

EUs energidirektiv på norsk

Kursdagene ved NTNU 2005

Hvordan dokumentere byggets energiytelse – forenklede metoder

Dr.ing./Byggmester Tor Helge Dokka

SINTEF Arkitektur og byggteknikk & ProgramByggerne ANS

Disposisjon

Energimerking av nye boliger

- Krav til inndata, beregninger og dokumentasjon
- Energiforsyning, hvordan ta hensyn til det? Miljøvektet energibruk.
- Eksempler på energimerking av prosjekter

”Forenklede” beregningsverktøy:

- Boligprodusentenes/Enovas WEB-verktøy
- Energi i Bygninger 3.5
- SCIAQ Pro 2.0

Energimerkemethodikk for nye boliger

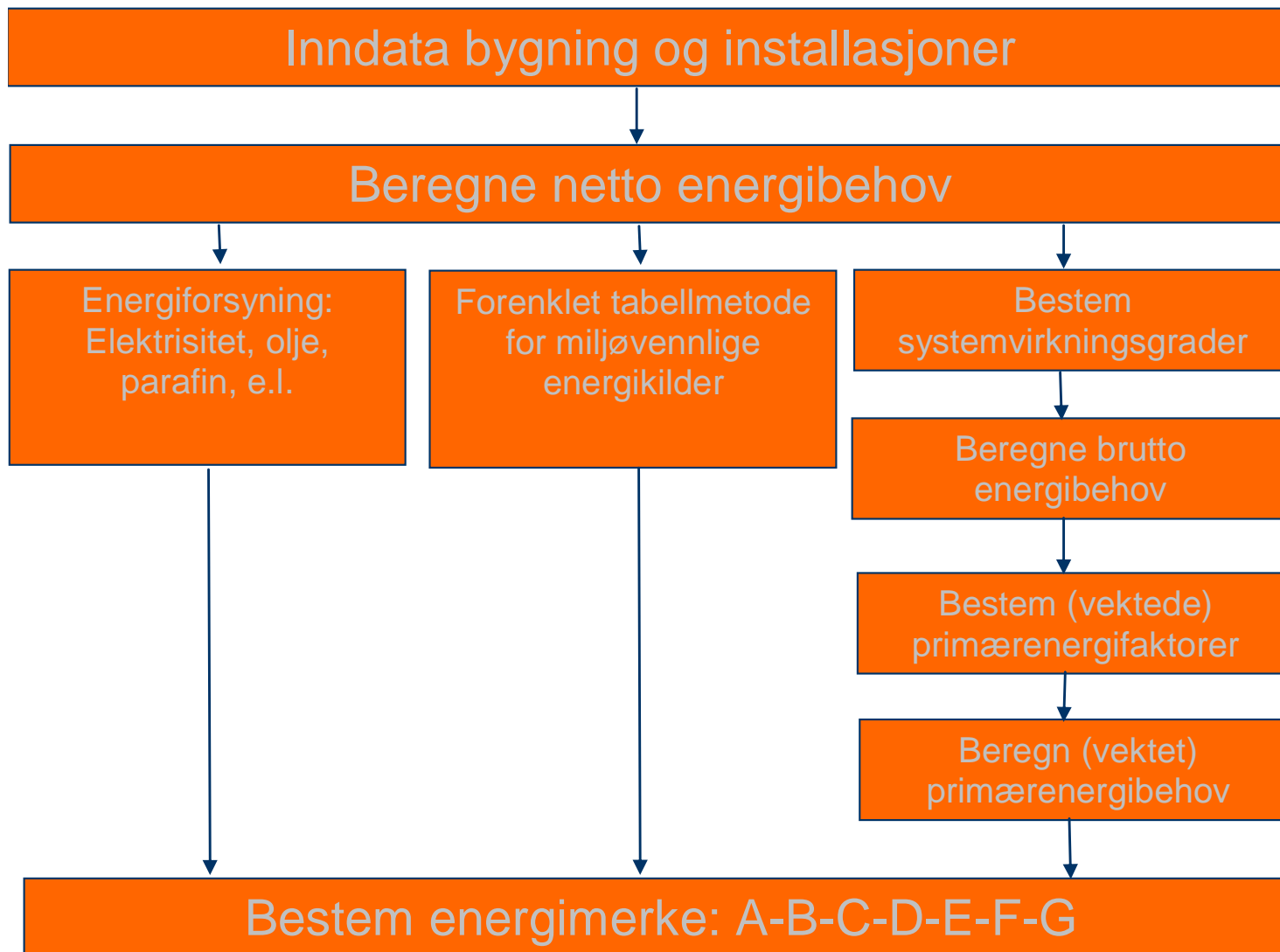
- Prosjektet finansiert av Enova og Husbanken
- Bred arbeidsgruppe: Enova, Husbanken, Statens Bygningstekniske Etat, Boligprodusentenes forening, NVEF og BNL, Selvaagbygg, NBBL, Skanska bolig, Veidekke, Byggforsk, Standard Norge og SINTEF (prosjektleder)
- Rapport ligger på: www.lavenergiboliger.no og www.enova.no

Norsk energimerkeordning for boliger	"Konseptstudie Smestamoen"	
Energimerke for bygningen (ut fra netto energibehov)	B	
Korrigeringsfaktor for miljøvennlig energiforsyning	+1	
<input type="checkbox"/> Forenklet tabellverdi <input checked="" type="checkbox"/> Beregnet <input type="checkbox"/> Ingen korrigeringsfaktor		
Samlet energimerke for boligen, bygning inkludert energiforsyning	A	
Netto energibehov :	90	kWh/m²år
Brutto energibehov	85	kWh/m²år
Miljøvektet primærenergi	52	kWh/m²år
Boligens oppvarmede areal (bruksareal):	128	m²
Oppvarmingssystem/kommentar		
Kombinert solfanger/biopelletsanlegg som dekker hele der termiske energibehovet til romoppvarmingen og tappevann. Resten elektrisk.		

Målsetning for prosjektet

- Ordningen skal hjelpe til å synliggjøre energibruk og miljøbelastning ved salg og omsetning av boliger.
- Være et incentiv for boligprodusenter, utbyggere, og byggvareprodusenter til å levere energieffektive boliger, løsninger og produkter.
- Være en uavhengig og mest mulig objektiv måte for byggherrer til å vurdere ulike energiløsninger for boliger. Kunne bidra til å rydde opp i dagens noe uoversiktlige og villedende markedsføring av energiløsninger for boliger (jfr. luft til luft varmepumper, vannbåren gulvvarme og smarthus-løsninger), og derigjennom bidra til mer ryddig markedsføring.
- Kunne brukes som et verktøy for Husbanken og Enova ved tildeling av lån og støttemidler.

