



WEBINAR I DANVAK FRIVILLIG BÆREDYGTIGHEDSKLASSE

7. DECEMBER 2020
SØREN AGGERHOLM



BUILD
AALBORG UNIVERSITY



De 9 krav i den Frivillige Bæredygtighedsklasse



Livscyklusvurdering – bygningens samlede klimapåvirkning



Ressourceanvendelse på byggepladsen



Totaløkonomisk analyse – omkostninger til opførelse, drift og vedligehold



Drifts- og vedligeholdelsesplan for opretholdelse af indeklimaet



Dokumentation af problematiske stoffer



Afgasninger til indeklimaet



Detaljeret eftervisning af dagslysniveauet



Støj fra ventilationssystemer i boliger



Rumakustik i boliger





Frivillig bæredygtighedsklasse



Den miljø- og klimamæssige kvalitet, som har påvirkning på natur, miljø, klima og ressourcer.



Den sociale kvalitet, som i et bredt perspektiv vedrører menneskers sundhed og trivsel.



Den økonomiske kvalitet, som indebærer, at der er balance mellem de samlede udgifter og byggeriets kvalitet.



AALBORG UNIVERSITET

Den frivillige bæredygtighedsklasse

- Find vejledningen på Bæredygtighedsklasse.dk
- Ambitionen er at tilbyde et lettilgængeligt og ensartet grundlag at opføre bæredygtigt byggeri efter
- Klassen skal gennemgå en toårig testfase for at indsamle erfaringer og evaluere brugen af klassen
- Hele branchen inviteres til at deltage i testfasen



Krav

9

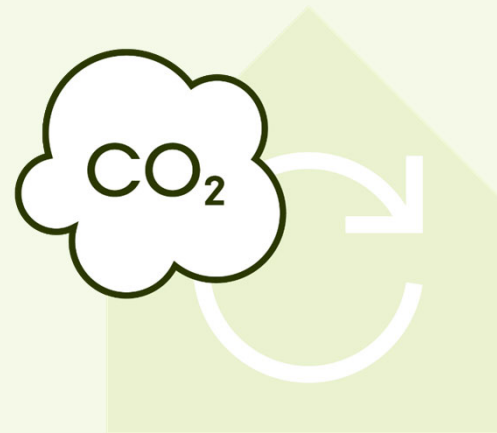




Livscyklusvurdering – bygningens samlede klimapåvirkning

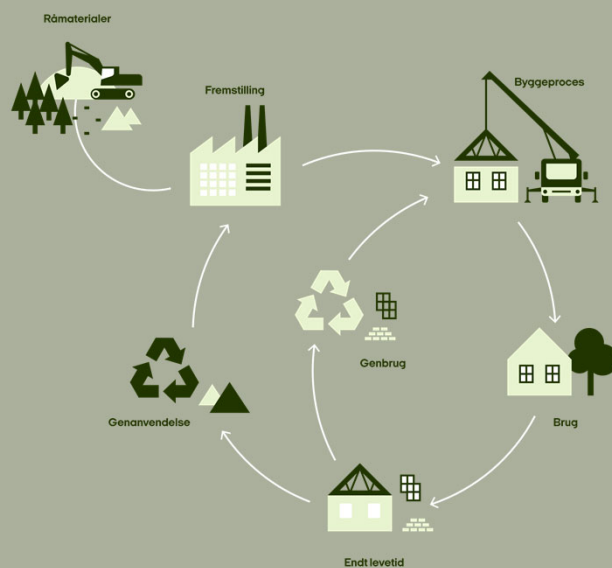
Krav

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.



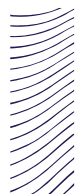


Livscyklusvurdering



Tabel 3. Livscyklusfaser i henhold til EN 15978. Moduler, der indgår i vurderingen, er markeret med farve.

Faser	Moduler
Produkt	A1 Råmaterialer
	A2 Transport
	A3 Fremstilling
Byggeproces	A4 Transport
	A5 Opførelse / montering
Brug	B1 Brug
	B2 Vedligeholde
	B3 Reparation
	B4 Udskeftning
	B5 Renovering
	B6 Energiforbrug til drift
	B7 Vandforbrug til drift
Endt levetid	C1 Nedtagning / nedrivning
	C2 Transport
	C3 Affaldsbehandling
	C4 Bortskaffelse
Udenfor projekt	D Potentiale for genbrug, genanvendelse og nyttiggørelse



LCAbyg

- Nationalt frit tilgængeligt værktøj
- Udviklet af SBI for TBST som et led i byggepolitisk strategi fra 2014
- Første version lanceret i 2015
- Knap 4500 brugere
- Omkring 300-600 brugere om måneden
- Bruges fx til DGNB certificering, undervisning og af private virksomheder – og nu til den frivillige bæredygtighedsklasse



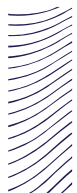
AALBORG UNIVERSITET



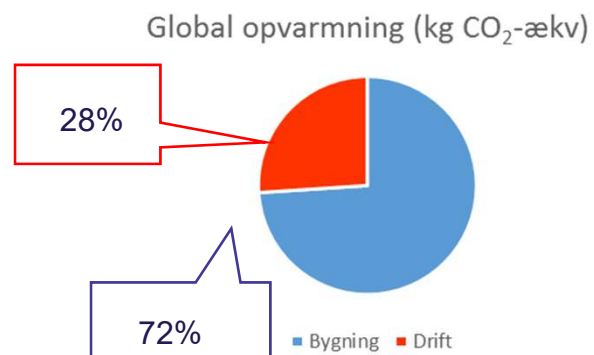
Miljødata

- Miljødata skal som minimum være gyldige, udført efter EN 15804 og verificeret af tredjepart. Derudover skal miljødata repræsentere de pågældende byggevarer i den færdige bygning bedst muligt. Vurdering af repræsentativitet foretages indenfor teknologi, geografi og tid. Der skal redegøres for valg af miljødata, hvis valget er truffet blandt flere lignende datasæt.
- Til byggevarer, hvor der ikke eksisterer repræsentative specifikke miljødata, skal der benyttes generiske data fra Ökobau. For disse datasæt gælder ligeledes, at der skal anvendes de tilgængelige data, som er mest repræsentative.
- Dokumentation ved ansøgning om byggetilladelse kan i stedet for baseres på generisk miljødata, og vurderingen af repræsentativitet udelades.

