



GREEN HUB HOUSE

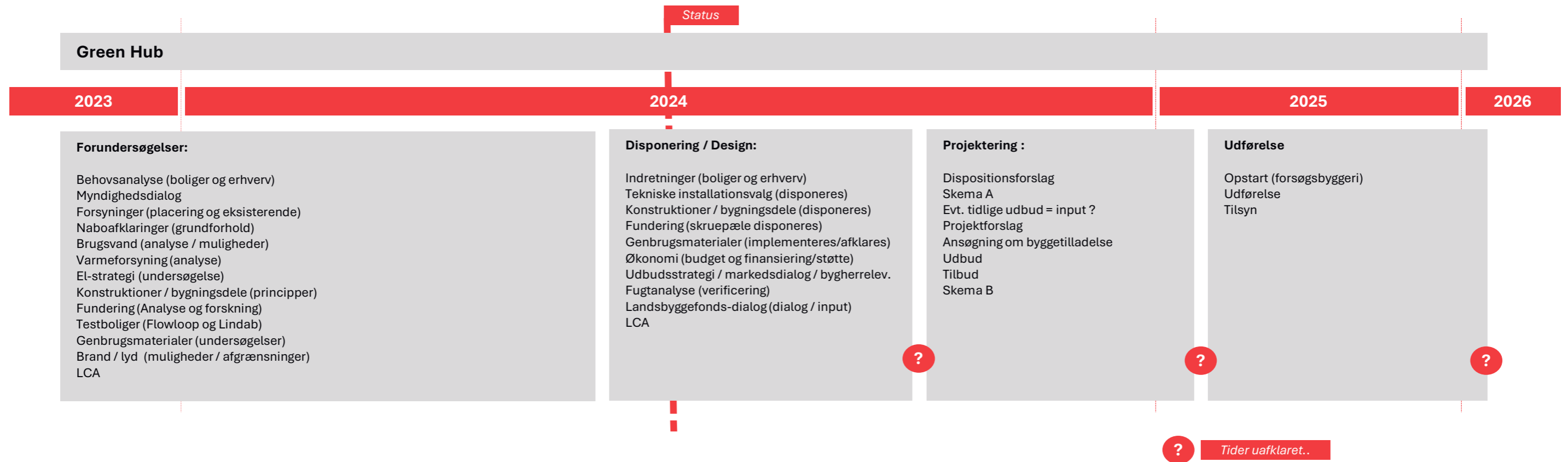
HIMMERLAND BOLIGFORENING – STATUSMAPPE
AUGUST 2024



Indhold

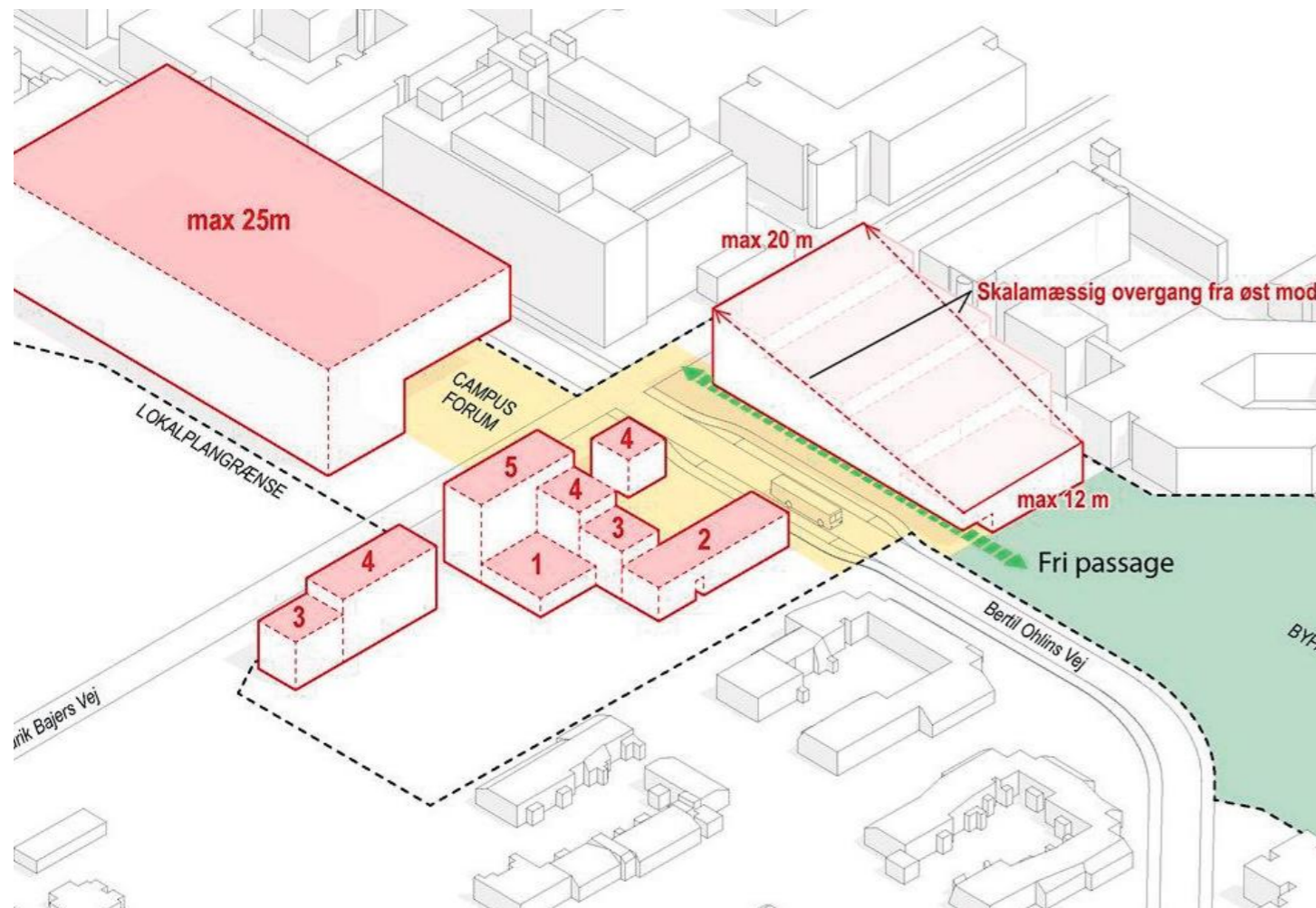
Indhold.....	2
01. Tidsplan stude.....	3
02. Projektstade - skitseprojekt/bygningsdele ...	4
1 Grunden	5
2 Snit.....	6
3 Situationsplan	7
4 etageplaner	8
5 Facader	10
6 Konstruktionen	11
03. Brugsvand	13
04. Testboliger lindab/Flowloop.....	22
05. Genbrugsmaterialer.....	37
Facadesystem.....	38
Tærrændæk	39
Ventilation for erhverv	40
Genbrugsmuligheder	41
06. Skruefundamenter	45
07. LCA - Status.....	48
08. Evaluering og feedback	52

01. Tidsplan stade



02. Projektstade - skitseprojekt/bygningsdele

1 GRUNDEN



Lokalplan

FKOUSOMRÅDER FRA LOKALPLAN

- Ny bebyggelse op til 5 etager/ 20m.
- Lavere skala - harmonisk overgang til Byparken og rækkehusbebyggelsen.
- Optrappede bygningsskala skal sikre bymæssighed og visuel vitalitet omkring pladsen.

ARKITEKTUR / LANDSKAB

- Der stilles krav, der skal medvirke til at sikre arkitektonisk kvalitet: brug af naturlige og genanvendelige materialer, afdæmpet farveskala.
- Landskabsrum: Landskabelige kvaliteter fastholdes og styrkes. Fokus på at tværgående landskabsbånd tilføres en større variation ift. beplantningssammensætning og indpasning af opholdafaciliteter /aktivitet.

- Det primære parkeringsbehov skal dækkes i det store fælles p-areal.

BESTEMMELSER DELOMRÅDE B

- Der kan etableres fællesfaciliteter i tilknytning til evt. boliger: fælleshus, vaskeri op til 1/3 af stueetagen i byggefelt B2.
- Byggefelt B1: 1.400m² - max 4 etager/ 16m
- Byggefelt B2: 3.000m² - max 5 etager/ 20m
- Byggefelt B3: 400m² - max 4 etager/ 16m
- Bebyggelsen inden for B1 og B2 skal opføres med varierende skala fra 3 til 4 etager for B1 og fra 2 til 5 etager for B2.

FACADER/ MATERIALER

- Højt arkitektonisk kvalitetsniveau, arkitekturen skal bidrage til og understøtter en god interaktion med bylivet.
- Overflader skal fremstå i naturlige/ genanvendelige materialer

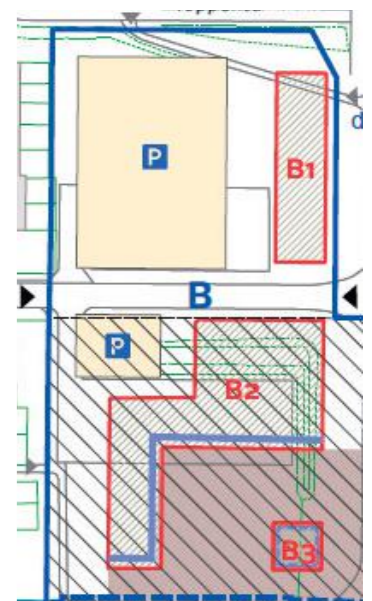


som beton, tegl, natursten, træ, metal og glas. Der lægges vægt på stoflighed, patineringsveje og holdbarhed.

- Stueetagerne i de aktive facader skal gives en højde på min. 4,5m målt fra gulv til loft.
- Tage udformes så de fra omgivelserne syner flade eller som skrå tage med taghældning mellem 20 og 45 grader.

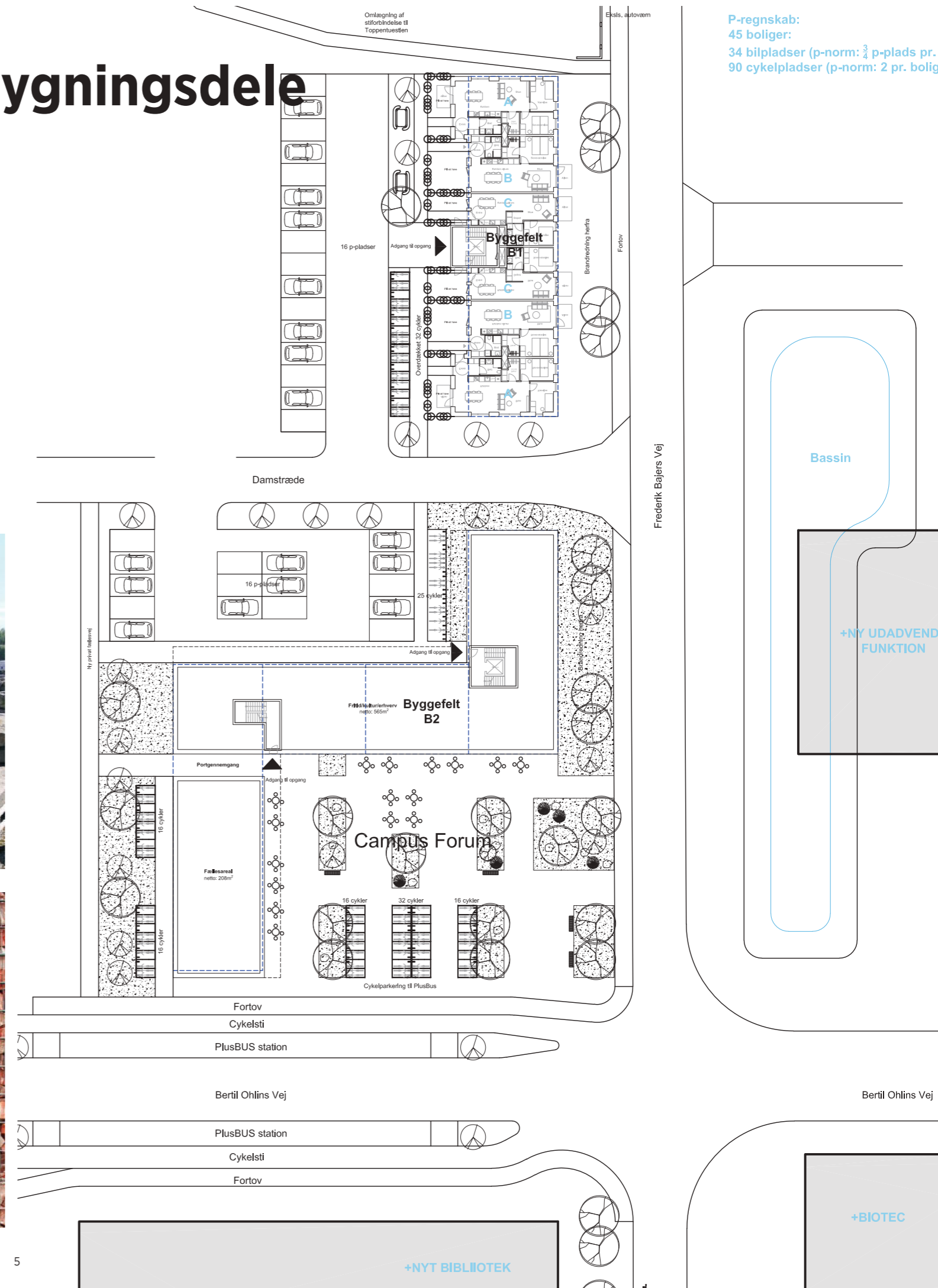
UBEBYGGEDE AREALER

- Opholdsarealer kan delvist indrettes med LAR
- Opholdsarealer skal have varierende udformning og tilpasses den enkelte bygningsfunktion og brugergruppe.
- Der skal i tilknytning til boliger i delområde B etableres uden-dørs opholdsarealer: private altaner, tagterrasser.



02. Projektstade - skitseprojekt/bygningsdele

2 SITUATIONSPLAN

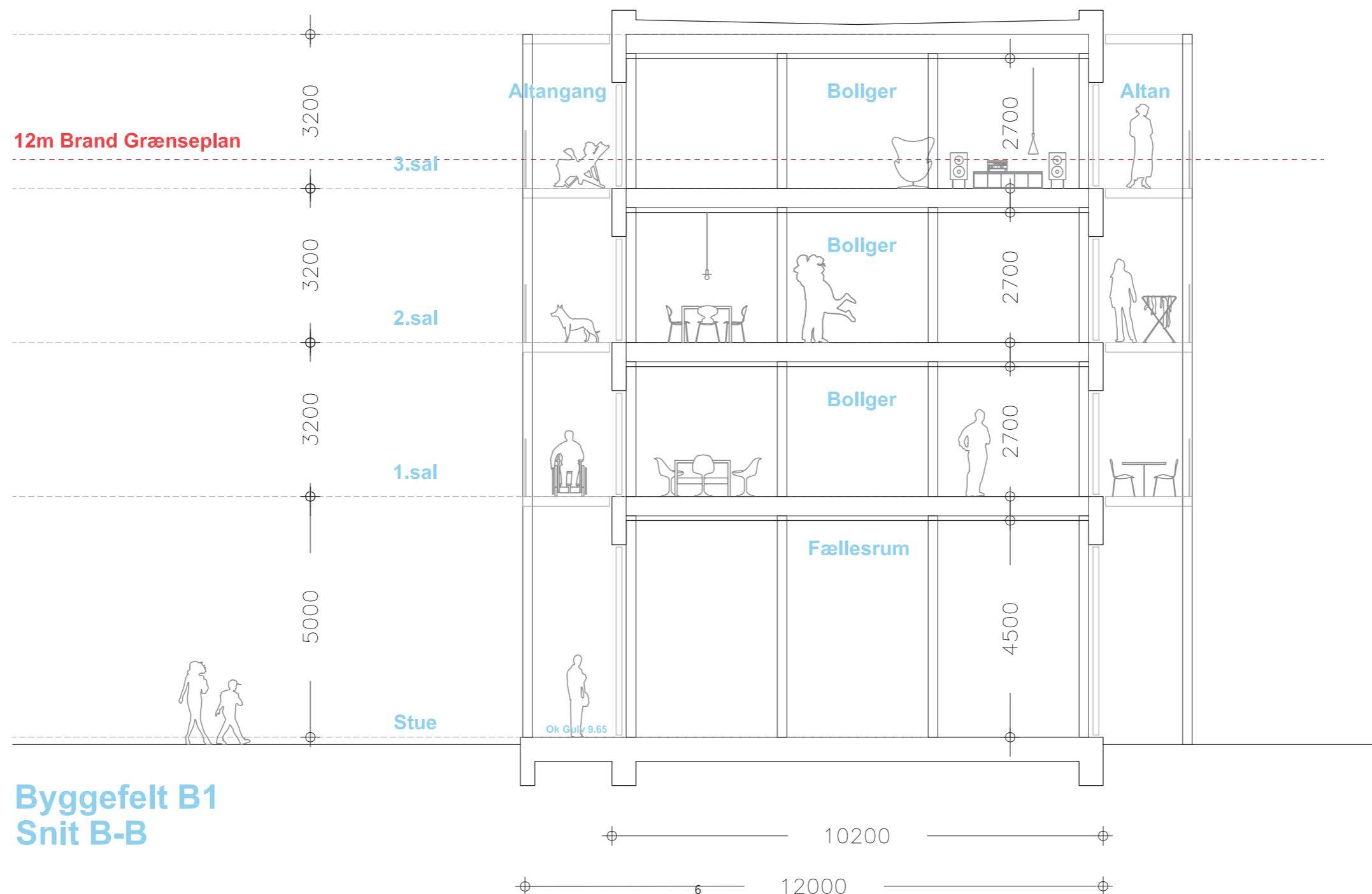


02. Projektstade - skitseprojekt/bygningsdele

3 SNIT

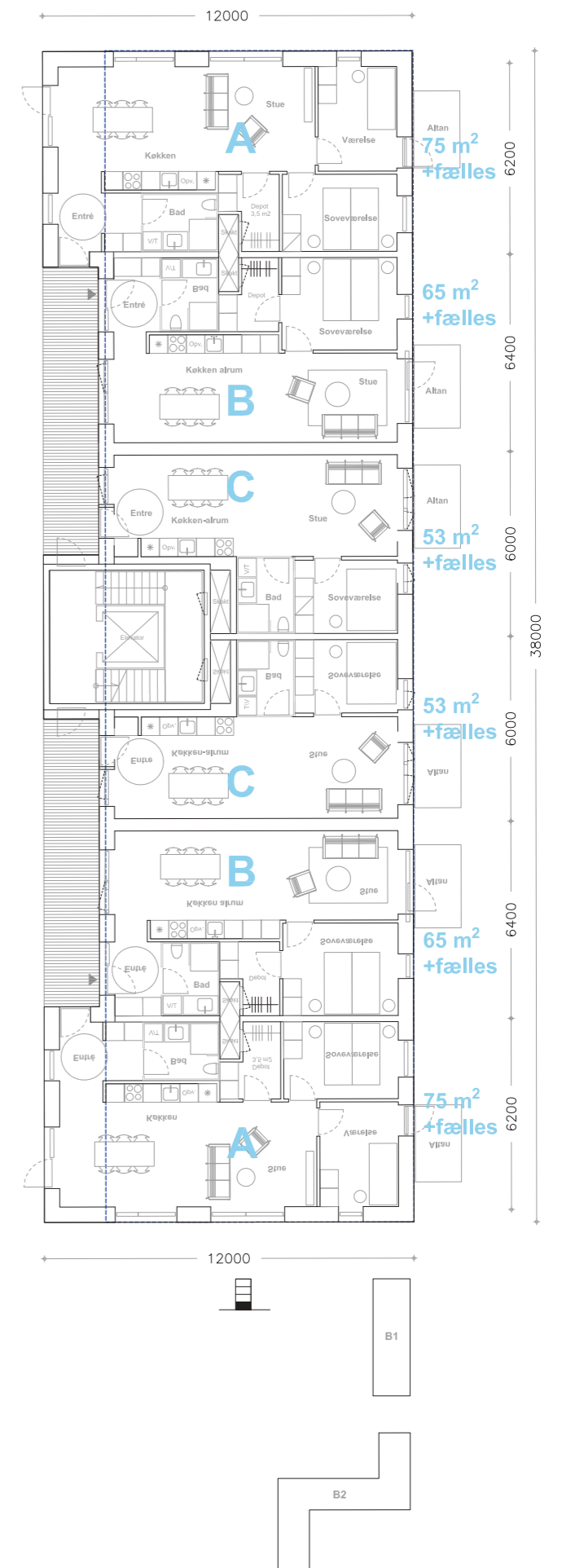
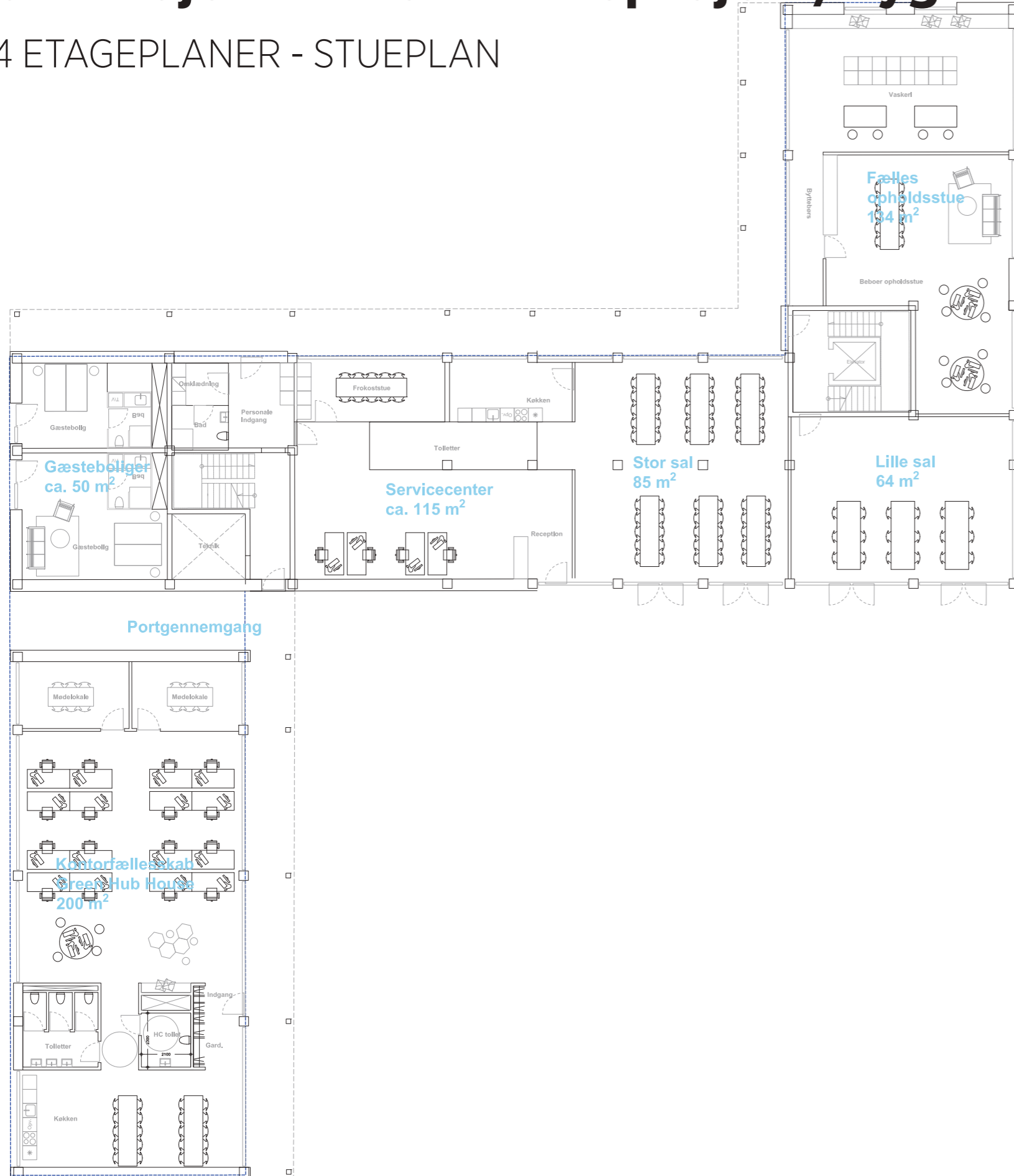
Højdegrænseplan 5 etager

