



SINTEF Teknologi og samfunn
Arkitektur og byggteknikk

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: Alfred Getz vei 3
Telefon: 40 00 67 22
Telefaks: 73 59 82 85

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Nye energikrav. Tilleggsanalyser.

Underlag for revisjon av forskriftskrav til bygningers energibehov

FORFATTER(E)

Tore Wigenstad, Marit Thyholt

OPPDRAAGSGIVER(E)

Statens bygningstekniske etat (BE)

RAPPORTNR. STF50 A05207	GRADERING Åpen	OPPDRAAGSGIVERS REF. Brita Dagestad	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 82-14-03738-7	PROSJEKTNR. 50105900	ANTALL SIDER OG BILAG 10 + 60
ELEKTRONISK ARKIVKODE		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Marit Thyholt	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Tor Helge Dokka
ARKIVKODE	DATO 2005-12-13	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Siri Hunnes Blakstad, Forskningssjef	

SAMMENDRAG
Statens bygningsteknisk etat (BE) ønsker å få belyst de økonomiske aspektene ved skjerping av kravene til energibehov i oppvarmede bygninger i forhold til eksisterende rammeverk gitt i tekniske forskrifter (TEK) av 1997. I rapporten er energi- og kostnadsberegninger, foretatt for ulike tiltakspakker i 13 bygningskategorier, beskrevet. Rapporten bygger på SINTEFs rapport "Nye forskriftskrav til bygningers energibehov" fra 2003.

Tiltaksnivåene for "moderat" standard, "medium" standard og "lavenergistandard" vil sammenlignet med minstekrav i henhold til gjeldende tekniske forskrifter (TEK-97) er anslått å gi en prosentvis reduksjon av energibehovet på henholdsvis 21, 25 og 40 %.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Energi	Energy
GRUPPE 2	Forskrifter	Regulations
EGENVALGTE	Energirammer	Energy frames

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	BAKGRUNN	3
2	TILTAK	3
2.1	Tiltaksnivåer	3
2.2	Tiltakspakker	3
2.3	Kostnader for tiltak	5
3	RESULTATER	6
3.1	Boligbygg	6
3.2	Næringsbygg	7
4	SAMLET ENERGISPAREPOTENSIAL VED NYE FORSKRIFTSKRAV	9
	REFERANSER	10
	VEDLEGG 1	11
	VEDLEGG 2	67

1 Bakgrunn

Statens bygningsteknisk etat (BE) ønsker å få belyst de økonomiske aspektene ved skjerping av kravene til energibehov i oppvarmede bygninger sammenlignet med eksisterende rammeverk gitt i tekniske forskrifter (TEK) av 1997.

Med utgangspunkt i SINTEF-rapporten, "Nye forskriftskrav til bygningers energibehov" /1/, er det foretatt energi- og kostnadsberegninger av tiltakspakker for i alt 13 ulike bygningskategorier. Tiltakspakkene kan betraktes som passive tiltak, og omhandler derfor ikke energiforsyningssystemet. Det vises til den nevnte SINTEF-rapporten for nærmere beskrivelse av bygningsmodeller og andre forutsetninger for energiberegningene.

Kostnadene ved tiltakspakkene er uttrykt ved inntjeningstiden, som er beregnet med en kalkulasjonsrente lik 4 % og energipris på 70 øre/kWh (inkl. mva).

2 Tiltak

2.1 Tiltaksnivåer

Som referanse for energi- og kostnadsberegningene er minstekravene i henhold til gjeldende tekniske forskrifter (TEK-97) benyttet. I tillegg er det benyttet tre alternative nivåer, eller *tiltaksnivåer*, for nye energirammer i reviderte forskrifter.

Referanse

Beregning av energibehov i henhold til dagens tekniske forskrifter (TEK-97).

Tiltaksnivå 1: Moderat

Tiltak i henhold til forslag i rapporten "Nye forskriftskrav til bygningers energibehov" fra 2003 /1/.

Tiltaksnivå 2: Medium

Dette nivået er en justering av tiltaksnivå 1, for å ta hensyn til at enkelte tiltak kan ha bedre lønnsomhet sammenlignet med tiltakene benyttet i energirammeberegningene fra 2003.

Tiltaksnivå 3: Lavenergi

Det finnes ingen entydig definisjon av "lavenergiboliger" eller "lavenergistandard", men i praksis opererer en for boliger med et samlet energibehov på 100 kWh/m² år. Dette er et ambisiøst energikrav, men er realistisk å oppnå med passive tiltak dersom det i tillegg benyttes styringssystemer for belysning, ventilasjonsluftmengder og utstyr. I tiltakspakken for tiltaksnivå 3 er det ikke tatt hensyn til styringssystemer for belysning og utstyr fordi slike styringssystemer vil ha ulik relevans og nytteverdi for ulike typer bygningskategorier. Når det gjelder styring av ventilasjonsluftmengder (VAV), er dette tatt hensyn til for næringsbyggene. Tiltaksnivå 3 betraktes å representere det nivået som bør kunne karakteriseres som "lavenergistandard".

2.2 Tiltakspakker

For å oppnå de ulike tiltaksnivåene er det benyttet ulike tiltakspakker, slik vist i Tabell 1 og Tabell 2. Andre tiltak for reduksjon av energibehovet i bygninger vil i utgangspunktet også kunne være relevante å implementere i tiltakspakkene. Eksempelvis vil tiltak som styring av belysningen etter dagslys eller tilstedeværelse og tiltak for reduksjon av varmetap knyttet til varmtvannsforsyningen osv. være hensiktsmessige og lønnsomme tiltak for noen bygningskategorier, men samtidig lite relevant for andre. En

målsetning med tiltakspakkene er at disse skal være like for alle næringsbygg, samt for alle boligbygg (småhus og boligblokker). Tiltak som ikke er hensiktsmessige å benytte for alle bygningskategorier innen næringsbygg eller boligbygg er derfor utelatt. Denne forenklingen er valgt for at energirammemetoden ikke skal bli for komplisert og uoversiktlig.

Tabell 1 Liste over relevante tiltak og nivå innenfor kategoriene SMÅHUS og BLOKKER (se vedlegg for oppstilling av tilhørende kostnader)

TILTAK	REFERANSE: TEK-97	Tiltakspakke 1 for moderat standard	Tiltakspakke 2 for medium standard	Tiltakspakke 3 for lavenergistandard
Yttervegg	U-verdi: 0,22 W/m ² K (200 mm)	Som i TEK-97	Som i TEK-97	0,14 W/m ² K (300 mm)
Yttertak	U-verdi: 0,15 W/m ² K (300 mm)	Som i TEK-97	Som i TEK-97	0,11 W/m ² K (400 mm)
Gulv på grunn	U-verdi: 0,15 W/m ² K (200 mm)	Som i TEK-97	U-verdi: 0,13 W/m ² (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	U-verdi: 0,11 W/m ² (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)
Vindu	U-verdi: 1,6 W/m ² K (4-15luft-E4))	U-verdi: 1,4 W/m ² K (4-15arg-4E)	U-verdi: 1,4 W/m ² K (4-15arg-4E)	U-verdi: 1,1 W/m ² K (4E-12arg-4-12arg-4E)
Infiltrasjon	n ₅₀ = 4 oms/h. Infiltrasjon: 0,28 oms/h for balansert ventilasjon, 0,06 oms/h for mekanisk avtrekk	n ₅₀ = 2 oms/h. Infiltrasjon: 0,14 oms/h	n ₅₀ = 1,5 oms/h. Infiltrasjon: 1,0 oms/h	n ₅₀ = 1 oms/h. Infiltrasjon: 0,07 oms/h
Styring/ regulering	Ikke nattsenkning av innetemperatur	Nattsenkning til 19 °C	Nattsenkning til 19 °C	Nattsenkning til 19 °C
Ventilasjon	For mekanisk ventilasjon: Ingen varmegjenvinning. For balansert ventilasjon: årvirkningsgrad for varmegjenvinner på 60 %. SFP-faktor 2.5 kW/m ³ /s	Årvirkningsgrad for varmegjenvinner på 60 %. SFP-faktor 2.5 kW/m ³ /s	Årvirkningsgrad for varmegjenvinner på 80 %. SFP-faktor 2.5 kW/m ³ /s	Årvirkningsgrad for varmegjenvinner på 80 %. SFP-faktor ¹ 1.5 kW/m ³ /s

¹ Oppnås ved større aggregat og større kanaldimensjoner

Tabell 2 Liste over relevante tiltak for næringsbygg (11 bygningskategorier). (Se vedlegg for tilhørende kostnader)