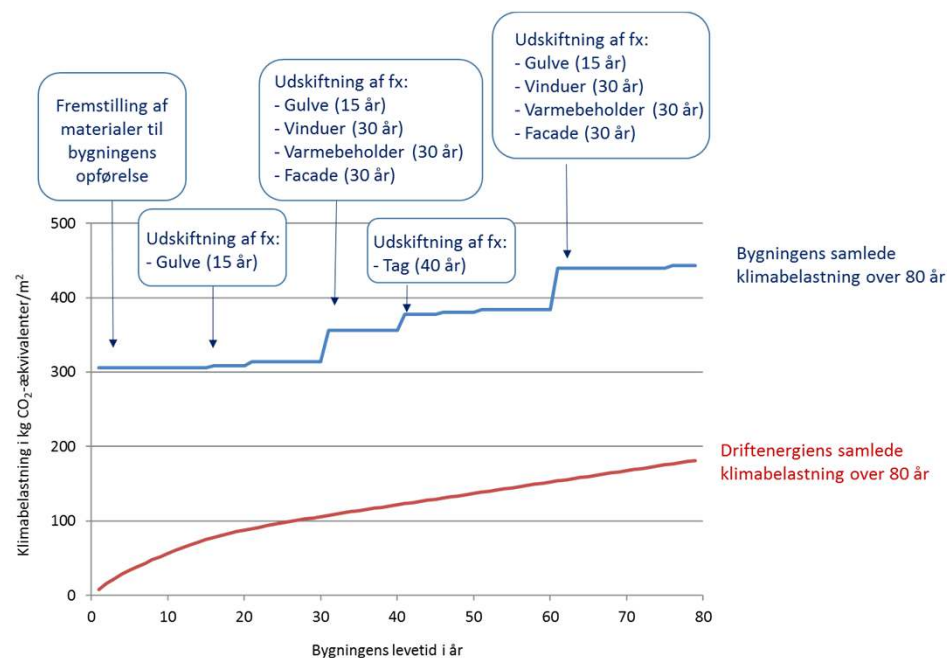




Klimabelastning over bygningens livscyklus



OBS! FBK anvender 50 års opførelsesperiode



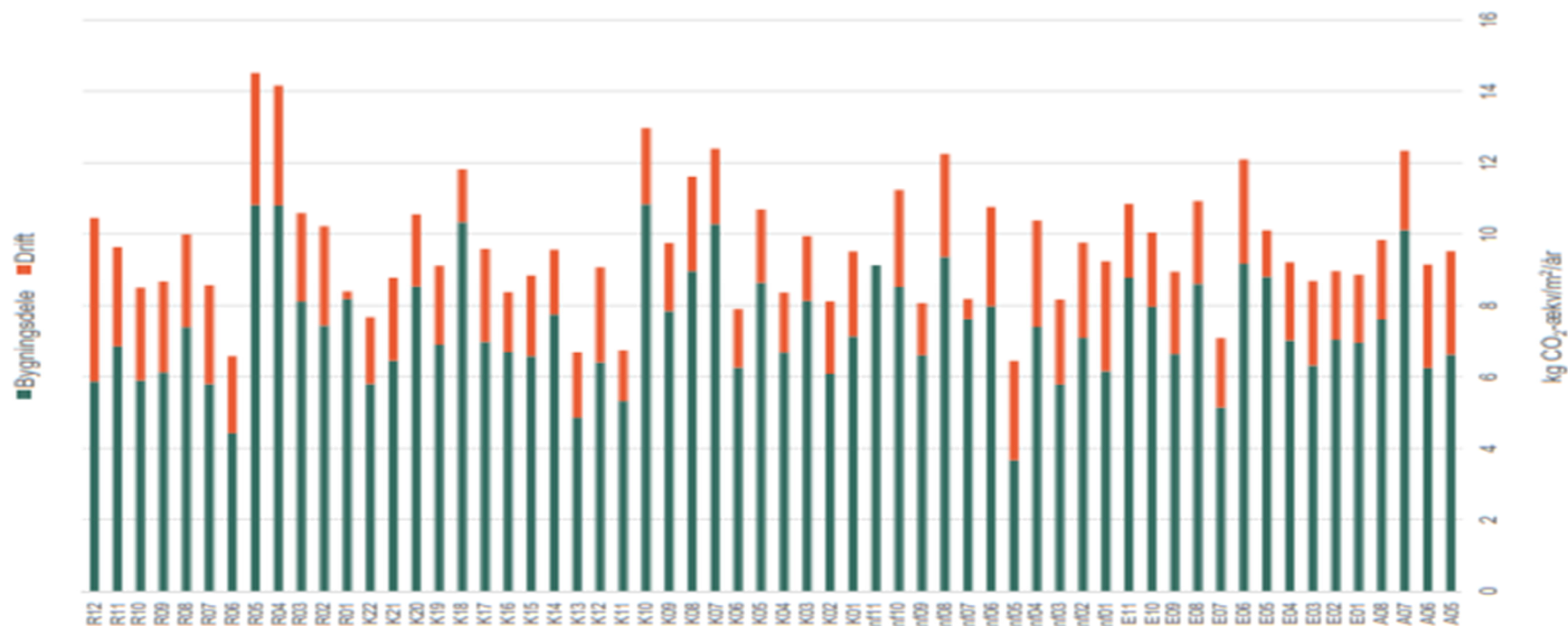
Klimabelastningen for en kontorbygning fra hhv. driftsenergi og fra materialer til selve bygningen for en kontorbygning over 80 års levetid. Kilde SBI rapport 2017:08



AALBORG UNIVERSITET



Resultater for 60 bygninger (nybyggeri)



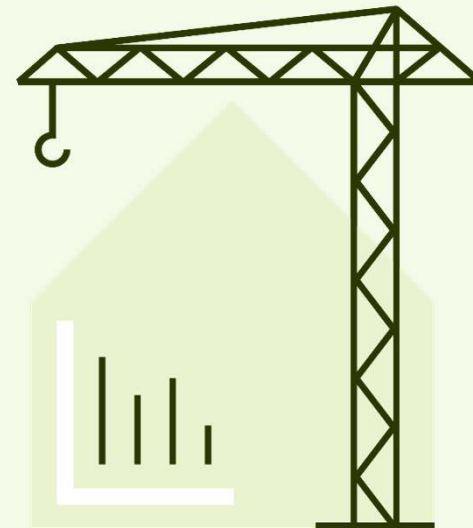


Ressourceanvendelse på byggepladsen

Krav

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

*Transport, energiforbruget og byggeaffald opgøres og benyttes i den endelige LCAberegning ved færdigmelding af byggeriet.
Vandforbruget på byggepladsen afrapporteres separat.*