Tre mulige metoder:



Kravnivå: For netto- eller primærenergibehov

Nivå/merke	Småhus (kWh/m ² år)	Leiligheter (kWh/m ² år)
A	E < 70	E < 65
B	70- 100	65 – 90
C	100 – 130	90 – 120
D	130 – 160	120 – 150
E	160 – 190	150 – 180
F	190 – 220	180- 210
G	E > 220	E > 210

Krav til inndata

Inndata	Brukt i energimerkeberegning	Referanse
Bygningskropp		
Oppvarmet gulvareal	200 m ²	-
Oppvarmet luftvolum	480 m ³	-
Infiltrasjon	0.10 oms/h	0.15 oms/h
Yttervegg, areal/U-verdi	100 m ² /0.28 W/m ² K	-/0.22 W/m ² K
Yttertak; areal/U-verdi	100 m ² /0.15 W/m ² K	-/0.15 W/m ² K
Gulv; areal/U-verdi	100 m ² /0.15 W/m ² K	-/0.15 W/m ² K
Vinduer; areal/U-verdi	20 m ² /1.4 W/m ² K	20% ¹ /1.6 W/m ² K
Internlaster²		
Belysning (snitteffekt)	18 kWh/m ² år (2.05 W/m ²)	23 kWh/m ² (2.63 W/m ²)
Utstyr (snitteffekt)	25 kWh/m ² år (2.85 W/m ²)	29 kWh/m ² (3.31 W/m ²)
Varmtvann (snitteffekt)	35 kWh/m ² år (4 W/m ²)	35 kWh/m ² år (4 W/m ²)
Personer	17.5 kWh/m ² år (2 W/m ²)	17.5 kWh/m²år (2 W/m²)
Ventilasjon		
Luftskifte ^{3, 4}	0.5 oms/t (1.2 m ³ /hm ²)	0.5 oms/t (1.2 m³/hm²)
Virkn.grad gj.vinner	75 %	0 %
SFP(årlig vifteenergi)	2.0 kW/m ³ /s (6 kWh/m ² år)	0.66 kW/m ³ /s (2 kWh/m ² år)
Oppvarming		
Settpunkt oppvarming ⁵	21/19 °C	21/19 °C
Timer senket pr. dag ⁵	8 timer	8 timer

Normaliserte- og veiledene verdier

Tabell 3 Normaliserte verdier som skal brukes i beregningen av energimerke.

Inndata	Normalisert verdi
Internlaster	
Personer	17.5 kWh/m ² år (2 W/m ²)
Ventilasjon	
Luftskifte	0.5 oms/t (1.2 m ³ /hm ²)

Tabell 4 Veiledende verdier som anbefales brukt i beregningen, hvis ikke annet kan dokumenteres

Inndata	Veiledende verdier
Internlaster	
Belysning (snitteffekt)	23 kWh/m ² (2.63 W/m ²)
Utstyr (snitteffekt)	29 kWh/m ² (3.31 W/m ²)
Varmtvann (snitteffekt)	35 kWh/m ² år (4 W/m ²)
Ventilasjon	
SFP(årlig vifteenergi), naturlig ventilasjon	0.0 kW/m ³ /s (0 kWh/m ²)
SFP(årlig vifteenergi), Avtrekkventilasjon	0.66 kW/m ³ /s (2 kWh/m ²)
SFP(årlig vifteenergi), balansert ventilasjon	2.0 kW/m ³ /s (6 kWh/m ²)
Oppvarming	
Settpunkt oppvarming	21/19 °C
Timer senket pr. dag	8 timer

Beregning av netto energibehov

Krav til beregning:

- Beregninger etter standard: NS EN 832 og EN ISO 13 790.
- Beregning etter utprøvd/anerkjent modell (program)
- Beregning med validert simuleringsprogram

Energipost	Energibehov
1. Oppvarming ¹	71 kWh/m ² år
2. Tappevann	35 kWh/m ² år
3. Vifter	2 kWh/m ² år
4. Belysning	23 kWh/m ² år
5. Utstyr	29 kWh/m ² år
SUM 1.- 5., totalt netto energibehov	160 kWh/m ² år

Forenklet metode for energiforsyningen

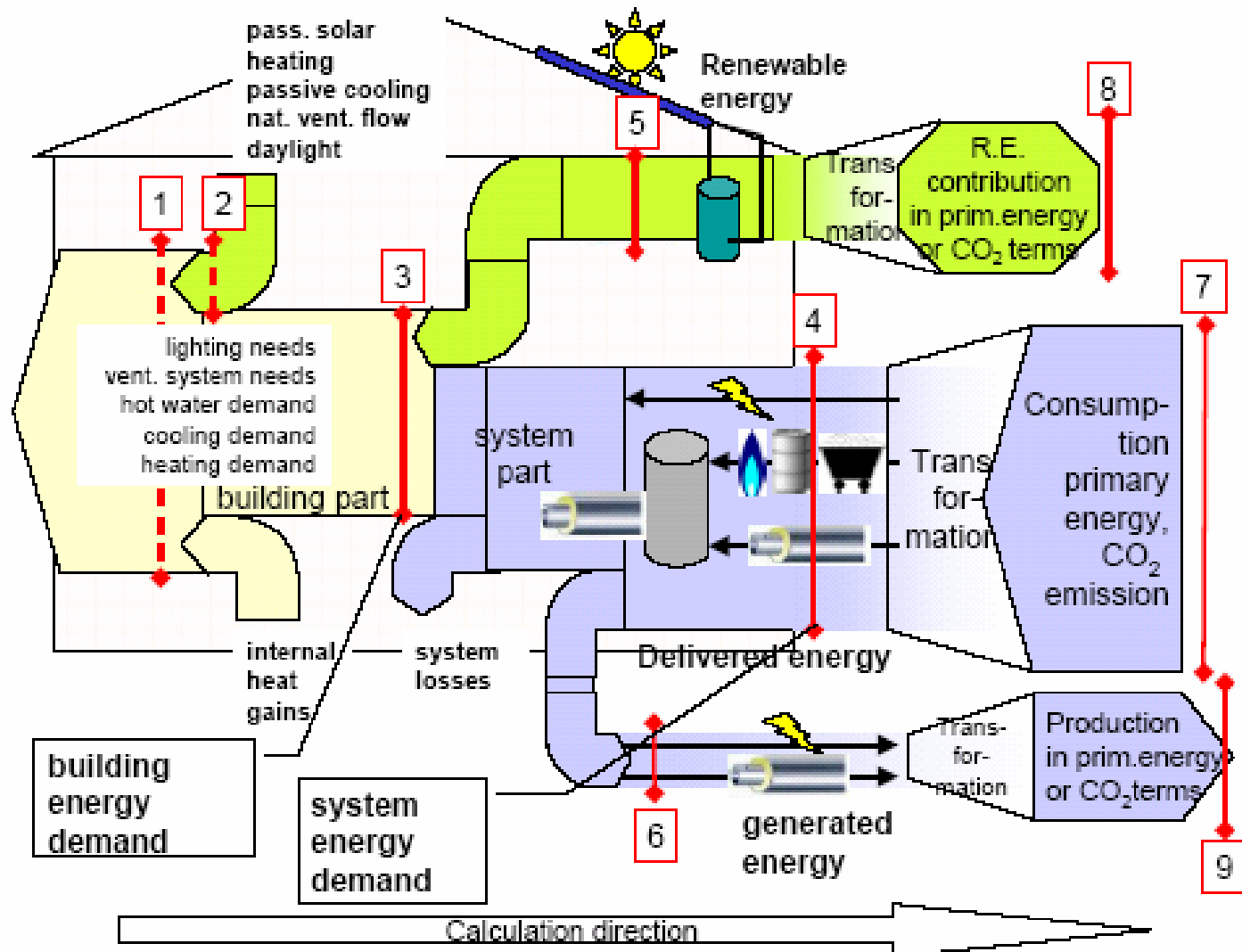
ENERGIFORSYNINGSSYSTEM		Krav til minimum energidekning av:		Korrigeringsfaktor for EF-system
		Oppvarmingsbehovet [%]	Tappevannsbehovet [%]	
1.1	Solceller	55 % av el-behovet (årsverdi)		+1
1.2	Solfanger, vannbåren romoppvarming	45	0	+1
1.2	Solfanger, oppvarming av tappevann		90	+1
1.3	Solfanger, kombisystem romoppvarming & tappevann	45	90	+2
2.1	Åpen peis/grue	100	0	0
2.2	Vedovn, peisovn eller lukket peisinnsats (Ihht. ENS...)	90	0	+1
2.3	"Helautomatisk" biopellets-kamin	75	0	+1
2.4	"Helautomatisk" biopellets-kamin. Inkl. VVB	95	100	+2
2.5	Sentral bio-kjel med vannbåren varme. (Biopellets, ved, flis)	80	0	+1
3.1	Varmepumpe som tar varme fra uteluft. Luftbåren varmeavgivelse	85	0	+1
3.2	Varmepumpe som tar varme fra uteluft. Vannbåren varmeavgivelse	90	0	+1
3.3	Varmepumpe som tar varme fra spillvarme, geo eller vann. Luftbåren varmeavgivelse	75	0	+1
3.4	Varmepumpe som tar varme fra spillvarme, geo eller vann. Vannbåren varmeavgivelse	80	0	+1
4.1	Fjernvarme	0	100	0
4.2	Fjernvarme	100	0	+1
4.3	Fjernvarme	100	100	+1
5.1	Panelovner, vifteovner eller strålevarme til dekking av romoppvarming	100	0	0
5.2	Elektrisk gulvarme til dekking av romoppvarming	100	0	0
5.3	Elektrisk varmtvannsbereder	0	100	0
5.4	Elektrokjel m/ vannbåren energidistribusjon	100	100	0
6.1	Gasskamin/peis til direkte romoppvarming	100	0	0
6.2	Gasskjel som dekker varmtvannsbereder eller direkte varmtvann varmeveksler	0	100	0
6.3	Gasskjel m/ vannbåren energidistribusjon	100	100	+1
7.1	Olje/parafin kamin til direkte romoppvarming	100	0	0
7.2	Olje/parafin kamin til varmtvannsbereder	0	100	0
7.3	Olje/parafinkjel m/ vannbåren energidistribusjon	100	100	0

