

# Valgfag Varme

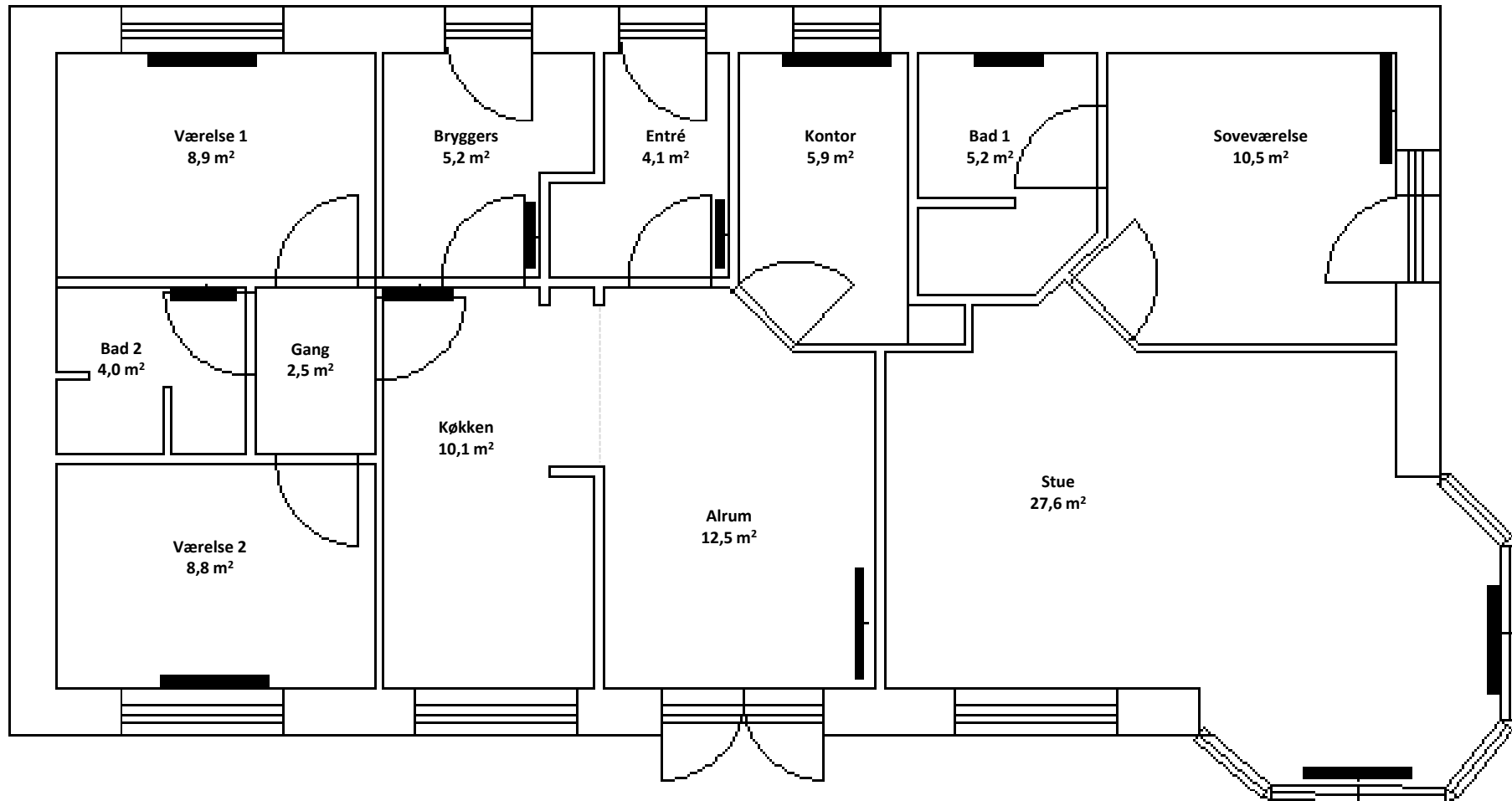
Lars Jacobsen

# Projektering/dimensionering af varmeanlæg

- Bygningens varmetab / energibehov
- Type af anlæg
- Opvarmningsform / energikilde
- Radiatorer/gulvarme/?
- Rørinstallationer
- Tryktabsberegning
- Varmt brugsvand

# Bygningens varmetab

## Eksemplet fra Ds418



# Bygningens varmetab

## Eksemplet fra Ds418

### Beregningsforudsætninger

Rum	Netto Areal [m2]	Varmebehov [W]
1 Alrum	12,5	470
2 Stue	27,6	1034
3 Soveværelse	10,5	392
4 Bad 1	5,2	193
5 Kontor	5,9	220
6 Entré	4,1	154
7 Bryggers	5,2	194
8 Køkken	10,1	379
9 Værelse 1	8,9	332
10 Bad 2	4,0	148
11 Værelse 2	8,8	331
Gang	2,5	0
i alt	105,2	3847

Netto areal opvarmet 102,7

### Varmetab

Transmissionstab		2625	W	
Ventilationstab	0,3 l/s pr. m2	1222	W	
i alt		3847	W	37,46 W pr. m2

# Dimensionering og placering af Radiatorer I



# Dimensionering og placering af Radiatorer I

RIOpanel

RIOpanel Standard - højde 555



## RADIATORDATA

	Type 1P/10	Type 2PSL/70	Type 2P/20	Type 3P/30	Type PKP/21	Type 1PK/11	Type 2PK/22	Type 3PK/33
n	1,31	1,31	1,32	1,29	1,30	1,32	1,32	1,31
K_m	3,16	5,42	5,37	8,25	7,69	4,70	8,97	13,47
W/m 75°/65°/20°C	542	914	953	1305	1270	827	1584	2284

## VARMEYDELSER I WATT VED TEMPERATURSÆT 70°/40°/20°C

Længde	Type 1P/10	Type 2PSL/70	Type 2P/20	Type 3P/30	Type PKP/21	Type 1PK/11	Type 2PK/22	Type 3PK/33
200	68	115	119	165	160	103	198	287
300	102	172	179	247	240	155	297	430
400	136	229	238	329	319	207	396	573
500	170	287	298	412	399	259	495	716
600	204	344	357	494	479	310	594	860
700	238	402	417	577	559	362	693	1003
800	272	459	476	659	639	414	792	1146
900	306	516	536	741	719	466	891	1290
1000	339	574	595	824	799	517	990	1433
1100	373	631	655	906	879	569	1089	1576
1200	407	688	714	988	958	621	1188	1719

# Dimensionering og placering af Radiatorer I

										Indsæt sidesløjfe med 1 radiator		OK
Rør type <span>Kobberrør uden afsætning</span>										Indsæt rør i hovedstreng		OK
Radiator, katalogværdi:				Δp for første ventil =		10		kPa		Indsæt rør med reg, ventil		OK
T <sub>fremløb</sub>	T <sub>retur</sub>	Komforttemp.	n. eksp.	Densitet af vand =		991		kg/m <sup>3</sup>				
70	40	20	1,32	Ruhed		1,50E-06		m				
Anlæg				Viskositet		7,03E-07		m <sup>2</sup> /s		Radiatorventil, type:		RA-N 10
T <sub>fremløb</sub>	T <sub>retur</sub>	Komforttemp.	Rørberegning for: Valgfag Varme				Sag nr.		Dato:			
55	30	22	Beregnet af: Lars Jacobsen				Kontrol af:		Side:			
Strækning	Φ Watt	kg/h Φ/(Δt•1,163)	d <sub>i</sub> mm	ΔL m	Σ Zeta	R kPa/m	½•ρ•v <sup>2</sup> kPa	Δp kPa	ΣΔp kPa	Bemærkninger		
						0,000		0				
							0,000	0	0			
Rad. Vent.	470	16,2		Radiator		Δp <sub>ventil</sub>	10			Leverendørens katalogværdi: 1062		

# Dimensionering og placering af Radiatorer I

RIOpanel

RIOpanel Standard - højde 555



## RADIATORDATA

	Type 1P/10	Type 2PSL/70	Type 2P/20	Type 3P/30	Type PKP/21	Type 1PK/11	Type 2PK/22	Type 3PK/33
n	1,31	1,31	1,32	1,29	1,30	1,32	1,32	1,31
K_m	3,16	5,42	5,37	8,25	7,69	4,70	8,97	13,47
W/m 75°/65°/20°C	542	914	953	1305	1270	827	1584	2284

## VARMEYDELSER I WATT VED TEMPERATURSÆT 70°/40°/20°C

Længde	Type 1P/10	Type 2PSL/70	Type 2P/20	Type 3P/30	Type PKP/21	Type 1PK/11	Type 2PK/22	Type 3PK/33
200	68	115	119	165	160	103	198	287
300	102	172	179	247	240	155	297	430
400	136	229	238	329	319	207	396	573
500	170	287	298	412	399	259	495	716
600	204	344	357	494	479	310	594	860
700	238	402	417	577	559	362	693	1003
800	272	459	476	659	639	414	792	1146
900	306	516	536	741	719	466	891	1290
1000	339	574	595	824	799	517	990	1433
1100	373	631	655	906	879	569	1089	1576
1200	407	688	714	988	958	621	1188	1719



# Dimensionering og placering af Radiatorer I

## RIO RADIATORER

Radiator type **555**

Radiator 1 behov:  
470W



Varmeydelse i watt ved temperatur sæt.....

