



Radiatordimensionering

Revideret 15/12 - 2015

TEKNIQ
INSTALLATØRERNES ORGANISATION

 **BLIK&RØR**
ARBEJDERFORBUNDET

Dimensionering af radiatorer

Dimensioneringen af radiatorer sker ud fra det beregnede varmetab i de enkelte rum. Radiatorernes ydelser afhænger af dens middeltemperatur i forhold til rumtemperaturen.

Radiatorer skal dimensioneres efter temperatursættet der er opgivet i DS 469:1991/ Till.2:2007 og det siger en fremløbstemperatur på højst 70 °C og en returløbstemperatur på højst 40 °C.

I radiatorkatalogerne er radiatorernes ydelser opgivet ved et temperatursæt 70/40/20 og det vil sige, at den ydelse der er opgivet i radiator Tabellen er med et fremløbstemperatur på 70 °C og returløbstemperatur på 40 °C og en rumtemperatur på 20 °C

Ved anvendelse af radiatorer under andre temperaturforhold anvendes en omregningstabel, der passer til det enkelte fabrikat.

Valg af afkøling over radiatoren bestemmes af anlægstypen, kedelanlæg, fjernvarme og kondenserende kedler.

Andre faktorer, der har indflydelse på valget af radiatorer, er placeringen af denne. Højden bør være ca. 200 - 300 mm mindre end vinduesbrystningens højde og længde ca. 100 - 300 mm kortere end vinduet.

Efterfølgende vises et uddrag fra dimensioneringseksempler, hentet fra THOR's web-adressen: www.northor.dk

$$\text{Radiatorens middeltemperatur} = \frac{\text{fremløbstemperatur} - \text{returtemperatur}}{2}$$

$$\text{Radiatorens } \Delta t = \frac{\text{fremløbstemperatur} - \text{returtemperatur}}{2} - \text{rumtemperatur}$$

Beregningseksempler:

$$\Delta t = 60 \Rightarrow \frac{90 - 70}{2} - 20 = 60$$



Vejledning til radiatordimensionering

1. Fremløbstemperatur
Du skal vælge en temperatur
2. Returløbstemperatur
Du skal vælge en temperatur
3. Rumtemperatur
Rumtemperaturen sættes normalt til 20°C.

Når du har beregnet varmetabet i alle rum skal du:
4. Skrive det beregnede varmetab ind i skemaet for hvert rum udfor W.
5. Bestem omregningsfaktoren
6. Skriv de ønskede radiatorydelse ifølge kataloget - ud for de enkelte rums radiatorydelse.
7. Skriv typebetegnelsen.

Nu har du fundet de rigtige radiatorer i forhold til det faktiske temperatursæt.

Radiatordimensionering



Dimensionering af radiatorer

Beregningskema til radiatorer

Fremløbstemperatur		°C
Returløbstemperatur		°C
Rumtemperatur		°C

Varmetabet i rummet		
Rum 1		W
Rum 2		W
Rum 3		W
Rum 4		W
Rum 5		W
Rum 6		W
Rum 7		W
Rum 8		W
Rum 9		W
Rum 10		W

Omregningsfaktor: _____

Radiatorydelse ifølge katalog				Radiatorstørrelse	
Rum 1		Radiatorydelse	W	Type	
Rum 2		Radiatorydelse	W	Type	
Rum 3		Radiatorydelse	W	Type	
Rum 4		Radiatorydelse	W	Type	
Rum 5		Radiatorydelse	W	Type	
Rum 6		Radiatorydelse	W	Type	
Rum 7		Radiatorydelse	W	Type	
Rum 8		Radiatorydelse	W	Type	
Rum 9		Radiatorydelse	W	Type	
Rum 10		Radiatorydelse	W	Type	