TILTAK	REFERANSE: TEK-97	Tiltakspakke 1 for moderat standard	Tiltakspakke 2 for medium standard	Tiltakspakke 3 for lavenergistandard
Yttervegg	U-verdi: 0,22 W/m ² K (200 mm)	Som TEK-97	Som TEK-97	0,14 W/m ² K (300 mm)
Yttertak	U-verdi: 0,15 W/m ² K (300 mm)	Som TEK-97	Som TEK-97	0,11 W/m ² K (400 mm)
Gulv på grunn	U-verdi: 0,15 W/m ² K (200 mm)	Som TEK-97	U-verdi: 0,13 W/m ² (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	U-verdi: 0,11 W/m ² (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)
Vindu	U-verdi: 1,6 W/m ² K (4-15luft-E4), eller U-verdi lik 2,0 W/m ² K for yrkesbygg ¹	U-verdi: 1,4 W/m ² K (;4-15arg-4E)	U-verdi: 1,4 W/m ² K (;4-15arg-4E)	U-verdi: 1,1 W/m ² K (4E-12arg-4-12arg-4E)
Infiltrasjon	n ₅₀ = 4 oms/h. Infiltrasjon: 0.28 oms/h	n ₅₀ = 2 oms/h. Infiltrasjon: 0.14 oms/h	n ₅₀ = 1,5 oms/h. Infiltrasjon: 1 oms/h	n ₅₀ = 1 oms/h. Infiltrasjon: 0.07 oms/h
Styring/ regulering	Nattsenkning	Som i TEK-97	Som i TEK-97	Som i TEK-97
Ventilasjon	Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 60 %. SFP-faktor 4/3 (d/n) kW/m ³ /s	Konstante luftmengder. (CAV) Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	Konstante luftmengder (CAV) Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	Variable luftmengder (VAV) ² Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m ³ /s
Pumpeenergi (kjøling)	Konstant drift	Konstant drift	Konstant drift	Kapasitetsregulering via frekvensomformer

¹ Yrkesbygg som ikke holdes kontinuerlig oppvarmet til over 20 grader.

² Det er ikke forutsatt VAV som standard løsning i medium standard fordi slike anlegg benyttes ulikt og har ulik effekt på energibruken i de forskjellige bygningskategoriene.

2.3 Kostnader for tiltak

Priser er vurdert i forhold til dagens marked og kunnskap rundt gjennomførte prosjekter. I enkelte tilfeller er enhetspriser noe justert. Det er også justert noe i forhold til kompleksitet for de ulike bygningskategoriene (eksempelvis vil det koste mer å mengderegulere ventilasjonsluft i et sykehus kontra en idrettshall). En oppstilling av benyttede kostnadstall (grunnkostnad) er vedlagt. Sum kostnad er gitt et generelt påslag på 30 % for å fange opp usikkerhet i pris samt et normalt entreprisepåslag. Dette innebærer at sluttkostnadene er de kostnadene *tiltakshaver* må betale. Beregnet inntjeningstid tar hensyn til spare energikostnader, men dersom tiltakshaver ikke kommer til å være bruker/eier av bygningen, må inntjeningstiden ses uavhengig av hvilke aktører som påføres eller sparer kostnader.

Kostnader for solskjerming er ikke tatt hensyn til i kostnadsberegningene fordi gjeldende tekniske forskrifter allerede krever at byggverket og dets installasjoner skal utføres slik at kjølebehovet blir minst mulig.

3 Resultater

Under er resultatene fra energi- og kostnadsberegningene vist. I tillegg til årlig beregnet energibehov, bør effekten av kuldebroer legges til. I U-verdiene benyttet i energiberegningene er det ikke tatt hensyn til kuldebroer, noe det i henhold til tekniske forskrifter skal gjøres ved dokumentasjon av bygningers energieffektivitet. For alle bygningskategorier, med unntak av småhus bør det legges til 3 kWh/m² for å ta hensyn til kuldebroer. For småhus utgjør kuldebrorverdiene omlag 2,0 kWh/m². Dersom det legges vekt på å redusere kuldebroene ved å øke tykkelsen på kuldebryterne ved dekkeforkanter o.l. i bygninger med lavenergistandard, vil tilleggene blir lavere for dette tiltaksnivået.

Årlig energibehov for bygningskategoriene, når også energibehov for å dekke varmetapet pga kuldebroer er lagt til, representerer alternative nivåer for energirammer for implementering i reviderte tekniske forskrifter.

3.1 Boligbygg

Tabell 3 Beregnet inntjeningsstid for kategoriene SMÅHUS, SMÅHUS m/ balansert ventilasjon i referanse, og BOLIGBLOKKER

BYGNINGS-KATEGORI			REFERANSE	MODERAT	MEDIUM	LAVENERGI
SMÅHUS m/ avtrekk i referanse	Beregnet behov	[kWh/m ² år]	173	147	136	117
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m ² år]		26	37	56
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m ²		18	26	39
	Kostnad for tiltak	kroner/m ²		202	236	571
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		14,9	11,5	22,3
SMÅHUS m/bal.vent i referanse	Beregnet behov	[kWh/m ² år]	167	147	136	117
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m ² år]		20	31	50
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m ²		14	22	35
	Kostnad for tiltak	kroner/m ²		72	106	441
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		5,8	5,5	17,9
BOLIG-BLOKKER	Beregnet behov	[kWh/m ² år]	149	126	113	101
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m ² år]		23	36	48
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m ²		16	25	39
	Kostnad for tiltak	kroner/m ²		202	182	398
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		12,7	8,7	16,3

SMÅHUS: Kategori SMÅHUS har ikke balansert ventilasjon i referanse. Nivå Moderat er inklusiv et balansert ventilasjonsanlegg med virkningsgrad for varmegjenvinner på 60 %. I nivå Medium er virkningsgraden hevet til 80 %, uten at investeringskostnadene øker nevneverdig. Dette er i hovedsak årsaken til at lønnsomheten øker.

SMÅHUS m/bal.vent i referanse Denne kategorien er den samme som overstående, men det er forutsatt balansert ventilasjonsanlegg med 60 % virkningsgrad for gjenvinner i referanse. Dette fordi mange boliger bygges med slike ventilasjonsanlegg i dag. Samme virkningsgrad er beholdt i nivå Moderat, og energireduksjonen er et resultat av tettere bygningskonstruksjon og lavere U-verdier for vindu.

3.2 Næringsbygg

Tabell 4 Beregnet inntjeningsstid for de 11 kategoriene tilhørende næringsbygg.

BYGNINGS-KATEGORI			REFERANSE	MODERAT	MEDIUM	LAVENERGI
KONTORBYGG	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	216	162	158	114
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		54	58	102
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		38	41	71
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		293	301	605
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		9,5	9,0	10,6
BARNEHAGE	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	216	157	152	107
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		59	64	109
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		41	45	76
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		293	325	931
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		8,5	8,8	17,1
SKOLE	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	198	130	127	105
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		68	71	93
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		48	50	65
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		289	297	590
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		7,1	7,0	11,5
SYKEHUS	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	409	323	319	257
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		86	90	152
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		60	63	106
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		289	297	720
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		5,4	5,3	8,1
SYKEHJEM	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	328	226	222	178
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		102	106	150
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		71	74	105
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		289	297	590
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		4,5	4,4	6,5
HOTELL	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	293	228	224	172
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		65	69	121
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		46	48	85
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		289	297	590
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		7,5	7,2	8,3
RESTAURANT-BYGG	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	327	235	230	171
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		92	97	156
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		64	68	109
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		289	297	590
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		5,0	4,9	6,2
IDRETTSBYGG	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	288	194	183	138
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		94	105	150
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		66	74	105
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		291	323	764
	Inntjeningsstid for tiltak	[år]		5,0	4,9	8,8

BYGNINGS-KATEGORI			REFERANSE	MODERAT	MEDIUM	LAVENERGI
FORRETNINGS-BYGG	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	356	271	267	186
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		85	89	170
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		60	62	119
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		289	297	590
	Inntjeningstid for tiltak	[år]		5,5	5,4	5,6
KULTURBYGG	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	243	167	163	122
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		76	80	121
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		53	56	85
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		289	297	590
	Inntjeningstid for tiltak	[år]		6,2	6,1	8,3
LETT INDUSTRI	Beregnet behov	[kWh/m2 år]	227	159	155	118
	Redusert behov etter tiltak	[kWh/m2 år]		68	72	109
	Årlig besparelse etter tiltak	kroner/m2		48	50	76
	Kostnad for tiltak	kroner/m2		289	297	590
	Inntjeningstid for tiltak	[år]		7,1	6,8	9,4

Kommentar: Uten VAV ville inntjeningstiden for næringsbygg med lavenerginivå vært vesentlig lengre, eksempelvis for kontorbygg 3 til 4 år lengre nedbetalingstid.

4 Samlet energisparepotensial ved nye forskriftskrav

Ved estimering av samlet energisparepotensial ved å legge beregnet energibehov til grunn for nye energirammer, er det valgt en fordelingsnøkkel med hensyn til antatt nytt areal for ulike bygningskategorier i årene fremover. Fordelingsnøkkel er basert på byggearealstatistikk fra SSB for perioden 1995 t.o.m. 1999, samt arealstatistikk for eksisterende bygningsmasse beskrevet i rapporten "Nye forskriftskrav til bygningers energibehov". Store usikkerheter er imidlertid knyttet til fremtidig nybygging, i tillegg er statistikkunderlaget også grovt inndelt med hensyn til bygningskategorier. Dette gjør at fordelingsnøkkel må betraktes som svært veiledende. I Tabell 5 er fordelingsnøkkel vist ved andel nytt areal for de bygningskategoriene som utgjør henholdsvis boligbygg og næringsbygg. Tabellen viser også estimert årlig energisparepotensial ved å legge de ulike tiltaksnivåene til grunn for reviderte energirammer.

