Tervezési segédlet

Fűtési hőszivattyúk – számítási mintapélda

1. kiadás

Jó érzés jót tenni.

Mert a Vaillant a jövőben gondolkodik.

Tartalomjegyzék

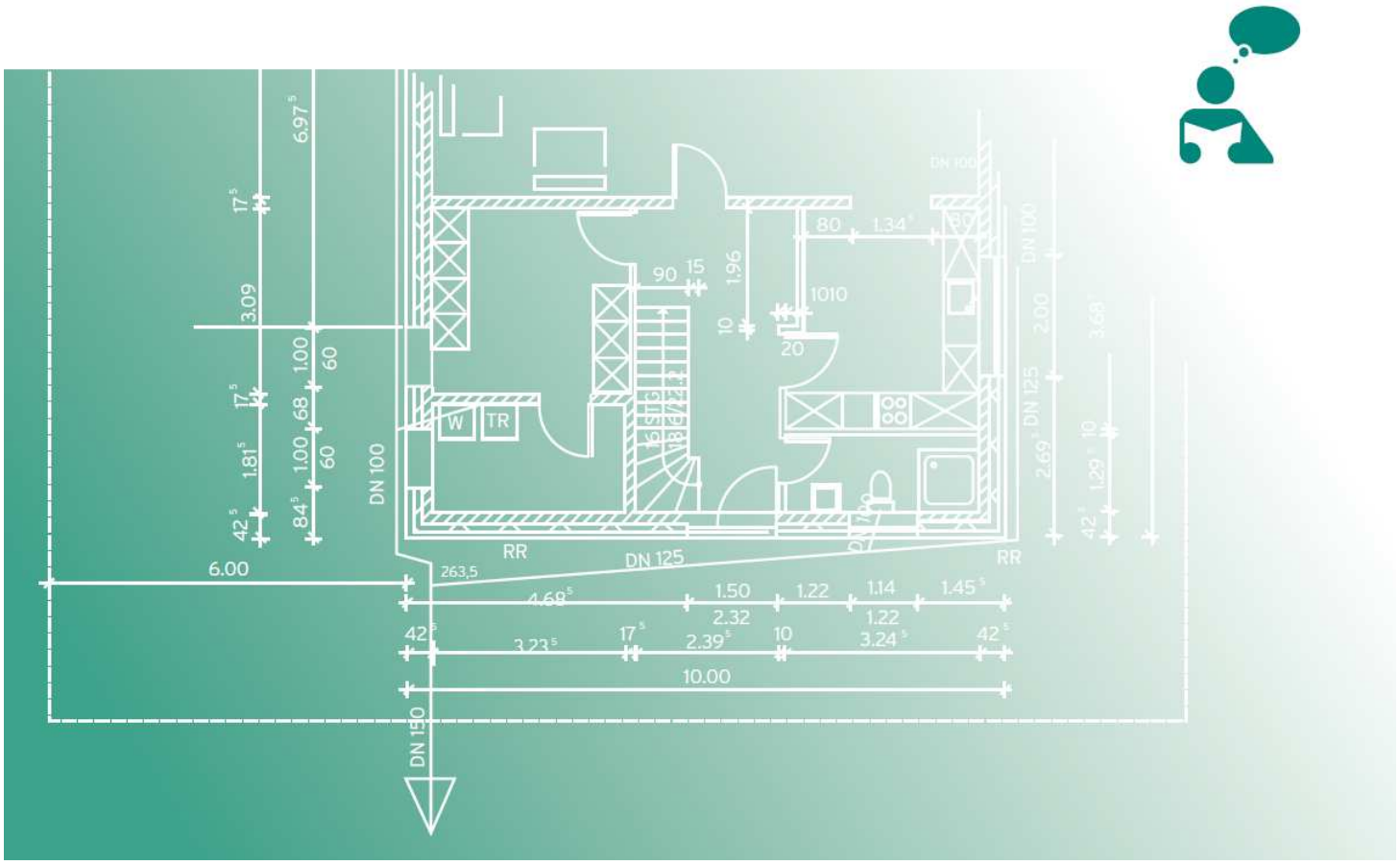
1. Számítási mintapélda családi ház esetén 6
1.1 A fűtési hőszükséglet meghatározása DIN EN 12831 szerint 11
1.1.1 Az épület hőszükségletének meghatározása 14
1.2 A melegvíz-szükséglet meghatározása 14
1.2.1 A hőforrás kiválasztása az elhelyezkedés & a földrajzi adatok alapján 15
1.3 A hőtermelő kiválasztása 17
1.3.1 Bivalens pont 22
1.3.2 A hangteljesítmény meghatározása 24
1.4 A fűtési rendszer kiválasztása 27
1.5 A puffer űrtartalmának meghatározása 27
1.5.1 Puffer kiválasztása a kompresszor legkisebb működési idejére 27
1.5.2 A hidraulikus séma kiválasztása 28
1.6 A padlófűtés kialakítása 33
1.6.1 Kiindulási alapok rögzítése 33
1.6.2 A tervezett specifikus hőáram-sűrűség meghatározása 33
1.6.3 A fektetési távolságok és a fűtőközeg túlmelegedési hőmérsékletének meghatározása 33
1.6.4 A tervezett előremenő hőmérséklet meghatározása 36
1.6.5 A fűtési kör hosszúságának meghatározása 37
1.6.6 A fűtési kör hőáram sűrűsége 37
1.6.7 A tervezett fűtőközeg-áram számítása 38
1.6.8 A fűtési körök nyomásveszteségének kiszámítása 40
1.6.9 A fűtési kör finomszabályozó szelepének előzetes beállítása 41
1.6.10 Fektetési terv 43
1.7 Az előszerelt szivattyús állomás, hidraulikus váltó és osztó/gyűjtő 44
1.7.1 Előszerelt szivattyús állomás 44
1.7.2 Hidraulikus váltó és hőszigetelt osztó/gyűjtő 44
1.7.3 Az osztó/gyűjtő meghatározása 47
1.8 Csőhálózat számítás 48
1.8.1 Példa a csőhálózat számításra 48
1.8.2 A legelőnytelenebb részszakasz meghatározása 48
1.8.3 A fűtővíz tömegáram kiszámítása az egyes fűtőtestekben 48
1.8.4 Részszakaszok 48
1.8.5 Az ideiglenes csőátmérők kiválasztása 49
1.8.6 A fűtési strang nyomásveszteségének meghatározása 49
1.8.7 Keverőszelep kiválasztás 49
1.8.8 A fűtési szivattyú kiválasztása 49
1.8.9 Nyomásveszteségek 49
1.8.10 A csövek és rendszerkomponensek nyomásveszteségének meghatározása 51
1.8.11 Csősúrlódási diagram 52
1.8.12 Osztó/gyűjtő 54
1.8.13 Strangszabályozó és elzáró szelepek 54
1.8.14 Termosztatikus szelep és radiátor 55
1.8.15 Az előszerelt szivattyús állomás kiválasztása 56
1.8.16 Hidraulikus beszabályozás 56
1.8.17 A torló szelep beállítása 57
1.9 A membrános tágulási tartály kiválasztása 60
1.9.1 A fűtési rendszer víztartalmának (V_A) közelítő becslése 60
1.9.2 A puffer űrtartalma 60
1.9.3 A hőtermelő víztartalma 60
1.9.4 A fűtési csövek víztartalma a csőhálózat számítás alapján 60
1.9.5 Teljes űrtartalom 60
1.9.6 A hőmérséklet szabályozó legnagyobb előírt hőmérséklet-beállítása 61

1. Számítási mintapélda családi ház esetén

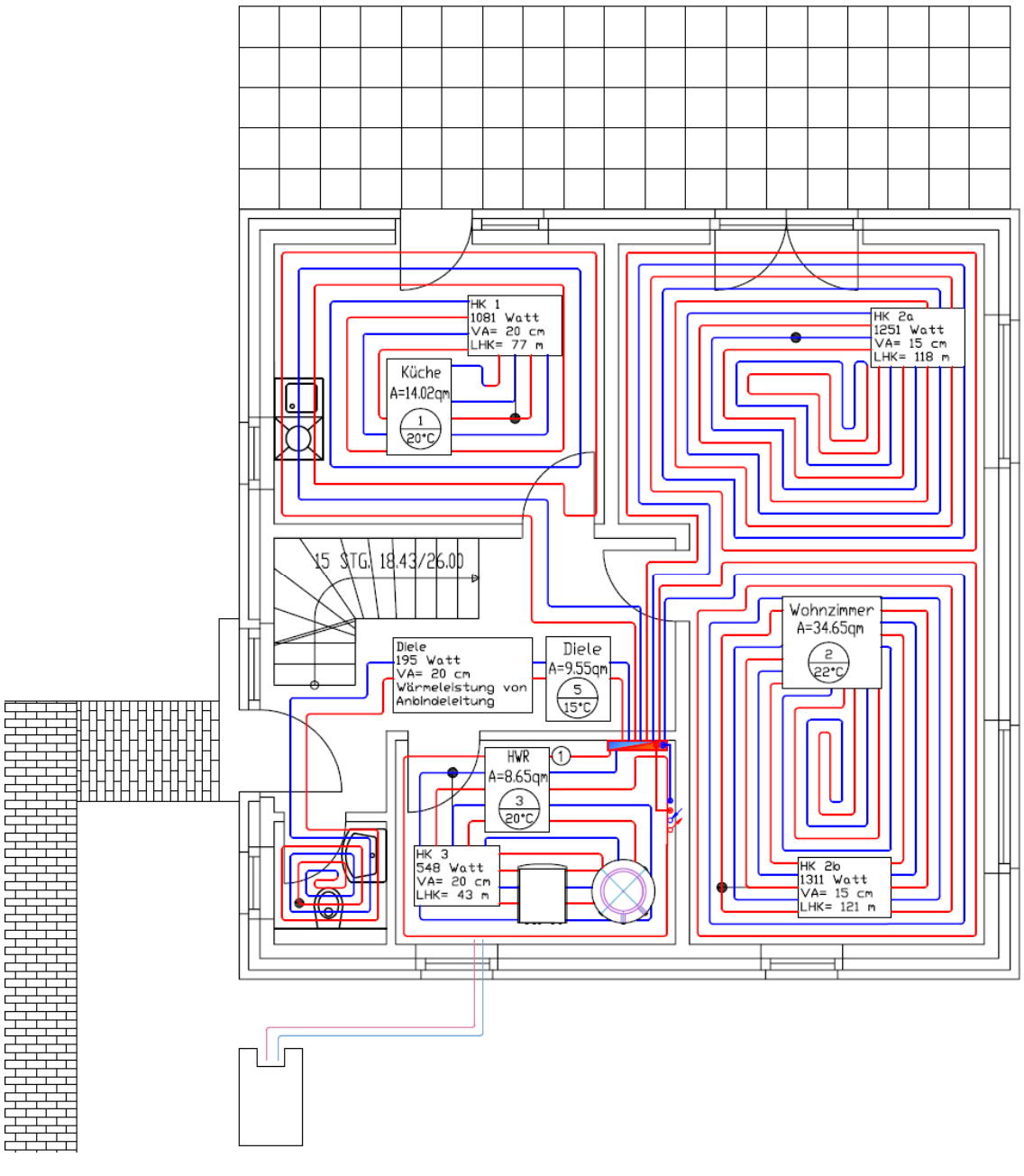
A következő oldalakon egy családi ház példáján keresztül mutatjuk be egy hőszivattyús rendszer tervezési folyamatát.

A tervezési folyamat áttekintése
A tervezés összesen 9 lépésben történik:

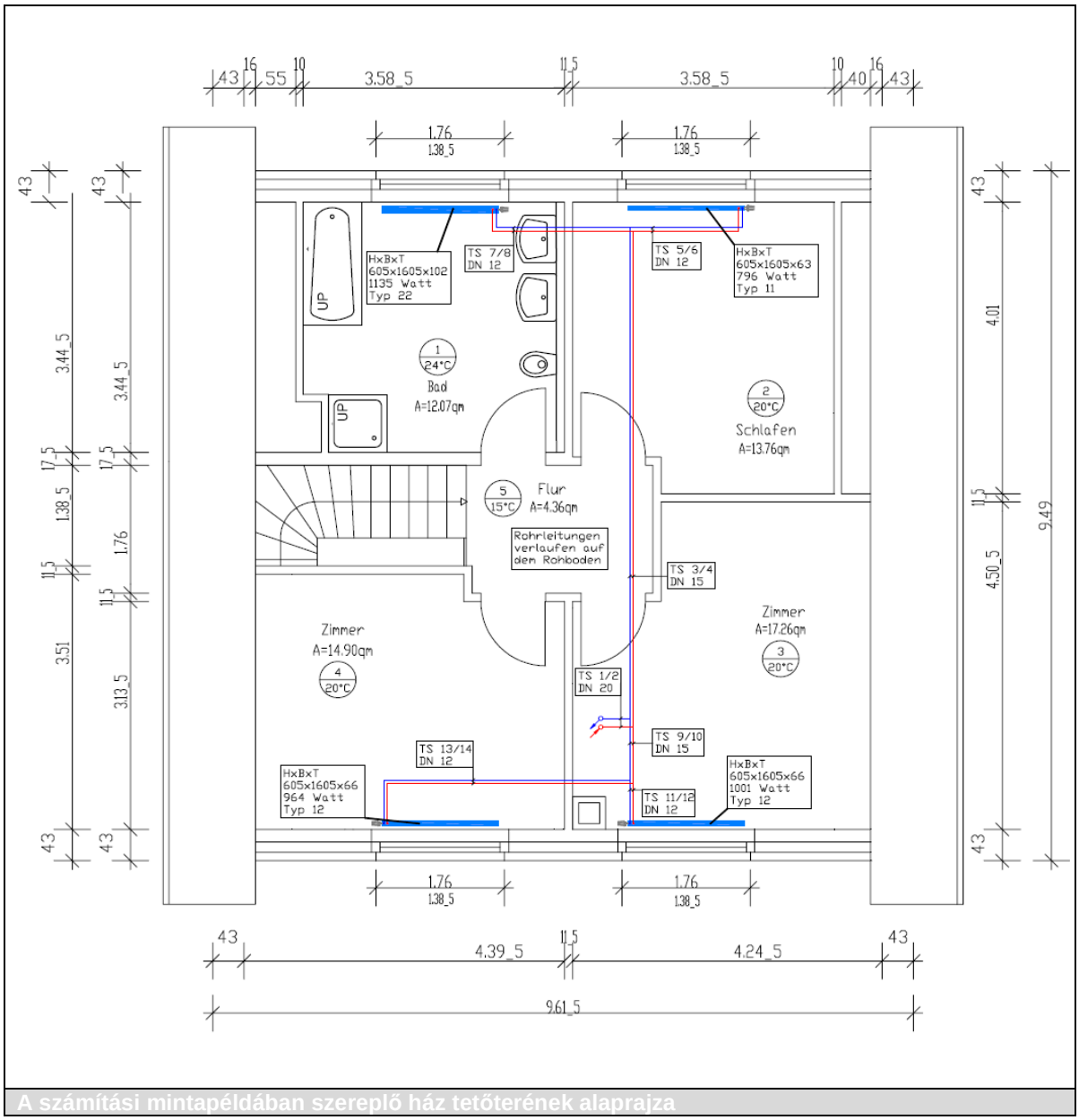
1. A számított fűtési hőszükséglet megadása (jelen esetben egy német példát mutatunk be, így arra a hivatkozási alap a DIN EN 12831)
2. A melegvíz-igény meghatározása
   a) a hőforrás kiválasztása
3. A hőtermelő kiválasztása
   a) bivalens pont
   b) a hangteljesítmény meghatározása
4. A fűtési rendszer kiválasztása
5. A szükséges puffer kiválasztása
   a) puffer űrtartalom kiválasztás a kompresszor legkisebb működési ideje alapján
   b) hidraulikus séma kiválasztása
6. A padlófűtési rendszer kialakítása
7. Előszerelt szivattyús állomások és hőszigetelt osztó/gyűjtők kiválasztása
8. Csőhálózat számítás
9. A membrános tágulási tartály kiválasztása



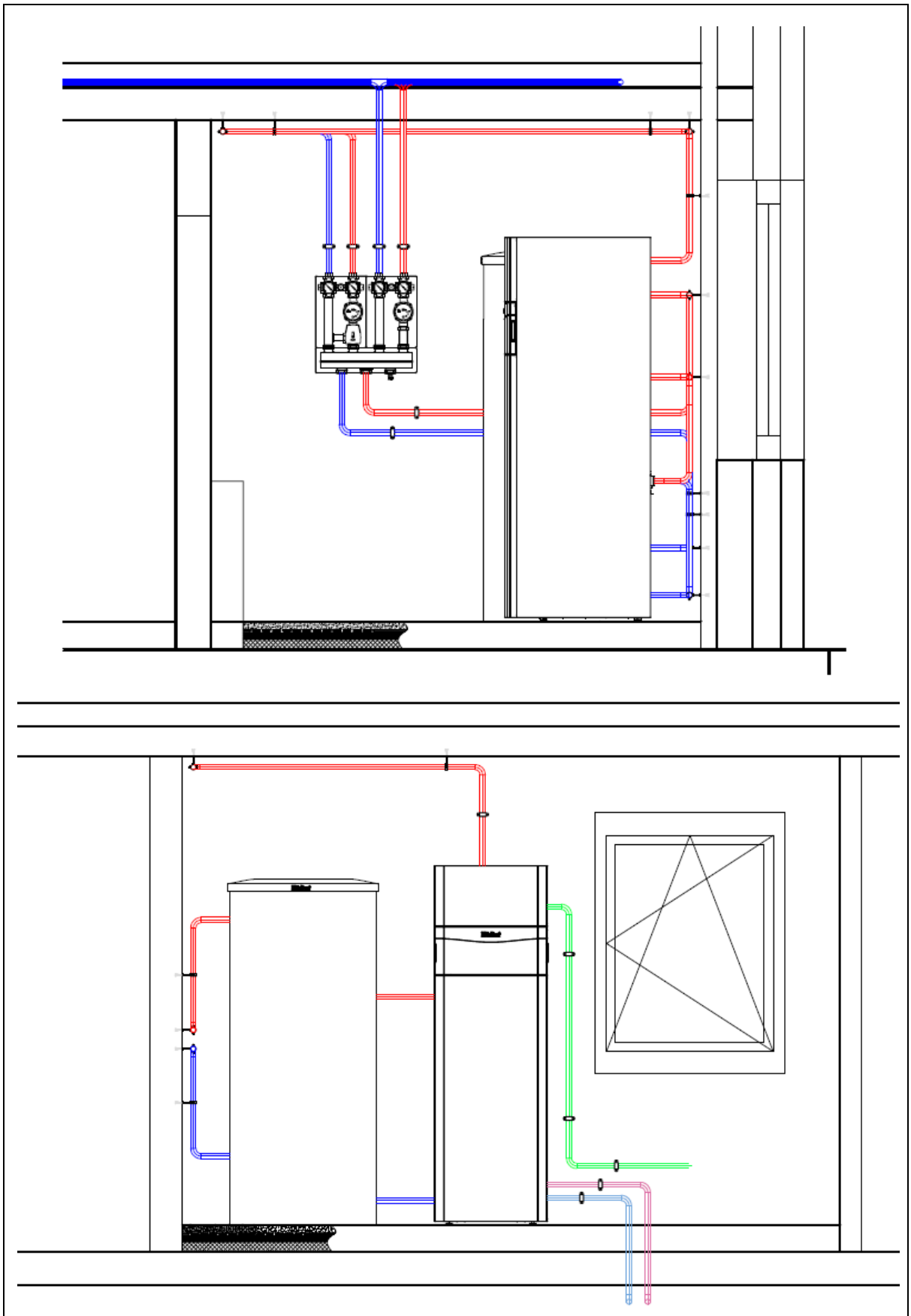
Alaprajzok



A számítási mintapéldában szereplő ház földszintjének alaprajza



A számítási mintapéldában szereplő ház tetőterének alaprajza



A mintapéldában szereplő rendszer sematikus ábrázolása

A külső nézet megjelenítése

1.1 A fűtési hőszükséglet meghatározása DIN EN 12831 szerint

A következő oldalakon a mintapéldában szereplő épület fűtési hőszükséglet meghatározását találja meg a szóban forgó szabvány formalapjai szerint.

Formblatt G 1, ausführliches Verfahren — DIN EN 12831

Projekt-Nr. / Bezeichnung	Norm-Heizlast nach DIN EN 12831

GEBÄUDEDATEN — Seite G 1

KENNGRÖSSEN

Gebäudetyp		Gebäudelage	
☑	Einfamilienhaus	☐	gute Abschirmung
☐	Mehrfamilienhaus, Nicht-Wohngebäude	☑	moderate Abschirmung
		☐	keine Abschirmung

Gebäudemassen / Speicherfähigkeit		Luftdichtheit der Gebäudehülle	
☐	leich	☑	sehr dicht
☑	mitt	☐	dicht
☐	sc	☐	wenig dicht

TEMPERATUREN

Norm-Außentemperatur	θ_e =	-12 °C	Innentemperatur gemäß		
Jahresmittel Außentemperatur	$\theta_{m,e}$ =	6,8 °C	○ Norm	●	Vereinbarung s. Formblatt

GEOMETRIE

Breite	b_{Geb} =	9,49 m	Geschosszahl	n =	2 -
Länge	l_{Geb} =	9,62 m	Gebäudehöhe	h_{Geb} =	9,06 m
Grundfläche	A_{Geb} =	91,25 m²			

ERDREICH

Tiefe der Bodenplatte *	z =	m	Grundwassertiefe		5 m
Erdreich berührter Umfang *	P =	38,22 m	Faktor periodischer Schwankung	f_{g1} =	1,45 -
Parameter *	B' =	4,77 m	Faktor Einfluss Grundwasser	G_W =	1,00 -

* Werte können raumweise abweichen

LÜFTUNG

Luftdurchlässigkeitswert aus Gebäudetyp und Luftdichtheit der Gebäudehülle	n_{50} =	3 h^{-1}
Gleichzeitig wirksamer Lüftungswärmeanteil	ζ_V =	-
Wirkungsgrad des Wärmerückgewinnungssystems (Herstellerangabe)	η_V =	-

ZUSATZ-AUFHEIZLEISTUNG

Berechnung			Absenkphasen		
☑	raumweise		Absenkdauer	t_{Abs} =	h
☐	global		Luftwechsel	n_{Abs} =	h^{-1}
beheiztes Volumen	$V_{N,Geb}$	326,918 m³	Temperaturabfall		
Wärmeverlustkoeffizient	$\Sigma H_{T,e}$	W/K	angenommen	$\Delta\Theta_{RH}$ =	2,0 K
			Aufheizphase		
			Wiederaufheizzeit	t_{RH} =	2,0 h
			Luftwechsel	n_{RH} =	h^{-1}
			Wiederaufheizfaktor	f_{RH} =	16,0 W/m²

A fűtési hőszükséglet meghatározása DIN EN 12831 szerint – Épületadatok, G1-es formalap

Formblatt R, ausführliches Verfahren	DIN EN 12831
Projekt-Nr. / Bezeichnung	Norm-Heizlast nach DIN EN 12831
RAUM-HEIZLAST	Seite R 1

Wohneinheit	**Geschoss**	**EG**	**Raum-Nr. / -Name:**	**1 / Küche**
Norm-Außentemperatur	Θ_e =	-12 °C	Jahresmittel Außentemperatur	$\Theta_{m,e}$ = 7 °C
Innentemperatur	Θ_{Inf} =	20 °C	**Lüftung**	
Geometrie	☑	WB n. DIN 4108,	Mindest-Luftwechsel	n_{min} = 1,00 h^{-1}
Raumbreite	b_R =	4,07 m	Lufwechselrate	n_{50} = 3 h^{-1}
Raumlänge	l_R =	3,45 m	Koeffizient Abschirmklasse	e = 0,03 -
Raumfläche	A_R =	14,02 m²	Höhe über Erdreich	h = 1,3825 m
Geschosshöhe	h_G =	2,77 m	Höhen-Korrekturfaktor	ε = 1,00 -
Deckendicke	d =	0,28 m	Zuluft-Volumenstrom	V_{su} = m³/h
Raumhöhe	h_R =	2,49 m	-Temperatur	Θ_{su} = °C
Raumvolumen	V_R =	34,84 m³	-Temperatur-Reduktionsfaktor	f_{su} = -
Erdreich			Abluft-Volumenstrom	V_{ex} = m³/h
Grundwassertiefe		5,00 m	-Temperatur	$\Theta_{mech,inf}$ = °C
Tiefe unter Erdreich	z =	m	-Temperatur-Reduktionsfaktor	$f_{V,mech,inf}$ = -
Erdreichberührter Umfang	P =	8,55 m	**Zusatzheizung**	
B'-Wert ☑ raumw	B' =	4,25 m	Wiederaufheizfaktor	f_{RH} = 16,0 W/m²