**55**

**30**

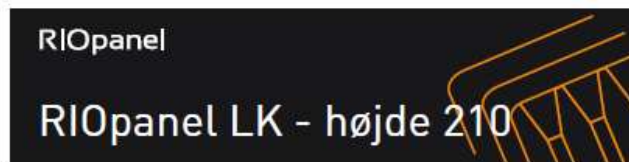
**22**

Type Længde	1P	2P SL	2P	3P	PKP	1PK	2PK	3PK
200	34	57	59	83	80	51	98	142
300	51	86	88	124	120	77	147	214
400	67	114	118	165	159	102	196	285
500	84	143	147	207	199	128	245	356
600	101	171	176	248	239	153	294	427
700	118	200	206	289	279	179	343	498
800	135	228	235	331	319	205	392	570
900	152	257	265	372	359	230	440	641
1000	168	285	294	413	398	256	489	712

# Dimensionering og placering af Radiatorer II



# Dimensionering og placering af Radiatorer II



RADIATORDATA						
	LK 3-20	LK 3-21	LK 3-22	LK 3-30	LK 3-31	LK 3-32
n	1,29	1,27	1,27	1,29	1,29	1,31
K <sub>m</sub>	4,81	6,78	7,85	8,46	10,06	10,44
W/m 75°/65°/20°C	772	979	1171	1340	1608	1768

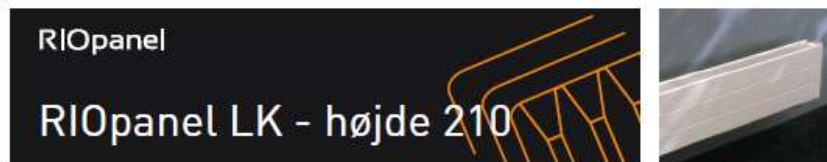
	LK 3-30
n	1,29
K <sub>m</sub>	8,46
W/m 75°/65°/20°C	1340

VARMEYDELSER I WATT VED TEMPERATURSÆT 70°/40°/20°C						
Længde	LK 3-20	LK 3-21	LK 3-22	LK 3-30	LK 3-31	LK 3-32
400	180	230	274	312	374	408
500	225	288	343	390	467	511
600	269	345	412	468	560	613
700	314	403	480	546	654	715
800	359	460	549	624	747	817
900	404	518	617	702	841	919
1000	449	575	686	780	934	1021
1100	494	633	755	858	1027	1123
1200	539	690	823	936	1121	1225
1300	584	748	892	1014	1214	1327
1400	629	805	960	1092	1308	1429
1500	674	863	1029	1170	1401	1532
1600	718	920	1098	1248	1494	1634
1700	763	978	1166	1326	1588	1736
1800	808	1035	1235	1404	1681	1838
1900	853	1093	1303	1482	1775	1940
2000	898	1150	1372	1560	1868	2042
2100	943	1208	1441	1638	1961	2144
2200	988	1265	1509	1716	2055	2246
2300	1033	1323	1578	1794	2149	2348
2400	1078	1380	1646	1872	2242	2450
2500	1123	1438	1715	1950	2335	2553
2600	1167	1495	1784	2028	2428	2655
2700	1212	1553	1852	2106	2522	2757
2800	1257	1610	1921	2184	2615	2859
2900	1302	1668	1989	2262	2709	2961
3000	1347	1725	2058	2340	2802	3063

# Dimensionering og placering af Radiatorer II

										Indsæt sidesløjfe med 1 radiator		OK
Rør type		Kobberrør uden afsætning ▼								Indsæt rør i hovedstreng		OK
Radiator, katalogværdi:				Δp for første ventil =		10		kPa		Indsæt rør med reg, ventil		OK
T <sub>fremløb</sub>	T <sub>retur</sub>	Komforttemp.	n. eksp.	Densitet af vand =		991		kg/m <sup>3</sup>				
70	40	20	1,29	Ruhed		1,50E-06		m				
Anlæg				Viskositet		7,03E-07		m <sup>2</sup> /s		Radiatorventil, type:		RA-N 10 ▼
T <sub>fremløb</sub>	T <sub>retur</sub>	Komforttemp.	Rørberegning for: Valgfri Varmer				Sag nr.		Dato:			
55	30	22	Beregnet af: Lars Jacobsen				Kontrol af:		Side:			
Strækning	Φ Watt	kg/h Φ/(Δt•1,163)	d <sub>i</sub> mm	ΔL m	Σ Zeta	R kPa/m	½•ρ•v <sup>2</sup> kPa	Δp kPa	ΣΔp kPa	Bemærkninger		
						0,000		0				
							0,000	0	0			
Rad. Vent.	1034	35,6		Radiator		Δp <sub>ventil</sub>	10			Leverendørens katalogværdi:		2296
				2		k <sub>v</sub>	0,113	10	10	Forindstilling af ventil:		2,5

# Dimensionering og placering af Radiatorer II



RADIATORDATA						
	LK 3-20	LK 3-21	LK 3-22	LK 3-30	LK 3-31	LK 3-32
n	1,29	1,27	1,27	1,29	1,29	1,31
K <sub>m</sub>	4,81	6,78	7,85	8,79	10,06	10,44
W/m 75°/65°/20°C	772	979	1171	1340	1608	1768

VARMEYDELSER I WATT VED TEMPERATURSÆT 70°/40°/20°C						
Længde	LK 3-20	LK 3-21	LK 3-22	LK 3-30	LK 3-31	LK 3-32
400	180	230	274	312	374	408
500	225	288	343	390	467	511
600	269	345	412	448	560	613
700	314	403	480	546	654	715
800	359	460	549	624	747	817
900	404	518	617	702	841	919
1000	449	575	686	780	934	1021
1100	494	633	755	858	1027	1123
1200	539	690	823	926	1121	1225
1300	584	748	892	1014	1214	1327
1400	629	805	960	1092	1308	1429
1500	674	863	1029	1170	1401	1532
1600	718	920	1098	1248	1494	1634
1700	763	978	1166	1326	1588	1736
1800	808	1035	1235	1404	1681	1838
1900	853	1093	1303	1482	1775	1940
2000	898	1150	1372	1560	1868	2042
2100	943	1208	1441	1638	1961	2144
2200	988	1265	1509	1716	2055	2246
2300	1033	1323	1578	1794	2149	2348
2400	1078	1380	1646	1872	2242	2450
2500	1123	1438	1715	1950	2335	2553
2600	1167	1495	1784	2028	2428	2655
2700	1212	1553	1852	2106	2522	2757
2800	1257	1610	1921	2184	2615	2859
2900	1302	1668	1989	2262	2709	2961
3000	1347	1725	2058	2340	2802	3063

