

B - Tabeller

Beregninger

B.1 – Beregning af U-værdi for skråvæg spidsloft, Bolig A

| Område | stk. | bredde | længde | areal |
|-----------|------|--------|--------|-------|
| Skråvæg | - | 3,032 | 5,7 | 33,97 |
| Taglægter | 12 | 0,073 | 5,7 | 4,94 |

Tabel B.B.1.1– Oversigt over arealer i tagkonstruktionen, Spidsloft Bolig A

| Materiale | d | λ | R |
|-----------------|-------|-----------|--------------------|
| | [m] | W/mK | m ² K/W |
| Skifer | 0,02 | 2,2 | 0,01 |
| Luft lag | 0,038 | | 0,16 |
| Spær | 0,15 | 0,15 | 1 |
| Lægte | 0,038 | 0,15 | 0,25 |
| R _{Si} | | | 0,1 |
| R _{Se} | | | 0,04 |

Tabel B.B.1.2– Beregning af overgangsisolanser for materiale lagene, Spidsloft Bolig A

| Område | R _{Si} | R _{Se} | $\sum_{i=1}^n R_i$ | U | A | U _{Samlet} |
|---------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| Lag | m ² K/W | m ² K/W | m ² K/W | W/m ² K | [m ²] | [W/m ² K] |
| Skiffer | 0,10 | 0,04 | 0,01 | 6,71 | 29,03 | 6,09 |
| Lægter | 0,10 | 0,04 | 0,26 | 2,48 | 4,94 | |

Tabel B.B.1.3 – U-værdi for skråvæg, Spidsloft Bolig A

B.2 - Beregning af U-værdi for skråvæg 2. sal, Bolig A

| Område | stk. | bredde | længde | areal |
|-------------|------|--------|--------|-------|
| Skråvæg | - | 2,762 | 5,7 | 23,46 |
| Spær | 12 | 0,2 | 2,76 | 6,63 |
| Taglægter | 14 | 0,073 | 5,7 | 4,63 |
| Spær+lægter | 84 | 0,073 | 0,2 | 1,23 |

Tabel B.B.2.1 – Oversigt over arealer i skråvæg, 2. sal Bolig A

| Materiale | d | λ | R |
|-----------------|-------|-----------|--------------------|
| | [m] | W/mK | m ² K/W |
| skifer | 0,02 | 2,2 | 0,001 |
| luft lag | 0,038 | | 0,16 |
| isolering | 15 | 0,036 | 416,67 |
| spær | 0,15 | 0,15 | 1 |
| lægte | 0,038 | 0,15 | 0,25 |
| forskalling | 0,02 | 0,15 | 0,13 |
| puds | 0,005 | 0,7 | 0,001 |
| R _{si} | | | 0,1 |
| R _{se} | | | 0,04 |

Tabel B.B.2.2 – Beregning af overgangsisolanser for materiale lagene, 2. sal Bolig A

| Område lag | R _{si} m ² K/W | R _{se} m ² K/W | $\sum_{i=1}^n R_i$ m ² K/W | U W/m ² K | A [m ²] | U _{Samlet} [W/m ² K] |
|------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|-------------------------|------------------------|---|
| isolering | 0,10 | 0,04 | 4,48 | 0,22 | 16,83 | 0,60 |
| spær | 0,10 | 0,04 | 1,31 | 0,69 | 6,63 | |
| lægte | 0,10 | 0,04 | 0,40 | 1,84 | 4,63 | |
| spær+lægte | 0,10 | 0,04 | 1,40 | 0,65 | 1,23 | |

Tabel B.B.2.3 – U-værdi for skråvæg, 2. sal Bolig A

B.3 - Beregning af U-værdi for skråvæg på spidsloft, Bolig B

| område | stk. | bredde | længde | areal |
|-------------|------|--------|--------|-------|
| skråvæg | 2 | 3,032 | 5,7 | 33,01 |
| spær | 12 | 0,2 | 3,032 | 7,28 |
| taglægter | 12 | 0,073 | 5,7 | 4,77 |
| isolering | - | - | - | 25,73 |
| spær+lægter | 84 | 0,073 | 0,2 | 1,23 |