Orientierung	Bauteil	Anzahl	Breite	Höhe / Länge	Bruttofläche	Abzugsfläche	Nettofläche	grenzt an	angrenzende Temperatur	Korrekturfaktoren	U-Wert	Korrekturwert für Wärmebrücken	korrigierter U-Wert	Wärmeverlust-koeffizient	Transmissions-wärmeverlust
		n	Breite	h / l	A_{brutto}	A_{Abzug}	A_{Netto}	e/u	Θ_e/Θ_{ij}	e/b_u	U	ΔU_{WB}	U_c/U_{equiv}	H_T	Φ_T
		-	m		m²			g/ij	°C	f_{g2}/f_{ij}	W/m²K			W/K	W
H	FB	1	4,59	3,96	18,2		18,2	g	7,0	0,41	0,35	0,05	0,40	4,28	137
W	AW	1	4,59	2,77	12,7	3,0	9,7	e	-12,0		0,28	0,05	0,33	3,19	102
	AI	1	0,88	2,19	1,9		1,9	e	-12,0		1,30	0,05	1,35	2,60	83
	AF	1	0,88	1,26	1,1		1,1	e	-12,0		1,30	0,05	1,35	1,50	48
N	IW	1	3,96	2,77	10,9		10,9	ij	20,0		1,28		1,28		
O	IW	1	4,59	2,77	12,7	1,8	10,9	ij	20,0		1,28		1,28		
	IT	1	0,89	2,01	1,8	10,9	-9,2	ij	20,0		2,00		2,00		
S	AW	1	3,96	2,77	10,9	1,0	10,0	e	-12,0		0,28	0,05	0,33	3,30	106
	AF	1	0,76	1,26	1,0		1,0	e	-12,0		1,30	0,05	1,35	1,29	41
H	DE	1	4,59	3,96	18,2		18,2	ij	24,0	-0,13	0,54		0,54	-1,23	-39
TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUST							H_T / Φ_T							**14,93**	**478**

Mindest-Luftwechsel	V_{min}	34,84 m³/h		379
natürliche Infiltration	V_{inf}	6,27 m³/h		
mechanischer Zuluftvolumenstrom	$V_{su} \cdot f_{su}$	m³/h		
Abluftvolumenüberschuss	$V_{mech,inf} \cdot f_{V,mech,inf}$	m³/h		
thermisch wirksamer Luftvolumenstrom	V_{therm}	34,84 m³/h		
LÜFTUNGSWÄRMEVERLUST	H_V / Φ_V		**11,85**	**379**
NETTO-HEIZLAST	$\Phi_{HL,Netto}$	61,1 W/m²	24,6 W/m³	**857**
ZUSATZ-HEIZLAST	Φ_{RH}			**224**
NORM-HEIZLAST	Φ_{HL}			**1.081**

A fűtési hőszükséglet meghatározása DIN EN 12831 szerint – Épületadatok, R1-es formalap

Formblatt G 2, ausführliches Verfahren — DIN EN 12831

Projekt-Nr. / Bezeichnung: Norm-Heizlast nach DIN EN 12831

RAUMLISTE — Seite G 2

Sortierung nach: (●) Geschoss ( ) Wohneinheit

Raum-Nr. / -Name			$\Phi_{T,e}$	Φ_T	$\Phi_{V,min}$	$\Phi_{V,inf}$	$\Phi_{V,su}$	$\Phi_{V,m,inf}$	$\Phi_{HL,Netto}$	Φ_{RH}	Φ_{HL}	
1 / Küche												
20 °C	14,0 m²	34,8 m³	478	478	379				857	224	1081	
2 / Wohnzimmer												
22 °C	34,6 m²	86,1 m³	1510	1510	498				2008	554	2562	
3 / HWR												4.653 W
20 °C	8,6 m²	21,5 m³	292	292	117				409	138	548	
4 / WC												
20 °C	2,1 m²	5,2 m³	206	206	28				234	33	267	
5 / Diele												
15 °C	9,5 m²	23,7 m³	-67	-67	109				42	153	195	
1 / BAD												
24 °C	12,1 m²	30,6 m³	754	754	187				942	193	1135	
2 / Schlafen												
20 °C	13,8 m²	34,2 m³	390	390	186				576	220	796	
3 / Zimmer												
20 °C	17,3 m²	42,9 m³	492	492	233				725	276	1001	3.746 W
4 / Zimmer												
20 °C	14,9 m²	37,0 m³	524	524	201				725	238	964	
5 / Flur												
15 °C	4,4 m²	10,8 m³	-232	-232		12			-220	70	-150	
Geschoss												
	131,3 m²	326,9 m³	4347		1939	12				2101		
Gebäude												
	131,3 m²	326,9 m³	4347		1939	12				2101		

Formblatt G 1, ausführliches Verfahren — DIN EN 12831

Projekt-Nr. / Bezeichnung: Norm-Heizlast nach DIN EN 12831

GEBÄUDEZUSAMMENSTELLUNG — Seite G 3

WÄRMEVERLUSTKOEFFIZIENTEN		W/K
Transmisssionswärmeverlust-Koeffizient	$\Sigma H_{T,e}$	129
Lüftungswärmeverlust-Koeffizient	ΣH_V	60
Gebäude-Wärmeverlust-Koeffizient	H_{Geb}	189

WÄRMEVERLUSTE			W
Transmissionswärmeverluste (nach draußen)	$\Phi_{T,Geb}$		4347
Mindest-Luftwechsel	$\Phi_{V,min,Geb}$	= 0,5 * ΣΦV,min	969
natürliche Infiltration	$\Phi_{V,inf,Geb}$	$= \zeta \cdot \Sigma\Phi_{V,inf}$	
mechanischer Zuluftvolumenstrom	$\Phi_{V,su,Geb}$	$= (1 - \eta) \cdot \Sigma\Phi_{V,su}$	
Abluftvolumenüberschuss	$\Phi_{V,mech,inf,Geb}$		
Lüftungswärmeverluste	$\Phi_{V,Geb}$		969

GEBÄUDEHEIZLAST		W
Netto-Heizlast	$\Phi_{N,Geb}$	5316
Zusatz-Heizleistung	$\Phi_{RH,Geb}$	2101
Norm-Gebäudeheizlast	$\Phi_{HL,Geb}$	7417

SPEZIFISCHE WERTE			
Heizlast / beheizte Gebäudefläche	$\Phi_{HL,Geb} / A_{N,Geb}$	131,3 m²	56,5 W/m²
Heizlast / beheiztes Gebäudevolumen	$\Phi_{HL,Geb} / V_{N,Geb}$	326,9 m³	16,3 W/m³
wärmeübertragende Umfassungsfläche	A	772,0 m²	
Spezifischer Transmissionswärmeverlust	H_T'		0,17 W/m²K

A fűtési hőszükséglet meghatározása DIN EN 12831 szerint – Épületadatok, G2-es formalap

Példánkban a fűtési hőszükséglet 7417 Watt-ra adódott.

1.1.1 Az épület hőszükségletének meghatározása

A kedvezményes áramtarifa üzemszüneteinek figyelembe vétele

Üzemszünet: 1 * 2 óra

Korrekció: f = 24 / (24 – üzemszüneti idők)
f = 1,1

Fűtési hőszükséglet DIN EN 12831 szerint: QH = 7,41 kW

Q = 7,41 * 1,1
Q = 8,15 kW

A melegvíz-készítés figyelembe vétele

Feltétel: 250 W / személy 4 fős háztartás

Ráhagyás = 250 W * személyek száma
Ráhagyás = 1 kW

Az épület teljes hőszükséglete = 9,15 kW

Normál esetben, -12ºC (átlagos) külső téli léghőmérséklet mellett 9,15 kW szükséges a fűtésre, melegvíz-készítésre és az üzemszüneti utáni visszafűtéshez.

1.2 A melegvíz-szükséglet meghatározása

Megállapodás: csak a legnagyobb fogyasztót vesszük figyelembe:

Fürdőkád
A fürdőkádnak (hagyományos kád) 180 liter űrtartalma és 40ºC-os melegvíz-hőmérséklete van (a fürdőkád nincs teljesen megtöltve, mert annak az embernek, aki a kádban fürdik, szintén meghatározott test-térfogata van. Az általa kiszorított térfogatot azonban komfort okok miatt most nem vesszük figyelembe).

A kádtöltéshez szükséges hő kiszámítása

Q = m * c * ΔT Melegvíz-hőmérséklet = 40ºC
Hidegvíz-hőmérséklet = 10ºC

m = 180 kg
c = 1,163 Wh / (kg * K)
ΔT = 30 K

Q = 180 kg * 1,163 Wh / (kg * K) * 30 K = 6280,2 Wh

A melegvíz-tároló méretezése

HMV hőmérséklet a tárolóban: 50ºC

m = Q / (c * ΔT)
ΔT = 40 K

m = 6280,2 Wh / (1,163 Wh / (kg * K) * 40 K) = 135,00 kg → 135 liter, 50ºC-os meleg víz

A hőszivattyú 55ºC-os előremenő fűtővíz hőmérsékletével elérhető az 50ºC-os melegvíz-hőmérséklet a használati melegvíz-tárolóban.

A melegvíz-tároló meghatározása az átkeveredéshez

A hideg víz beáramlása átkeveredést okoz a melegvíz-tárolóban, ami egy olyan tároló űrtartalmat képez, amit nem tudunk felhasználni.
Ezt a tároló űrtartalmának megnövelésével, egy 15-20%-os tényezővel számítjuk. Ennek alapján a számított tároló űrtartalmat egy 0,15-0,2-es tényezővel kell felszorozni.

$V_{WWSP} = V_{WWSP} * (1{,}15…1{,}2)$
$V_{WWSP} = 135\ l * 1{,}2$
$V_{WWSP} = 162\ l$

Ahhoz, hogy az előre rögzített, feltételeket elérhessük, legalább 162 liter, 50^0C-os melegvíz-mennyiség szükséges.

A tároló kiválasztása

flexoCOMPACT

Tároló űrtartalma: 171 l
(meleg víz kilépő teljesítmény 50^0C-os tároló és 40^0C kevert hőmérséklettel: 228 l)

$Q = m * c * \Delta T$

m = 171 kg
c = 1,163 Wh / (kg * K)
ΔT = 40 K

Q = 171 kg * 1,163 Wh / (kg * K) * 40 K = 7954,92 Wh

A melegvíz-tároló felülvizsgálata: 7954,92 kW/h
A műszaki adatokból: készenléti veszteség 53ºC-on = 0,86 kW/h

A tároló lehűlésének figyelembe vétele

7955 – 860 = 7095 > 6280

A melegvíz-tároló újrafűtésének ideje (2ºC külső léghőmérséklet mellett)

Q = 8,3 kW	Idő = (m * c * ΔT / Q)
m = 171 kg	Idő = (171 kg * 1,163 Wh / (kg * K) * 40 K) / 8300 W
ΔT = 40 K	Idő = 0,96 óra

A melegvíz-tároló teljes újrafeltöltésénél a hőszivattyú pontosan 1 órát igényel 2ºC külső léghőmérséklet mellett, hogy a tárolót ismét a kívánt hőmérsékletre hozza.

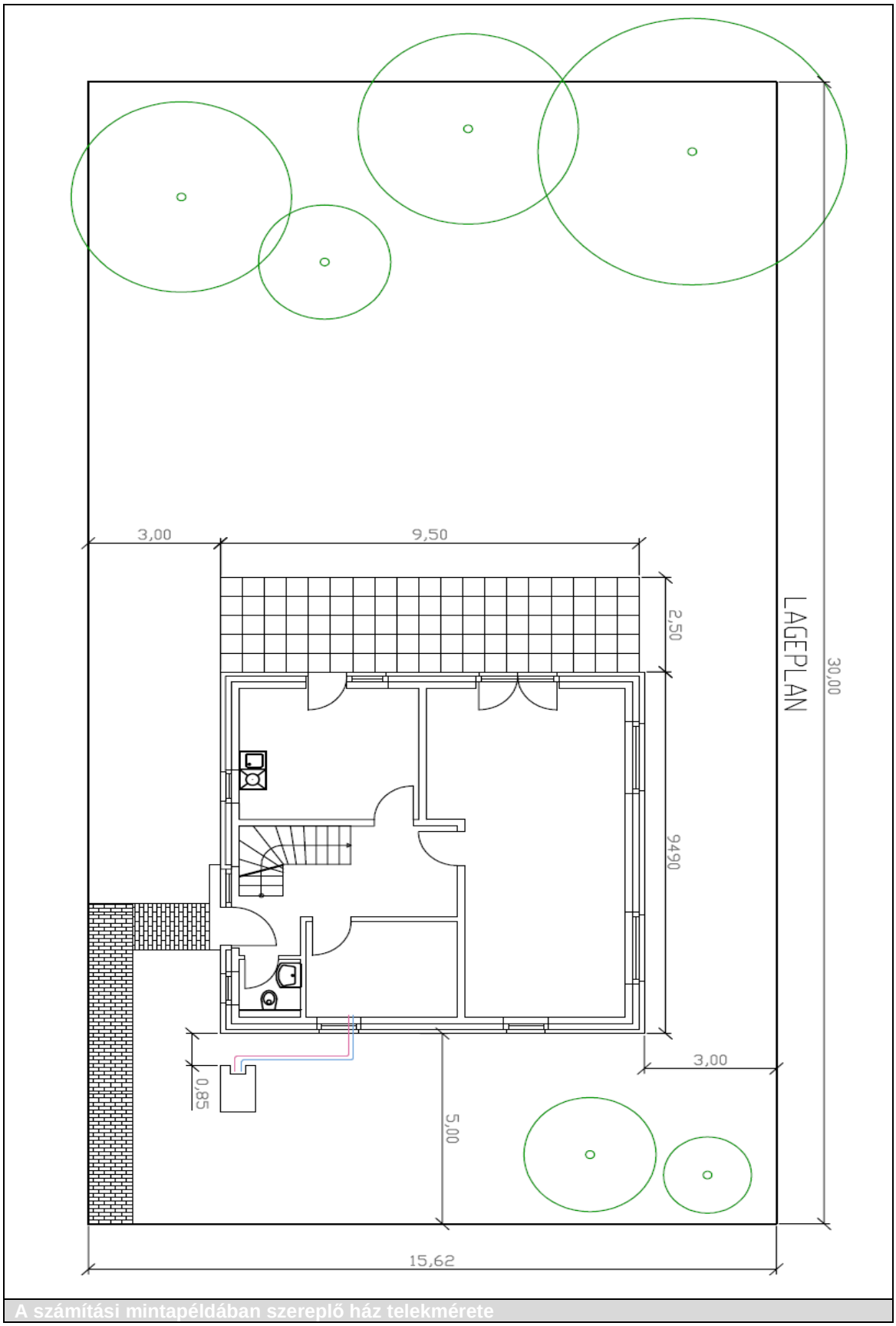
1.2.1 A hőforrás kiválasztása az elhelyezkedés & a földrajzi adatok alapján

Hőforrásként itt levegőt választottunk (lásd a következő oldal elhelyezési tervét).

A teleknek 486,45 m^2 felülete van, ebből a ház alapterülete 91,25 m^2-t, a terasz és a kövezett út felülete 34,32 m^2-t vesz el, így tehát csak 342,88 m^2 felület marad. Ennek a felületnek bizonyos része a fák elhelyezkedése miatt nem használható, mert azok árnyékot vetnek, valamint a gyökerek károsíthatnák a kollektort. Ezen kívül be kell tartani a távolságokat a telekhatárhoz és a hideg vizes vezetékekhez.

Egy már meglévő talajzatnál a talajkollektor 370 m2 felületet igényelne, ezért ez a kialakítás nem jön szóba.

Geológiailag a telek sziklán helyezkedik el, amely 20 méteres mélységtől kezdődik. Ennek alapján tehát a szondák telepítéséhez szükséges fúrás 20 méteres mélységtől nem lehetséges, ezért a hőforrásként a talajszonda ugyanúgy nem jöhet számításba.



A számítási mintapéldában szereplő ház telekmérete

1.3 A hőtermelő kiválasztása

A megfelelő melegvíz-tárolót az áttekintő lista és a megfelelő hőtermelő segítségével választjuk ki.

12.5 Vaillant melegvíz-tárolók – Áttekintés

			Beépített melegvíz-tároló	geo-STOR		allSTOR exclusive					allSTOR plus						agua-FLOW			auro-FLOW	
				VIH RW 300	VIH RW 400 B	VPS 500/3-7	VPS 800/3-7	VPS 1000/3-7	VPS 1500/3-7	VPS 2000/3-7	VPS 300/3-5	VPS 500/3-5	VPS 800/3-5	VPS 1000/3-5	VPS 1500/3-5	VPS 2000/3-5	VPM 20/25/2 W	VPM 30/35/2 W	VPM 40/45/2 W	VPM 20/2 S	VPM 60/2 S
Tárolós	**flexoCOMPACT** minden hőforrás-ra	VWF 58/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		VWF 88/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		VWF 118/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Flexibilis	**flexoTHERM** Talajhő/víz Levegő/víz Víz/víz	VWF 57/4	/	●	●	●	●	○	○	-	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
		VWF 87/4	/	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
		VWF 117/4	/	○	●	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
		VWF 157/4	/	-	○	○	●	●	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○
		VWF 197/4	/	-	-	-	○	●	○	○	-	-	○	●	○	○	○	○	○	○	○
Nagytelj.	**geoTHERM** Talajhő/víz 22,0-45,7 kW	VWS 220/3	/	/	/	-	○	●	●	●	-	-	●	●	●	●	○	○	○	○	○
		VWS 300/3	/	/	/	-	○	●	●	●	-	-	○	●	●	●	○	○	○	○	○
		VWS 380/3	/	/	/	-	-	○	●	●	-	-	○	○	●	●	○	○	○	○	○
		VWS 460/3	/	/	/	-	-	-	●	●	-	-	-	-	●	●	○	○	○	○	○
Levegős	**aroTHERM** Levegő/víz 5,0-15,0 kW	VWL 55/2 A	/	●	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		VWL 85/2 A	/	●	●	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		VWL 115/2 A	/	○	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
		VWL 155/2 A	/	-	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○

- ● javasolt
- ○ lehetséges
- - nem javasolt
- / nincs ilyen kiválasztási lehetőség

Hőszivattyúk és melegvíz-tárolók áttekintése

Forrás: Vaillant fűtési hőszivattyúk tervezési segédlete (2016)

Kiválasztás

Kiválasztott hőszivattyú: **flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 - VWF 118/4**

3.2 A flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 – VWF 118/4 termék bemutatása

flexoTHERM exclusive

Különleges jellemzők

- Green IQ emblémával ellátott termék (külön rendelhető VR 900 modul szükséges hozzá)
- Különösen halk a hőszivattyú üzeme (Sound Safe System)
- A befecskendező rendszerű elektronikus szeleppel alacsony külső hőmérsékleteknél is akár 65°C előremenő fűtővíz hőmérséklet, ami felújítások esetén is ideális
- Magas hatásfok a modern, hosszú életű hőszivattyú Scroll kompresszornak köszönhetően
- 10 éves anyag-garancia a kompresszorra
- Az épületen belül történő könnyebb szállítás érdekében a termék két részre bontható
- Különösen hatékony melegvíz-készítés

Alkalmazási lehetőségek

- Fűtés és használati melegvíz-készítés

A termék kialakítása

- 185 liter névleges űrtartalmú, rozsdamentes acél melegvíz-tároló. Hőszivattyús üzemben is lehetséges az akár 60°C-os tartályhőmérséklet
- A VR 900 Internet-kommunikációs modul segítségével ingyenes* végfelhasználói applikáció iPhone és Android alapú okostelefonokra
- Nagyhatékonyságú szivattyúk a fűtési- és szondakörben
- Meleg víz előnykapcsoló váltószelep
- Többfokozatú elektromos rásegítő fűtés (9 kW)
- Beépített lágyindító
- Szenzorvezérelt hűtőkör befecskendező elektronikus expanziós szeleppel
- Integrált aktív hűtési üzem
- Gyárilag beépített hőmennyiség- és áramfelvétel számláló
- aroCOLLECT: különösen halk EC-ventilátoros kültéri egység
- fluoCOLLECT: nikkellel forrasztott nemesacél hőcserélő, csatlakoztatási lehetőség a biztonsági lefúvató szelep számára, a talajkör oldalán beépített nyomásmérő, töltő berendezés a hőhordozó kör számára

Tudnivaló

A hollandi anyákkal ellátott csőbekötéseket külön kell megrendelni.

© Vaillant Saunier Duval Kft. 65 / 126. oldal Vaillant hőszivattyúk kapcsolási példatár
Másolni, sokszorosítani a tulajdonos engedélye nélkül tilos! 1. kiadás

A flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 – VWF 118/4 termékek bemutatása

Forrás: Vaillant hőszivattyúk kapcsolási példatára (2015)

Hőforrás: környezeti levegő

Hőforrás kör/hőhordozó kör

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Hőforrás modul	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA
A hőhordozó folyadék típusa	Etilén-glikol (44 térf. %)	Etilén-glikol (44 térf. %)	Etilén-glikol (44 térf. %)

Épületoldali kör/fűtési kör

	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Hőforrás modul	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA
Névl. térfogatáram ΔT 5K esetén	1.070 l/h	1.510 l/h	1.990 l/h
Max. felhaszn. emelőmag. (ΔT 5K)	0,510 bar	0,420 bar	0,310 bar
Névl. térfogatáram ΔT 8K esetén	660 l/h	1.020 l/h	1.350 l/h
Max. felhaszn. emelőmag. (ΔT 8K)	0,690 bar	0,560 bar	0,530 bar
A folyamatos üzem minimális tömegárama	660 l/h	1.020 l/h	1.350 l/h
A folyamatos üzem maximális tömegárama	1.070 l/h	1.510 l/h	1.990 l/h
A fűtéskörí szivattyú elektromos teljesítmény-felvétele (ΔT 5K és A7/W35 mellett) a fűtési kör 250 mbar-os nyomásvesztesége esetén	28 W	36 W	50 W

Teljesítmény adatok

Az alábbiakban megadott teljesítmény adatok tiszta hőcserélővel rendelkező termékekre érvényesek.

