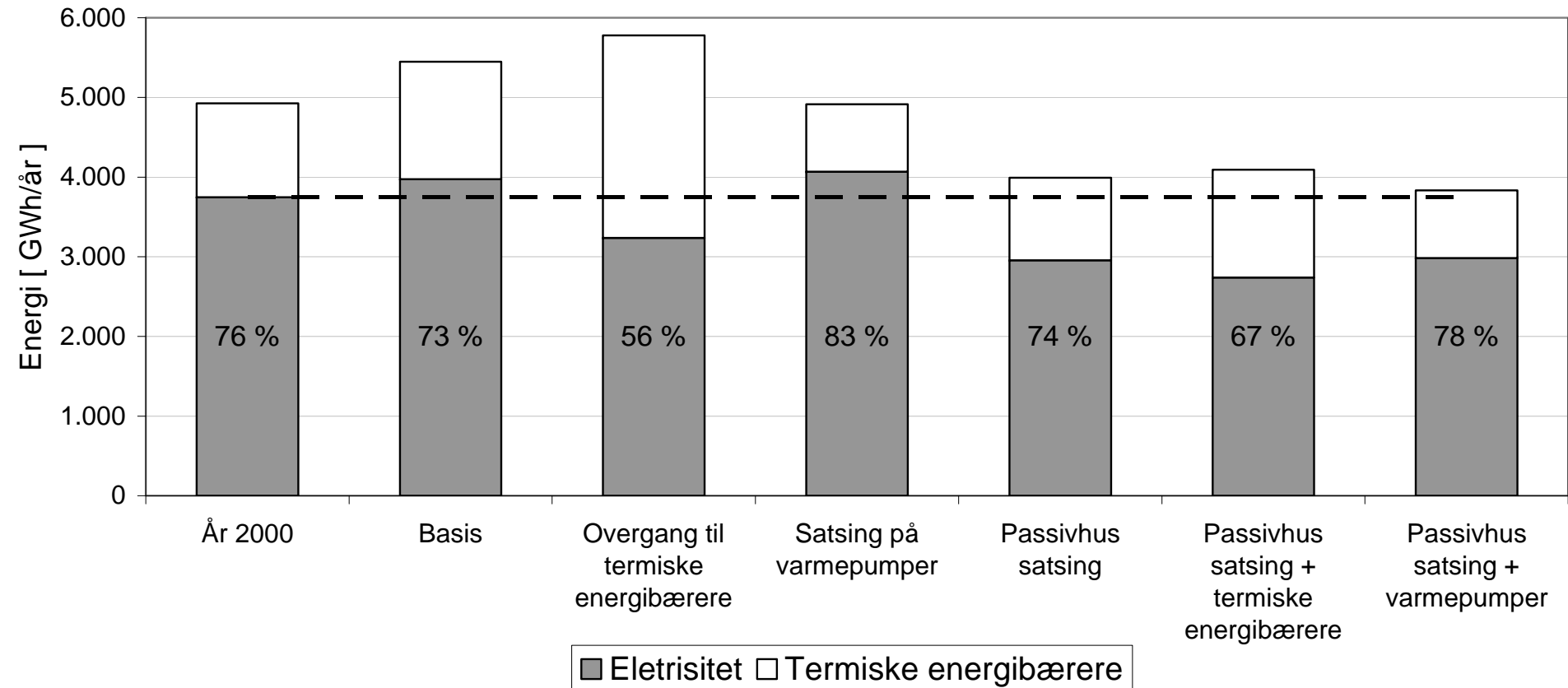
# Resultater



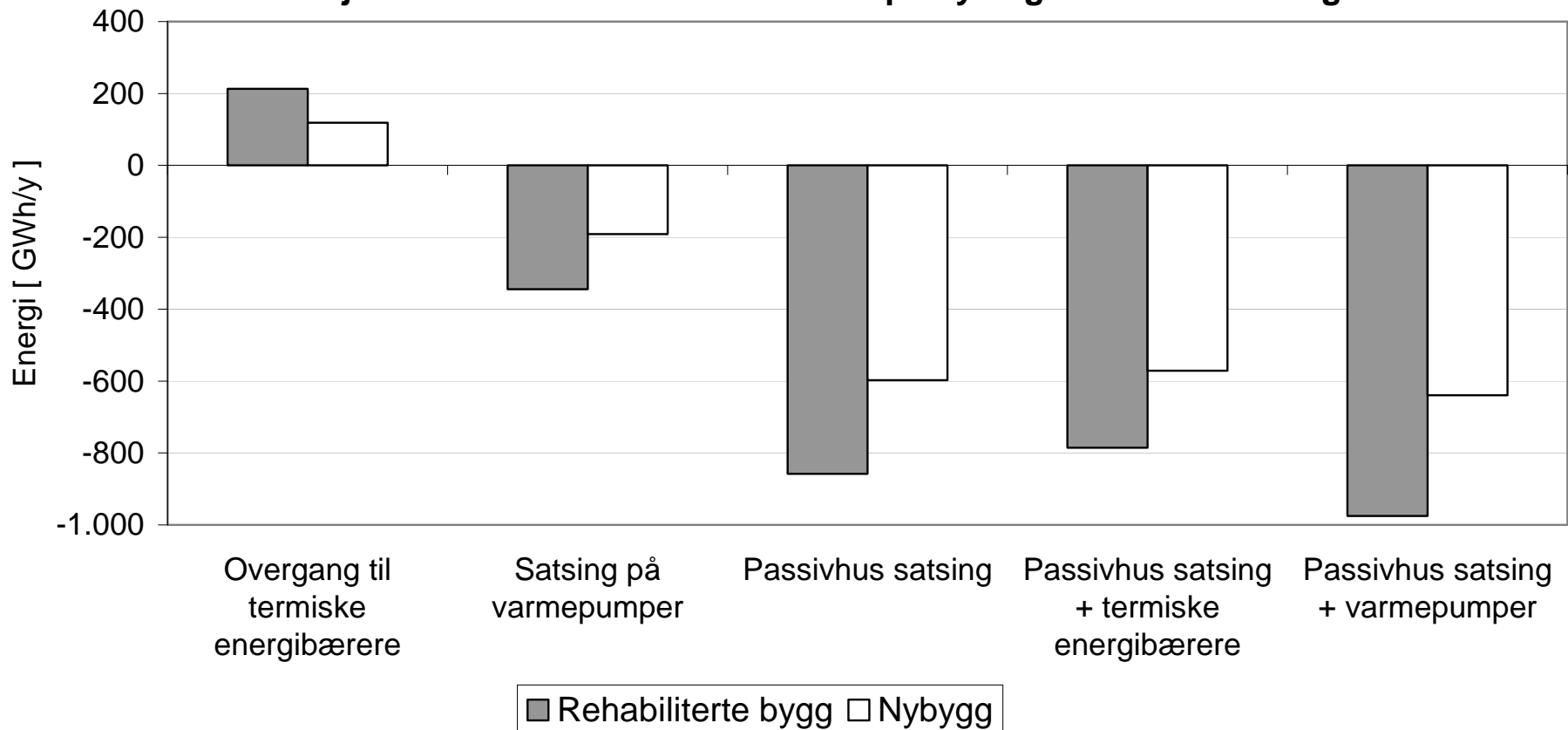


elektrisitet
  termiske energibærere
  omgivelsesvarme tilført via varmepumper
  boligmasse

## Levert energi per scenario



## Variasjon versus basis scenario fordelt på nye og rehabiliterte boliger



# Konklusjoner

- Av de enkeltstående tiltak vurdert i denne studien er det passivhus satsingen som vil gi størst effekt både når det gjelder reduksjon av elektrisitetsforbruk og forbruk av termiske energibærere
- Passivhus satsingen er alene beregnet å redusere det totale elektrisitetsforbruket i Midt-Norske boliger fra 3748 GWh i år 2000 til 2958 GWh/år i år 2035, det vil si en reduksjon på 790 GWh/år (21 %). Samtidig er forbruket av termiske energibærere beregnet å reduseres med 142 GWh/år (12 %) fra 1178 GWh i år 2000 til 1036 GWh i år 2035
- En kombinasjon av passivhus satsing og bruk av termiske energibærere er beregnet å redusere elektrisitetsforbruket med 1011 GWh/år (27 %) fra år 2000 til år 2035, mens forbruket av termiske energibærere er beregnet å øke med 178 GWh/år (11 %)
- Strategier for å bedre energiytelsen til boligsektoren bør inngå som en av flere viktige elementer i Midt-Norges fremtidige energi- og miljøpolitikk