2 stk. 1500 = 1 stk 3000

1500	1170
------	------

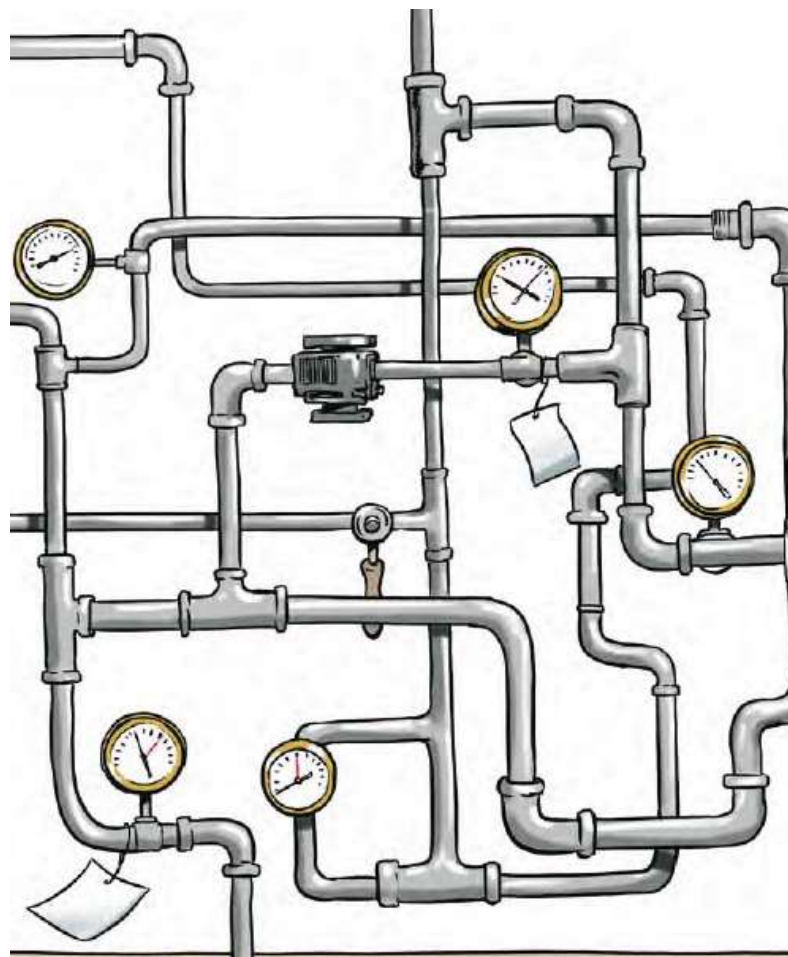
3000

3000

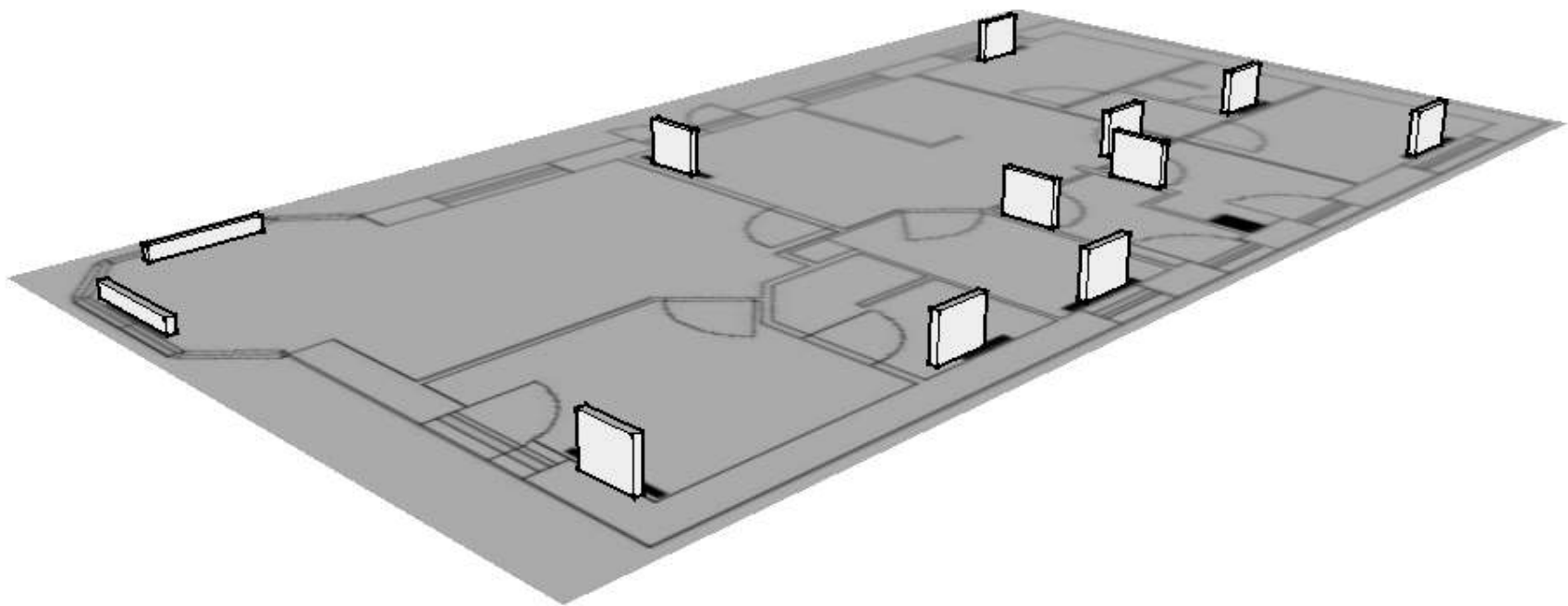
2340

2340

# Rørinstallationer

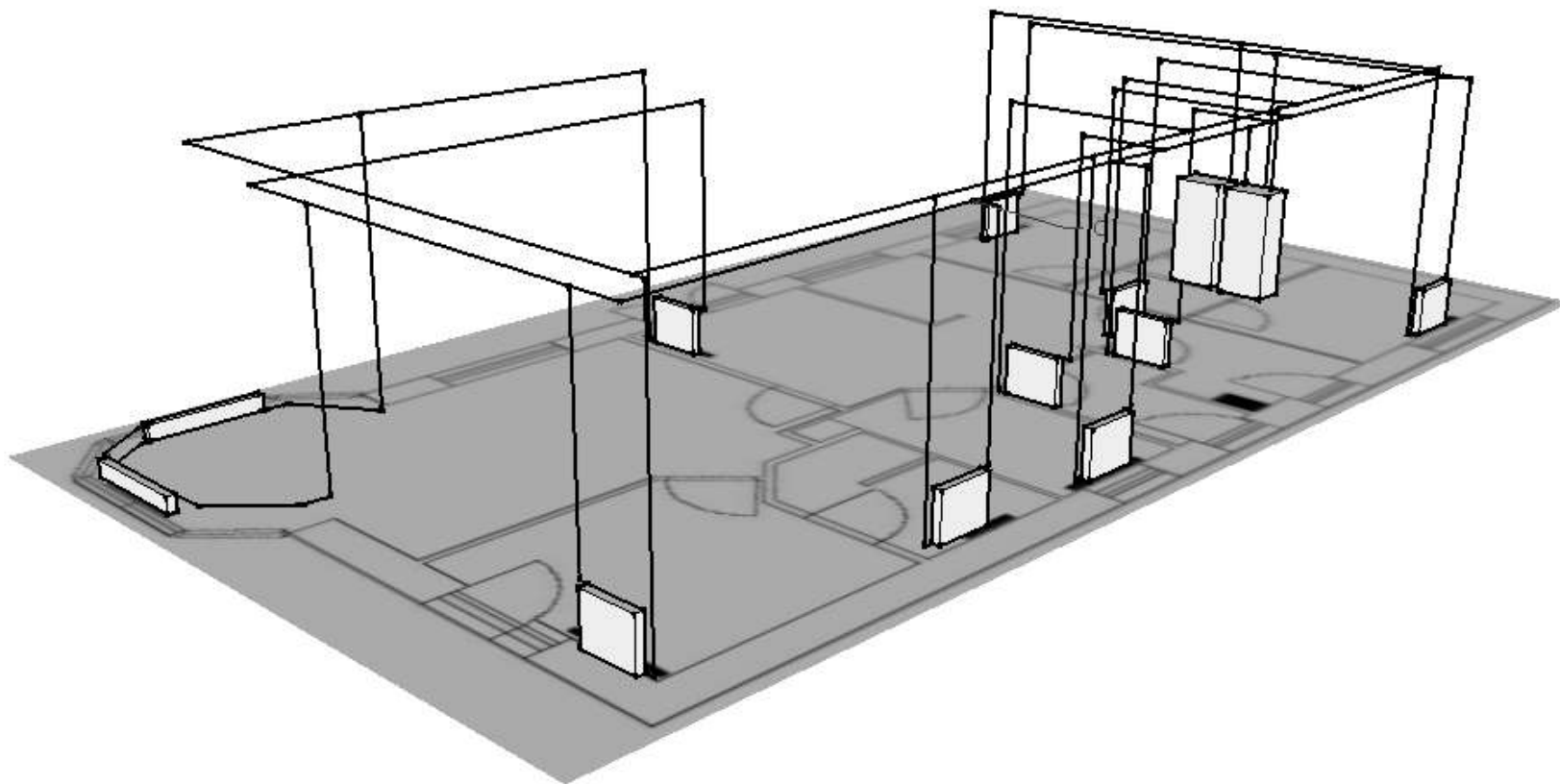


# Rørinstallationer



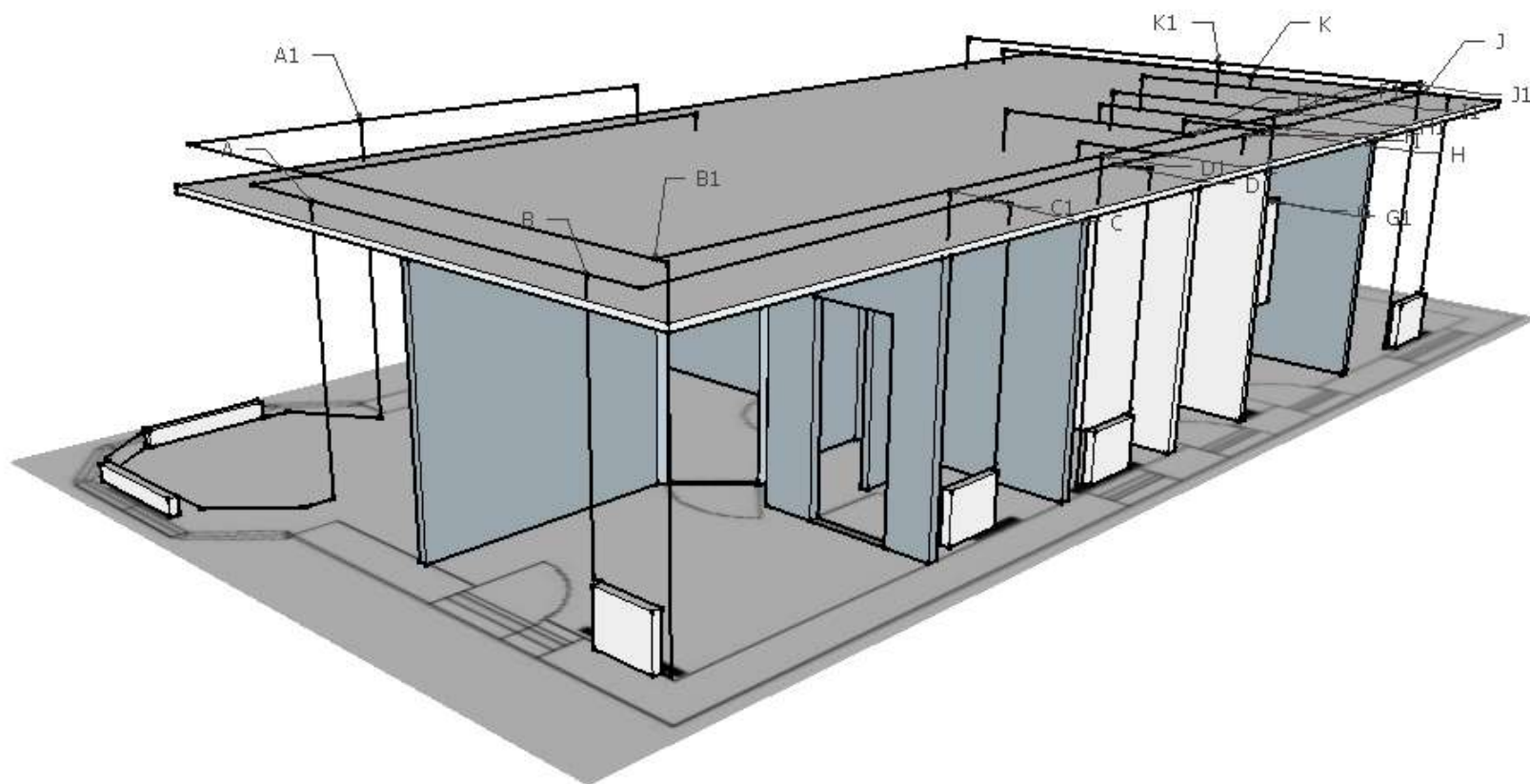


# Rørinstallationer

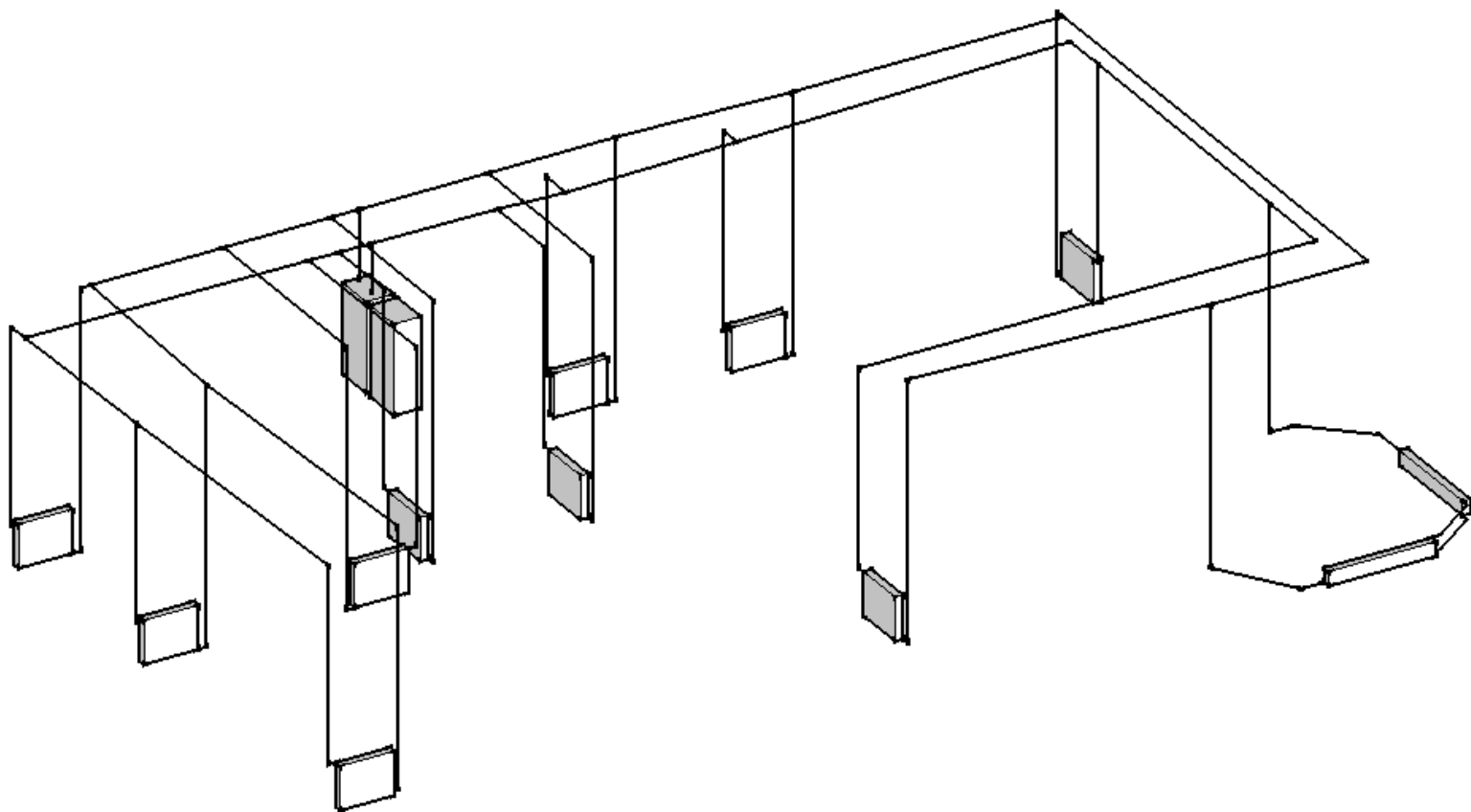




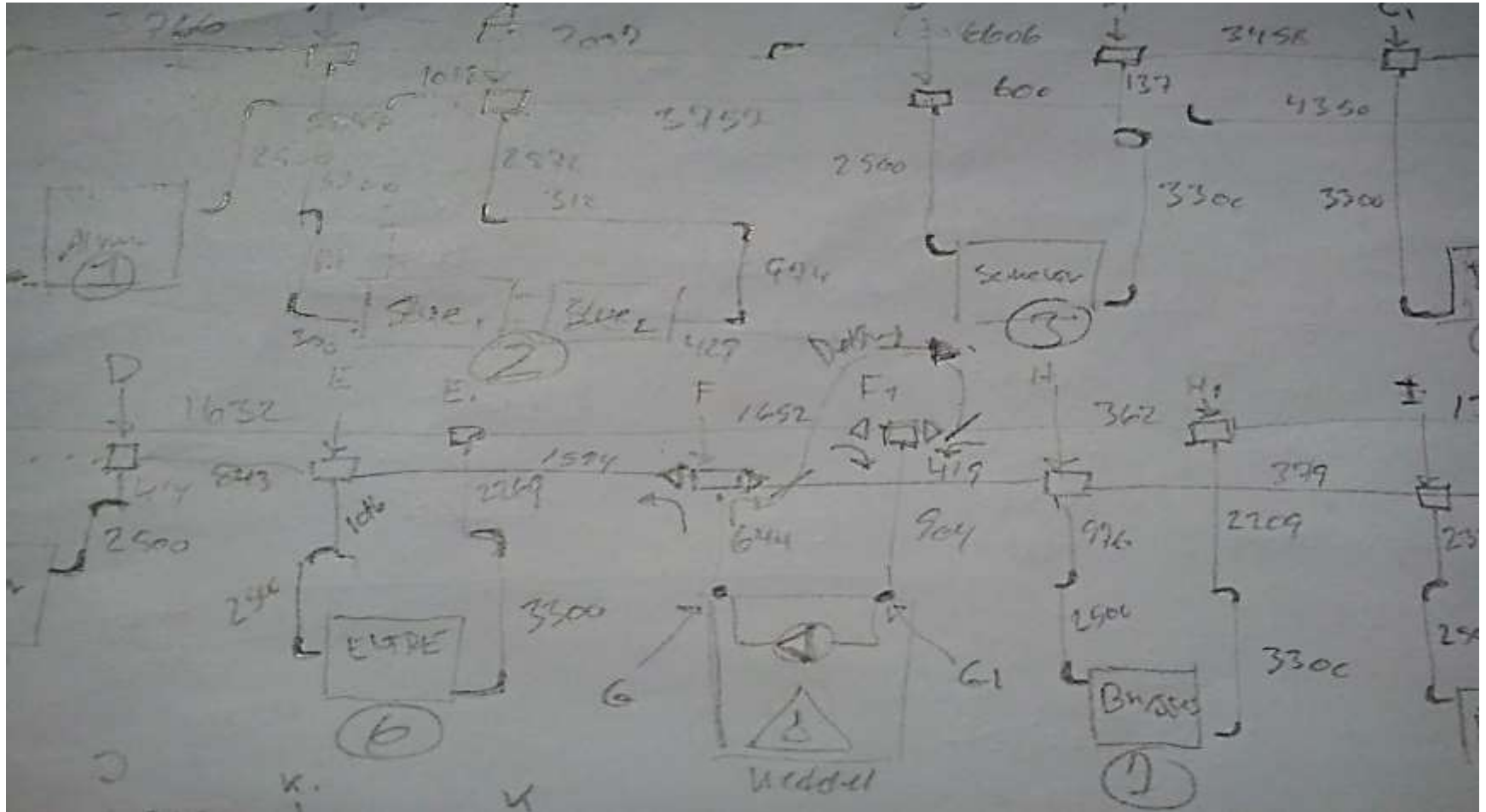
# Rørinstallationer



# Rørinstallationer



# Tryktabsberegning



# Tryktabsberegning

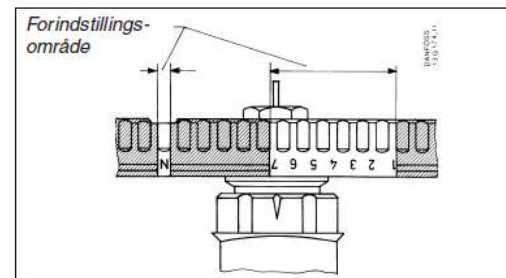


# Tryktabsberegning

										Indsæt sidesløjfe med 1 radiator		OK	
Rør type		Kobberrør uden afsætning								Indsæt rør i hovedstreng		OK	
Radiator, katalogværdi:		$\Delta p$ for første ventil = 10,069 kPa								Indsæt rør med reg. ventil		OK	
$T_{\text{fra/til}}$	$T_{\text{retur}}$	Komforttemp.	n. eksp.	Densitet af vand =		991		kg/m <sup>3</sup>					
70	40	20	1,32	Ruhed		1,50E-06		m					
Anlæg				Viskositet		7,03E-07		m <sup>2</sup> /s		Radiatorventil, type:		RA-U 10/15	
$T_{\text{fra/til}}$	$T_{\text{retur}}$	Komforttemp.	Rørberegning for: Valgfri Varme				Sag nr.		Dato:				
55	30	22	Beregnet af: Lars Jacobsen				Kontrol af:		Side:				
Strækning	$\Phi$ Watt	kg/h $\Phi/(\Delta t \cdot 1,163)$	$d_i$ mm	$\Delta L$ m	$\Sigma$ Zeta	R kPa/m	$\frac{1}{2} \cdot p \cdot v^2$ kPa	$\Delta p$ kPa	$\Sigma \Delta p$ kPa	Bemærkninger			
D	220	7,6	13	6,214		0,001		0		Leverendørens katalogværdi: 497 Forindstilling af ventil: 1,5			
D1				8		0,000	0	10,89					
Rad. Vent				Radiator		$\Delta p_{\text{ventil}}$	10,89						
				5		$k_v$	0,023	0	10,89				