Højdegrænseplan 4 etager



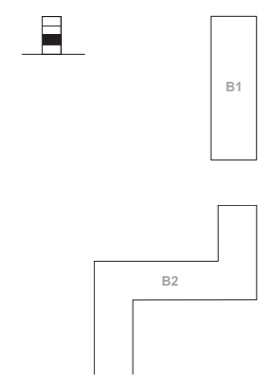
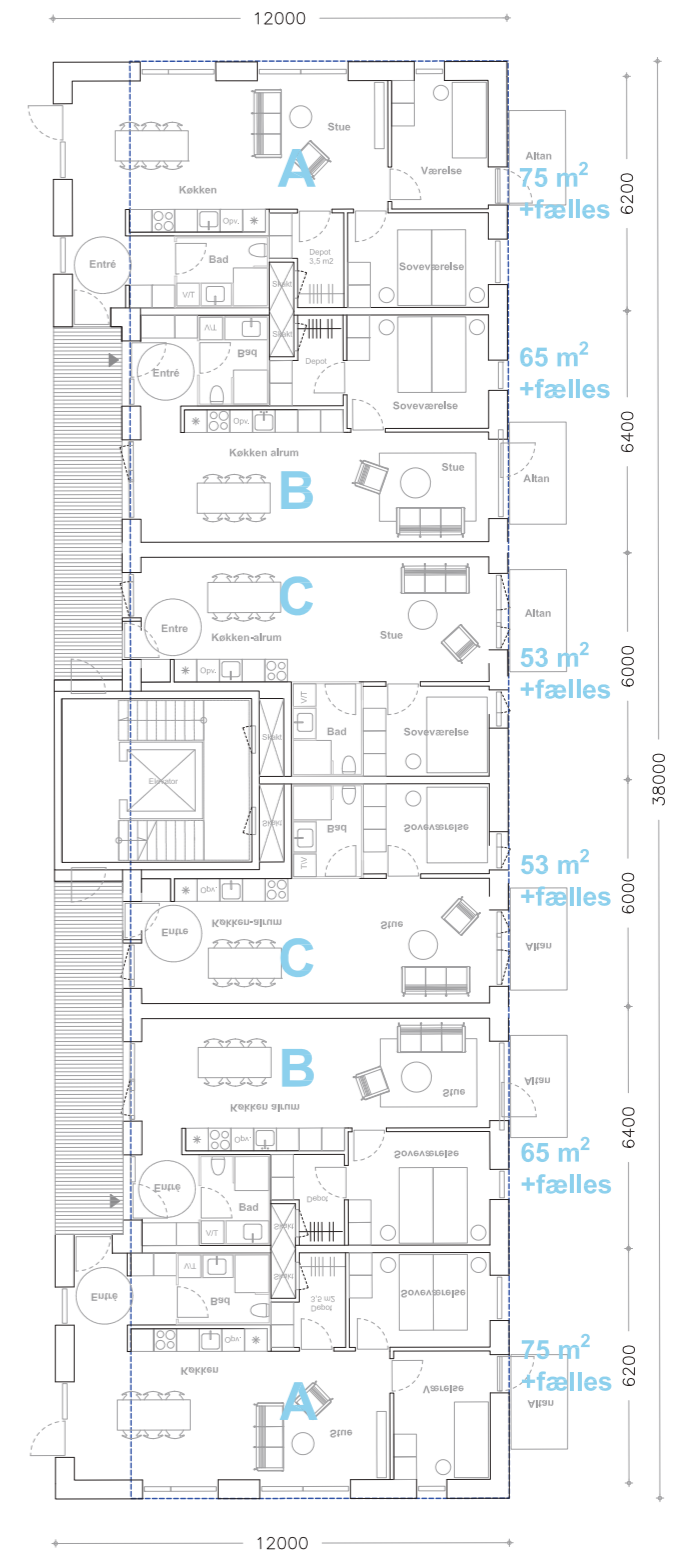
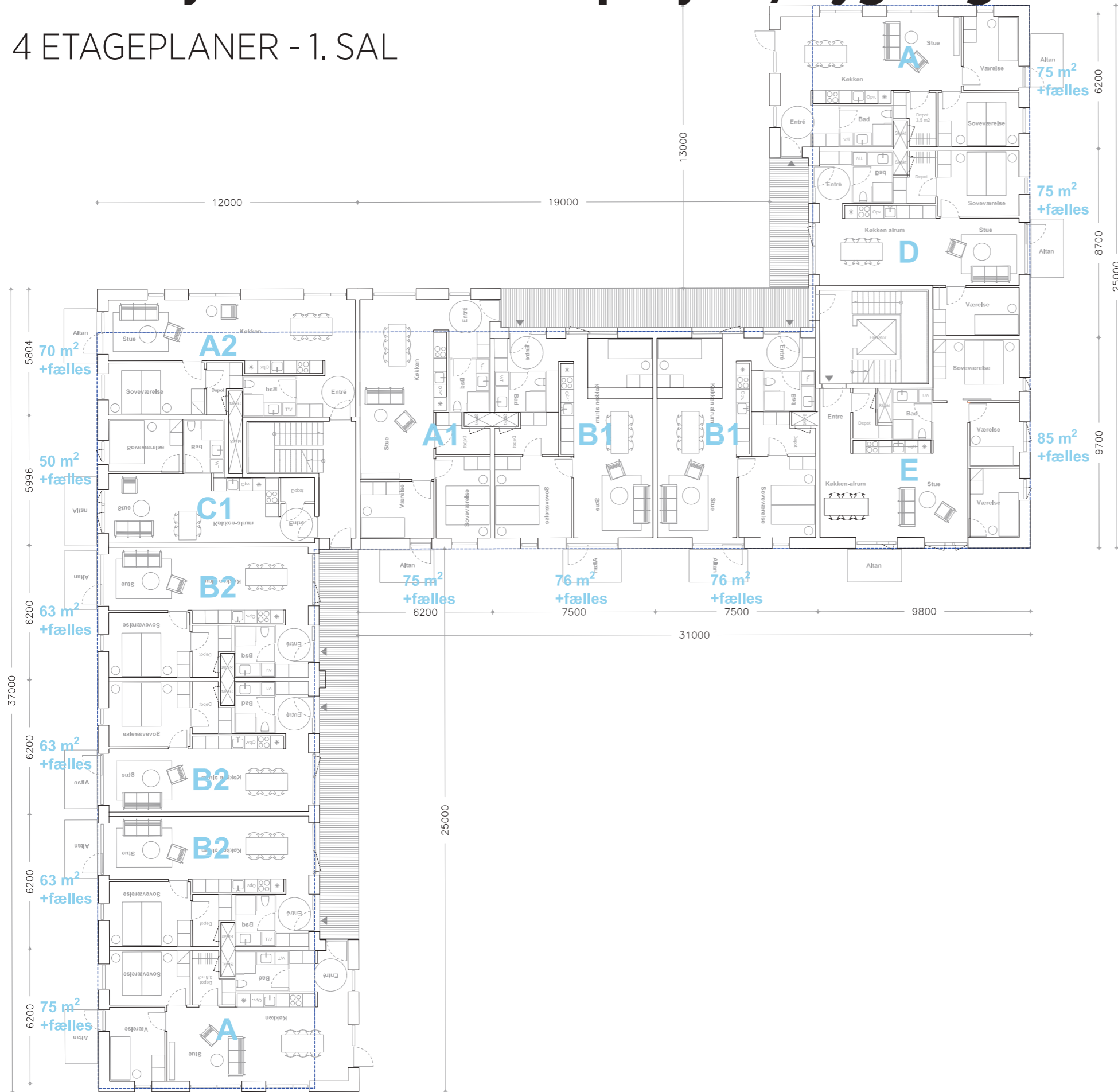
02. Projektstade - skitseprojekt/bygningsdele

4 ETAGEPLANER - STUEPLAN



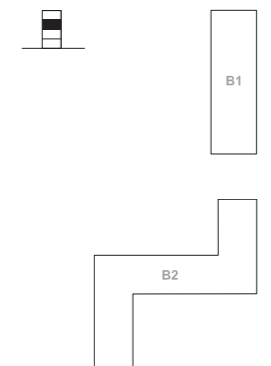
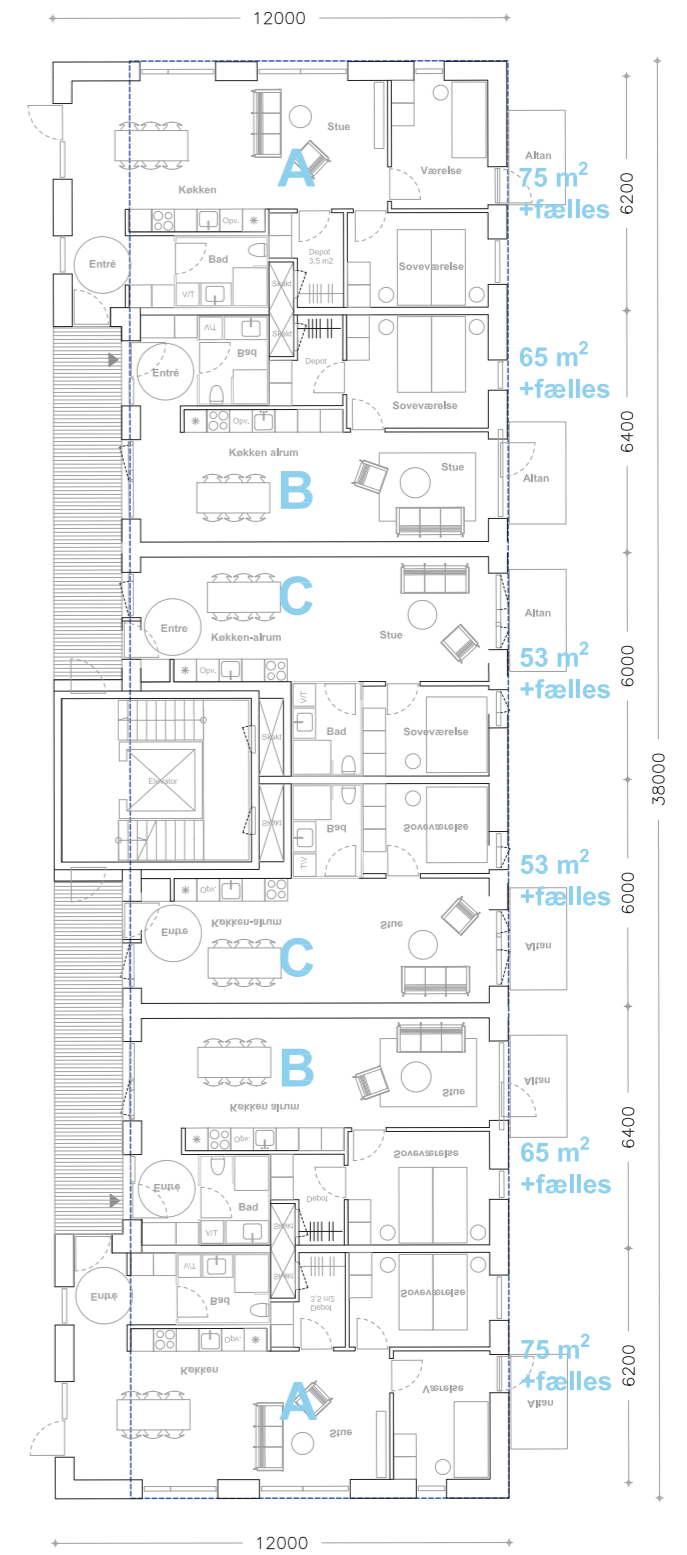
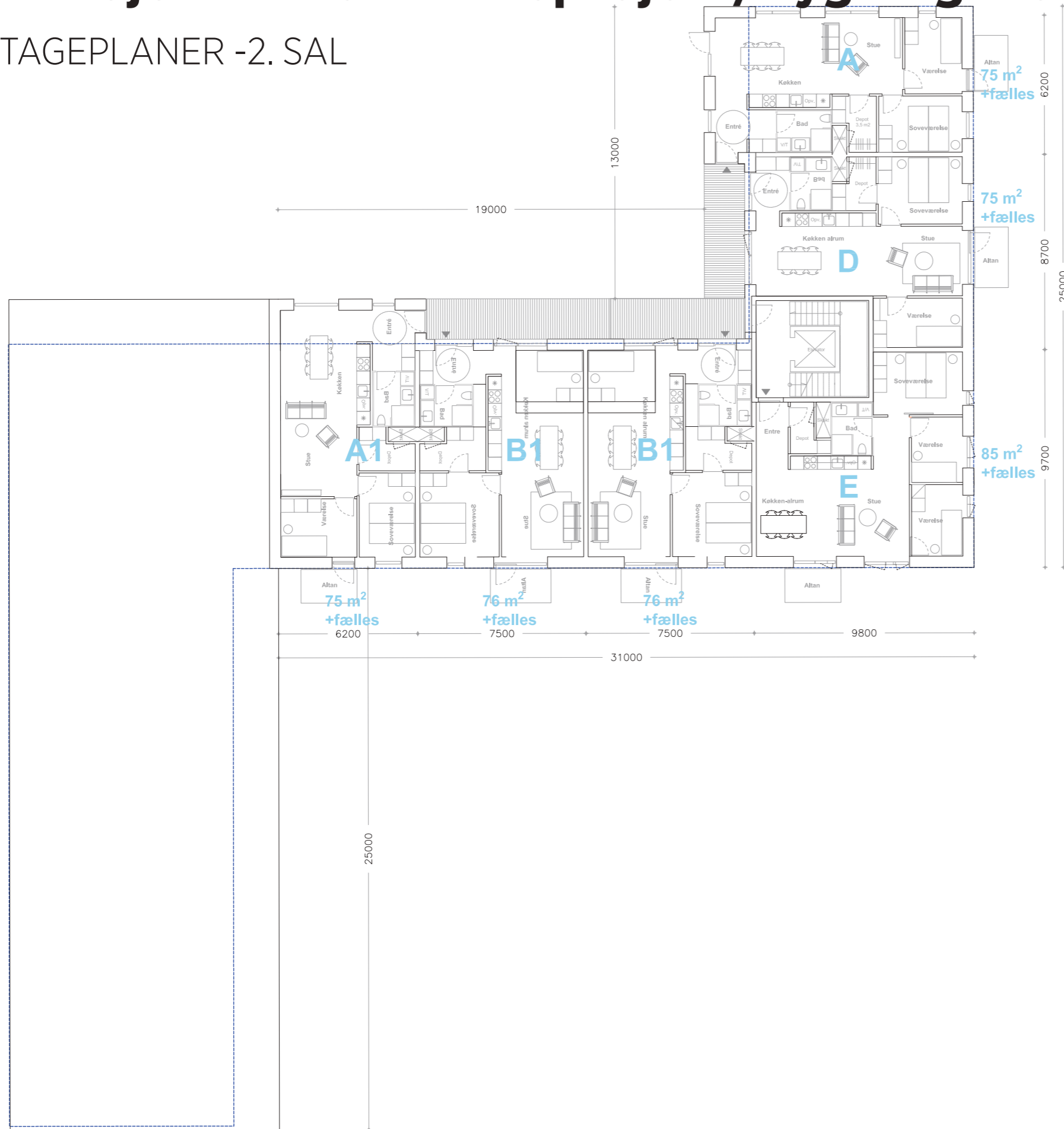
02. Projektstade - skitseprojekt/bygningsdele

4 ETAGEPLANER - 1. SAL



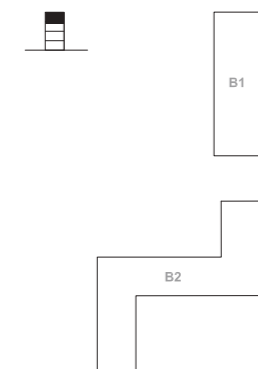
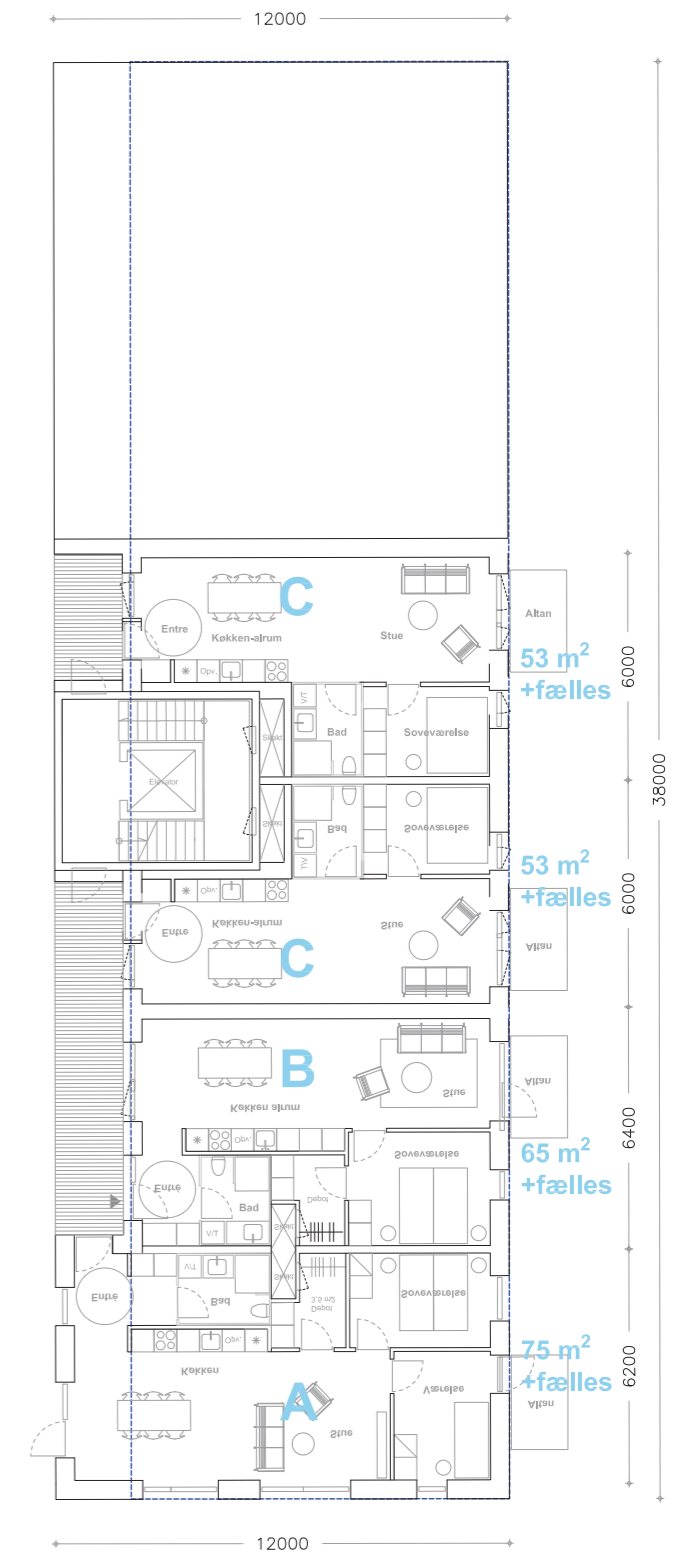
02. Projektstade - skitseprojekt/bygningsdele

4 ETAGEPLANER -2. SAL



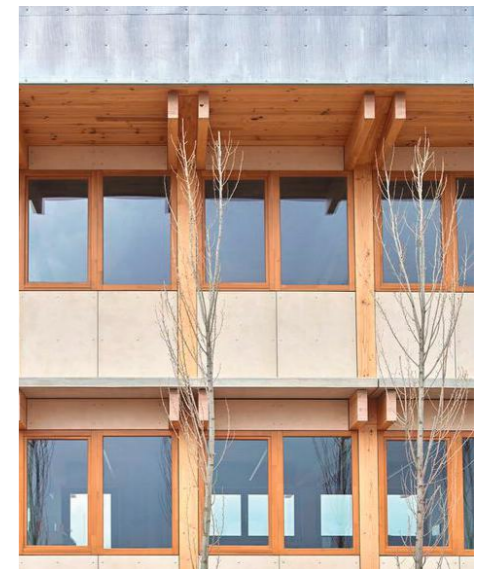
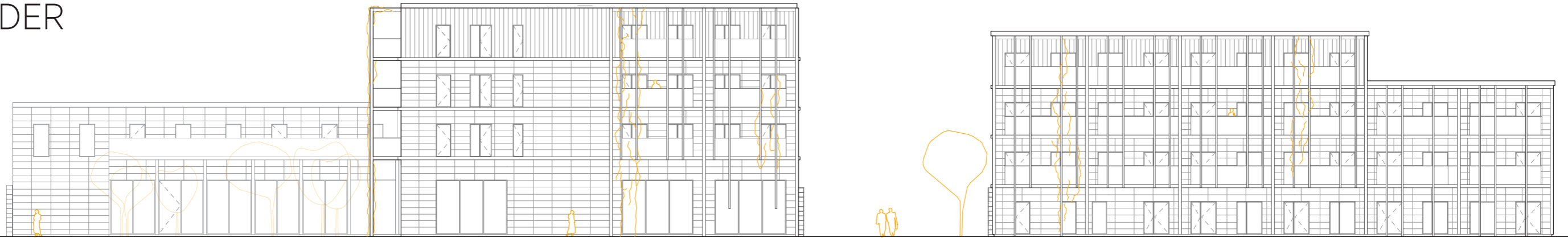
02. Projektstade - skitseprojekt/bygningsdele

4 ETAGEPLANER -3. SAL



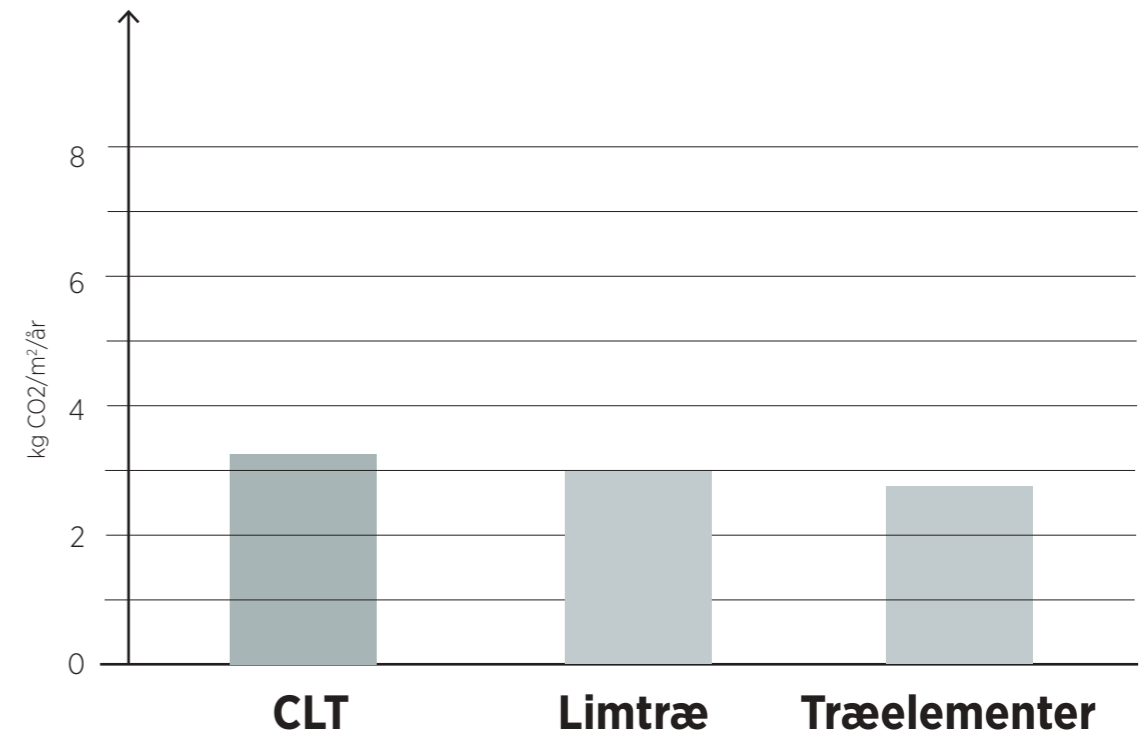
02. Projektstade - skitseprojekt/bygningsdele