Radiatordimensionering

Dimensionering af radiatorer



Euro-L Euro-C Euro-P

Euro-Radiatorer L, C & P

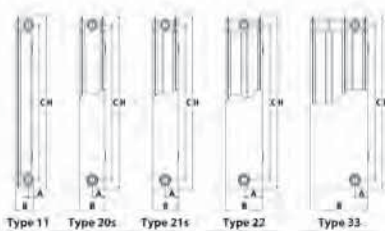
Højde	450									550								
	L			C			P			L			C			P		
Model	L	C	P	L	C	P	L	C	P	L	C	P	L	C	P	L	C	P
Ydelse/m	11	205	215	22	33	205	215	22	33	11	205	215	22	33	205	215	22	33
Type	11	205	215	22	33	205	215	22	33	11	205	215	22	33	205	215	22	33
400	175	197	266	332	470	169	233	293	432	209	233	310	391	550	204	278	353	513
500	219	247	332	415	587	212	291	367	540	261	291	388	489	687	256	348	442	641
600	262	296	398	497	704	254	349	440	647	313	349	465	587	824	307	418	530	769
700	306			580	822	296	407	513	755	365			685	962	358	487	618	897
800	350	394	531	663	939	338	466	586	863	418	466	620	782	1099	409	557	706	1026
900	393		598	746	1057					470			880	1237				
1000	437	493	664	829	1174	423	582	733	1079	522	582	775	978	1374	511	696	883	1282
1100	481		730	912						574	640		1076					
1200	524	592	797	995	1409	508	698	880	1295	626	698	930	1174	1649	613	835	1060	1538
1300													1271					
1400	612	690	930	1161	1644	592	815	1026	1511	731	815	1085	1369	1924	715	974	1236	1795
1500	656	740		1241						783	873	1163	1467					
1600	699	789	1062	1326	1878	677	931	1173	1726	835	931	1240	1565	2198	818	1114	1413	2051
1700																		
1800	787	887	1195	1492	2113	761	1048	1319	1942	940	1048	1395	1760	2473	920	1253	1589	2308
1900																		
2000	874	986	1328	1658	2348	846	1164	1466	2158	1044	1164	1550	1956	2748	1022	1392	1766	2564
2100																		
2200	961	1085	1461	1824	2583					1148	1280	1705	2152	3023				
2300																		
2400	1049	1183	1594	1990	2818					1253	1397	1860	2347	3298				
2500				2073									2445					
2600	1136	1282	1726	2155	3052					1357	1513	2015	2543	3572				
2700																		
2800	1224	1380	1859	2321	3287					1462	1630	2170	2738	3847				
2900																		
3000	1311	1479	1992	2487	3522					1566	1746	2325	2934	4122				

Lagerfort

Ydelse i Watt, temperatursæt 70/40/20 °C

Vægt kg/m	11,5	18,1	20,7	23,8	35,7	22,0	24,7	27,9	39,9	14,1	22,0	25,2	29,0	43,6	26,6	29,8	33,8	48,7
Vandinh. l/m	2,4	4,7	4,7	4,7	7,0	4,7	4,7	4,7	7,0	2,8	5,6	5,6	5,6	8,2	5,6	5,6	5,6	8,2
Ydelse/m	692	784	1056	1323	1873	665	919	1165	1715	830	929	1236	1560	2193	807	1102	1404	2038
N-Værdi	1,29	1,30	1,30	1,31	1,31	1,27	1,28	1,30	1,30	1,30	1,31	1,31	1,31	1,31	1,28	1,29	1,30	1,30
A	14,6	36,5	36,5	53,0	36,5	36,5	36,5	53,0	36,5	14,6	36,5	36,5	53,0	36,5	36,5	36,5	53,0	36,5
B	51,5	75,0	75,0	108,0	167,0	78,0	78,0	111,0	170,0	51,5	75,0	75,0	108,0	167,0	78,0	78,0	111,0	170,0
C	400	400	400	400	400	400	400	400	400	500	500	500	500	500	500	500	500	500
H	450	450	450	450	450	450	450	450	450	550	550	550	550	550	550	550	550	550

