

# Den Frivillige Bæredygtighedsklasse i praksis

DANVAK

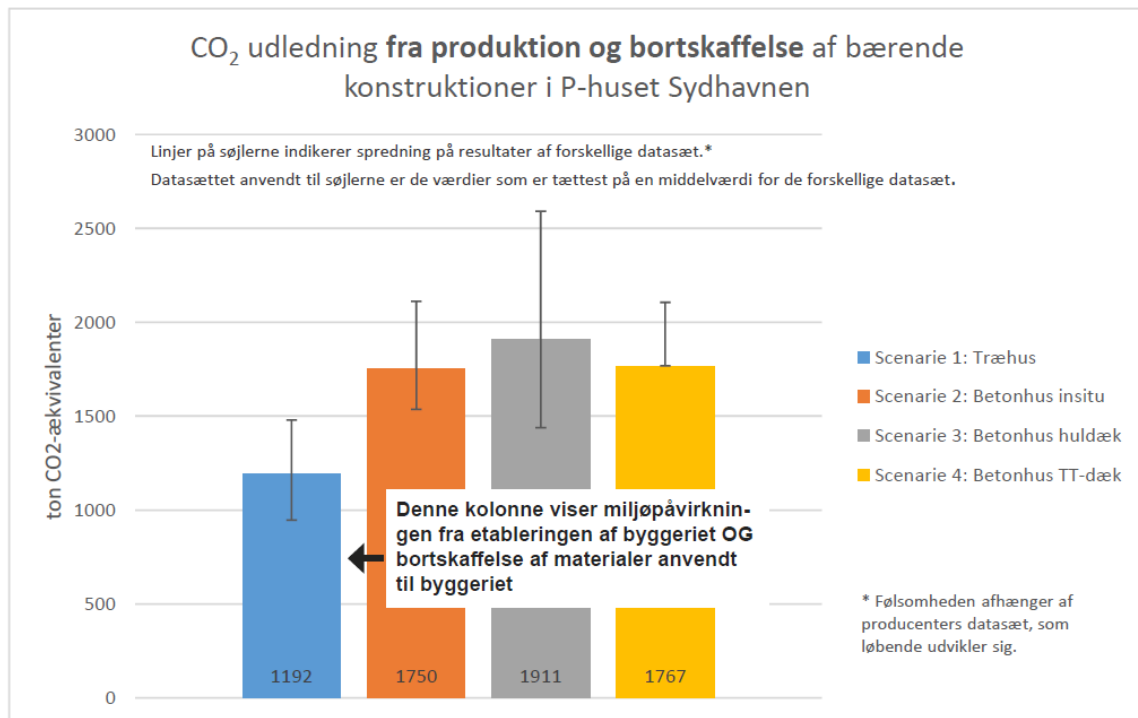
07.12.2020



# Livscyklusvurdering – bygningens samlede klimapåvirkning

## Krav

Ved ansøgning om byggetilladelse og ved færdigmelding af en bygning skal der foreligge en hhv. indledende og endelig livscyklusvurdering (LCA), som vurderer bygningens samlede klimapåvirkning.



Integration i designprocessen, som design driver:

- Vær opmærksom på materialevalg og mængder for især:
  - Klimaskærmen
  - Bærende konstruktioner
  - Unødigt forbrug af ruder og metalmaterialer med kort levetid

Arkitekttrådgivers leverancer:

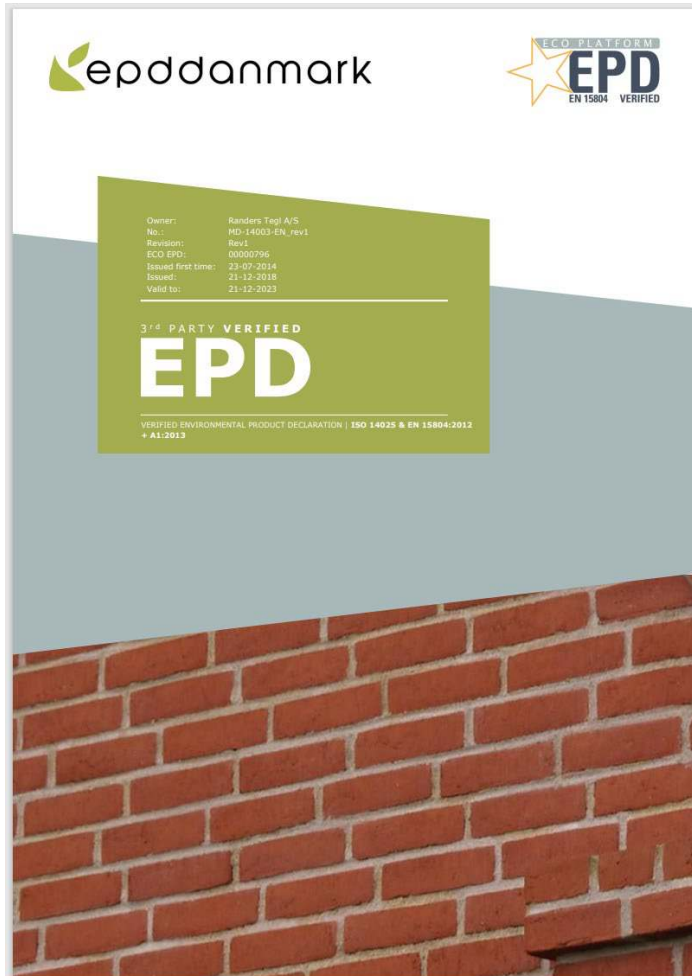
- Mængdeudtræk fra Revit / 2D tegninger og snit inkl. oversigtsplaner med angivelse af mængder og bygningsdele for
  - Alle opbygninger i modellen (inder- og ydervægge, etagedæk, terrændæk, tag, kælder osv.)
  - Omkreds på vindueshuller og dørhuller i facaden
  - Gulv og loftskemaer
  - Mængder for belægninger og inventar i terræn
- Materialeliste baseret på bygningsdelsoversigt
- EPD'er på navngivne byggevarer
- Evt. LCAbyg beregning til myndighedsprojekt og ibrugtagning



# Livscyklusvurdering – bygningens samlede klimapåvirkning

## Krav

Ved ansøgning om byggetilladelse og ved færdigmelding af en bygning skal der foreligge en hhv. indledende og endelig livscyklusvurdering (LCA), som vurderer bygningens samlede klimapåvirkning.



## Ingeniørrådgivers leverancer:

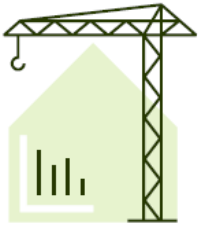
- Mængder for tekniske føringsveje og stykliste for tekniske anlæg i (teknik)rum
- EPD'er på navngivne byggevarer
- Materialeliste inkl. tekniske anlæg
- Energirammeberegning med og uden tillæg
- Evt. LCAbyg beregning til myndighedsprojekt og ibrugtagning

## Totalentreprenør:

- Mængder, der ikke fremgår af Revitmodellen – f.eks. vinduesskemaer og specialleverancer (f.eks. Ståltrapper)
- Materiale mængder fra byggefasen – f.eks. Interimslukninger, forskalling mv.
- EPD'er fra alle anvendte byggevarer (ekskl. bygherreleverancer)

## Omkostninger:

- 40-50 timer hos bæredygtighedsleder
- 25-45 timer hos rådgivere, entreprenør og leverandører



# Ressourceanvendelse på byggepladsen

## Krav

Transport, energi- og vandforbrug på byggepladsen samt mængden af byggeaffald skal måles, registreres og dokumenteres.



Kriteriet som design driver:

- Opmærksomhed på behov for transport af de byggevarer, der designes med (NB: transport i udvindings og færdiggørelsesfasen medregnes i EPD'er)
- OBS på opbevaring af byggematerialer – byggepladsindretning

Totalentreprenørs leverancer

- Vandforbrug og produktion af affald registreres løbende
- Energiforbrug på byggepladsen og andre 'byggeplads-relevante' aktiviteter
- Transport og brændstofforbrug registreres
- Transport skal opgøres for de fem byggevarer med størst samlet vægt
- Estimering af øvrige byggevarer jf. standard afstande eller faktisk opgørelse
- Kortlægning af køreafstand mellem produktionssted / modtagecentral og byggeplads
- Udfylde skemaer til FBK rapportering og vedlægge bilag.

Omkostninger til dette er ukendt; estimat: 45-75 timer i alt

## A5 – Opførelse / montering

Modul A5 omfatter klimapåvirkninger fra energiforbrug, transport og materialespild i forbindelse med byggeprocessen.

Energiforbrug i byggeperioden skal måles og registreres løbende. Modulet omfatter også andre beliggenheder end den egentlige byggeplads, som er relateret til byggeprocessen. Det kan fx være pladser til lagring, oparbejdning eller præfabrikation.

Elforsbrug skal måles og dokumenteres i separate delforbrug i henhold til Tabel 5.