E-D	2309	79,4	13	2,475		0,046		0,115					
E1-D1					0,5		0,014	0,007	11,02				
E					9,085		0,001	0					
E1	154	5,3	13		9		0,000	0	11,02	Leverendørens katalogværdi: 348 Forindstilling af ventil: #/T			
Rad. Vent				Radiator		$\Delta p_{\text{ventil}}$	11,01						
				6	$k_v$	0,016	0	11,02					
F-E	2463	84,7	13	3,246		0,052		0,168					
F1-E1					6,8		0,016	0,108	11,29				
G-F					1,548		0,041	0,064					
G1-F1	3847	132,3	16		0		0,017	0	11,36				
<div> <span>Hovedstreng</span> <span>Delstreng</span> <span>Delstreng (2)</span> <span>Tabeller</span> <span>Forudsætninger</span> </div>													

# Tryktabsberegning

										Indsæt sidesløjfe med 1 radiator		OK
Rør type		Kobberrør uden afsætning								Indsæt rør i hovedstreng		OK
Radiator, katalogværdi:		Ap for første ventil = 0								Indsæt rør med reg. ventil		OK
$T_{\text{fra/til}}$	$T_{\text{retur}}$	Komforttemp.	n. eksp.	Densitet af vand =		991		$\text{kg/m}^3$				
70	40	20	1,32	Ruhed		1,50E-06		m				
Anlæg				Viskositet		7,03E-07		$\text{m}^2/\text{s}$		Radiatorventil, type: RA-U 10/15		
$T_{\text{fra/til}}$	$T_{\text{retur}}$	Komforttemp.	Rørberegning for:					Sag nr.	Dato:			
55	30	22	Beregnet af:					Kontrol af:	Side:			
Strækning	$\Phi$	kg/h	$d_i$	$\Delta L$	$\Sigma$ Zeta	R	$\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^2$	$\Delta p$	$\Sigma \Delta p$	Bemærkninger		
	Watt	$\Phi/(\Delta t \cdot 1,163)$	mm	m	$\Sigma$ Zeta	kPa/m	kPa	kPa	kPa	Fra tilslutningspunkt på hovedstreng		
									11,29			
F-H	1384	47,6	13	2,071		0,020		0,041				
F1-H1					6,8		0,005	0,034	11,22			