Eksempel på bruk av forenklet metode

Gitt en enebolig hvor netto energibehov er beregnet til 140 kWh/m²år, og som har 80 % av oppvarmingsvarmebehovet dekket av en helautomatisk biopelletsovn.

I følge tabell 1 gir dette en D-merket bolig ut fra netto energibehov. I følge tabell 6, type 2.3.4, gir dette med 80 % dekning av oppvarmingsbehovet (over 75 %) en korrigeringsfaktor +1. Boligen får derfor energimerke C.

Full metode: Netto → Levert → Primær



Bestemmelse av systemvirkningsgrad

ENERGIFORSYNINGSSYSTEM		Produk.- virkn.grad	Distrib.- virkn.grad	Regul.- virkn.grad	System virkn.grad
1.1	Solceller	100.00	1.00	1.00	100.00
1.2	Solfanger, vannbåren romoppvarming	10.00	0.95	0.95	9.0
1.2	Solfanger, oppvarming av tappevannsbehov	10.00	1.00	1.00	10.0
1.3	Solfanger, kombisystem romoppvarming & tappevann	10.00	0.95	0.95	9.0
2.1	Åpen peis/grue	0.75	1.00	0.65	0.49
2.2	Vedovn, peisovn eller lukket peisinnsetts (Ihht. ENS...)	0.80	1.00	0.80	0.64
2.3	"Helautomatisk" biopelletskamin	0.85	1.00	0.95	0.81
2.4	"Helautomatisk" biopelletskamin. Inkl. VVB	0.85	0.95	0.95	0.77
2.5	Sentral bio-kjel med vannbåren varme. (Biopellets, ved, flis)	0.85	0.95	0.95	0.77
3.1	Varmepumpe som tar varme fra uteluft. Luftbåren varmeavgivelse	2.40	1.00	0.90	2.16
3.2	Varmepumpe som tar varme fra uteluft. Vannbåren varmeavgivelse	2.40	0.95	0.95	2.17
3.3	Varmepumpe som tar varme fra spillvarme, geo eller vann. Luftbåren varmeavgivelse	2.60	1.00	0.90	2.34
3.4	Varmepumpe som tar varme fra spillvarme, geo eller vann. Vannbåren varmeavgivelse	2.60	0.95	0.95	2.35
4.1	Fjernvarme	0.98	0.95	0.95	0.88
5.1	Panelovner, vifteovner eller strålevarme til dekking av romoppvarming	1.00	1.00	1.00	1.00
5.2	Elektrisk gulvarme til dekking av romoppvarming	1.00	1.00	1.00	1.00
5.3	Elektrisk varmtvannsbereder	1.00	1.00	1.00	1.00
5.4	Elektrokjel m/ vannbåren energidistribusjon	1.00	0.95	1.00	0.95
6.1	Gasskamin/peis til direkte romoppvarming	0.90	1.00	0.90	0.81
6.2	Gasskjel som dekker varmtvannsbereder eller direkte varmtvann varmeveksler	0.90	0.95	1.00	0.86
6.3	Gasskjel m/ vannbåren energidistribusjon	0.90	0.95	1.00	0.86
7.1	Olje/parafin kamin til direkte romoppvarming	0.85	1.00	0.90	0.77
7.2	Olje/parafin kamin til varmtvannsbereder	0.85	0.95	0.95	0.77
7.3	Olje/parafinkjel m/ vannbåren energidistribusjon	0.85	0.95	0.95	0.77

Lvert energi (kjøpt energi)