Tabel 5. Opdeling af elforsbrug til måling og dokumentation

Delmåler	Eksempler på forbrug
1. Maskiner	Elværktøj
2. Skurby	Kontorskure, mandskabsskure, beboelsescontainere, værkstedsvogne, opvarmede materialecontainere
3. Belysning	Orienteringslyskæde, orienteringsspot, arbejdslys, natbelysning
4. Transport på pladsen	Orienteringslyskæde, orienteringssports, arbejdslys, natbelysning
5. Opvarmning (råhus)	Elvarmeblæsere, el tracing, varmetråde (i beton)
6. Udtørring (råhus)	Affugter
7. Særlige forbrug	Dykpumper, grundvandspumper

Tabel 15. Registrering og opgørelse af måleraflysninger

## Delforbrug

	Aflæsning	1. måned	2. måned	[...]	Slut-aflæsning	Sum
1. Maskiner	El					
2. Skurby	El					
3. Belysning	El					
4. Transport på pladsen	El					
5. Opvarmning (råhus)	El					
6. Udtørring (råhus)	El					
7. Særlige forbrug	El					

## Samlet energiforbrug

Målere	Måleraflysning	Målerenhed
El (hovedmåler)		kWh
El (bimålere)	(sum af alle delforbrug)	kWh
Fjernvarme		kWh
Naturgas		m <sup>3</sup>





# Totaløkonomisk analyse – omkostninger til opførelse, drift og vedligehold

## Krav

Ved færdigmelding af en bygning skal der foreligge beregninger af totaløkonomi [LCC] for mindst tre væsentlige valg, hvor to eller flere alternativer sammenlignes for hvert af de tre valg.

Levetidsomkostningerne fordeler sig således for de to scenarier:

Scenarium	1a – 35 års levetid	1b – 10 års levetid	2a – 35 års levetid	2b – 10 års levetid
Anlægsomkostning	3.147.087	3.147.087	3.478.420	3.478.420
Omkostning til vedligehold og genopretning	7.586.155	8.008.180	1.050.305	3.954.589
Omkostning til forsyning	0	0	5.319.273	5.319.273
Nutidsværdi / sum for 50 år	10.733.242	11.155.267	9.847.998	12.752.283

3 nedslagspunkter skal dokumenteres. Bygherre, Arkitekt- og ingeniørrådgivers overvejelser:

- Overvej reovering fremfor nybyg
- Overvej behov for energireovering
- Overvej materialevalg – især for klimaskærm, gulve, vådrum

Rådgiverleverancer:

- Bygningsdele, mængder og materialvalg til renhold og anlægskalkulation
- Evt. prissætning i tidlig fase

Totalentreprenørs leverancer:

- Evt. prissætning af anlægsøkonomi for scenarier
- Omkostninger til dette: 15-30 timer



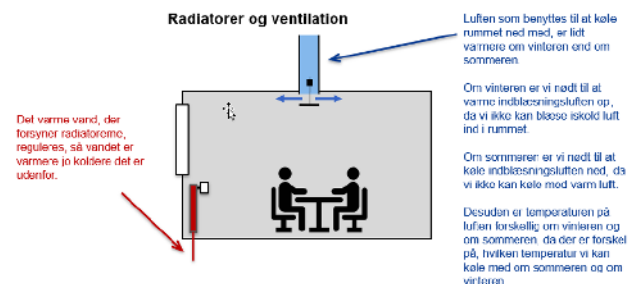
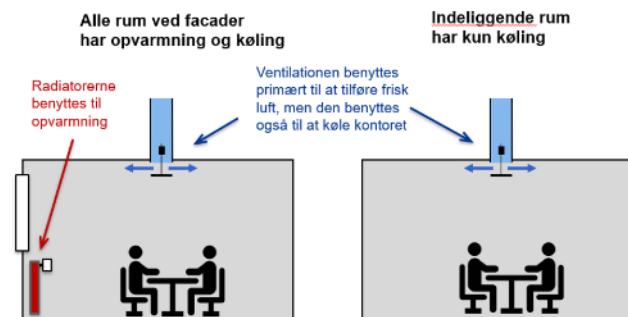
# Drifts- og vedligeholdelsesplan for opretholdelse af indeklimaet

## Krav

Inden ibrugtagning af en bygning skal der foreligge en drifts- og vedligeholdelsesplan for indeklimaet.