Ressourceanvendelse på byggepladsen

- Vandforbruget i byggeperioden på byggepladsen skal måles og registreres løbende.
- Transport i byggeprocessen for byggevarer, jord og byggeaffald skal dokumenteres.
- Brændstofforbrug fx til maskiner og køretøjer på byggepladsen skal registreres.
- Forbrug af energi skal måles og registreres løbende.
- Byggeaffald i byggeperioden på byggepladsen eller andet steds skal mængdeopgøres og dokumenteres – inklusive spild.
- Vandforbruget på byggepladsen afrapporteres separat, mens transport, energiforbruget og byggeaffald opgøres og benyttes i LCA-beregningen.



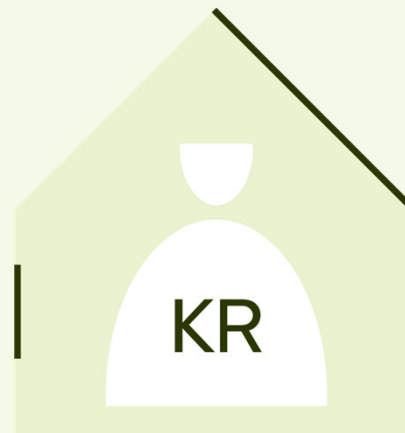


Totaløkonomisk analyse – omkostninger til opførelse, drift og vedligehold

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.

De totaløkonomisk væsentlige valg, der foretages af bygherre, kan fx være det bærende system i bygningen, vinduer og facadebeklædning.





LCC: Omfang og dokumentation

- Valg eller fravalg af løsning skal begrundes og dokumenteres, men det totaløkonomisk mest optimale alternativ behøver ikke nødvendigvis at blive valgt, idet andre argumenter kan veje tungere.
- De gennemførte beregninger eller overslag på tre betydende valg kan gennemføres på forskellige tidspunkter i projektforsløbet og med forskellige mål for øje fx:
 - Idefase: Valg mellem at renovere eksisterende ejendom, bygge nyt eller købe anden ejendom.
 - Forslagsfase: Valg mellem råhus i forskellige materialer, fx træ, beton eller stål.
 - Hovedprojekteringsfase: Valg mellem konkrete bygningsdele, fx forskellige facade- eller vinduesløsninger.

Beregningerne gennemføres ved hjælp af den senest tilgængelige version af LCCbyg eller tilsvarende beregningsmetode og beregningsforudsætninger.



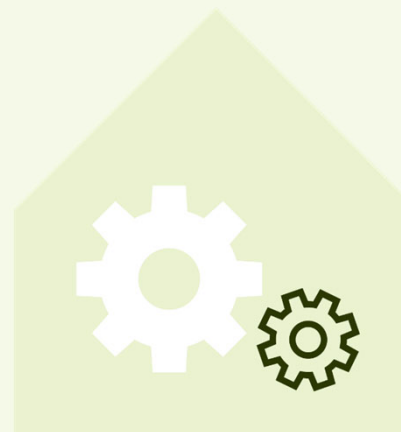


Drifts- og vedligeholdelsesplan for opretholdelse af indeklimaet

Krav

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

Drifts- og vedligeholdelsesplanen skal forholde sig til indeklimaet ud fra rummene og brugernes behov, sekundært hertil skal et lavt energiforbrug sikres.





Drifts- og vedligeholdelsesplan

- Planen skal være udformet til den specifikke bygning og være skrevet, så den er forståelig og tilgængelig for brugere og driftspersonale. Planen skal justeres, hvis der sker ændring i bygningen, brugen eller installationerne.
- Planen skal beskrive, hvordan der samlet opnås et godt indeklima i bygningen med anvendelse af de forskellige systemer sommer og vinter samt i overgangsperioderne forår og efterår. Planen skal både beskrive den daglige anvendelse af systemerne og den årlige kontrol af deres funktion og samspil.
- Drifts- og vedligeholdelsesplanen og den årlige kontrol af installationerne er et supplement til de sædvanlige krav til drift og vedligeholdelse i bygningsreglementet, installationsstandarderne DS 447 og DS 469 med flere.





Drifts- og vedligeholdelsesplan (2)

- ▶ Planen omfatter en beskrivelse af og samspillet mellem følgende:
 - ▶ Opvarmning af rummene om vinteren
 - ▶ Ventilation og udluftning om vinteren
 - ▶ Ventilation og udluftning om sommeren
 - ▶ Brug af solafskærmning på alle årstider
 - ▶ Køling af rummene på alle årstider
 - ▶ Brug af belysningen
 - ▶ Brug af emhætte (kun boliger)
- ▶ Omfanget af drifts- og vedligeholdelsesplanen udvides, hvis der er yderligere funktioner i bygningen eller anlæggene.





Drifts- og vedligeholdelsesplan (3)

- For etageboliger skal planen omfatte årlig kontrol af ventilationssystemets drift, funktion og vedligehold, herunder kontrol af luftstrømme og indregulering i anlægget.
- For etageboligbygninger med centralt ventilationsanlæg omfatter kontrollen både centralanlægget og ventilationen i 3-5 tilfældigt valgte lejligheder. For etageboliger med individuelle ventilationsanlæg omfatter kontrollen de individuelle anlæg i 3-5 tilfældigt valgte lejligheder.
- Planen skal også omfatte årlig kontrol af en eventuel solafskærmning, som er forudsat for at opnå et godt indeklima. Tilsvarende gælder for et eventuelt udluftningssystem. Hvis der er mekanisk køling, skal den også kontrolleres årligt.





Drifts- og vedligeholdelsesplan (4)

- For andre bygninger end boliger skal planen omfatte:
 - Årlig kontrol af ventilationssystemers drift, funktion og vedligehold.
 - Årlig kontrol af luftstrømme og indregulering i mekaniske ventilationsanlæg.
 - Årlig kontrol af udluftningssystemer.
 - Årlig kontrol af solafskærmninger.
 - Årlig kontrol af mekanisk køling.
 - Årlig kontrol af lysstyring.
 - Årlig kontrol af automatikkens indstilling.
 - Kontrol af luftkvalitet.
- Hvis der er mange systemer i bygningen udtages mindst 3 af hver type til kontrol hvert år.