$$E_{\text{levert}} = \frac{E_{\text{netto}}}{\eta_{\text{sys}}}$$

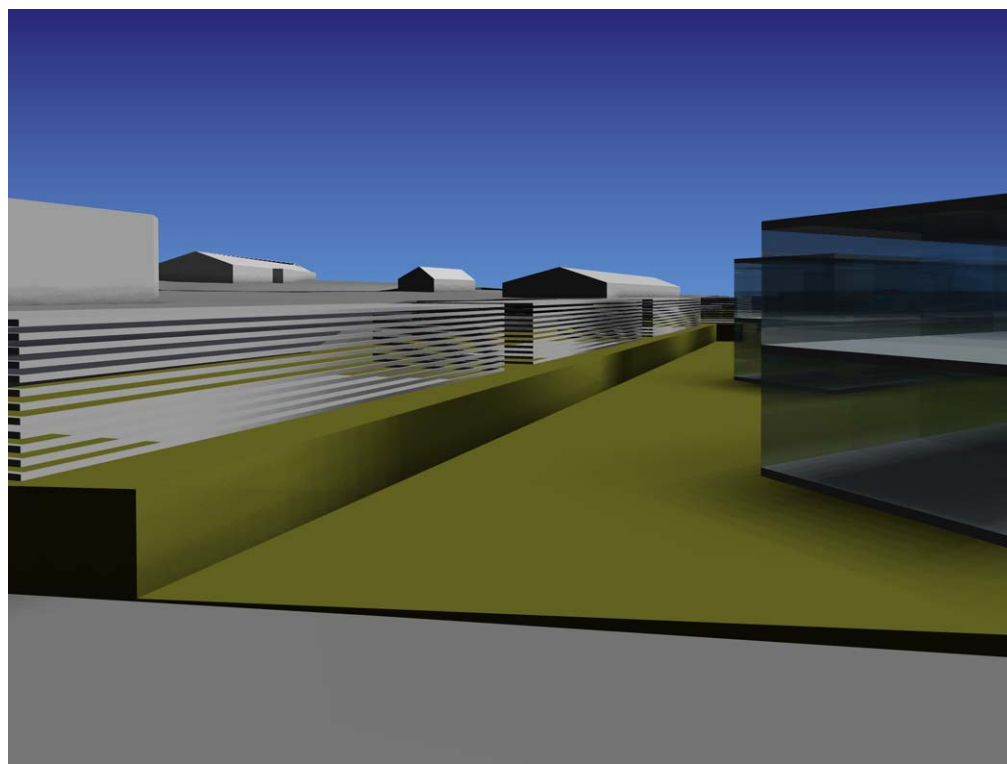
Energikilde	Netto energibehov	Systemvirkningsgrad	Brutto energibehov
Bio	41 kWh/m ² år	0.81	50 kWh/m ² år
Elektrisitet	99 kWh/m ² år	1.00	99 kWh/m ² år
SUM	140 kWh/m ² år	-	150 kWh/m ² år

Primærenergifaktorer (vektede)

Energikilde	PEF
Bio	0.25
Fjernvarme	0.50
Gass	0.65
Elektrisitet	1.00
Olje/parafin	1.00

$$E_{\text{primær}} = E_{\text{levert}} PEF$$

Case uttesting av energimerkemethodikk



Eksempel Smestadmoen, Lillehammer

Inndata	Brukt i energimerkeberegning	Referanse
Bygningskropp		
Oppvarmet gulvareal	128 m ²	-
Oppvarmet luftvolum	277 m ³	-
Infiltrasjon	0.04 oms/h	0.15 oms/h
Yttervegg, areal/U-verdi	100 m ² /0.12 W/m ² K	-/0.28 W/m ² K
Yttertak; areal/U-verdi	64 m ² /0.09 W/m ² K	-/0.15 W/m ² K
Gulv; areal/U-verdi	64 m ² /0.10 W/m ² K	-/0.15 W/m ² K
Vinduer; areal/U-verdi	25 m ² /0.8 W/m ² K	20% ¹ /1.6 W/m ² K
Internlast²		
Belysning (snitteffekt)	14 kWh/m ² år (1.6 W/m ²)	23 kWh/m ² (2.63 W/m ²)
Utstyr (snitteffekt)	21 kWh/m ² år (2.4 W/m ²)	29 kWh/m ² (3.31 W/m ²)
Varmtvann (snitteffekt)	35 kWh/m ² år (4.0 W/m ²)	35 kWh/m ² år (4 W/m ²)
Personer	17.5 kWh/m ² år (2.0 W/m ²)	17.5 kWh/m²år (2 W/m²)
Ventilasjon		
Luftskifte ^{3, 4}	0.5 oms/t (1.2 m ³ /hm ²)	0.5 oms/t (1.2 m³/hm²)
Virkn.grad gj.vinner	85 %	0 %
SFP(årlig vifteenergi)	1.5 kW/m ³ /s (4 kWh/m ² år)	0.66 kW/m ³ /s (2 kWh/m ² år)
Oppvarming		
Settpunkt oppvarming ⁵	21/19 °C	21/19 °C
Timer senket pr. dag ⁵	8 timer	8 timer

Eksempel. Netto energibehov

Energipost	Energibehov
1. Oppvarming	16 kWh/m ² år
2. Tappevann	35 kWh/m ² år
3. Vifter	4 kWh/m ² år
4. Belysning	14 kWh/m ² år
5. Utstyr	21 kWh/m ² år
SUM 1.- 5., totalt netto energibehov	90 kWh/m ² år

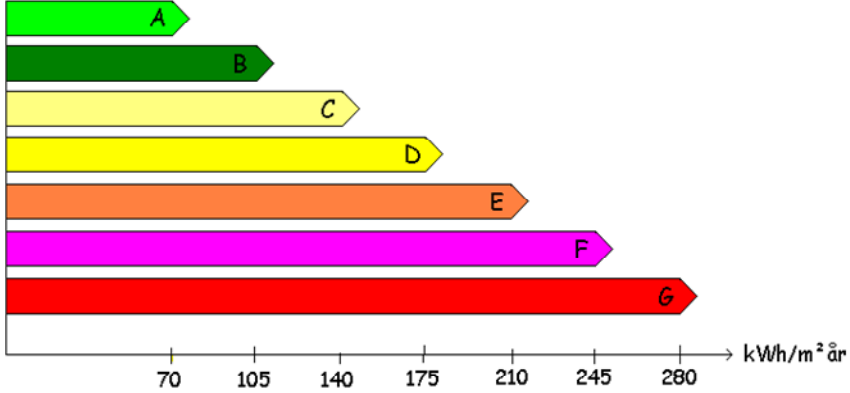
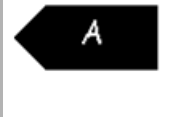
Eksempel: Levert energi

Energikilde	Netto energibehov	Systemvirkningsgrad	Levert energi
Biopelletskjel	34 kWh/m ² år	0.77	44 kWh/m ² år
Solfanger	17 kWh/m ² år	9.0	2 kWh/m ² år
Elektrisitet	39 kWh/m ² år	1.0	39 kWh/m ² år
SUM	90 kWh/m ² år	-	85 kWh/m ² år

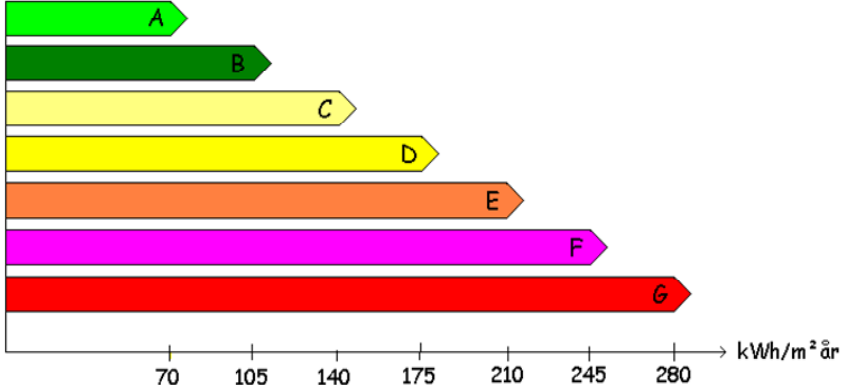
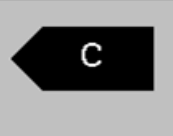
Eksempel: Primærenergibehov

Energikilde	Brutto energibehov	PEF	Primær energibehov
Bio	44 kWh/m ² år	0.25	11 kWh/m ² år
Sol	2 kWh/m ² år	1.00	2 kWh/m ² år
Elektrisitet	39 kWh/m ² år	1.00	39 kWh/m ² år
SUM	85 kWh/m ² år	-	52 kWh/m ² år

Eksempel: Energimerke rekkehus Smestadmoen

Norsk energimerkeordning for boliger	"Konseptstudie Smestamoen"	
		
Energimerke for bygningen (ut fra netto energibehov)	B	
Korrigeringsfaktor for miljøvennlig energiforsyning	+1	
<input type="checkbox"/> Forenklet tabellverdi <input checked="" type="checkbox"/> Beregnet <input type="checkbox"/> Ingen korrigeringsfaktor		
Samlet energimerke for boligen, bygning inkludert energiforsyning	A	
Netto energibehov :	90	kWh/m ² år
Brutto energibehov	85	kWh/m ² år
Miljøvektet primærenergi	52	kWh/m ² år
Boligens oppvarmede areal (bruksareal):	128	m ²
Oppvarmingssystem/kommentar Kombinert solfanger/biopelletsanlegg som dekker hele der termiske energibehovet til romoppvarmingen og tappevann. Resten elektrisk.		