H			13	8,985		0,001		0				
H1					9		0,000	0	11,22			
Rad. Vent	194	6,7		Radiator		$\Delta p_{\text{ventil}}$	11,21			Leverendørens katalogværdi: 439		
				7		$k_v$	0,020	0	11,22	Forindstilling af ventil: 1,5		
H-I	1190	40,9	13	1,749		0,015		0,027				
H1-I1					0,5		0,004	0,002	11,19			
I			13	10,34		0,002		0				
I1					9		0,000	0	11,19			
Rad. Vent	379	13,1		Radiator		$\Delta p_{\text{ventil}}$	11,16			Leverendørens katalogværdi: 858		
				8		$k_v$	0,039	0	11,19	Forindstilling af ventil: 2,0		
<div> <span>Hovedstreng</span> <span><b>Delstreng</b></span> <span>Delstreng (2)</span> <span>Tabeller</span> <span>Forudsætninger</span> </div>												



### Ventilhuse RA-U og RA-UR med integreret forindstilling

Type	Best.nr.	VVS-nr.	Ud-førelse	Tilslutning ISO 7-1		Forindstilling (1-N)								Max. arbejds-tryk bar	Max. diff.-tryk <sup>2)</sup> bar	Prøve-tryk bar	Max. vand-temp. °C			
				Til-gang	Af-gang	k <sub>v</sub> -værdi <sup>1)</sup>												k <sub>vs</sub>		
						1	2	3	4	5	6	7	N						N	
RA-U 10 <sup>3)</sup> 4)	013G3231 013G3232	403193.003 403192.003	Vinkel Lige	R <sub>p</sub> 3/8	R3/8	0,02	0,04	0,07	0,12	0,19	0,27	0,33	0,48	0,57	10	1,0	16	120		
RA-U 15 <sup>3)</sup> 4)	013G3233 013G3234	403193.004 403192.004	Vinkel Lige	R <sub>p</sub> 1/2	R1/2															
RA-UR 10 <sup>5)</sup>	013G3299 013G3298 013G3297	403113.003 403112.003 403114.003	Vinkel Lige UK	R <sub>p</sub> 3/8	R3/8	0,02	0,03	0,06	0,08	0,14	0,20	0,27	0,47	0,53						
RA-UR 15 <sup>5)</sup>	013G3229 013G3228	403113.004 403112.004	Vinkel Lige	R <sub>p</sub> 1/2	R1/2															