Ydelse i Watt, temperatursæt 75/65/20 °C





Forenklet omregningstabel

Fremløbs-temperatur °C	Retur-temperatur °C	Rumtemperatur			
		18°	20°	22°	24°
90	80	0,43	0,45	0,47	0,49
	75	0,45	0,47	0,49	0,51
	70	0,48	0,50	0,52	0,54
	60	0,53	0,56	0,58	0,61
85	50	0,60	0,63	0,66	0,70
	75	0,48	0,50	0,52	0,54
	70	0,50	0,52	0,55	0,58
	65	0,53	0,56	0,58	0,61
80	55	0,60	0,63	0,66	0,70
	70	0,53	0,56	0,58	0,61
	65	0,56	0,59	0,62	0,65
	60	0,60	0,63	0,66	0,70
75	50	0,68	0,72	0,77	0,81
	65	0,60	0,63	0,66	0,70
	60	0,64	0,67	0,71	0,75
	55	0,68	0,72	0,77	0,81
70	45	0,79	0,84	0,90	0,96
	60	0,68	0,72	0,77	0,81
	55	0,73	0,78	0,83	0,88
	50	0,79	0,84	0,90	0,96
65	40	0,93	1,00	1,08	1,17
	55	0,79	0,84	0,90	0,96
	50	0,85	0,91	0,98	1,06
	45	0,93	1,00	1,08	1,17
60	35	1,12	1,22	1,34	1,47
	50	0,93	1,00	1,08	1,17
	45	1,02	1,10	1,20	1,31
	40	1,12	1,22	1,34	1,47
55	30	1,40	1,55	1,73	1,94
	45	1,12	1,22	1,34	1,47
	40	1,25	1,37	1,51	1,68
	35	1,40	1,55	1,73	1,94

Ved anvendelse af andre temperatursæt end de i tabellen for 70/40 °C - 20 °C anførte værdier kan denne tabel med rimelig sikkerhed anvendes. I tabellen er radiatorekspONENTEN sat til $n = 1,3$.

Eksempel:

Beregnet varmebehov = 1000 W

T fremløbstemperatur = 70 °C

T returtemperatur = 55 °C

T rumtemperatur = 22 °C

Omregningsfaktor fra tabel = 0,83

Beregnet radiatorbehov $1000 \text{ W} \cdot 0,83 = 830 \text{ W}$

ved temperatursæt 70/40 - 20 °C

I ydelsestabel (side 18) vælges Eura-P

type 650-205-1400 mm

med en ydelse på 830W

Energiramme

Nye bygninger skal dimensioneres efter en energiramme og ud fra maksimale U-værdier.

Energirammen er den tilført mængde energi et nyt hus maksimalt må bruge til opvarmning, ventilation, køling, varmt brugsvand og eventuel belysning.

En bygning anses for opvarmet, når temperaturen er 15° C eller derover.

For nybyggeri skal der dimensioneres efter nedenstående energirammer. Det vil typisk være rådgivende ingeniører og specielle firmaer, der udfører sådanne beregninger for nybyggeri.

Energirammeberegninger skal gennemføres for at få en byggetilladelse. Og energirammen må ikke overskrides.

$$70 + \frac{2200}{\text{opvarmet etageareal}} \text{ kwh/m}^2 \text{ pr. år}$$

For lavenergibyggeri bliver energirammen delt op i to klasser.

Klasse 1:

$$35 + \frac{1100}{\text{opvarmet etageareal}} \text{ kwh/m}^2 \text{ pr. år}$$

Klasse 2:

$$50 + \frac{1600}{\text{opvarmet etageareal}} \text{ kwh/m}^2 \text{ pr. år}$$

Energirammen for nye enfamiliehuse, etageboliger, kollegier, hoteller m.m.:

U-værdi = transmissionskoefficient

U-værdien er udtryk for hvor meget energi, der ledes igennem en bygningsdel pr. m², når temperaturforskellen er 1 °C.

Der stilles krav til de enkelte bygningsdeles maksimale U-værdier samt at døre- og vinduearealerne højst må udgøre 22 % af en bygnings opvarmede etageareal (bruttoareal). Hvis man ønsker at arealet på mere end 22 %, skal kravet til varmetabsramme opfyldes i stedet. Se kapitel 7.3.3 i BR08.