Eksempel: Energimerke Parkhuset (leilighetskompleks), Skanska Bolig

Norsk energimerkeordning for boliger	Pilestredet Park, Parkhuset (3850 m ²), Skanska bolig	
 <p>70 105 140 175 210 245 280 → kWh/m² år</p>		
Energimerke for bygningen (ut fra netto energibehov)	D	
Korrigeringsfaktor for miljøvennlig energiforsyning	+1	
<input type="checkbox"/> Forenklet tabellverdi <input checked="" type="checkbox"/> Beregnet <input type="checkbox"/> Ingen korrigeringsfaktor		
Samlet energimerke for boligen, bygning inkludert energiforsyning	C	
Netto energibehov :	130	kWh/m ² år
Brutto energibehov (kjøpt energi)	140	kWh/m ² år
Miljøvektet primærenergi	93	kWh/m ² år
Boligens oppvarmede areal (bruksareal):	3850	m ²
Oppvarmingssystem/kommentar Leilighetskomplekset er tilknyttet fjernvarmesystemet, som dekker hele det termiske oppvarmings- og tappevannsbehovet.		

Andre bygningstyper

Nivå/merke	Skoler	Kontorbygg	Sykehjem	Småhus (kWh/m ² år)
A	E<70	E<90	E<130	E < 70
B	100	125	170	100
C	130	160	210	130
D	160	195	250	160
E	190	230	290	190
F	220	265	330	220
G	E>220	E> 265	E>370	E > 220

”Forenklete” beregningsverktøy

Energiriktig boliga...
Verktøy for

Hurtigmeny

- Nytt prosjekt
- Prosjektdata
- Hustype
- Bygningskropp
- Bygningskonstr.
- Generelle data
- Tiltakspakke
- Tiltak bygning 1
- Tiltak bygning 2
- Tiltak teknisk
- Kostnad tiltak
- Resultater

Energi i Bygninger 3.5 - [Resultater1]

SCIAQ - Detached house_TempClimate_ConsStrat.spi

File Edit Insert Simulate View Window Help

Detached house_TempClimate_ConsStrat.spi

Conservation strategy

- Zurich
- Building
 - Roof
 - Floor
 - Facade south
 - Facade north
 - Facade east
 - Facade west
 - Windows west
 - Internal gains
 - 2 adults + 2 children
 - Heating
 - Balanced vent

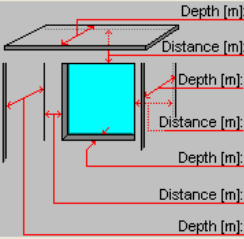
← Previous page Window Next page →

Name: Windows west

Window size | Window type | Sun shading | Sun shading winter | Building extension

Building extensions inhibiting solar transm.

- Depth in wall
- Overhang
- Vertical extension to the left
- Vertical extension to the right



Depth [m]:	1.2
Distance [m]:	0.6
Depth [m]:	1.2
Distance [m]:	1
Depth [m]:	0.1
Distance [m]:	1
Depth [m]:	1.2

3%)

402462 kWh
242865 kWh
60275 kWh
178041 kWh
132600 kWh
79560 kWh
0 kWh
0 kWh
1095803 kWh

NUM

For Help, press F1

NUM

Forenklet WEB-verktøy

Energiriktig boligvalg

Hjelp

Verktøy for beregning av energibehov i boliger

Hurtigmeny

- Nytt prosjekt
- Prosjektdata
- Hustype
- Bygningskropp
- Bygningskonstr.
- Generelle data
- Tiltakspakke
- Tiltak bygning 1
- Tiltak bygning 2
- Tiltak teknisk
- Kostnad tiltak
- Resultater

Hustype

- Standard hustype (velges i nedtrekkslisten under)
- Endre standard hustype
- Annen hustype (egendefinert)

Marte ▼ Oppvarmet gulvareal: 194.6m²



Orientering fasade 1:



Huset bygges speilvendt

<< Forrige Neste >>

Forenklet WEB-verktøy

Energiriktig boligvalg

Hjelp

Verktøy for beregning av energibehov i boliger

Hurtigmeny

- Nytt prosjekt
- Prosjektdata
- Hustype
- Bygningskropp
- Bygningskonstr.
- Generelle data
- Tiltakspakke
- Tiltak bygning 1
- Tiltak bygning 2
- Tiltak teknisk
- Kostnad tiltak
- Resultater

Generelle data for boligen

Klima
Oslo

Ventilasjon
Balansert ventilasjon, virkningsgrad varmegjenvinner 75%

Belysning
Normal belysning

Elektrisk utstyr
Installert energieffektive hvitevarer (A, A+ merkede)

Oppvarming av tappevann
Normalt varmtvannsforbruk, ekstra isolert varmtvannsbereder

Innetemperatur
Konstant 21°C

Sokkeletasje/type tomt
Skråtomt, sokkeletasjon 50% under bakkenivå

<< Forrige Neste >>

Forenklet WEB-verktøy

Energiriktig boligvalg

Verktøy for beregning av energibehov i boliger

Hielp

Hurtigmeny

- Nytt prosjekt
- Prosjektdata
- Hustype
- Bygningskropp
- Bygningskonstr.
- Generelle data
- Tiltakspakke
- Tiltak bygning 1
- Tiltak bygning 2
- Tiltak teknisk
- Kostnad tiltak
- Resultater

Energisparende tiltak

- Standard tiltakspakke (velges i nedtrekkslisten under)
- Standard tiltakspakke med endringer
- Velger egne tiltak på fritt grunnlag

Lavenergipakke

Yttertak: Konstruksjon lavenergi

Himling: Konstruksjon lavenergi

Vegg 1./2. etasje: Konstruksjon lavenergi

Kjellervegg: Konstruksjon lavenergi

Gulv på grunn: Konstruksjon lavenergi

Gulv m. friluft: Konstruksjon lavenergi

Gulv m. uoppv. kjeller: Konstruksjon lavenergi

Innetemperatur: Nattsenking 8 t, til 19 °C

Tetthet bygningskropp: Tetting lavenergi

Ventilasjon: Balansert ventilasjon, virkningsgrad varmegjenvinner 75%

Vindustype: Vindustype lavenergi

Dortype: Ytterdør lavenergi

Belysning: Belysning med sentral styringsautomatikk

Elektrisk utstyr: Installert energieffektive hvitevarer (A, A+ merkede)

