

Agenda

Totaløkonomi i energineutralt byggeri

Hvorledes sikres det beslutningsmæssige grundlag for CO-2 neutrale byggerier & reoveringer?

Totaløkonomi i energineutralt byggeri

- **Energiberegner**
- Brugervenlig kalkulationsberegner som kapitaliserer energibesparelser i både nye og bestående bygninger
- www.mth/pages/energiberegner

Forudsætninger

1. Varmetabet er beregnet efter DS-418
 2. Da bygninger opføres efter minimumskravene i BR bruges disse til at bestemme udgangspunktet
 3. Besparelser på varme, ventilation og el er ESCO – erfaringstal
 4. Effekter, virkningsgrader og faktorer er indsamlet fra producenter. Indstråling kan bl.a. findes i ”Danmark – Varme- og Klimateknik”
 5. Bygningen er forudsat at have en rektangulær form. Andre former kan også beregnes enten ved flere små beregninger eller ved at bruge korrektionsfaktorer på outputtet
 6. Korrektionsfaktorer kan også bruges, hvis der kun er tale om en delvis renovering af en bygningsdel
 7. Priser er for bolig med moms og for erhverv uden moms. Husk at korrigerer ved indtastning af renoveringspris i kr/m². (Energi og renoverings priser skal følges ad)
- Priser, rentesatser mv. opdateres løbende
 - Den samlede besparelse kan anvendes til hel eller delvis finansiering af et projekt. Hvor stor en del af besparelsen der kan bruges som investering afhænger af finansieringsform og skatteforhold
 - Beregningerne er foretaget for bygningen som én enhed og bygger på normsatte principper og erfaringstal
 - Bygningens nuværende energiforbrug er beregnet ud fra kravene i det bygningsreglement, som var gældende i byggeåret
 - Ved ventilation er der udelukkende set på elforbruget til drift af anlægget. Det er forudsat, at anlægget kører 10 timer pr. dag, 330 dage om året
 - Ved varmeinstallationer er der udelukkende set på forbruget til opvarmning. Varmt brugsvand er derfor ikke taget i betragtning
 - Beregningerne er udelukkende en foreløbig vurdering af energioptimeringsmulighederne ved din bygning, og er uden forpligtigelse og uden ansvar for MT Højgaard

Beregn din bygnings totale energiøkonomi

– tilgængeligt værktøj som kan bruges af alle – www.mth/pages/energiberegner

Nybyg

Renovering

Rådighedsbeløb i kr.

4.367.000

Energibesparelse i forhold til BR08	i alt inkl. moms	m ² pris
4500 m ² LE2	kr. 3.163.000	kr. 695
4500 m ² LE1	kr. 5.537.000	kr. 1.217
4500 m ² LE0	kr. 8.306.000	kr. 1.825

Med andre ord : Værdien af én sparet kWh/m² er 35-40 kr. inkl. moms

	Varmetab og energiforbrug (kWh/m ² pr. år)	Besparelse (kWh/m ² pr. år)	Besparelse (kr./år)
Varmeinstallationer	91	14	25.000
Facade	34	29	33.000
Vinduer	41	27	48.000
Tag	7	5	2.000
Ovenlys	3	2	3.000
Sum		76	110.000

Dialogværktøj

- stærkt kalkulationsværktøj til brug for præcis din bygning

Beregner

Energirenovering
- Overslag

Inddata

Projekt: **Kirkevej - Blok B**

Projekt nr.: **Herlev**

Adresse: **Herlev**

Type: **Bolig**

Bygningsdata

Opførelsesår: **1948**

Bruttoareal: **827 m²**

Antal etager: **2**

Bygnings bredde: **11,25 m**

Bygnings længde: **3,7 m**

Etagenhøjde: **3,3 m**

Tagopbygning: **Skitag (opvarmet)**

Forsyning: **Fjernvarme**

Forudsætninger

Driftsperiode: **30 År**

Stigning i energipris: **4 %**

Inflation: **2 %**

Energipris

El: **2,15 kr./kWh**

Fjernvarme: **0,58 kr./kWh**

Naturgas: **0,90 kr./kWh**

Olie: **1,14 kr./kWh**

Økonomi

Tiltag	Energi- besparelse kr./år	Samlet investering kr.	Energi investering *1) kr.	Værdi af "energi investering" *2) kr.	Simple tilbagebe- talingstid år
1. Facader	24.900	768.000	345.600	304.300	14
2. Tagkonstruktion	13.700	0	0	541.600	0
3. Kældervægge	7.900	390.000	84.000	308.400	11
4. Vinduer	13.700	616.000	176.000	541.600	13
5. Ovenlys	0	0	0	0	0
6. Varmeanalationer	7.000	82.700	24.810	276.800	4
7. Lysindalationer	0	0	0	0	0
8. Ventilation	0	0	0	0	0
SUM	67.100	1.856.700	630.410	2.652.700	9

*1) Energi investeringen er den del af den samlede investering, der alene vedrører energiforbedringer.