Varmetabsberegning



Varmetabsberegning

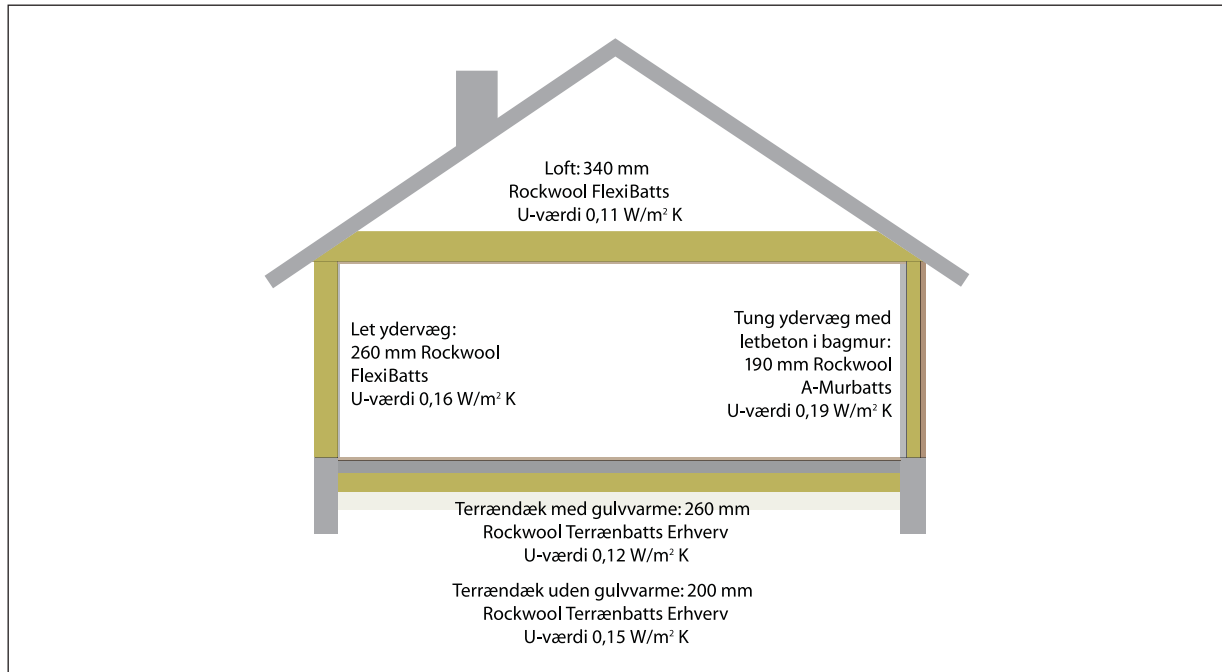
Skema over U-værdier til bygningsdele	Mindste varmeisole- ring for rum opvarmet til mindst 15 °C.	Krav ved renovering og tilbygning. Rum opvarmet til mindst 15 °C.
Terrændæk uden gulvvarme	0,30	0,15
Terrændæk med gulvvarme	0,30	0,12
Kældergulv mod jord	0,30	0,15
Kældergulve mod jord med gulvvarme	0,30	0,12
Etageadskillelser over det fri eller over ventileret kryberum	0,30	0,15
Etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum med gulvvarme	0,30	0,12
Etageadskillelser mod rum, uopvarmede eller med temperatur mere end 8 K under aktuelt rums temperatur	0,40	0,40
Etageadskillelser med gulvvarme mod opvarmede rum	0,70	-
Ydervægge	0,40	0,20
Kældervægge mod jord	0,40	0,20
Skillevægge mod rum, uopvarmede eller med temperatur mere end K under aktuelt rums temperatur	0,50	0,40
Loft- og tagkonstruktioner, skunkvægge samt flade tage og skråvægge direkte mod tag	0,25	0,15
Vinduer og yderdøre, herunder ovenlys, glasvægge, porte og lemme mod det fri eller mod rum, der er uopvarmede eller med en temperatur mere end 8 K under aktuelt rums temperatur	2,30	1,50
Tagvinduer og ovenlys	2,30	1,80