5 FACADER

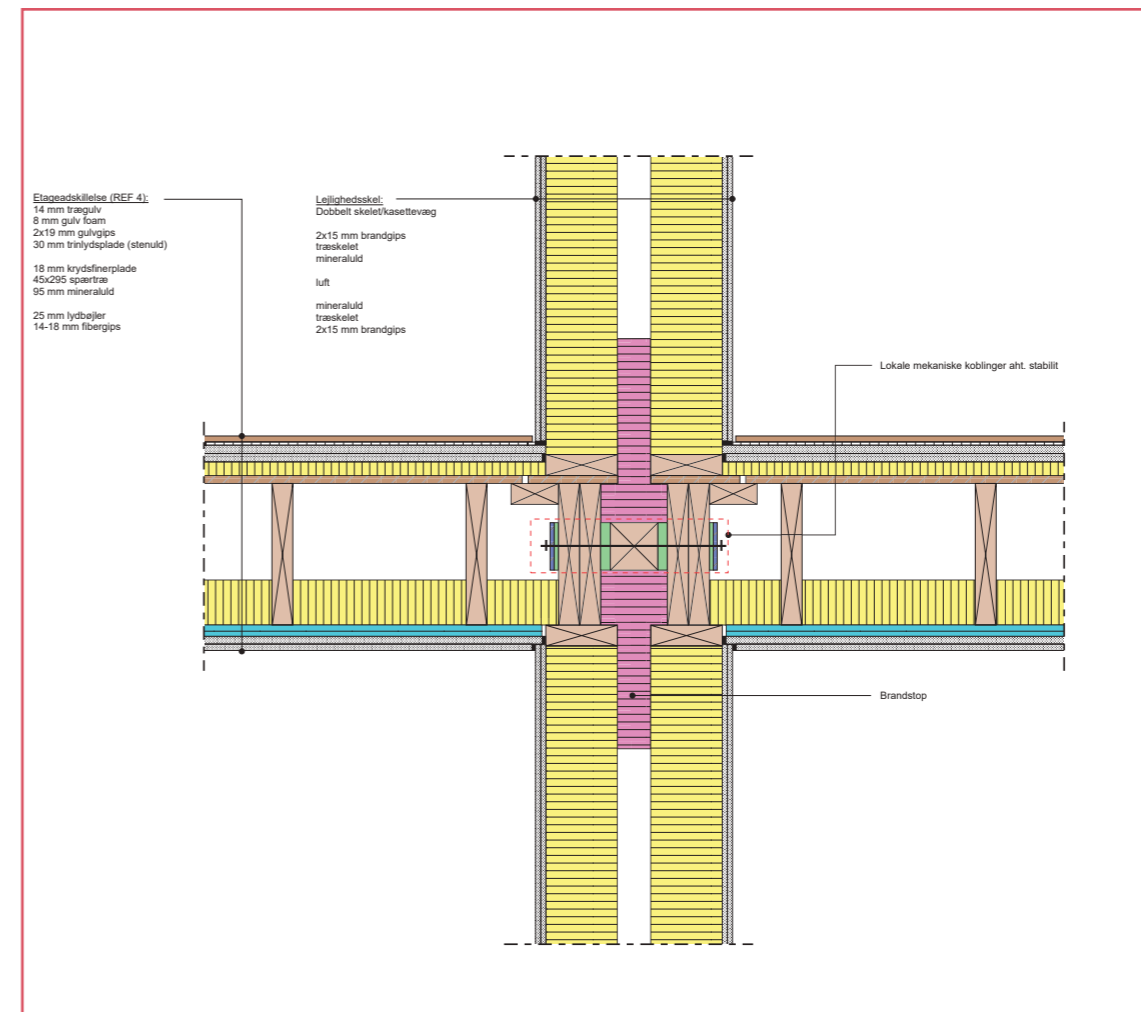
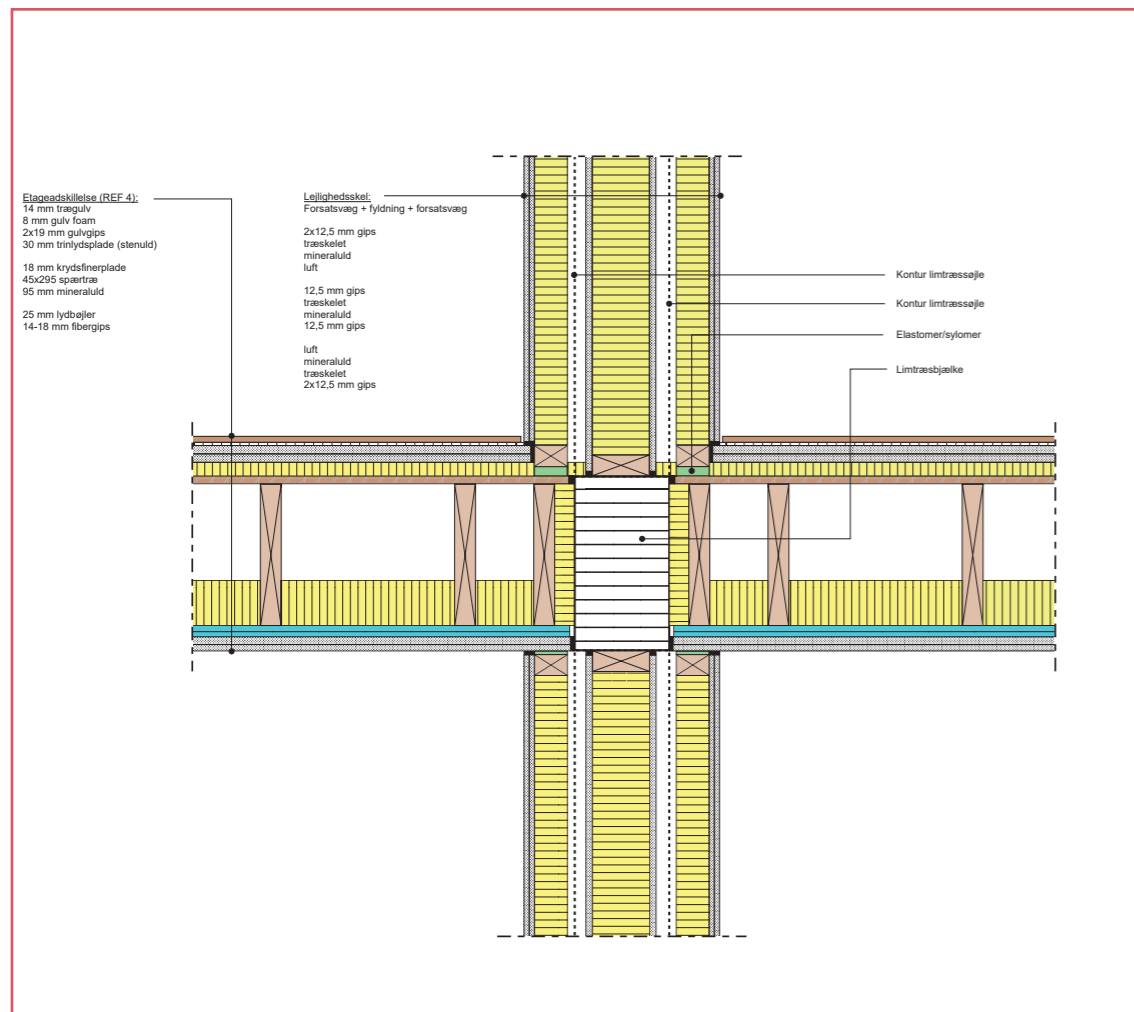


02. Projektstade - skitseprojekt/bygningsdele

6 KONSTRUKTIONEN



Foreløbigt valgte løsning med skelletkonstruktion.





HIMMERLAND
BOLIGFORENING

Energi og brugsvand i Green Hub House

Mandag den 12. august 2024

NØGLEN
2030
HIMMERLAND
BÆREDYGTIGHEDSPOLITIK

Anders Kjeldsen
Energi- og klimaspecialist

03 Brugsvand

Valg af energiforsyning



”Himmerland Boligforening ønsker med en bæredygtighedspolitik at levere et tydeligt bidrag til den grønne omstilling af det danske samfund.”

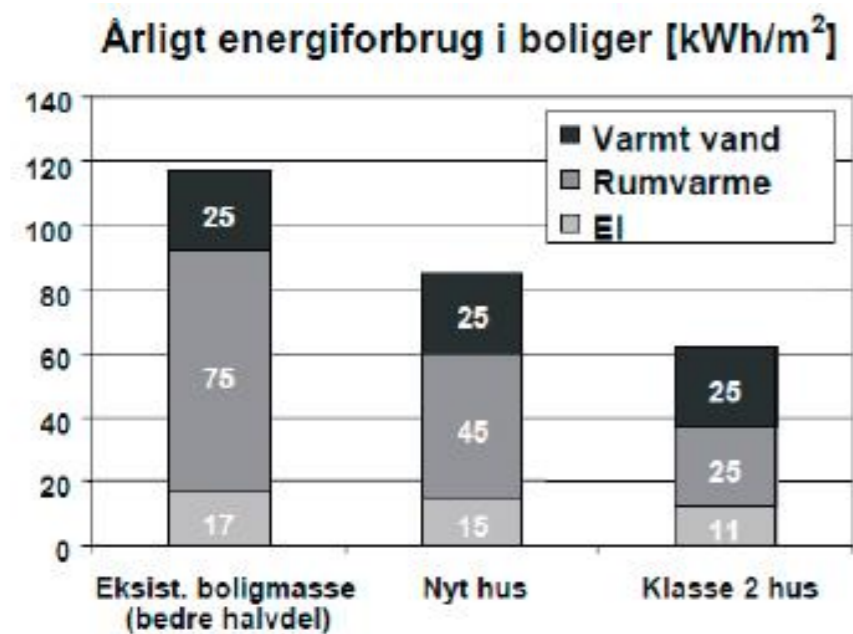
- Fremtid: Fjernvarme? Lavtemperaturfjernvarme? El?
- Byggeri i træ er sårbart ift. vand eller fjernvarmelækage
- Vedvarende energikilder
- Brugsvand udgør stor andel af bygningers energiforbrug

03 Brugsvand

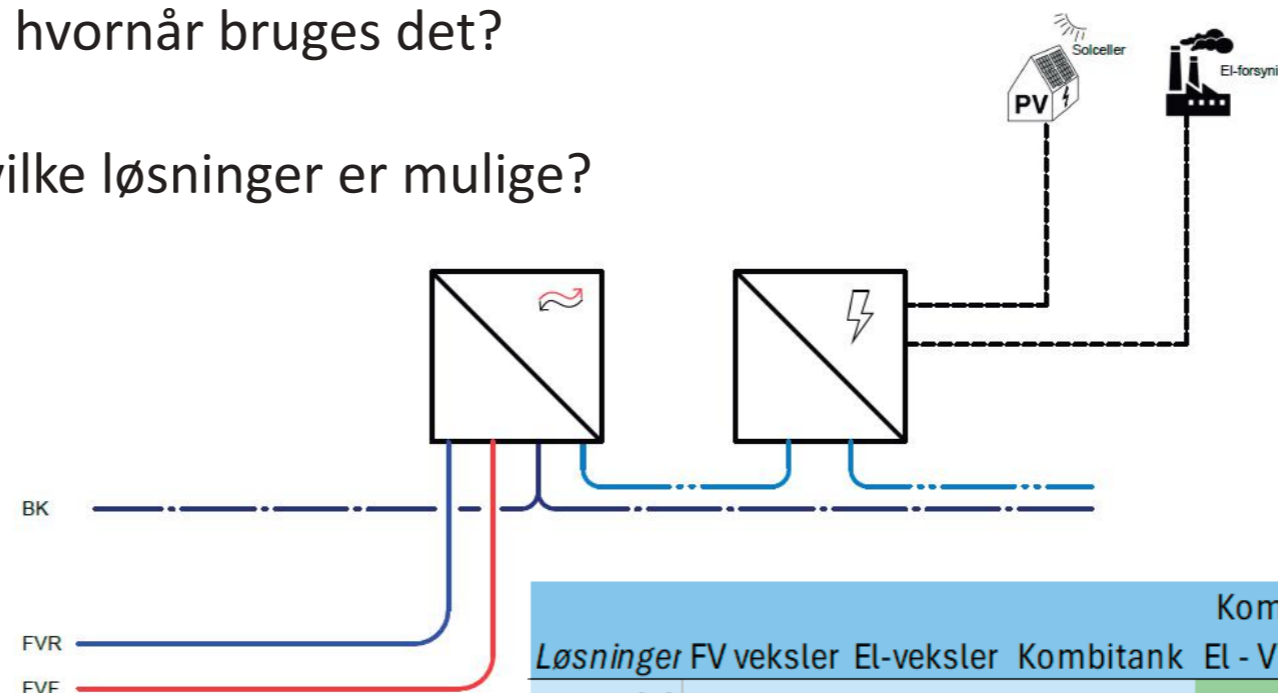
Valg af brugsvandsløsning

Hvor meget vand bruges der og hvornår bruges det?

Hvilke løsninger er mulige?



Figur 3.6.1. Fordeling af energiforbrug til varmt vand, rumvarme og el i bygninger.



Løsninger	Komponenter						
	FV veksler	El-veksler	Kombitank	El - VVB	Solceller	Batteri	Flowloop
0.0							
0.1							
0.2							
1							
2							
3.0							
3.1							
4							
5.0							
5.1							
5.2							

03 Brugsvand

Valg af brugsvandsløsning

Løsninger	Komponenter						
	FV veksler	El-veksler	Kombitank	EL - VVB	Solceller	Batteri	Flowloop
0.0							
0.1							
0.2							
1							
2							
3.0							
3.1							
4							
5.0							
5.1							
5.2							

Perioder for fjernvarme temperatur												
Temp [°C]	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
55												
35												
15												

Generelle forudsætninger

C_{p, vand} 4184 J/kgK

T_{kølet} 10 °C

Teknikrum temperatur 27 °C

Inlet temperatur 55 °C

Længde af rør 13 m

Varmetab overgang 26 W

Varmetab vinter 89 W

Bolig info

B1 Areal 75 m²
Antal 22 stk

B2 Areal 75 m²
Antal 23 stk

LCA - Anlæg pr lejlighed

Rør 36 kg

FV-veksler 20 kg

Elveksler 3,95 kg

Kombitank 59 kg

El-VVB 59 kg

Solceller 3 m²

Batteri 1 kWh

Flowloop pumpe 2,3 kg

Beholder information

Beholder volumen 100 L

U_{VVB} 0,8 W/m²K

Højde/diameter VVB 2 -

D_{VVB} 0,40 m

A_{VVB} 1,25 m²

Tab 1,00 W/K

Maksimal varmetilførsel VVB 1000 W

Gennemsnit bolig

Forbrug 250 U/m² pr år

Flowloop 78,125 U/m² pr år

Areal 75 m²

Grundlast el 70 W

Ventilation 20 W

Andet 50 W

LCA - Drift

Energi - FV 0,0794 [kg CO₂-eq pr kWh pr år]

Energi - El 0,0521 [kg CO₂-eq pr kWh pr år]

Solceller

Areal_{tot} 115 m²

Areal_{gst} 0 m²

Areal_{lyst} 0 m²

Areal_{vest} 0 m²

Areal_{hord} 0 m²

Virkningsgrad 0,18 -

Virkningsgrader

FV veksler 0,98 -

El veksler 0,99 -

Tab FV veksler 0,2 W/K

Tab EL veksler 0,2 W/K

LCA - Levetider

Rør 50 år [LCAByg]

Elveksler 30 år [LCAByg]

FV-veksler 30 år [LCAByg]

Beholder 30 år [LCAByg]

Solceller 30 år [LCAByg]

Batteri 15 år

Pumpe 20 år [https://www.epddanma]

Div 30 år [LCAByg]

Batteri information

Batteri samlet kapacitet 45 kWh

Batteri kapacitet pr lejlighed 1,0 kWh

Maks samlet output 23 kW

Maks samlet pr lejlighed 0,5 kW

Effekt af overførsel til batteri 0,8 -

Primære energifaktorer

FV 0,85 -

El 1,9 -

Pris

FV 1 kr/kWh

El 2,3 kr/kWh

Flowloop

Pumpelast mm. 0,1 W

Simulations: 1

Run parameter variation

Samlet energiforbrug for løsningerne pr. lejlighed

Elgeneration af solceller

Samlet energiforbrug for løsningerne pr. lejlighed

LCA beregning

Driftspris for hver løsning

Løsninger i forhold til løsning 1

CF MØLLER ARCHITECTS

17

03 Brugsvand

Valg af brugsvandsløsning

Temp [°C]	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
55												
35												
15												

Generelle forudsætninger	
C _{p,vand}	4184 J/kgK
T _{koldt}	10 °C
Teknikrum temperatur	27 °C
Inlet temperatur	55 °C
Længde af rør	13 m
Varmetab overgang	26 W
Varmetab vinter	89 W

Bolig info	
B1	
Areal	75 m ²
Antal	22 stk
B2	
Areal	75 m ²
Antal	23 stk

LCA - Anlæg pr lejlighed	
Rør	36 kg
FV-veksler	20 kg
Elveksler	3,95 kg
Kombitank	59 kg
El-VVB	59 kg
Solceller	14 m ²
Batteri	1 kWh
Flowloop pumpe	2,3 kg

Beholder information	
Beholder volumen	100 L
U _{VVB}	0,8 W/m ² K
Højde/diameter VVB	2 -
D _{VVB}	0,40 m
A _{VVB}	1,25 m ²
Tab	1,00 W/K
Maksimal varmetilførsel VV	1000 W

Gennemsnit bolig	
Forbrug	250 l/m ² pr år
Flowloop	62,5 l/m ² pr år
Areal	75 m ²
Grundlast el	70 W
Ventilation	20 W
Andet	50 W

LCA - Drift	
Energi - FV	0,0794 [kg CO ₂ -eq pr kWh pr år]
Energi - EL	0,0521 [kg CO ₂ -eq pr kWh pr år]

LCA - Levetider		
Rør	50 år	[LCAByg]
Elveksler	30 år	[LCAByg]
FV-veksler	30 år	[LCAByg]
Beholder	30 år	[LCAByg]
Solceller	30 år	[LCAByg]
Batteri	15 år	
Pumpe	20 år	[https://www.epddannr
Div	30 år	[LCAByg]

Solceller	
Areal _{tag}	650 m ²
Areal _{rest}	0 m ²
Areal _{syd}	0 m ²
Areal _{vest}	0 m ²
Areal _{nord}	0 m ²
Virkningsgrad	0,18 -

Virkningsgrader	
FV veksler	0,98 -
El veksler	0,99 -
Tab FV veksler	0,2 W/K
Tab EL veksler	0,2 W/K

Primære energifaktorer	
FV	0,85 -
EL	1,9 -

Batteri information	
Batteri samlet kapacitet	45 kWh
Batteri kapacitet pr lejlighed	1,0 kWh
Maks samlet output	23 kW
Maks samlet pr lejlighed	0,5 kW
Effekt af overførsel til batteri	0,8 -

Pris	
FV	1 kr/kWh
EL	2,3 kr/kWh

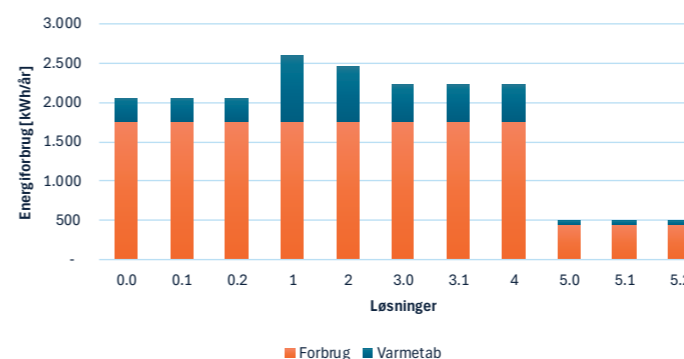
Flowloop	
Pumpelast mm.	0,1 W

Simulations: 1

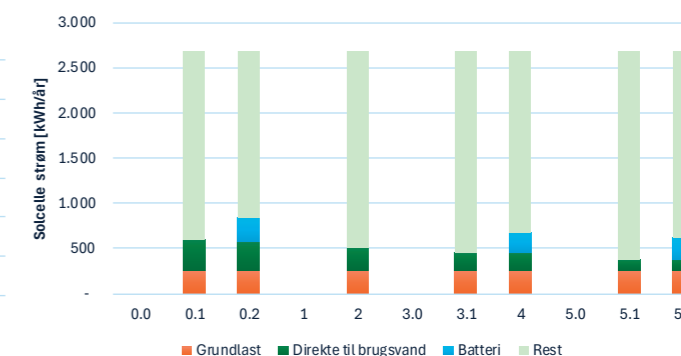
Run parameter variation

Løsninger	Komponenter						
	FV veksler	El-veksler	Kombitank	El - VVB	Solceller	Batteri	Flowloop
0.0							
0.1							
0.2							
1							
2							
3.0							
3.1							
4							
5.0							
5.1							
5.2							

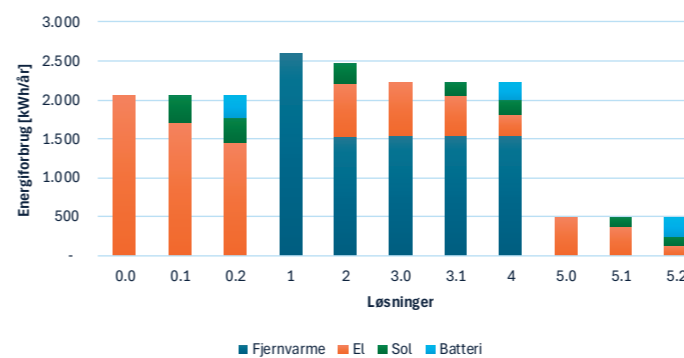
Samlet energiforbrug for løsningerne pr. lejlighed



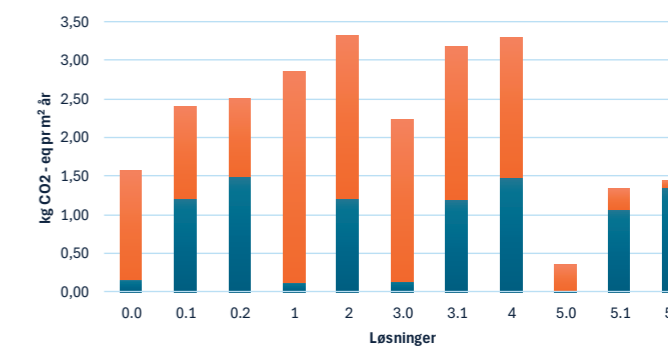
Elgeneration af solceller



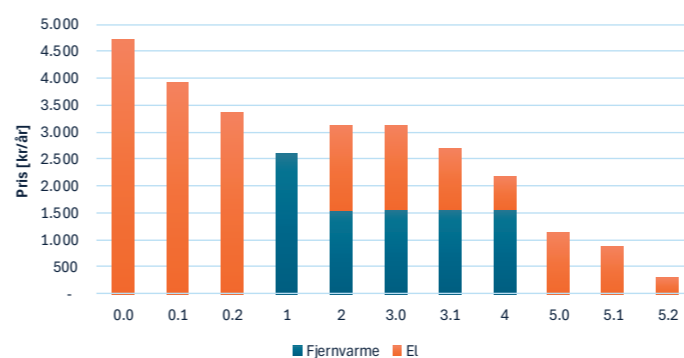
Samlet energiforbrug for løsningerne pr. lejlighed



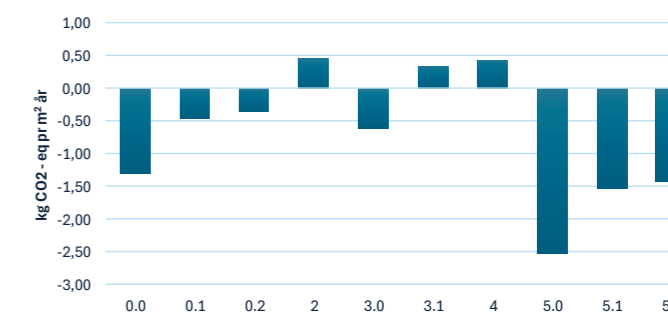
LCA beregning



Driftspris for hver løsning



Løsninger i forhold til løsning 1



03 Brugsvand

Valg af brugsvandsløsning

Temp [°C]	Perioder for fjernvarme temperatur											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
55	[Green bar]											
35	[Green bar]											
15	[Green bar]											

Generelle forudsætninger	
C _{p,vand}	4184 J/kgK
T _{kølet}	10 °C
Teknikrum temperatur	27 °C
Inlet temperatur	55 °C
Længde af rør	13 m
Varmetab overgang	26 W
Varmetab vinter	89 W

Bolig info	
B1	
Areal	75 m ²
Antal	22 stk
B2	
Areal	75 m ²
Antal	23 stk

LCA - Anlæg pr lejlighed	
Rør	36 kg
FV-veksler	20 kg
Elveksler	3,95 kg
Kombitank	59 kg
EL-VVB	59 kg
Solceller	3 m ²
Batteri	1 kWh
Flowloop pumpe	2,3 kg

Beholder information	
Beholder volumen	100 L
U _{VVB}	0,8 W/m ² K
Højde/diameter VVB	2 -
D _{VVB}	0,40 m
A _{VVB}	1,25 m ²
Tab	1,00 W/K
Maksimal varmetilførsel VV	1000 W