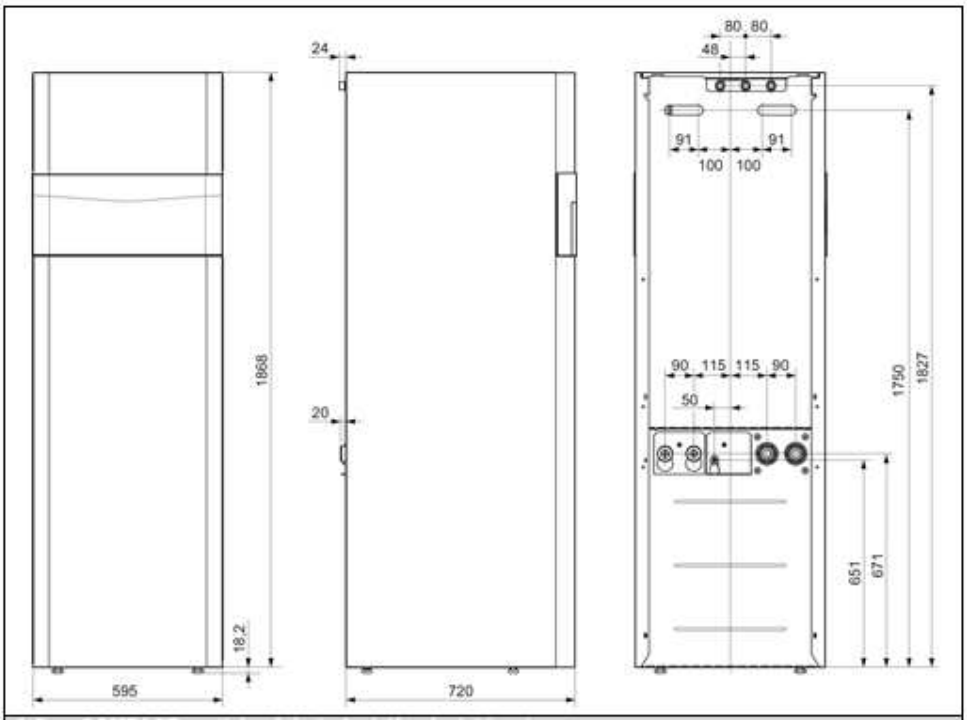
	VWF 58/4	VWF 88/4	VWF 118/4
Hőforrás modul	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA	1 x VWL 11/4 SA
Fűtési teljesítmény A2/W35 (ΔT 5K)	5,7 kW	7,8 kW	10,3 kW
Teljesítmény-felvétel A2/W35 (ΔT 5K)	1,4 kW	2,1 kW	2,7 kW
Teljesítményszám (COP) A2/W35 (EN 14511)	4,2	4,0	3,9
Fűtési teljesítmény A7/W35 (ΔT 5K)	6,2 kW	8,8 kW	11,5 kW
Teljesítmény-felvétel A7/W35 (ΔT 5K)	1,4 kW	2,0 kW	2,6 kW
Teljesítményszám (COP) A7/W35 (EN 14511)	4,8	4,6	4,6
Fűtési teljesítmény A7/W45 (ΔT 5K)	6,1 kW	9,0 kW	12,0 kW
Teljesítmény-felvétel A7/W45 (ΔT 5K)	1,7 kW	2,5 kW	3,2 kW
Teljesítményszám (COP) A7/W45 (EN 14511)	3,7	3,7	3,8
Fűtési teljesítmény A7/W55 (ΔT 8K)	6,1 kW	9,5 kW	12,2 kW
Teljesítmény-felvétel A7/W55 (ΔT 8K)	2,0 kW	3,0 kW	3,9 kW
Teljesítményszám (COP) A7/W55 (EN 14511)	3,1	3,2	3,2
Hűtési teljesítmény A35/W18 (ΔT 5K), aktív	6,6 kW	8,6 kW	12,1 kW
Teljesítmény-felvétel A35/W18 (ΔT 5K), aktív	1,6 kW	2,8 kW	3,7 kW
Energia-hatékonysági tényező (EER) A35/W18 esetén (EN 14511 szerint)	4,3	3,2	3,4
Meleg víz COP (A7/Wxx a DIN EN 16147 sz.) Kívánt tároló hőm 50°C és 6K hiszterézis	2,8	2,6	2,5
Meleg víz csapolási profil (A7/Wxx DIN EN 16147 szerint)	XL	XL	XL
Kevert vízmennyiség (40°C) A7/Wxx esetén, 50°C-os kívánt tároló hőmérséklet mellett	229 l	233 l	231 l
Zajterhelés A7/W35 fűtési üzemállapot mellett (EN 12102 és EN 14511)	41,3 dB(A)	43,2 dB(A)	42,5 dB(A)
Zajterhelés A7/W45 fűtési üzemállapot mellett (EN 12102 és EN 14511)	41,6 dB(A)	45,7 dB(A)	44,2 dB(A)
Zajterhelés A7/W55 fűtési üzemállapot mellett (EN 12102 és EN 14511)	44,1 dB(A)	47,4 dB(A)	46,6 dB(A)
Zajterhelés A35/W18 hűtési üzemállapot mellett (EN 12102 és EN 14511)	51,8 dB(A)	52,6 dB(A)	50,0 dB(A)
Alkalmazási korlátok: ugyanazoknál a térfogat áramoknál, mint ami a névleges teljesítmény ellenőrzése során, névleges tömegáram és a fűtési kör ΔT 5, III. 8 K feltételei mellett. Az alkalmazási korlátokon kívüli hőszivattyú használat a hőszivattyú lekapcsolásához vezet a belső szabályozó- és biztonsági berendezések által.	A40/W65 A40/W25 A-22/W25 A-22/W50 A-2/W65 A15/W65 A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5	A40/W65 A40/W25 A-22/W25 A-22/W50 A-2/W65 A15/W65 A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5	A40/W65 A40/W25 A-22/W25 A-22/W50 A-2/W65 A15/W65 A20/W20 A40/W20 A40/W5 A20/W5

© Vaillant Saunier Duval Kft. 69 / 126. oldal Vaillant hőszivattyúk kapcsolási példatár
Másolni, sokszorosítani a tulajdonos engedélye nélkül tilos! 1. kiadás

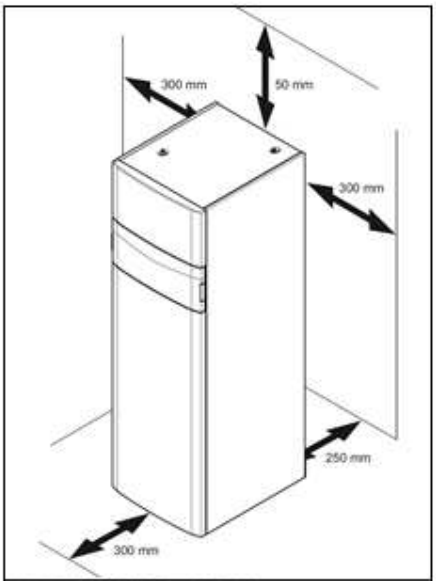
A flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 – VWF 118/4 termékek bemutatása

Forrás: Vaillant hőszivattyúk kapcsolási példatára (2015)

Csatlakozó és befoglaló méretek



A flexoCOMPACT csatlakozó és befoglaló méretei (mm)

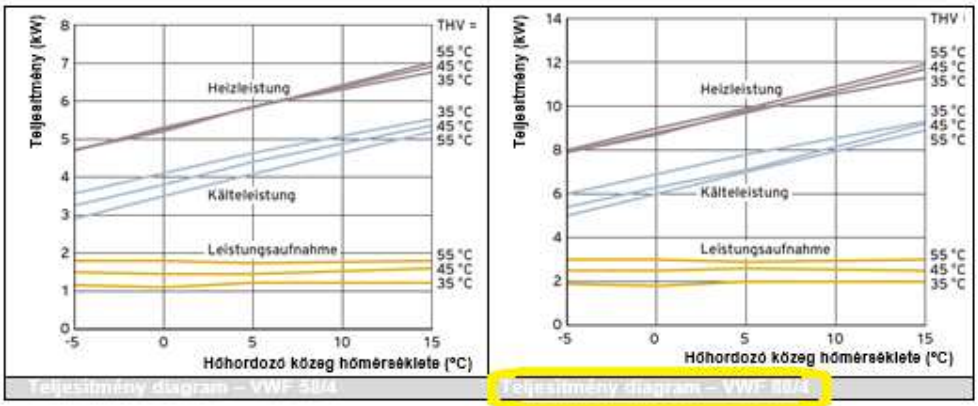


Minimális oldaltávolságok

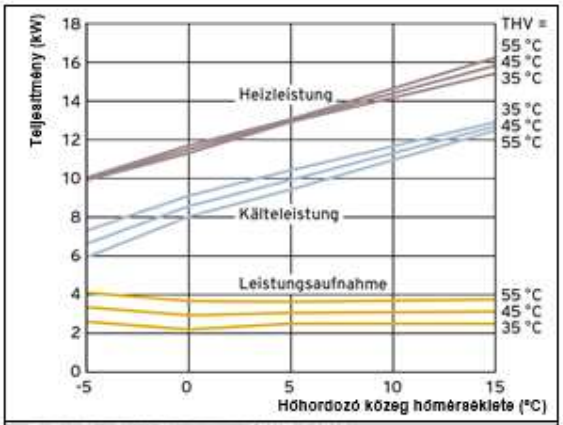
A flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 – VWF 118/4 termékek bemutatása

Forrás: Vaillant hőszivattyúk kapcsolási példatára (2015)

Teljesítmény diagramok



Teljesítmény diagram – VWF 58/4 | Teljesítmény diagram – VWF 88/4



Teljesítmény diagram – VWF 118/4

THV = Az előremenő fűtővíz hőmérséklete

Fűtési teljesítmény
Hűtési teljesítmény
Teljesítmény-felvétel

© Vaillant Saunier Duval Kft. Másolni, sokszorosítani a tulajdonos engedélye nélkül tilos!

A flexoCOMPACT exclusive VWF 58/4 – VWF 118/4 termékek bemutatása

Forrás: Vaillant hőszivattyúk kapcsolási példatára (2015)

1.3.1 Bivalens pont

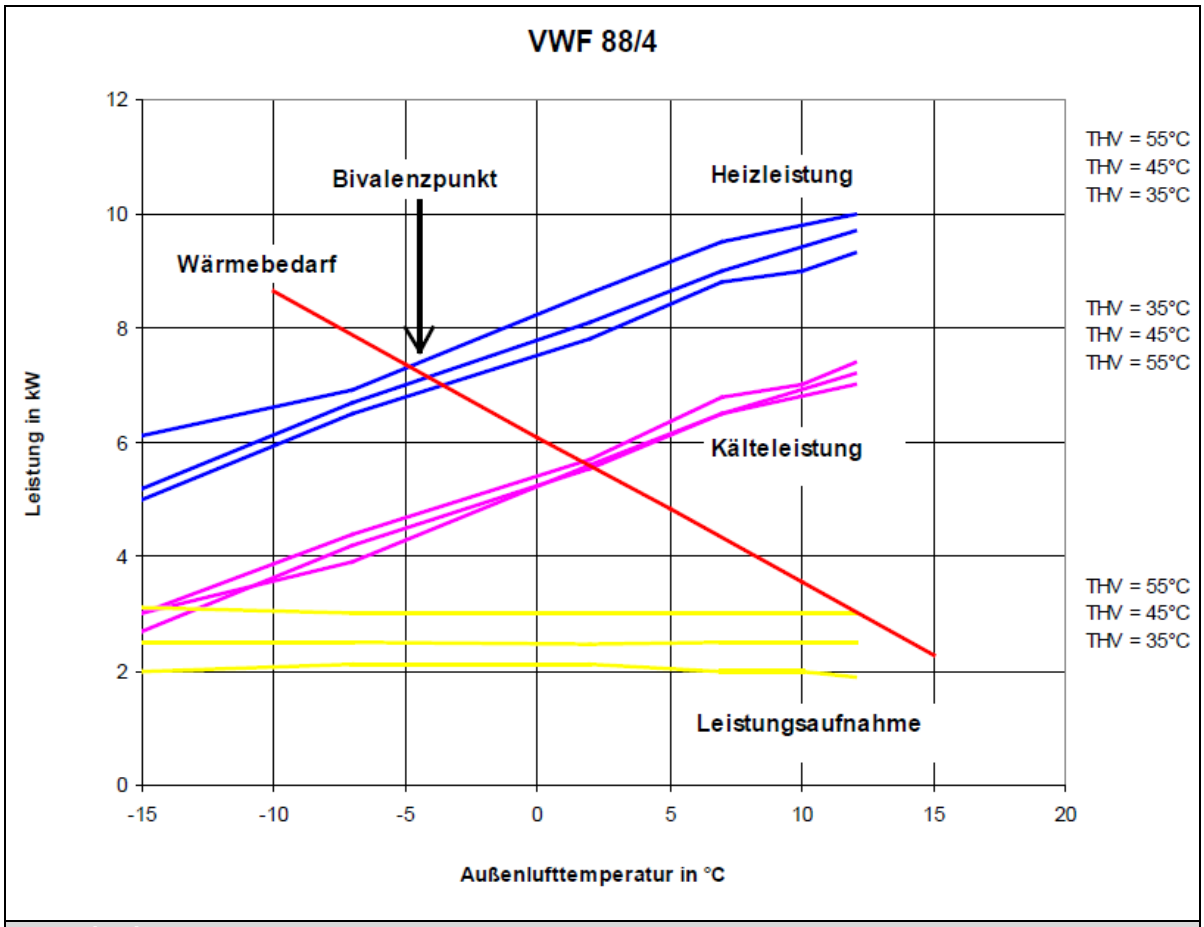
A hőforrásként használt levegőhöz illeszkedve egy **aroCOLLECT** készülék lett kiválasztva (a 10 kW feletti hőszivattyúknál 2 db **aroCOLLECT** készülék szükséges).

A hőszivattyú bivalens pontjának meghatározása

Külső hőmérséklet (ºC-ban)	Épület fűtési hőszükséglete (kW-ban)
	8,15
-12	9,15
-10	8,64
-5	7,37
0	6,09
5	4,82
10	3,55
15	2,27

Vegye figyelembe az épülethez és egyéb objektumokhoz viszonyított távolságokat a ventilátor zajkibocsátása alapján!

Bivalens pont
Külső hőmérséklet: -4,5ºC
Teljesítmény: 7,6 kW



Teljesítmény diagram VWF 88/4

VWF 88/4	Külső hő-mérséklet	Fűtési telje-sítmény	Hűtési telje-sítmény	Teljesítmény felvétel	Fűtési előre-menő
A-15W35	-15	5,0	3,0	2,0	35
A-7W35	-7	6,5	4,4	2,1	35
A2W35	2	7,8	5,7	2,1	35
A7W35	7	8,8	6,8	2,0	35
A10W35	10	9,0	7,0	2,0	35
A12W35	12	9,3	7,4	1,9	35
A-15W45	-15	5,2	2,7	2,5	45
A-7W45	-7	6,7	4,2	2,5	45
A2W45	2	8,1	5,6	2,5	45
A7W45	7	9,0	6,5	2,5	45
A12W45	12	9,7	7,2	2,5	45
A-15W55	-15	6,1	3,0	3,1	55
A-7W55	-7	6,9	3,9	3,0	55
A2W55	2	8,6	5,6	3,0	55
A7W55	7	9,5	6,5	3,0	55
A12W55	12	10,0	7,0	3,0	55

A bivalens pont (ami a hőszivattyú fűtési teljesítményének és az épület hőszükségletének metszéspontja) a **flexoCOMPACT VWF 88/4** esetén, kb. -4,5ºC külső léghőmérsékleten 55^0C-os fűtési előremenőnél van.

Mindebből az következik, hogy -4,5ºC alatti külső léghőmérsékletnél működnie kell az elektromos rásegítő fűtésnek!

-12ºC-os méretezési külső léghőmérsékletnél:

- az épület hőszükséglete kb. 9,16 kW
- a hőszivattyú fűtési teljesítménye: 6,6 kW
- 60%-ra lecsökkentett ventilátor fordulatszámnál a hőszivattyú fűtési teljesítménye: 6,3 kW
- az elektromos fűtőpatron teljesítménye tehát 2,56-2,89 kW között van!

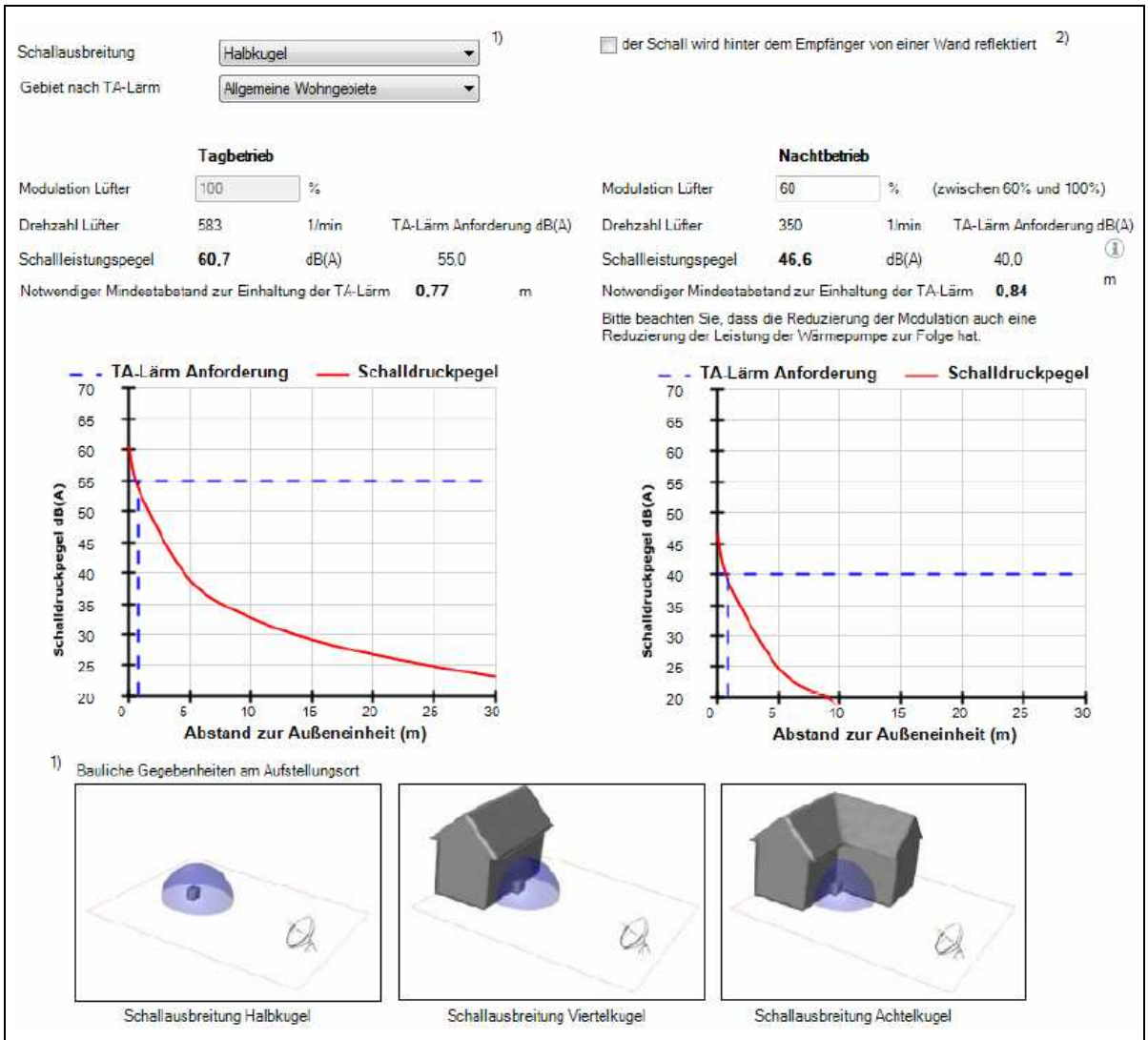
1.3.2 A hangteljesítmény meghatározása

A szabadban csak egy kültéri egységet állítunk fel, amely a hang félgömb alakú kiterjedését eredményezi, hangvisszaverődés nincs.
A referencia ház egy átlagos lakókörnyezetben áll, amelynek hangnyomásszintjére az alábbi határértékek érvényesek:

Nappal: 55 dB(A)
Éjszaka: 40 dB(A)

Feltétlenül be kell tartani ezeket a határértékeket!

A **Vaillant planSOFT** programjával (ez a szoftver Magyarországon jelenleg csak a gyártói márkaképviseletnél érhető el) az elmentett jelleggörbék alapján meghatározható a kültéri egység épülethez viszonyított szükséges távolsága.
A ventilátor fordulatszámának 60%-ra csökkentése éjszakai üzemben azt eredményezi, hogy a fűtési teljesítmény max. 5%-kal csökken.



A hangteljesítmény meghatározása planSOFT programmal

A szükséges távolságra nappal 0,77 és éjszaka 0,84 m adódik. A nagyobb távolságot (jelen esetben 0,84 m) kell figyelembe venni, hogy teljesülhessen mindkét feltétel.

A ventilátor fordulatszáma éjszaka lecsökkenthető, mert az épület hőszükséglete éjjel csekélyebb, mint napközben. Ennek alapján csökken a ventilátor zajkibocsátása.

A hangteljesítmény meghatározása a Vaillant hőszivattyús tervezési segédletéből

Határértékek közületi és ipari alkalmazásoknál
Adatok dB(A)-ben

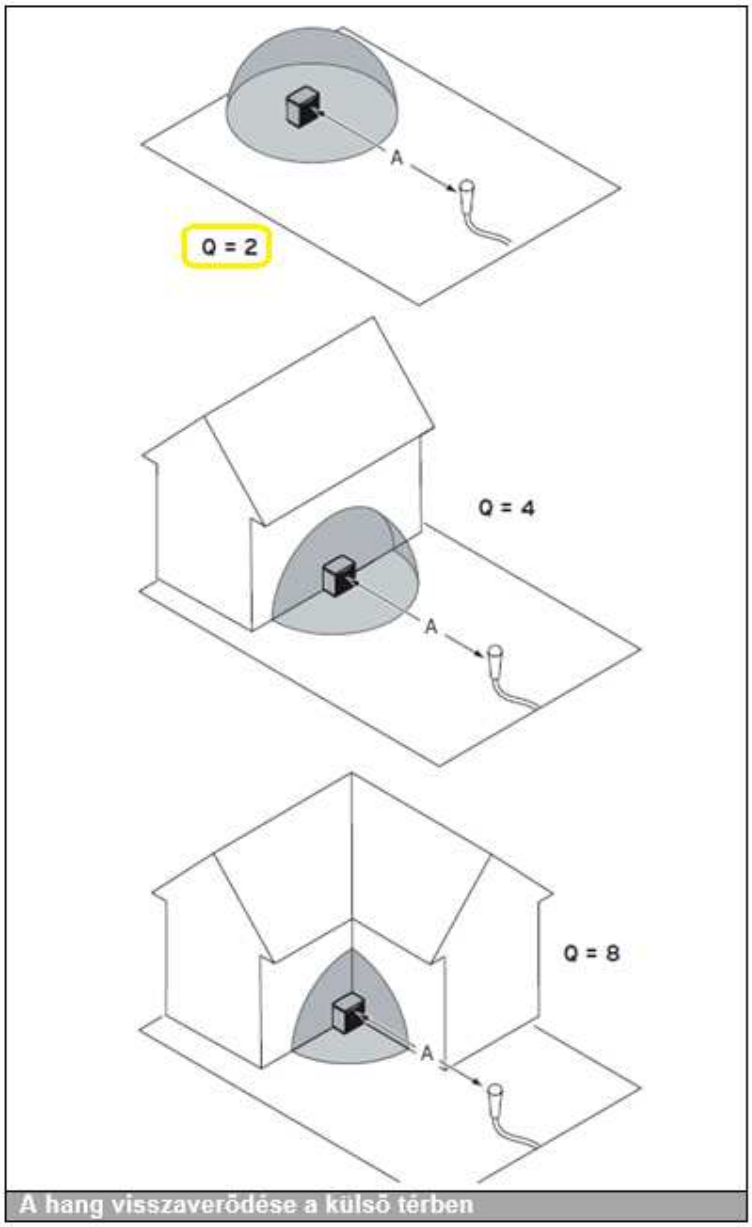
Területtípus	Megengedett max. hangnyomás szint L_{WA} dB(A)-ben	
	Nappal	Ejszaka
Kórház, szanatórium	45	35
Iskola, öregek otthona	45	35
Kisebb kertek, parkok	55	55
Tiszta lakóterületek	50	35
Általános lakóterületek	50	40
Kistelepülések	55	40
Különleges lakóterületek	60	40
Belső területek	65	50
Falusi területek	60	45
Vegyes területek	60	45
Uzemi területek	65	50
Ipari területek	70	70

A hang visszaverődése a külső térben

A levegő/víz hőszivattyúk telepítése során a hangnyomás szintje – a nem kívánt adottságok miatt – megemelkedhet. Az előnytelen talajfedések, mint például a beton járda vagy az aszfaltfelületek visszaverődésekhez vezetnek, amelyek emelik a hangnyomás szintjét.
A szabadtéri felállítással szemben különösen a függőleges, szomszédoló felületek száma növeli jelentősen a hangnyomás szintjét.

Az iránytényező exponenciálisan növekszik a szabadtéri felállítástól a fali telepítésen keresztül egészen a sarokinstallációig, ahogy ezt az alábbi ábrán látható grafika is sematikusan ábrázolja. Itt egy kültéri egység hangnyomás szintje dB(A) a távolság és a különböző hőszivattyú típusok ventilátor fordulatszámának függvényében jelenik meg, szabadtéri felállítás esetén).

A zajcsökkentési funkció keretein belül lehetőség van a kiválasztott időablakokon belül a ventilátor fordulatszámának fokozatmentes csökkentésére a maximális ventilátor fordulatszám 60-100% közötti tartományán belül, amelynek egy csekély mértékű (max. 5%) fűtési teljesítmény-csökkenés a következménye.