Oppv. av tappevann: Normalt varmtvannsforbruk, ekstra isolert varmtvannsbereder

<< Forrige

Neste >>

Forenklet WEB-verktøy

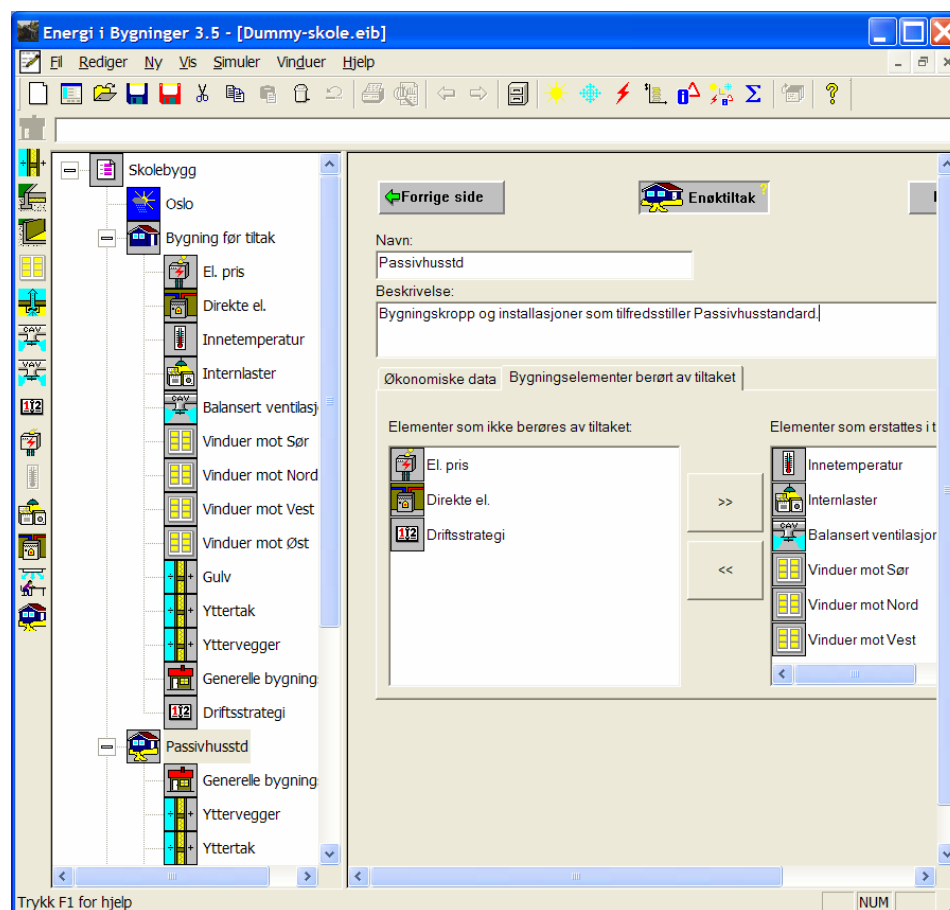
Energiriktig boligvalg

Verktøy for beregning av energibehov i boliger

Hurtigmeny	Resultater			
<input type="button" value="Nytt prosjekt"/>	Energibudsjett	BF 97*	Før tiltak	Etter tiltak
<input type="button" value="Prosjektdata"/>	Oppvarming [kWh]:	23694	17383	11333
<input type="button" value="Hustype"/>	Tappevann [kWh]:	6811	5838	5838
<input type="button" value="Bygningskropp"/>	Belysning [kWh]:	4476	4476	2724
<input type="button" value="Bygningskonstr."/>	Elektrisk utstyr [kWh]:	5643	4087	4087
<input type="button" value="Generelle data"/>	Sum årlig energibehov [kWh]:	40624	31784	23982
<input type="button" value="Tiltakspakke"/>	Årlig energikostnad [kr]:	32499	25427	19186
<input type="button" value="Tiltak bygning 1"/>	Spesifikt energibehov [kWh/m ²]:	209	163	123
<input type="button" value="Tiltak bygning 2"/>	*Energibudsjett beregnet etter energiramme som tilfredsstiller byggeforskriftene av 1997			
<input type="button" value="Tiltak teknisk"/>	Lønnsomhet energisparende tiltak			
<input type="button" value="Kostnad tiltak"/>	Årlig spart beløp [kr]:			6241
<input type="button" value="Resultater"/>	Inntjeningstid [år]:			8
Økonomiske verdier brukt i beregningen				
Total investeringskostnad tiltak [kr]:				45000
Lånerente bank [%]:				5
Generell inflasjon (prisstigning) [%]:				1.3
Skattefradrag renter [%]:				28
Midlere energipris [kr/kWh]:				0.8
Justering av energipris:			<input type="button" value="Anbefalt energipris"/> <input type="button" value="-"/> <input type="button" value="+"/>	
<input type="button" value=" << Forrige"/>				

Energi i Bygninger 3.5

- Ensone modell, med time for time beregninger
- Energiforsyningsmodell
- Lønnsomhetsberegning av Enøk-tiltak
- Ca. 200 brukere
- www.programbyggerne.no



Energi i Bygninger 3.5: Beskrivelse av vinduer

The screenshot displays the 'Energi i Bygninger 3.5' software interface. The window title is 'Energi i Bygninger 3.5 - [Dummy-skole.eib]'. The menu bar includes 'Fil', 'Rediger', 'Ny', 'Vis', 'Simuler', 'Vinduer', and 'Hjelp'. The toolbar contains various icons for file operations and simulation. The left sidebar shows a project tree for 'Skolebygg' with sub-items like 'Oslo', 'Bygning før tiltak', 'El. pris', 'Direkte el.', 'Innetemperatur', 'Internlaster', 'Balansert ventilasjon', 'Vinduer mot Sør', 'Vinduer mot Nord', 'Vinduer mot Vest', 'Vinduer mot Øst', 'Gulv', 'Yttertak', 'Yttervegger', 'Generelle bygningsdata', 'Driftsstrategi', and 'Passivhusstd'. The main window is titled 'Vindu' and contains the following configuration fields:

- Buttons: '← Forrige side', 'Vindu', 'Neste side →'
- Navn: 'Vinduer mot Sør'
- Vindustype/størrelse/orientering: 'Solavskjerming/bygningsutspring/horizont'
- Bredde vindu [m]: 1
- Høyde vindu [m]: 1
- Antall vinduer: 360
- Innsetningsdybde [cm]: 10
- Vindustype: '1.0 1-lags rute, Trekarm/ramme'
- Egendefinert vindustype:
 - Uverdi [W/m²K]: 1.6
 - Soltransmisjonsfaktor: 0.64
 - Glass/ramme faktor: 0.8
- Orientering: Includes a compass rose and a window orientation diagram.
- Himmelretning (0=Nord, 90=Øst, 180=Sør, 270=Vest) [°]: 180
- Hellningsvinkel (0=Flatt, 90=Vertikalt) [°]: 36