For boliger er det antatt at årlig tilvekst av areal utgjør 2.800.000 m², og for næringsbygg 2.166.000 m². Dette er tall basert på SSB byggearealstatistikk. Energisparepotensialet knyttet til årlig tilvekst av ny bygningsmasse, basert på antatt fordelingsnøkkel mht nybyggareal og ved å implementere de ulike tiltaksnivåene i nye energirammer, er estimert å utgjøre henholdsvis 230, 275 og 421 GWh. Etter 10 år vil årlig energisparing i ny bygningsmasse utgjøre henholdsvis 2,3, 2,8 og 4,2 TWh. Prosentvis energisparepotensialet utgjør henholdsvis 21, 25 og 40 % for de ulike tiltaksnivåene, sammenlignet med referansenivået (TEK-97). Det forventes at energibruken til kjøling vil reduseres fordi det nå må tas hensyn til denne energiposten ved dokumentasjon av bygningers energieffektivitet. I tillegg vil nye forskriftskrav også få betydning for eksisterende bygningsmasse, som omfattes av forskriften. Det er ikke foretatt noe estimat over mulig energisparepotensial i denne bygningsmassen eller ved antatt redusert kjølebehov. En bør imidlertid kunne anta at årlig energisparepotensial etter 10 år med utgangspunkt i de ulike tiltaksnivåene minst utgjør henholdsvis 2,5, 3,0 og 4,4 TWh.

Tabell 5 Energisparepotensial ved å implementere tiltaksnivåene i nye energirammer.

Bygningskategorier		Andel areal (%)	MODERAT Spart energi per år ¹ (GWh)	MEDIUM Spart energi per år (GWh)	LAVENERGI Spart energi per år (GWh)
Boligbygg	Småhus	80	58,2	82,9	125,4
	Boligblokker	20	12,9	20,2	26,9
Næringsbygg	Barnehager	5	6,4	6,9	11,8
	Kontorbygg	20	23,4	25,1	44,2
	Skolebygg	10	14,7	15,4	20,1
	Sykehus	5	9,3	9,7	16,5
	Sykehjem	5	11,0	11,5	16,2
	Hoteller	5	7,0	7,5	13,1
	Restaurantbygg	0	0,0	0,0	0,0
	Idrettsbygg	0	0,0	0,0	0,0
	Forretningsbygg	30	55,2	57,8	110,5
	Kulturbygg	10	16,5	17,3	26,2
	Lett industri, verks.	10	14,7	15,6	23,6
SUM			229,5	269,9	434,5

¹ Noe lavere sparepotensial enn estimert i energirammerapporten fra 2003 /1/. Dette skyldes at sparepotensialet her beregnes ut fra en antatt fordelingsnøkkel mht nybyggareal, mens det i 2003-rapporten var estimert sparepotensial for hvert enkelt tiltak for samlet nytt areal.

Referanser

/1/ "Nye forskriftskrav til bygningers energibehov". Thyholt, Dokka. SINTEF, Arkitektur og byggteknikk. STF22 A03524. 2003.

I økonomiberegningene er følgende rapporter/notater lagt til grunn:

"Energioptimal utførelse av nye bygninger. Kortversjon". Wigenstad. SINTEF, Arkitektur og byggteknikk. STF 50 A05042. 2005

"Nye Energikrav - Lønnsomhetsvurdering av energisparetiltak - Notat 002" Eriksen & Horgen AS. April, 2005.

"Revidering av U-verdikrav for vinduer og glassfelt". Thyholt, SINTEF, Arkitektur og byggteknikk. STF22 A020515

VEDLEGG 1

Beskrivelse av tiltak, kostnadskalkyle, og beregning av tiltakspakkenes inntjeningsstid.

SMÅHUS/BOLIG

Småhus: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	13088 kWh	82 kWh/m ²
2. Varmebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	5615 kWh	35 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	613 kWh	4 kWh/m ²
5. Belysning	3738 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	4672 kWh	29 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	27726 kWh	173 kWh/m ²

Dagens forskriftskrav	
U-verdi yttervegg	: 0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon)
U-verdi tak	: 0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon)
U-verdi vindu	: 1.60 W/m ² K (4-15 luft-E4)
U-verdi gulv på grunn	: 0.15 W/m ² K (200 mm polystyren)
Ventilasjon	: Mekanisk avtrekk. Luftmengde tilsvarende 0.50 oms/h (183 m ³ /h)
Infiltrasjon:	: Tetthetskravet tilsvarer 0,06 oms/h (tetthet 4,0 oms/h ved 50 Pa) med mekanisk avtrekksventilasjon
Styring regulering	: Konstant innnetemperatur 21 °C.

Småhus: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	6982 kWh	44 kWh/m ²
2. Varmebatterier	1453 kWh	9 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	5615 kWh	35 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	1113 kWh	7 kWh/m ²
5. Belysning	3738 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	4672 kWh	29 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	23573 kWh	147 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Kostnad [kr/m² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon¹	0.14 oms/h	10
Styring/regulering	Enkel nattsenkning til 19 grader	25
Ventilasjon	0.50 luftskifte/h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 60 %. SFP-faktor 2.5 kW/m ³ /s	100
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		202
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		18,2
INNTJENINGSTID (år)		14,9

¹ Korrigert opp til 0,14 oms/h fra 0,10 oms/h i foreliggende forslag til reviderte forskriftskrav. Luftskifte på 0,14 oms/h er representativt for en tetthet på 2 oms/h ved 50 Pa.

Småhus: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	6323 kWh	40 kWh/m ²
2. Varmebatterier	290 kWh	2 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	5615 kWh	35 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	1113 kWh	7 kWh/m ²
5. Belysning	3738 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	4672 kWh	29 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	21752 kWh	136 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Kostnad [kr/m2 BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	U-verdi: 0.13 W/m ² (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	10
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	20
Styring/regulering	Enkel nattsenkning til 19 grader	25
Ventilasjon	0.50 luftskifte/h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 80 %. SFP-faktor 2.5 kW/m ³ /s	106
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m2)		236
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m2)		25,9
INNTJENINGSTID (år)		11,5

Småhus: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	3710 kWh	23 kWh/m²	
2. Varmebatterier	265 kWh	2 kWh/m²	
3. Vannoppvarming	5615 kWh	35 kWh/m²	
4. Vifter og pumper	668 kWh	4 kWh/m²	
5. Belysning	3738 kWh	23 kWh/m²	
6. Teknisk utstyr	4672 kWh	29 kWh/m²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m²	
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m²	
Totalt energibehov		18667 kWh	117 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse		Kostnad [kr/m2 BRA]
Yttervegg	0,14 W/m² K (300 mm)		135
Yttertak	0,11 W/m² K (400 mm)		40,5
Gulv på grunn	U-verdi: 0.11 W/m² (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)		20
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)		70
Infiltrasjon¹	0.07 oms/h		30
Styring/regulering	Enkel nattsenkning til 19 grader		25
Ventilasjon	0.50 luftskifte/h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 80 %. SFP-faktor 1.5 kW/m³ /s		119
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m2)			571
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m2)			39,2
INNTJENINGSTID (år)			22,3

¹ Luftskifte på 0,7 oms/h tilsvarer en tetthet på 1,0 oms/h ved 50 Pa

SMÅHUS/BOLIG m/balansert ventilasjonsanlegg

Småhus m/vent: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	10255 kWh	64 kWh/m ²
2. Varmebatterier	1373 kWh	9 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	5615 kWh	35 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	1113 kWh	7 kWh/m ²
5. Belysning	3738 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	4672 kWh	29 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	26766 kWh	167 kWh/m ²
Dagens forskriftskrav m/ balansert ventilasjonsanlegg (60 % virkningsgrad)		
U-verdi yttervegg	:	0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon)
U-verdi tak	:	0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon)
U-verdi vindu	:	1.60 W/m ² K (4-15luft-E4))
U-verdi gulv på grunn	:	0,15 W/m ² K (200 mm polystyren)
Ventilasjon	:	Balansert ventilasjon m/ 60 % virkningsgrad varmegjenvinner. Luftmengde tilsvarende 0.50 oms/h (183 m ³ /h)
Infiltrasjon:	:	Tetthetskravet tilsvarer 0.28 oms/h
Styring regulering	:	Konstant innetemperatur 21 °C.

