

[Vzduch]

[Voda]

[Zem]

[Buderus]

Podklady pre projektovanie
vydanie 07/2009



Logatrend

Ploché vykurovacie telesá

K-Profil
VK-Profil
VKM-Profil
K-Plan
VK-Plan
VKM-Plan

Teplo je náš element

Buderus

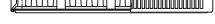
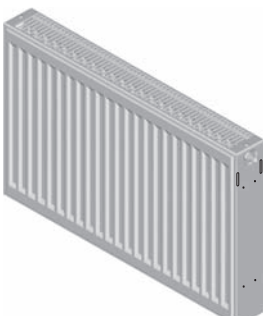
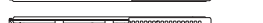
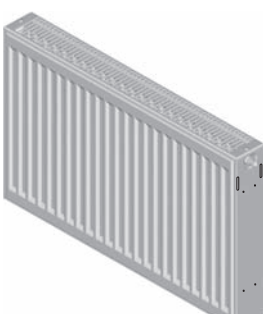
Obsah

1	Ploché vykurovacie telesá Logatrend.....	4
1.1	Prehľad.....	4
1.2	Technické údaje.....	7
2	Technický popis.....	8
2.1	Vybavenie	8
2.1.1	Všeobecne.....	8
2.1.2	K-Profil.....	8
2.1.3	VK-Profil.....	8
2.1.4	VKM-Profil.....	8
2.1.5	K-Plan.....	9
2.1.6	VK-Plan.....	9
2.1.7	VKM-Plan.....	9
2.2	Materiály.....	10
2.3	Povrchová úprava.....	10
2.4	Technické údaje a rozmery.....	11
2.4.1	K-Profil.....	11
2.4.2	VK-Profil.....	13
2.4.3	VKM-Profil.....	15
2.4.4	K-Plan.....	17
2.4.5	VK-Plan.....	19
2.4.6	VKM-Plan.....	21
2.5	Prietokové odpory.....	23
2.5.1	K-Profil.....	23
2.5.2	K-Plan.....	23
2.6	Vstavané ventily pre Logatrend VK../VKM..	24
3	Tepelná pohoda.....	28
4	Dimenzovanie vykurovacích telies.....	30
4.1	Výpočet vykurovacej záťaže podľa DIN EN 12831.....	31
4.2	Parametre dimenzovania.....	31
4.3	Prepočet výkonu na iné teploty palív.....	34
4.3.1	Stanovenie výkonu starších vykurovacích telies.....	38
4.4	Pomoc pri výbere s použitím softvéru.....	39
4.5	Logaritmické pravítko.....	40
4.6	Faktory ovplyvňujúce tepelný výkon.....	40
4.6.1	Konvekcia a sálanie.....	40
4.6.2	Spôsob pripojenia.....	42
4.6.3	Osadenie do výklenkov.....	45
4.6.4	Zakrytie vykurovacích telies.....	47
4.6.5	Povrchová úprava vykurovacích telies.....	48
5	Hydraulické podklady.....	49
5.1	Dimenzovanie ventilov a autorita ventilov.....	50
5.2	Hydraulické vyváženie.....	51
5.3	Rozvodné systémy.....	51
5.3.1	Vykurovacia sústava s dvoma potrubiami.....	51
5.3.2	Vykurovacia sústava s jedným potrubím.....	52
5.4	Logatrend VK../VKM.. s integrovanou ventilovou súpravou.....	52
5.5	Vykurovacie zariadenia s jedným potrubím.....	53
6	Montáž.....	54
6.1	Špeciálne vyhotovenia.....	54
6.2	Pravostranné a ľavostranné vyhotovenie.....	55
6.3	Upevnenia vykurovacieho telesa.....	56
6.3.1	Montážne rozmery upevňovacích systémov.....	57
6.3.2	Hotová montáž na stenu FES (s rýchlomontážnou konzolou).....	59
6.3.3	Hotová montáž na stenu FMS (s rýchlomontážnou konzolou).....	59
6.3.4	Hotová montáž na stenu FEE (s rýchlomontážnou konzolou).....	59
6.3.5	Hotová montáž na stenu FME (s rýchlomontážnou konzolou).....	59
6.3.6	Montáž na stenu bez rýchlomontážnej konzoly RE.....	59
6.3.7	Montáž na stenu bez rýchlomontážnej konzoly RM.....	60
6.3.8	Montáž na podlahu WE 365.....	60
6.3.9	Montáž na podlahu WE 817.....	60
6.4	Príslušenstvo pre upevnenie.....	61
6.4.1	Prídavné upevnenie krycej mriežky.....	61
6.4.2	Zaistenie proti vypadnutiu.....	61
6.5	Možnosti pripojenia.....	61
6.6	Pripojovacie armatúry.....	62
6.6.1	Bloky kohútov (uzatváracie zoskrutkovania).....	62
6.6.2	Zoskrutkovanie vykurovacích telies.....	62
6.6.3	Usmerňovače s uzatváraním.....	62
6.6.4	Montážne premostenie.....	62
6.6.5	Krycie rozety.....	63
6.6.6	Multimodul.....	63
6.6.7	Súprava zaslepovacích a odvodušňovacích zátok.....	63
6.7	Riešenia výmeny starých článkových radiátorov.....	64
6.8	Všeobecné príslušenstvo.....	65
6.8.1	Šablóna pre hydrauliku Logatrend VK..	65
6.8.2	Držiak na uterák.....	65
6.8.3	Držiak parapetnej dosky.....	65
6.8.4	Kefa na čistenie.....	65
6.8.5	Ochrana pred žiarením (sálaním).....	66
6.9	Prednastavenie vstavaných ventilov pre Logatrend VK../VKM..	66
6.10	Logatrend Air.....	67