Trykk F1 for hjelp

Energi i Bygninger 3.5: Beskrivelse av ventilasjon

The screenshot shows the 'Energi i Bygninger 3.5' software interface. The title bar reads 'Energi i Bygninger 3.5 - [Dummy-skole.eib]'. The menu bar includes 'Fil', 'Rediger', 'Ny', 'Vis', 'Simuler', 'Vinduer', and 'Hjelp'. The toolbar contains various icons for file operations and simulation. The left sidebar shows a project tree for 'Skolebygg' with sub-items like 'Oslo', 'Bygning før tiltak', 'El. pris', 'Direkte el.', 'Innetemperatur', 'Internlaster', 'Balansert ventilasjon' (highlighted), 'Vinduer mot Sør', 'Vinduer mot Nord', 'Vinduer mot Vest', 'Vinduer mot Øst', 'Gulv', 'Yttertak', 'Yttervegger', 'Generelle bygningsdata', 'Driftsstrategi', 'Passivhusstd', and 'Generelle bygningsdata'. The main window displays the configuration for 'CAV Ventilasjon'. It includes navigation buttons for 'Forrige side', 'CAV Ventilasjon', and 'Neste side'. The 'Navn:' field is set to 'Balansert ventilasjon'. There are three tabs: 'Luftmengde/driftstid', 'Tilluftstemperatur', and 'Komponenter'. The 'Komponenter' tab is active, showing settings for 'Kjølebatteri' (unchecked), 'Varme'batteri' (checked), 'Vifter' (checked), and 'Varmegjenvinner' (checked). The 'Kjølebatteri' section includes 'Maksimal levert effekt [W]: 144000', 'Kjølefaktor: 1', and 'Virkningsgrad kjøleflater: 0.6'. The 'Varme'batteri' section includes 'Direkte elektrisk varme'batteri' (selected), 'Maksimal levert effekt [W]: 400000', 'Varme'b. er tilkoblet annen energikilde' (unchecked), and 'Overføringsvirkningsgrad: 0.95'. The 'Vifter' section includes 'Temperaturøkning tilluft [°C]: 1', 'Tilluftsvifte er plassert før varmegjenvinner' (checked), 'Temperaturøkning avtrekk [°C]: 1', and 'Avtrekksvifte er plassert før varmegjenvinner' (checked). The 'Varmegjenvinner' section includes 'Varmegjenvinner' (checked) and 'Temperaturvirkningsgrad: 0.6'. A schematic diagram at the bottom shows air flow from 'Ute' through a fan and heat exchanger into a 'Rom'.

Trykk F1 for hjelp

Energi i Bygninger 3.5: Beskrivelse av energiforsyning

The screenshot displays the 'Energi i Bygninger 3.5' software interface. The main window title is 'Energi i Bygninger 3.5 - [Dummy-skole.eib]'. The menu bar includes 'Fil', 'Rediger', 'Ny', 'Vis', 'Simuler', 'Vinduer', and 'Hjelp'. The toolbar contains various icons for file operations and simulation. The left sidebar shows a project tree for 'Skolebygg' with sub-items like 'Oslo', 'Bygning før tiltak', 'El. pris', 'Direkte el.', 'Innetemperatur', 'Internlaster', 'Balansert ventilasjon', 'Vinduer mot Sør', 'Vinduer mot Nord', 'Vinduer mot Vest', 'Vinduer mot Øst', 'Gulv', 'Yttertak', 'Yttervegger', 'Generelle bygningsdata', 'Driftsstrategi', and 'Passivhusstd'. The main area shows the 'Energikilde' configuration window. It has navigation buttons 'Forrige side' and 'Neste side'. The 'Energikilde' tab is active. The 'Navn' field is 'Direkte el.'. The 'Prioritet (primær = 1):' is set to '1'. The 'Varmeavgivelse' section has 'Direkte til rommet' selected. The 'Energibærer' section has 'Elektrisitet' selected. The 'Energipris [kr/kWh]' is '0.5'. The 'Maksimal effektkapasitet/virkningsgrad' section shows 'Maksimal levert effekt [W]' as '300000' and 'Virkningsgrad (varmefaktor)' as '1'. A button 'Sett maksimal effekt og virkningsgrad for alle måneder' is at the bottom. The status bar at the bottom left says 'Trykk F1 for hjelp' and the bottom right shows 'NUM'.

Energi i Bygninger 3.5: Simulert energibehov


Energi i Bygninger 3.5 - [Resultater1]

Fi Rediger Vis Vinduer Hjelp

Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]

Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	Etter tiltak	Etter tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	402462 kWh	67 kWh/m ²	55991 kWh	9 kWh/m ²
2. Varmebatterier	242865 kWh	40 kWh/m ²	10966 kWh	2 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60275 kWh	10 kWh/m ²	81491 kWh	14 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	178041 kWh	30 kWh/m ²	54092 kWh	9 kWh/m ²
5. Belysning	132600 kWh	22 kWh/m ²	66300 kWh	11 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	79560 kWh	13 kWh/m ²	79560 kWh	13 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	1095803 kWh	183 kWh/m²	348400 kWh	58 kWh/m²

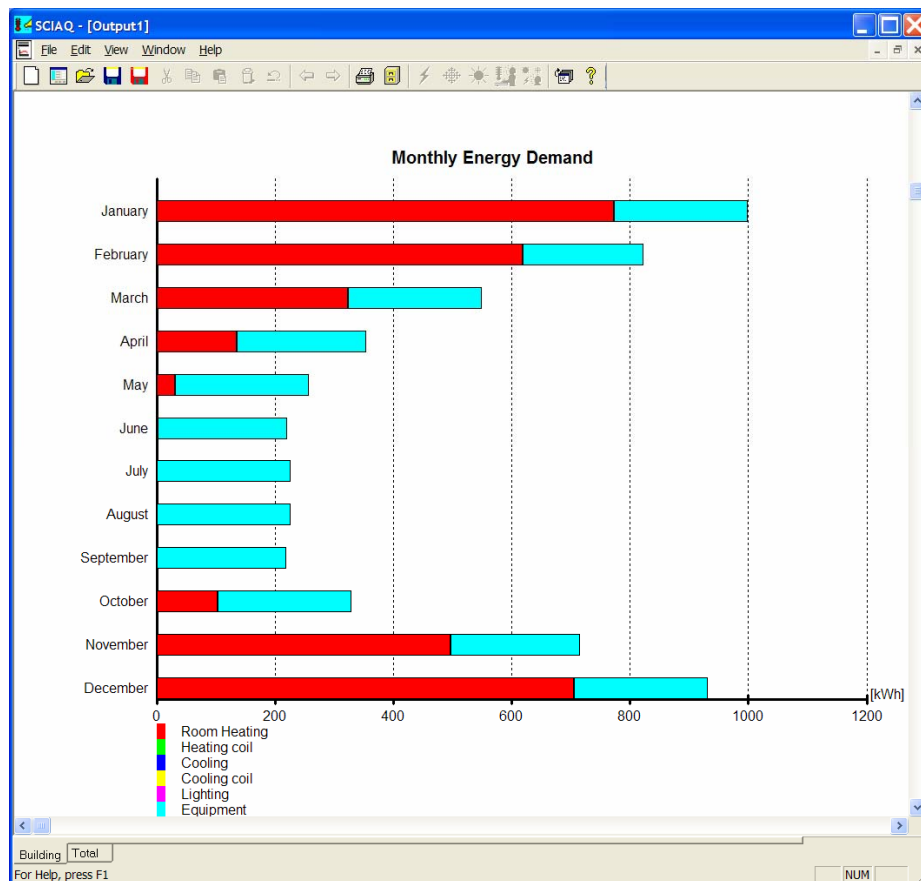
Energi i Bygninger; Enørapport (totalsimulering) Side 1 av 6