## BRUGERVEJLEDNING – VARME OG VENTILATION

### Varme og køling



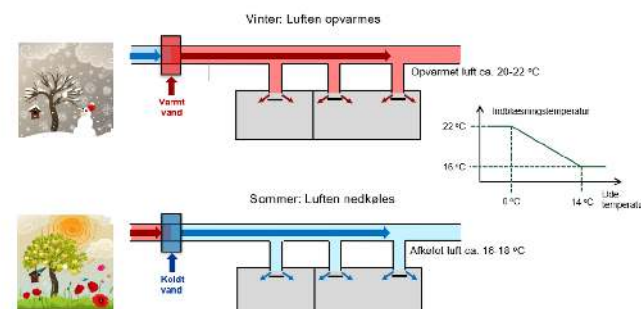
For at minimere miljøpåvirkningen fra byggeriet er det vigtigt, at du ikke åbner vinduerne i bygningen.

### Varme og køling



Du kan som bruger medvirke til et lavt energibehov ved at klæde dig efter årstiden og undlade at vælge en høj rumtemperatur. I april og september kan rumtemperaturen skifte meget, hvis solen skinner. Vær derfor opmærksom på, om du har sat termostaten på 4 og samtidig aktiverer køl på ventilationsanlægget.

### Ventilationsanlægget



Som design driver:

- Hvordan designes en intuitiv brugergrænseflade og brugervejledning i byggeriet?

Ingeniørleverancer:

- Input til D&V plan inkl. diagrammer og pædagogiske forklaringer

Totalentreprenør:

- D&V vejledninger for tekniske anlæg på et pædagogisk sprog f.eks. for filterskift mv.

Omkostninger er ukendt. Leveres typisk allerede, men skal præsenteres lidt anderledes; estimat: 10-15 timer.



# Dokumentation af problematiske stoffer

## Krav

Ved færdigmelding af en bygning skal der foreligge en komplet samling sikkerhedsdatablade for alle de materialer, hvor der er krav om sikkerhedsdatablad i kemikalie- og arbejdsmiljølovgivningen med flere. Sikkerhedsdatablade indsamles digitalt og indeholder en entydig reference til, hvor i bygningen materialerne er anvendt.



Som design driver:

- ENKLE materialevalg og materialer med miljømærkning
- Særlig opmærksomhed mod 'bløde' og flydende produkter

Bygherre / rådgiverleverancer:

- Materialeliste fra dispositionsforslagsfasen og frem til og med hoved-projektfasen med angivelse af ALLE anvendte materialer og navngivne byggevarer
- Sammeligning af af materialer vs. kandidatlisten
- Indsamling af sikkerhedsdatablade / materialepas samt evt. producenterklæringer på navngivne produkter
- Kvalitetssikring af dokumentation fra totalentreprenør

Totalentreprenør:

- Opdatere materialeliste forud for indbygning
- Indsamling af dokumentation fra byggevarerproducenter

Omkostninger: 40-120 timer

- <https://mst.dk/kemi/kemikalier/stoflister-og-databaser/kandidatlisten/>
- <https://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/>
- [lowres\\_styr-paa-de-uoenskede-kemiske-stoffer21x21.pdf \(mst.dk\)](#)