Tabel B.B.3.1 – Oversigt over arealer i skråvæg, spidsloft Bolig B

| Materiale | d | λ | R |
|-----------------|-------|-----------|--------------------|
| | [m] | W/mK | m ² K/W |
| skifer | 0,02 | 2,2 | 0,01 |
| luft lag | 0,038 | | 0,16 |
| isolering | 0,15 | 0,036 | 4,17 |
| Gips | 0,026 | 0,25 | 0,10 |
| spær | 0,15 | 0,15 | 1 |
| lægte | 0,038 | 0,15 | 0,25 |
| R _{Si} | | | 0,1 |
| R _{Se} | | | 0,04 |

Tabel B.B.3.2– Beregning af overgangsisolanser for materiale lagene, spidsloft Bolig B

| Område | R _{Si} | R _{Se} | $\sum_{i=1}^n R_i$ | U | A | U _{Samlet} |
|---------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| lag | m ² K/W | m ² K/W | m ² K/W | W/m ² K | [m ²] | [W/m ² K] |
| kun isolering | 0,10 | 0,10 | 4,44 | 0,22 | 25,73 | 0,31 |
| spær | 0,10 | 0,10 | 1,27 | 0,68 | 7,28 | |
| lægte | 0,10 | 0,10 | 4,53 | 0,21 | 4,77 | |
| spær+lægte | 0,10 | 0,10 | 1,37 | 0,64 | 1,23 | |

Tabel B.B.3.3 – U-værdi for skråvæg, spidsloft Bolig B

B.4 - Beregning af U-værdi for skråvæg 2. sal, Bolig B

| område | stk. | bredde | længde | areal |
|-------------|------|--------|--------|-------|
| skråvæg | - | 2,762 | 5,7 | 24,05 |
| spær | 12 | 0,2 | 2,76 | 6,63 |
| taglægter | 14 | 0,073 | 5,7 | 4,34 |
| spær+lægter | 84 | 0,073 | 0,2 | 1,23 |

Tabel B.B.4.1 – Oversigt over arealer i skråvæg, 2.sal Bolig B

| Materiale | d | λ | R |
|-----------------|-------|-----------|--------------------|
| | [m] | W/mK | m ² K/W |
| skiffer | 0,02 | 2,2 | 0,01 |
| luft lag | 0,038 | | 0,16 |
| spær | 0,15 | 0,15 | 1 |
| lægte | 0,038 | 0,15 | 0,25 |
| forskalling | 0,02 | 0,15 | 0,13 |
| puds | 0,005 | 0,7 | 0,01 |
| R _{Si} | | | 0,1 |
| R _{Se} | | | 0,04 |

Tabel B.B.4.2 – Beregning af overgangsisolanser for materiale lagene, 2. sal Bolig B

| Område | R _{Si} | R _{Se} | $\sum_{i=1}^n R_i$ | U | A | U _{Samlet} |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| lag | m ² K/W | m ² K/W | m ² K/W | W/m ² K | [m ²] | [W/m ² K] |
| luft | 0,10 | 0,04 | 0,31 | 2,22 | 18,53 | 1,72 |
| spær | 0,10 | 0,04 | 1,31 | 0,69 | 6,63 | |
| lægte | 0,10 | 0,04 | 0,56 | 1,42 | 4,34 | |
| spær+lægte | 0,10 | 0,04 | 1,40 | 0,65 | 1,23 | |

Tabel B.B.4.6 – U-værdi for skråvæg, 2. sal Bolig B

B.5 – Energiberegninger for Bolig B, vinduer.

