

## Enebolig: 80-tallet

### Forutsetninger for beregning av energibesparende tiltak:

- Klima: Oslo, årsmiddeltemperatur 6,3 grader
- 2 hele etasjer, eventuell kjeller er ikke tatt hensyn til.
- Gammel isolasjon har  $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$ .
- Etterisolering erstatter ikke gammel isolasjon, men er i tillegg.
- Verdier gjelder for gitte arealer, både areal på bygningsdeler og BRA.
- Gammelt lekkasjetall er antatt til å være 4 luftskiftninger/h.
- Forbedring av lekkasjetall er omregnet til et gjennomsnitt basert på hvor stor del av bygningens klimaskall som har blitt forbedret.  
4 x (% av klimaskallet som ikke er endret) + 1 x (% av klimaskallet som er endret).

### Informasjon bolig:

- Beregnet som et typisk bygg fra 80-tallet
- BRA:  $144 \text{ m}^2$
- Volum:  $364,8 \text{ m}^3$
- U-verdi på vindu er basert på erfaringstall fra Enova ( $2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ).
- Yttervegger: Stenderverk med 150 mm isolasjon  $\rightarrow U\text{-verdi} = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$ 
  - Nord-vegg:  $28,8 \text{ m}^2$  med  $1,7 \text{ m}^2$  vindu og  $2,5 \text{ m}^2$  dør
  - Øst-vegg:  $62,4 \text{ m}^2$  med  $6,6 \text{ m}^2$  vindu
  - Sør-vegg:  $28,8 \text{ m}^2$  med  $8,4 \text{ m}^2$
  - Vest-vegg:  $62,4 \text{ m}^2$  med  $6,6 \text{ m}^2$  vindu og  $2,5 \text{ m}^2$  dør
- Kaldt loft: 200 mm isolasjon i 148 mm undergurt  $\rightarrow U\text{-verdi} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ 
  - $78 \text{ m}^2$
- Gulv på grunn: 100 mm EPS  $\rightarrow U\text{-verdi} = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ 
  - $78 \text{ m}^2$  og 38 m omkrets

Energitiltak (§14-2 (2))		
Beskrivelse	Verdi	Krav
Samlet glass-, vindus og dørareal delt på bruksarealet [%]	19,6	25,0
U-verdi yttervegger [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	0,31	0,18
U-verdi tak [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	0,20	0,13
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	0,27	0,10
U-verdi glass/vinduer/dører [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	2,38	0,80
Normalisert kuldebroverdi [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]	0,06	0,05
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	4,0	0,6
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner ventilasjon [%]	0	80
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [ $\text{kW/m}^3/\text{s}$ ]:	2,50	1,50

Energibudsjett reelle verdier (§14-2 (5))		
Energipost	Energibehov	Spesifikt energibehov
1a Romoppvarming	21022 kWh	146,0 kWh/m <sup>2</sup>
1b Ventilasjonsvarme (varmebatterier)	0 kWh	0,0 kWh/m <sup>2</sup>
2 Varmtvann (tappevann)	4290 kWh	29,8 kWh/m <sup>2</sup>
3a Vifter	1051 kWh	7,3 kWh/m <sup>2</sup>
3b Pumper	0 kWh	0,0 kWh/m <sup>2</sup>
4 Belysning	1640 kWh	11,4 kWh/m <sup>2</sup>
5 Teknisk utstyr	2523 kWh	17,5 kWh/m <sup>2</sup>
6a Romkjøling	0 kWh	0,0 kWh/m <sup>2</sup>
6b Ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0 kWh	0,0 kWh/m <sup>2</sup>
Totalt netto energibehov, sum 1-6	30527 kWh	212,0 kWh/m <sup>2</sup>

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m <sup>2</sup> ]:	154	
Areal tak [m <sup>2</sup> ]:	78	
Areal gulv [m <sup>2</sup> ]:	78	
Areal vinduer og ytterdører [m <sup>2</sup> ]:	28	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m <sup>2</sup> ]:	144	
Oppvarmet luftvolum [m <sup>3</sup> ]:	365	
U-verdi yttervegger [W/m <sup>2</sup> K]	0,31	
U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	0,20	
U-verdi gulv [W/m <sup>2</sup> K]	0,27	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m <sup>2</sup> K]	2,38	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	19,6	
Normalisert kuldebroverdi [W/m <sup>2</sup> K]:	0,06	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m <sup>2</sup> K]	17	
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	4,00	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	0	

### Tiltak:

- Yttervegg:
  - Etterisoleres med Glava Veggplate 31, 123 mm → U-verdi = 0,15 W/m<sup>2</sup>K → 3704 kWh besparelse
  - Etterisoleres med Glava Veggplate 31, 98 mm → U-verdi = 0,17 W/m<sup>2</sup>K → 3310 kWh besparelse
  - Etterisoleres med Glava Proff 34, 150 mm → U-verdi = 0,16 W/m<sup>2</sup>K → 3542 kWh besparelse
  - Etterisoleres med Glava Proff 34, 100 mm → U-verdi = 0,19 W/m<sup>2</sup>K → 2797 kWh besparelse
- Vindu:
  - Gamle vinduer byttes til dagens standard (0,8 W/m<sup>2</sup>K) → 3854 kWh besparelse
- Kaldt loft:
  - Etterisoleres med Glava Proff 34, 200 mm → U-verdi = 0,09 W/m<sup>2</sup>K → 1245 kWh besparelse
- Lekkasjetall:
  - Forbedres fra 4 luftskifter/h til 2 luftskifter/h, basert på at det gjøres tiltak på yttervegg og vindu → 1028 kWh besparelse

Årlige besparelser	
Tiltak	Energi
Nye vinduer u-verdi= 0,8	3854 kWh
Etterisolering av yttervegg - Veggplate 123mm	3704 kWh
Etterisolering av yttervegg - 100 mm Proff 34	2797 kWh
Etterisolering av yttervegg - 150mm Proff 34	3542 kWh
Etterisolering av yttervegg - Veggplate 98mm	3310 kWh
Etterisolering kaldtloft 200mm Proff 34	1245 kWh
Forbedret lekkasjetall fasade	1028 kWh

Eksempel - Total besparelse:

<b>Bygningsdel</b>	<b>Tiltak</b>	<b>Besparelse</b>
<b>Yttervegg</b>	<i>Etterisoler med 100 mm Glava Proff 34</i>	2797 kWh
<b>Vindu</b>	<i>Bytte alle vinduer til dagens krav (0,8W/m<sup>2</sup>K)</i>	3854 kWh
<b>Kaldt loft</b>	<i>Etterisoler med 200 mm Glava Proff 34</i>	1245 kWh
<b>Tetthet</b>	<i>Antatt forbedret tetthet som følge av tiltak over</i>	1028 kWh
<b>SUM</b>		<b>8924 kWh</b>

Med en besparelse på 8924 kWh har man redusert energibehovet for romoppvarming med 43%. ( $8924\text{kWh}/21022\text{kWh} = 0,425$ ).