*2) Værdien er "Energiinvesteringen" er den akkumulerede tilbagebetalt værdi af 30 års besparelser.

Tiltag	Energi- besparelse kr./år	Samlet investering kr.	Værdi af "energi investering" *2) kr.	Simple tilbagebe- talingstid år
11. Solfanger	9.900	120.000	391.400	12
12. Solceller	11.400	240.000	972.500	21

Teknologikatalog

» Indholdsfortegnelse

1.0 Facader

1.1 Facadepuds

1.2 Facadepude

1.3 Skærmege

1.4 Råttmaling

1.5 Håttmaling samt facadepuds

2.0 Tagkonstruktion

2.1 Fælt tag - Effisolering

2.2 Fælt tag - Udskiftning af eksist. isolering

2.3 Skilt tag med opvarmede tagan - Effisolering

2.4 Skilt tag med opvarmede tagan - Isolering af isolering

2.5 Skilt tag med opvarmede tagan - Isolering Effisolering

2.6 Skilt tag med opvarmede tagan - Isolering af isolering og tagbekledning

3.0 Kældervægge

3.1 Kældervægge - Uvendt effisolering

4.0 Vinduer

4.1 Vinduer

4.2 Vinduer - Forskærme/Opløsning

5.0 Ovenlys

5.1 Ovenlys

6.0 Varmeanalationer

6.1 Fjernvarme

6.2 Naturgas

6.3 Olie

6.4 El

7.0 Lysindalationer

7.1 Lysindalationer

8.0 Ventilation

8.1 Ventilation

9.0 Solafskærmning

10.0 Nybygget

10.1 Bolig

10.2 Bolig

11.0 Solfanger

11.1 Solfanger

12.0 Solceller

12.1 Solceller

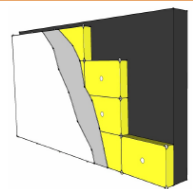
13.0 Solbelysning

14.0 Varmepumper

» 1.1 Facadepuds

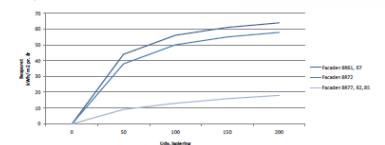
Billed

Facadepuds udføres i tykkelserne 50, 100, 150 og 200 mm isolering og kan tilbydes i forskellige farver samt overfladestrukturer. Facadepuden giver den mest optimale effektivitet i facaden, da antallet af kulebroer er minimalt.



Graf

Grafen viser besparelsepotential (kWh/m² pr. år) for de forskellige bygningselementer som funktion af isoleringstykkelser.



Skema

Skemaet angiver U-værdier og kvadratmeterpriser for den nye facadeopbygningen ved de forskellige isoleringstykkelser og bygningselementer. Der er angivet to kvadratmeterpriser: Solfanger for den samlede investering og prisanden for energiforbedringen. U-værdi og kvadratmeterpriserne for den valgte løsning overføres til Excel-programmet.

Ekst. vægkonstruktion	Ekst. facade U-værdi	50 mm udt. isolering U-værdi	100 mm udt. isolering U-værdi	150 mm udt. isolering U-værdi	200 mm udt. isolering U-værdi
facaden BR1, Ø7	1,10	0,47	1,390	0,30	1,470
facaden BR2	1,00	0,45	1,390	0,28	1,470
facaden BR3, Ø2, Ø5	0,40	0,27	1,390	0,21	1,470

1. Regner værdi af energibesparelsen pr. bygningsdel
2. Beregner simpel tilbagebetalingstid
3. Kan estimere tillæg til m2 prisen for break even
4. Kan vurdere mikset mellem aktive og passive energiforanstaltninger
5. Kan bruges til scenarievurdering

1. Forslag til passive løsninger inkl. skønnet u-værdi og pris (input til beregner)
2. Skøn vedrørende installationer
3. Hurtig vurdering af solenergi tiltag