Tabel B.B.5.1 – Vinduer og dørenes U- og g-værdier, Bolig B

| | Type | Karm mål | | | Rammemål | | | Areal | Glasmål | | Arealer | | Omkreds | | Linjete b | Transmissionskoefficienter | | | Solenergi transmittans |
|----------------|-------------|------------|--------|--------|----------|--------|--------|-------|---------|--------------------|---------|--------|--------------------|--------------------|-----------|----------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|
| | | Vindue/dør | b [mm] | h [mm] | t [mm] | b [mm] | h [mm] | | t [mm] | A _k [m] | b [mm] | h [mm] | A _g [m] | A _f [m] | | l _g [m] | L _k [m] | Ψ _g [W/mK] | |
| Type 1 | Facade | 960 | 1430 | 116 | 870 | 1331 | 56 | 1,37 | 726 | 1187 | 0,86 | 0,51 | 3,83 | 4,78 | 0,0616 | 2,8 | 1,6 | 2,52 | 0,76 ^A |
| Type 2 | Facade | 420 | 1025 | 116 | 354 | 959 | 56 | 0,43 | 282 | 887 | 0,25 | 0,18 | 2,34 | 2,89 | 0,0616 | 2,8 | 1,6 | 2,63 | 0,76 |
| Type 3 | Facade | 735 | 1430 | 116 | 669 | 1339 | 56 | 1,05 | 597 | 1195 | 0,71 | 0,34 | 3,58 | 4,33 | 0,0616 | 2,8 | 1,6 | 2,62 | 0,76 |
| Type 6 | Facade | 1150 | 1430 | 116 | 1084 | 1364 | 56 | 1,64 | 916 | 1262 | 1,13 | 0,52 | 4,36 | 5,16 | 0,0616 | 2,8 | 1,6 | 2,59 | 0,76 |
| Type 7 | Ovenlys | 666 | 759 | 116 | 600 | 693 | 56 | 0,51 | 621 | 528 | 0,33 | 0,18 | 2,30 | 2,85 | 0,0616 | 2,8 | 1,6 | 2,66 | 0,76 |
| Type 8 | Ovenlys | 566 | 766 | 116 | 500 | 700 | 56 | 0,43 | 428 | 628 | 0,27 | 0,16 | 2,11 | 2,66 | 0,0616 | 2,8 | 1,6 | 2,64 | 0,76 |
| Type 9 | Ovenlys | 766 | 1466 | 116 | 700 | 1400 | 56 | 1,12 | 628 | 1328 | 0,83 | 0,29 | 3,91 | 4,46 | 0,0616 | 2,8 | 1,6 | 2,71 | 0,76 |
| Type 13 | Facade | 730 | 500 | 116 | 658 | 428 | 56 | 0,37 | 592 | 362 | 0,21 | 0,15 | 1,91 | 2,46 | 0,0616 | 2,8 | 1,6 | 2,63 | 0,76 |
| Type 14 | Facade | 730 | 500 | 116 | 658 | 428 | 56 | 0,37 | 592 | 362 | 0,21 | 0,15 | 1,91 | 2,46 | 0,0616 | 2,8 | 1,6 | 2,63 | 0,76 |
| Type a | Hoveddør | 970 | 2190 | 116 | 870 | 2084 | 56 | 2,12 | 468 | 766 | 0,36 | 1,77 | 2,47 | 6,32 | 0 | 5,9 | 1,6 | 2,07 | 0,86 ^A |
| Type c | Kælderdør | 970 | 2190 | 116 | 870 | 2084 | 56 | 2,12 | 622 | 918 | 0,57 | 1,55 | 3,08 | 6,32 | 0 | 5,9 | 1,6 | 2,35 | 0,86 |
| Type d | Terrassedør | 1216 | 2267 | 116 | 1116 | 2167 | 56 | 2,76 | 726 | 1915 | 1,39 | 1,37 | 5,28 | 6,97 | 0,0616 | 2,8 | 1,6 | 2,32 | 0,76 |

A: [22]

B.5.2 - Beregning af vinduerne og dørenes energitilskud, Bolig B

| Type | Orientering | Antal | Ikor | G, Gradtimmer | g-værdi | U-værdi [W/m ² K] | E, energitilskud [kWh/m ²] | Vindues areal [m ²] | Energitilskud [kWh] |
|---|-------------|-------|-------|---------------|---------|------------------------------|--|---------------------------------|---------------------|
| Type 1 | Nord | 2 | 104,5 | 90,36 | 0,76 | 2,52 | -148,74 | 2,75 | -408,37 |
| | Syd | 6 | 431,4 | 90,36 | 0,76 | 2,52 | 99,71 | 8,24 | 821,27 |
| Type 2 | Nord | 2 | 104,5 | 90,36 | 0,76 | 2,63 | -158,39 | 0,86 | -136,37 |
| Type 3 | Nord | 1 | 104,5 | 90,36 | 0,76 | 2,62 | -157,74 | 1,05 | -165,79 |
| Type 6 | Nord | 1 | 104,5 | 90,36 | 0,76 | 2,59 | -154,31 | 1,64 | -253,76 |
| | Syd | 1 | 431,4 | 90,36 | 0,76 | 2,59 | 94,13 | 1,64 | 47,58 |
| Type 7 | Syd | 2 | 431,4 | 90,36 | 0,76 | 2,66 | 140,00 | 1,01 | 60,70 |
| Type 8 | Nord | 1 | 104,5 | 90,36 | 0,76 | 2,64 | -140,00 | 0,43 | -157,21 |
| | Syd | 1 | 431,4 | 90,36 | 0,76 | 2,64 | 140,00 | 0,43 | 102,20 |
| Type 9 | Syd | 1 | 431,4 | 90,36 | 0,76 | 2,71 | 138,00 | 1,12 | 293,15 |
| Type 13 | Nord | 3 | 104,5 | 90,36 | 0,76 | 2,63 | -157,92 | 1,10 | -335,46 |
| | Syd | 2 | 431,4 | 90,36 | 0,76 | 2,63 | 90,53 | 0,73 | 249,55 |
| Type 14 | Nord | 1 | 104,5 | 90,36 | 0,76 | 2,63 | -157,92 | 0,37 | -57,64 |
| Type a | Syd | 1 | 431,4 | 90,36 | 0,86 | 2,07 | 183,73 | 2,12 | 390,30 |
| Type c | Nord | 1 | 104,5 | 90,36 | 0,86 | 2,35 | -122,71 | 2,12 | -260,68 |
| Type d | Nord | 1 | 104,5 | 90,36 | 0,76 | 2,32 | -130,51 | 2,76 | -359,77 |
| Samlet energitilskud = -122,70 kWh | | | | | | | | | |