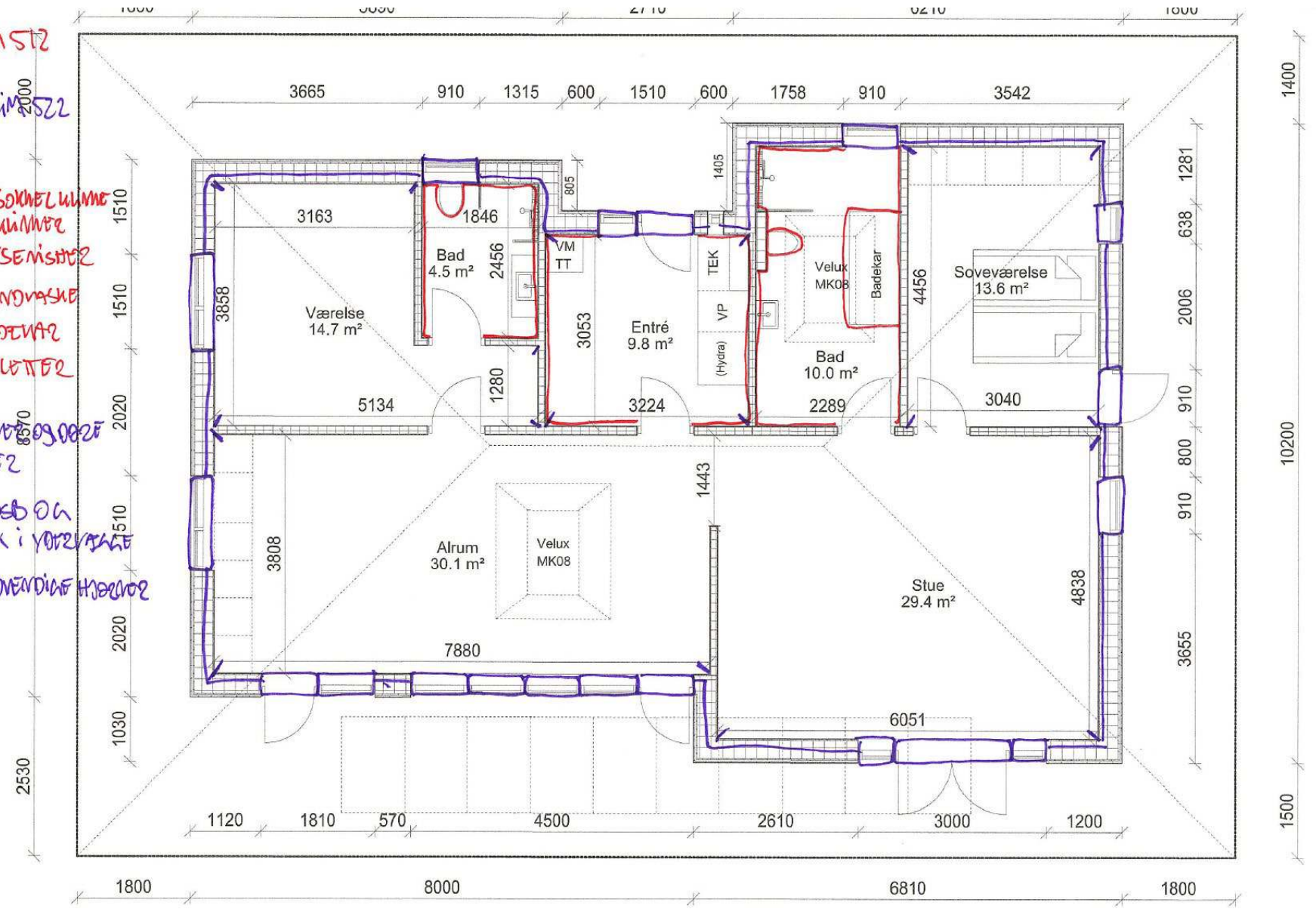


11.1 - DAMALIM ST2

11.2 - DAMALIM ST2

- MELLEM SOVEVÆRELSE OG VÆRELSE
- VED BENSENISTE
- VED HÅNDVASK
- VED KØK
- VED TOILETTER

- VED VINDUE OG DØRE I FACADE
- MELLEM DØR OG BETONDÆK I VÆRELSE
- I ALLE INDVENDIGE HJØRNER



5000

## Kriterie Matrix

SAMLET POINT

80,9

INDIKATOR NR	Relevante bygningsdele/ byggemateriale  Hvor finder dette udtrykkeligt anvendelse?	Område  Produkttype	Problemområde og undersøgte stoffer/aspekter  Forklaring	Reference- standard  Definition	Kvalitetstrin 1  45 TLP	Kvalitetstrin 2  65 TLP	Kvalitetstrin 3  80 TLP	Kvalitetstrin 4  100 TLP		Dokumentations- type  Krav til dokumentation	Anvendelsesområde og dokumentation  Kravet gælder for følgende bygningsdele
<b>10</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Omfattes ikke af granskningen <input type="checkbox"/> Fravalgt i granskningen  Vis indhold   Skjul indhold	<b>Gulvolie og – voks til imprægnering af gulvbelægninger af natursten</b>	Ikke filmdannende imprægneringer inden døre (f.eks. naturstensimprægneringer, sandstens- stabiliseringsmidler)	Organiske opløsningsmidler/ blødgøringsmidler VOC	VOC-definition iht. direktiv 2004/42/EF GISCODE for rengørings- og vedligeholdelses- midler	f.eks.	f.eks.	Dearomatiseret kulbrinte (f.eks. terpentin) (GISCODE GH10)	Indhold af opløsningsmidler < 5 %, ingen mærkningspligt	Forklaring	Datablad + Sikkerhedsdatablad + GISBAU-klassificering/ producenterklæring - i særlige tilfælde kan en teknisk undtagelse begrundes (naturstenens art)	Alle relevante bygningsdele og byggevarer
<b>11</b>  <input type="checkbox"/> Omfattes ikke af granskningen <input type="checkbox"/> Fravalgt i granskningen  Vis indhold   Skjul indhold	<b>Fodlister, dørskiner, gulvlim (installationsgulv);  Områderne glaskonstruktion, facade og brandbeskyttelse undersøges ikke i denne forbindelse</b>	Tætningsmasser, tætningsmidler, klæbemidler til punkt- og injektløbning af bygningsdele inden døre. Hermed menes PU-lim og silanmodificeret polymer (SMP)	Organiske opløsningsmidler/ blødgøringsmidler VOC	GISCODE for polyurethan produkter (PU) GISCODE for gulvlæggerprod- ukter (RS)		GISCODE PU20	GISCODE PU10 - uden opløsnings- midler	Silanmodificeret polymer-lim (SMP) eller GISCODE RS10 eller EmiCode EC1, EC1PLUS EC1-R, EC1PLUS-R	Forklaring	Datablad + Sikkerhedsdatablad + GISBAU- klassificering/ producenterklæring/ mærkningscertifikat	Alle relevante bygningsdele og byggevarer
	Omfattende materialer	Produkt navn								Dokumentation	
11.1	Vådtrumssilicone	Dana Lim 512			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	EC1 plus	Bilag 20	
11.2	Sealflex	Dana Lim 522			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	EC1 plus	Bilag 26	