Småhus m/vent: Moderat			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	6982 kWh	44 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	1453 kWh	9 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	5615 kWh	35 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	1113 kWh	7 kWh/m ²	
5. Belysning	3738 kWh	23 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	4672 kWh	29 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²	
Totalt energibehov	23573 kWh	147 kWh/m ²	
	Tiltaksliste fra referanse	Kostnad [kr/m2 BRA]	
Yttervegg	-	0	
Yttertak	-	0	
Gulv på grunn	-	0	
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m2 K (2-lags:4-15luft-4E)	20	
Infiltrasjon	0.14 oms/h	10	
Styring/regulering	Enkel nattsenkning til 19 grader	25	
Ventilasjon	-	0	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m2)			72
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m2)			14
INNTJENINGSTID (år)			5,8

Småhus m/vent: Medium			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	6323 kWh	40 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	290 kWh	2 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	5615 kWh	35 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	1113 kWh	7 kWh/m ²	
5. Belysning	3738 kWh	23 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	4672 kWh	29 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²	
Totalt energibehov	21752 kWh	136 kWh/m²	
	Tiltaksliste fra referanse	Kostnad [kr/m² BRA]	
Yttervegg	-	0	
Yttertak	-	0	
Gulv på grunn	U-verdi: 0.13 W/m ² (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	10	
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20	
Infiltrasjon	0.10oms/h	20	
Styring/regulering	Enkel nattsenkning til 19 grader	25	
Ventilasjon	0.50 luftskifte/h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 80 %. SFP-faktor 2.5 kW/m ³ /s	6	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m²)			106
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m²)			22
INNTJENINGSTID (år)			5,5

Småhus m/vent: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	3710 kWh	23 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	265 kWh	2 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	5615 kWh	35 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	668 kWh	4 kWh/m ²	
5. Belysning	3738 kWh	23 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	4672 kWh	29 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²	
Totalt energibehov	18667 kWh	117 kWh/m ²	
	Tiltaksliste fra referanse	Kostnad [kr/m ² BRA]	
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)	135	
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)	41	
Gulv på grunn	U-verdi: 0,11 W/m ² (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)	20	
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)	70	
Infiltrasjon	0.07 oms/h	30	
Styring/regulering	Enkel nattsenkning til 19 grader	25	
Ventilasjon	0.50 luftskifte/h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 80 %. SFP-faktor 1.5 kW/m ³ /s	19	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			441
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			35
INNTJENINGSTID (år)			17,9

BOLIGBLOKK

Boligblokk: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	67599 kWh	56 kWh/m ²
2. Varmebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	42118 kWh	35 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	5641 kWh	5 kWh/m ²
5. Belysning	28032 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	35040 kWh	29 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	178431 kWh	149 kWh/m²
Dagens forskriftskrav U-verdi yttervegg : 0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon) U-verdi tak : 0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon) U-verdi vindu : 1.60 W/m ² K (2-lags) U-verdi gulv på grunn : 0,15 W/m ² K (200 mm polystyren) Ventilasjon : Mekanisk avtrekk. Luftmengde tilsvarende 0.70 oms/h Infiltrasjon: : Tetthetskravet tilsvarer 0.06 luftskifte/h Styling regulering : Konstant Innnetemperatur 21 °C		

Boligblokk: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	20592 kWh	17 kWh/m²
2. Varmebatterier	13832 kWh	12 kWh/m²
3. Vannoppvarming	42118 kWh	35 kWh/m²
4. Vifter og pumper	11753 kWh	10 kWh/m²
5. Belysning	28032 kWh	23 kWh/m²
6. Teknisk utstyr	35040 kWh	29 kWh/m²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m²
Totalt energibehov	151367 kWh	126 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m2 BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m2 K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.14 oms/h	5
Styring/regulering	Nattsenkning til 19 grader	30
Ventilasjon	0.50 luftskifte/h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 60 %. SFP-faktor 2.5 kW/m3 /s	67
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m2)		158
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m2)		16
INNTJENINGSTID (år)		12,7

Boligblokk: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	17157 kWh	14 kWh/m ²
2. Varmebatterier	1859 kWh	2 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	42118 kWh	35 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	11753 kWh	10 kWh/m ²
5. Belysning	28032 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	35040 kWh	29 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	135959 kWh	113 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m² BRA]
Yttervegg		0
Yttertak		0
Gulv på grunn	U-verdi: 0.13 W/m ² (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	5
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	10
Styring/regulering	Nattsenkning til 19 grader	30
Ventilasjon	0.50 luftskifte/h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 80 %. SFP-faktor 2.5 kW/m ³ /s	75
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		182
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		25
INNTJENINGSTID (år)		8,7

Boligblokk: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	7204 kWh	6 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	1397 kWh	1 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	42118 kWh	35 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	7052 kWh	6 kWh/m ²	
5. Belysning	28032 kWh	23 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	35040 kWh	29 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²	
Totalt energibehov	120843 kWh	101 kWh/m ²	
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]	
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)	69	
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)	20	
Gulv på grunn	U-verdi: 0,11 W/m ² (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)	10	
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)	70	
Infiltrasjon	0.07 oms/h	15	
Styring/regulering	Nattsenkning til 19 grader	30	
Ventilasjon	0.50 luftskifte/h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 80 %. SFP-faktor 1.5 kW/m ³ /s	92	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			398
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			34
INNTJENINGSTID (år)			16,3

KONTORBYGG

Kontorbygg: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	286168 kWh	48 kWh/m ²
2. Varmebatterier	257390 kWh	43 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	31320 kWh	5 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	293220 kWh	49 kWh/m ²
5. Belysning	150336 kWh	25 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	206712 kWh	34 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	71135 kWh	12 kWh/m ²
Totalt energibehov	1296281 kWh	216 kWh/m ²
Dagens forskriftskrav U-verdi yttervegg : 0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon) U-verdi tak : 0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon) U-verdi vindu : 2.00 W/m ² K (4-15luft-E4, aluminiumsvindu) U-verdi gulv på grunn : 0,15 W/m ² K (200 mm polystyren) Ventilasjon : Balansert ventilasjon, 10/3 (d/n) m ³ /m ² h. 60 % virkningsgrad Infiltrasjon: : Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h Styling regulering : Innnetemperatur 21 °C. Nattsenkning 19 °C		

Kontorbygg: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	181887 kWh	30 kWh/m²
2. Varmebatterier	127309 kWh	21 kWh/m²
3. Vannoppvarming	31320 kWh	5 kWh/m²
4. Vifter og pumper	132540 kWh	22 kWh/m²
5. Belysning	150336 kWh	25 kWh/m²
6. Teknisk utstyr	206712 kWh	34 kWh/m²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m²
8. Kjølebatterier	142270 kWh	24 kWh/m²
Totalt energibehov	972374 kWh	162 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m2 BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m2 K (2-lags:4-15luft-4E)	23
Infiltrasjon	0.14 oms/h	2
Ventilasjon	10/3 (d/n) m3/m2 h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m3 /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m2)		293
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m2)		38
INNTJENINGSTID (år)		9,5

Kontorbygg: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	162336 kWh	27 kWh/m ²
2. Varmebatterier	124774 kWh	21 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	31320 kWh	5 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	132540 kWh	22 kWh/m ²
5. Belysning	150336 kWh	25 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	206712 kWh	34 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	142270 kWh	24 kWh/m ²
Totalt energibehov	950288 kWh	158 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	4
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	23
Infiltrasjon	0.10oms/h	4
Ventilasjon	10/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		301
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		41
INNTJENINGSTID (år)		9,0

Kontorbygg: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	53381 kWh	9 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	85088 kWh	14 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	31320 kWh	5 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	65970 kWh	11 kWh/m ²	
5. Belysning	150336 kWh	25 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	206712 kWh	34 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	89471 kWh	15 kWh/m ²	
Totalt energibehov	682278 kWh	114 kWh/m²	
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m² BRA]	
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)	41	
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)	26	
Gulv på grunn	0,11 W/m ² K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)	8	
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)	82	
Infiltrasjon	0.07 oms/h	6	
Ventilasjon	VAV 10/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m ³ /s	300	
Pumpeenergi	Frekvensomformer	3	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			605
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			71
INNTJENINGSTID (år)			10,6

BARNEHAGE

Barnehage: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	24593 kWh	82 kWh/m ²
2. Varmebatterier	14256 kWh	48 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	3013 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	15053 kWh	50 kWh/m ²
5. Belysning	6264 kWh	21 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	1566 kWh	5 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	64744 kWh	216 kWh/m ²

Dagens forskriftskrav	
U-verdi yttervegg	: 0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon)
U-verdi tak	: 0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon)
U-verdi vindu	: 1.60 W/m ² K (4-15luft-E4))
U-verdi gulv på grunn	: 0,15 W/m ² K (200 mm polystyren)
Ventilasjon	: Balansert ventilasjon, 12 m ³ /h/m ² . 60 % virkningsgrad
Infiltrasjon:	: Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h
Styring regulering	: Innnetemperatur 21 °C. Nattsenkning 19 °C

Barnehage: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	22009 kWh	73 kWh/m²
2. Varmebatterier	7570 kWh	25 kWh/m²
3. Vannoppvarming	3013 kWh	10 kWh/m²
4. Vifter og pumper	6758 kWh	23 kWh/m²
5. Belysning	6264 kWh	21 kWh/m²
6. Teknisk utstyr	1566 kWh	5 kWh/m²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m²
Totalt energibehov	47180 kWh	157 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m2 BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m2 K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.14 oms/h	5
Ventilasjon	12/3 (d/n) m3/m2 h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m3 /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m2)		293
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m2)		41
INNTJENINGSTID (år)		8,5

Barnehage: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	20367 kWh	68 kWh/m ²
2. Varmebatterier	7522 kWh	25 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	3013 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	6758 kWh	23 kWh/m ²
5. Belysning	6264 kWh	21 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	1566 kWh	5 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	45490 kWh	152 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	20
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	10
Ventilasjon	12/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		325
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		45
INNTJENINGSTID (år)		8,8