# Radiator ventil forindstilling

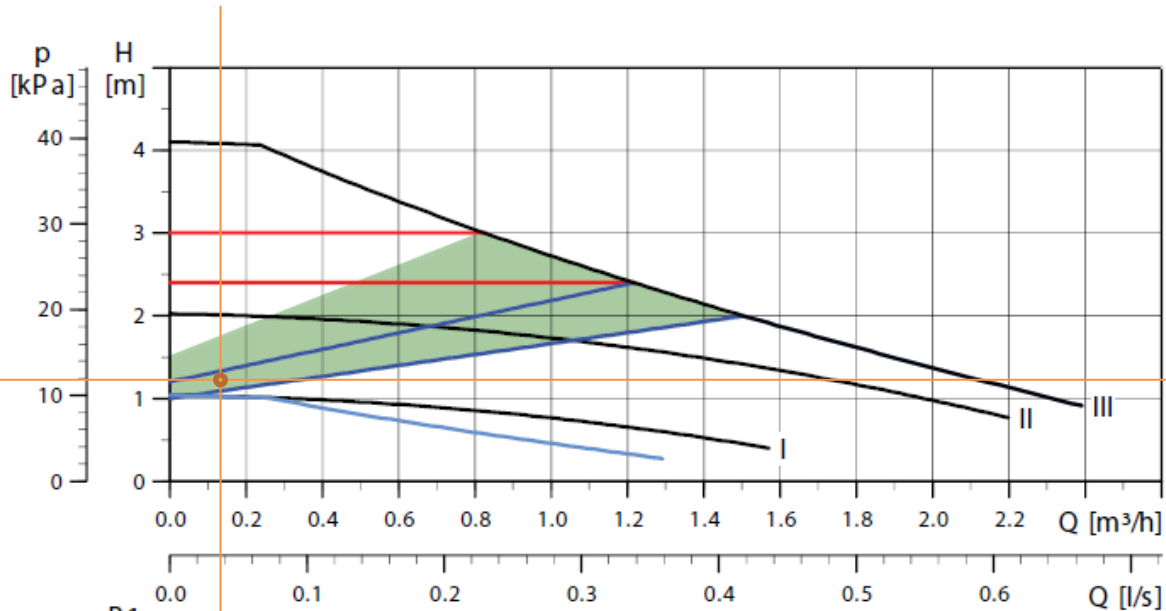
Rum		Forindstilling
1	Alrum	2,5
2	Stue	4,0
3	Soveværelse	2,5
4	Bad 1	1,5
5	Kontor	1,5
6	Entré	1,0
7	Bryggers	1,5
8	Køkken	2,0
9	Værelse 1	2,0
10	Bad 2	1,0
11	Værelse 2	2,0



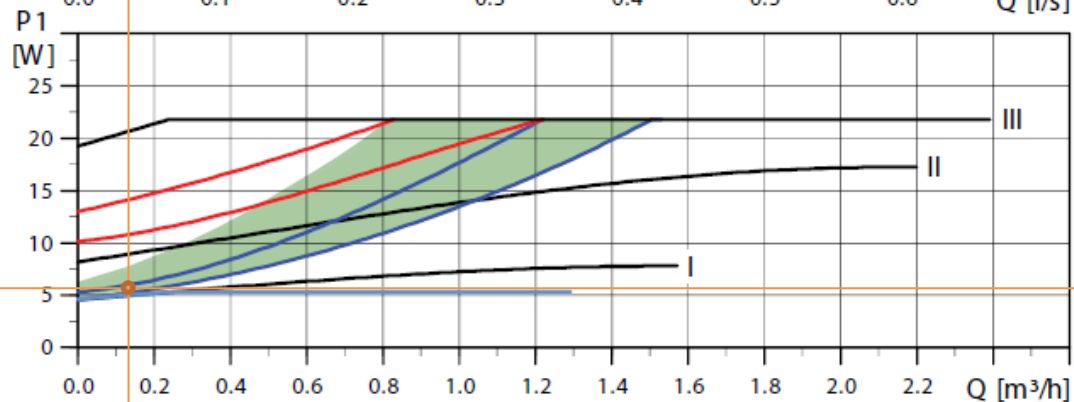
# Pumpevalg

ALPHA2 15-40, 25-40, 32-40

11,3 kPa



$\sim 6$  W



132 l/h

# Varmt brugsvand

- Nødvendig Kedel effekt

Varmetab	3847
Varmt brugsvand	<u>1000</u> *
Energibehov	4847
Varmetab fra rør	657 *

# Varmetab fra rør

210 m rør i alt.

U isoleret Radiator stikledning i rum:

$$11 * (2,5 + 3,3) = 63,8 \text{ m}$$

$$\text{På loft } 210 - 63,8 = 146 \text{ m}$$

Driftsbetingelser:

Fremløb 55 gr.

Retur 30 gr.

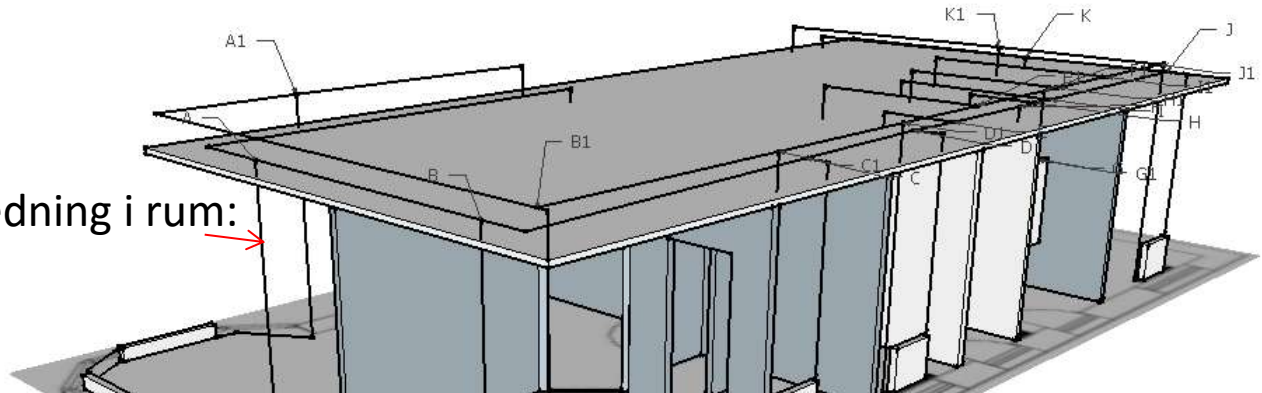
Ude (årsgennemsnit) 8 gr.

Rør isolering 40 mm

$$\text{Fremløb } 73 \text{ m á } 6 \text{ W} = 438$$

$$\text{Retur } 73 \text{ m á } 3 \text{ W} = 219$$

**i alt: 657 W**



1 Varmetap og overflatetemperatur som funksjon av tykkelsen

Geometri		Beliggenhet		Orientering	
<input checked="" type="radio"/> Rør diameter	15 mm	<input checked="" type="radio"/> Innendørs		<input checked="" type="radio"/> Vannrett	
<input type="radio"/> Plan flate	mm	<input type="radio"/> Utendørs		<input type="radio"/> Loddrett	

Inndata		Emissionstall	
Medietemperatur	55 °C	Emissionstall	0,75 Kobber rør
Rockwool produkt	Universal rørskål	Vind hastighet	m/s
Isoleringsstykkelse	40 mm	Omgivelse temperatur	8 °C

