

BYGGERIETS CO₂ FODAFTRYK

♦ Af Hans Dollerup

Store arkitektfirmaer og ingeniørfirmaer medregner ikke byggematerialernes CO₂-belastning.

Hver af os udleder ca. 10 tons CO₂ om året. Heraf stammer ca. 1,5 t fra opvarmningen af vores bolig. Der har i lang tid været meget fokus netop på dette emne, og der er taget mange gode initiativer til efterisolering og byggeri i lavenergiklasse. Det er godt for miljøet, fordi drivhuseffekten bliver formindsket. Eksempler er Passivhuse eller ligefrem Bolig +.

Byggematerialerne

I forbindelse med byggeri er vi også nødt til at se på det energiforbrug,

der medgår til at fremstille vores byggematerialer. Hvad er deres CO₂-fodafttryk?

CO₂ er ikke det eneste, bæredygtigt byggeri handler om. Men det er kendetegnende, at produkter, der er gode ét sted i en livscyklus-vurdering, ofte også er gode andre steder.

To eksempler

Et godt eksempel på dette er PVC. Dette materiale er en katastrofe for det ydre miljø, for indeklimaet og i forbindelse med brand og bortskaffelse. Et godt alternativ til en gulvbelægning i PVC er linoleum, der er rimeligt uproblematisk hele vejen rundt, - og så er CO₂-fodafttrykket mindre end det halve!

Et andet eksempel er mørtel. I dag anvendes fortrinsvis funktionsmørtel til opmuring af mursten,

også kalder "tørmørtel". Vælger vi i stedet en "vådmørtel" som den gode gamle kalk cementmørtel, er prisen den halve i penge og besparelsen for miljøet er ca. 90 kg CO₂/m³ mørtel!

Hurtige CO₂-fix

I det følgende vil vi se nærmere på CO₂-fodafttrykket for tre af de mest gængse bygningsdele: mursten, isolering og vinduer. Konklusionen er:

- ▶ CO₂ udledningen er 55 gange mindre ved at vælge en afrenset genbrugssten frem for en ny gul sten
- ▶ CO₂ udledningen er 4 gange mindre ved at isolere med papiruld frem for stenuld
- ▶ Den samlede CO₂ udledning er 12 gange mindre ved at montere et passivhusvindue i træ frem for et vindue i aluminium med energirude

1. Mursten

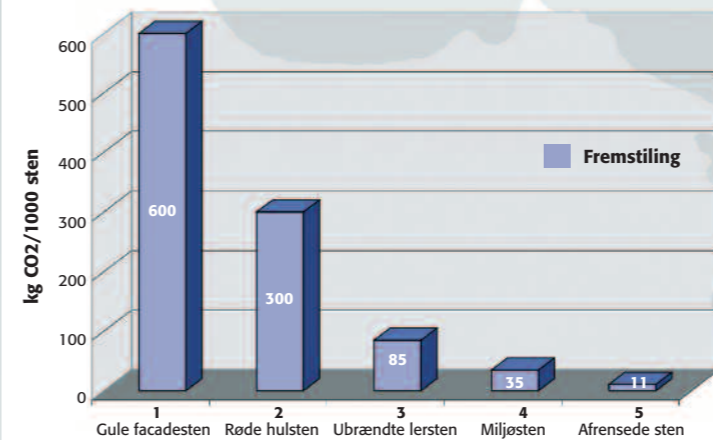
1000 gule facadesten "koster" ca. 600 kg. Vælger vi i stedet røde hulsten er CO₂ prisen det halve. 1000 sten støbt af nedknust tegl koster 35 kg, og 500 sten (svarer til 1000 almindelige) presset af ubrændt ler koster ca. 34 kg. CO₂, rensede genbrugssten kun 11 kg.

- ▶ CO₂ udledningen halveres ved at vælge en rød hulsten frem for en ny gul sten
- ▶ CO₂ udledningen er 55 gange mindre ved at vælge en afrenset genbrugssten frem for en ny gul sten

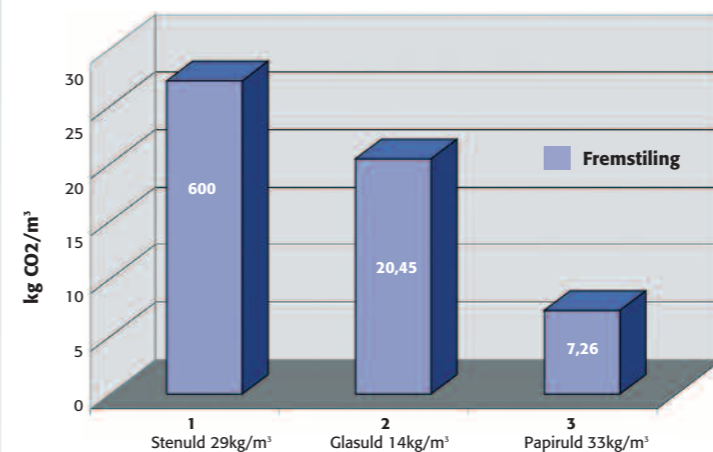
2. Isolering

1. Stenuld "koster" ca. 27 kg CO₂/m³
2. Glasuld ca. 20,5 kg CO₂/m³
3. Papiruld kun ca. 7 kg. Kun data fra Papiruld er produktspecifikke.