Gennemsnit bolig	
Forbrug	250 l/m ² pr år
Flowloop	62,5 l/m ² pr år
Areal	75 m ²
Grundlast el	70 W
Ventilation	20 W
Andet	50 W

LCA - Drift	
Energi - FV	0,0794 [kg CO ₂ -eq pr kWh pr år]
Energi - El	0,0521 [kg CO ₂ -eq pr kWh pr år]

Solceller	
Areal _{tag}	115 m ²
Areal _{rest}	0 m ²
Areal _{syd}	0 m ²
Areal _{vest}	0 m ²
Areal _{nord}	0 m ²
Virkningsgrad	0,18 -

Virkningsgrader	
FV veksler	0,98 -
El veksler	0,99 -
Tab FV veksle	0,2 W/K
Tab EL veksler	0,2 W/K

LCA - Levetider		
Rør	50 år	[LCAByg]
Elveksler	30 år	[LCAByg]
FV-veksler	30 år	[LCAByg]
Beholder	30 år	[LCAByg]
Solceller	30 år	[LCAByg]
Batteri	15 år	
Pumpe	20 år	[https://www.epddann
Div	30 år	[LCAByg]

Primære energifaktorer	
FV	0,85 -
El	1,9 -

Batteri information	
Batteri samlet kapacitet	45 kWh
Batteri kapacitet pr lejlighed	1,0 kWh
Maks samlet output	23 kW
Maks samlet pr lejlighed	0,5 kW
Effekt af overførsel til batter	0,8 -

Pris	
FV	1 kr/kWh
El	2,3 kr/kWh

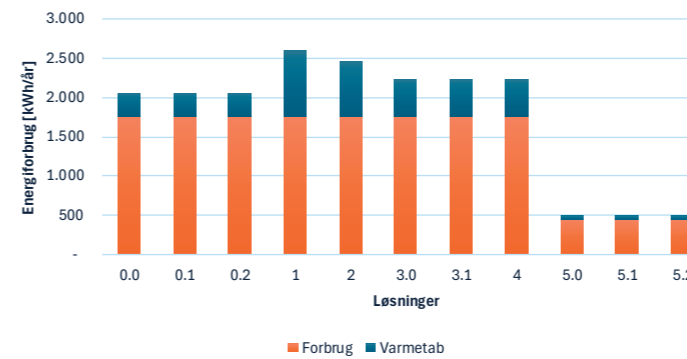
Flowloop	
Pumpelast mm.	0,1 W

Simulations: 1

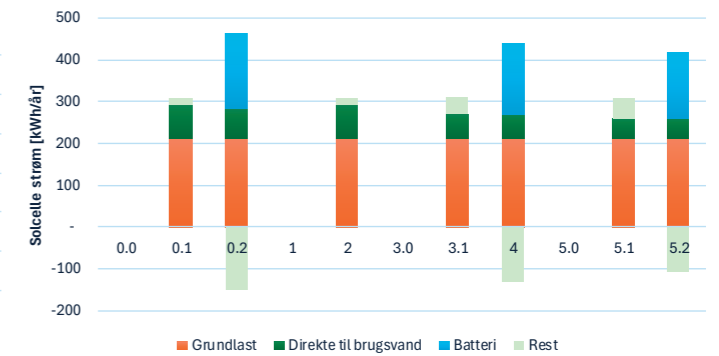
Run parameter variation

Løsninger	Komponenter						
	FV veksler	El-veksler	Kombitank	EL - VVB	Solceller	Batteri	Flowloop
0.0							
0.1							
0.2							
1							
2							
3.0							
3.1							
4							
5.0							
5.1							
5.2							

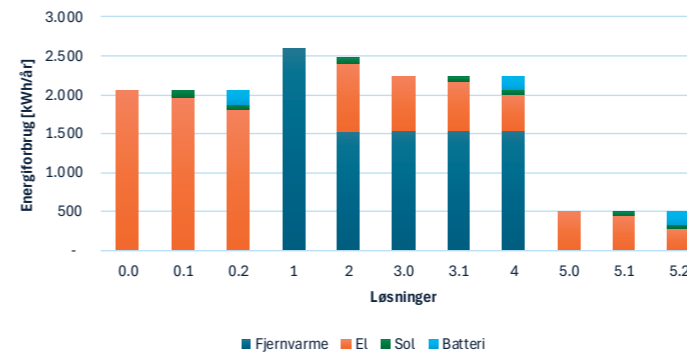
Samlet energiforbrug for løsningerne pr. lejlighed



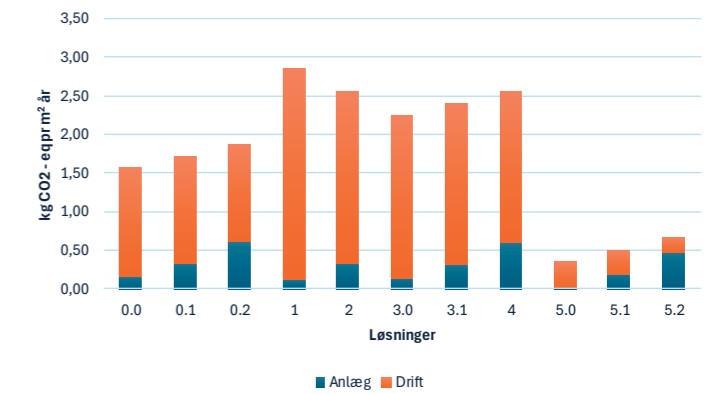
Elgeneration af solceller



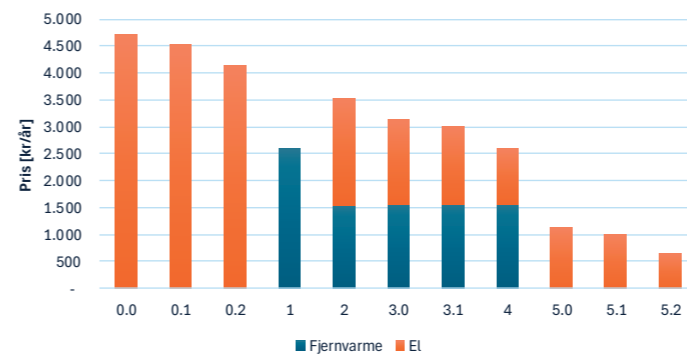
Samlet energiforbrug for løsningerne pr. lejlighed



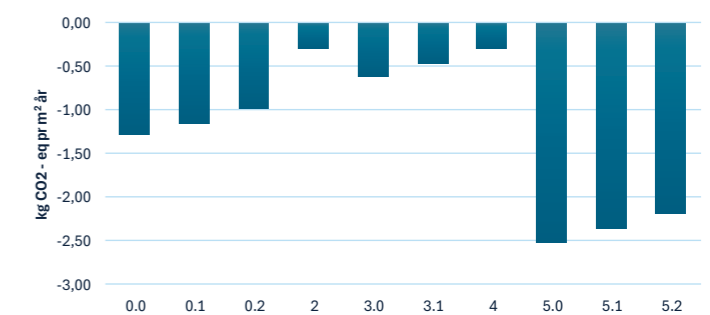
LCA beregning



Driftspris for hver løsning



Løsninger i forhold til løsning 1



03 Brugsvand

Valg af brugsvandsløsning

Perioder for fjernvarme temperatur												
Temp [°C]	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
55												
35												
15												

Generelle forudsætninger	
vand	4184 J/kgK
lft	10 °C
Teknikrum temperatur	27 °C
et temperatur	55 °C
Længde af rør	13 m
Varmetab overgang	26 W
rmetab vinter	89 W

Bolig info	
B1	
Areal	75 m ²
Antal	22 stk
B2	
Areal	75 m ²
Antal	23 stk

LCA - Anlæg pr lejlighed	
Rør	36 kg
FV-veksler	20 kg
Elveksler	3,95 kg
Kombitank	59 kg
EL-VVB	59 kg
Solceller	3 m ²
Batteri	1 kWh
Flowloop pumpe	2,3 kg

Beholder information	
Beholder volumen	100 L
/B	0,8 W/m ² K
Højde/diameter VVB	2 -
/B	0,40 m
/B	1,25 m ²
Tab	1,00 W/K
Maksimal varmetilførsel VV	1000 W

Gennemsnit bolig	
Forbrug	250 l/m ² pr år
Flowloop	62,5 l/m ² pr år
Areal	75 m ²
Grundlast el	70 W
Ventilation	20 W
Andet	50 W

LCA - Drift	
Energi - FV	0,0794 [kg CO ₂ -eq pr kWh pr år]
Energi - El	0,0521 [kg CO ₂ -eq pr kWh pr år]

Solceller	
∑al _{tag}	150 m ²
∑al _{øst}	0 m ²
∑al _{syd}	0 m ²
∑al _{vest}	0 m ²
∑al _{nord}	0 m ²
kningsgrad	0,18 -

Virkningsgrader	
FV veksler	0,98 -
El veksler	0,99 -
Tab FV veksle	0,2 W/K
Tab EL veksler	0,2 W/K

LCA - Levetid	
Rør	50 år [LCAByg]
Elveksler	30 år [LCAByg]
FV-veksler	30 år [LCAByg]
Beholder	30 år [LCAByg]
Solceller	30 år [LCAByg]
Batteri	15 år
Pumpe	20 år [https://www.epdda
Div	30 år [LCAByg]

Primære energifaktorer	
FV	0,85 -
El	1,9 -

Batteri information	
Batteri samlet kapacitet	45 kWh
Batteri kapacitet pr lejlighed	1,0 kWh
Maks samlet output	23 kW
Maks samlet pr lejlighed	0,5 kW
Effekt af overførsel til batteri	0,8 -

Pris	
FV	1 kr/kWh
El	1,3 kr/kWh

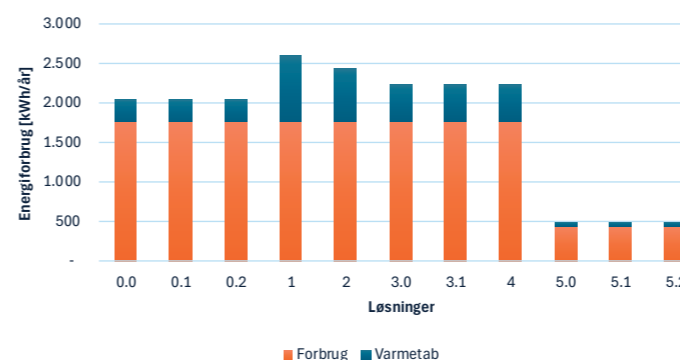
Flowloop	
Pumpelast mm.	0,1 W

Simulations: 1

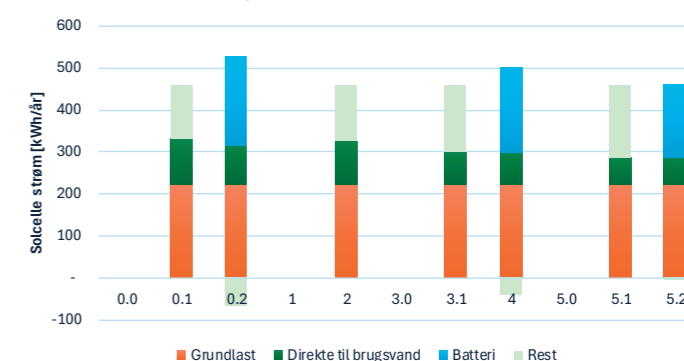
Run parameter variation

Løsninger	Komponenter						
	FV veksler	El-veksler	Kombitank	EL - VVB	Solceller	Batteri	Flowloop
0.0							
0.1							
0.2							
1							
2							
3.0							
3.1							
4							
5.0							
5.1							

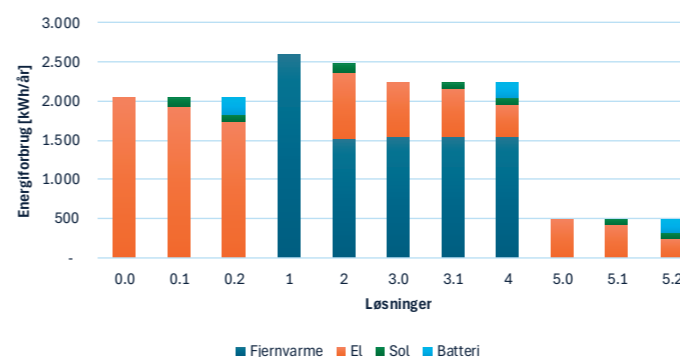
Samlet energiforbrug for løsningerne pr. lejlighed



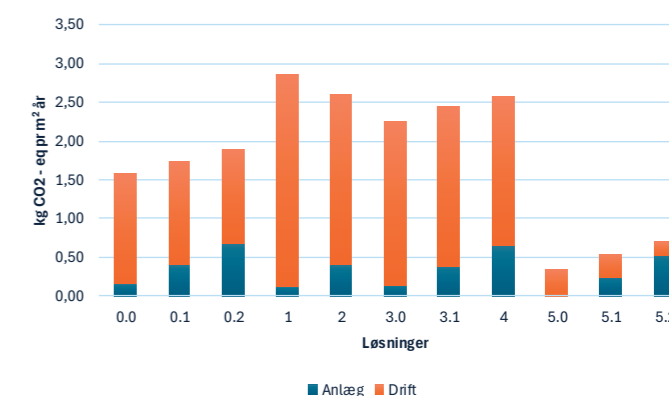
Elgeneration af solceller



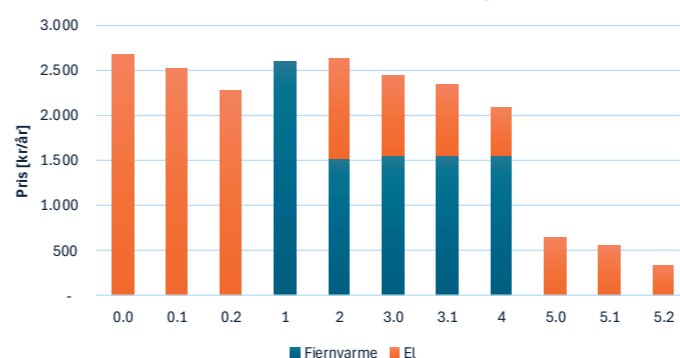
Samlet energiforbrug for løsningerne pr. lejlighed



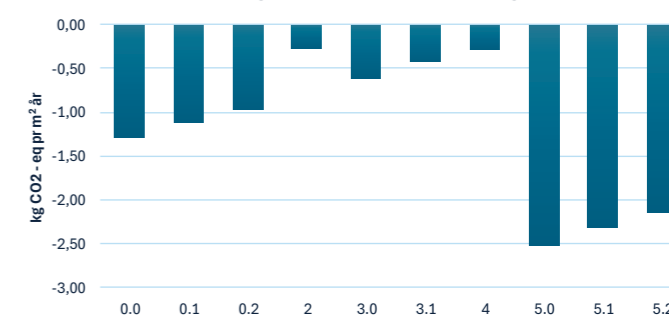
LCA beregning



Driftpris for hver løsning



Løsninger i forhold til løsning 1



03 Brugsvand

Valg af brugsvands-løsning



Konklusion:

- Der er dårlig samtidighed imellem elproduktion fra solceller og tappeprofil for varmt brugsvand
- Ekstraudgifter til solceller er dårligt rentable grundet tappeprofil. Solceller giver stadig mening til dækning af dele af ”almindeligt” forbrug
- Batterier er ikke attraktivt aht. LCA
- Udgifter til etablering og vedligehold af styring ved løsninger med delvis fjernvarme og delvis elopvarmet brugsvand fordyrer løsningerne, men er ikke indregnet i driftsomkostningerne.

Hvis byggeriet ikke var fjernvarmetilsluttet aht. varme (og derved opnår elafgiftsfritragselse) var det overordnede bedste valg ren elopvarmet varmt brugsvand. **Da byggeriet er vedtaget opvarmet med fjernvarme er det mest fordelagtigt at vælge en traditionel fjernvarmeopvarmet løsning til opvarmning af brugsvand.**

04 Testboliger lindab/Flowloop

Green HUB House Testboliger – Flowloop/Heat Valve Ventilation

Per Heiselberg

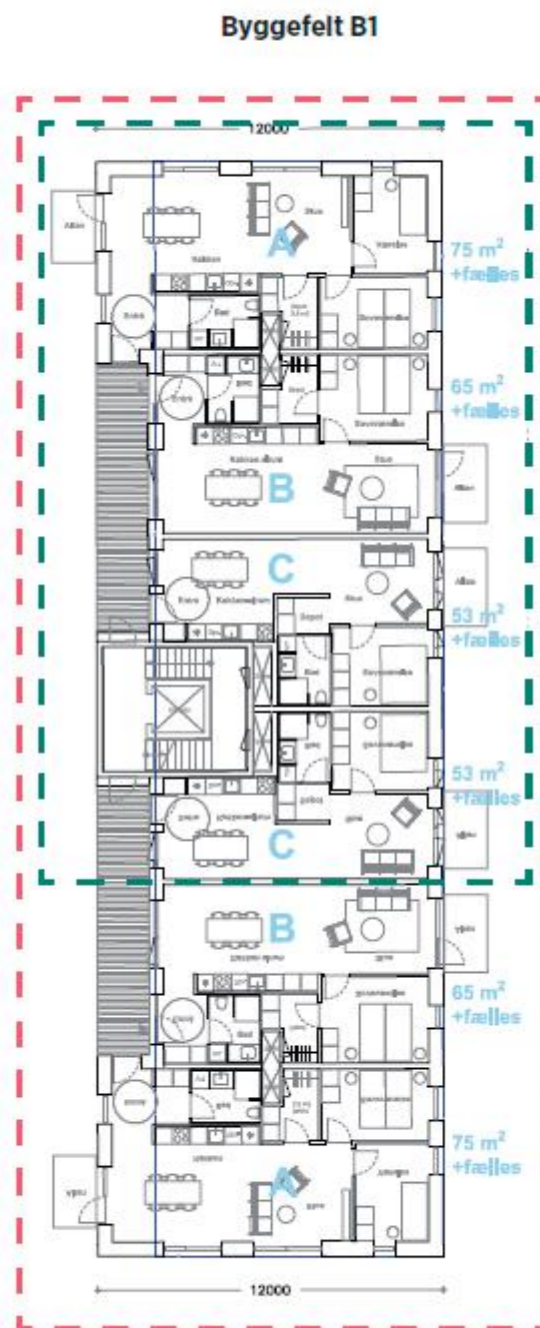
BUILD – Institut for Byggeri, By og Miljø

pkh@build.aau.dk



04 Testboliger lindab/Flowloop

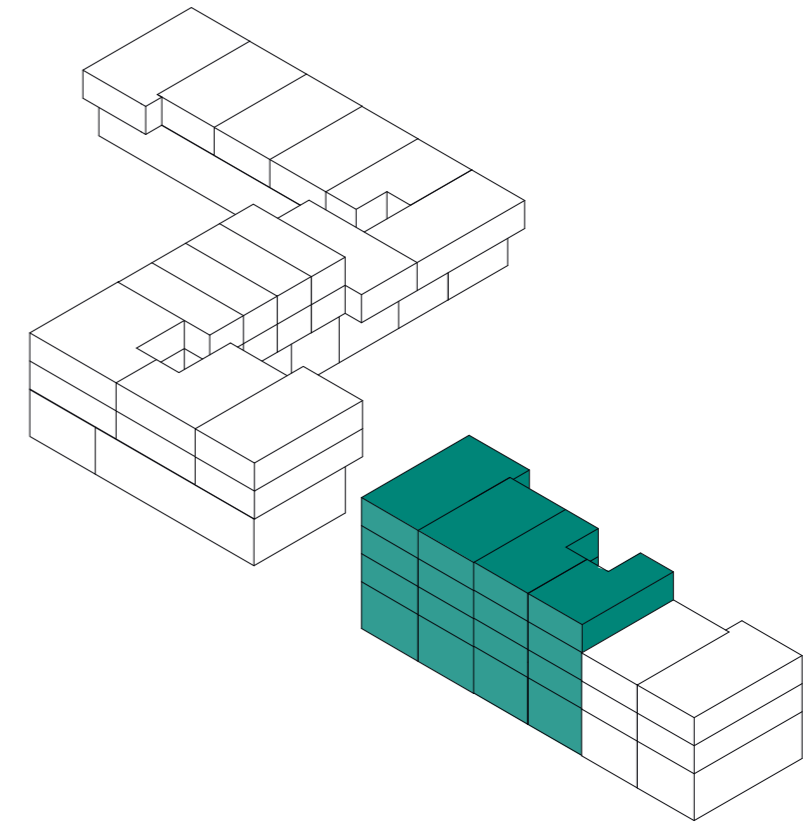
1:200



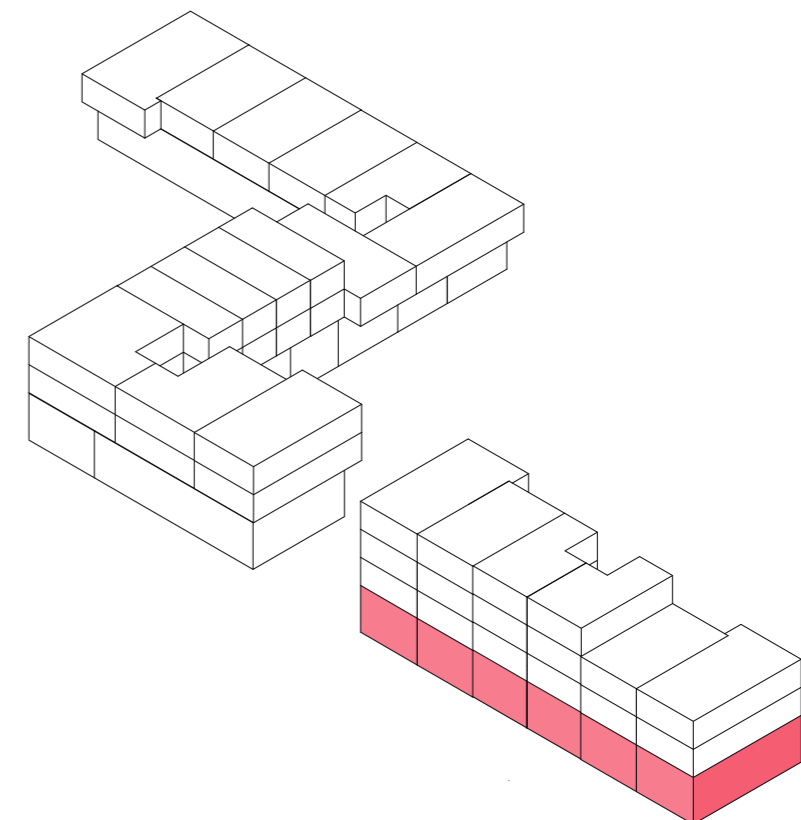
Lindab løsning (fx hele stueplan - 6 boliger)

Flowloop løsning (16 boliger)

Flowloop løsning



Lindab løsning



04 Testboliger lindab/Flowloop

TESTBOLIGER

- Flow Loop og Heat Valve Ventilation installeres i 6 boliger.
- Der gennemføres test program og brugerundersøgelser til dokumentation af funktionalitet, energibesparelser, termisk komfort og luftkvalitet (RH).
- Landsbyggefonden ansøges om tilskud til demonstration og test af Flow Loop og Heat Valve Ventilation.