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.





Sikkerhedsdatablade

- Kravet om indsamling og opbevaring af sikkerhedsdatablade gælder for byggematerialet eller -produktet, som det indgår i bygningen.
- Hvis der ved fremstilling af produkterne skal være et selvstændigt sikkerhedsdatablad for nogle stoffer i produktet, vil det være hensigtsmæssigt at medtage det i samlingen af sikkerhedsdatablade og på anvendelseslisten, men der er ikke krav om det.
- Sikkerhedsdatabladene skal opdeles i
 - materialer, som ikke indeholder stoffer på kandidatlisten
 - materialer, som indeholder stoffer på kandidatlisten
- Materialer, som indeholder stoffer på kandidatlisten, bør kun anvendes, hvis materialet ikke kan substitueres af et andet materiale. Arbejdstilsynet har regler om dette.





Sikkerhedsdatablade (2)

- Sikkerhedsdatabladene skal afleveres i filformat PDF/A i henhold til ISO 19005-1:2005 eller alternativt i TIFF-format, og anvendelseslisten skal afleveres som et simpelt, ikke formateret tekstdokument. De fleste tekstbehandlingsprogrammer kan eksportere til disse filformater.
- Det er væsentligt, at samlingen af sikkerhedsblade og anvendelseslisten opdateres ved alle typer byggearbejde, hvor der anvendes materialer med krav om sikkerhedsdatablad, herunder også fx mindre vedligeholdelsesarbejder som fugning eller maling.
- Bygningsejeren skal opbevare sikkerhedsbladene og anvendelseslisten samt eventuelle opdateringer sammen med de øvrige dokumenter på bygningen.

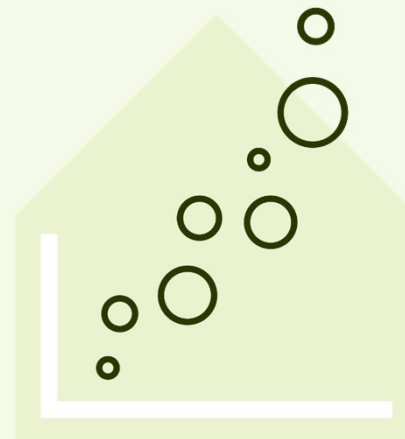




Afgasninger til indeklimaet

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.





Målinger

- Rummene skal være klar til indflytning med alle byggearbejder inklusive, fx fugning og maling færdiggjorte, når målingen foretages. Hvis der er inventar i rummene, gælder kravene inklusive afgivelsen af formaldehyd og TVOC fra inventaret. Det er dog tilladt at flytte inventaret ud af rummene, inden målingerne foretages.
- I naturligt ventilerede rum luftes der først godt ud i 15 minutter, hvorefter rummets vinduer, yderdøre og interne døre holdes lukket i mindst 8 timer, inden målingen foretages i det lukkede rum.
- I rum med mekanisk ventilation holdes vinduer, yderdøre og interne døre lukket i mindst 24 timer, inden målingen foretages i det lukkede rum. Ventilationsanlægget sættes i gang højst 3 timer, før målingen udføres. Ventilationsanlægget køres med minimums volumenstrømme for brugstiden om vinteren i hele perioden.

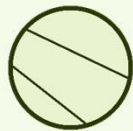




Målinger (2)

- I enfamiliehuse gennemføres der måling i stuen og i det mindste soverum. Hvis der er forskel på byggematerialer eller ventilationen i soverummene, måles der i det soverum, hvor der ud fra størrelse, ventilation, byggematerialer og færdiggørelsestidspunkt må forventes de højeste koncentrationer. Hvis der kan være tvivl om, hvilket rum det er, må der måles i flere soverum.
- I etageboliger og sammenbyggede enfamiliehuse gennemføres der måling i tre boliger efter de samme principper, som gælder for enfamiliehuse. I etageboliger og sammenbyggede enfamiliehuse med maksimalt ti boliger er det dog tilstrækkeligt at måle i to boliger.
- I andre bygninger end boliger gennemføres der måling i tre rum, hvor der ud fra størrelse, ventilation, byggematerialer og færdiggørelsestidspunkt må forventes de højeste koncentrationer.





Detaljeret eftervisning af dagslysniveauet

Krav

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





Dagslys

- Dagslysniveauet i arbejdsrum og beboelsesrum skal dokumenteres ved at eftervise, at den indvendige belysningsstyrke fra dagslys er 300 lux eller mere, ved mindst halvdelen af det relevante gulvareal i mindst halvdelen af dagslystimerne.
- Beregningerne af dagslyset skal udføres og dokumenteres som angivet i § 379 i bygningsreglementet for metoden for indvendig belysningsstyrke. Vejledningen til bygningsreglementets kapitel om lys og udsyn giver ligeledes en anvisning på, hvordan beregningerne udføres, og hvordan kravet overholdes.





Støj fra ventilationssystemer i boliger

Krav

I boligers opholdsrum må
støjniveauet L_{Aeq} fra ventilations-
systemer højst være 25 dB.





Støj fra ventilationssystemer i boliger

- ➊ Kravet gælder for umøblerede beboelsesrum med ventilationssystemet i drift med grundventilation og med emhætte i position "kontrolventilation" (laveste indstilling).
- ➋ Overholdelse af kravet dokumenteres enten via beregninger eller via en teknisk rapport på baggrund af lydmålinger i de relevante beboelsesrum.
- ➌ Målinger skal foretages i overensstemmelse med SBi-anvisning 217 "Udførelse af bygningsakustiske målinger", afsnit 6. Korrektion for baggrundsstøj foretages efter retningslinjerne i DS/EN ISO 16032.
- ➍ Målinger foretages som stikprøver. Hvis flere boliger på den samme byggesag er opført med akustisk ens konstruktioner og ventilationssystemer, skal målingerne udføres i mindst 5 % af de givne boliger.





Rumakustik i boliger

Krav

For boliger må efterklangstiden T i opholdsrum med gulvareal på mindst 20 m^2 højst være $0,6 \text{ s}$.