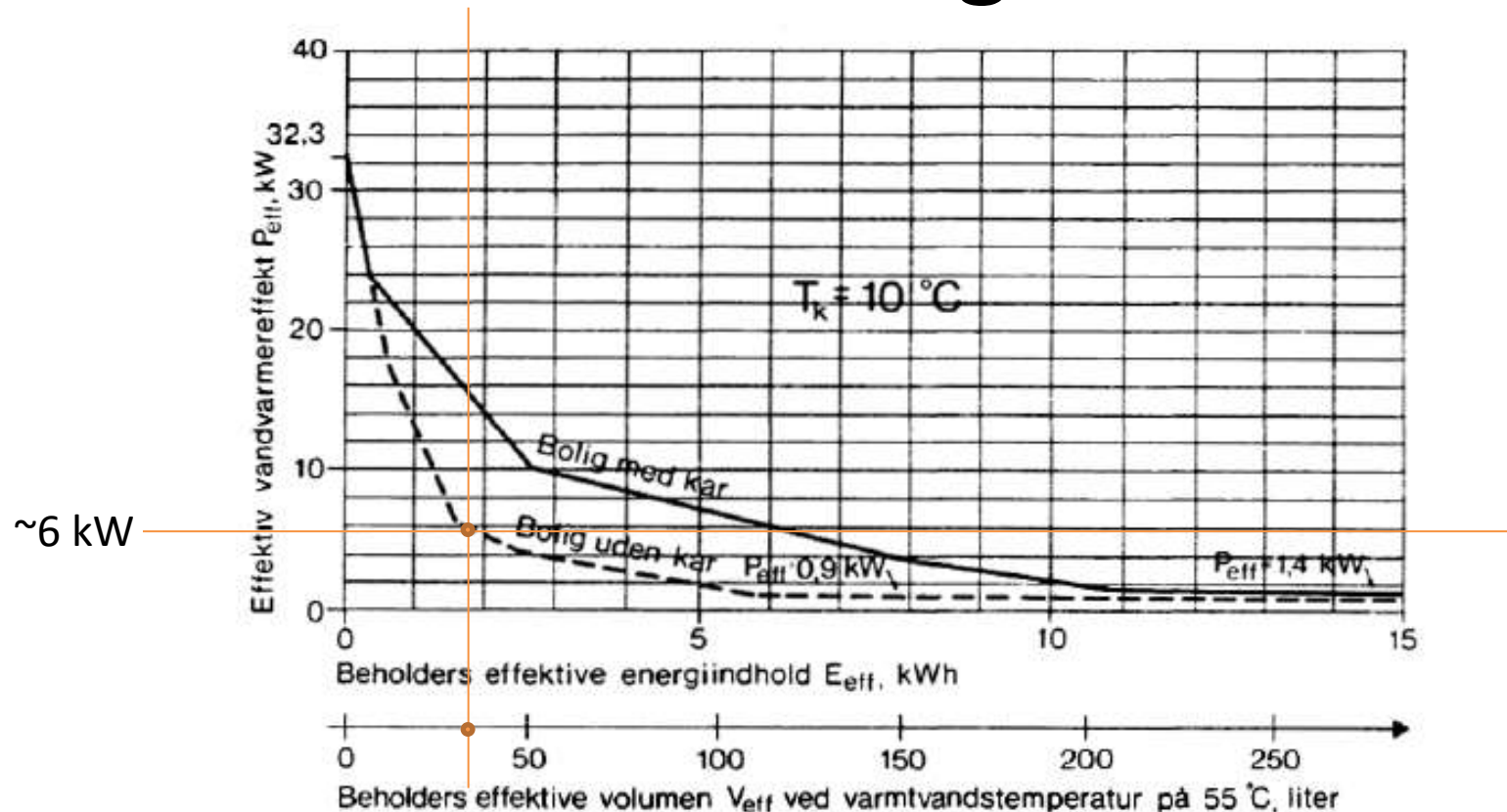
Beregning data		Resultat	
<input checked="" type="checkbox"/> Beregning av besparelse data		Overflatetemperatur	11 °C
Rørlengde	73 m	Varmetap uisolert	31 W/m
Emissionstall uisolert	0,75 Kobber rør	Varmetap isolert	6 W/m
Energienhet	kWh 1 Kr/enhet	Besparelse	4061 Kr/år
Driftstid	2200 Timer/år		Beregn

# Varmt brugsvand

- Nødvendig Kedel effekt

Varmetab	3847
Varmt brugsvand	<u>1000</u> *
Energibehov	4847
Varmetab fra rør	657 *
Røg tab	<u>220</u> *
Beregnet kedeleffekt	<u><u>5724</u></u>

# Varmt brugsvand



**Figur V 2.5.2 – Dimensioneringsdiagram (P-E-kurver) for vandvarmere, der forsyner alle varmtvandskølesteder i en helårsbolig for en familie**

Omregning fra  $E_{\text{eff}}$  til  $V_{\text{eff}}$  kan ske med formlen:

$$V_{\text{eff}} = E_{\text{eff}} \cdot \frac{860}{T_v - 10}$$

hvor  $T_v$  er den valgte varmtvandstemperatur.