A hang visszaverődése a külső térben

VWF 8x/4 és VWL 11/4 SA			Hőforrástól mért távolság (m)									
Teljesítmény %-ban	Hangteljesítmény dB(A)	Irányítényező, Q	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15
			Hangnyomás szint dB(A)-ben									
100 (0%-os csökkentés)	60,7	2	53	47	43	41	39	37	35	33	31	29
		4	56	50	46	44	42	40	38	36	34	32
		8	59	53	49	47	45	43	41	39	37	35
60 (40%-os csökkentés)	46,6	2	39	33	29	27	25	23	21	19	17	15
		4	42	36	32	30	28	26	24	22	20	18
		8	45	39	35	33	31	29	27	25	23	21

1.4 A fűtési rendszer kiválasztása

Jelen példában a földszintre padlófűtést és a tetőtérre radiátoros rendszert választunk.

Ennek alapján az alábbi rendszerhőmérsékleteket rögzítjük:

1. Földszint, padlófűtéssel: 45 / 35ºC (előremenő/visszatérő) $\Delta\vartheta$= 10 K
2. Tetőtér, radiátoros hőleadókkal: 55 / 45ºC (előremenő/visszatérő) $\Delta\vartheta$= 10 K

A használati melegvíz-tároló, hőtermelő, fűtési rendszer és puffer kiválasztása után a megfelelő hidraulikus séma a Vaillant központi szerveréről tölthető le (vagy ugyanez az aktualizált kapcsolási példatárban található meg).

1.5 A puffer űrtartalmának meghatározása

1.5.1 Puffer kiválasztása a kompresszor legkisebb működési idejére

A Vaillant hőszivattyúk esetén a kompresszor legkisebb működési ideje: 3 perc.
Ennél a kialakítási módnál kritikusan vesszük figyelembe az átmeneti időszakot, így a számításhoz a hőszivattyú teljesítményét az átmeneti időszak hőmérsékleteinél használjuk.

A méretezéshez az alábbi értékek adottak:

- kompresszor minimális működési ideje: 3 perc
- 35ºC tervezett előremenő hőmérséklet 20 K megengedett hőmérséklet emeléssel (direkt vagy kevert fűtőkör)
- 45ºC tervezett előremenő hőmérséklet 10 K megengedett hőmérséklet emeléssel (direkt vagy kevert fűtőkör)
- 55ºC tervezett előremenő hőmérséklet 5 K megengedett hőmérséklet emeléssel (kevert fűtőkör)
- egyébként: klasszikus méretezés 10-20 percre és ΔT = 10 K

Hőforrásként használt levegő

VWF 88/4	Külső hőmérséklet	Fűtési teljesítmény	Hűtési teljesítmény	Teljesítmény felvétel	Fűtési előremenő
A12W55	12	10,0	7,0	3,0	55

Szükséges tároló űrtartalom:
m = (10 kW / (4,186 kJ / (kg * K) * 5 K)) / 180 mp/3perc = 86,0 kg (86,0 l)
m = 10000 W * 1 óra * 3 perc / 1,163 Wh / (kg * K) * 5 K * 60 perc = 86,0 kg

Hőforrásként használt levegőnél a kompresszor minimális működési idejére vonatkoztatott szükséges puffer űrtartalom: 86,0 l.

Hőforrásként használt talajhő

VWF 88/4	Külső hőmérséklet	Fűtési teljesítmény	Hűtési teljesítmény	Teljesítmény felvétel	Fűtési előremenő
B15W55	15	11,8	8,8	3,0	55

Szükséges tároló űrtartalom:
m = (11,8 kW / (4,186 kJ / (kg * K) * 5 K)) / 180 mp/3perc = 101,48 kg (101,5 l)
m = 11800 W * 1 óra * 3 perc / 1,163 Wh / (kg * K) * 5 K * 60 perc = 101,48 kg

Hőforrásként használt talajhőnél a kompresszor minimális működési idejére vonatkoztatott szükséges puffer űrtartalom: 101,5 l.

Hőforrásként használt talajvíz

VWF 88/4	Külső hő-mérséklet	Fűtési telje-sítmény	Hűtési telje-sítmény	Teljesítmény felvétel	Fűtési előre-menő
W15W55	15	11,3	8,2	3,1	55

Szükséges tároló űrtartalom:
m = (11,3 kW / (4,186 kJ / (kg * K) * 5 K)) / 180 mp/3perc = 97,18 kg (97,2 l)
m = 11300 W * 1 óra * 3 perc / 1,163 Wh / (kg * K) * 5 K * 60 perc = 97,18 kg

Hőforrásként használt talajvíznél a kompresszor minimális működési idejére vonatkoztatott szükséges puffer űrtartalom: 97,2 l.

1.5.2 A hidraulikus séma kiválasztása

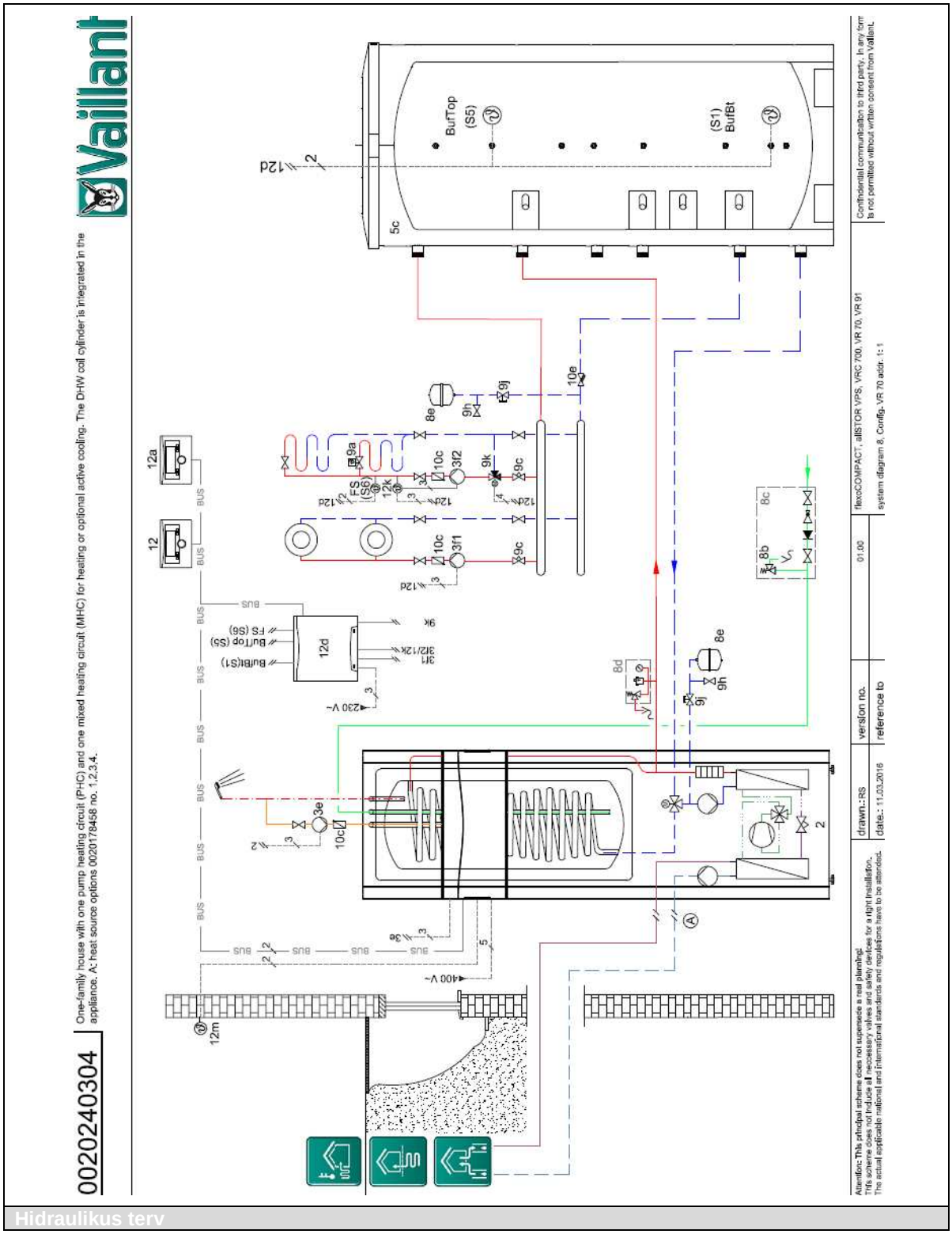
A szükséges űrtartalom egy minimális térfogat. A puffer űrtartalmának növelésével hosszabb üzemszüneti időt lehetne áthidalni. Amennyiben nő a hőszivattyú működési ideje, akkor emelkedik a kompresszor élettartalma is.
Ebben az esetben a **VPS 300/3-5** puffert választottuk, amelynek 303 liter az űrtartalma. Ezzel biztosítható a kompresszor minimális működési ideje és adott esetben lehetőség van arra is, hogy erre napelemes rendszert csatlakoztathassunk.

Vegye figyelembe a kompresszor minimális működési idejére vonatkozó kialakítást.

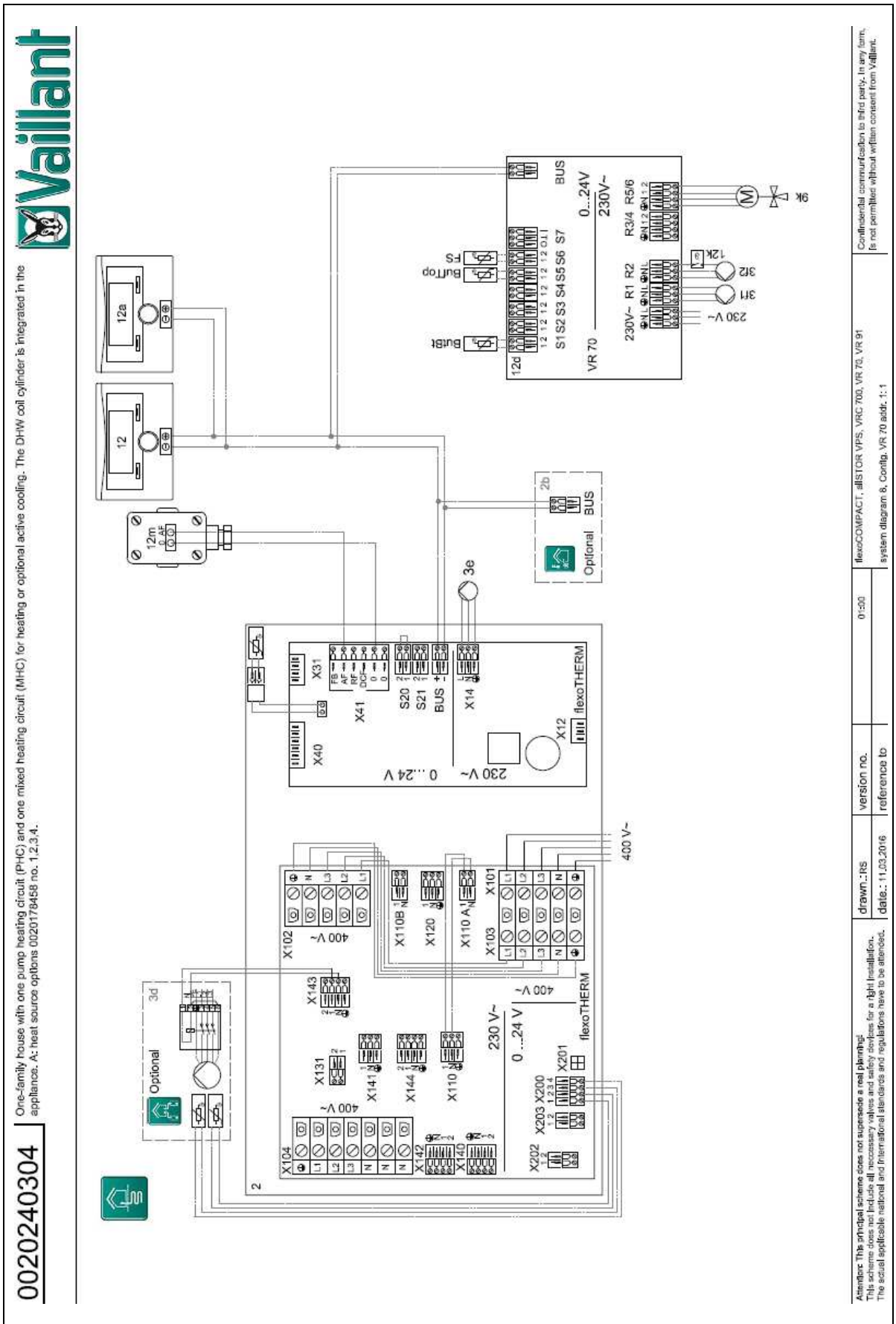
Példa

flexoCOMPACT VWF 88/4; rajzszám: 0020240304:

Itt megtalálja az összes fontos alkotóelemet, mint pl.: hőtermelő, puffer, osztó/gyűjtő és két fűtési kör előre összeállított szivattyús állomásként.
Jelen példánkban szükségünk van – a különböző előremenő- és visszatérő hőmérsékletek alapján – egy szabályozott és szabályozatlan fűtési körre (előszerelt szivattyús egység, hőszigetelt házban).



Hidraulikus terv



Elektromos huzalozás

A melegvíz-tárolók és hőszivattyúk áttekintése

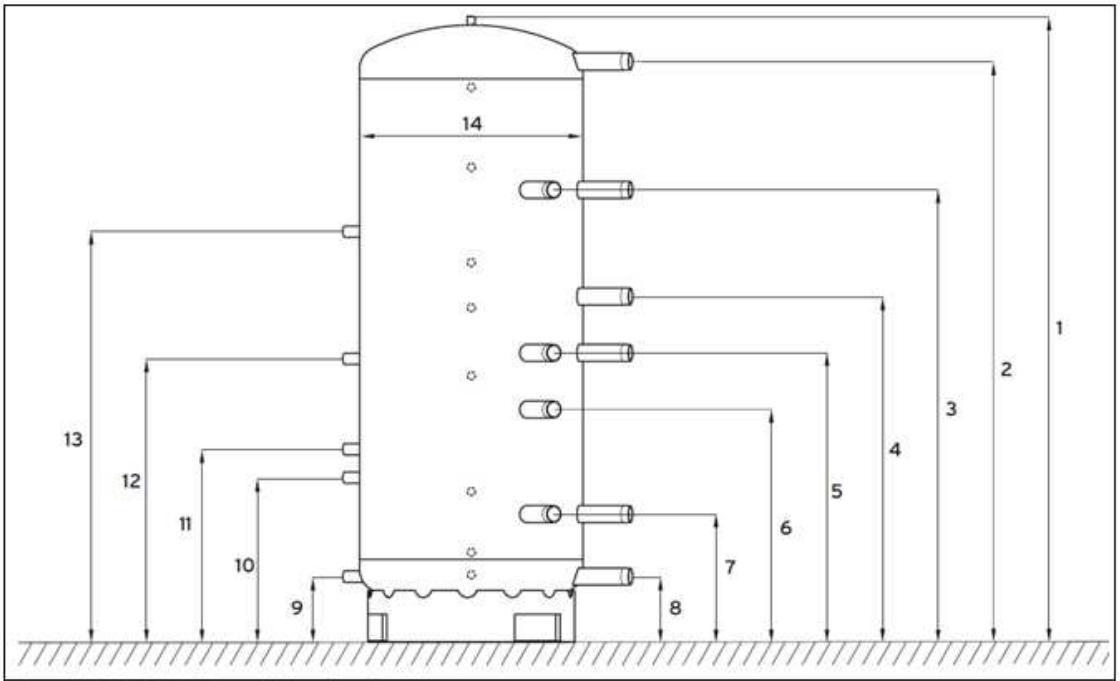
			Beépített melegvíz-tároló	geo-STOR		allSTOR exclusive					allSTOR plus					
				VIH RW 300	VIH RW 400 B	VPS 500/3-7	VPS 800/3-7	VPS 1000/3-7	VPS 1500/3-7	VPS 2000/3-7	VPS 300/3-5	VPS 500/3-5	VPS 800/3-5	VPS 1000/3-5	VPS 1500/3-5	VPS 2000/3-5
Tárolós	**flexoCOMPACT** minden hőforrás-ra	VWF 58/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		VWF 88/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		VWF 118/4	●	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Flexibilis	**flexoTHERM** Talajhő/víz Levegő/víz Víz/víz	VWF 57/4	/	●	●	●	●	○	○	-	●	●	●	○	○	○
		VWF 87/4	/	●	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	○	○
		VWF 117/4	/	○	●	○	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○
		VWF 157/4	/	-	○	○	●	●	○	○	○	○	●	●	○	○
		VWF 197/4	/	-	-	-	○	●	○	○	-	-	○	●	○	○
Nagytelj.	**geoTHERM** Talajhő/víz 22,0-45,7 kW	VWS 220/3	/	/	/	-	○	●	●	●	-	-	●	●	●	●
		VWS 300/3	/	/	/	-	○	●	●	●	-	-	○	●	●	●
		VWS 380/3	/	/	/	-	-	○	●	●	-	-	○	○	●	●
		VWS 460/3	/	/	/	-	-	-	●	●	-	-	-	-	●	●
Levegős	**aroTHERM** Levegő/víz 5,0-15,0 kW	VWL 55/2 A	/	●	●	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○
		VWL 85/2 A	/	●	●	●	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○
		VWL 115/2 A	/	○	●	●	●	○	○	○	○	●	●	○	○	○
		VWL 155/2 A	/	-	○	○	●	●	○	○	○	●	●	○	○	○

- ● javasolt
- ○ lehetséges
- \- nem javasolt
- / nincs ilyen kiválasztási lehetőség

Műszaki adatok

Megnevezés	Egység	Tűrés	VPS 300/3	VPS 500/3	VPS 800/3	VPS 1000/3	VPS 1500/3	VPS 2000/3
Tároló űrtartalom	l	± 2	303	491	778	962	1505	1917
Megengedett üzemi nyomás	bar	-	3					
Fűtővíz hőmérséklet	°C	-	95					
Külső átmérő (szigetelés nélkül)	mm	± 2	500	650	790	790	1000	1100
Külső átmérő (szigeteléssel)	mm	± 10	780	930	1070	1070	1400	1500
Mélység (szigeteléssel és a csatlakozásokkal)	mm	± 10	828	978	1118	1118	1448	1548
Magasság (légtelenítővel és a felállító gyűrűvel)	mm	± 10	1735	1715	1846	2226	2205	2330
Magasság (szigeteléssel)	mm	± 10	1833	1813	1944	2324	2362	2485
Szállítási tömeg	kg	± 10	70	90	130	145	210	240
Üzemkész tömeg	kg	± 10	373	581	908	1107	1715	2157
Billentési méret	mm	± 20	1734	1730	1870	2243	2253	2394
Készenléti energiafogyasztás	kWh/24 h	-	< 1,7	< 2,0	< 2,4	< 2,5	< 2,9	< 3,3

A csatlakozó csonkok kiosztása



Az allSTOR VPS/3 csatlakozó méretei

Méret	Egység	VPS 300/3	VPS 500/3	VPS 800/3	VPS 1000/3	VPS 1500/3	VPS 2000/3
1	mm	1720	1700	1832	2212	2190	2313
2	mm	1617	1570	1670	2051	1973	2080
3	mm	1210	1230	1330	1598	1573	1656
4	mm	920	930	1020	1220	1227	1201
5	mm	744	750	820	1020	1000	1008
6	mm	574	579	636	822	797	803
7	mm	365	394	421	451	521	551
8	mm	130	190	231	231	291	298
9*)	mm	130	190	231	231	291	298
10*)	mm	480	540	581	581	641	648
11*)	mm	580	640	681	681	741	748
12*)	mm	900	960	1001	1001	1061	1068
13*)	mm	1350	1410	1451	1451	1511	1518
14	mm	Ø 500	Ø 650	Ø 790	Ø 790	Ø 1000	Ø 1100

*) csak az exclusive modellek esetén

A termék bemutatása

1.6 A padlófűtés kialakítása

A padlófűtés kialakítására a függelékben bemutatott számítási formanyomtatvány áll rendelkezésre. Ebben a legfontosabb karakterisztikus változók vannak összefoglalva a padlófűtés kialakítására. A szóban forgó családi házban a földszinten padlófűtést kell kialakítani. A padlófűtés kialakításához szükséges önálló számítási lépéseket az alábbiakban mutatjuk be.

1.6.1 Kiindulási alapok rögzítése

A helyiségek számának és azok jelölésének meghatározásán túl a belső hőmérsékletet (ϑ_i), az alsó hőmérsékletet (ϑ_u), a helyiség felületét (A_R), valamint minden egyes helyiség tervezett hőteljesítményét (Q_H) kell definiálni, illetve azokat a formanyomtatványba feljegyezni. Ezek az alapvető adatok a fűtési hőszükséglet számítás útján minden egyes helyiségre rendelkezésre állnak.

1.6.2 A tervezett specifikus hőáram-sűrűség meghatározása

A tervezett specifikus hőáram-sűrűség (q_{Ausl}) a szükséges fűtési teljesítményt adja meg, a fűtött felület négyzetméterére vetítve. Ez a tervezett hőteljesítményből (Q_H) és a fűtött felületekből (A_{Fb}) adódik ki és így az összes helyiség számára meghatározható.

$q_{Ausl} = Q_H / A_{Fb}$

q_{Ausl} Tervezett hőmáram-sűrűség (W/m^2)
Q_H Tervezett hőteljesítmény (Watt)
A_{Fb} Fűtött helyiségfelület (m^2)

A fűtendő helyiségfelület (A_{Fb}) meghatározásánál a rész (vagy vak) felületeket le kell vonni, amelyek az épülethez rögzített lakberendezési tárgyakhoz (kandallók, kádak és zuhanytálcák) kapcsolódnak. Tartózkodásra szolgáló helyiségekben lehetőleg teljes felületű fektetést (konyhai és szekrénypocok esetén is) kell választani.

A kiszámolt hőáram-sűrűség adja az alapját a padlófűtés további kialakításához. Itt az a helyiség a döntő, amelynek a legnagyobb a hőáram-sűrűsége (a legelőnytelenebb helyiség). A szóban forgó példában a WC mutatja a legmagasabb hőáram sűrűséget a maga 128 W/m^2-vel. Mivel ez az érték meghaladja a hőáram-sűrűség 100 W/m^2-es határát, ezért a további tervezéshez a második, legelőnytelenebb helyiséget (jelen esetben a konyha, 77 W/m^2) vesszük alapul.

Abban az esetben, ha a legelőnytelenebb helyiség a hőáram-sűrűség határát meghaladja (pl.: egy tartózkodásra szolgáló helyiségnél 100 W/m^2), akkor a második legelőnytelenebb helyiséget kell alapul venni. Ezen kívül a fürdőket figyelmen kívül kell hagyni, mivel ezekben a helyiségekben gyakran magasabb helyiséghőmérsékletek szükségesek.