Blåmunkevej – et eksempel



Energirenovering
- Overslag

Inddata

Projekt: **Kantorparken FSB**

Projekt nr.:
Adresse: **Blåmunkevej**

Type: Bolig ▼

Bygningsdata

Opførelsesår: **1938**

Bruttoareal: **80 m²**

Antal etager: **2** Antal

Bygnings bredde: **4 m**

Bygnings længde: **10 m**

Etagehøjde: **3 m**

Tagopbygning: Fladt ▼

Forsyning: Fjernvarme ▼

Forudsætninger

Driftsperiode: **30** År

Stigning i energipris: **4** %

Inflation: **2** %

Energipris

El: **2,39** kr./kWh

Fjernvarme: **0,56** kr./kWh

Naturgas: **0,90** kr./kWh

Olie: **1,14** kr./kWh

Økonomi

Tiltag	Energi- besparelse kr./år	Samlet investering kr.	Energi investering *1) kr.	Værdi af "energi investering" *2) kr.	Simpel tilbagebet- alingstid år
1. Facader	2.600	80.000	36.000	102.800	14
2. Tagkonstruktion	1.800	80.000	10.400	71.200	6
3. Kældervægge	1.100	53.400	14.400	43.500	13
4. Vinduer	1.200	57.750	16.650	47.500	14
5. Ovenlys	0	0	0	0	0
6. Varmeinstallationer	700	8.000	8.000	27.700	11
7. Lysinstallationer	0	0	0	0	0
8. Ventilation	0	0	0	0	0
SUM	7.400	279.150	85.450	292.700	12

*1) Energi investeringen er den del af den samlede investering, der alene vedrører energiforbedringer.

*2) Værdien er "Energiinvesteringen" er den akkumulede tilbagediskonterede værdi af 30 års besparelser.

Tiltag	Energi- besparelse kr./år	Samlet investe- ring kr.	Værdi af "energi investering " *2) kr.	Simpel tilbagebet- alingstid år
11. Solfanger	2.100	32.000	83.100	15
12. Solceller	3.900	54.000	154.200	14

Skejby Vænge 2, Århus – endnu et eksempel

Energirenovering
- Overslag



Inddata

Projekt:

Projekt nr.:
Adresse:

Type: Bolig

Bygningsdata

Opførelsesår: **1988**
 Bruttoareal: **608,4** m²
 Antal etager: **2** Antal
 Bygnings bredde: **7,8** m
 Bygnings længde: **39** m
 Etagehøjde: **2,83** m
 Tagopbygning: Skråtag (uopvarmet)
 Forsyning: Fjernvarme

Forudsætninger

Driftsperiode: **30** År

Stigning i energipris: **4** %

Inflation: **2** %

Energipris

El: **2,06** kr./kWh
 Fjernvarme: **0,50** kr./kWh
 Naturgas: **0,90** kr./kWh
 Olie: **1,14** kr./kWh

Økonomi

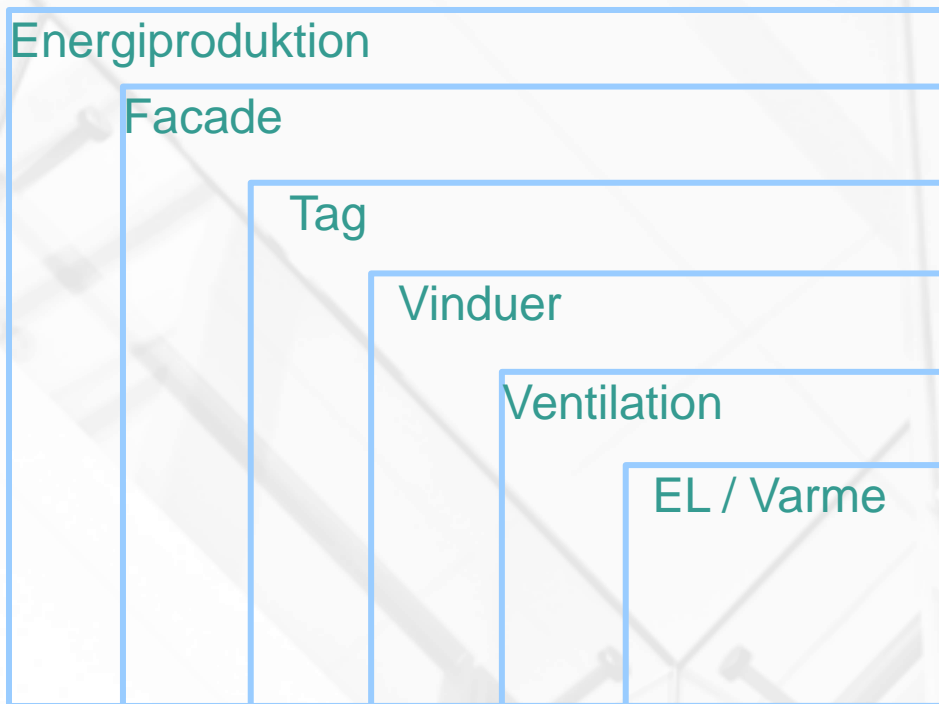
Tiltag	Energi- besparelse kr./år	Samlet investering kr.	Energi investering *1) kr.	Værdi af "energi investering" *2) kr.	Simpel tilbagebe- talingstid år
1. Facader	3.800	805.500	67.500	150.300	18
2. Tagkonstruktion	0	0	0	0	0
3. Kældervægge	0	0	0	0	0
4. Vinduer	2.300	275.200	56.800	91.000	25
5. Ovenlys	0	0	0	0	0
6. Varmeinstallationer	1.600	60.840	18.252	63.300	11
7. Lysinstallationer	0	0	0	0	0
8. Ventilation	0	0	0	0	0
SUM	7.700	1.141.540	142.552	304.600	19