Rumakustik i boliger

- Kravet gælder for møblerede opholdsrum og i frekvensområdet 250-4000 Hz.
- Møbler og andet inventar kan have stor indflydelse på efterklangstiden. Hvis rummene er umøblerede, kan kravet til efterklangstid efter en konkret vurdering justeres, fx med 0,3 s (dvs. op til 0,9 s).
- Overholdelse af kravet dokumenteres enten via beregninger ifølge DS/EN 12354-6 eller via en teknisk rapport på baggrund af lydmålinger i de relevante opholdsrum.
- Målinger skal foretages i overensstemmelse med SBI-anvisning 217 "Udførelse af bygningsakustiske målinger", afsnit 5.
- Målinger af efterklangstid kan foretages som stikprøver. Såfremt flere boliger på den samme byggesag er opført med akustisk ens konstruktioner, skal målingerne udføres i mindst 5 % af de givne boliger.





Omkostninger

Bygningseksempler

Omtrentlige omkostninger i kr.

[beregning, dokumentation, måling og nødvendige byggetekniske løsninger]

Enfamiliehus	60-100.000 kr.	Heraf ca. 5-10.000 kr. til byggetekniske løsninger
Etageboligbyggeri	200-300.000 kr.	Heraf ca. 100-150.000 kr. til byggetekniske løsninger
Kontorbyggeri	100-150.000 kr.	Heraf ingen omkostninger til byggetekniske løsninger
Daginstitution	100-150.000 kr.	Heraf ingen omkostninger til byggetekniske løsninger
Renovering af et etageboligbyggeri	450-550.000 kr.	Heraf ca. 350-400.000 kr. til byggetekniske løsninger

- ▶ Omkostningerne er ekstraomkostninger til opfyldelse af kravene i den frivillige bæredygtighedsklasse. Andre BR-krav forudsættes opfyldt.
- ▶ Omkostningerne er opgjort som de direkte følger af kravene. De steder, hvor der er valgt andre løsninger i kraft af en LCA eller en LCC, er de evt. merudgifter til disse løsninger ikke medtaget.
- ▶ Afledte økonomiske effekter af kravene, fx mindre materialeforbrug og energibesparelser, er ikke medtaget i beregningerne af omkostninger.
- ▶ Timeforbrug er baseret på personer med forudgående erfaring.
- ▶ Priser er ekskl. moms.



AALBORG UNIVERSITET

Testfase og tidsplan

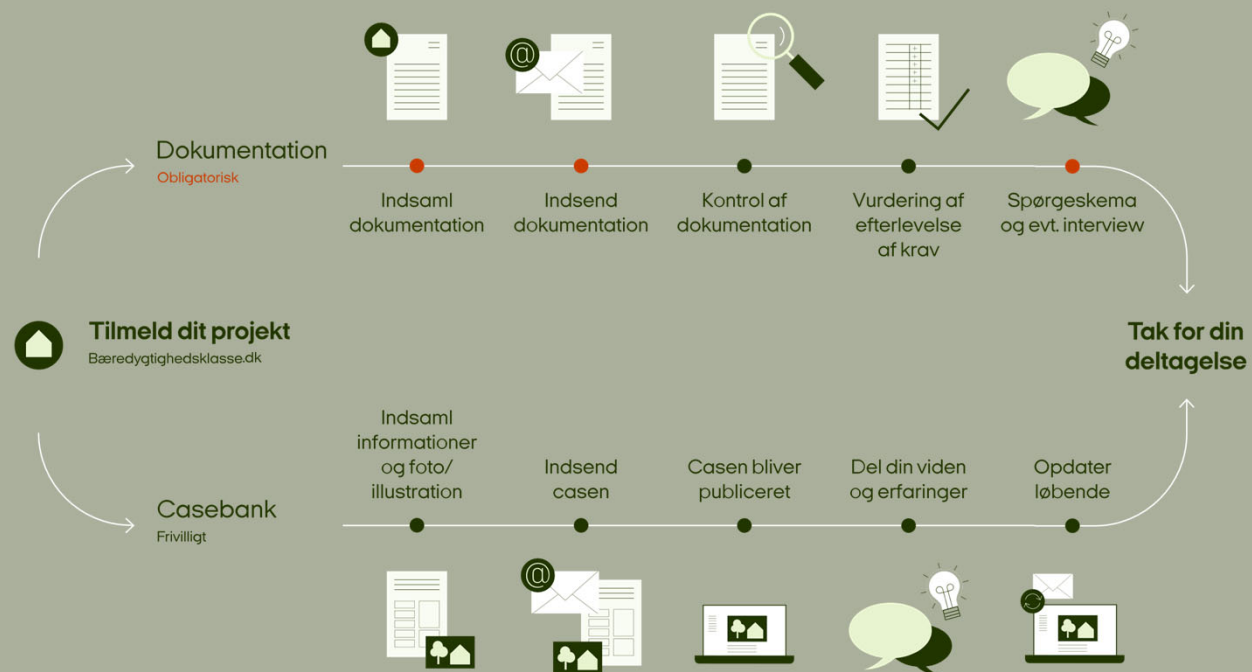


Tilmelding, casebank, dokumentation og evaluering

- Procesguide
- Tilmeldingsformular
- Indholdsguide til case
- Tjekliste til dokumentation
- Foto- og illustrationsguide
- Samtykkeerklæring



Procesguide



Tilmelding

Udfyld tilmeldingsformularen (PDF)
og send den til:

baeredygtighedsklasse@tbst.dk

- Stamdata om projektet
- Motivation for deltagelse
- Hvilke af de 9 krav arbejdes der med i det konkrete byggeprojekt

*Det forudsættes som udgangspunkt,
at samtlige krav følges*

Tilmeldingsformular – fortsat

Motivation

Motivation for at anvende FBK
[Max 800 ord]

Hvad er motivationen for at afgrave bæredygtighedsklassen, og hvad ønskes opnået?