1.6.3 A fektetési távolságok és a fűtőközeg túlmelegedési hőmérsékletének meghatározása

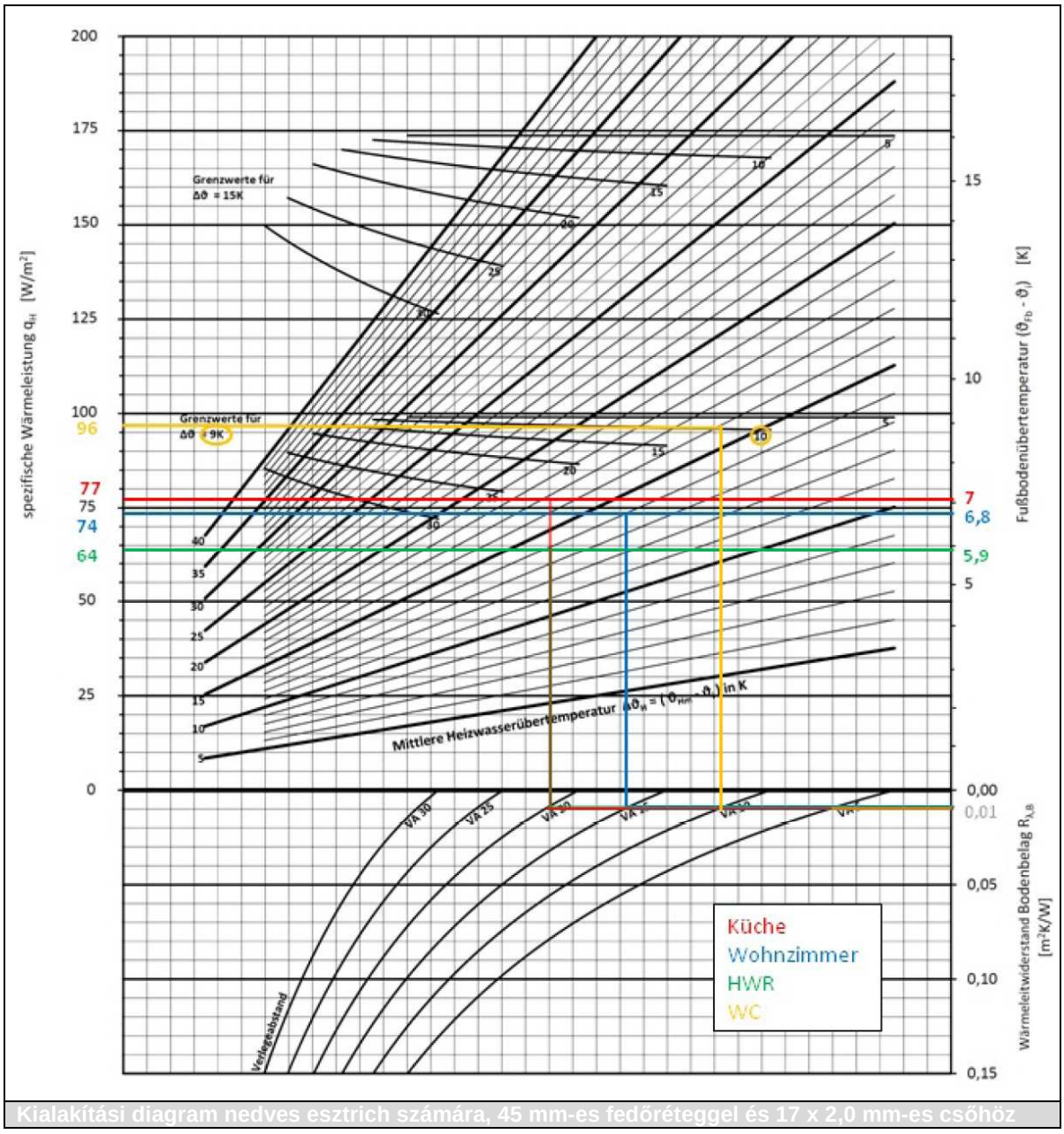
Felületfűtés kialakítása esetén minden rendszer specifikus teljesítmény adatait külön kell meghatározni. Ezen megfontolásból az alábbi paramétereket vesszük figyelembe:

- milyen rendszerről van szó
- a csövek fedő betonréteg vastagsága: 45 mm
- a fektetési távolságok a rendszer alapján változnak
- a felső padlóburkolatok hővezetési ellenállásai

Ezekből a paraméterekből adódik a helyiségfüggő hőáram-sűrűség alapján a szükséges fűtőközeg túlmelegedési hőmérséklete ($\Delta\vartheta_H$), a felső padlóburkolat közepes túlmelegedési hőmérséklete ($\vartheta_{F,m} - \vartheta_i$), valamint a tervezett előremenő hőmérséklet (ϑ_{Kifoly}).

Az összes ilyen adat és összefüggés a kialakítási diagramokban összefoglalva jelenik meg. A maradék adatok három paraméter előzetes megadásával határozhatók meg. A gyakorlatban bázisként a hőáram-sűrűség helyiségfüggő paramétere (Y-tengely) és a felső padlóburkolat anyaga (alsó mező) szolgál. Ha ehhez még hozzávesszük a fektetési távolságot, megkapjuk a fűtőközeg túlmelegedési hőmérsékletét, az előremenő hőmérsékletet és a felső padlóburkolat közepes túlmelegedési hőmérsékletét, illetve a közepes felületi hőmérsékletet.

A legelőnytelenebb helyiség tervezett hőáram-sűrűsége (q_{Ausl}), a felső padlóburkolat hővezetési ellenállása ($R_{\lambda B}$) és a fektetési távolság alapján egy rendszer jelleggörbe mezőjéből (gyártói adat) lehet a fűtőközeg túlmelegedési hőmérsékletét ($\Delta\vartheta_H$) meghatározni.



Kialakítási diagram nedves esztrich számára, 45 mm-es fedőréteggel és 17 x 2,0 mm-es csőhöz

- A konyha tervezett hőáram sűrűsége: 77 W/m²
- Felső padlóburkolat az összes helyiségben: járólap (hővezetési ellenállás $R_{\lambda B}$ = 0,001 m² K/W)
- A legelőnytelenebb helyiségben kiválasztott fektetési távolság: VA = 20 cm
- A fűtési csővezeték csőátmérője: 17 x 2,0 mm
- Nincsenek marginális zónák

Az eljárás módja

I. A fűtőközeg túlmelegedési hőmérsékletének és a felső padlóburkolat közepes túlmelegedési hőmérsékletének meghatározása a legelőnytelenebb helyiségben:

1. A diagram alsó részében egy vízszintes vonalat kell húzni a padlóburkolat hővezetési ellenállásától ($R_{\lambda B}$ = 0,001 m² K/W) a kívánt fektetési távolságig (VA 20).
2. A diagram felső részében egy vízszintes vonalat kell húzni a 77 W/m²-es ponttól (Y-tengely) egészen a jobb oldali tengelyig.
3. A diagram alsó részében ($R_{\lambda B}$ = 0,001 m² K/W, VA 20) egy függőleges vonalat kell húzni a specifikus hőteljesítmény (77 W/m²) vízszintes vonaláig. A fűtőközeg túlmelegedési hőmérsékletét a metszéspont alapján lehet leolvasni. Jelen esetben a fűtőközeg túlmelegedési hőmérséklete: $\Delta\vartheta_H$ = 16,8 K. Ebből adódik a 20ºC-os helyiséghőmérséklet esetén a 36,8ºC-os fűtőközeg hőmérséklet.
4. A vízszintes vonal jobbra tartó meghosszabbításával a jobb oldali tengelyen felső padlóburkolat keletkező közepes túlmelegedési hőmérséklete ($\vartheta_{F,m} - \vartheta_i$ = 7 K) olvasható le. 20ºC-os helyiséghőmérséklet mellett $\vartheta_{F,m}$ = 27ºC közepes felületi hőmérséklet adódik. Mivel mi a határgörbe alatt vagyunk (VA 20, tartózkodási zóna összehasonlítása a diagramban), teljesül a $\vartheta_{F,m} < \vartheta_{F,max}$ feltétel (27ºC < 29ºC).

II. A maradék helyiségek kialakítása

A maradék helyiségek kialakítása az előbbiekkel azonos módon történik, jellemzők megadásával a teljesítmény diagramban. A szükséges hőáram sűrűségből és a padlóburkolat hővezetési ellenállásából kiindulva meg lehet próbálni az önálló fűtési körök fektetési távolságainak variálásával hasonló fűtési középhőmérsékleteket ($\vartheta_H = \Delta\vartheta_H + \vartheta_i$) elérni.

Ahogy azt már írtuk, a WC hőáram sűrűsége (128 W/m²) átlépi a 100 W/m²-es hőáram-sűrűség határértéket. Ahhoz, hogy a WC hőigényének nagyobb részét lehetőleg a padlófűtés útján fedezhessük, a hőáram-sűrűség határértékét kisebb fektetési távolságnál választjuk meg. Már egy 10 cm-es fektetési távolságnál is a hőáram-sűrűség határértéke – a diagram alapján – kb. 96 W/m². A hőáram sűrűségekkel minden fűtési kör számára felületek, illetve a részfelületek hőleadását számoljuk. A WC esetén egy 2,1 m²-es felületnél az átadható hőteljesítmény 202 Watt-ra adódik. Mindebből az következik, hogy a WC hőteljesítmény igényének lefedéséhez kiegészítésként 65 W szükséges. Ráadásul ez az eset a teljes fűtési időszak csak kb. 5%-ra érvényes, máskor a hőszükséglet alacsony terhelés alatt működik. A csekély, mindössze 65 W-os teljesítmény-különbség alapján lemondhatunk a kiegészítő fűtőfelületről.

A teljesítmény-diagram alapján az alábbi jellemző értékek hatozhatók meg:

Jellemző értékek a teljesítmény-diagramból

Helyiség	Fektetési távolság VA (cm)	Fűtőközeg túlmelegedési hőmérséklet $\Delta\vartheta_H$ (K)	Közepes felületi hőmérséklet $\vartheta_{F,m}$ (ºC)
Konyha	20	16,8	27,0
Nappali	15	14,0	28,8
Mosókonyha	20	13,9	25,9
WC	10	16	29,0

A hall hőellátására nincs saját fűtőkör, mivel az 1-4 fűtési körök csatlakozó vezetékei le tudják fedni a hőteljesítmény szükségletet.

1.6.4 A tervezett előremenő hőmérséklet meghatározása

A szükséges előremenő hőmérséklet az alábbi egyenlet segítségével határozható meg:
$\vartheta_{Vkifoly} = \Delta\vartheta_H + \vartheta_i + (\sigma / 2)$

$\vartheta_{Vkifoly}$ Előremenő hőmérséklet ºC-ban
$\Delta\vartheta_H$ Fűtési közeg túlmelegedése (K)
ϑ_i Helyiség hőmérséklete ºC-ban
σ Hőmérséklet-emelkedés K-ben

Az alábbi táblázat az előremenő hőmérsékleteket a fűtőközeg túlmelegedésének és a hőmérséklet emelkedésének függvényében, 20ºC-os helyiséghőmérséklet mellett mutatja:

Előremenő hőmérsékletek a fűtőközeg túlmelegedésének és hőmérséklet emelkedésének függvényében:

Fűtőközeg túlmelegedés (K)		**5**	**7,5**	**10**	**12,5**	**15**	**17,5**	**20**
Előremenő hőmérséklet (ºC)	5 K emelkedés	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5
	7,5 K emelkedés	28,75	31,25	33,75	36,25	38,75	41,25	43,75
	10 K emelkedés	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45

A fenti megfontolásokból (konyha: $\Delta\vartheta_H$ = 16,8 K, ϑ_i = 20ºC) példaként az alábbi tervezett előremenő hőmérséklet adódik a feltételezett 6 K hőmérséklet emelkedésre:

$\vartheta_{Vkifoly}$ = 16,8ºC + 20ºC + (6 K/2) = 39,8ºC

Ebből következik, hogy a visszatérő hőmérséklet: 33,8ºC.

Mivel a megadott előremenő hőmérséklet az összes helyiségre érvényes, a megmaradt helyiségekre lényegében csak a hőmérséklet emelkedését kell kiszámolni. Ezt az alábbi egyenlet útján lehet meghatározni:

$\sigma = (\vartheta_{Vkifoly} - \vartheta_i - \Delta\vartheta_H) \times 2$

Például: nappali
σ = (39,8ºC – 22ºC – 14,0 K) x 2 = 7,6 K

A gyakorlatban használt padlóburkolatoknál (egészen $R_{\lambda,B}$ = 0,1 m² K/W-ig) a tervezett emelkedés legtöbbször 5-6 K. A használat függvényében ($\sigma/\Delta\vartheta_H$ <0,5) az emelkedés meg is becsülhető. Minél magasabb az emelkedés, annál alacsonyabb a térfogatáram. Ennek alapján csökken a nyomásveszteség és ezzel együtt a szivattyú teljesítménye. Az előremenő hőmérséklet maximális értéke nem léphetné át az 55ºC-os értéket.

A megadott előremenő- és fűtőközeg túlmelegedés, valamint a helyiségek belső hőmérsékletei alapján az alábbi emelkedések adódnak:

Meghatározott emelkedések

Helyiség	**Emelkedés (K)**
Konyha	6
Nappali	8
Mosókonyha	12
WC	8

1.6.5 A fűtési kör hosszúságának meghatározása

A teljes fűtési rendszer összes csőhosszúságának (L_{HK}) meghatározásához először az L_R helyiség cső-hosszúságát kell kiszámítani. Ez a fűtött fűtőkör felületből (A_{HK}) és specifikus csőigényből (L_O) adódik, ami a fektetési távolság függvénye.

Specifikus csőigény L_O

Fektetési osztástáv (VA) cm-ben	Fektetett csövek (L_O) m/m²-ben	Felület a max. fűtőkör hosszra m²-ben
10	10	10 (12)
15	6,6	15 (18)
20	5	20 (24)
25	4	25 (30)
30	3,3	30 (36)
[1)] Maximális fűtési kör hosszúság L_R = 100 m … (120 m)		

A csőhosszúságra, fűtési körönként az alábbi érvényes:

$L_R = L_O \times A_{HK}$

Például: fűtőkör 1 – konyha (VA 20)
$L_R = (5\ m/m^2) \times 14\ m^2 = 70\ m$

A csatlakozó vezetékek hosszúságainak figyelembe vételével az alábbi össz-hosszúság adódik a fűtési körre:

$L_{FK} = L_R + L_{csatl}$

Például: fűtőkör 1 – konyha (csatlakozó vezeték, kb. 6,5 m)
$L_{FK} = 70\ m + 6,5\ m = 76,5\ m$

L_R Egy felület csőhossza m-ben
L_O Specifikus csőigény m/m²-ben
A_{HK} A fűtési kör felülete m²-ban
L_{FK} A fűtési kör csőhossza m-ben
L_{csatl} A csatlakozó csővezetékek hossza (előremenő- és visszatérő vezeték) m-ben

Ahhoz, hogy a padlófűtés szabályozhatóságát biztosíthassuk, a fűtési körök nem lehetnek 100 méternél hosszabbak. 120 méter a maximum.

Mivel a nappalin belül a fűtési kör bekötésével meghaladjuk a 120 méteres hosszúságot, a hőellátást két fűtési körrel látjuk el. Ehhez a nappalit két részfelületre (A_{FK2a}; A_{FK2b}) osztjuk fel. Ilyenkor lehetőleg azonos nagyságú felületdarabokat kell választani.
A 2a fűtési körre az észak-keleti és a 2b fűtési körre pedig a dél-nyugati lakóteret választjuk. Az 1-es fűtési körre $A_{FK1} = 16,9\ m^2$, a 2-es fűtési körre pedig $A_{FK2} = 17,7\ m^2$ adódik

1.6.6 A fűtési kör hőáram sűrűsége

A padlófelület (Q_{Fb}), a csatlakozó- (Q_{csatl}) és az adott esetben az átkötő vezetékek (Q_d) hőleadásából lehetőség van meghatározni a teljes fűtési rendszer hőleadását (Q_{FK}). A be- és átkötő csövekre **10 Watt**-ott vesznek vezeték méterenként:

$Q_{FK} = Q_{Fb} + Q_{csatl} - Q_d$

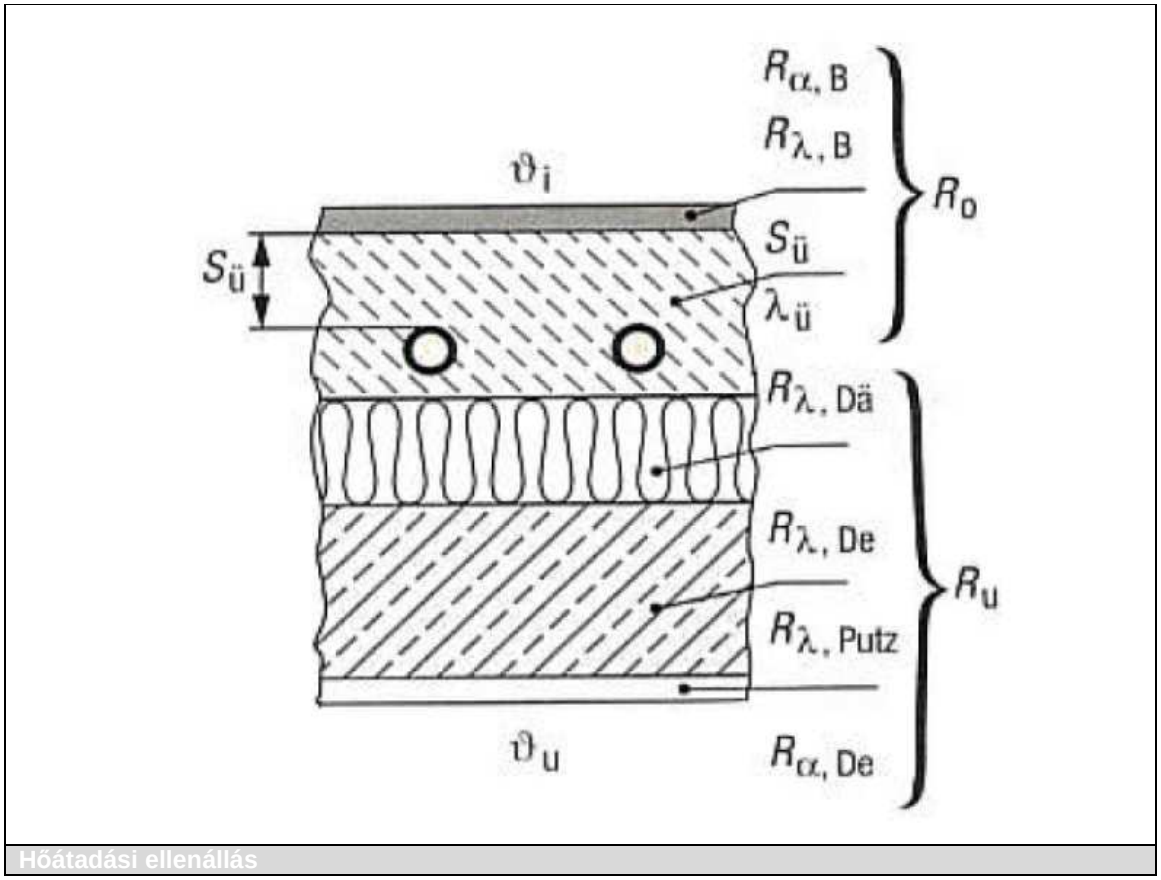
Például: fűtőkör 1 – konyha
$Q_{FK} = 1081\ W + (6,5\ m \times 10\ (W/m)) – 0\ W = 1146\ W$

A hőáram sűrűség a teljes fűtési rendszer és a fűtési körök fűtőkör felületeiből adódik.
$q_{HK} = Q_{FK} / A_{FK} = 1146\ W / 14\ m^2 = 81,86\ W/m^2$

1.6.7 A tervezett fűtőközeg-áram számítása

A fűtőközeg-áram (m_H) tervezésekor a felső (R_o) és az alsó (R_u) hőátadási ellenállások figyelembe vételével kell számolni.

A hőátadási ellenállásra az alábbi érvényes:



Hőátadási ellenállás

R_o	Felső hőátadási ellenállás (m^2 x K/W)
$R_{\alpha,B}$	Hőátadási ellenállás ($R_{\alpha,B}$ = 0,10 m^2 x K/W)
$R_{\lambda,B}$	A padlóburkolat hővezetési ellenállása (m^2 x K/W)
$S_ü$	A fűtési cső feletti fedőréteg vastagsága (m)
$\lambda_ü$	Az esztrich beton hővezető képessége (W / (m x K))

R_u	Alsó hőátadási ellenállás (m^2 x K/W)
$R_{\lambda,hősz}$	A hőszigetelő réteg hővezetési ellenállása (m^2 x K/W)
$R_{\lambda,föd}$	A födém hővezetési ellenállása (m^2 x K/W)
$R_{\lambda,vak}$	A födém vakolatának hővezetési ellenállása (m^2 x K/W)
$R_{\lambda,De}$	Hőátadási ellenállás ($R_{\lambda,De}$ = 0,17 m^2 x K/W)

Hőátadási ellenállás fent

$R_o = R_{\alpha,B} + R_{\lambda,B} + (S_ü / \lambda_ü)$

Hőátadási ellenállás lent

$R_u = R_{\lambda,hősz} + R_{\lambda,föd} + R_{\lambda,vak} + R_{\lambda,De}$

A hőátadási ellenállás számításához az alábbi adatokat rögzítjük.

A felső hőátadási ellenállás számítása

A felső hőátadási ellenállás (R_o) számítása	
Hőátadási ellenállás ($R_{\alpha,B}$)	0,1 m^2 K/W
A padlóburkolat hővezetési ellenállása ($R_{\lambda,B}$)	0,01 m^2 K/W
A fűtési cső feletti fedőréteg vastagsága ($S_ü$)	0,045 m
Az esztrich beton hővezető képessége ($\lambda_ü$)	1,4 W / (mK)
Felső hőátadási ellenállás (R_o)	**0,14 m^2 K/W**

Az alsó hőátadási ellenállásra a fűtetlen helyiségek helyett (Ru = 1,48 m^2 K/W) a födémre érvényes jellemző értéket használjuk. Minden egyes fűtési kör esetén a fűtőközeg-áram az alábbi egyenlettel számítható:

$$m_H = (A_{HK} \times q_{HK} / \sigma \times c) \times (1 + (R_o / R_u) + (\vartheta_i - \vartheta_u) / (q_{HK} \times R_u))$$

m_H Tervezett fűtőközeg-áram (kg/óra)
A_{HK} A fűtési kör felülete (m^2)
σ Számított hőfokemelés (K)
c Fajhő (c_{H2O} = 1,163 Wh/(kg x K))
R_o Felső hőátadási ellenállás (m^2 x K/W)
R_u Alsó hőátadási ellenállás (m^2 x K/W)
ϑ_i Belső helyiséghőmérséklet (ºC)
ϑ_u Határoló hőmérséklet (ºC)

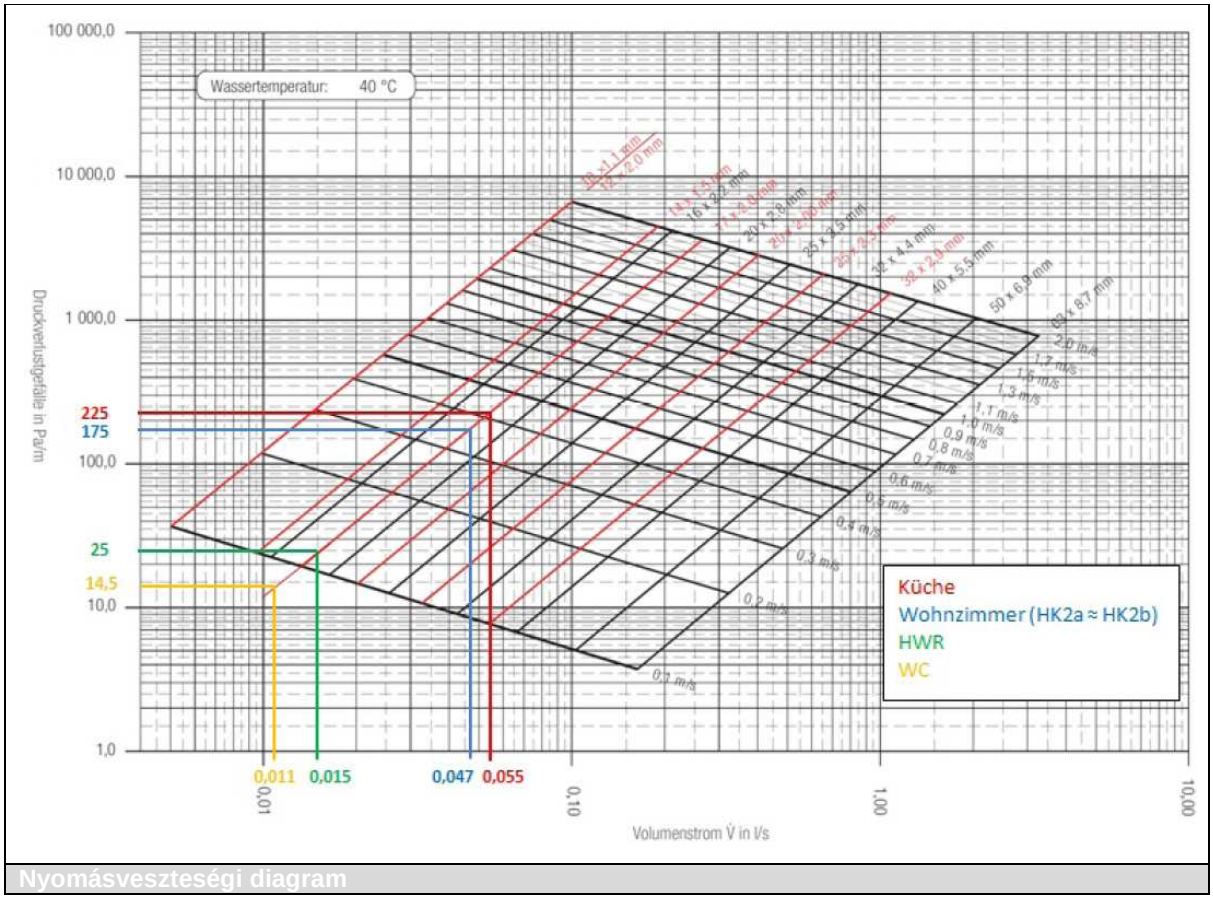
Az önálló fűtési körökre az alábbi tömegáramok adódnak:

Tervezett fűtőközeg-áram

Helyiség	**Tervezett fűtőközeg-áram (kg/óra)**
Konyha	198
Nappali – fűtőkör 2a	173
Nappali – fűtőkör 2b	178
Mosókonyha	49
WC	41

1.6.8 A fűtési körök nyomásveszteségének kiszámítása

A fűtési körök nyomáseséseit (R) a számított tömegáramok segítségével lehet nyomásveszteségi diagramból (gyártói adat) meghatározni. Ehhez a lefektetett csövek (pl.: 17 x 2,0 mm) vonalát kell az egyes fűtési körök tömeg-, illetve térfogatáramaival (X-tengely) összekötni. Ezt követően lehet a nyomásesést az Y-tengelyen leolvasni.