B.5.3 - Energibesparelser ved energioptimering af vinduer hos Bolig B

| | | | | | | | | | | | | | Besparelse | | | | |
|----------------|------|-------|--------------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|--------|------|------------------------------|----------------|----------------|------------------------------|------------------------------------|--------|----------|
| | | | Eksisterende | | | 2-lags | | | 3 lags | | | Optoglas | | | 2-lag | 3-lag | Optoglas |
| | | antal | U | g | E [kWh/m ² år] | U | g | E [kWh/m ² år] | U | g | E [kWh/m ² år] | U ^A | g ^A | E [kWh/m ² år] | delta E [kWh/m ² år] | | |
| Type 1 | Nord | 2 | 2,52 | 0,76 | -148,74 | 1,46 | 0,63 | -65,89 | 1,21 | 0,50 | -56,79 | 1,40 | 0,64 | -59,62 | 82,84 | 91,95 | 89,11 |
| Type 1 | Syd | 6 | 2,52 | 0,76 | 99,71 | 1,46 | 0,63 | 140,05 | 1,21 | 0,50 | 106,66 | 1,40 | 0,64 | 149,59 | 40,35 | 6,95 | 49,88 |
| Type 2 | Nord | 2 | 2,63 | 0,76 | -158,39 | 1,64 | 0,63 | -82,72 | 1,41 | 0,50 | -75,30 | 1,40 | 0,64 | -59,62 | 75,67 | 83,08 | 98,76 |
| Type 3 | Nord | 1 | 2,62 | 0,76 | -157,74 | 1,47 | 0,63 | -67,05 | 1,20 | 0,50 | -56,11 | 1,40 | 0,64 | -59,62 | 90,68 | 101,63 | 98,11 |
| Type 6 | Nord | 1 | 2,59 | 0,76 | -154,31 | 1,42 | 0,63 | -62,48 | 1,15 | 0,50 | -51,26 | 1,40 | 0,64 | -59,62 | 91,83 | 103,05 | 94,69 |
| Type 6 | Syd | 1 | 2,59 | 0,76 | 94,13 | 1,42 | 0,63 | 143,47 | 1,15 | 0,50 | 112,19 | 1,40 | 0,64 | 149,59 | 49,33 | 18,05 | 55,46 |
| Type 7 | Syd | 2 | 2,66 | 0,76 | -10,00 | 1,56 | 0,63 | 155,00 | 1,30 | 0,50 | 140,00 | 1,40 | 0,64 | 200,00 | 165,00 | 150,00 | 210,00 |
| Type 8 | Nord | 1 | 2,64 | 0,76 | -180,00 | 1,59 | 0,63 | -85,00 | 1,34 | 0,50 | -60,00 | 1,40 | 0,64 | -40,00 | 95,00 | 120,00 | 140,00 |
| Type 8 | Syd | 1 | 2,64 | 0,76 | -8,00 | 1,59 | 0,63 | 154,00 | 1,34 | 0,50 | 125,00 | 1,40 | 0,64 | 200,00 | 162,00 | 133,00 | 208,00 |
| Type 9 | Syd | 1 | 2,71 | 0,76 | -17,00 | 1,44 | 0,63 | 160,00 | 1,15 | 0,50 | 150,00 | 1,40 | 0,64 | 200,00 | 177,00 | 167,00 | 217,00 |
| Type 13 | Nord | 3 | 2,63 | 0,86 | -147,47 | 1,63 | 0,63 | -81,31 | 1,39 | 0,50 | -73,67 | 1,40 | 0,64 | -59,62 | 66,16 | 73,79 | 87,84 |
| Type 13 | Syd | 2 | 2,63 | 0,86 | 133,67 | 1,63 | 0,63 | 124,64 | 1,39 | 0,50 | 89,78 | 1,40 | 0,64 | 149,59 | -9,03 | -43,89 | 15,92 |
| Type 14 | Nord | 1 | 2,63 | 0,86 | -147,47 | 1,52 | 0,63 | -71,12 | 1,45 | 0,50 | -78,60 | 1,40 | 0,64 | -59,62 | 76,35 | 68,86 | 87,84 |
| Type d | Syd | 1 | 2,32 | 0,76 | 117,94 | 1,47 | 0,63 | 139,33 | 1,26 | 0,50 | 101,47 | 1,40 | 0,64 | 149,59 | 21,39 | -16,46 | 31,66 |