Bygningsreglementernes krav til linjetab W/m K		
Fundamenter omkring gulve uden gulvvarme	0,40	0,15
Fundamenter omkring gulve med gulvvarme	0,20	0,12
Samlingen mellem ydervæg og vinduer eller yderdøre, glasvægge, porte og lemme	0,06	0,03
Samlingen mellem tagkonstruktionen og vinduer i tag eller ovenlys	0,20	0,10



Varmetabsberegning

Ved beregning af energibehovet i et nybyggeri vil disse isoleringstykkelser være et godt udgangspunkt for at opfylde energirammen.



Den lille lune fra Rockwool

Hvis isoleringstykkelserne øges yderligere, giver det flere frihedsgrader i udformningen af byggeriet. Eks. Der kan være flere vinduer i byggeriet.

Varmetabsberegning



Varmetabsberegning

Varmetabsberegning

Det en vvs'er skal bruge et rums varmetab til er, at finde størrelsen på de varmeafgivere, der skal være i rummene. Det kan være radiatorer eller gulvvarme.

Bygningers energibehov

1. Transmissionstabet
 $Q = U \times A \times (t_i - t_u)$
2. Ventilationstabet
 $Q_v = 0,34 \times n \times V \times (t_i - t_u)$
3. Opvarmning af brugsvand.
4. Linjetab
W/m K (se DS 418 afsnit 6.12)

Bygningens varmetab = transmissionstab + linjetab + ventilationstab.

Kedlen skal derudover kunne dække energibehovet til varmt brugsvand.

- $V =$ m³ rum (indv. mål)
 $n =$ Luftsiftede
 $A =$ Areal i m²
 $U =$ Varmetransmissionskoefficienten
 $Q =$ Transmissionstabet i W
 $Q_v =$ Ventilationstab
 $t_i =$ Dimensioneret rumtemperatur
 $t_u =$ Dimensioneret udetemperatur
 $0,34 =$ Luftens varmfylde
 $\psi =$ Linjetab

Beregning af varmetabet

Beregning af det dimensionerende varmetab foretages efter DS 418 Dansk ingeniørforenings regler for beregning af bygningers varmetab.

Areal og vægflader	Indvendig vandret mål x bruttohøjden	= L x H
Gulv	Indvendig mål	= L x B
Loft	Indvendig mål	= L x B
Vinduer og døre	Hulmålere	= L x H
Rumfanget	Indvendig vandret mål x nettohøjden	= L x H
Linjetab	Udvendig længde	= L x ψ

Beregningsmæssige temperaturer:

Beboelsesrum og køkkener	$t_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
Baderum	$t_i = 22 \text{ }^\circ\text{C}$
Indetemperatur ved gulvvarme	$t_i = 30 \text{ }^\circ\text{C}$
Udetemperatur	$t_i = -12 \text{ }^\circ\text{C}$
Kryberum	$t_i = -5 \text{ }^\circ\text{C}$
Jordlag indtil 2 meter	$t_i = -12 \text{ }^\circ\text{C}$
Dybereliggende jordlag	$t_i = 10 \text{ }^\circ\text{C}$

Ved beregning af varmetabsramme foretages følgende forenkling:

- Rumtemperaturen er ens i alle rum.
- Transmissionsarealerne bestemmes som hvis skillevægge ikke forefindes.
- Rumtemperaturen bag radiator er $t_r = 50 \text{ }^\circ\text{C}$.

Varmetabsberegning



Varmetabsberegning

Eksempel på varmetabsramme

Der foretages en beregning af varmetabsrammen på et enfamiliehus på 120 m² i et plan med isoleret terrændæk, det er opført med 35 cm tykke ydervægge.

Bruttoareal: Da de udvendige mål er 8 x 15 m bliver arealet 120 m². Vinduer og døre (2 stk. i alt) regnes til 22 % af 120 m² = 26,4 m².