04 Testboliger lindab/Flowloop

REDUKTION AF KLIMABELASTNING FRA TEKNISKE INSTALLATIONER I BOLIGER

- Fokuser på optimering energiforbruget til varmt brugsvand, der udgør en relativt stor andel med et stort besparelsepotentiale

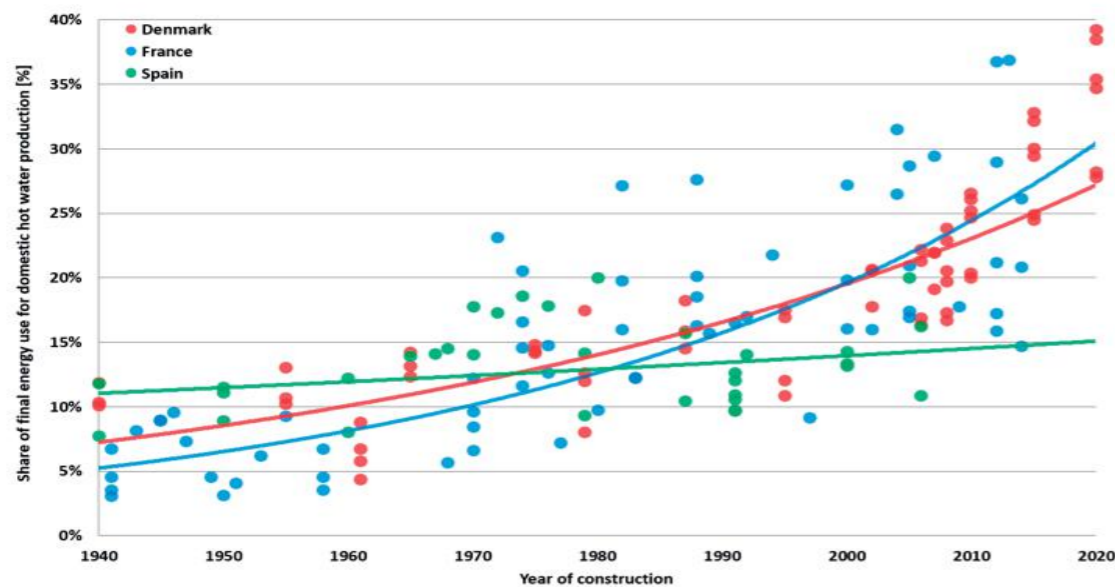
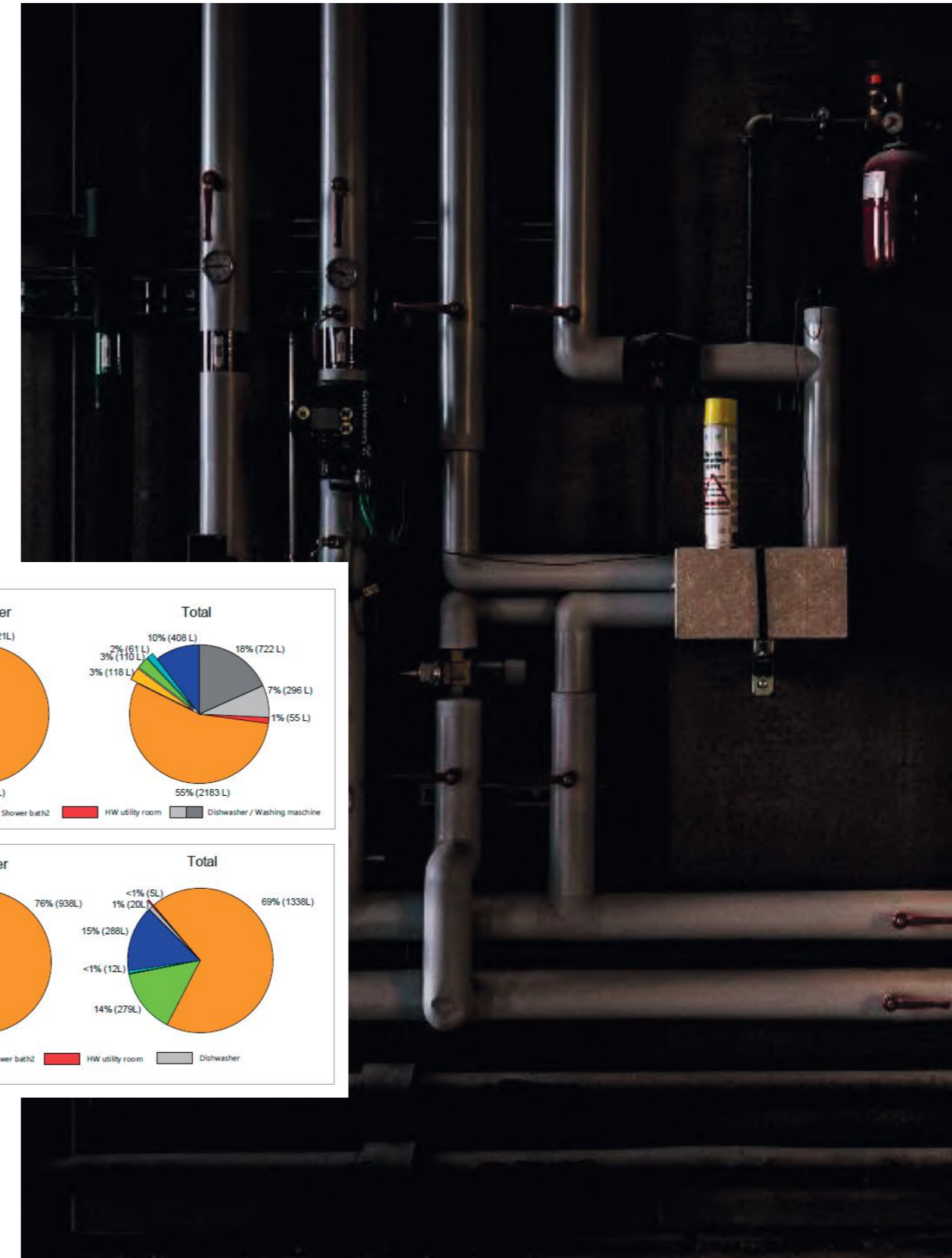
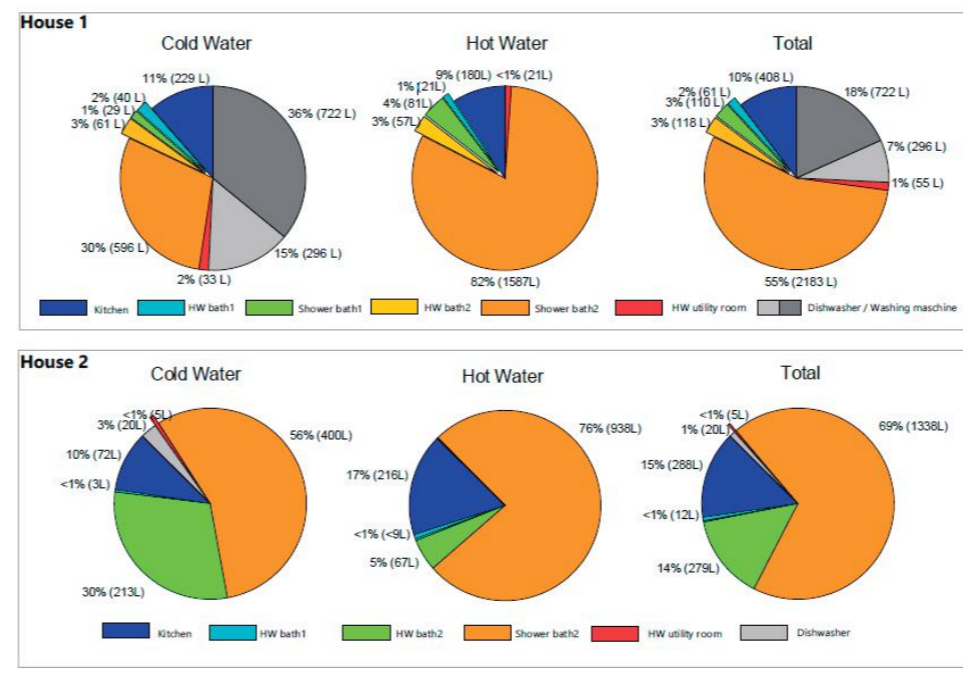


Fig. 1. Share of final energy use for domestic hot water production in some residential buildings of Denmark, France and Spain as function of their respective year of construction [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11] [12] [13].



04 Testboliger lindab/Flowloop

FLOWLOOP – RECIRKULERENDE BRUSER

- Analyse viser for ny boligblok med 110 lejligheder følgende forventninger til ydeevne og økonomi:

<u>Pr. boligenhed</u>	Før	Efter	Gevinst		
Vandforbrug	54	36	18	34 %	m ³ pr. år
Energi	2314	1665	650	28 %	kWh pr. år
Udledt CO ₂	247	179	68	27 %	kg CO ₂ pr. år
Pris total for vand og energi	6675	4560	2115	32 %	kr. pr. år

Reference: Rapport om Flow Loops recirkulerende bruser, NIRAS 2023

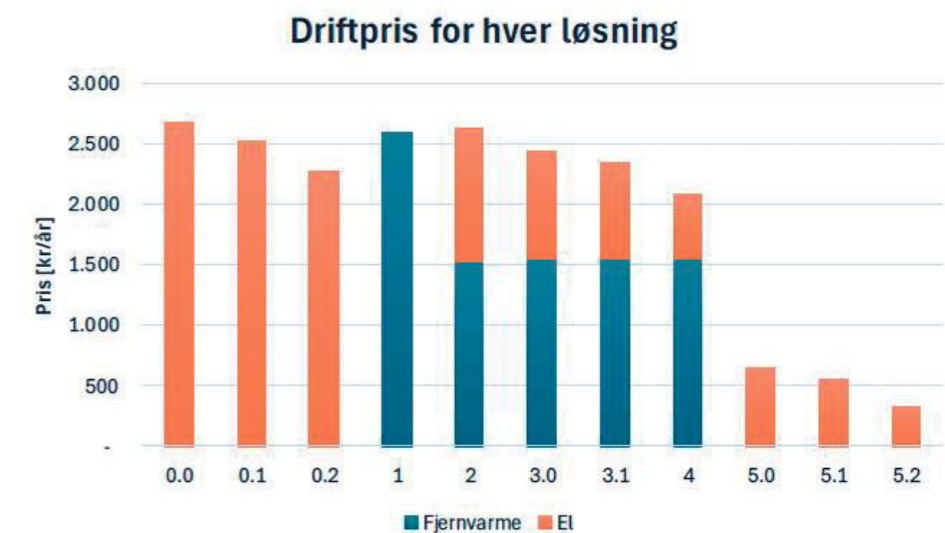
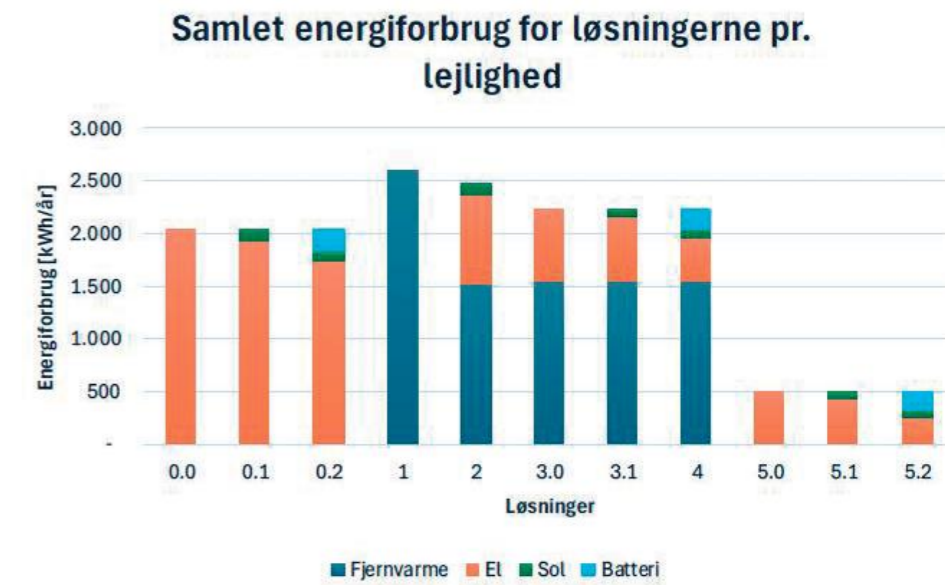
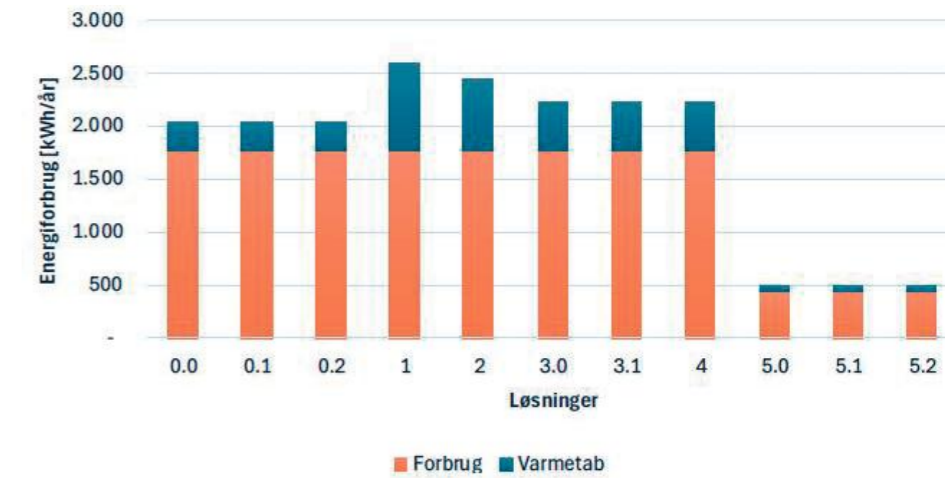
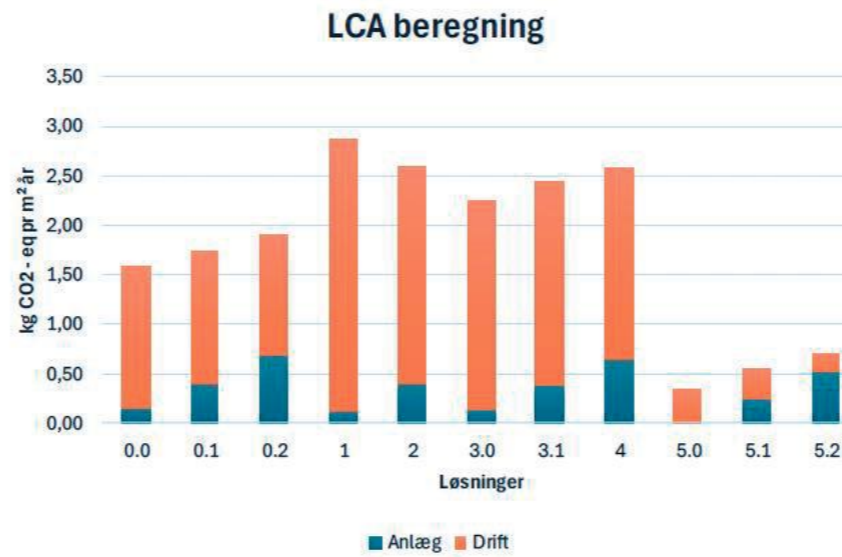


04 Testboliger lindab/Flowloop

FLOWLOOP – RECIRKULERENDE BRUSER

- Analyse af varmt brugsvandsløsninger på Green HUB House

Løsninger	Komponenter						
	FV veksler	El-veksler	Kombitank	El - VVB	Solceller	Batteri	Flowloop
0.0							
0.1							
0.2							
1							
2							
3.0							
3.1							
4							
5.0							
5.1							
5.2							



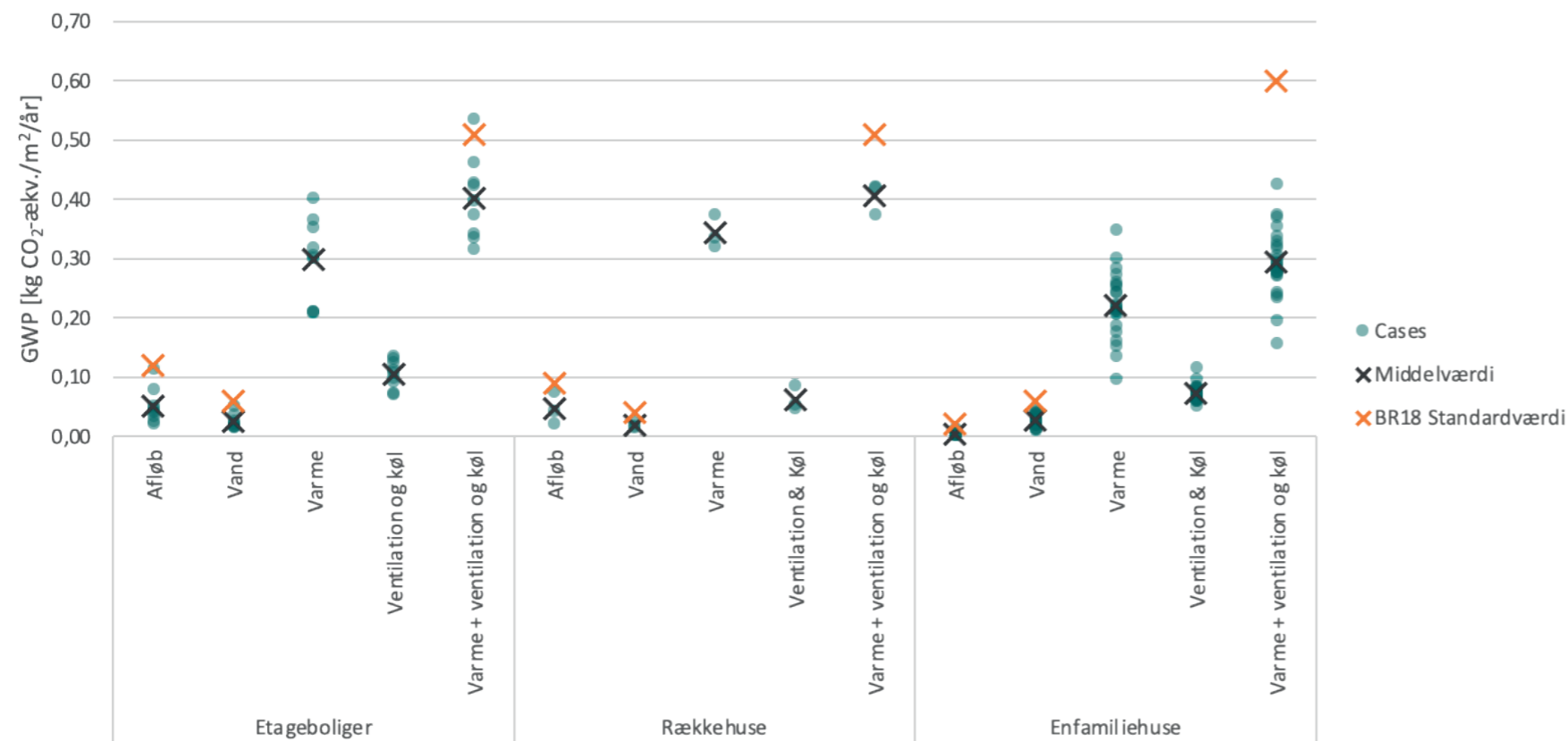
Batterianlæg pris ca. 20.000 kr. per 5 kWh
 Med antaget levetid på 15 år, er årsmkostningen 267 kr/(kWh*år)

Solcelleanlæg omkostning ca. 7.500 kr/kWp. Med antaget levetid 30 år, er årsmkostningen 250 kr/(kWp*år)
 Solcelleanlæg ca. 200 W/m2 (panelareal)

04 Testboliger lindab/Flowloop

REDUKTION AF KLIMABELASTNING FRA TEKNISKE INSTALLATIONER I BOLIGER

- Fokuser på varmesystemet, da det bidrager mest til klimabelastning fra installationer (især GV løsninger)



04 Testboliger lindab/Flowloop

LUFTVARME

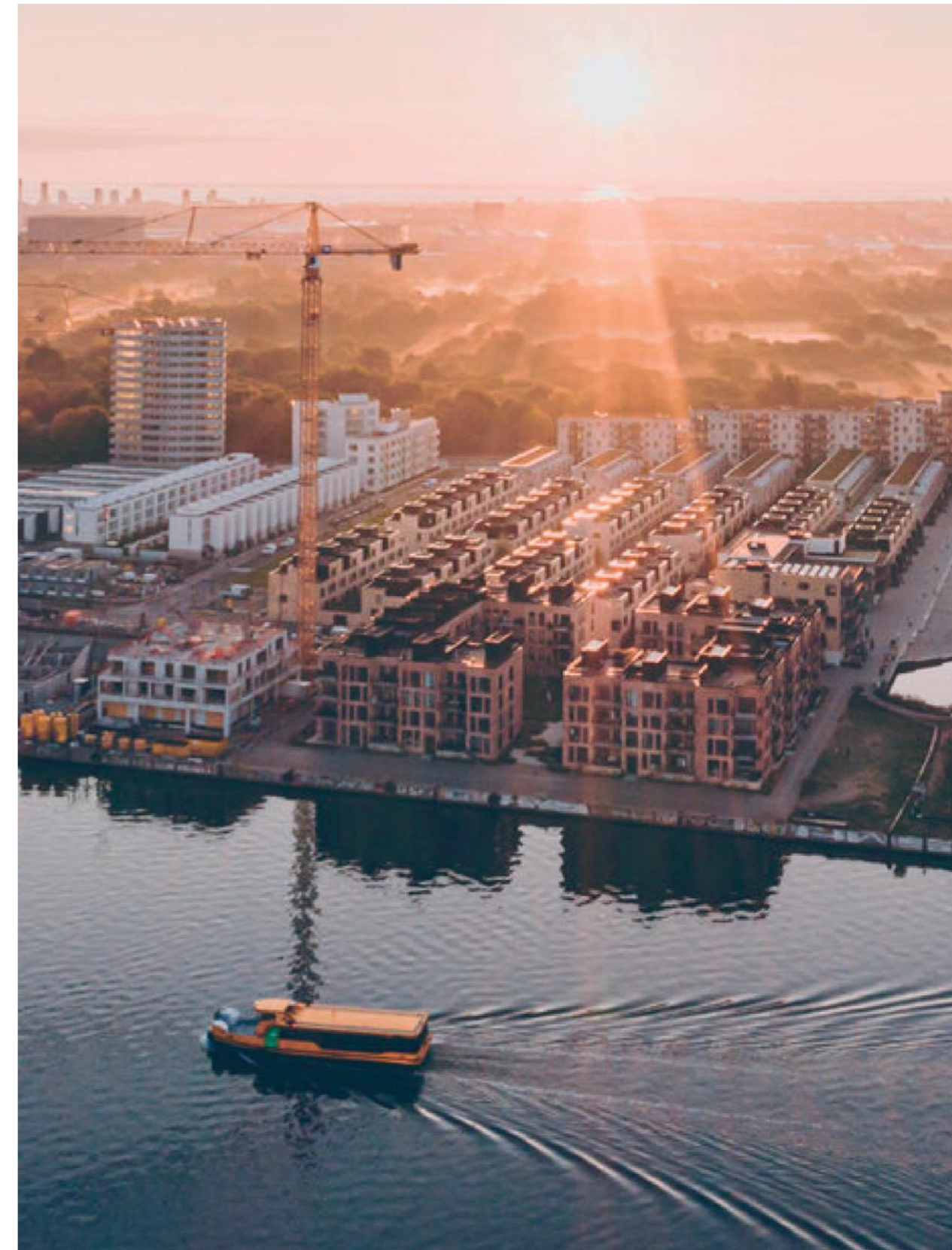
Karakteristika

Udnytter ventilationsanlægget til både ventilation og opvarmning af boligen.

Skal kunne dække varmebehovet ved dimensionerede temperaturer (-12/20°C uden varmetilskud) med en indblæsningstemperatur på maksimalt 35°C.

Skal automatisk kunne regulere varmeafgivelsen efter rumtemperatur og der skal være mulighed for individuel indstilling af ønsket rumtemperatur i det enkelte rum.