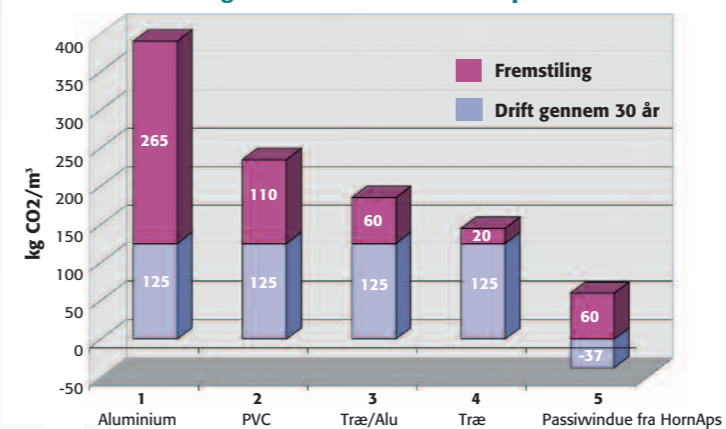
1. Mursten CO₂ fodafttryk for forskellige mursten



2. Isolering CO₂ fodafttryk for forskellige isoleringsmaterialer



3. Vinduer Samlet CO₂ fodafttryk for forskellige vinduer med energiruder U-værdi 1,5 samt passivhusvindue



▶ CO₂ udledningen er 4 gange mindre ved at isolere med Papiruld frem for stenuld. De anvendte tal er fra SBI Anvisning nr. 207, Statens Byggeforskningsinstitut 2003

3. Vinduer

1. Aluminiumsvindue ca. 265 kg CO₂/m² + 125 (drift) i alt = 390 kg CO₂/m²
2. PVC vindue ca. 110 kg CO₂/m² + 125 (drift) i alt = 235 kg CO₂/m²
3. Træ/alu vindue ca. 60 kg CO₂/m² + 125 (drift) i alt = 185 kg CO₂/m²
4. Trævindue ca. 20 kg CO₂/m² + 125 (drift) i alt = 145 kg CO₂/m²
5. Passivhusvindue 60 kg CO₂/m² - 37 (drift) i alt = 23 kg CO₂/m²

▶ CO₂ udledningen er 13 gange mindre ved at fremstille et trævindue sammenlignet med et aluminiumsvindue

▶ CO₂ udledningen fra fremstilling af et aluminiumsvindue er dobbelt så stor som den drivhuseffekt, der skyldes varmetabet gennem vinduet i levetiden.

▶ Den samlede CO₂ udledning fra såvel fremstilling som drift halveres ved at montere et nyt trævindue frem for et tilsvarende vindue i aluminium.

▶ CO₂ udledningen er 12 gange mindre ved at montere et passivhusvindue i træ frem for et nyt vindue i aluminium med energirude.



foto: Lise Reinholdt

CO₂ udledningen er 55 gange mindre ved at vælge afrenset genbrugssten frem for ny gul sten.

→ **Kul kalkulatoren**

Beregningerne er udarbejdet i en ”Carbon Calculator” fra University of Bath, UK.

Programmet kan beregne den samlede Carbon Cost fra opføringen af et byggeri inkl. opvarmningen af skurvognen og håndværkerens transport mellem hjem og arbejdsplads. Levetiden for byggeriet er sat til 30 år, og det forudsættes, at huset varmes op med fjernvarme.

Drivhuseffekten fra driften for de første fire vinduer med energiruder er beregnet ud fra en energibalance på -35 kWh/m²/år.

For passivhusvinduet regnes U-værdien til 0,7 og energibalancen til + 10,3kWh

Et moderne velisoleret hus med tykke mure og meget isolering i gulv og vægge samt varmegenvin-

ding på ventilationsluften og måske endda solvarme ”koster” altså meget CO₂ at bygge – og meget lidt at varme op.

CO₂ besparelser i byggeriet giver kun mening, såfremt vi også vælger de rigtige byggematerialer!

Intentioner og virkelighed hænger ikke altid sammen.

Ingen bruger erfaringerne

En hurtig rundspørge til de store tegnestuer og ingeniørfirmaer viser desværre, at selv de store miljø-prestigebyggerier som fx DR-byggeri i Ørestaden, Boligforeningen Ringgårdens bæredygtige boliger i Århus-forstaden Lystrup, Middel-fart Sparekasses nye domicil eller VELFACs nye bolig+energihuse i Lystrup, alle bliver bygget med et helt traditionelt materialevalg som

Det koster 2,5 tons CO₂ at fremstille et ton PVC – mindre end det halve at fremstille linoleum.

Ofte er det sådan, at materialer der er problematiske et sted i en livscyklusvurdering (produktets miljøbelastning ved udvinding, produktion, opførelse, drift og vedligeholdelse, nedrivning og bortskaffelse) også er det andre steder. Tænk fx på PVC der afgiver phthalater (blødgørende midler), både til indeklimaet og vaskevandet igennem alle årene, er en katastrofe i forbindelse med brand og problematisk at bortskaffe. Alligevel må PVC gerne anvendes i et svanemærket hus, og mange PVC-produkter er indeklimamærkede. Det er svært at stille krav, når man er oppe imod store økonomiske interesser.

beton, aluminium, PVC og mineraluld!

Dette til trods for, at der i Århus kommunes vejledning om Miljøorienteret byggeri angives at:

- Det anbefales at anvende isoleringsmaterialer som Papiruld eller hør, hvor det bygge- og brandteknisk er forsvarligt.
- Det anbefales at anvende PVC-fri afløbssystemer.

Hans Dollerup er byggeøkonom i firmaet TætHus Aps ◆

Dokumentation:
 BEAT,
 SBI 2000 www.egenvinding.dk
 SBI Livscyklusbaseret bygningsprojektering rapport nr. 279. 1997
 Personlig oplysning om gamle mursten, Claus Juul Nielsen.
 Duurzame Bouwproducten. NL 1998.
 Inventory of Carbon & Energy. University of Bath, UK 2000.

Fyr ikke for gråspurvvene og vælg de isoleringsmaterialer, der har den laveste CO₂-belastning.



Foto: Lise reinholdt