**Gemeinschaft Emissionskontrollierte  
Verlegewerkstoffe, Klebstoffe und Bauprodukte e.V.**

Association for the Control of Emissions from Products  
for Flooring Installation, Adhesives and Building Materials



**Awarding of licence for the use of EMICODE**

Licence Number: 8896/10.07.09  
For the product Vådrumssilicone 512  
Of company Dana Lim A/S  
Due to application date March 1, 2018

With reference to the classification in accordance with the directives as stipulated in § 10 of the GEV trademark constitution

on behalf of the GEV for the above mentioned product as per § 5, section 4 of the GEV trademark constitution is awarded the licence for the use of the GEV trademark



[This product meets with the guidelines for the criteria of use listed reverse.  
The company is ordinary member of the GEV.]

The Secretary General  
Association for the Control of Emissions in Products  
for Flooring Installation, Adhesives and Building Materials (GEV)  
Völklinger Straße 4 · D-40219 Düsseldorf

**OM 059 March 2, 2018**  
valid until March 2, 2023

**Gemeinschaft Emissionskontrollierte  
Verlegewerkstoffe, Klebstoffe und Bauprodukte e.V.**

Association for the Control of Emissions from Products  
for Flooring Installation, Adhesives and Building Materials



**Awarding of licence for the use of EMICODE**

Licence Number: 8296/25.04.13  
For the product Sealflex Hybrid 522  
Due to application date August 28, 2017

With reference to the classification in accordance with the directives as stipulated in § 10 of the GEV trademark constitution

on behalf of the GEV for the above mentioned product as per § 5, section 4 of the GEV trademark constitution is awarded the licence for the use of the GEV trademark



[This product meets with the guidelines for the criteria of use listed reverse.  
The company is ordinary member of the GEV.]

**OM 094 August 29, 2017**  
valid until August 29, 2022

The Secretary General  
Association for the Control of Emissions in Products  
for Flooring Installation, Adhesives and Building Materials (GEV)  
Völklinger Straße 4 · D-40219 Düsseldorf





# Afgasninger til indeklimaet

## Krav

Inden ibrugtagning af en bygning må formaldehydindholdet i indeluften højst være  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , og TVOC i indeluften må højst være  $1.500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kravet skal dokumenteres ved måling.

Resultater er da analyserede prøver for hver af de to målesteder, er angivet i tabellerne 1- 3 nedenfor Analyseresultaterne i analyserapporten i bilag 2.

Målested P1, Badeværelse			
Parameter	Enhed	P1	Grænseværdi for maksimumpoint
TVOC	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	120	$\leq 300$
Formaldehyd	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,8	$\leq 50$

Målested P2, Værelse			
Parameter	Enhed	P2	Grænseværdi for maksimumpoint
TVOC	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	95	$\leq 300$
Formaldehyd	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,8	$\leq 50$

Målested P3, Køkken/stue			
Parameter	Enhed	P3	Grænseværdi for maksimumpoint
TVOC	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	< 80	$\leq 300$
Formaldehyd	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,5	$\leq 50$

I design og udførelsesprocessen:

- Valg af lavemissionsmaterialer og indeklimamærkede materialer
- Krav til leverandører om afgasning i 4 uger inden levering
- Planlægning af afleveringsforretning – tid til 28 dages afgasning med fuld ventilation

Totalentreprenørs leverancer:

- Udvælgelse af rum til målinger afh. af bygningstypen
- Bestilling af målinger
- Planlægge gennemførelse af målinger inden indflytning inkl. forberedelse af rummet

Ekstern leverandør:

- Målinger indsendes til analyse

Ingeniørrådgiver:

- Måleresultat kontrolleres og indsendes

Omkostninger:

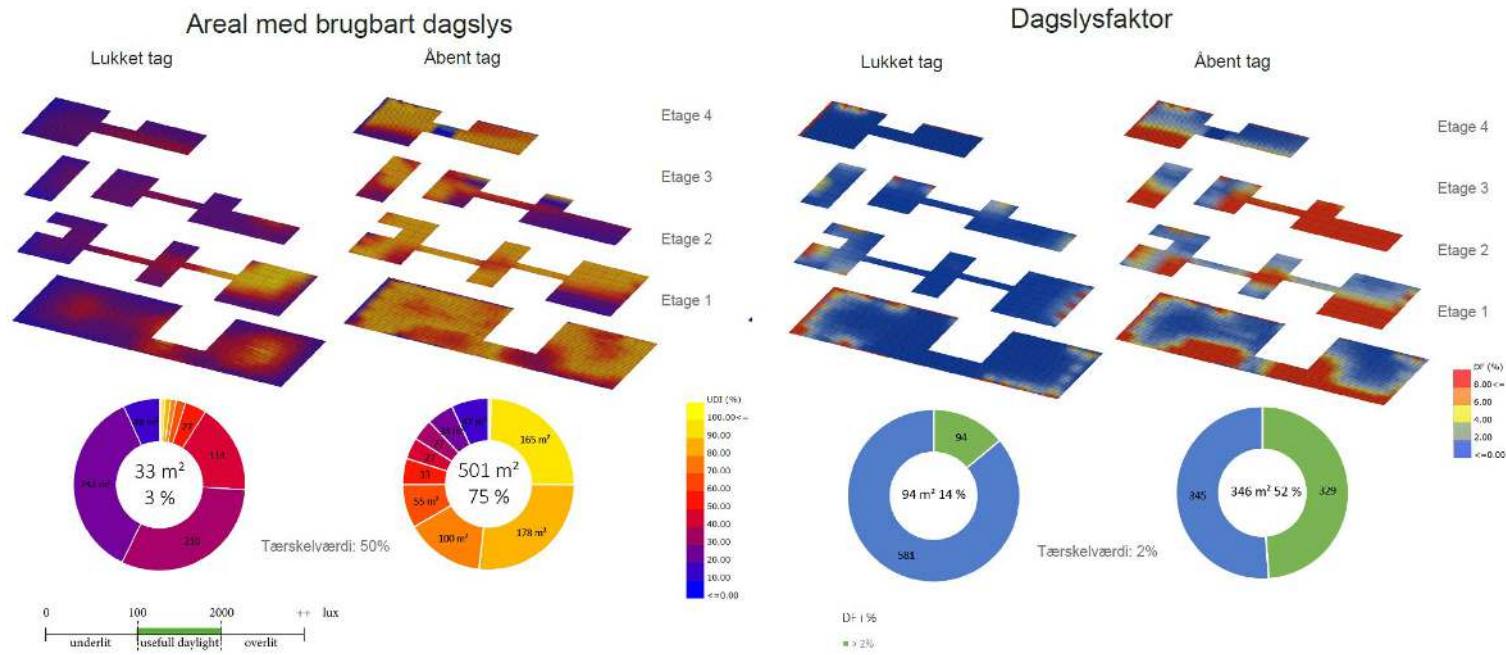
- 1-5 timer
- Pris på målinger 25.000 - 35.000 DKK.



# Detaljeret eftervisning af dagslys-niveauet

## Krav

I arbejdsrum og beboelsesrum (soveværelser og børneværelser undtaget), skal dagslyskravet i bygningsreglementet dokumenteres ved brug af en timebaseret metode for simulering af dagslysniveauet.



Som design driver:

- Overvej rumdimensioner ifht. dagslyskvalitet (orientering af vinduer og placering af vinduer)
- OBS på kontrastvirkninger i rum
- OBS på solafskærmningens aktiveringstid jf. operativ komforttemperatur

