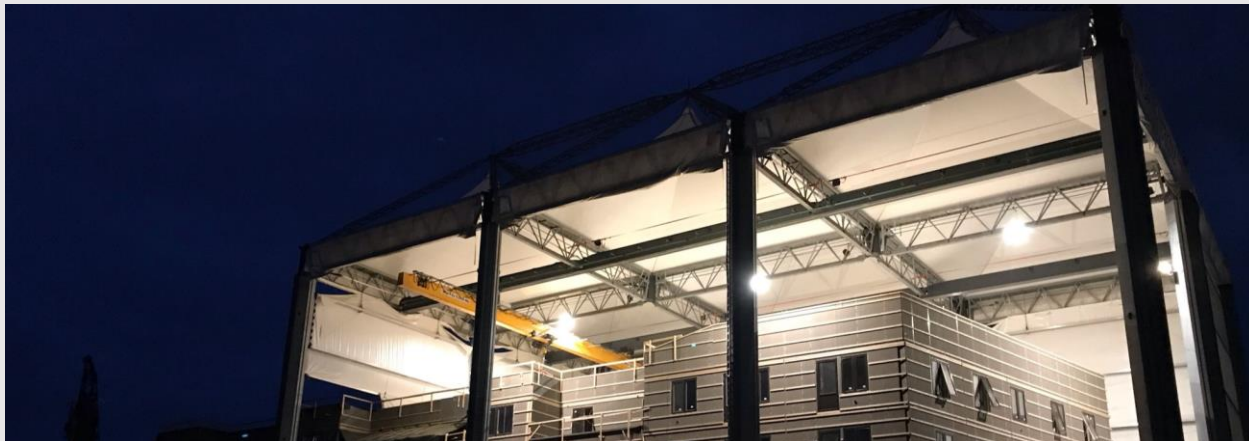


# UDTØRRING I BYGGERIET VED ANVENDELSE AF SITECOVER



## Det skal sikres at der ikke indbygges fugt i bygningen under opførelsen

Alt byggerier omfattet af BR18 skal jf §165 sikres mod, "at der ikke indbygges fugt i bygningen under opførelsen"

### § 165

Ved udførelse af byggearbejder skal der træffes de foranstaltninger, som af hensyn til klimatiske forhold, såsom sne, regn og kulde, er nødvendige for at beskytte fugtfølsomme materialer, og så det sikres, at der ikke indbygges fugt i bygningen under opførelsen.



I vejledningen til §165 er listet en række krav til hvordan §165 overholdes.

Opførelse under totaloverdækning nævnes som første eksempel på at opfylde kravene. En hensigtsmæssig kvalitetssikringsprocedure nævnes efterfølgende.

Vejledningen indeholder 4 forslag til hvordan kravene i §165 opfyldes.

- At der i planlægnings- og projekteringsfasen fokuseres på at undgå materialer og byggetekniske løsninger, der er unødigt fugtfølsomme.
- At der i bygherrens udbuds- og tidsplan eksplicit skal afsættes tid til den nødvendige udtørring af byggematerialer og -konstruktioner.
- At bygherren, hvis muligt inden udbuddet, foretager en cost-benefit analyse af totalinddækning af byggeriet under opførelsen og foreskriver totalinddækning, hvor det er økonomisk fordelagtigt, eller hvor der i udbudsmaterialet er foreskrevet særligt fugtfølsomme materialer eller byggetekniske løsninger.
- At bygherren ved udbud i fagentrepriser for- anstalter fælles faciliteter til opbevaring af fugtfølsomme materialer.

### Links til dokumentation

BR18's vejledningen til §165  
[bygningsreglementet.dk/Tekniske-  
bestemmelser/07/Vejledninger/Gen-  
erel\\_vejledning](https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/07/Vejledninger/Generel_vejledning)

Bemærk at BR18 vejledningen stiller kravet direkte mod bygherren.

Yderligere anvisninger findes i SBI anvisning 224 "Fugt i Bygninger"

## Ved anvendelse af SiteCover kan BR18, §165 anses for at være overholdt

Ved anvendelse af SiteCover kan projektets projekteringstidsplan reduceres med den tid, der anvendes "på at undgå materialer og byggetekniske løsninger, der er fugtfølsomme."

Ved anvendelse af SiteCover kan projektets udbuds- og hovedtidsplan reduceres, da der ikke skal "afsættes tid til den nødvendige udtørring af byggematerialer og- konstruktioner."