Behovsstyring, eksempel for bolig på 70 m²:
Udsugning 35 l/s, grundluftskifte 21 l/s, ikke i brug 10,5 l/s),
Dimensionerende luftmængde opvarmning: 60 l/s



04 Testboliger lindab/Flowloop

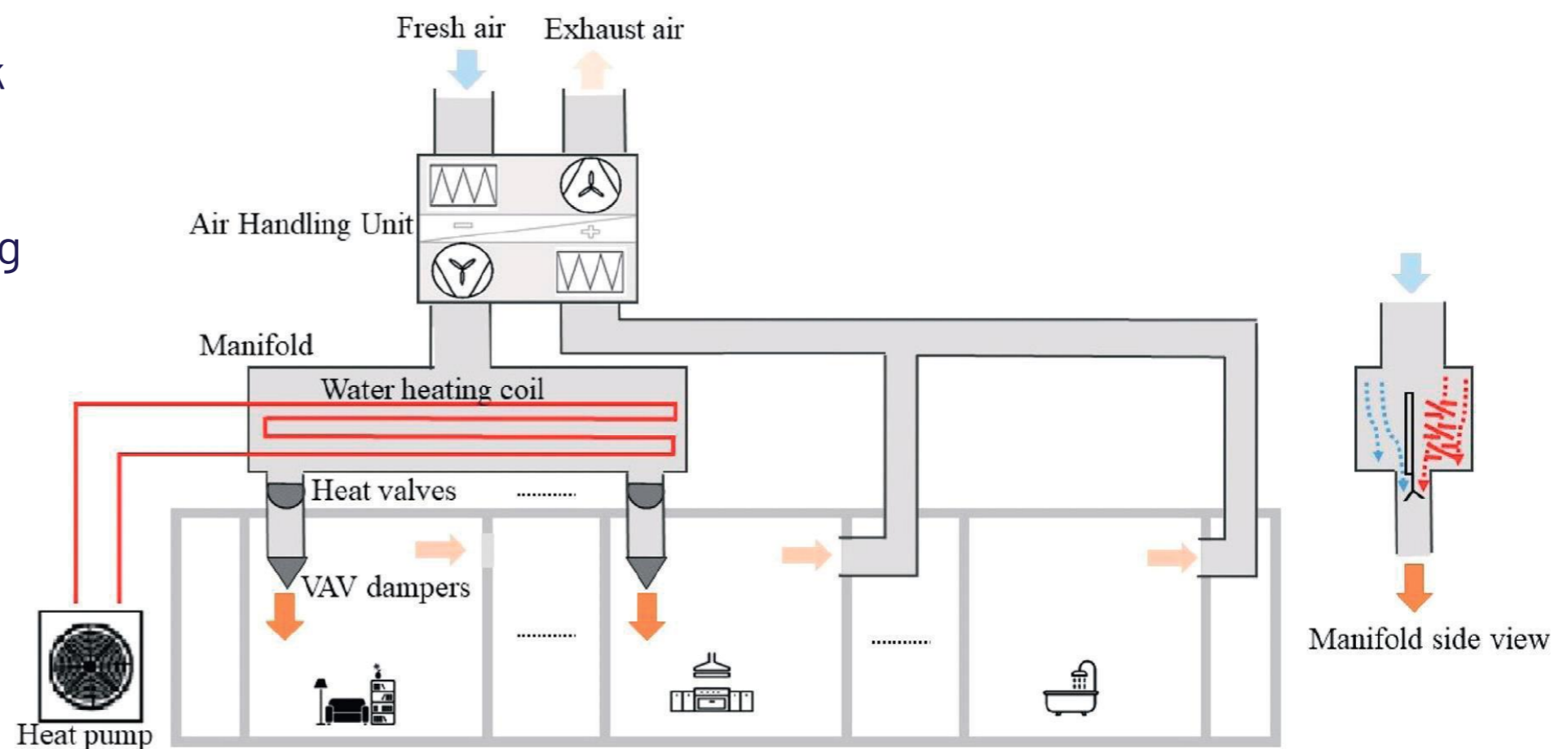
HEAT VALVE VENTILATION

- kombinerer opvarmning og ventilation i et system

Kan anvendes i velisolerede boliger med lavt varmebehov og balanceret mekanisk ventilation med varmegenvinding

Kan sikre individuel temperaturregulering i hvert rum med trådløs styring

Indblæsning kan placeres ved bagvæg med strømning mod facade (reducerer behovet for kanaler og tryktabet)



Reference: Joanna Polak, PhD afhandling, BUILD/Lindab

04 Testboliger lindab/Flowloop

Varmetab inkl. tag								
	Areal, brutto	Varmetab	Varmetab	Luftmængde, HVV	Min. krav BR18	Luftmængde, BR18	Relativ luftmængde, HVV ift. BR18 grundventilation	Relativ luftmængde, HVV ift. BR18 forceret (126 m ³ /h)
	m ²	W	W/m ² (brutto)	m ³ /h	l/s m ²	m ³ /h	%	%
Lejlighed A	79,6	1493	19	295	0,3	86	343	231
Lejlighed B	66,5	934	14	185	0,3	72	257	147
Lejlighed C	54,8	781	14	154	0,3	59	261	122

04 Testboliger lindab/Flowloop

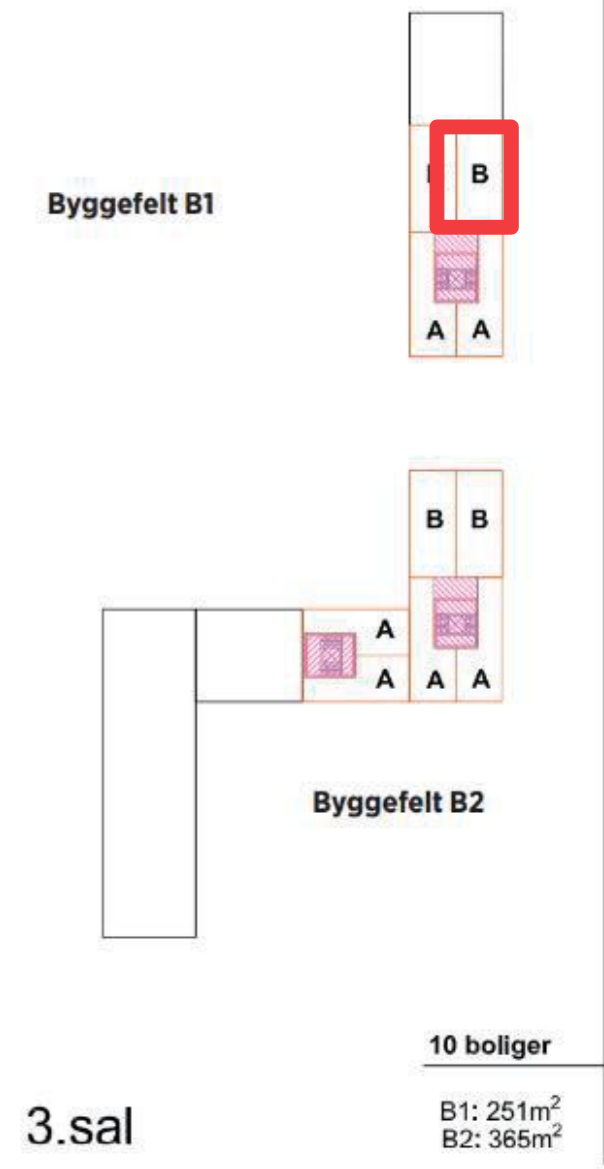
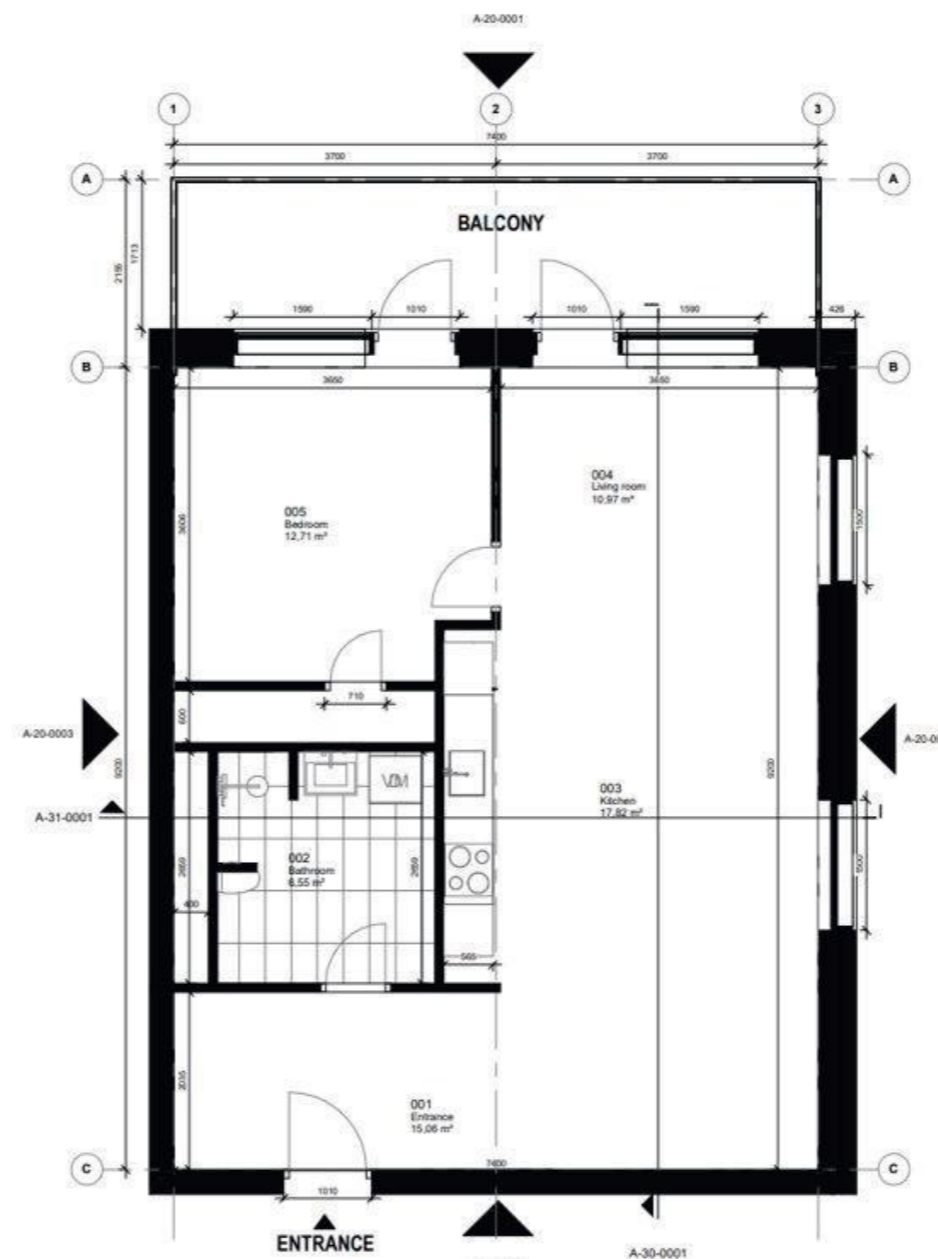
FORELØBIGE VURDERINGER AF LUFTVARME I GREEN HUB HOUSE

Formål

- Vurdere konsekvenser ved valg af luftvarme (dimensionerende luftskifte, energiforbrug, typiske driftssituationer, indeklima (termisk komfort, relativ luftfugtighed))

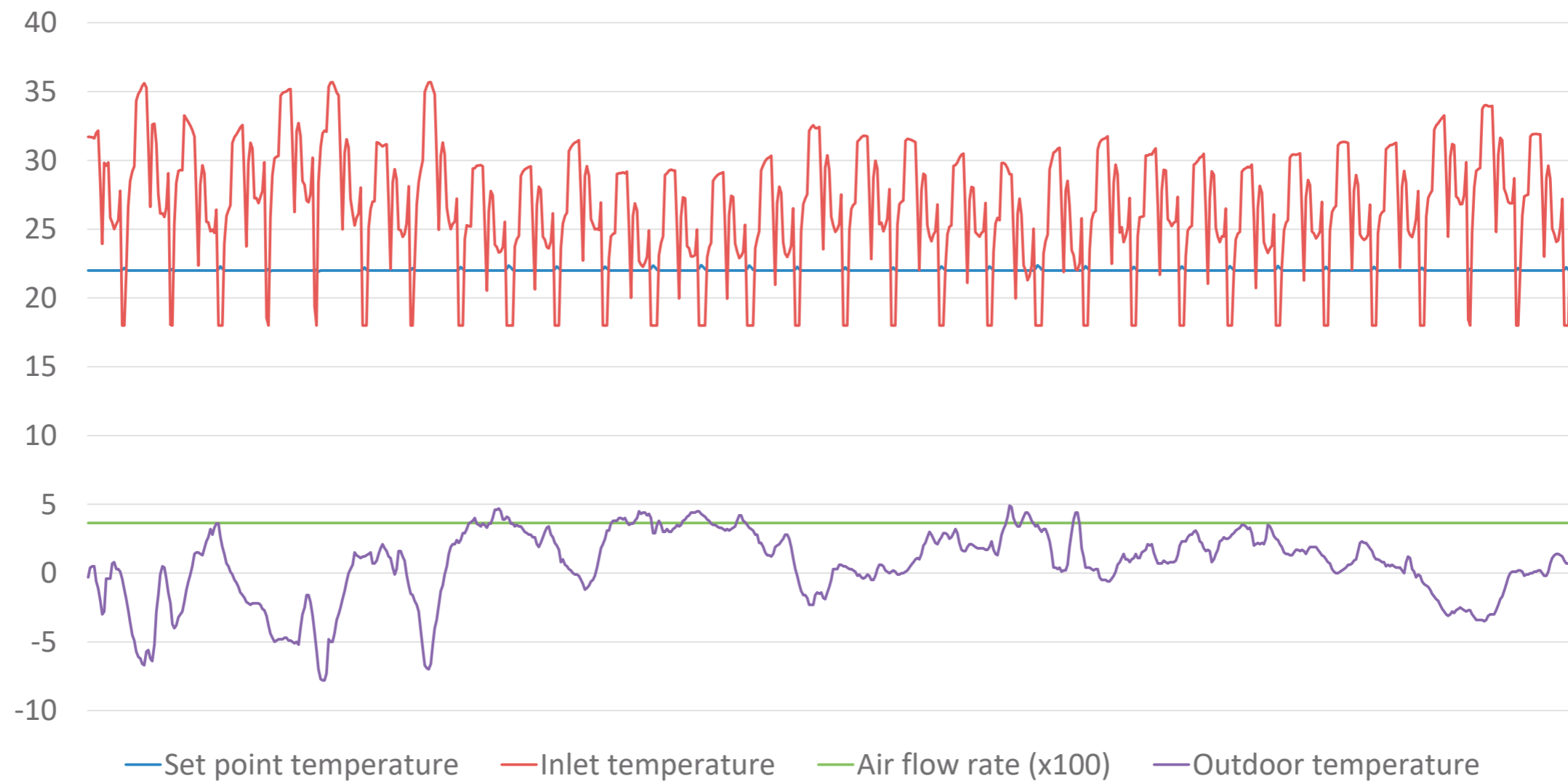
Forudsætninger

- Nord/øst vendt lejlighed på 65m² (relativt stort varmetab til transmission, lavt solindfald i vinterperioden)
- Isoleret svarende til lavenergiklasse
- Ventilation heat recovery = 0,9
- Ventilation flow rate (BR18) – 126 m³/h



04 Testboliger lindab/Flowloop

INDBLÆSNINGSTEMPERATUR I JANUAR VED EN LUFTMÆNGDE PÅ 131,4 M³/H (BR-KRAV 126 M³/H)



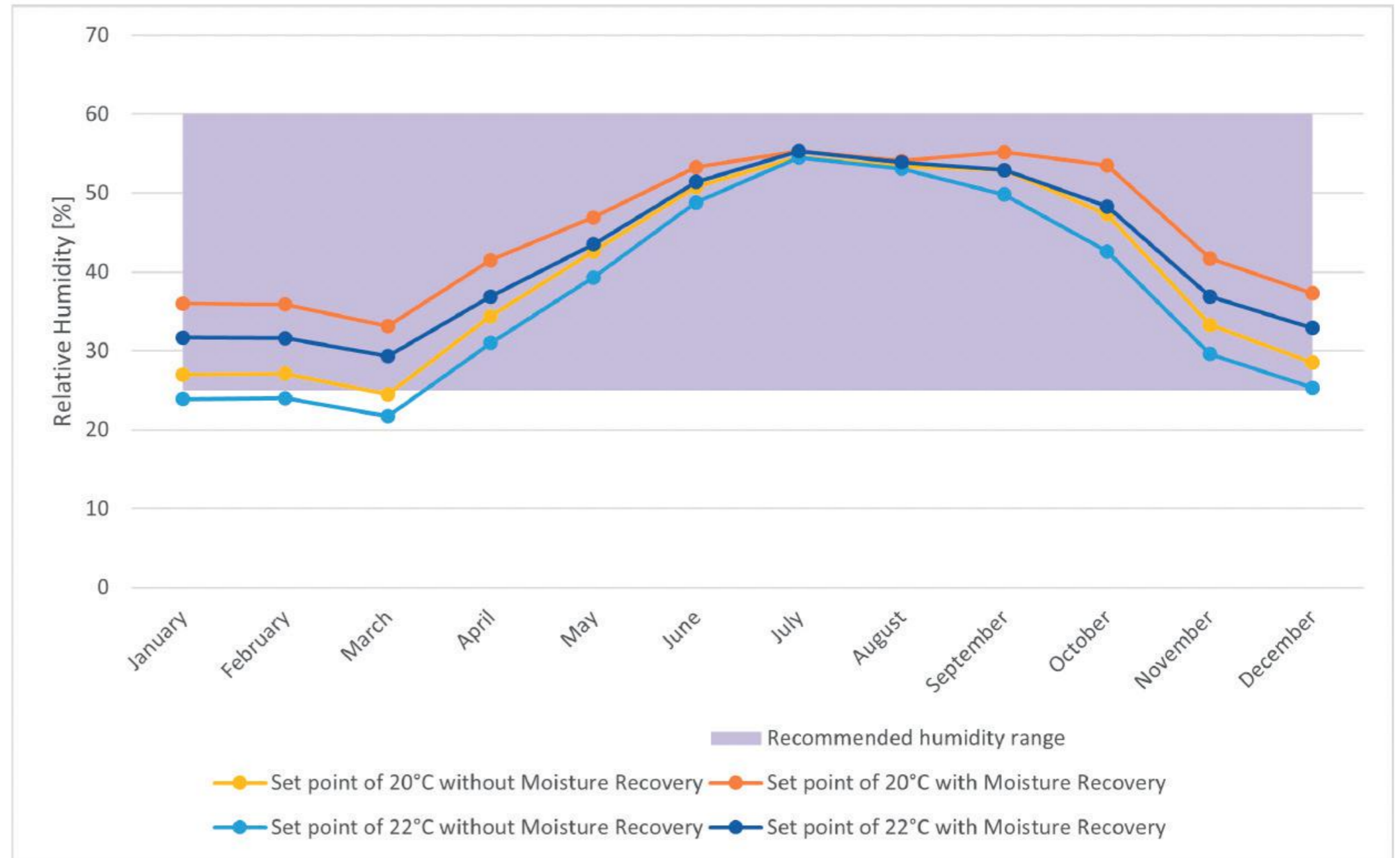
04 Testboliger lindab/Flowloop

RELATIV FUGTIGHED I BOLIG

Luftmængde:
140 m³/h (BR-krav 126 m³/h)

Fugtproduktion:
1,6 kg/dag (hverdag)
2,1 kg/dag (weekend)

Moisture recovery: 0,85



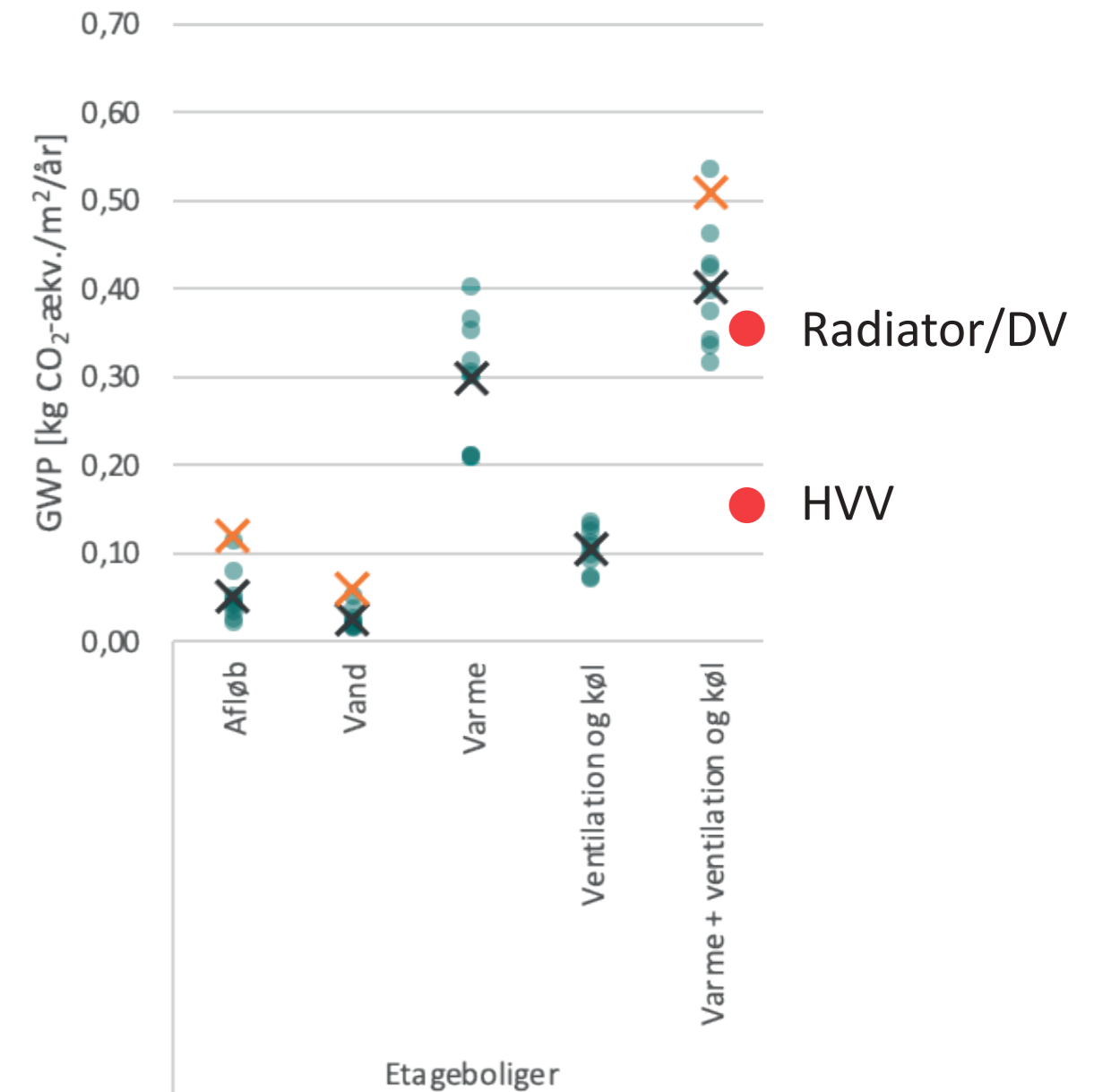
04 Testboliger lindab/Flowloop

SAMMENLIGNING AF CO2 EMISSION

Bygninger, som danner grundlag for standardværdierne:

Forudsætninger:
 Generisk data
 Moduler: A1-A3, B4 og C3-C4
 Iht. bygningsmodellen
 Levetidstabel 2021:32

	Etageboliger
Gennemsnit etageareal [m²]	18000
Gennemsnit etager [stk.]	10
Primær varmforsyningsform	Fjernvarme 9 stk.
Primær opvarmningsform	Gulvvarme 5 stk. Radiator 4 stk.
Brugsvands-cirkulation	Ja 6 stk. Nej 3 stk.
Primært ventilationsprincip	Decentralt 7 stk. Centralt 2 stk.