Barnehage: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	11449 kWh	38 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	5991 kWh	20 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	3013 kWh	10 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	3816 kWh	13 kWh/m ²	
5. Belysning	6264 kWh	21 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	1566 kWh	5 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²	
Totalt energibehov	32099 kWh	107 kWh/m²	
	Tiltaksliste fra referanse		Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)		98
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)		130
Gulv på grunn	0,11 W/m ² K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)		40
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)		70
Infiltrasjon	0.07 oms/h		16
Ventilasjon	VAV 12/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m ³ /s		300
Pumpeenergi	Frekvensomformer		63
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			931
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			76
INNTJENINGSTID (år)			17,1

SKOLEBYGG

Skolebygg: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	288036 kWh	48 kWh/m ²
2. Varmebatterier	295209 kWh	49 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60275 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	333983 kWh	56 kWh/m ²
5. Belysning	132600 kWh	22 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	79560 kWh	13 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	1189662 kWh	198 kWh/m²
Dagens forskriftskrav U-verdi yttervegg : 0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon) U-verdi tak : 0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon) U-verdi vindu : 1.60 W/m ² K (4-15luft-E4) U-verdi gulv på grunn : 0,15 W/m ² K (200 mm polystyren) Ventilasjon : Balansert ventilasjon, 16 m ³ /h/m ² . 60 % virkningsgrad Infiltrasjon: : Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h Styring regulering : Innetemperatur 21 °C. Nattsenkning 19 °C		

Skolebygg: Moderat																																
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh] <table> <tr> <th>Beskrivelse</th><th>Før tiltak</th><th>Før tiltak/gulvareal</th></tr> <tr> <td>1. Romoppvarming</td><td>203413 kWh</td><td>34 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>2. Varmebatterier</td><td>154696 kWh</td><td>26 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>3. Vannoppvarming</td><td>60275 kWh</td><td>10 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>4. Vifter og pumper</td><td>150616 kWh</td><td>25 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>5. Belysning</td><td>132600 kWh</td><td>22 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>6. Teknisk utstyr</td><td>79560 kWh</td><td>13 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>7. Romkjøling</td><td>0 kWh</td><td>0 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>8. Kjølebatterier</td><td>0 kWh</td><td>0 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>Totalt energibehov</td><td>781161 kWh</td><td>130 kWh/m²</td></tr> </table>			Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	1. Romoppvarming	203413 kWh	34 kWh/m ²	2. Varmebatterier	154696 kWh	26 kWh/m ²	3. Vannoppvarming	60275 kWh	10 kWh/m ²	4. Vifter og pumper	150616 kWh	25 kWh/m ²	5. Belysning	132600 kWh	22 kWh/m ²	6. Teknisk utstyr	79560 kWh	13 kWh/m ²	7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²	Totalt energibehov	781161 kWh	130 kWh/m²
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal																														
1. Romoppvarming	203413 kWh	34 kWh/m ²																														
2. Varmebatterier	154696 kWh	26 kWh/m ²																														
3. Vannoppvarming	60275 kWh	10 kWh/m ²																														
4. Vifter og pumper	150616 kWh	25 kWh/m ²																														
5. Belysning	132600 kWh	22 kWh/m ²																														
6. Teknisk utstyr	79560 kWh	13 kWh/m ²																														
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²																														
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²																														
Totalt energibehov	781161 kWh	130 kWh/m²																														
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]																														
Yttervegg	-	0																														
Yttertak	-	0																														
Gulv på grunn	-	0																														
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20																														
Infiltrasjon	0.14 oms/h	2																														
Ventilasjon	16/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200																														
Pumpeenergi	-	0																														
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		289																														
Energipris: 70 øre/kWh																																
Kalkulasjonsrente: 4 %																																
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		48																														
INNTJENINGSTID (år)		7,1																														

Skolebygg: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	184721 kWh	31 kWh/m ²
2. Varmebatterier	152210 kWh	25 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60275 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	150616 kWh	25 kWh/m ²
5. Belysning	132600 kWh	22 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	79560 kWh	13 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	759982 kWh	127 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	4
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	4
Ventilasjon	16/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		297
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		50
INNTJENINGSTID (år)		7,0

Skolebygg: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	122084 kWh	20 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	91547 kWh	15 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	60275 kWh	10 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	146874 kWh	24 kWh/m ²	
5. Belysning	132600 kWh	22 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	79560 kWh	13 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²	
Totalt energibehov	632940 kWh	105 kWh/m ²	
	Tiltaksliste fra referanse		Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)		41
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)		26
Gulv på grunn	0,11 W/m ² K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)		8
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)		70
Infiltrasjon	0.07 oms/h		6
Ventilasjon	VAV 16/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m ³ /s		300
Pumpeenergi	Frekvensomformer		3
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			590
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			65
INNTJENINGSTID (år)			11,5

SYKEHUS

Skolebygg: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	407699 kWh	68 kWh/m ²
2. Varmebatterier	479644 kWh	80 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	666736 kWh	111 kWh/m ²
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	280320 kWh	47 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	157082 kWh	26 kWh/m ²
Totalt energibehov	2452291 kWh	409 kWh/m ²

Dagens forskriftskrav		
U-verdi yttervegg	:	0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon)
U-verdi tak	:	0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon)
U-verdi vindu	:	1.60 W/m ² K (2-lags)
U-verdi gulv på grunn	:	0,15 W/m ² K (200 mm polystyren)
Ventilasjon	:	Balansert ventilasjon, 16 m ³ /h/m ² . 60 % virkningsgrad
Infiltrasjon:	:	Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h
Styring regulering	:	Innetemperatur 21 °C. Nattsenkning 19 °C

Sykehus: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	320244 kWh	53 kWh/m ²
2. Varmebatterier	248550 kWh	41 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	326068 kWh	54 kWh/m ²
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	280320 kWh	47 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	301641 kWh	50 kWh/m ²
Totalt energibehov	1937634 kWh	323 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.14 oms/h	2
Ventilasjon	16/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER inkl 30 % påslag (kroner/m ²)		289
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		60
INNTJENINGSTID (år)		5,4

Sykehus: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	296594 kWh	49 kWh/m ²
2. Varmebatterier	246703 kWh	41 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	326068 kWh	54 kWh/m ²
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	280320 kWh	47 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	301641 kWh	50 kWh/m ²
Totalt energibehov	1912136 kWh	319 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	4
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	4
Ventilasjon	16/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		297
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		63
INNTJENINGSTID (år)		5,3

Sykehus: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal		
1. Romoppvarming	102361 kWh	17 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	144769 kWh	24 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	301984 kWh	50 kWh/m ²	
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	280320 kWh	47 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	249733 kWh	42 kWh/m ²	
Totalt energibehov	1539978 kWh	257 kWh/m ²	
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]	
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)	41	
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)	26	
Gulv på grunn	0,11 W/m ² K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)	8	
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)	70	
Infiltrasjon	0.07 oms/h	6	
Ventilasjon	VAV 16/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m ³ /s	400	
Pumpeenergi	Frekvensomformer	3	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			720
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			106
INNTJENINGSTID (år)			8,1

SYKEHJEM

Sykehjem: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	339336 kWh	57 kWh/m²
2. Varmebatterier	439406 kWh	73 kWh/m²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m²
4. Vifter og pumper	588865 kWh	98 kWh/m²
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m²
6. Teknisk utstyr	140160 kWh	23 kWh/m²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m²
Totalt energibehov	1968578 kWh	328 kWh/m²
Dagens forskriftskrav U-verdi yttervegg : 0.22 W/m² K (200 mm isolasjon) U-verdi tak : 0.15 W/m² K (275 mm isolasjon) U-verdi vindu : 1.60 W/m² K (4-15luft-E4)) U-verdi gulv på grunn : 0,15 W/m² K (200 mm polystyren) Ventilasjon : Balansert ventilasjon, 14 m³/h/m². 60 % virkningsgrad Infiltrasjon: : Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h Styring regulering : Innnetemperatur 21 °C. Nattsenkning 19 °C		

Sykehjem: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	246502 kWh	41 kWh/m ²
2. Varmebatterier	222432 kWh	37 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	287133 kWh	48 kWh/m ²
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	140160 kWh	23 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	1357038 kWh	226 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.14 oms/h	2
Ventilasjon	14/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER inkl 30 % påslag (kroner/m ²)		289
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		71
INNTJENINGSTID (år)		4,5

Sykehjem: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	224598 kWh	37 kWh/m ²
2. Varmebatterier	220749 kWh	37 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	287133 kWh	48 kWh/m ²
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	140160 kWh	23 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	1333450 kWh	222 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	4
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	4
Ventilasjon	14/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		297
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		74
INNTJENINGSTID (år)		4,4