Nyomásveszteségi diagram

A program a nyomásesés (R) és a fűtési kör hossza (L_{FK}) alapján megadja a fűtési kör teljes nyomásveszteségét:

$\Delta_{PHK} = R \times L_{FK}$

Például: fűtőkör 1 – konyha
Δ_{PHK} = 2,25 (mbar / m) x 77 m = 173,25 mbar

A teljesítmény diagram alapján az alábbi értékek határozhatók meg:

Nyomásveszteség meghatározás

Helyiség	Nyomásesés (mbar/m)	Fűtési kör hossza (m)	A fűtési kör nyomásvesztesége (mbar)
Konyha	2,25	77	173
Nappali – fűtőkör 2a	1,75	118	207
Nappali – fűtőkör 2b	1,75	116	203
Mosókonyha	0,25	43	11
WC	0,145	34	5

Egy fűtési kör nyomásvesztesége nem haladhatja meg a 300 mbar értéket, mert a keringtető szivattyúnak a felhasznált emelőmagasság mellett a fűtési körök, valamint a teljes rendszerben (osztóban, azok szelepeiben, bekötő vezetékekben és keverő szelepekben) keletkező nyomásveszteségeket is le kell győznie.

1.6.9 A fűtési kör finomszabályozó szelepének előzetes beállítása

A tömegáramok és a fűtési körök nyomásveszteségének segítségével a fűtési kör finomszabályozó szelepeinek előzetes beállítása az átfolyási diagram (gyártói adat) alapján határozható meg. Az előbeállítások meghatározása az alábbiak szerint történik:

1. A legelőnytelenebb fűtési kör (legnagyobb nyomásesés, pl.: p_{FK}=207 mbar) tömeg-, illetve térfogatáramából kiindulva egy függőleges egyenest húztunk egészen a legnagyobb beállítási értékig (teljesen kinyitott szelep, pl.: beállítási érték = 16). Ezután az Y-tengelyen a szelep nyomásesését (Pl.: $p_{sz,\ nyitva}$ = 20 mbar) egy vízszintes vonal útján tudjuk leolvasni.

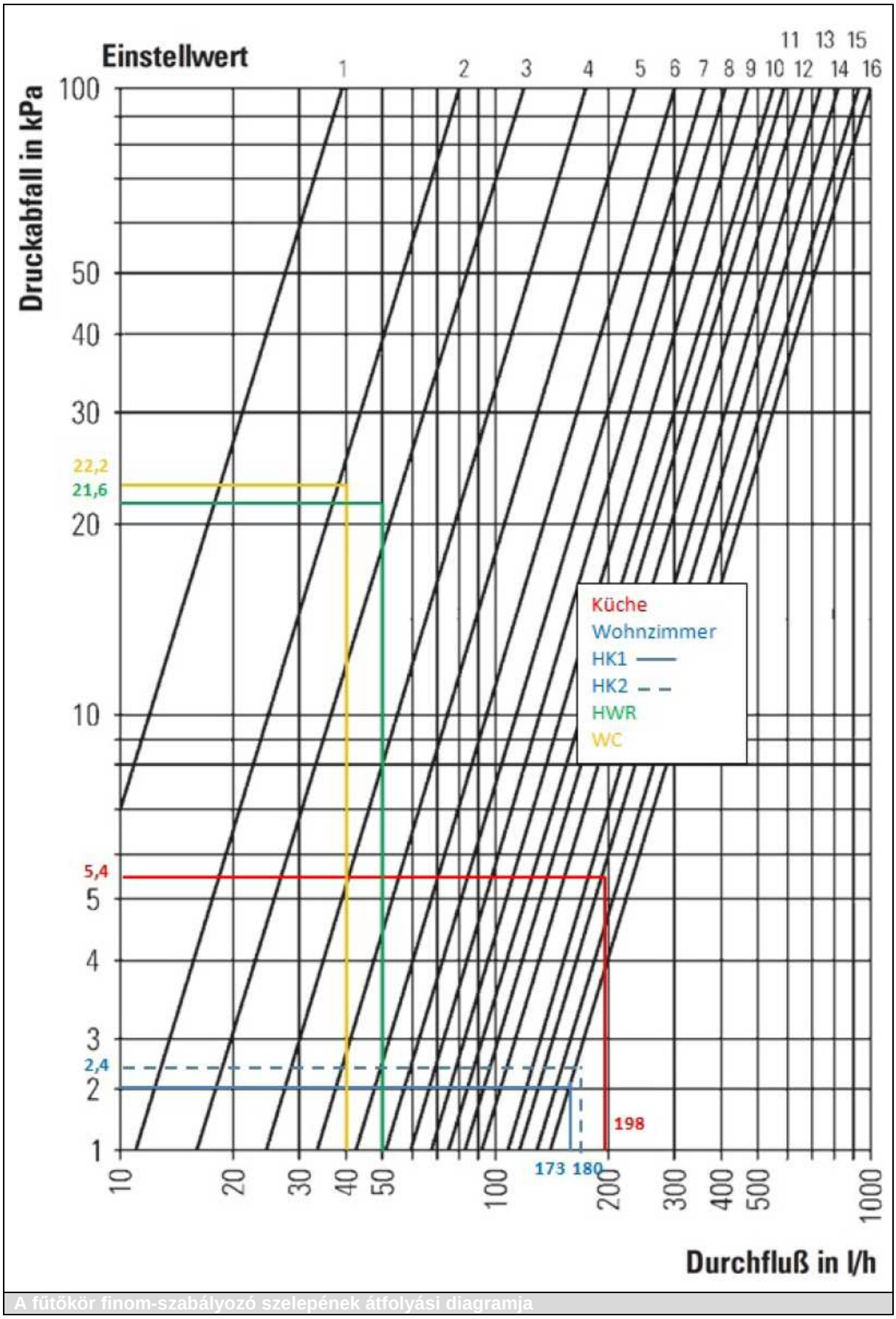
2. Ebből adódik a maximális nyomásesés (p_{max}):
$\Delta p_{max} = \Delta p_{FK} + \Delta p_{sz,\ nyitva}$

Például: nappali – fűtőkör 2a
Δp_{max} = 207 mbar + 20 mbar = 227 mbar

3. Ezt követően lehet a többi fűtési kör fojtási nyomáskülönbségét (Δp_{dr}) kiszámítani.
$\Delta p_{dr} = \Delta p_{max} - \Delta p_{FK}$

Például: Konyha – fűtőkör 1
Δp_{dr} = 227 mbar – 173 mbar = 54 mbar

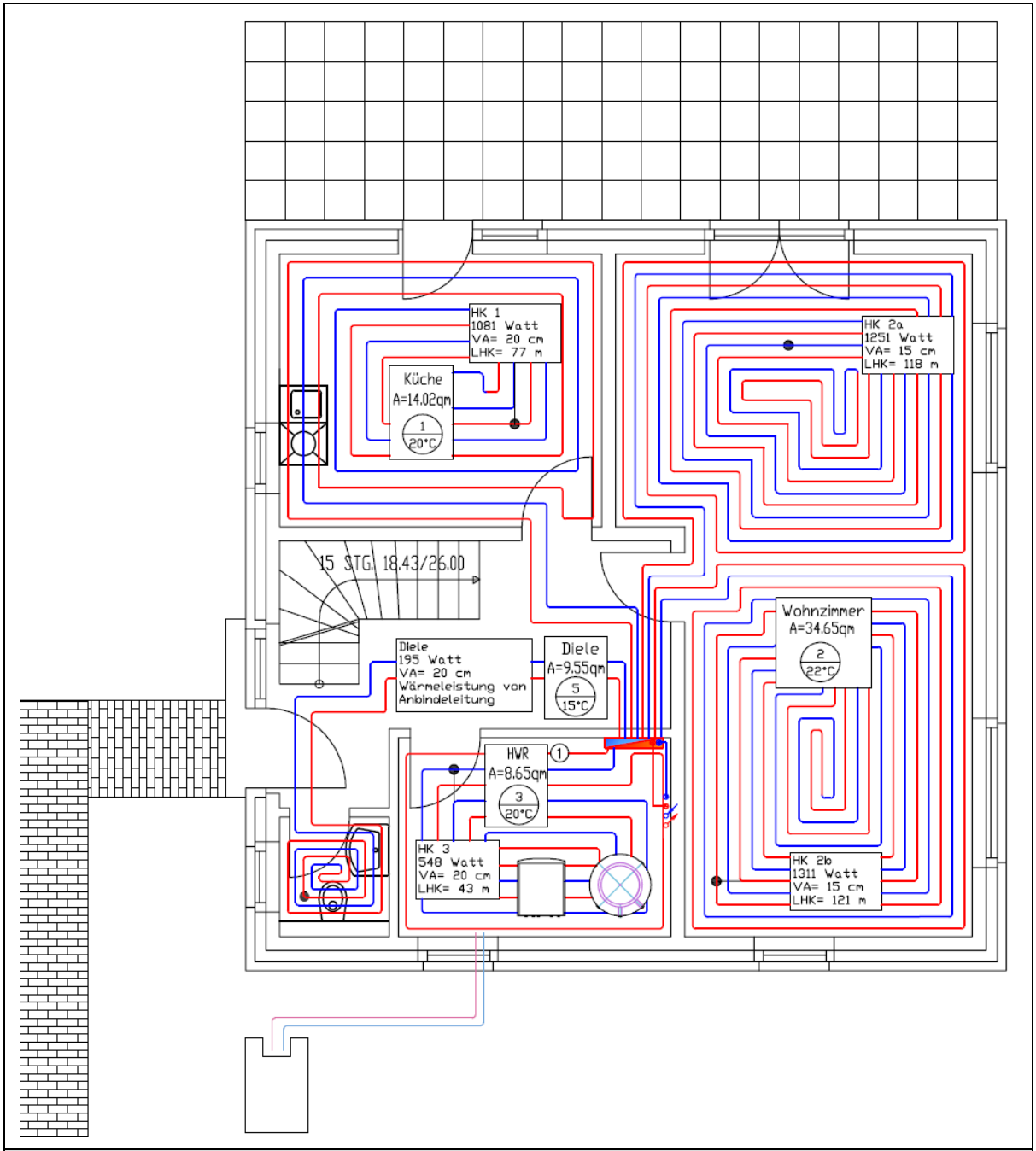
4. Ezután lehet a tömegáram, illetve a térfogatáram alapján a mindenköri fűtési kör beállító értékét meghatározni (Pl.: FK1 = 14).



A fűtőkör finom-szabályozó szelepének átfolyási diagramja

1.6.10 Fektetési terv

Az alábbi ábrán egy fűtési kör fektetési tervét ábrázoljuk. Ahhoz, hogy a fűtőköri osztó és az egyes helyiségek között rövid távolságokat tarthassunk, a fűtőköri osztót lehetőleg központilag kell elhelyezni. A fűtési körök spirálformájú elhelyezése egyenletes felületi hőmérsékleteket biztosít a padlóburkolat felső részén, így ez az egyik legelőnyösebb fektetési típus.



Fektetési terv

1.7 Az előszerelt szivattyús állomás, hidraulikus váltó és osztó/gyűjtő

1.7.1 Előszerelt szivattyús állomás

Ahhoz, hogy előszerelt szivattyús állomást választhassunk, az állomás tömegáramát kell számolni. Ilyenkor össze kell adni az összes önálló helyiség fűtési hőszükségletét, hogy megkaphassuk a teljes szint fűtési hőigényét.

Jelen példánkban a fűtési tömegáramok az alábbiakból tevődnek össze:

1. Szabályozott fűtési kör:
   m = 400 kg/óra
2. Szabályozatlan fűtési kör:
   m = 322 kg/óra

1.7.2 Hidraulikus váltó és hőszigetelt osztó/gyűjtő

A hidraulikus váltó és az osztó/gyűjtő egység kiválasztásához vegye figyelembe a „Hőtermelő és előszerelt szivattyús állomás" áttekintőt (lásd az alábbi táblát). Ott felismerhető, melyik verzióra van szükség.

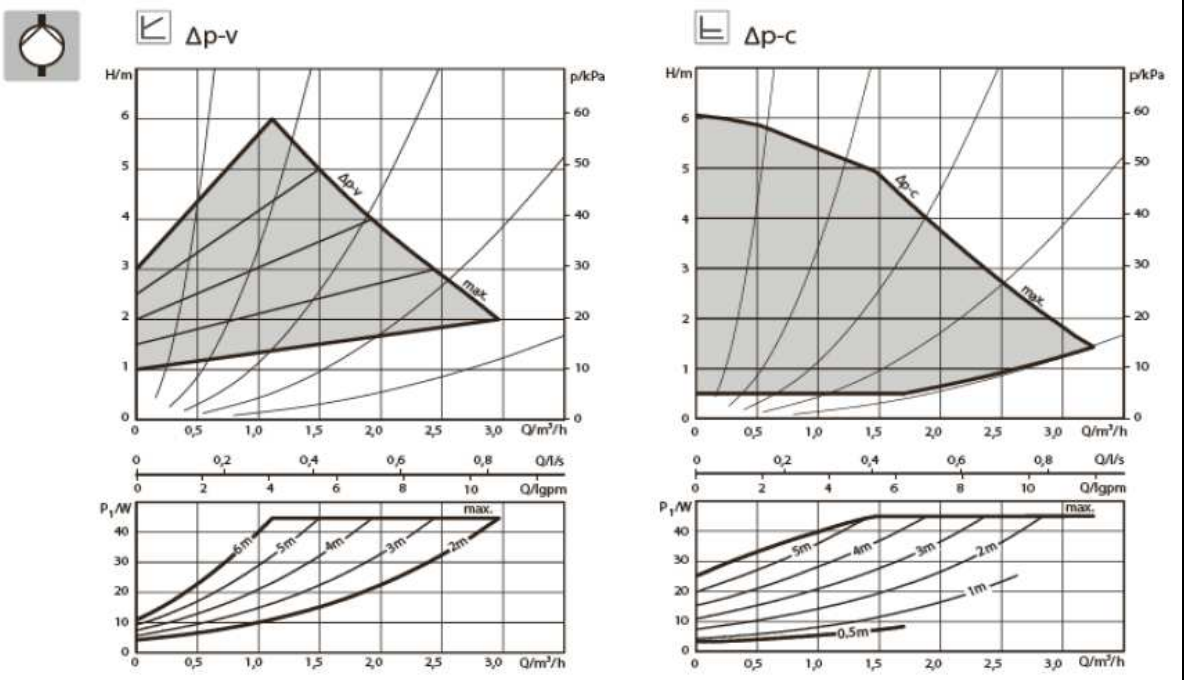
Esetünkben a szabályozatlan fűtési kör kiválasztása komplikációktól mentes. Olvassa le a megfelelő diagramban a számított tömegáram útján az emelőmagasságot, valamint a nyomásveszteséget. Szabályozott fűtési körnél ezen kívül a KV_S-értéket és azzal a megfelelő szivattyús állomást lehet meghatározni.

		Szabályozatlan fűtőkör keverő szelep nélkül		**Szabályozott fűtési kör keverő szeleppel**				
		Szivattyús áll. m=3,3 m³/óra Em. mag. 6,2 m		**Szivattyús áll. m=3,3 m³/óra KV_s=6,3 m³/óra Em. mag. 6,2 m**		**Szivattyús áll. m=3,3 m³/óra KV_s=6,3 m³/óra Em. mag. 6,2 m**		**Szivattyús áll. m=3,3 m³/óra KV_s=8,0 m³/óra Em. mag. 6,2 m**
flexoCOMPACT Talajhő/víz 5,2-11,3 kW	VWF 58/4	●		●		●		●
	VWF 88/4	●		●		●		●
	VWF 118/4	●		●		●		●
flexoCOMPACT Levegő/víz 5,4-9,6 kW	VWF 58/4	●		●		●		●
	VWF 88/4	●		●		●		●
	VWF 118/4	●		●		●		●
flexoCOMPACT Víz/víz 6,3-13,5 kW	VWF 58/4	●		●		●		●
	VWF 88/4	●		●		●		●
	VWF 118/4	●		●		●		●
flexoTHERM Talajhő/víz 5,2-19,3 kW	VWF 57/4	●		●		●		●
	VWF 87/4	●		●		●		●
	VWF 117/4	●		●		●		●
	VWF 157/4	●		●		●		●
	VWF 197/4	●		●		●		●
flexoTHERM Levegő/víz 5,4-17,9 kW	VWF 57/4	●		●		●		●
	VWF 87/4	●		●		●		●
	VWF 117/4	●		●		●		●
	VWF 157/4	●		●		●		●
	VWF 197/4	●		●		●		●
flexoTHERM Víz/víz 6,3-23,4 kW	VWF 57/4	●		●		●		●
	VWF 87/4	●		●		●		●
	VWF 117/4	●		●		●		●
	VWF 157/4	●		●		●		●
	VWF 197/4	●		●		●		●
geoTHERM Talajhő/víz 22,0-45,7 kW	VWS 220/3	-		-		-		-
	VWS 300/3	-		-		-		-
	VWS 380/3	-		-		-		-
	VWS 460/3	-		-		-		-
aroTHERM Levegő/víz 5,0-15,0 kW	VWL 55/2	●		●		●		●
	VWL 85/2	●		●		●		●
	VWL 115/2	●		●		●		●
	VWL 155/2	●		●		●		●

- Javasolt - Nem javasolt

Kiválasztás

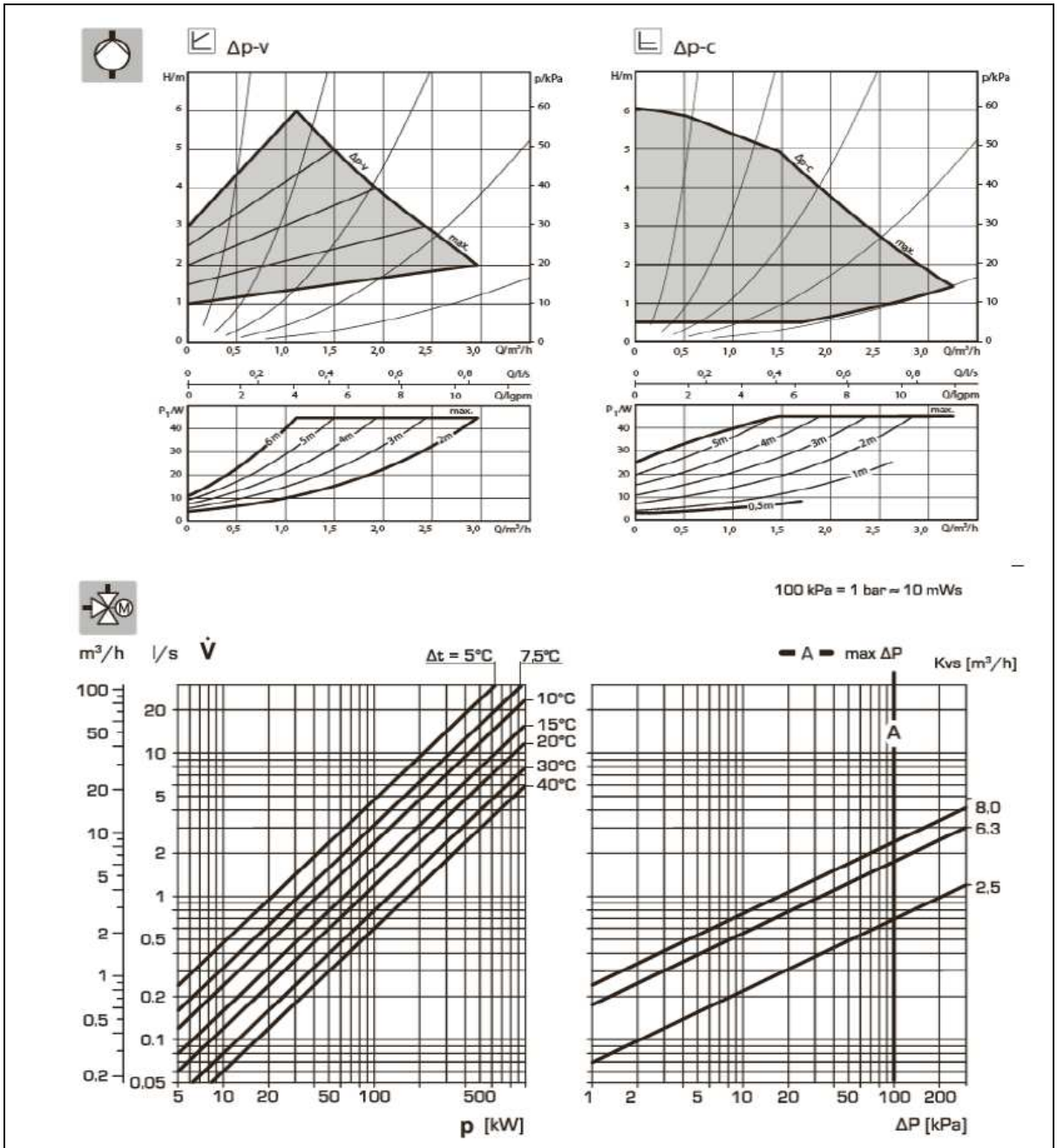
Szabályozatlan fűtési kör
Maradék emelőmagasság: 6,2 m
Nyomásveszteség: 2,2 mbar
Vízátfolyás: 0,322 m³/óra
KV_s = 6,2 m³/óra



Szabályozatlan fűtési kör, keverő szelep nélkül

Kiválasztás

Szabályozott fűtési kör
Maradék emelőmagasság: 6 m
Nyomásveszteség: 35 mbar
Vízátfolyás: 0,4 m³/óra
KV_s = 2,5 m³/óra



Szabályozott fűtési kör, keverő szeleppel

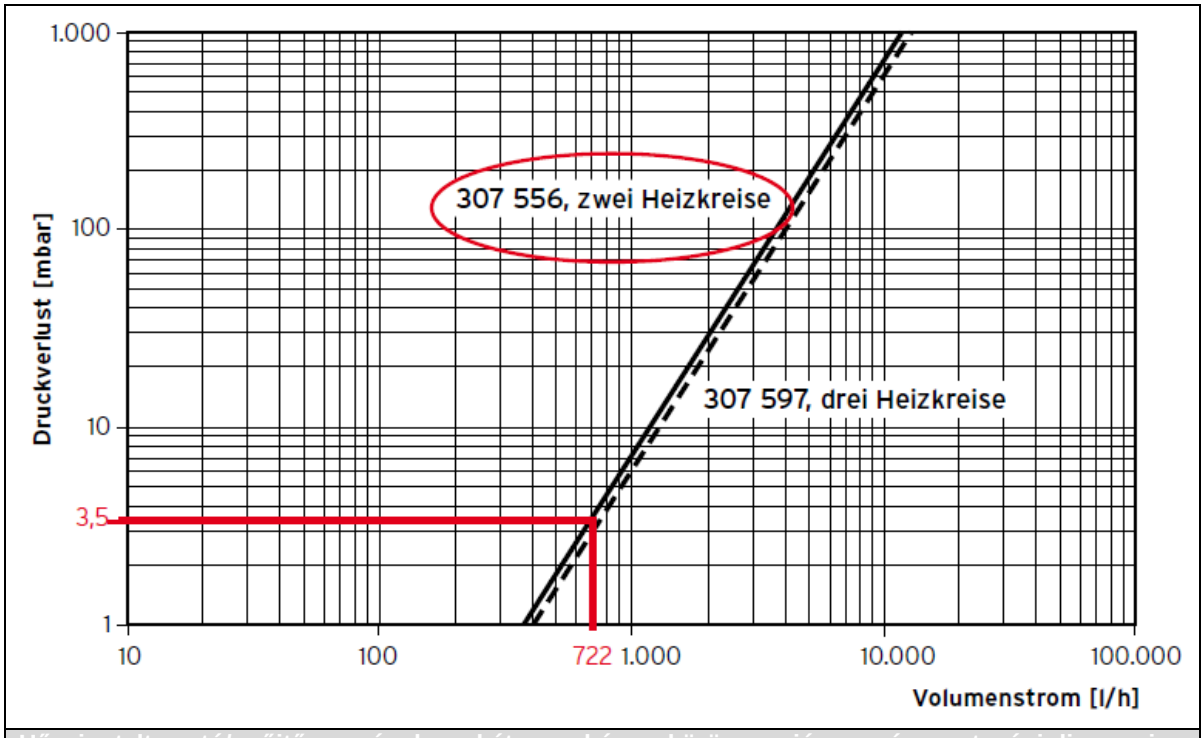
1.7.3 Az osztó/gyűjtő meghatározása

Az alábbi diagram alapján határozza meg a hőszigetelt osztó/gyűjtő egység nyomásveszteségét a tömegáram segítségével. Ebben az esetben két- és három körre alkalmas osztó/gyűjtő egységet különböztetünk meg.