Ingeniørleverancer

- Simulering af dagslysanatomi ved jævndøgn

Omkostning: 2-3 arbejdsdage



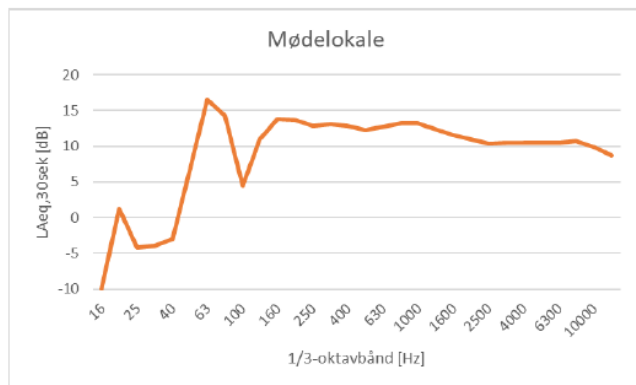


# Støj fra ventilationssystemer i boliger

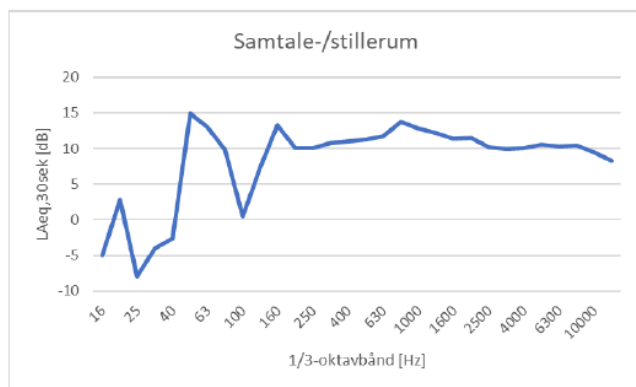
## Krav

I boligens opholdsrum må støjniveauet  $L_{Aeq}$  fra ventilationssystemer højst være 25 dB.

## Bilag 3: Målt ventilationsstøj



Der er registreret et støjniveau på  $L_{Aeq,30sek} = 26,1$  dB



Der er registreret et støjniveau på  $L_{Aeq,30sek} = 25,2$  dB

Som design driver:

- Reducer forgreninger i ventilationsanlægget
- OBS på lufthastigheder

Leverancer:

- Akustikberegning (akustiker eller leverandør)
- Eftervisende måling (akustiker)
  
- Omkostning: 5-10 timer til beregning eller 25.- 45.000 kr. til eftervisende måling



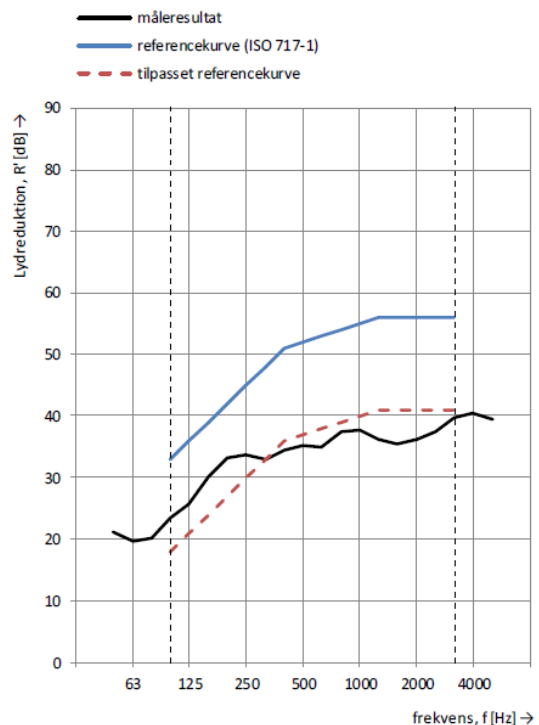
# Rumakustik i boliger

## Krav

For boliger må efterklangstiden T i opholdsrum med gulvareal på mindst 20 m<sup>2</sup> højst være 0,6 s.

frekvens [Hz]	R' 1/3-oktav [dB]	
50	21,3	b
63	19,6	
80	20,1	
100	23,4	
125	25,6	
160	30,1	
200	33,2	
250	33,7	
315	32,9	
400	34,5	
500	35,3	
630	34,9	
800	37,4	
1000	37,8	
1250	36,1	
1600	35,5	
2000	36,1	
2500	37,4	
3150	39,8	
4000	40,4	
5000	39,4	

B: R' ≥ målt værdi



## Som design driver:

- Materialevalg i boligens rum med særligt fokus på lofter, vægge og gulv
- Særligt fokus på rum med loft til kip og øgede rumhøjder.

## Leverancer:

- Akustikberegning (akustiker eller leverandør) enten med eller uden møbler (NB: tillæg til kravet på +0,3 s)
- Eftervisende måling (akustiker)

Omkostning: 5-10 timer til beregning eller 25.- 45.000 kr. til eftervisende måling

Vægtet reduktionstal i henhold til DS/EN ISO 717-1		Målinger udført af:
R' <sub>w</sub>	37 dB	Anders Chr. Gade
(C ; C <sub>0</sub> )	(-1 ; -2) dB	
C <sub>50-3150</sub>	-1 dB	