Sykehjem: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal		
1. Romoppvarming	100935 kWh	17 kWh/m²	
2. Varmebatterier	138663 kWh	23 kWh/m²	
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m²	
4. Vifter og pumper	225437 kWh	38 kWh/m²	
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m²	
6. Teknisk utstyr	140160 kWh	23 kWh/m²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m²	
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m²	
Totalt energibehov	1066006 kWh	178 kWh/m²	
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m2 BRA]	
Yttervegg	0,14 W/m2 K (300 mm)	41	
Yttertak	0,11 W/m2 K (400 mm)	26	
Gulv på grunn	0,11 W/m2 K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)	8	
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m2 K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)	70	
Infiltrasjon	0.07 oms/h	6	
Ventilasjon	VAV 14/3 (d/n) m3/m2 h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m3 /s	300	
Pumpeenergi	Frekvensomformer	3	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m2)			590
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m2)			105
INNTJENINGSTID (år)			6,5

HOTELLER

Sykehjem: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	398682 kWh	66 kWh/m ²
2. Varmebatterier	335990 kWh	56 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	433132 kWh	72 kWh/m ²
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	35040 kWh	6 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	94263 kWh	16 kWh/m ²
Totalt energibehov	1757918 kWh	293 kWh/m²
Dagens forskriftskrav U-verdi yttervegg : 0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon) U-verdi tak : 0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon) U-verdi vindu : 1.60 W/m ² K (4-15luft-E4) U-verdi gulv på grunn : 0,15 W/m ² K (200 mm polystyren) Ventilasjon : Balansert ventilasjon, 10 m ³ /h/m ² . 60 % virkningsgrad Infiltrasjon: : Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h Styling regulering : Innetemperatur 21 °C. Nattsenkning 19 °C		

Hoteller: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	306195 kWh	51 kWh/m ²
2. Varmebatterier	170706 kWh	28 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	209266 kWh	35 kWh/m ²
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	35040 kWh	6 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	188525 kWh	31 kWh/m ²
Totalt energibehov	1370543 kWh	228 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.14 oms/h	2
Ventilasjon	10/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER inkl 30 % påslag (kroner/m ²)		289
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		46
INNTJENINGSTID (år)		7,5

Hotell: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	281949 kWh	47 kWh/m ²
2. Varmebatterier	169302 kWh	28 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	209266 kWh	35 kWh/m ²
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	35040 kWh	6 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	188525 kWh	31 kWh/m ²
Totalt energibehov	1344893 kWh	224 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	4
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	4
Ventilasjon	10/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		297
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		48
INNTJENINGSTID (år)		7,2

Hotell: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	129590 kWh	22 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	95679 kWh	16 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	137781 kWh	23 kWh/m ²	
5. Belysning	280320 kWh	47 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	35040 kWh	6 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	172294 kWh	29 kWh/m ²	
Totalt energibehov	1031195 kWh	172 kWh/m ²	
	Tiltaksliste fra referanse		Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)		41
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)		26
Gulv på grunn	0,11 W/m ² K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)		8
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)		70
Infiltrasjon	0.07 oms/h		6
Ventilasjon	VAV 10/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m ³ /s		300
Pumpeenergi	Frekvensomformer		3
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			590
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			85
INNTJENINGSTID (år)			8,3

RESTAURANTBYGG

Restaurantbygg: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	448732 kWh	75 kWh/m ²
2. Varmebatterier	366207 kWh	61 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	438000 kWh	73 kWh/m ²
5. Belysning	140160 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	175200 kWh	29 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	214043 kWh	36 kWh/m ²
Totalt energibehov	1962833 kWh	327 kWh/m ²

Dagens forskriftskrav		
U-verdi yttervegg	:	0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon)
U-verdi tak	:	0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon)
U-verdi vindu	:	2.00 W/m ² K (4-15luft-E4, aluminiumsvindu)
U-verdi gulv på grunn	:	0,15 W/m ² K (200 mm polystyren)
Ventilasjon	:	Balansert ventilasjon, 18 m ³ /h/m ² . 60 % virkningsgrad
Infiltrasjon:	:	Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h
Styring regulering	:	Innetemperatur 21 °C. Nattsenkning 19 °C

Resturantbygg: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	294648 kWh	49 kWh/m ²
2. Varmebatterier	198508 kWh	33 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	204400 kWh	34 kWh/m ²
5. Belysning	140160 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	175200 kWh	29 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	214043 kWh	36 kWh/m ²
Totalt energibehov	1407450 kWh	235 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.14 oms/h	2
Ventilasjon	18/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER inkl 30 % påslag (kroner/m ²)		289
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		64
INNTJENINGSTID (år)		5,0

Restaurantbygg: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	270992 kWh	45 kWh/m ²
2. Varmebatterier	197552 kWh	33 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	204400 kWh	34 kWh/m ²
5. Belysning	140160 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	175200 kWh	29 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	214043 kWh	36 kWh/m ²
Totalt energibehov	1382837 kWh	230 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	4
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	4
Ventilasjon	18/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		297
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		68
INNTJENINGSTID (år)		4,9

Restaurantbygg: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal		
1. Romoppvarming	158907 kWh	26 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	150933 kWh	25 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	180491 kWh	30 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	149735 kWh	25 kWh/m ²	
5. Belysning	140160 kWh	23 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	175200 kWh	29 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	71800 kWh	12 kWh/m ²	
Totalt energibehov	1027226 kWh	171 kWh/m ²	
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]	
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)	41	
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)	26	
Gulv på grunn	0,11 W/m ² K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)	8	
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)	70	
Infiltrasjon	0.07 oms/h	6	
Ventilasjon	VAV 18/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m ³ /s	300	
Pumpeenergi	Frekvensomformer	3	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			590
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			109
INNTJENINGSTID (år)			6,2

IDRETTSBYGG

Idrettsbygg: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	321487 kWh	100 kWh/m ²
2. Varmebatterier	199574 kWh	62 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	160727 kWh	50 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	162016 kWh	51 kWh/m ²
5. Belysning	67891 kWh	21 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	8486 kWh	3 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	920181 kWh	288 kWh/m²

Dagens forskriftskrav	
U-verdi yttervegg	: 0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon)
U-verdi tak	: 0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon)
U-verdi vindu	: 2.00 W/m ² K (4-15luft-E4, aluminiumsvindu)
U-verdi gulv på grunn	: 0,15 W/m ² K (200 mm polystyren)
Ventilasjon	: Balansert ventilasjon, 18 m ³ /h/m ² . 60 % virkningsgrad
Infiltrasjon:	: Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h
Styring regulering	: Innnetemperatur 19 °C. Nattsinking til 17 °C

Idrettsbygg: Moderat																																
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh] <table> <tr> <th>Beskrivelse</th><th>Før tiltak</th><th>Før tiltak/gulvareal</th></tr> <tr> <td>1. Romoppvarming</td><td>183267 kWh</td><td>57 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>2. Varmebatterier</td><td>128942 kWh</td><td>40 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>3. Vannoppvarming</td><td>160727 kWh</td><td>50 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>4. Vifter og pumper</td><td>72864 kWh</td><td>23 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>5. Belysning</td><td>67891 kWh</td><td>21 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>6. Teknisk utstyr</td><td>8486 kWh</td><td>3 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>7. Romkjøling</td><td>0 kWh</td><td>0 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>8. Kjølebatterier</td><td>0 kWh</td><td>0 kWh/m²</td></tr> <tr> <td>Totalt energibehov</td><td>622178 kWh</td><td>194 kWh/m²</td></tr> </table>			Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	1. Romoppvarming	183267 kWh	57 kWh/m²	2. Varmebatterier	128942 kWh	40 kWh/m²	3. Vannoppvarming	160727 kWh	50 kWh/m²	4. Vifter og pumper	72864 kWh	23 kWh/m²	5. Belysning	67891 kWh	21 kWh/m²	6. Teknisk utstyr	8486 kWh	3 kWh/m²	7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m²	8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m²	Totalt energibehov	622178 kWh	194 kWh/m²
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal																														
1. Romoppvarming	183267 kWh	57 kWh/m²																														
2. Varmebatterier	128942 kWh	40 kWh/m²																														
3. Vannoppvarming	160727 kWh	50 kWh/m²																														
4. Vifter og pumper	72864 kWh	23 kWh/m²																														
5. Belysning	67891 kWh	21 kWh/m²																														
6. Teknisk utstyr	8486 kWh	3 kWh/m²																														
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m²																														
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m²																														
Totalt energibehov	622178 kWh	194 kWh/m²																														
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m2 BRA]																														
Yttervegg	-	0																														
Yttertak	-	0																														
Gulv på grunn	-	0																														
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m2 K (2-lags:4-15luft-4E)	20																														
Infiltrasjon	0.14 oms/h	4																														
Ventilasjon	12/3 (d/n) m3/m2 h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m3 /s	200																														
Pumpeenergi	-	0																														
SUM ØKTE INVESTERINGER inkl 30 % påslag (kroner/m2)		291																														
Energipris: 70 øre/kWh																																
Kalkulasjonsrente: 4 %																																
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m2)		66																														
INNTJENINGSTID (år)		5,0																														

Idrettsbygg: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	150296 kWh	47 kWh/m ²
2. Varmebatterier	126135 kWh	39 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	160727 kWh	50 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	72864 kWh	23 kWh/m ²
5. Belysning	67891 kWh	21 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	8486 kWh	3 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	0 kWh	0 kWh/m ²
Totalt energibehov	586399 kWh	183 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	20
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	8
Ventilasjon	12/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		323
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		74
INNTJENINGSTID (år)		4,9