Jelen példában egy két fűtési körre alkalmas osztó/gyűjtő egységre van szükségünk.

Kiválasztás

Két fűtési körre használható osztó/gyűjtő egység
Nyomásveszteség: 3,5 mbar
Vízátfolyás: 0,722 m^3/óra



Hőszigetelt osztó/gyűjtő egységek – a két vagy három körös verzió nyomásveszteségi diagramja

1.8 Csőhálózat számítás

A csőhálózat számítás a fűtési rendszer fontos alkotóeleme, amelynek segítségével a fűtési rendszer hidraulikus beszabályozását határozzuk meg. Így kapja pontosan meg az összes fogyasztó a szükséges hőmennyiséget (kg/óra).

Ezen kívül a csőhálózat számítással a csőkeresztmetszeteket és a teljes rendszer víztartalmát is meg tudjuk határozni. Ez utóbbi a tágulási tartály nagyságának ellenőrzésében döntő.

1.8.1 Példa a csőhálózat számításra

Az alábbi példából kiindulva a csőhálózat számítást egy két körből álló fűtési rendszerre vesszük figyelembe.

Ehhez a következő információknak kell rendelkezésre állnia:

- A fűtési hőszükséglet számítás végeredménye, valamint az ebből eredő fűtőtest/fűtőfelület teljesítmény, biztonsági ráhagyás nélkül (jelen példában a teljes hőszükséglet: 8,4 kW)
- Az előremenő- és visszatérő hőmérséklet közötti hőmérséklet-emelkedés (ennek értéke jelen példában $\Delta\vartheta$ = 10 K)
- A szükséges csövezés strangsémája a megfelelő hosszúsági adatokkal
- A hőátadás módja és teljesítménye (például termosztatikus szeleppel ellátott radiátorok és beállítható torló szelepek)

A számítás általános módszerét az alábbiakban ismertetjük.

1.8.2 A legelőnytelenebb részszakasz meghatározása

A gyakorlatban ez a legtávolabb elhelyezkedő fűtőtest. A legnagyobb nyomásvesztesége a legelőnytelenebb részszakasznak van.
A szükséges szivattyúnyomás ebből a nyomásveszteségből adódik. Ezt a nyomást a szivattyú az összes részszakaszban létrehozza.

Például: fűtőtest **1-es fürdőszoba**

1.8.3 A fűtővíz tömegáram kiszámítása az egyes fűtőtestekben

(normális hőszükséglet 15%-os ráhagyás nélkül)

A részszakaszok fűtővíz tömegárama az alábbi képlet használatával számítható:

$V = Q / c * \Delta\vartheta$

Például: fűtőtest (1-es fürdőszoba)
V = 1135 W / (1,163 Wh/kg K * 10 K)
= 97,60 kg/óra

1.8.4 Részszakaszok

A részszakaszok nevének megadása, a részszakaszok hossza és a hő- és fűtővíz tömegáramok, amelyek az egyes részszakaszokon átfolynak.

Például: a teljes csőhosszúság **28,4 méter**

1.8.5 Az ideiglenes csőátmérők kiválasztása

Az 1.8.11-es fejezetben található csősúrlódási diagramból származó értékkel, a maximális nyomásveszteség figyelembe vétele mellett az utolsó részszakasz csővezetékének radiátorig haladó csőkeresztmetszete határozható meg. A Jelen példában a nyomásveszteségi diagramból **CU 15 x 1**-es csőátmérő adódik az 1-es fürdő radiátoráig haladó részszakasz csővezetékére.

1.8.6 A fűtési strang nyomásveszteségének meghatározása

Az összes részszakasz fűtővíz tömegáramának kiszámításához az alábbi feltételezésekkel éltünk:

- Δp = konstans
- Csősúrlódási ellenállás: R = max. 100 Pa/m
- 45%-os pótlék a formaelemekre (könyökök, T-idomok)

A csősúrlódási ellenállásból (R) és a csővezeték hosszúságából adódik a nyomásveszteség a csőrészszakaszban: Δp = R * l

Részletes számítás esetén ennél a pontnál a ζ-értékek összegét adnánk hozzá.
Mivel azonban ennél a pontnál durván számolunk és a formaelemekre 45% ráhagyást adtunk, a csővezetékek nyomásveszteségére az alábbi érvényes:

Δp = R * l * 1,45

Ugyanígy számolhatunk a többi részszakaszra is a fűtési strangban. A kiszámított fűtővíz tömegáramokat, nyomásveszteségeket és csőkeresztmetszeteket a strang sémába jegyezzük fel.
A még hiányzó szerelvények, fűtőtestek, osztók, stb. nyomásveszteségeit a kapcsolódó gyártói diagramokból vesszük.

1.8.7 Keverőszelep kiválasztás

A **keverőszelep** korrekt **kiválasztásához** a teljes nyomásveszteség, valamint a fűtési strang tömegárama szükséges. Ezeknek az értékeknek a figyelembe vételével lehet csak a keverőszelepet kiválasztani.
Az előszerelt Vaillant szivattyús állomás kiválasztásával kapcsolatban további információkat a „Tartozékok” fejezetben talál.

1.8.8 A fűtési szivattyú kiválasztása

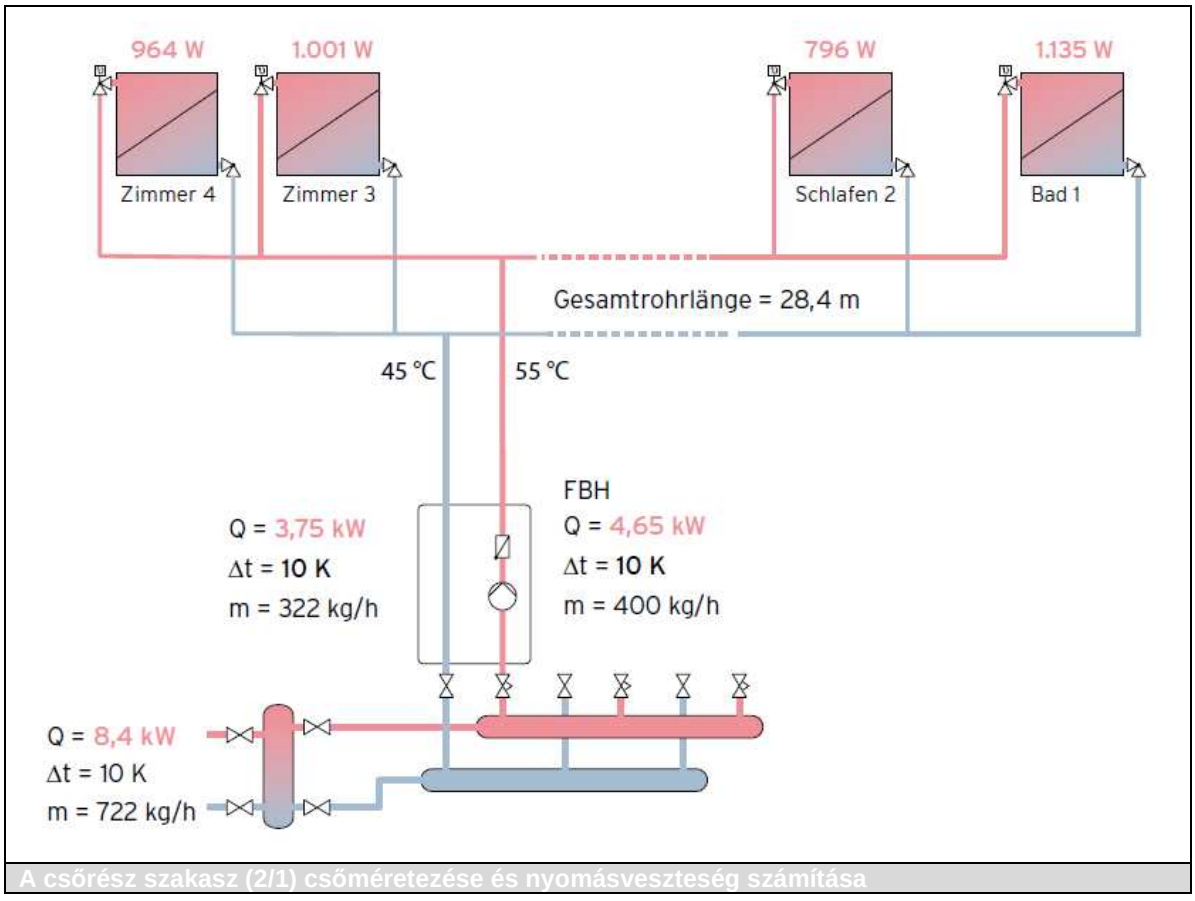
Ahhoz, hogy a fűtési szivattyút helyesen kiválaszthassuk, meg kell határozni a legkisebb szivattyúnyomást, valamint a szivattyúval szállítható legkisebb folyadékmennyiséget.

A legkisebb szivattyúnyomás a legelőnytelenebb strang teljes nyomásveszteségének felel meg. A legkisebb szállított folyadékmennyiség a fűtési csoport, illetve a fűtési rendszer teljes tömegáramának felel meg.

Ezekkel az értékekkel lehet a megfelelő előszerelt Vaillant szivattyús állomást kiválasztani. További információkat a „Tartozékok” fejezetben talál.

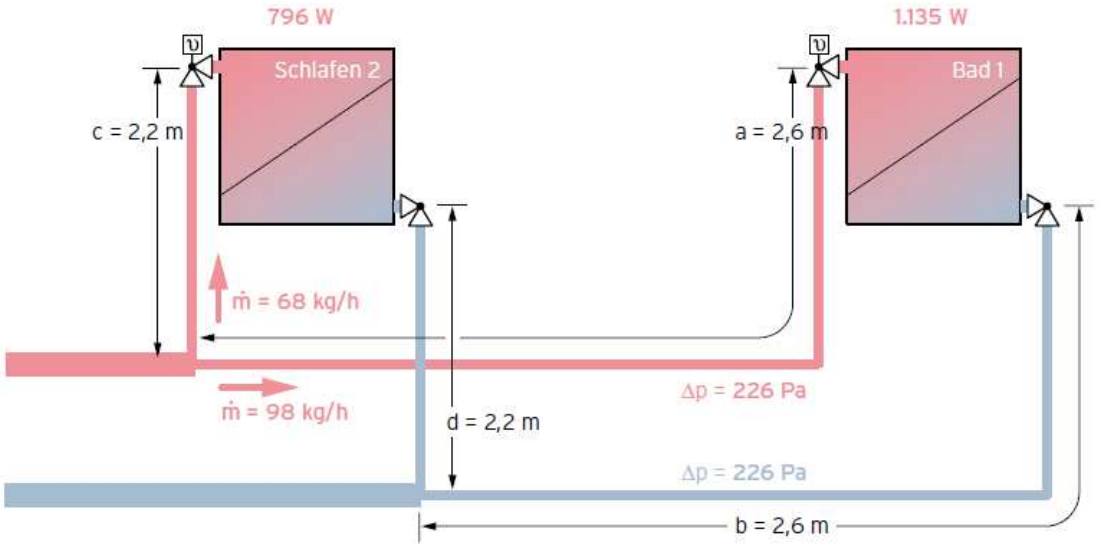
1.8.9 Nyomásveszteségek

A hidraulikus beszabályozás előkészítéséhez vegye figyelembe **a többi részszakasz nyomásveszteségeit**.



A csőrész szakasz (2/1) csőméretezése és nyomásveszteség számítása

$$\dot{m} = \frac{Q}{c + \Delta t} = \frac{1.135\ W}{1{,}163\ Wh/kgK * 10\ K} = 97{,}6\ kg/h$$



c & d: R_{max} **= 100 Pa/méterrel** 68,6 kg/óra esetén **CU 15*1** következik a csősúrlódási diagramból

Nyomásveszteség a c&d részszakaszban, **R = 30 Pa/méterrel + 45%** a formaelemekre: Δp = 43,5 Pa/m * 2,2 m = **96 Pa**

a & b: R_{max} **= 100 Pa/méterrel** 98 kg/óra esetén **CU 15*1** következik a csősúrlódási diagramból

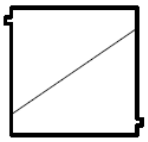
Nyomásveszteség az a&b részszakaszban, **R = 60 Pa/méterrel + 45%** a formaelemekre: Δp = 145 Pa/m * 2,6 m = **226 Pa**

A csőrész szakasz (2/2) csőméretezése és nyomásveszteség számítása

1.8.10 A csövek és rendszerkomponensek nyomásveszteségének meghatározása

A fűtési rendszerben keletkező nyomásveszteségek meghatározására rendszerint a gyártók méretező programokat bocsátanak rendelkezésre. Azonban a csődarabok, szerelvények, fűtőtestek, osztók, stb. nyomásveszteségeit a megfelelő gyártói diagramokból kell meghatározni.

Az alábbi táblázat áttekintést ad a mintapéldában szereplő rendszer komponenseiről és megmutatja azt is, melyek a számítással meghatározott mindenkori értékek.
A következő ábrákon ezután a számítási mintapéldához kapcsolódó diagramokat mutatjuk meg, azok mindenkori értékeivel.

Rendszerkomponens		**Nyomásveszteség (számítási mintapélda)**	**Forrás**
	Csővezetékek (réz)	4118 Pa	A csövek méretezéséhez használt csősúrlódási diagram
	Osztó/gyűjtő (rendelési szám: 307556)	350 Pa	A tervezési segédlet méretezési diagramja
	Strang-szabályozó szelep	2600 Pa	Gyártói adat
	Elzáró szelep	1400 Pa	Gyártói adat
	Termosztatikus radiátor szelep	16000 Pa	Gyártói adat
	Radiátor	25 Pa	Gyártói adat

A nyomásveszteségek összege: 24493 Pa

	Kiválasztott előszerelt szivattyús állomás, nagyhatékonyságú szivattyúval (rend. szám: 0020191817)	Rendelkezésre álló emelőmagasság egészen **62000 Pa**-ig	Egy Δp-c szabályozású nagyhatékonyságú szivattyú használatával a szivattyú munkapontja mindig a keletkező üzemi követelményekhez igazodik. Felhasználható emelőmagasság ebben a tervezési segédletben.

A kiválasztott előszerelt szivattyús állomás felhasználható emelőmagassága megfelelő.

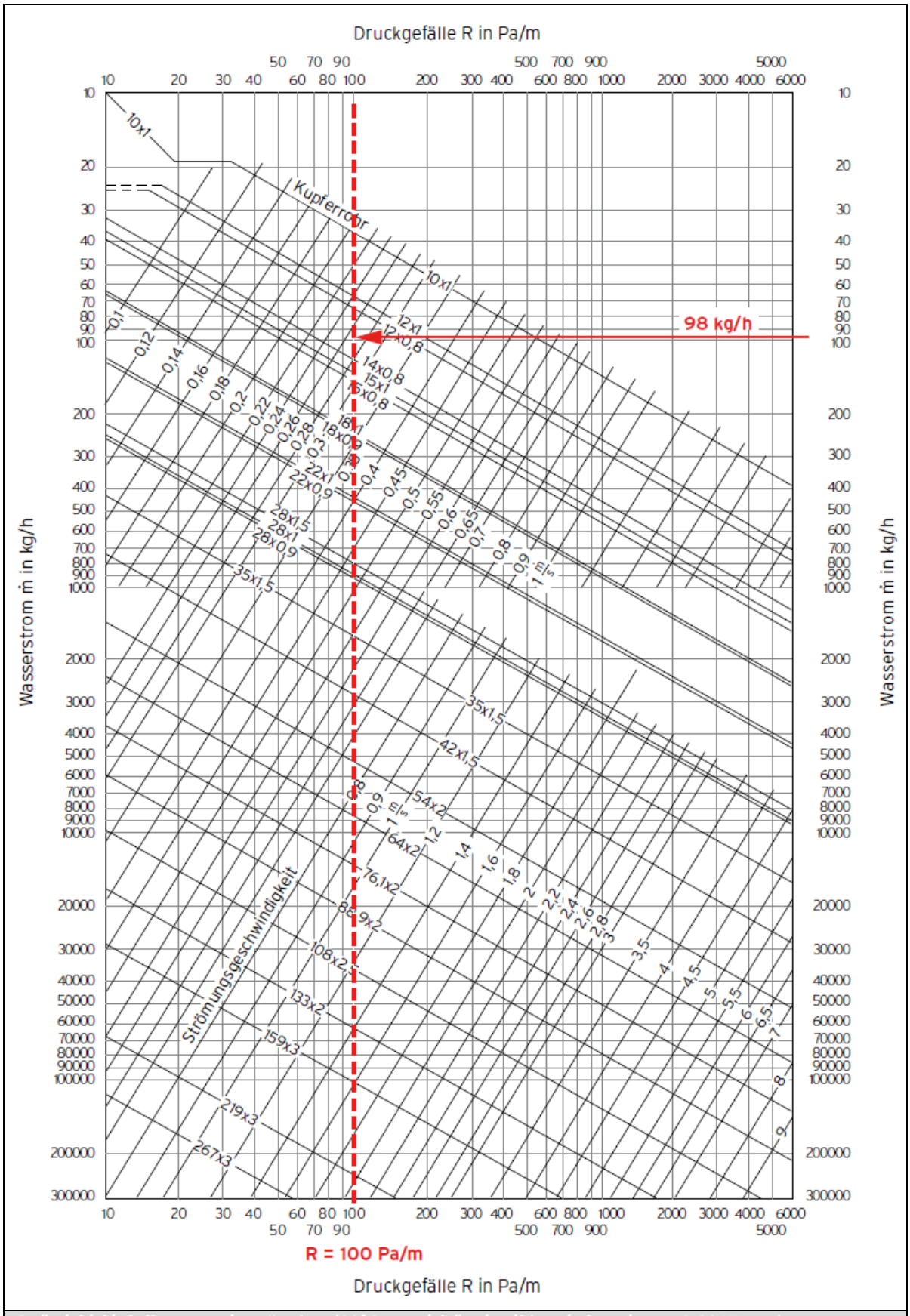
1.8.11 Csősúrlódási diagram

A részszakaszokra használható csőméretek a rézcsövekre érvényes csősúrlódási diagramokból olvashatók ki.

Az alábbi feltételezésekkel élve a leegyszerűsített csősúrlódás számítás:

- Δp = konstans
- Csősúrlódási ellenállás: R = max. 100 Pa/m
- 45%-os pótlék a formaelemekre

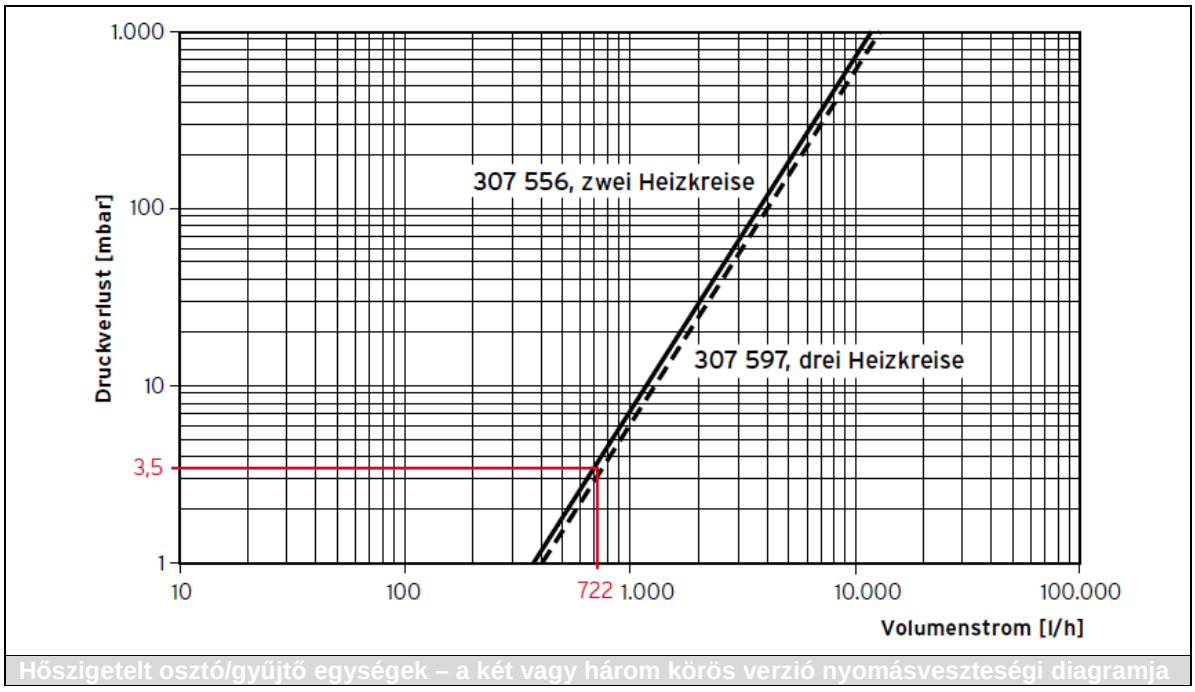
28,4 méter rézcsőre (lásd a következő oldal diagramja) az alábbi nyomásveszteség adódik:
145 Pa/m * 28,4 m = **4118 Pa**



Csősúrlódási diagram rézcsövekre (80°C-os vízhőmérséklet, érdesség ε = 0,0015 mm)

1.8.12 Osztó/gyűjtő

A fűtési körök a kétkörös osztó/gyűjtőre (rendelési szám: 307556) csatlakoznak. Az alábbi diagramból 3,5 méter vagy **350 Pa** nyomásveszteség adódik.



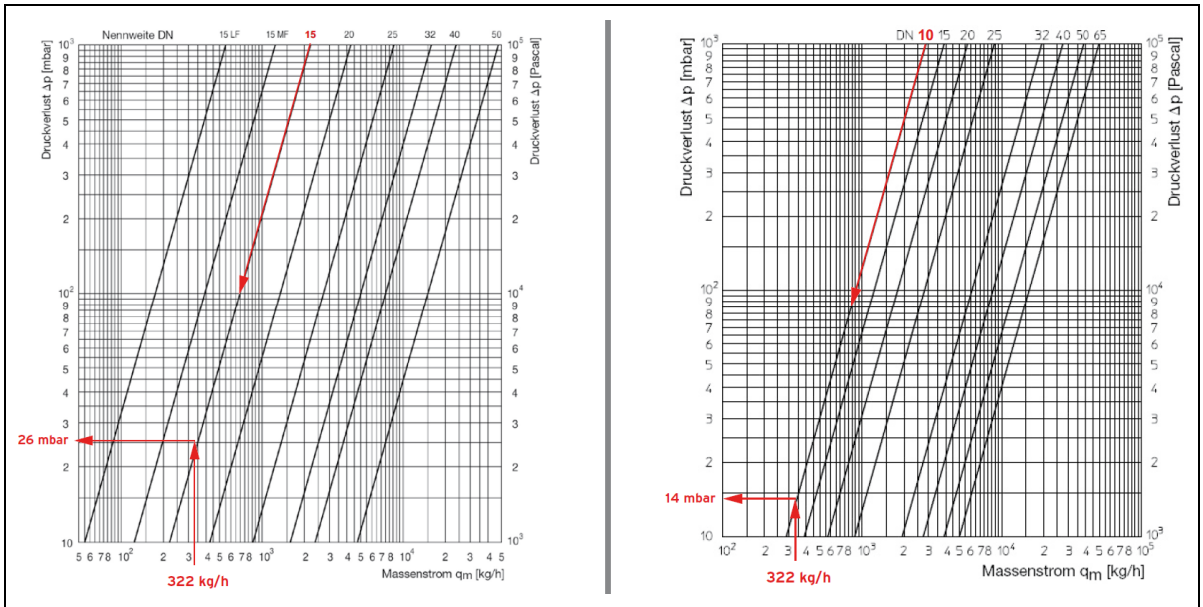
Hőszigetelt osztó/gyűjtő egységek – a két vagy három körös verzió nyomásveszteségi diagramja

Kiválasztás

Két fűtési körre alkalmas hőszigetelt osztó/gyűjtő egység
Nyomásveszteség: 3,5 mbar

1.8.13 Strangszabályozó és elzáró szelepek

A további szerelvények nyomásveszteségei a mindenkori gyártók segédleteiből olvashatók ki. A strangszabályozó és elzáró szelepre az alábbi diagramból **2600 Pa** és **1400 Pa** adódik.