 **Energi i Bygninger**
Enørapport (totalsimulering)

Trykk F1 for hjelp NUM

SCIAQ Pro 2.0

- Dynamisk multisoneringsverktøy
- Validert mot IEAs BESTTEST
- Ca. 50 brukere
- www.programbyggerne.no



SCIAQ Pro 2.0: Inndata

The screenshot displays the SCIAQ Pro 2.0 software interface. The title bar reads "SCIAQ - [Detached house_TempClimate_ConsStrat.spi]". The menu bar includes File, Edit, Insert, Simulate, View, Window, and Help. The left sidebar shows a project tree with "Conservation strategy" expanded to "Zurich", and "Building" expanded to "Facade west". The main workspace is titled "Facade" and contains the following elements:

- Navigation buttons: "Previous page" (left arrow) and "Next page" (right arrow).
- Form fields: "Name" (text box containing "Facade west") and "Size" (text box containing "Total area including windows [m²]: 36.7").
- Tabbed interface: "Data construction" and "Direction/horizon" tabs. The "Direction/horizon" tab is active.
- Horizon visualization: A grid of squares representing the horizon, with angles labeled around the perimeter (90°, 72°, 54°, 36°, 18°, 0°, 18°, 36°, 54°, 72°, 90°) and along the sides (81°, 63°, 45°, 27°, 9°, 27°, 45°, 63°, 81°).
- Control panel: "Set facade direction" section with a text box "Direction (0=North, 180=South): 270" and a slider below it.
- Text: "Simulate the horizon by checking off the required squares. 0° in the picture corresponds to the direction set above."

At the bottom left, it says "For Help, press F1". At the bottom right, there is a "NUM" button.

SCIAQ Pro 2.0: Resultater

The screenshot displays the SCIAQ Pro 2.0 software interface. The title bar reads "SCIAQ - [Detached house_TempClimate_ConsStrat.spi]". The menu bar includes File, Edit, Insert, Simulate, View, Window, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and simulation. The left sidebar shows a project tree with the following structure:

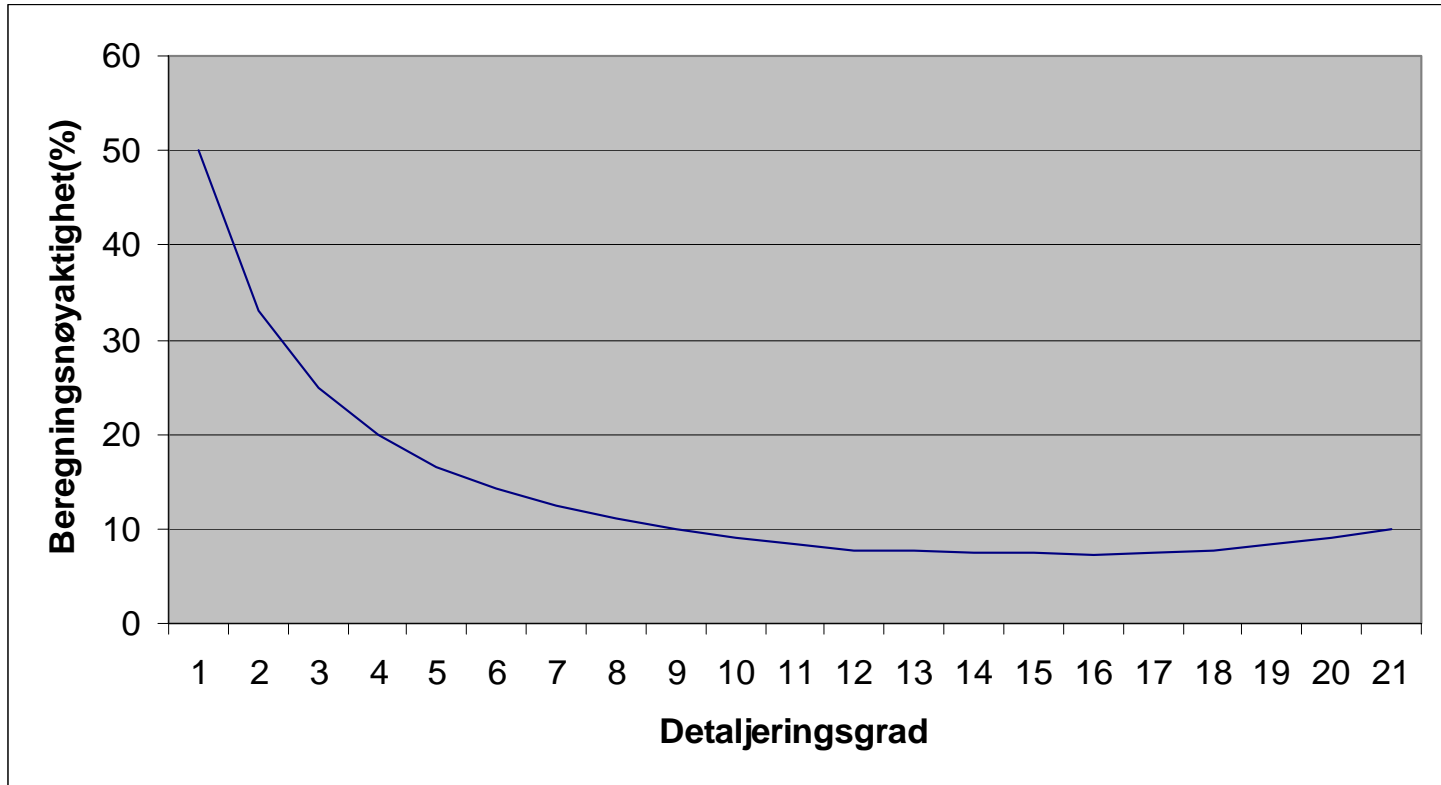
- Conservation strategy
 - Zurich
 - Building
 - Roof
 - Floor
 - Facade south
 - Facade north
 - Facade east
 - Facade west
 - Windows west
 - Internal gains
 - 2 adults + 2 children
 - Heating
 - Balanced vent

The main window is titled "Facade" and contains the following elements:

- Navigation buttons: "Previous page" (left arrow) and "Next page" (right arrow).
- Name field: "Facade west".
- Size field: "Total area including windows [m²]: 36.7".
- Tabbed interface with "Data construction" and "Direction/horizon" tabs.
- "Set facade direction" section: "Direction (0=North, 180=South): 270" with a slider below it.
- Simulation instructions: "Simulate the horizon by checking off the required squares. 0° in the picture corresponds to the direction set above."
- "Horizon" visualization: A grid of squares representing the horizon, with angles labeled around the perimeter. The angles are: 90°, 72°, 54°, 36°, 18°, 0°, 18°, 36°, 54°, 72°, 90° along the top; 81°, 63°, 45°, 27°, 9°, 9°, 27°, 45°, 63°, 81° along the bottom; and 81°, 63°, 45°, 27°, 9°, 9°, 27°, 45°, 63°, 81° along the right side.

At the bottom left, it says "For Help, press F1". At the bottom right, there is a "NUM" button.

OBS! Detaljeringsgrad og beregningsnøyaktighet



Konklusjon: Balanced accuracy.