Idrettsbygg: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	86191 kWh	27 kWh/m²	
2. Varmebatterier	65038 kWh	20 kWh/m²	
3. Vannoppvarming	160727 kWh	50 kWh/m²	
4. Vifter og pumper	23360 kWh	7 kWh/m²	
5. Belysning	67891 kWh	21 kWh/m²	
6. Teknisk utstyr	8486 kWh	3 kWh/m²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m²	
8. Kjølebatterier	30164 kWh	9 kWh/m²	
Totalt energibehov	441858 kWh	138 kWh/m²	
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m2 BRA]	
Yttervegg	0,14 W/m2 K (300 mm)	80	
Yttertak	0,11 W/m2 K (400 mm)	130	
Gulv på grunn	0,11 W/m2 K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)	40	
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m2 K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)	70	
Infiltrasjon	0.07 oms/h	13	
Ventilasjon	VAV 12/3 (d/n) m3/m2 h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m3 /s	250	
Pumpeenergi	Frekvensomformer	6	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m2)			764
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m2)			105
INNTJENINGSTID (år)			8,8

FORRETNINGSBYGG

Forretningsbygg: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	412523 kWh	69 kWh/m ²
2. Varmebatterier	517328 kWh	86 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60194 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	625899 kWh	104 kWh/m ²
5. Belysning	338040 kWh	56 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	22536 kWh	4 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	160359 kWh	27 kWh/m ²
Totalt energibehov	2136878 kWh	356 kWh/m²

Dagens forskriftskrav		
U-verdi yttervegg	:	0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon)
U-verdi tak	:	0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon)
U-verdi vindu	:	2.00 W/m ² K (4-15luft-E4, aluminiumsvindu)
U-verdi gulv på grunn	:	0,15 W/m ² K (200 mm polystyren)
Ventilasjon	:	Balansert ventilasjon, 18 m ³ /h/m ² . 60 % virkningsgrad
Infiltrasjon:	:	Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h
Styring regulering	:	Innetemperatur 21 °C. Nattsenkning 19 °C

Forretningsbygg: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	327341 kWh	55 kWh/m ²
2. Varmebatterier	263166 kWh	44 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60194 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	292100 kWh	49 kWh/m ²
5. Belysning	338040 kWh	56 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	22536 kWh	4 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	320718 kWh	53 kWh/m ²
Totalt energibehov	1624095 kWh	271 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.14 oms/h	2
Ventilasjon	18/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER inkl 30 % påslag (kroner/m ²)		289
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		60
INNTJENINGSTID (år)		5,5

Forretningsbygg: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	305401 kWh	51 kWh/m ²
2. Varmebatterier	261257 kWh	44 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60194 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	292100 kWh	49 kWh/m ²
5. Belysning	338040 kWh	56 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	22536 kWh	4 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	320718 kWh	53 kWh/m ²
Totalt energibehov	1600245 kWh	267 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	4
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	4
Ventilasjon	18/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		297
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		62
INNTJENINGSTID (år)		5,4

Forretningsbygg: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal		
1. Romoppvarming	165018 kWh	28 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	146479 kWh	24 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	60194 kWh	10 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	198107 kWh	33 kWh/m ²	
5. Belysning	304236 kWh	51 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	22536 kWh	4 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	220655 kWh	37 kWh/m ²	
Totalt energibehov	1117225 kWh	186 kWh/m ²	
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]	
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)	41	
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)	26	
Gulv på grunn	0,11 W/m ² K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)	8	
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)	70	
Infiltrasjon	0.07 oms/h	6	
Ventilasjon	VAV 18/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m ³ /s	300	
Pumpeenergi	Frekvensomformer	3	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			590
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			119
INNTJENINGSTID (år)			5,6

KULTURBYGG

Kulturbygg: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	487616 kWh	81 kWh/m ²
2. Varmebatterier	276235 kWh	46 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60228 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	318015 kWh	53 kWh/m ²
5. Belysning	137808 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	17226 kWh	3 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	158818 kWh	26 kWh/m ²
Totalt energibehov	1455945 kWh	243 kWh/m ²

Dagens forskriftskrav		
U-verdi yttervegg	:	0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon)
U-verdi tak	:	0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon)
U-verdi vindu	:	2.00 W/m ² K (4-15luft-E4, aluminiumsvindu)
U-verdi gulv på grunn	:	0,15 W/m ² K (200 mm polystyren)
Ventilasjon	:	Balansert ventilasjon, 18 m ³ /h/m ² . 60 % virkningsgrad
Infiltrasjon:	:	Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h
Styring regulering	:	Innetemperatur 21 °C. Nattsenkning 19 °C

Kulturbygg: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	329848 kWh	55 kWh/m ²
2. Varmebatterier	153686 kWh	26 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60228 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	144285 kWh	24 kWh/m ²
5. Belysning	137808 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	17226 kWh	3 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	158818 kWh	26 kWh/m ²
Totalt energibehov	1001899 kWh	167 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.14 oms/h	2
Ventilasjon	12/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER inkl 30 % påslag (kroner/m ²)		289
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		53
INNTJENINGSTID (år)		6,2

Kulturbygg: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	306433 kWh	51 kWh/m ²
2. Varmebatterier	152925 kWh	25 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60228 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	144285 kWh	24 kWh/m ²
5. Belysning	137808 kWh	23 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	17226 kWh	3 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	158818 kWh	26 kWh/m ²
Totalt energibehov	977723 kWh	163 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg		0
Yttertak		0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	4
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	4
Ventilasjon	12/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m²)		297
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m²)		56
INNTJENINGSTID (år)		6,1

Kulturbygg: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal	
1. Romoppvarming	188507 kWh	31 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	103971 kWh	17 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	60228 kWh	10 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	90117 kWh	15 kWh/m ²	
5. Belysning	137808 kWh	23 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	17226 kWh	3 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	135505 kWh	23 kWh/m ²	
Totalt energibehov	733362 kWh	122 kWh/m ²	
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]	
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)	41	
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)	26	
Gulv på grunn	0,11 W/m ² K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)	8	
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)	70	
Infiltrasjon	0.07 oms/h	6	
Ventilasjon	VAV 12/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m ³ /s	300	
Pumpeenergi	Frekvensomformer	3	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			590
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			85
INNTJENINGSTID (år)			8,3

LETT INDUSTRI

Lett industri: Referanse		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	365301 kWh	61 kWh/m ²
2. Varmebatterier	273049 kWh	46 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60228 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	284085 kWh	47 kWh/m ²
5. Belysning	112752 kWh	19 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	140940 kWh	23 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	123154 kWh	21 kWh/m ²
Totalt energibehov	1359509 kWh	227 kWh/m ²

Dagens forskriftskrav		
U-verdi yttervegg	:	0.22 W/m ² K (200 mm isolasjon)
U-verdi tak	:	0.15 W/m ² K (275 mm isolasjon)
U-verdi vindu	:	2.00 W/m ² K (4-15luft-E4, aluminiumsvindu)
U-verdi gulv på grunn	:	0,15 W/m ² K (200 mm polystyren)
Ventilasjon	:	Balansert ventilasjon, 18 m ³ /h/m ² . 60 % virkningsgrad
Infiltrasjon:	:	Tetthetskravet tilsvarer 0.28 luftskifte/h
Styring regulering	:	Innetemperatur 21 °C. Nattsenkning 19 °C

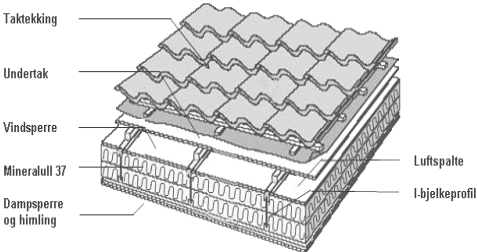
Lett industri: Moderat		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	233140 kWh	39 kWh/m²
2. Varmebatterier	155202 kWh	26 kWh/m²
3. Vannoppvarming	60228 kWh	10 kWh/m²
4. Vifter og pumper	126015 kWh	21 kWh/m²
5. Belysning	112752 kWh	19 kWh/m²
6. Teknisk utstyr	140940 kWh	23 kWh/m²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m²
8. Kjølebatterier	123154 kWh	21 kWh/m²
Totalt energibehov	951432 kWh	159 kWh/m²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m2 BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	-	0
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m2 K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.14 oms/h	2
Ventilasjon	12/3 (d/n) m3/m2 h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m3 /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER inkl 30 % påslag (kroner/m2)		289
Energipris: 70 øre/kWh		
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m2)		48
INNTJENINGSTID (år)		7,1