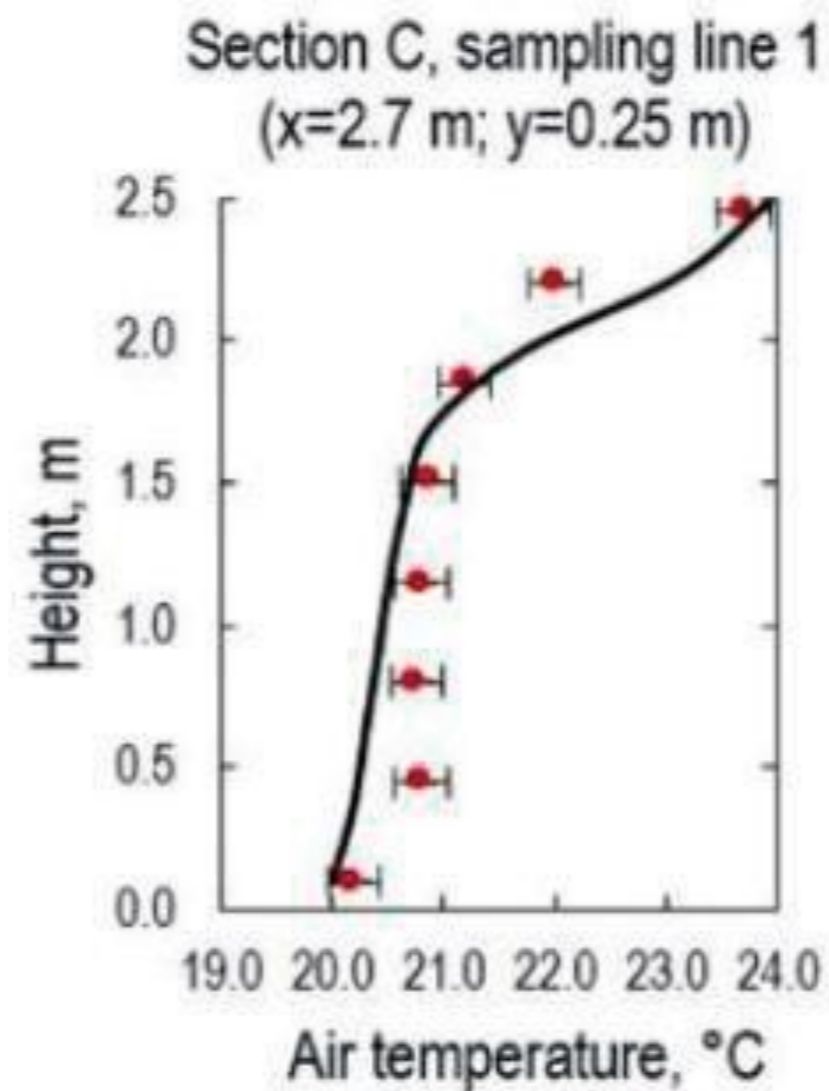


04 Testboliger lindab/Flowloop

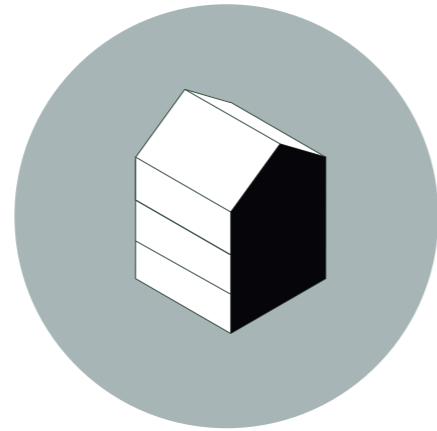
HEAT VALVE VENTILATION

Karakteristika

- Ventilationssystemet skal projekteres med lavt trykfald for at sikre lavt energiforbrug.
- Manifoldens effektive varmeveksler sikrer at indblæsningstemperaturen kun er 2 grader lavere end returvandstemperaturen.
- Et reguleringspjæld skal installeres i hver lejlighed/(til hvert rum) for at reducere luftmængden i forhold til behov (reducerer varmebehov, elforbrug og begrænser risiko for tør luft og evt. træk)

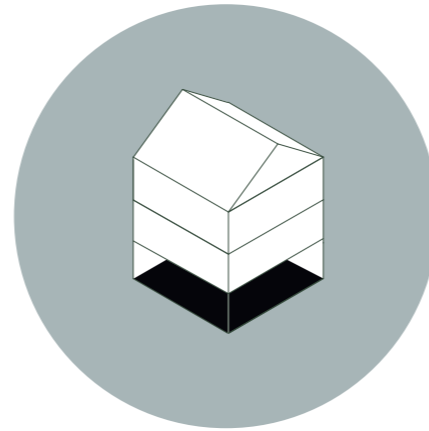


05 Genbrugsmaterialer



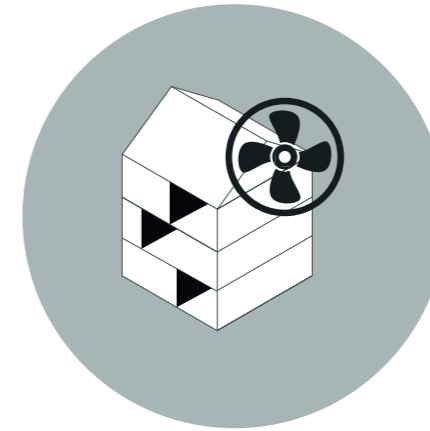
Facade

Genbrugte facadetegl



Terrændæk

Genbrugte huldæk



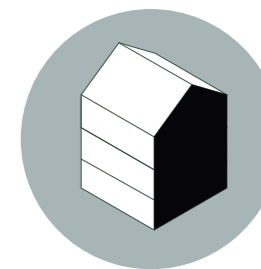
Teknik

Genbrugt ventilationssystem

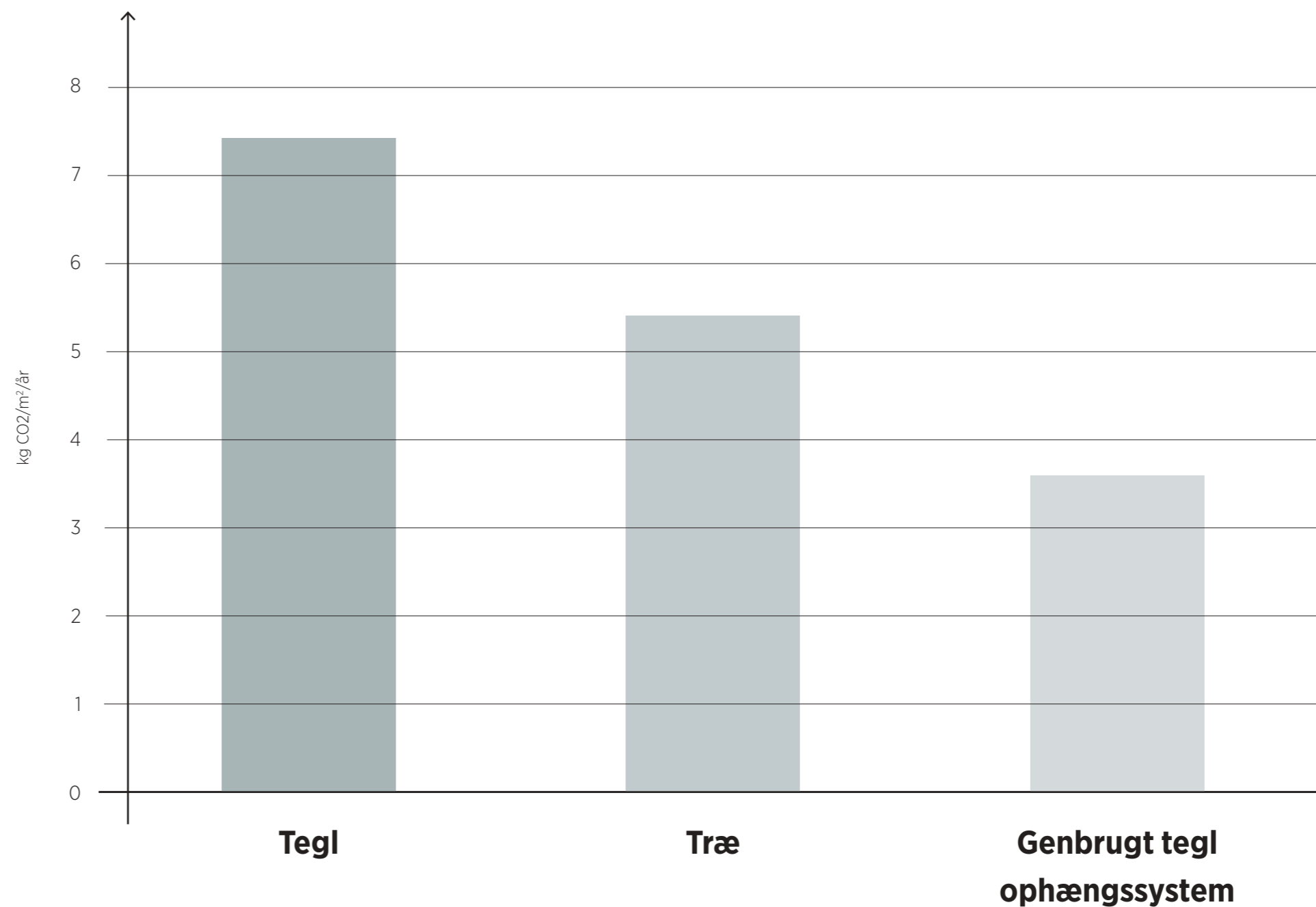


05 Genbrugsmaterialer

GENBRUG | FACADESYSTEM

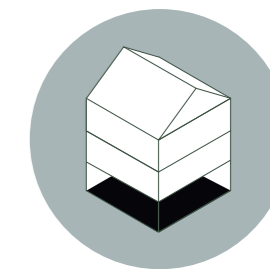


Materiale: naturfarvede skærmtegl (TERRART® Mid), varierende størrelser og typer
Mængde: ca. 6000 m²
Levetid: 125 år - oprindeligt opsat som facade i Bispehaven 1970-73
Placering: nedtages sommer 2024 fra Bispehaven i Aarhus og lægges på lager i Hovedgaard
Ansvarlig for nedtagning og opbevaring: P-Olesen og GreenDozer

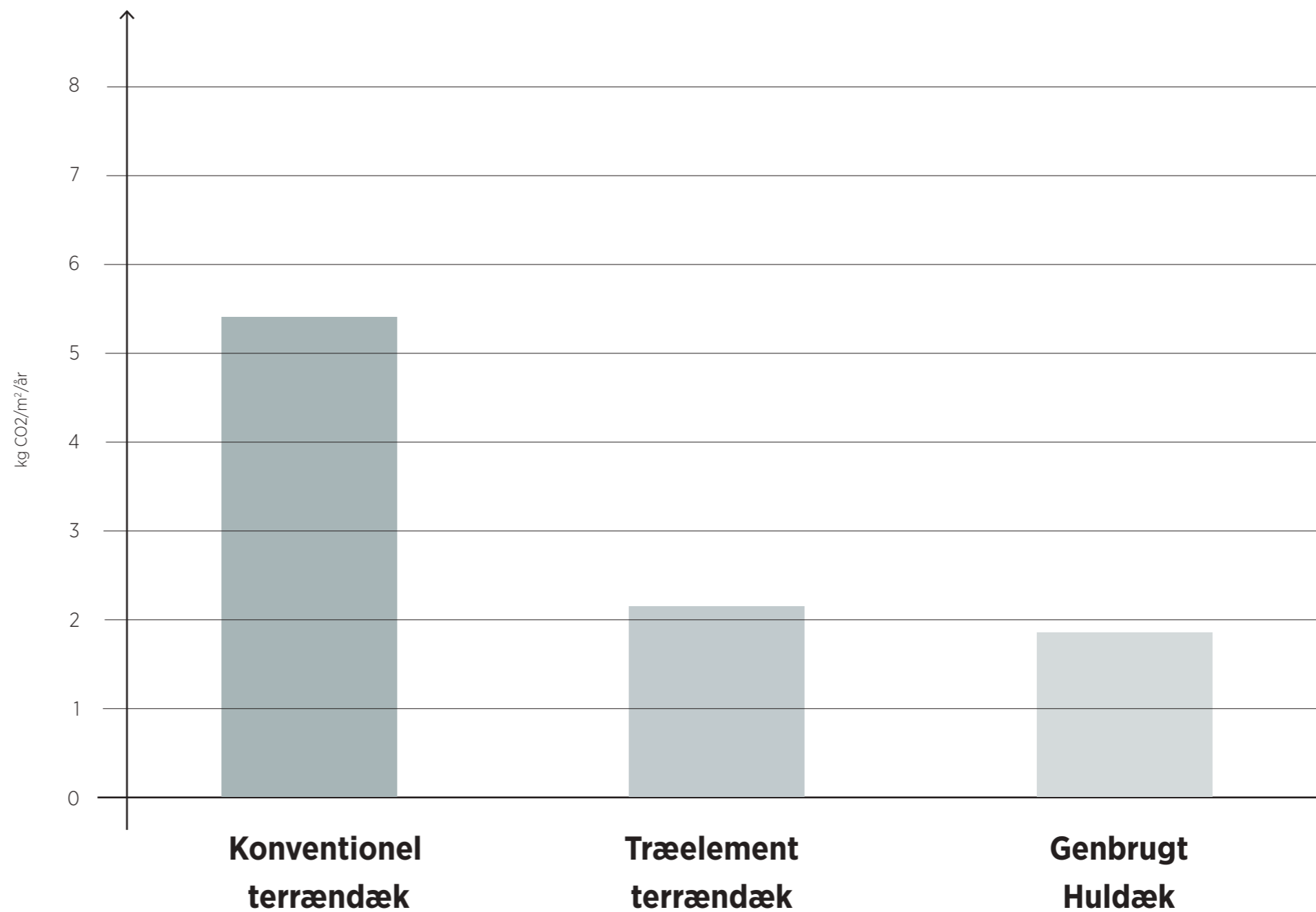


05 Genbrugsmaterialer

GENBRUG | TERRÆNDÆK

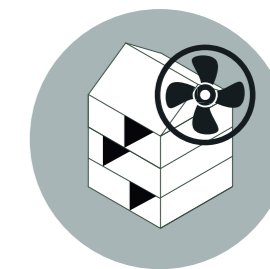


Omfang: Direkte genbrug af huldæk
Samarbejdspartner: GreenDozer
Location: diverse nedrivninger og renoveringer



05 Genbrugsmaterialer

Genbrug | Ventilationssystem for erhverv



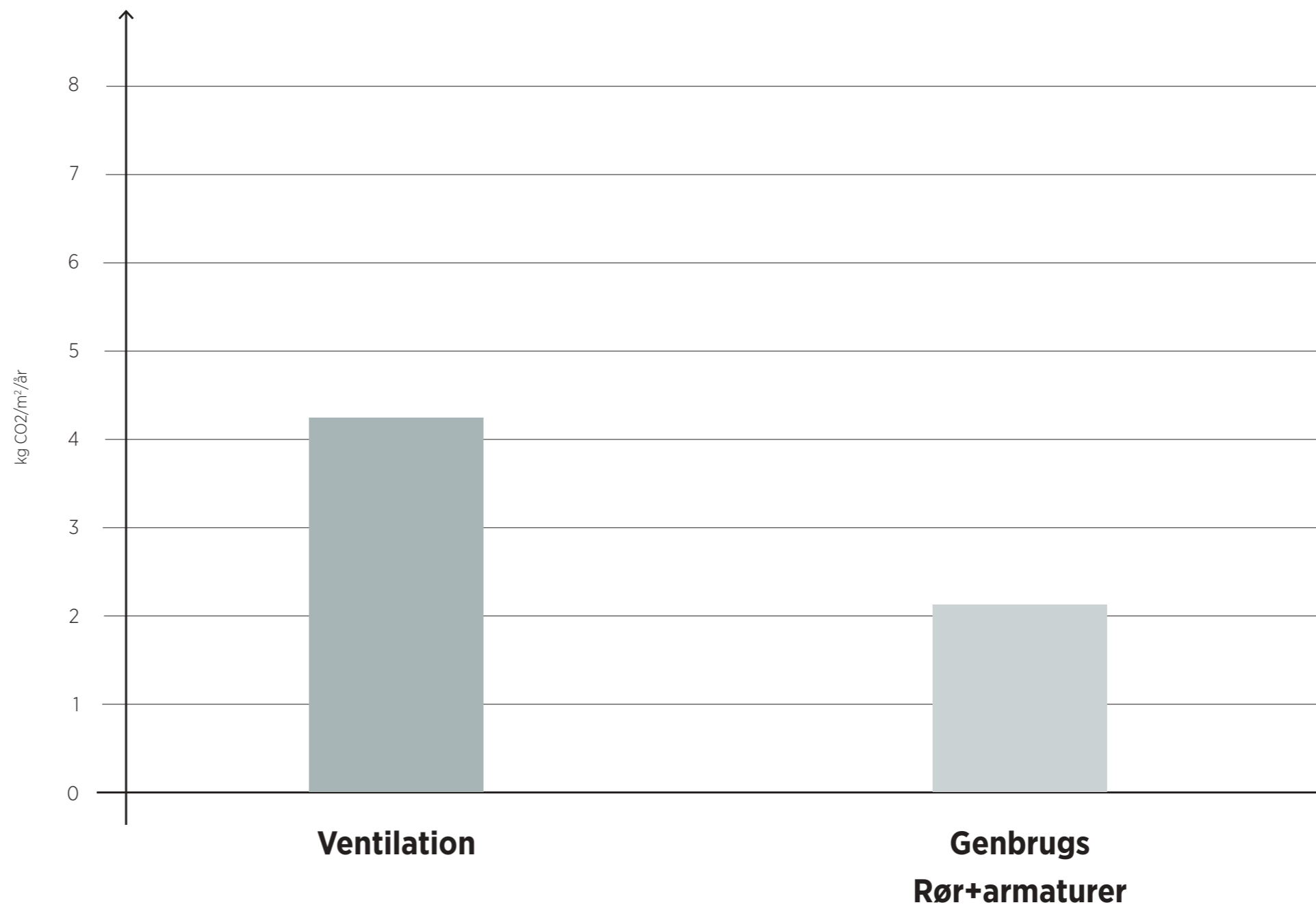
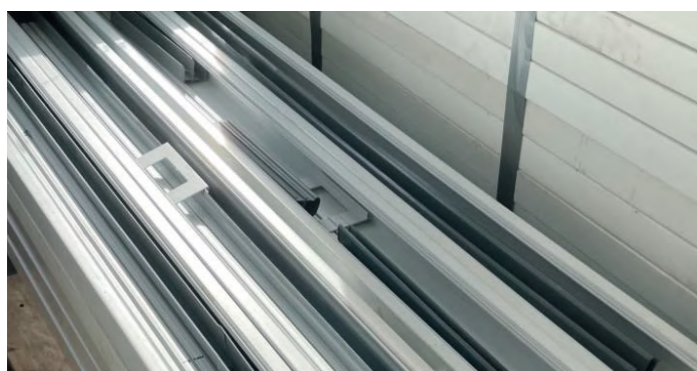
Omfang:

Ventilationsrør
Ventilationsanlæg
Ventilationsarmaturer
Spjæld

Samarbejdspartner: GreenDozer

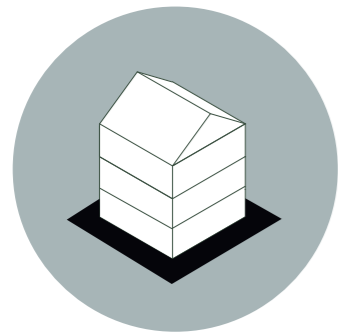
Location: diverse nedrivninger og renoveringer

Referenceprojekt: Europaplads 8, Søren Jensen



05 Genbrugsmaterialer

GENBRUGSMULIGHEDER



Belægning

Sten, fliser, grus



Landskab

Skure (affald, cykler, barnevogne), cykelstativer, bænke, legeplads, etc.



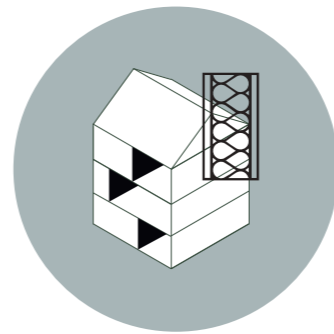
Døre

Indvendige døre
Branddøre



Vinduer

Vinduer ved indgangspartier
(Høstning: HB's afdeling 8)



Isolering

Direkte genbrug, restpartier, nyt af brugt, biobaseret



EI

Belysning, lyskilder, ledningskanaler, stikkontakter, etc.



Sanitet

Håndvaske, armaturer, toiletter, rør, etc.



Sti af direkte genbrugte fliser



Skur af genbrugsmaterialer (Næste Skure)



Brugte eller frasorterede døre (GreenDozers lager)



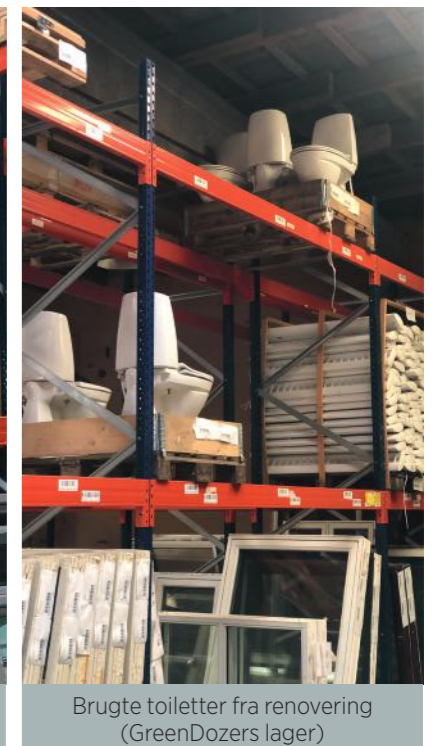
Brugte eller frasorterede vinduer (GreenDozers lager)



Brugt EPS-isolering (GreenDozers lager)



Brugte armaturer fra nedrivning (GreenDozers lager)



Brugte toiletter fra renovering (GreenDozers lager)

05 Genbrugsmaterialer

GENBRUGSMULIGHEDER | LANDSKAB



Træ

Til skure, insekthoteller, legeelementer, sti-overgange



Beton

Betonelementer, der kan skæres ud til belægning og bænke eller knuses til grusstier



Tegl

Tegl der er ødelagte/knust og ikke kan genbruges 1:1



Sten

Diverse belægningssten



Andet

Inventar som eks. cykelstativer

Referencer | Landskab



Sti-overgange ved blåt landskab i genbrugstræ



Genbrugsfliser / genbrugssten



Huldæk / efter beskæring, som græsarmeringsblokke i P-arealer



Grusbelægning af knust tegl/beton/glas fra nedrivninger



Skure af genbrugsmaterialer (eks. træ, vingetegl)



Udskårne brugte betonelementer som bænke



Genbrug af cykelstativer i Gladsaxe

05 Genbrugsmaterialer

GENBRUGSMULIGHEDER | ISOLERING



Direkte genbrug
Fra nedrivninger og/eller renoveringer



Restpartier
Overskud fra eksempelvis byggepladser

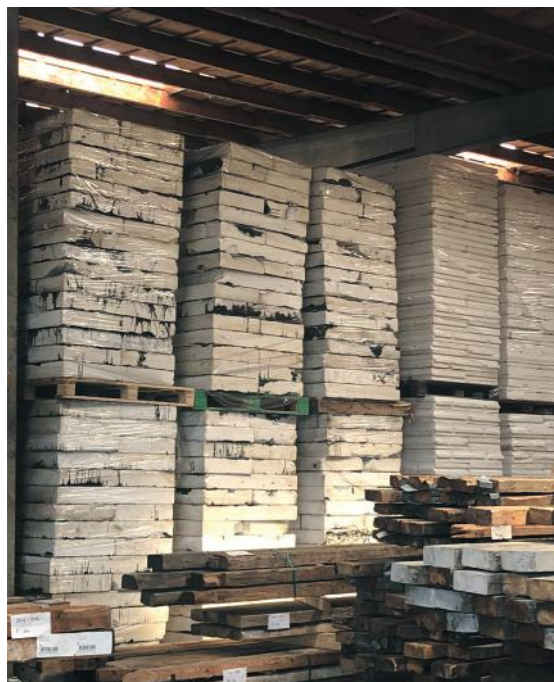


Nyt af brugt
Nye produkter af genbrugsressourcer



Cirkulært
Biobaserede materialer

Referencer | Isolering



Brugt EPS-isolering (GreenDozers lager)



Restparti fra byggeplads (GenByg, GreenDozer)