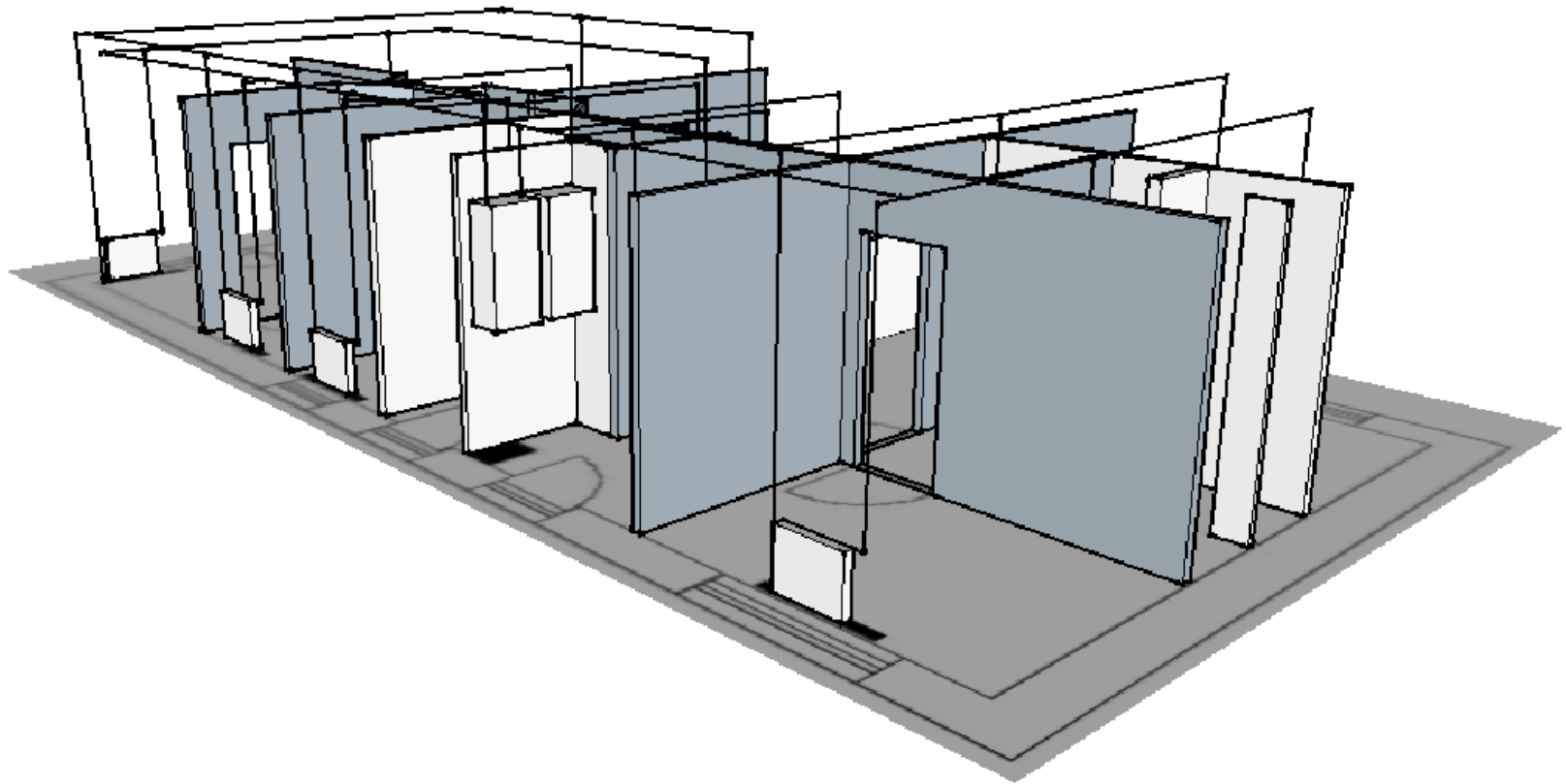
# Valg af kedel & VVB

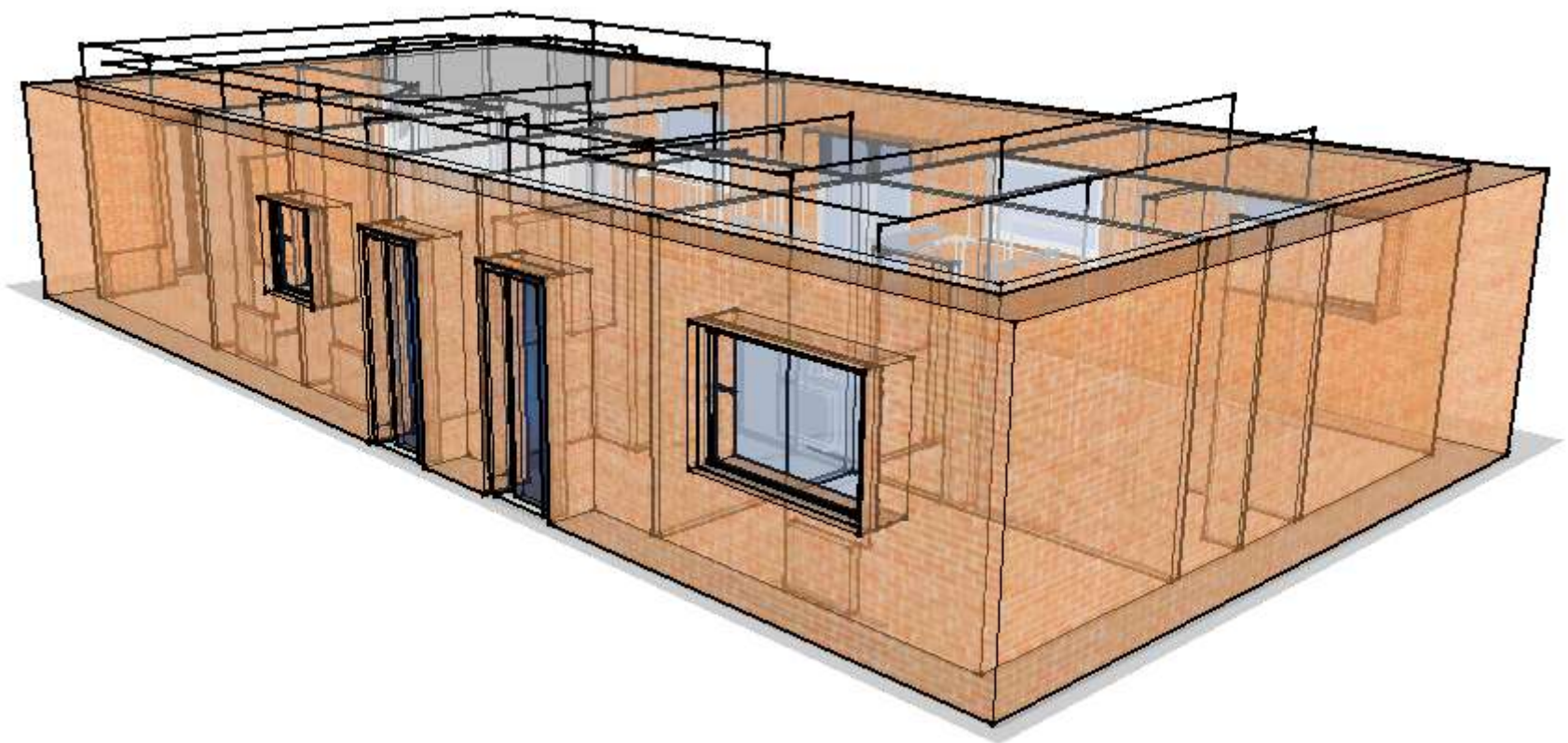


ecoTEC plus VC 126/3-5 A H

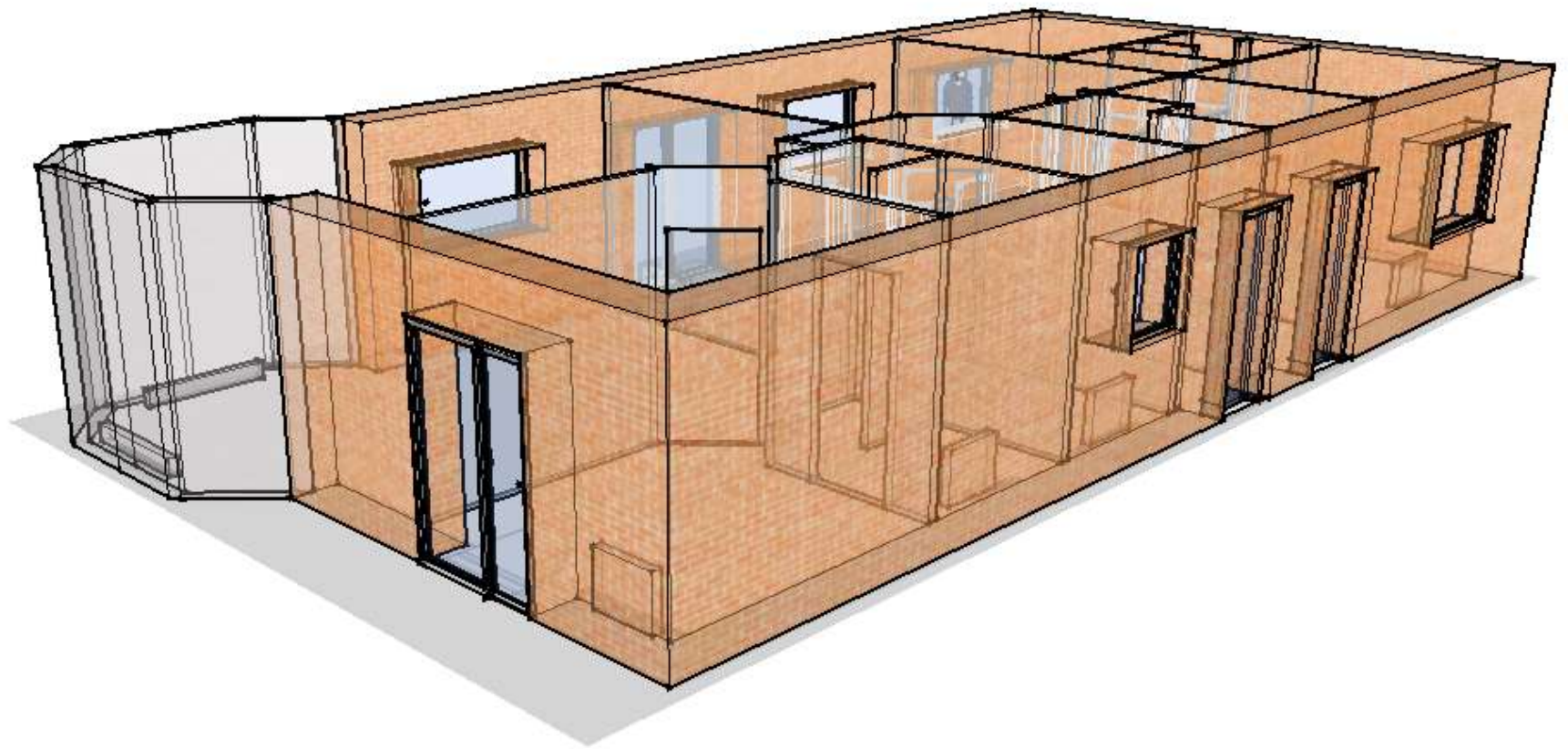
Tekniske data	Enhed	ecoTEC plus VC 126/3-5 A H
<b>Nominelt varmeydelsesområde:</b> 40/30°C 60/40°C 80/60°C Maks varmebelastning ved beholderopvarmning Maks. varmebelastning på varmesiden Min. varmebelastning Nyttevirkning (40/30°C)	kW kW kW kW kW kW %	4,7 - 15,2 4,4 - 14,4 4,3 - 14,0 16,3 14,3 4,4 109
Røggastemperatur min./maks. Røggasmængde min./maks.	°C g/s	40/70 2,0 / 7,4
Kondensmængde (40/30°C)	l/h	1,3
Disponibelt pumpetryk Maks. fremløbstemperatur Maks. driftstryk centralvarme	mbar °C bar	250 85 3,0
Elektrisk tilslutning Strømforbrug maks.	V/Hz W	230/50 110
<b>Kedel mål:</b> Højde Bredde Dybde inkl. distanceramme (VC) Vægt, netto	mm mm mm kg	720 440 335/440 35
Beskyttelsesklasse CE-nr. Artikelnr. VVS-nr.	- - - -	IP X4D 0085BP0420 0010010403 34.2284.311
Energimærkning	-	A

# Placering af Kedel & VVB















# Spørgsmål

[illegible]