### 4.8 Litteraturscreening af estimater for energiforbrug til udtørring af bygninger i Danmark

I dette afsnit er en række estimater for energiforbrug til udtørring af bygninger på danske byggepladser samlet. Tallene stammer fra beregninger gennemført af Teknologisk Institut, beregninger fra tidligere projekter og fra litteraturen.

Nedenfor er alle estimaterne opsummeret i en tabel, hvor kilderne også er angivet.

#### Opsummering af estimater

Tabellen nedenfor opsummerer de efterfølgende estimater og kilddata.

Kilde/metode	Nøgletal [kWh pr. m <sup>2</sup> ]
Teoretisk minimumforbrug til udtørring <sup>1</sup>	5
Tal fra Skadeservice Danmark	20-40
Tal fra Entreprenør i 1980 <sup>2</sup>	60-90
Elsparefonden	0-500
Tal fra projekt om selvudtørrende beton <sup>3</sup>	52-91
Tal fra Microz.se	100-150
4 byggeprojekter fra 2000 <sup>4</sup>	41-71

Tabel 4.8.1

## Ved at bygge i tørvejr, elimineres energiforbruget til udtørring.

Det er vanskeligt at finde data på faktiske omkostninger til udtørring i byggebranchen. Kun få entreprenører kan udledes disse omkostninger fra deres byggebudget. Desuden kan omkostningerne bæres af flere forskellige af projektets parter. Bygherren vil i nogen tilfælde betale energiforbruget under opførelsen, og dermed også energiforbruget til udtørring, særligt hvis udtørringen kan udføres med el.

### Energistyrelsens Rapport

"Energisparepotentialiet i byggeprocessen" undersøger energiforbruget på 69 byggeprojekter, og giver en god beskrivelse af den eksisterende viden på området. Jf rapportens litteraturscreening, kan det gennemsnitlige energiforbrug til udtørring af bygninger på danske byggepladser, estimeres til 80 kWh/m<sup>2</sup>.

Links til dokumentation

Energistyrelsens rapport

[Energisparepotentialer\\_i\\_byggeprocessen.pdf](#)



## Oliefyrede varmekanoner er ofte løsningen

Oftentimes drying will be necessary in the form of a large effort over a relatively short period, which means that the construction site's electricity supply cannot provide the necessary energy, and the drying must be carried out with diesel-powered heat pumps.



### Direkte omkostninger til udtørring i Dkr:

If the drying is carried out with diesel-fired heat pumps, approximately 8-13 liters of fuel (depending on the efficiency of the plant) must be used to achieve an energy input of 80 kWh/m<sup>2</sup>. The cost, including wages, amounts to approximately 90,- Dkr/m<sup>2</sup> or 0.5% of the total construction cost.

### Direkte "omkostninger" til udtørring, målt i CO<sub>2</sub>:

CO<sub>2</sub> accounting for drying in the construction process shows a very different picture.

The Energy Ministry's literature screening found an average energy consumption of 80 kWh/m<sup>2</sup> for drying.

If the drying is carried out with diesel-fired heat pumps, a minimum of 8 liters of diesel (with 100% efficiency) must be used to achieve 80 kWh/m<sup>2</sup>.

8 liters of diesel per m<sup>2</sup> releases 21.6 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup>.

In comparison, the average climate load from building materials during construction is 300 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup>.

By drying with diesel-fired heat pumps, the CO<sub>2</sub> emissions from the building can be reduced by 21.6 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>2</sup>, which corresponds to 7% of the total climate load from all materials included in the building.

### Fakta vedr afbrænding af diesel

Diesel fuel has a CO<sub>2</sub> emission factor of 74 kg CO<sub>2</sub> per GJ. If this is combined with a heating value of 42.7 GJ per ton and a density of 0.84 ton/m<sup>3</sup>, the CO<sub>2</sub> emission factor is approximately 2.7 tons CO<sub>2</sub> per 1000 liters of diesel, which is equivalent to 3.2 kg CO<sub>2</sub> per kg of diesel.

### Erfaringstal fra gennemført projekt bekræfter en besparelse på ca 10% af CO<sub>2</sub> udslippet i byggefasen

Växjö Municipality and station building project is carried out under SiteCover, in partnership and with public access to climate and construction budget.