Nyt af brugt: papiruldisolering / celluloseisolering



Nyt af brugt: RAW RE80 EPS af 100% genanvendt materiale



Cirkulært / bionedbrydeligt: biobaseret isolering

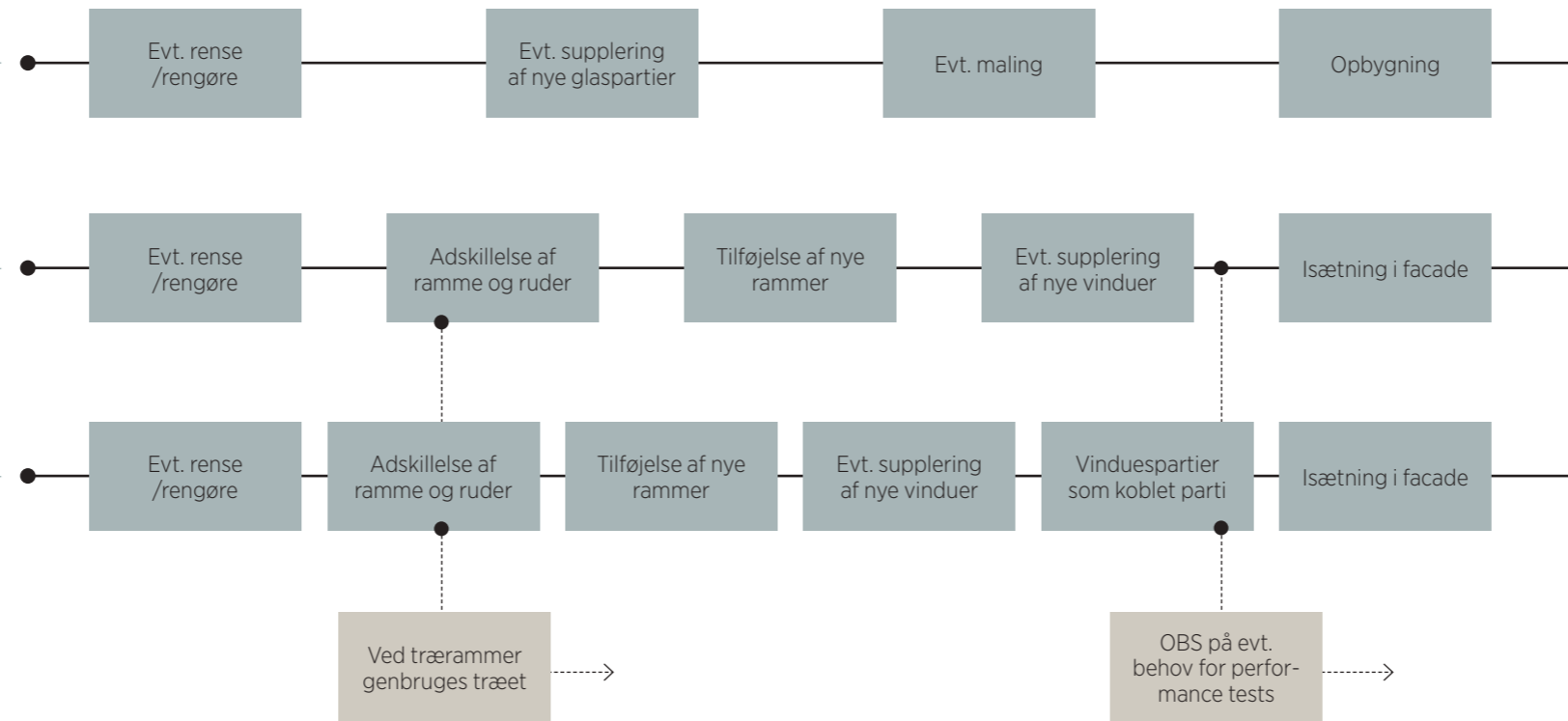
05 Genbrugsmaterialer

GENBRUGSMULIGHEDER | VINDUER

Ressourcer

Bearbejning

Anvendelse



Danske referencer | Genbrug af vinduer/ruder



Upcycle Studios, Ørestad, København
Dobbeltkoblede genbrugsruder med nye rammer



TRÆ, Sydhavnen, Aarhuys
Dobbeltkoblede genbrugsruder med nye rammer



Ressourcerækkerne, Ørestad, København
Taghavehuse med genbrugsvinduer



Upcycling Orangeri, Boligselskabet Vesterport, Frederikshavn / Genbrugte ruder i nye rammer

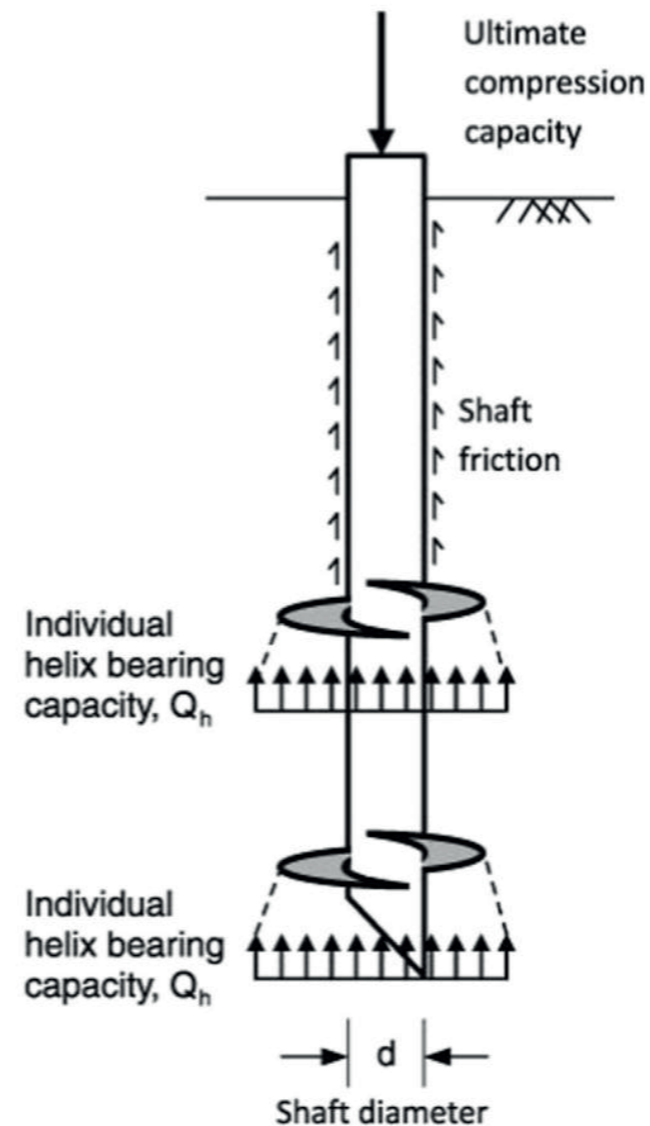


Privat bolig, arkitekt Karina Søgaard
Direkte genbrug af vinduer og døre

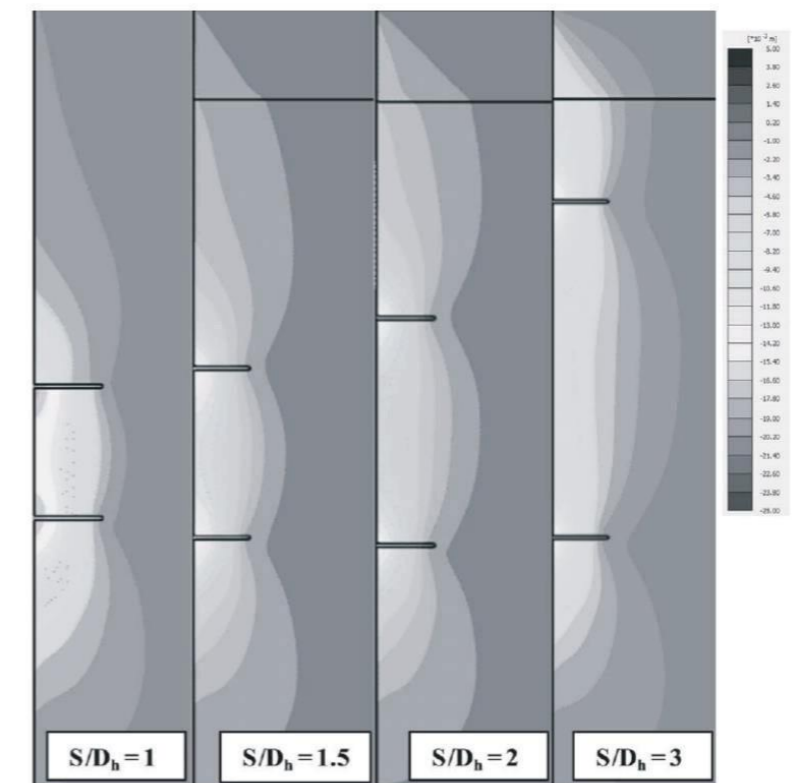
06 Skruepæle

Udviklingsprojekt Aalborg Universitet og Andreasen & Hvidberg i samarbejde med Bayo's

- Der er tale om skruepæleløsninger med udgangspunkt i de allerede eksisterende modeller.
- Der testes med antal af og afstand mellem Helix, og der testes i sand og ler.
- Design basis er DS EN Eurocode7, geotekniske boringer samt design laster.
- Dokumentation af bæreevnes sikres vha. nedskrunings analyse.
- Sikkerhedsanalyse jf. Eurocode 0 Anneks D (model baseret på lab forsøg og sikkerhedsanalyse på baggrund af felt data).



Soil displacement contours for double helical pile in clay.[Alwalan and Nagger,2021]



06 Skruepæle

Testforsøg på byggepladsen

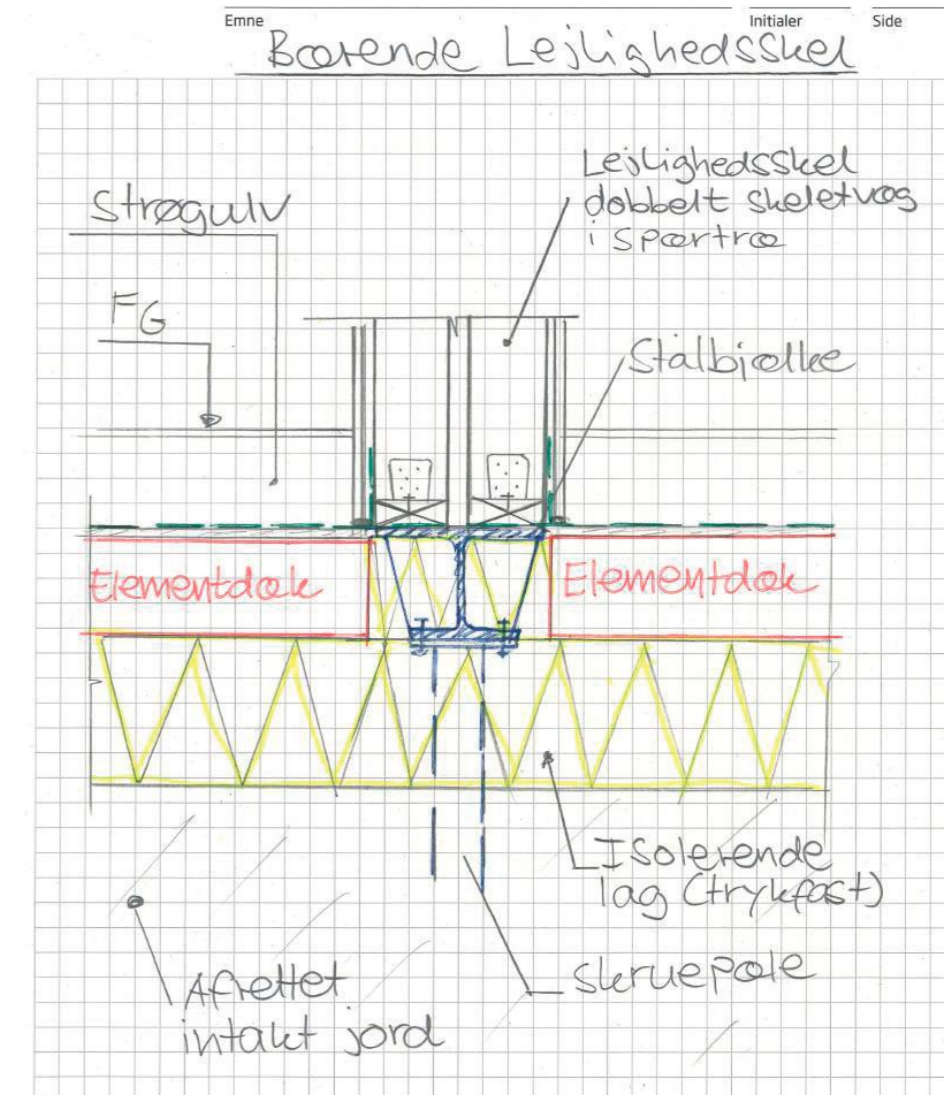
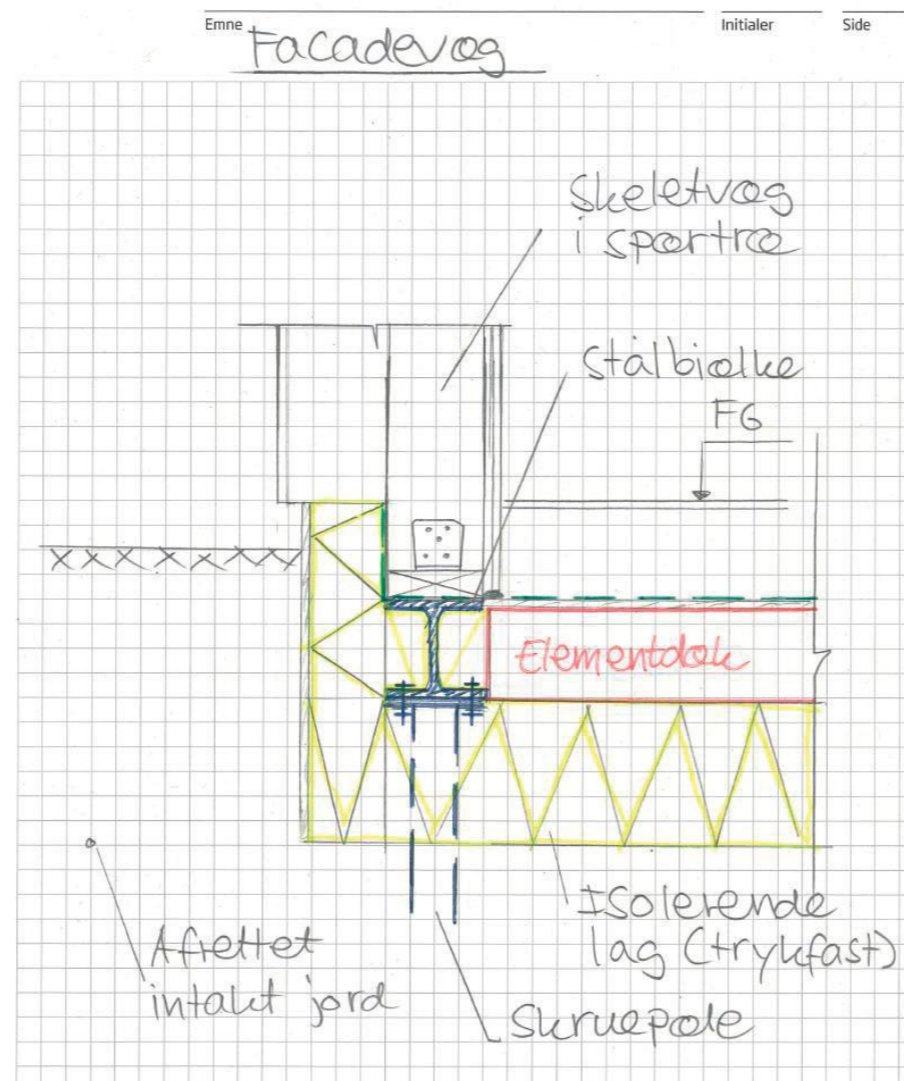
- Igangværende forsøg med 89 mm skruepæle med enkelt og dobbelt Helix
- Kommende forsøg med 3 stk. Helix, samt med 140 mm skrueer med tilsvarende Helix
- 89 mm skrue, 2 Helix: 200 kN. Bæreevnen er forøget med 30% på 1 uge. Der udføres herefter malinger efter 1 måned.
- Forventet bæreevne for 140 mm skrue er 1500 kN



06 Skruepæle

Projekt-design

- Lasterne fra de bærende vægge (facader og lejlighedsskel) føres ned på (genbrugs) stål-bjælker, som fastgøres mekanisk til skruepælene.
- Vandret belastning påtages af skråpæle.



07 LCA - Status

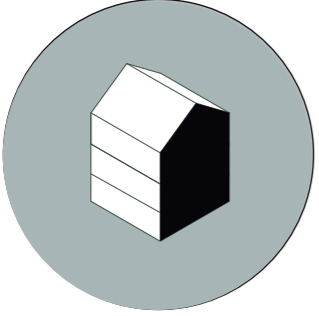
	Mængde	Enhed	Nuværende [kg CO2/m2 bygning/år]	Nuværende [kg CO2/enhed bygningsdel/år]	Mål (lige fordelt) [kg CO2/m2 bygning/år]	Mål (lige fordelt) [kg CO2/enhed bygningsdel/år]	Lås værdi [kg CO2/enhed bygningsdel/år]	Målsætning [kg CO2/enhed bygningsdel/år]	Målsætning [kg CO2/m2 bygning/år]
Bygning	4055,58	m2	5,10						
Drift	4055,58	m2	1,72	1,72	0,84	0,84		0,84	0,84
Afløb	4055,58	m2	0,12	0,12	0,06	0,06		0,06	0,06
Altaner og altangange	545,05	m2	0,17	1,24	0,08	0,61		0,61	0,08
Dæk	2907,14	m2	0,41	0,57	0,20	0,28		0,28	0,20
Solceller		m2							0,00
El- og mekaniske anlæg	12,00	stk	0,11	37,51	0,05	18,39		18,39	0,05
Fundamenter	60,00	stk	0,38	25,67	0,19	12,58		12,58	0,19
Indervægge	3203,10	m2	0,36	0,45	0,18	0,22		0,22	0,18
Søjler og bjælker	0,00	m	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Tage	1174,69	m2	0,28	0,97	0,14	0,47		0,47	0,14
Terrændæk	1148,44	m2	0,19	0,69	0,10	0,34		0,34	0,10
Trapper og ramper	12,00	stk	0,04	12,01	0,02	5,89		5,89	0,02
Udendørs areal		m2							0,00
Vand	4055,58	m2	0,06	0,06	0,03	0,03		0,03	0,03
Varme og ventilation	4055,58	m2	0,49	0,49	0,24	0,24		0,24	0,24
Vinduer, døre og glasfacader	938,89	m2	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Rammer	938,89	m2	0,18	0,77	0,09	0,38		0,38	0,09
Ruder	751,00	m2	0,49	2,66	0,24	1,30		1,30	0,24
Ydervægge	3037,28	m2	0,10	0,14	0,05	0,07		0,07	0,05
(uden drift)									2,50
				3,38					

07 LCA - Status

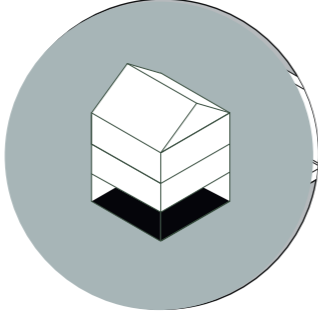
OPTIMERING AF VARME OG VENTILATION

	Mængde	Enhed	Nuværende [kg CO2/m2 bygning/år]	Nuværende [kg CO2/enhed bygning/år]	Mål (lige fordelt) [kg CO2/m2 bygning/år]	Mål (lige fordelt) [kg CO2/enhed bygning/år]	Lås værdi [kg CO2/enhed bygning/år]	Målsætning [kg CO2/enhed bygning/år]	Målsætning [kg CO2/m2 bygning/år]	
Bygning	4055,58	m2	5,10							
Drift	4055,58	m2	1,72	1,72	0,84	0,84		0,84	0,84	Driften vil forbedres
Afløb	4055,58	m2	0,12	0,12	0,06	0,06		0,06	0,06	
Altaner og altangange	545,05	m2	0,17	1,24	0,08	0,61		0,61	0,08	
Dæk	2907,14	m2	0,41	0,57	0,20	0,28		0,28	0,20	
Solceller		m2							0,00	
El- og mekaniske anlæg	12,00	stk	0,11	37,51	0,05	18,39		18,39	0,05	
Fundamenter	60,00	stk	0,38	25,67	0,19	12,58		12,58	0,19	
Indervægge	3203,10	m2	0,36	0,45	0,18	0,22		0,22	0,18	
Søjler og bjælker	0,00	m	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Tage	1174,69	m2	0,28	0,97	0,14	0,47		0,47	0,14	
Terrændæk	1148,44	m2	0,19	0,69	0,10	0,34		0,34	0,10	
Trapper og ramper	12,00	stk	0,04	12,01	0,02	5,89		5,89	0,02	
Udendørs areal		m2							0,00	
Vand	4055,58	m2	0,06	0,06	0,03	0,03		0,03	0,03	
Varme og ventilation	4055,58	m2	0,49	0,49	0,24	0,24		0,24	0,24	Ventilation og varme vil forbedres Estimat 0,2
Vinduer, døre og glasfacader	938,89	m2	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Rammer	938,89	m2	0,18	0,77	0,09	0,38		0,38	0,09	
Ruder	751,00	m2	0,49	2,66	0,24	1,30		1,30	0,24	
Ydervægge	3037,28	m2	0,10	0,14	0,05	0,07		0,07	0,05	
			(uden drift)	3,38					2,50	

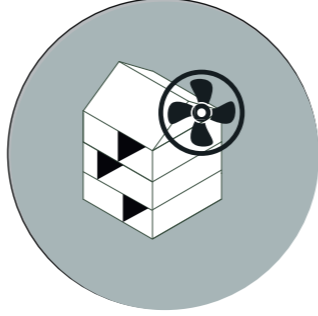
Genbrugsinitiativer



Facadesystem




Terrændæk med genbrugs huldaek




Genbrugs ventilation

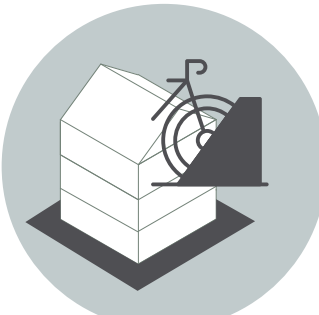
Yderligere initiativer



Genbrugsvinduer



Isoleringsmaterialer

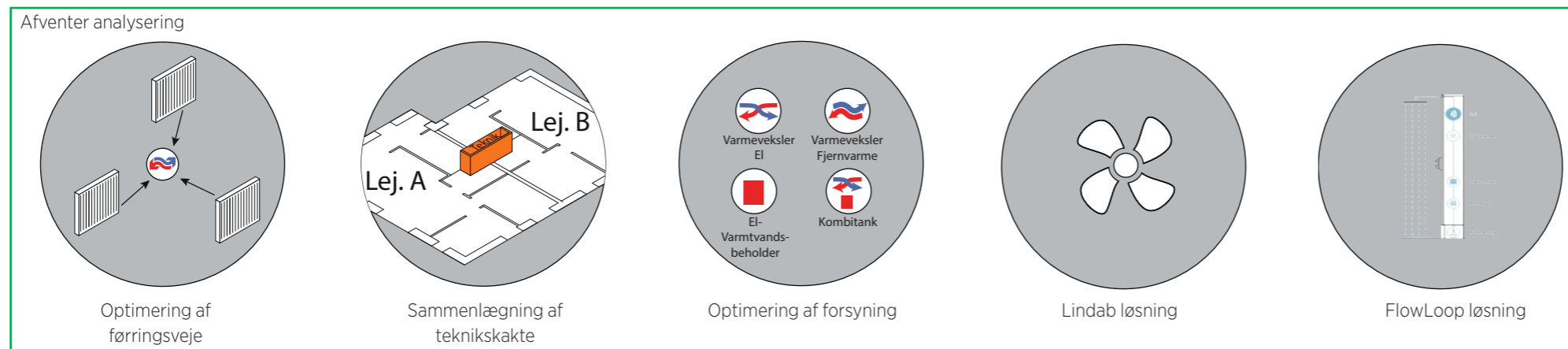


Udenomsarealer

07 LCA - Status

OPTIMERING AF VARME OG VENTILATION

	Mængde	Enhed	Nuværende [kg CO2/m2 bygning/år]	Nuværende [kg CO2/enhed bygning/år]	Mål (lige fordelt) [kg CO2/m2 bygning/år]	Mål (lige fordelt) [kg CO2/enhed bygning/år]	Lås værdi [kg CO2/enhed bygning/år]	Målsætning [kg CO2/enhed bygning/år]	Målsætning [kg CO2/m2 bygning/år]	
Bygning	4055,58	m2	5,10							
Drift	4055,58	m2	1,72	1,72	0,84	0,84		0,84	0,84	Driften vil forbedres
Afløb	4055,58	m2	0,12	0,12	0,06	0,06		0,06	0,06	
Altaner og altangange	545,05	m2	0,17	1,24	0,08	0,61		0,61	0,08	
Dæk	2907,14	m2	0,41	0,57	0,20	0,28		0,28	0,20	
Solceller		m2							0,00	
El- og mekaniske anlæg	12,00	stk	0,11	37,51	0,05	18,39		18,39	0,05	
Fundamenter	60,00	stk	0,38	25,67	0,19	12,58		12,58	0,19	
Indervægge	3203,10	m2	0,36	0,45	0,18	0,22		0,22	0,18	
Søjler og bjælker	0,00	m	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Tage	1174,69	m2	0,28	0,97	0,14	0,47		0,47	0,14	
Terrændæk	1148,44	m2	0,19	0,69	0,10	0,34		0,34	0,10	
Trapper og ramper	12,00	stk	0,04	12,01	0,02	5,89		5,89	0,02	
Udendørs areal		m2							0,00	
Vand	4055,58	m2	0,06	0,06	0,03	0,03		0,03	0,03	
Varme og ventilation	4055,58	m2	0,49	0,49	0,24	0,24		0,24	0,24	Ventilation og varme vil forbedres Estimat 0,2
Vinduer, døre og glasfacader	938,89	m2	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
Rammer	938,89	m2	0,18	0,77	0,09	0,38		0,38	0,09	
Ruder	751,00	m2	0,49	2,66	0,24	1,30		1,30	0,24	
Ydervægge	3037,28	m2	0,10	0,14	0,05	0,07		0,07	0,05	
		(uden drift)		3,38					2,50	



08 Evaluering og feedback