Test af den frivillige bæredygtighedsklasse

Hvilke af de 9 krav, skal der arbejdes/er der arbejdet med i det konkrete byggeprojekt [Sæt kryds]

Krav	Tilmeldt	Kravet er dokumenteret*
1 Livscyklusvurdering		
2 Ressourceanvendelse på byggepladsen		
3 Totalekonomisk analyse		
4 Drifts- og vedligeholdelsesplan for opretholdelse af indeklimaet		
5 Dokumentation af problematiske stoffer		
6 Afgasninger til indeklimaet		
7 Detaljeret eftervisning af dagelysniveauet		
8 Støj fra ventilations-systemer i boliger		
9 Rumakustik i boliger		

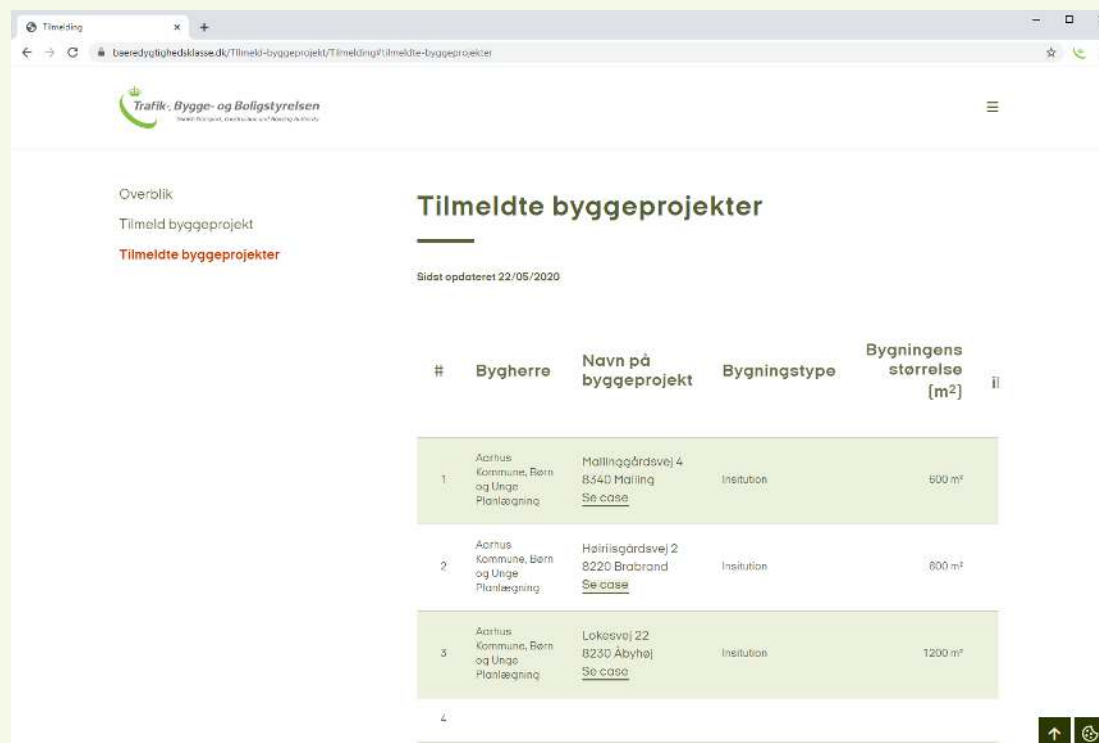
*Det vil fremgå af case, om den indsendte dokumentation er modtaget af BUILD - Institut for Byggen, By og Miljø, som står for evalueringen af den frivillige bæredygtighedsklasse.

Hvordan ønsker du at deltage [Sæt kryds]

☐ 1. Jeg ønsker at tilmelde projektet til testen af den frivillige bæredygtighedsklasse, fremgå af listen over tilmeldte projekter og få præsenteret mit byggeprojekt i Casebanken på Bæredygtighedsklasse.dk.

☐ 2. Jeg ønsker alene at tilmelde projektet til testen af den frivillige bæredygtighedsklasse og fremgå af listen over tilmeldte projekter på Bæredygtighedsklasse.dk.

Liste med tilmeldte byggeprojekter og stamdata



Overview

- Tilmeld byggeprojekt
- Tilmeldte byggeprojekter**

Tilmeldte byggeprojekter

Sidst opdateret 22/05/2020

#	Bygherre	Navn på byggeprojekt	Bygningstype	Bygningens størrelse [m ²]	ii
1	Aarhus Kommune, Børn og Unge Planlægning	Mallinggårdsvej 4 8340 Malling Se case	Institution	600 m ²	
2	Aarhus Kommune, Børn og Unge Planlægning	Højrisgårdsvej 2 8220 Brabrand Se case	Institution	600 m ²	
3	Aarhus Kommune, Børn og Unge Planlægning	Løkkevej 22 8230 Åbyhøj Se case	Institution	1200 m ²	
4					

Realdania ønsker at

- Styrke arbejdet med bæredygtighed i Danmark
- Fremme det indledende afprøvningsarbejde af den frivillige bæredygtighedsklasse
- Sikre, at arbejdet kommer godt fra start, så den frivillige bæredygtighedsklasse på sigt kan blive en integreret obligatorisk del i bygningsreglementet

Realdania har

- Afsat 5.8 mio. kr. til at støtte 31 bygherrer (private, almene og offentlige) med at afprøve kravene