*1) Energi investeringen er den del af den samlede investering, der alene vedrører energiforbedringer.

*2) Værdien er "Energiinvesteringen" er den akkumulede tilbagediskonterede værdi af 30 års besparelser.

Tiltag	Energi- besparelse kr./år	Samlet investe- ring kr.	Værdi af "energi investering " *2) kr.	Simpel tilbagebe- talingstid år
11. Solfanger	5.300	120.000	209.600	23
12. Solceller	7.500	150.000	296.500	20

ESCO og Energiberegneren



- Energiberegneren kompletterer den traditionelle ESCO-model da man tydeliggør værdien af at tage fat på klimaskærmen
- Usikkerheden i ESCO-modellen mindskes når klimaskærmen tages med, da man opnår en højere grad af kontrol med bygningens energy performance. Det er alt andet lige en fordel for kunden og ESCO partneren
- Der er sædvanligvis gode synergier i at renovere bygningen samlet, frem for kun at høste de "lavthængende" frugter
- Bedre mulighed for at mindske serviceudgifter i driften

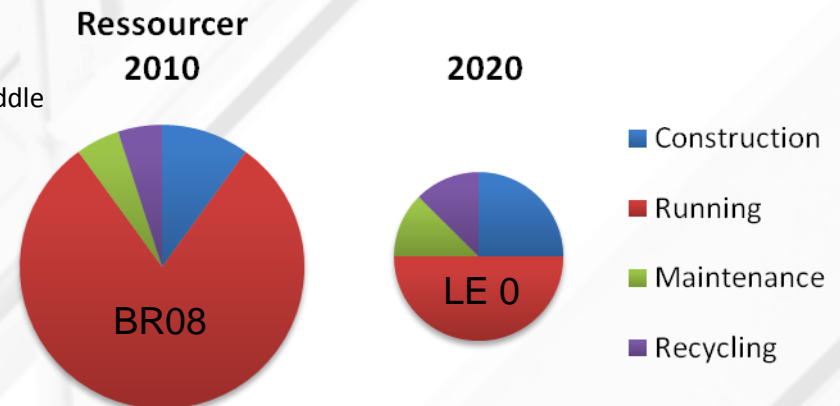
Hvorledes sikres det beslutningsmæssige grundlag for CO₂ neutrale byggerier og renoveringer?

Hvorfor

- Den økonomiske vækst i verden og befolkningsvæksten vil forøge efterspørgslen på ressourcer (og forøge udbuddet!)
- CO₂ aftryk for fremstilling af en byggekomponent kan ikke beregnes eksakt. Hvor meget skal regnes med? Brug i stedet sund fornuft, ligesom nede ved køledisken i supermarkedet
- Ressourceforbruget til driftsenergi falder. Dermed større fokus på opførelsen og vedligeholdelsen af en bygning
- Levetiden af en bygning kendes først når den nedrives. Tidsperspektivet gør C2C og LCA uinteressant for hele bygningen

Hvordan reduceres CO₂ aftryk ?

- CO₂ neutralitet over tid kræver energiproduktion
- Vælg primær konstruktion med lang levetid
- Overflader med god holdbarhed (lang levetid)
- Vurder sliddele der udskiftes undervejs med Livscyklus analyser (Cradle to Cradle)
- Substituer materialer / komponenter med CO₂ venlige alternativer. Rigelige, fornybare og genanvendelige
- Stil krav til leverandører om "balancerede" produkter
- Genanvend bygninger / materialer
- Minimer spild undervejs – både i design, udførelse og drift
- Mærk bygninger for at kunne sammenligne koncepter og skabe transparens på markedet



Tak for opmærksomheden

Bente Thrane Skjødt

2558 6630

bts@mth.dk