Read about the climate calculations for the project via the link below.

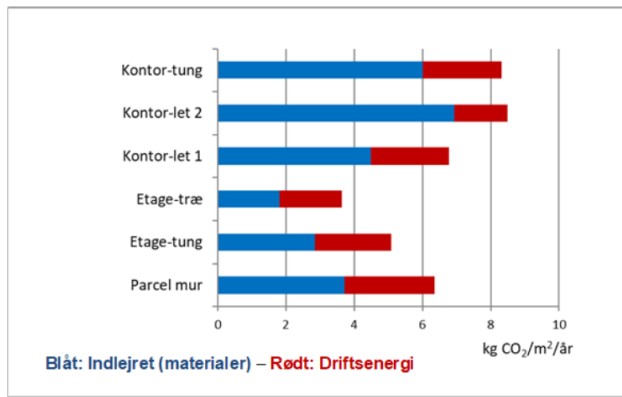
### Links til dokumentation

Climate and economic forecast for Växjö Municipality and station building

[Klimat kalkyl och ny ekonomisk prognos för Vaexjoe station](#)

## Udklip af Harpa Birgisdóttirs artikel vedr indlejret CO<sub>2</sub>

SBi har i en [rapport fra 2017](#) lavet beregninger på en række bygninger over hele bygningens livscyklus, med det som formål at undersøge hvor stor andel hhv. driftsenergi og materialernes bidrag (dvs. det indlejrede) udgør for hele bygningens livscyklus. I denne rapport blev der beregnet LCA for 6 bygningsscases. Figuren nedenfor viser klimabelastningen per kvadratmeter bygning per år fordelt på hhv. indlejret (blåt) og driftsenergi (rødt). Figuren viser at klimapåvirkninger der kan relateres til materialerne (dvs. indlejret) udgør 50-83 % mens driftens klimabelastning udgør 17-50 %.



### 10 mm nedbør = 40 tons vand der IKKE ender på byggepladsen

Ved anvendelse af SiteCover overdækkes ikke kun bygningen, men hele byggepladsen. Med den rigtige planlægning kan alle materialer leveres og opbevares under overdækningen, uden at være eksponeret for fugt på noget tidspunkt i byggeprocessen.

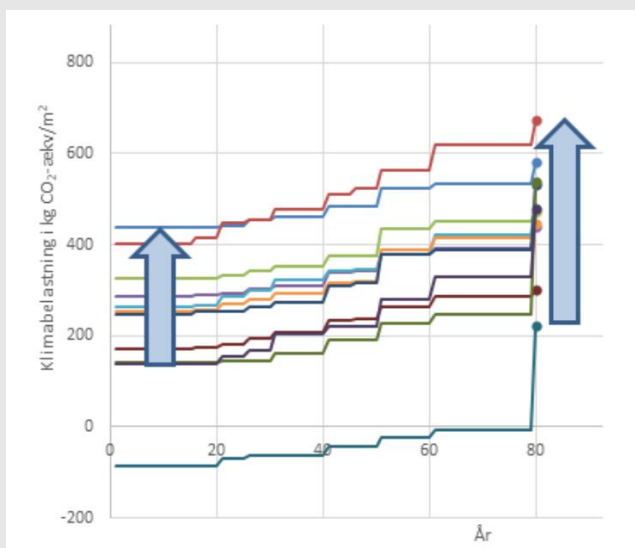
En typisk SiteCover konfiguration overdækker 4.000 m<sup>2</sup>. Ved en normal regnhændelse med 10 mm nedbør, opsamles i alt 40 m<sup>3</sup> vand på taget, som leder til afvandingsystemet.

### Links til dokumentation

Harpa Birgisdóttirs artikel på Linked IN

[bygningers-indlejrede-klimapåvirkninger](#)

### Klimabelastningen ved bygningers opførelse varierer fra -50 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> til over 400 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>



### Beregning af procentdel

Gennemsnitlig klimabelastning fra udtørring på en dansk byggeplads: **21,6 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>**

Gennemsnitlig klimabelastning fra materialer til selve byggeriet: **300 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>**

Når der bygges under SiteCover, så udtørring elimineres, nedbringes klimabelastningen med **21,6 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>** ifht gennemsnittet, hvilket til sammenligning svarer til  $21,6/300=7,2\%$  af klimabelastningen fra samtlige materialer anvendt til byggeriet