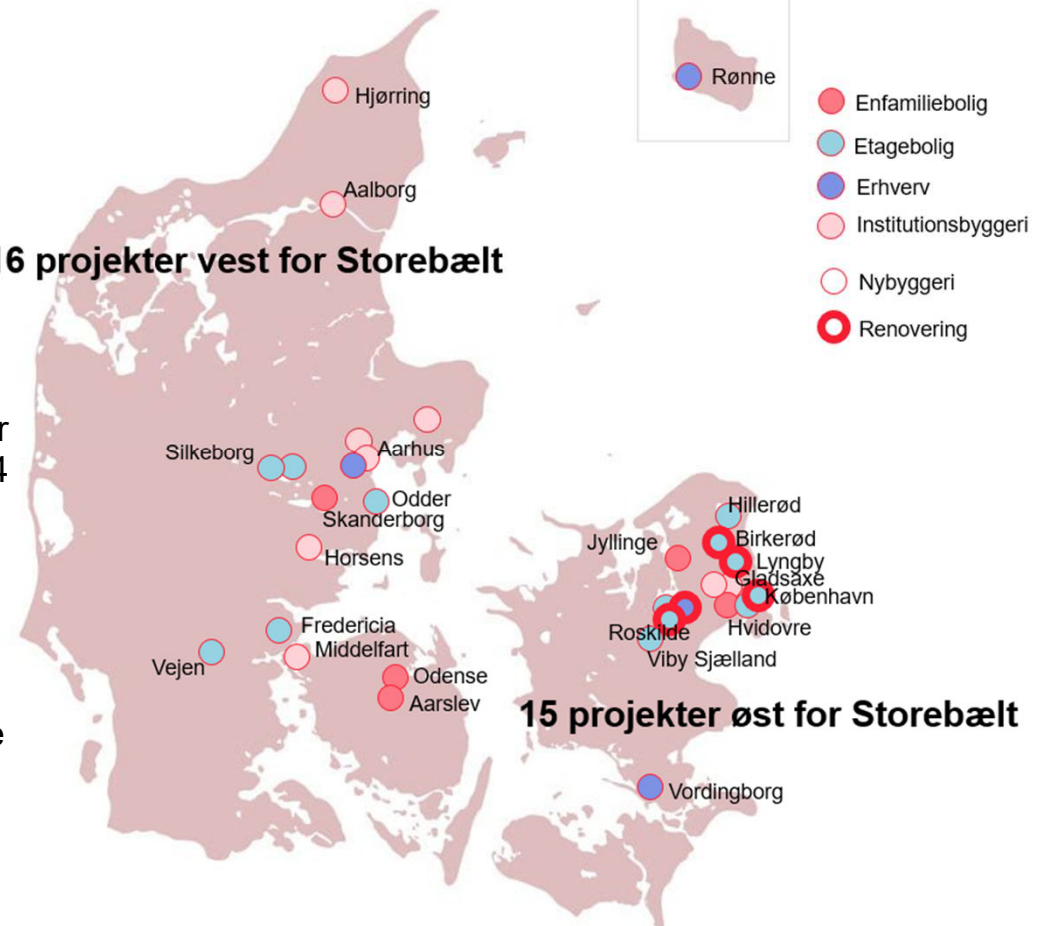
Bredde i typen af byggeri

Livskvalitet gennem
det byggede miljø



- **5** enfamiliehuse
- **13** etageboliger hvoraf 5 er nybyggede etageboliger, 3 er renoverede etageboliger, 1 er en transformation fra kontor til boligbyggeri og 4 er rækkehuse
- **9** institutioner, hvoraf 7 er daginstitutioner og 2 undervisning
- **4** erhvervsbyggerier, hvoraf 2 er kontorer 1 er renovering af et kontor og 1 er hotel/konference