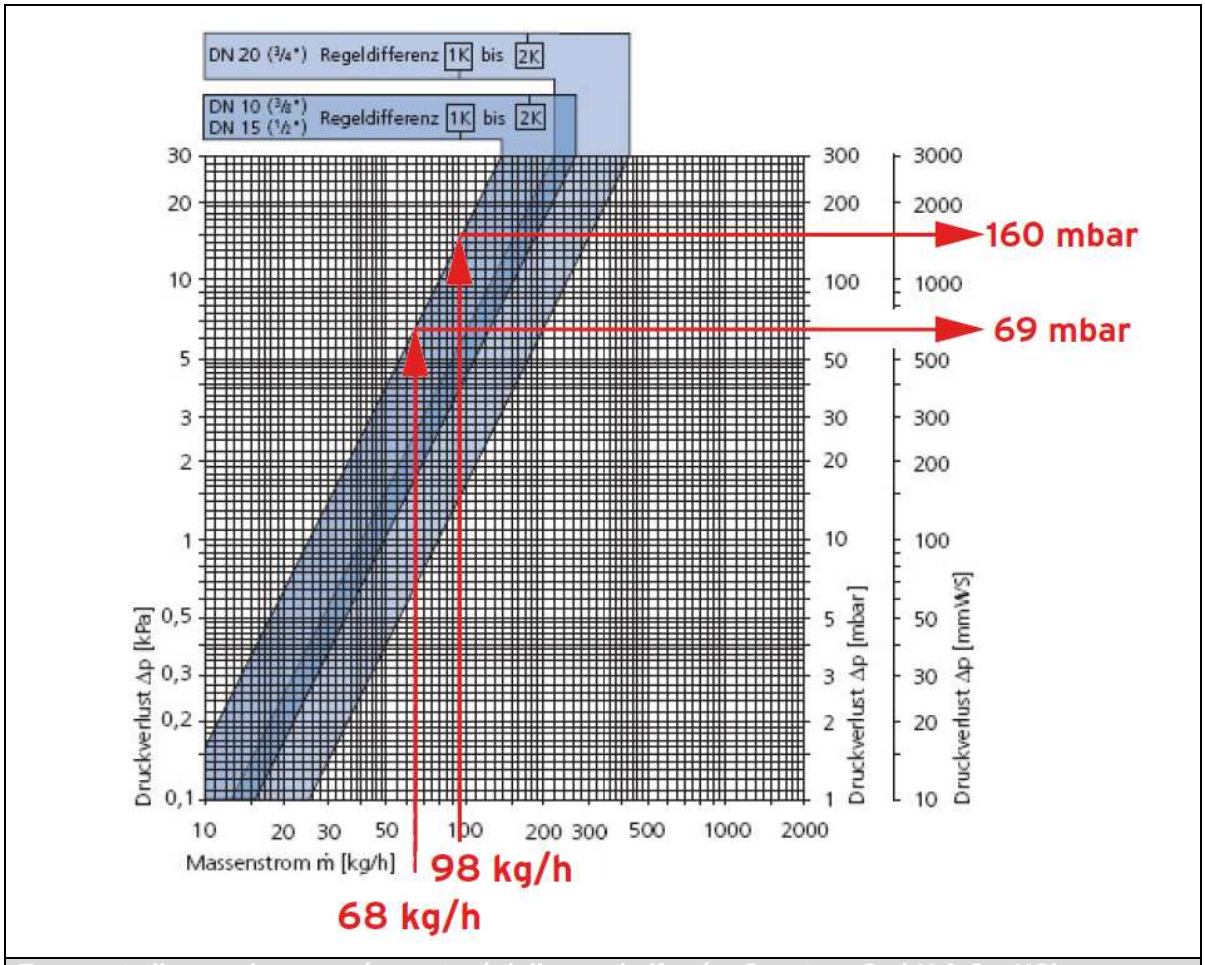


Strangszabályozó és elzáró szelep nyomásveszteségi diagramja (forrás: Oventrop GmbH&Co. KG)

1.8.14 Termosztatikus szelep és radiátor

Az utolsó fűtőtest (1-es fürdő) termosztatikus szelepére **16000 Pa** nyomásveszteség adódik a diagramból. Az utolsó előtti fűtőtest (2-es háló) nyomásvesztesége **6900 Pa.**

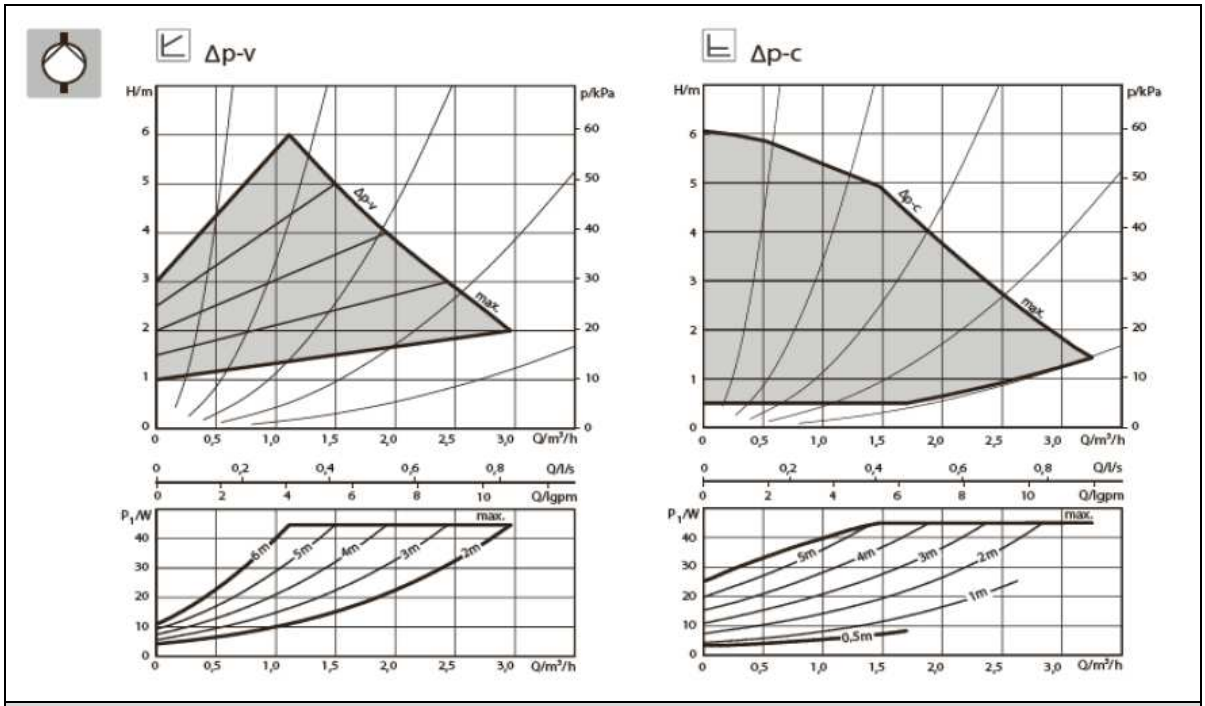
A radiátor esetén 25 mbar nyomásveszteséggel lehet számolni. Ezzel kapcsolatban vegye figyelembe a megfelelő gyártói adatokat.



Termosztatikus szelep nyomásveszteségi diagramja (forrás: Oventrop GmbH & Co. KG)

1.8.15 Az előszerelt szivattyús állomás kiválasztása

A részszakasz 24493 Pa értékű számított nyomásveszteségével most a megfelelő előszerelt szivattyú állomást lehet kiválasztani.
A szivattyú felhasználható emelőmagasságának legalább a számított nyomásveszteséget kell tudnia leküzdeni.
A szivattyú diagram alapján nagyhatékonyságú szivattyúval ellátott Vaillant szivattyús állomást választunk.
A diagramból az előszerelt szivattyús állomásra 62000 PA felhasználható emelőnyomás adódik.



Szabályozatlan fűtési kör

1.8.16 Hidraulikus beszabályozás

A csőhálózaton belül a nyomások, pl.: kisebb csőátmérő megválasztásával lecsökkenthetők. Ezen kívül bevett szokás, hogy a túl magas nyomásokat strang szabályozó szelepek előzetes beállításával csökkentik. Kisebb rendszereknél a túl magas nyomás fojtása megfelelően kiválasztott termosztatikus radiátor szelepekkel (k_v-érték) és szabályozható torló szelepekkel történik.
A strang sémába kell feljegyezni a legnagyobb nyomásveszteségű önálló részszakasz függvényében a fojtandó nyomást, a szelepek és a torló szelepek beállításait.

Az üzembe helyezés során (többek között) a fűtési rendszer beszabályozását végezzük el, a fűtésszerelő szakember segítségével.

A térfogatáramok illesztéséhez különböző fűtőtest szerelvények léteznek. Főleg az előre beállítható termosztatikus szelepek, illetve a beállítható torló szelepek teszik lehetővé a térfogatáram illesztését a fűtőtesten történő előzetes beállítással.
A csőhálózat számítással meghatározott előzetes beállítási érték gyorsan és komplikációktól mentesen állítható be a szelep alsó részén elhelyezkedő skálán, így az illesztett fűtőtest teljesítmény garantált.

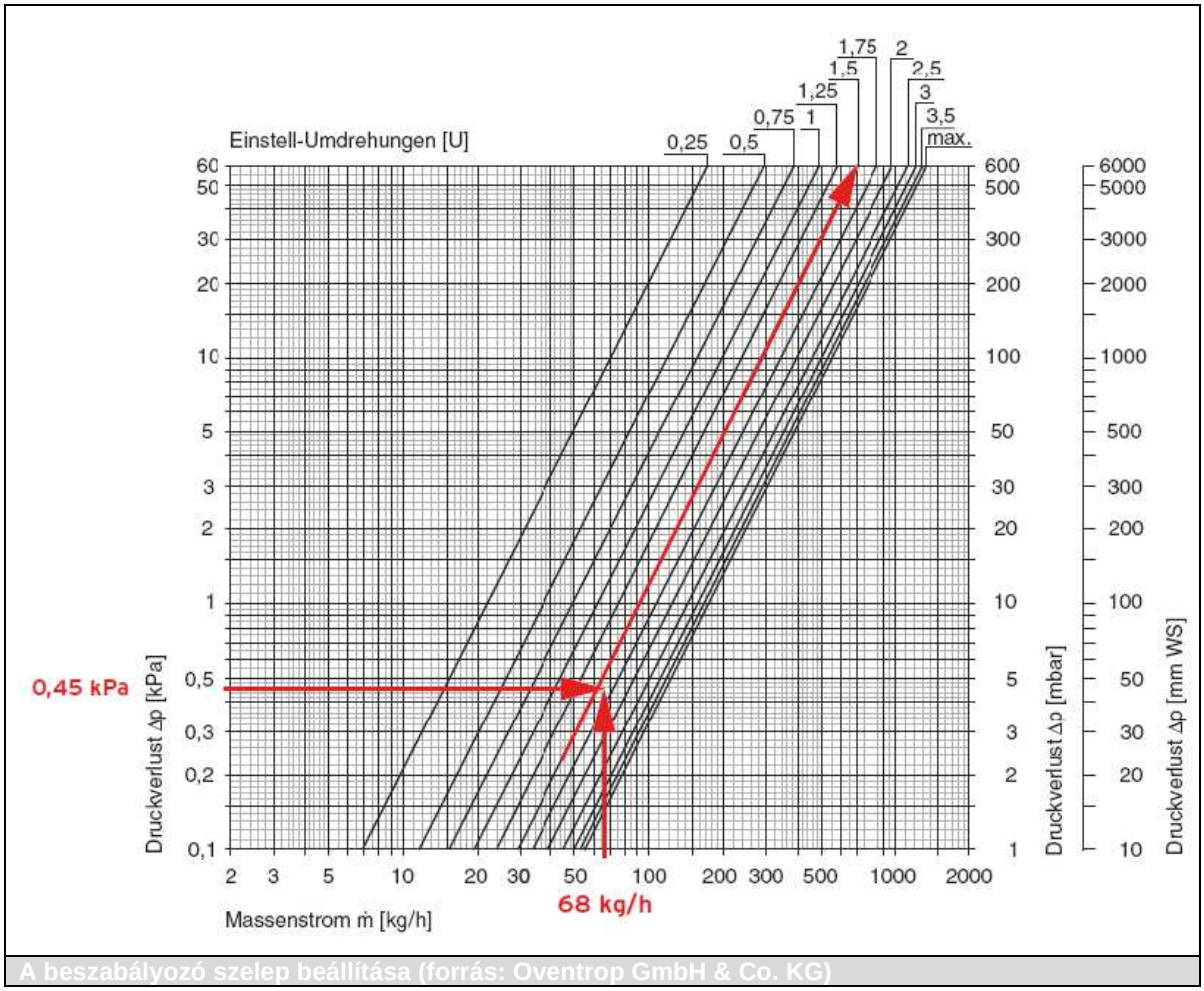
A jól szabályozható termosztatikus szelepek javítják a helyiséghőmérséklet-szabályozás szabályozási minőségét.

1.8.17 A torló szelep beállítása

Az előszerelt Vaillant szivattyús állomásban található nagyhatékonyságú szivattyú miatt a hidraulikus beszabályozást csak a második fűtőtesttől (2-es hálószoba) kezdve kell elvégezni.

A számpéldából **450 Pa** (az 1-es fürdőhöz menő csővezetékek) szükséges nyomásveszteség adódik. Ezt a 450 Pa-t a fűtőtesten (2-es hálószoba) kell befojtani. A 450 Pa teljes nyomásveszteséget 68 kg/óra tömegáramnál kell a torló szelepen beállítani.

A torló szelep beállítási diagramjából ezekkel az értékekkel kell a visszatérő csavarzat beállításához szükséges körfordulások számát leolvasni. Jelen példában **1,5 fordulattal** kell a 2-es hálószoba fűtőtestjére a torló szelep csavarzatát beállítani.



A beszabályozó szelep beállítása (forrás: Oventrop GmbH & Co. KG)

Rohrnetzberechnung

Projekt: Beispielhaus Bad1 / Schlafen2

Temperaturspreizung — Ventil k_V m³/h — Wasser c = 1,163 Wh/kg K — Bearb.: Vaillant

Vorlauf: 55 °C — Rücklauf: 45 °C — θ_m = 50,0 °C — Δθ = 10 °C — Datum: 17.04.2015

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Aus dem Strangschema					Nachrechnung der Rohrweiten								Abgleich				
Teilstrecke	Wärmestrom	Volumenstrom	Länge der Teilstrecke	Rohrnennweite	Fließgeschwindigkeit	Rohrreibungs-Druckgefälle	Druckverluste in geraden Rohren	Widerstandsbeiwerte	Druckverlust durch Einzelwiderstände für $\Sigma\zeta = 1$	Druckverlust durch Einzelwiderstände	Druckverlust der Teilstrecke	Summe der Druck-verluste der Teilstrecken	Druckverluste durch Regelventile	Gesamtdruckverlust	maximaler Druckverlust im Rohrnetz	abzudrosselnder Druck	Voreinstellung Ventil / Rücklaufverschraubung
Nr.	Q	V	l	DN	v	R	$l \cdot R$	$\Sigma\zeta$	Z_1	Z	Δp	$\Sigma\Delta p$	Δp_V	Δp_{ges}	Δp_{max}	Δp_D	-
-	W	l/h	m	-	m/s	Pa/m	Pa	-	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	-
1/2	3896	335	5,0	20	0,33	70	350	43,0	54	2341	2691	2691					
3/4	1931	166	13,8	15	0,24	55	759	2,0	29	58	817	3508					
5/6	1140	98	5,2	12	0,22	60	312	5,5	24	133	445	3953					
7/8	791	68	4,4	12	0,15	30	132	5,5	11	62	194	4147					

Csőhálózat számítás – 1-es fürdő és 2-es hálószoba

Rohrnetzberechnung

Projekt: Beispielhaus Zimmer3 / Zimmer4

Temperaturspreizung — Ventil k_V m³/h — Wasser c = 1,163 Wh/kg K — Bearb.: Vaillant

Vorlauf: 55 °C — Rücklauf: 45 °C — θ_m = 50,0 °C — Δθ = 10 °C — Datum: 17.04.2015

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Aus dem Strangschema					Nachrechnung der Rohrweiten								Abgleich				
Teilstrecke	Wärmestrom	Volumenstrom	Länge der Teilstrecke	Rohrnennweite	Fließgeschwindigkeit	Rohrreibungs-Druckgefälle	Druckverluste in geraden Rohren	Widerstandsbeiwerte	Druckverlust durch Einzelwiderstände für $\Sigma\zeta = 1$	Druckverlust durch Einzelwiderstände	Druckverlust der Teilstrecke	Summe der Druck-verluste der Teilstrecken	Druckverluste durch Regelventile	Gesamtdruckverlust	maximaler Druckverlust im Rohrnetz	abzudrosselnder Druck	Voreinstellung Ventil / Rücklaufverschraubung
Nr.	Q	V	l	DN	v	R	$l \cdot R$	$\Sigma\zeta$	Z_1	Z	Δp	$\Sigma\Delta p$	Δp_V	Δp_{ges}	Δp_{max}	Δp_D	-
-	W	l/h	m	-	m/s	Pa/m	Pa	-	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	-
1/2	3896	335	5,0	20	0,33	70	350	43,0	54	2341	2691	2691					
9/10	1965	169	1,7	15	0,24	55	94	2,0	29	58	151	2842					
11/12	965	83	8,8	12	0,18	45	396	5,5	16	89	485	3328					
13/14	1001	86	2,0	12	0,18	45	90	5,5	16	89	179	3507					

Csőhálózat számítás – 3-as és 4-es szoba

Zusammenstellung der Einzelwiderstände

Projekt: Beispielhaus Bad1 / Schlafen2

Bearbeiter: Vaillant
Datum: 17.04.2015

1	Teilstrecke		ζ	1/2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14						
2	Kessel		2,5													
3	Heizkörper		2,5			1	1		1	1						
4	Eckventil	DN 10 - 15 DN 20 - 25	4,0 2,0													
5	Durchgangsventil	DN 10 - 15 DN 20 DN 25	10,0 8,5 7,0	4												
6	Schieber	DN 10 - 15 DN 20 - 25	1,0 0,5													
7	Hahn	DN 10 - 15 > DN 20	1,5 1,0													
8	Bogen	r/d=1	0,5	6	2	2	2	2	2	2						
9	Winkel	DN 10 - 15 DN 20 - 25	2,0 1,5													
10	Etagenbogen		0,5													
11	Überbogen		1,0			1	1		1	1						
12	T-Stück Abzweig Trennung TAT	TAT	1,5													
13	T-Stück Durchgang Trennung TDT	TDT	0,5		1	1	1	1	1	1						
14	T-Stück Abzweig Vereinigung TAV	TAV	1,0													
15	T-Stück Durchgang Vereinigung TDV	TDV	0,5		1	1	1	1	1	1						
16	T-Stück Gegenlauf TGT / TGV	TGT TGV	3,0	2												
17	Hosenstück		1,5													
18																
19																
20	Summe der ζ-Werte			43,0	2,0	5,5	5,5	2,0	5,5	5,5						

Csőhálózat számítás – egyedi ellenállások

1.9 A membrános tágulási tartály kiválasztása

A sikeres csőhálózat számítás után minden alkotóelem adott ahhoz, hogy felülvizsgáljuk a membrános tágulási tartályt.

Most az alábbi alkotóelemek szükségesek:
1. A fűtőtestek / padlófűtés víztartalma
2. A puffer hasznos űrtartalma
3. A hőtermelő víztartalma
4. Csővezeték víztartalma, beleértve a tartozékokat, mint pl.: osztó/gyűjtő is

Ahhoz, hogy a fűtőtestek és a padlófűtés víztartalmát meghatározhassuk, kétféle lehetőségünk van:
1. Közelítő becslés
2. Pontos számítás gyártói adatok alapján

Jelen példában a közelítő becslést vesszük figyelembe.

Számítási példa membrános tágulási tartályra

1.9.1 A fűtési rendszer víztartalmának (V_A) közelítő becslése
(jelen példa esetén egy családi házban)

Földszint = 4653 W ≈ 4,65 kW (padlófűtés)
Tetőtér = 3746 W ≈ 3,75 kW (lapradiátorok)

Σ: 8399 W ≈ 8,4 kW

Padlófűtés – V_A = 20 l/kW * 4,65 kW
$V_{Apadló}$ = 93 liter

Radiátoros fűtés – V_A = 14,6 l/kW * 3,75 kW
$V_{Aradiátor}$ = 54,75 liter

$V_{AΣ}$ = 93 l + 54,75 l = 147,75 liter

1.9.2 A puffer űrtartalma

Kiválasztott puffer: VPS 300/3-5
$V_{tároló}$ = 303 l

1.9.3 A hőtermelő víztartalma

Kiválasztott készülék a fűtési hőszükséglet és a melegvíz-készítés alapján → flexoCOMPACT VWF 88/4
V_W = 16,1 liter (adat a műszaki paraméterekből)

1.9.4 A fűtési csövek víztartalma a csőhálózat számítás alapján

$V_{Aradiátor}$ = 5 m DN 20 = 1,6 l
= 16 m DN 15 = 3,22 l
= 20 m DN 12 = 2,66 l
$V_{Apadló}$ = 16 m DN 15 = 3,22 l → a fűtési osztó/gyűjtőig
$V_{Atároló}$ = 10 m DN 20 = 3,2 l

1.9.5 Teljes űrtartalom

$V_{AΣ}$ = 147,75 l + 303 l + 16,1 l + 7,48 l + 3,22 l + 3,20 l = 480,75 l

1.9.6 A hőmérséklet szabályozó legnagyobb előírt hőmérséklet-beállítása

t_{TR} = 65ºC
→ n = 1,9 (víztágulás %-ban)
→ V_e = n/100 * V_A = 1,9 / (100 * 480,75 l)
= 0,05 l

1.9.7 Statikus magasság

→ p_{st} = 0,2 bar (geodetikus magasság, kb. 2 m = 0,2 bar)

1.9.8 A biztonsági lefúvató szelep megszólalási nyomása

→ p_{sv} = 3 bar
→ $p_o \geq p_{st} + p_o + 0,2$ bar
p_o = 0,2 bar + 0,2 bar = 0,4 bar
→ $p_e = p_{sv} - A_{sv}$
= 3 bar – 0,5 bar = 2,5 bar

1.9.9 Végeredmény

$V_n = (V_e + V_v) * p_e + 1 / p_e – p_o$
= (9,47 l + 0,05 l) * 2,5 + 1 / 2,5 – 0,4
= 15,87 l

Jegyzeteim:

A folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően a tervezési segédletben közölt információkban, termékképekben és a műszaki tartalomban bizonyos esetekben eltérés lehetséges.
A gyártók fenntartják maguknak a jogot, hogy előzetes bejelentés nélkül megváltoztassák a tervezési segédletben szereplő termékek bármely részletét és színét. Emellett minden erőfeszítést megteszünk annak érdekében, hogy a tervezési segédletben közöltek megfeleljenek a valóságnak. Ez a kiadvány semmilyen esetben sem minősül ajánlattételnek a cég részéről senki számára. Azt tanácsoljuk vásárlóinknak, hogy a terméket forgalmazó kereskedő partnereinknél vagy képviseletünknél minden esetben tájékozódjanak vásárlás előtt.

Vaillant Saunier Duval Kft.
1117 Budapest, Hunyadi János út 1. ■ Telefon: +36-1-464-7800
Fax: +36-1-464-7801 ■ www.vaillant.hu ■ info@vaillant.hu

Vaillant hőszivattyúk számítási mintapélda – 2016/1 Utolsó módosítás dátuma: 2016. Augusztus 5.