Areal af loft og gulv skal være indvendigt areal. Da vægtykkelsen er 40 cm, bliver det indvendige areal: 14,2 x 7,2 m = 102,24 m².

Arealet af lodrette yderflader skal beregnes af indvendig længde x bruttoetagehøjden. Bruttoetagehøjden sættes til 2,65 m, da lofthøjden ifølge BR08 mindst skal være 2,3 m - og der skal være plads til isolering og loftbeklædning. Lodrette yderflader = (7,2 + 14,2) x 2,65 x 2 = 113,42 m² - 26,4 m² = 87,02 m².

Rumfanget af huset beregnes af indvendig areal x indvendig etagehøjde. Etagehøjden sættes til 2,30 m, da isolering og loftbeklædning er 265 mm.

Rumfang = 7,2 x 14,2 x 2,30 m = 235,15 m³. Udover transmissionstab skal den udskiftning af rumluften, der foregår gennem aftræk og ved åbning af døre og vinduer opvarmes.

Fundamenter skal udføres med et linjetab, der højst er 0,15 W/m²°C.

De udvendige mål er 8 + 15 m = 23 x 2 = 46 m

Ydervæg og vinduer eller yderdøre, glasvægge, porte og lemme udformes med et linjetab, der højst er 0,03 W/m²°C.

Skønnet længde af linjetabt ved døre og vinduer 70 m.

Tagkonstruktion og vinduer i tag eller ovenlys udformes med et linjetab, der højst er 0,10 W/m²°C.

De udvendige mål er 8 + 15 m = 23 x 2 = 46 m

Der skal regnes med at luften udskiftes ½ gang pr. time.

$Q_v = 0,34 \times 0,5 \times 235,15 \times 32 = 1279 \text{ Watt}$.

Bygningsdel	U-værdi W/m ² /°C	Længde i meter	Areal m ²	Temperatur-differens Δt	Varmetab Watt
Tag	0,15		102,24	37	567
Terrændæk	0,20		102,24	32	491
Ydervæg	0,20		113,42	32	726
Vinduer	1,50		22,4	32	1075
Døre	1,50		4,0	32	192
Linjetab fundament	0,15	46		32	221
Linjetab vinduer/døre	0,03	70		32	67
Linjetab tagkonstruktion	0,10	46		32	147
Samlet transmissionstab varmetab					3044

Vælges en kedel med varmtvandsprioritering, vil det som oftest give en mindre kedel. For en normal familie vil det som regel være tilstrækkeligt med et tillæg på 0,5 til 1 KW, når der vælges varmtvandsprioritering.

Udover varmetabet og brugsvandsproduktionen skal der også bruges energi til ventilationsstab

Det samlede varmebehov for det omtalte eksempel er:

Bygningens varmetab = 3044 W

Ventilationstab = 1279 W

Varmt brugsvand = 1000 W

Samlet energibehov = 5323 W

Kedeffect bestemmes efter den effekt, som kedlen skal yde, når temperaturen er -12 °C.



Varmetabsberegning

BR08:

Kedler til fyring med olie skal have en nyttevirkning ved CE-mærkning på mindst 91 % ved såvel dellast og fuldlast.

Kedler til fyring med gas skal have en nyttevirkning ved CE-mærkning på mindst 96 pct. ved fuldlast og 104 % ved 30 % dellast.

Såfremt det fysisk ikke er muligt at få plads til en ny højeffektiv kedel kan bestemmelsen fraviges.

Dog må virkningsgraden ved såvel fuldlast og dellast ikke være dårligere end 91 pct.

Røgtabet og transmissionstab kan sættes imellem 5 - 12 % .

Den nødvendige kedeleffekt for det omtalte eksempel med parcelhuset er:

Samlet energiforbrug = 5323 W

Nødvendig kedel ydelse = 5323 W + 5 % i røgtabet og transmissionstab.

$5323 \times 1,05 = 5590 \text{ Watt.}$