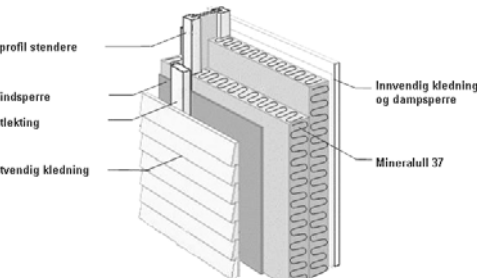
Lett industri: Medium		
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]		
Beskrivelse	Før tiltak	Før tiltak/gulvareal
1. Romoppvarming	214405 kWh	36 kWh/m ²
2. Varmebatterier	152220 kWh	25 kWh/m ²
3. Vannoppvarming	60228 kWh	10 kWh/m ²
4. Vifter og pumper	126015 kWh	21 kWh/m ²
5. Belysning	112752 kWh	19 kWh/m ²
6. Teknisk utstyr	140940 kWh	23 kWh/m ²
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²
8. Kjølebatterier	123154 kWh	21 kWh/m ²
Totalt energibehov	929715 kWh	155 kWh/m ²
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]
Yttervegg	-	0
Yttertak	-	0
Gulv på grunn	0,13 W/m ² K (200 mm polystyren + 30 mm kantisolasjon)	4
Vindu	U-verdi: 1,4 W/m ² K (2-lags:4-15luft-4E)	20
Infiltrasjon	0.10oms/h	4
Ventilasjon	12/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 2/1 (d/n) kW/m ³ /s	200
Pumpeenergi	-	0
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)		
Energipris: 70 øre/kWh		297
Kalkulasjonsrente: 4 %		
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)		50
INNTJENINGSTID (år)		6,8

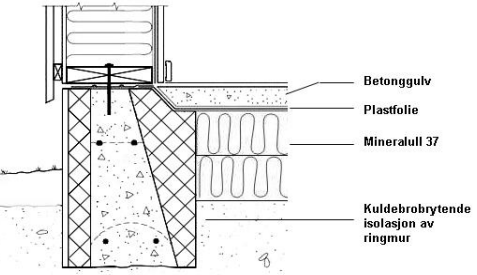
Lett industri: Lavenergi			
Energibudsjett (netto energibehov) [kWh]			
Beskrivelse	Før tiltak Før tiltak/gulvareal		
1. Romoppvarming	123094 kWh	21 kWh/m ²	
2. Varmebatterier	87022 kWh	15 kWh/m ²	
3. Vannoppvarming	60228 kWh	10 kWh/m ²	
4. Vifter og pumper	76204 kWh	13 kWh/m ²	
5. Belysning	112752 kWh	19 kWh/m ²	
6. Teknisk utstyr	140940 kWh	23 kWh/m ²	
7. Romkjøling	0 kWh	0 kWh/m ²	
8. Kjølebatterier	105854 kWh	18 kWh/m ²	
Totalt energibehov	706094 kWh	118 kWh/m ²	
	Tiltaksliste fra referanse	Merkostnad [kr/m ² BRA]	
Yttervegg	0,14 W/m ² K (300 mm)	41	
Yttertak	0,11 W/m ² K (400 mm)	26	
Gulv på grunn	0,11 W/m ² K (250 mm polystyren + 50 mm kantisolasjon)	8	
Vindu	U-verdi: 1,1 W/m ² K (3-lags: 4E-12arg-4-12arg-4E)	70	
Infiltrasjon	0.07 oms/h	6	
Ventilasjon	VAV 12/3 (d/n) m ³ /m ² h Årsvirkningsgrad for varmegjenvinner på 70 %. SFP-faktor 3/1 (d/n) kW/m ³ /s	300	
Pumpeenergi	Frekvensomformer	3	
SUM ØKTE INVESTERINGER (kroner/m ²)			590
Energipris: 70 øre/kWh			
Kalkulasjonsrente: 4 %			
ÅRLIG BESPARELSE (kroner/m ²)			76
INNTJENINGSTID (år)			9,4

VEDLEGG 2

Kostnadsbank for tiltak Småhus, Boligblokker. Priser inkl. mva.

	Isolasjonstykkelse (mineralull, $\lambda=0,037$ W/mK)	I-profil dimensjon	Konstruksjonens U-verdi	Kalkylepris	
				[kr/m ² tak]	Diff [kr/m ² tak]
[mm]	[mm]	[mm]	[W/m ² K]		
300	300		0,15	1599	
350	350		0,13	1638	39
400	400		0,11	1680	81

	Isolasjonstykkelse (mineralull, $\lambda=0,037$ W/mK)	I-profil dimensjon	Konstruksjonens U-verdi	Kalkylepris	
				[kr/m ² vegg]	Diff [kr/m ² vegg]
[mm]	[mm]	[mm]	[W/m ² K]		
200	200		0,22	994	
240	240		0,16	1084	90
300	300		0,14	1129	135

	Isolasjonstykkelse (mineralull, $\lambda=0,037$ W/mK)		Konstruksjonens U-verdi	Kalkylepris	
				[kr/m ² gulv]	Diff [kr/m ² gulv]
[mm]	[mm]		[W/m ² K]		
200			0,15	671	
200 mm + 30 mm kantiso			0,13	681	10
250 mm + 50 mm kantiso.			0,11	701	40

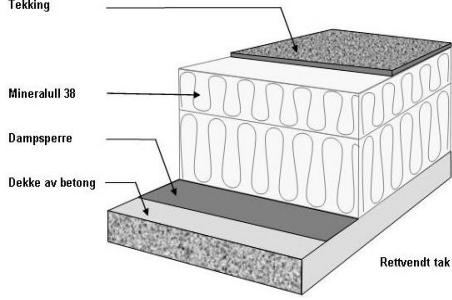
Rutetype	U-verdi [W/m ² K]	Differansepris [kr/m ² vindu]
V2 4-16-E4 (TEK 97)	1,6	0
V3 4-16 Arg-E4 (moderat/medium)	1,4	100
V5 4E-12 Arg-4-12 Arg-E4 (lavenergi)	1,1	350

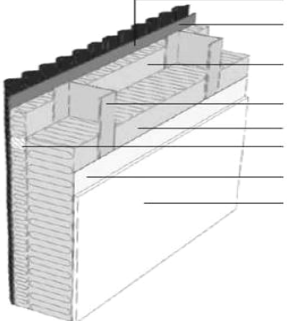
Ventilasjon. Småhus/blokk	Kostnad [kr/enhet]	Differansekostn. [kr/enhet]
Mekanisk avtrekk	15000	0
Balansert m/ VVX 60 %	31000	16000
Balansert m/ VVX 80 %	32000	17000
Balansert m/ VVX 80 % + forbedret SFP-faktor (kanalnett)	34000	19000

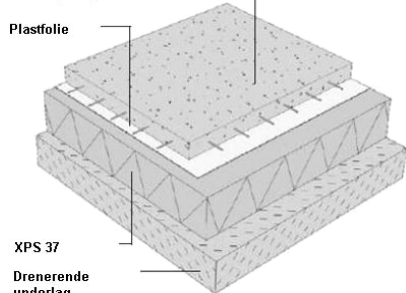
Nattsenkning		[kr/m ²]
Automatikk el-varme		25

Infiltrasjon	oms/h	Differansepris [kr/m ² yttervegg]
TEK 97	0.28	
Moderat	0.14	20
Medium	0.10	30
Lavenergi	0.07	40

Kostnadsbank for tiltak Næringsbygg. Priser inkl. mva.

	Isolasjonstykkelse (mineralull, $\lambda=0,038$ W/mK)		Konstruksjonens U-verdi	Kalkylepris	
	[mm]		[W/m ² K]	[kr/m ² tak]	Diff [kr/m ² tak]
	300		0,15	1620	TEK 97 (ref.)
	300		0,13	1685	65
	400		0,11	1750	130

	Isolasjonstykkelse (mineralull, $\lambda=0,037$ W/mK)	Stenderdim etc.	Konstruksjonens U-verdi	Kalkylepris	
	[mm]	[mm]	[W/m ² K]	[kr/m ² vegg]	Diff [kr/m ² vegg]
	200	CY profil c/c 60 0,7 mm stål	0,23	854	TEK 97 referanse
	250 (200+50)	"	0,17	955	101
	300 (200+100)	"	0,14	1044	190

	Isolasjonstykkelse (mineralull, $\lambda=0,037$ W/mK)		Konstruksjonens U-verdi	Kalkylepris	
	[mm]		[W/m ² K]	[kr/m ² gulv]	Diff [kr/m ² gulv]
	200		0,15	681	TEK 97 ref.)
	200 + 30 mm kantiso.		0,13	701	20
	250 + 50 mm kantiso.		0,11	711	40

Rutetype	U-verdi [W/m ² K]	Differansepris [kr/m ² vindu]
V1 4-16-4 (TEK 97)	2.0/1.6	referanse
V3 4-16 Arg-E4 (moderat/medium)	1,4	100
V5 4E-12 Arg-4-12 Arg-E4 (lavenergi)	1,1	350

Ventilasjon.	Differansekostn. [kr/m ²]	
CAV 60 % vgjv. SFP 4 (TEK 97)	referanse	Kalkyletall er justert for hver kategori
CAV 70 % vgjv. SFP 2/1 (moderat/medium)	200	
VAV 70 % vgjv. SFP 3/1 (lavenergi)	300	

Pumpestyring		Differansekostn. [kr/m ²]
Konstant drift (TEK 97)		referanse
Kapasitetsstyring (lavenergi)		3

Infiltrasjon	oms/h	Differansepris [kr/m ² yttervegg]
TEK 97	0.28	referanse
Moderat	0.14	20
Medium	0.10	30
Lavenergi	0.07	40