A: [15]
 2-lags energirude ug = 1,1
 3-lags energirude ug = 0,7
 I_{korr nord} = 104,5
 I_{korr syd} = 431,4
 G, Gradtimer = 90,36

B.5.4 - Priser på 2+3 lags kombination, samt besparelse og rentabilitet for Bolig B

| Løsningsforslag, Bolig B | | | | | | | | Besparelse | | | |
|--|---------------------------------------|-------------|---------|-------|--------------|--------------|------------------|--------------------------|----------|----------|----------------|
| udskiftning af termoruder | | | | | | | | E | E | kr./år | |
| | vindue | orientering | vinduer | ruder | 2-lags | 3-lags | | [kWh/m ² *år] | [kWh/år] | | |
| | Areal | | stk. | stk. | pris,a [kr.] | pris,a [kr.] | montering | | | | |
| Type 1 | 1,37 | Nord | 2 | 4 | | 2625 | 1.628,57 | 91,95 | 252,45 | 176,72 | |
| Type 1 | 1,37 | Syd | 6 | 4 | 4725 | - | 4.885,71 | 40,35 | 332,33 | 232,63 | |
| Type 2 | 0,43 | Nord | 2 | 1 | - | 2625 | 1.628,57 | 83,08 | 71,54 | 50,07 | |
| Type 3 | 1,05 | Nord | 1 | 2 | - | 1312,5 | 814,29 | 101,63 | 106,82 | 74,77 | |
| Type 6 | 1,64 | Nord | 1 | 2 | - | 1312,5 | 814,29 | 103,05 | 169,46 | 118,62 | |
| Type 6 | 1,64 | Syd | 1 | 2 | - | 1312,5 | 814,29 | 49,33 | 81,13 | 56,79 | |
| Type 7 | 0,51 | Syd | 2 | 1 | 1575 | - | 1.628,57 | 165,00 | 166,81 | 116,77 | |
| Type 8 | 0,43 | Nord | 1 | 1 | 787,5 | - | 814,29 | 120,00 | 52,03 | 36,42 | |
| Type 8 | 0,43 | Syd | 1 | 1 | 787,5 | - | 814,29 | 162,00 | 70,24 | 49,17 | |
| Type 9 | 1,12 | Syd | 1 | 1 | 787,5 | | 8.14,29 | 177,00 | 198,76 | 139,13 | |
| Type 13 | 0,37 | Nord | 3 | 1 | 2362,5 | | 2.442,86 | 73,79 | 80,80 | 56,56 | |
| Type 13 | 0,37 | Syd | 2 | 1 | 1575 | | 1.628,57 | -9,03 | -6,59 | -4,61 | |
| Type 14 | 0,37 | Nord | 1 | 1 | 787,5 | | 814,29 | 76,35 | 27,87 | 19,51 | |
| Type d | 2,76 | Syd | 1 | 6 | 787,5 | | 814,29 | 21,39 | 58,97 | 41,28 | |
| I alt | | | | | | | 23.362,50 | 20.357,14 | 1.255,89 | 1.662,60 | 1163,82 |
| Samlet pris for levering og montering | | | | | | | 43.719,64 | | | | |
| 1 kWh koster | 0,631 | kr. | | | | | | | | | |
| Udgifter til udskiftning er tjent hjem efter: | | | | | 37,57 | år | | | | | |
| Rentabiliteten | levetid*besparelse/investering < 1,33 | | | = | 0,67 | < 1,33 | | | | | |