16 projekter vest for Storebælt

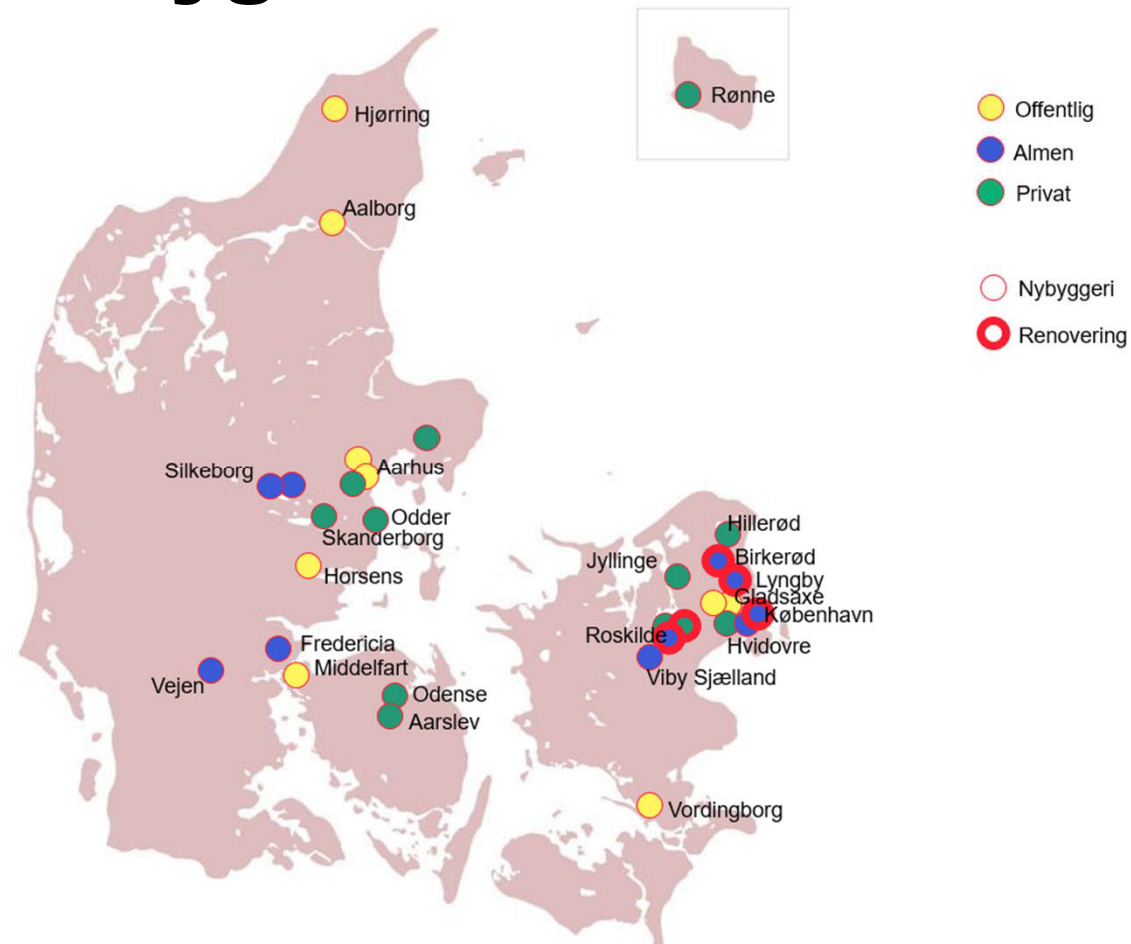


15 projekter øst for Storebælt

Bredde i typen af bygherre

- **9** offentlige
- **10** almene
- **12** private

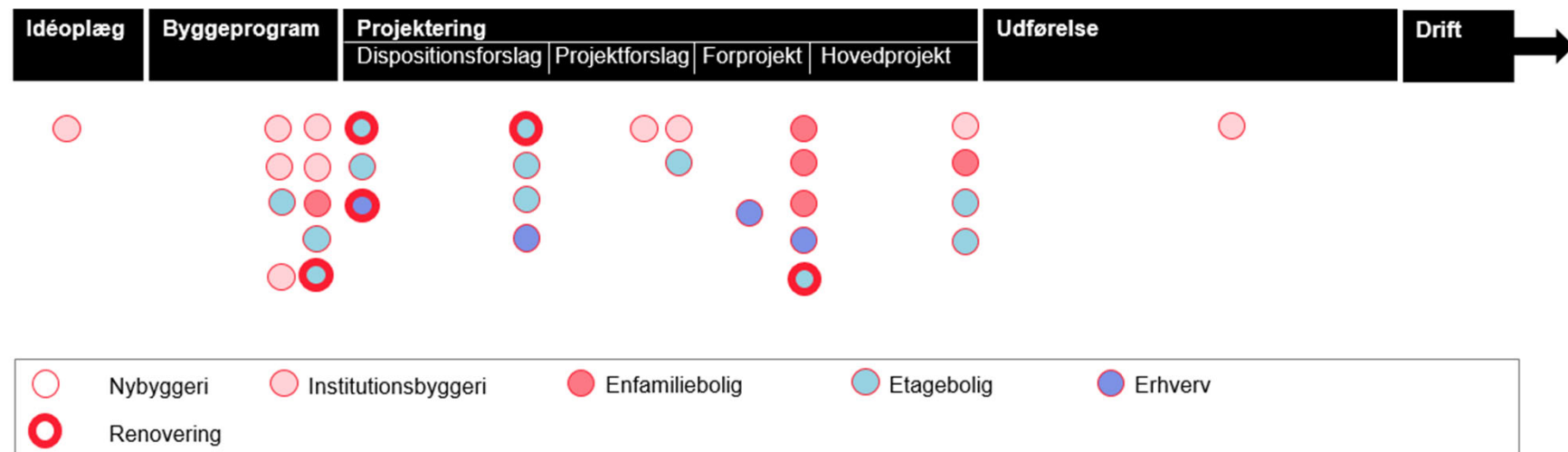
Livskvalitet gennem
det byggede miljø



levskvalitet gennem
et trykkløst miljø



Det er væsentligt for afprøvningen at få en bredde i det stade projekterne er i byggefasen, for at sikre, at de udvalgte projekter tilsammen kan løfte en hel afprøvning af FBK inden for FBK's 2-årige prøveperiode.



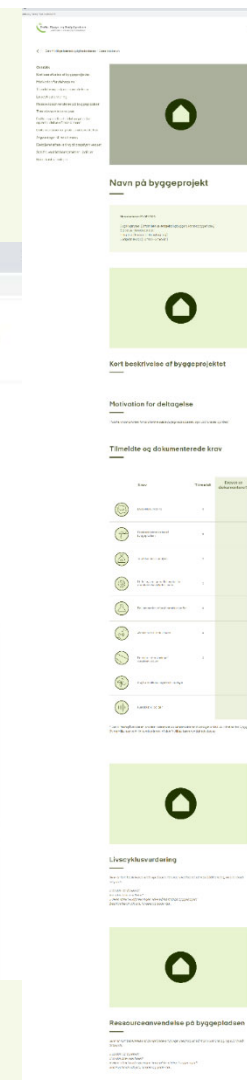
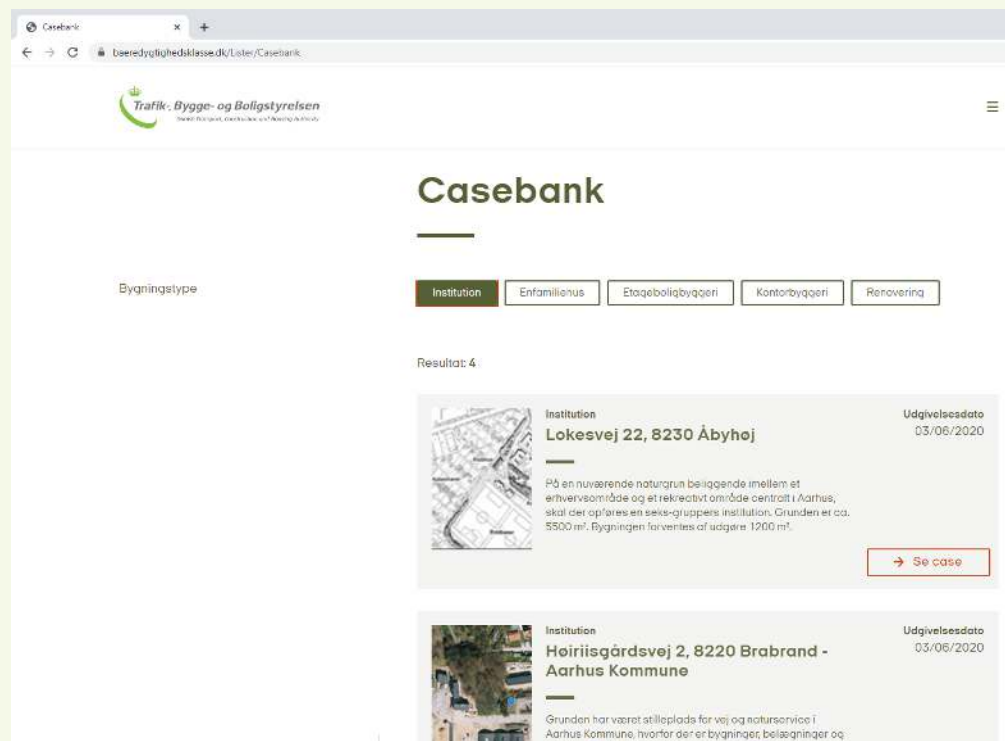
Størstedelen af ansøgninger har et færdigt byggeprogram og skal i gang eller er i gang med projekteringen.

Casebank

- Samle erfaringer og dele viden på tværs af byggebranchen
- Synliggøre tilmeldte projekter
- Valgfrit tilbud

[illegible]

Casebank



Dokumentation af krav

- BUILD - Institut for Byggeri, By og Miljø (AAU) står for evalueringen
- Indsend dokumentation via hjemmesiden [FBKtest.dk](https://fbktest.dk) fra august 2020
- Guide gennem den praktiske indsendelse af dokumentationen
- Muligt løbende at ændre og tilføje i den indsendte dokumentation
- Kontrol af dokumentation
- Vurdering af efterlevelse



Evaluering

- Kvalitative interview
- Survey-undersøgelse
- Dokumentation af krav
- Inputs fra testpanel
- Inputs fra arrangementer
fx webinar/workshops



Spørgsmål ?

Bæredygtighedsklasse.dk