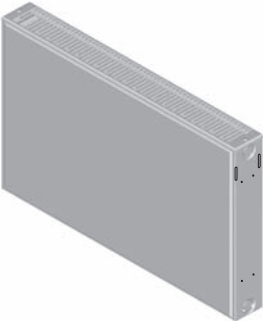
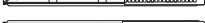
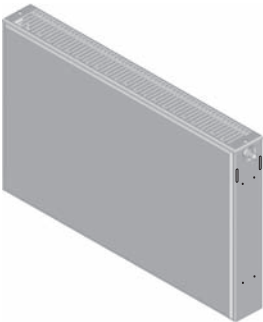
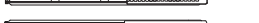
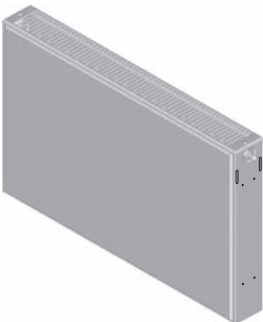
7	Regulácia plochých vykurovacích telies.....	68	8	Predpisy a podmienky prevádzky.....	72
7.1	Regulačná odozva.....	68	8.1	Všeobecné.....	72
7.2	Regulácie jednotlivých miestností.....	69	8.2	Tlaková skúška.....	72
7.3	Termostatické ventily vykurovacích telies.....	69	8.3	Akosť vody.....	73
7.4	Termostatické hlavice.....	69	8.4	Povrchové úpravy vykurovacích telies.....	74
7.4.1	Termostatická hlavica Logafix BD.....	69	8.4.1	BDH – Spolkový zväz nemeckého vykurovacieho priemyslu, Informačný leták číslo 7.....	74
7.4.2	Termostatická hlavica Logafix XD.....	70	8.5	Záručná pečať RAL.....	76
7.4.3	Termostatická hlavica Danfoss RA.....	70	8.6	Požiadavky GUV.....	76
7.5	Príslušenstvo.....	71	8.7	Hygienické ploché vykurovacie telesá.....	76
7.5.1	Adaptér pre uhlové napojenie.....	71	8.8	Hluk vo vykurovacích zariadeniach.....	76
7.5.2	Zaistenie proti krádeži.....	71	8.9	Bez použitia silikónu.....	76
7.5.3	Elektromotorické servopohony.....	71			
7.5.4	Domáce automatizačné systémy.....	71			
				Zoznam kľúčových slov.....	77

1. Ploché vykurovacie telesá Logatrend

1.1 Prehľad

Vyhotovenia a konštrukčné série	Konštrukčné dĺžky [mm]	Typy vykurovacích telies
K-Profil		
 6 720 619 183-03.1il	400 - 3000 (v 100 mm krokoch)	Typ 10  Typ 11  Typ 20  Typ 21  Typ 22  Typ 30  Typ 33  6 720 619 183-01.1il
VK-Profil		
 6 720 619 183-04.1il	400 - 3000 (v 100 mm krokoch)	Typ 10  1) Typ 11  1) Typ 20  1) Typ 21  1) Typ 22  1) Typ 30  1) Typ 33  1) 6 720 619 183-02.1il
VKM-Profil		
 6 720 619 183-04.1il	400 - 3000 (v 100 mm krokoch)	Typ 10  1) Typ 11  1) Typ 20  1) Typ 21  1) Typ 22  1) Typ 30  1) Typ 33  1) 6 720 619 183-02.1il

Tab. 1

Vyhotovenia a konštrukčné série	Konštrukčné dĺžky [mm]	Typy vykurovacích telies
K-Plan		
 6 720 619 183-05.1II	400 - 3000 (v 100 mm krokoch)	Typ 10  Typ 11  Typ 20  Typ 21  Typ 22  Typ 30  Typ 33  6 720 619 183-01.1II
VK-Plan		
 6 720 619 183-06.1II	400 - 3000 (v 100 mm krokoch)	Typ 10  1) Typ 11  1) Typ 20  1) Typ 21  1) Typ 22  1) Typ 30  1) Typ 33  1) 6 720 619 183-02.1II
VKM-Plan		
 6 720 619 183-06.1II	400 - 3000 (v 100 mm krokoch)	Typ 10  1) Typ 11  1) Typ 20  1) Typ 21  1) Typ 22  1) Typ 30  1) Typ 33  1) 6 720 619 183-02.1II

Tab. 1

¹⁾ Termostatická hlavica nie je súčasťou dodávky

Nomenklatúra

Atribút	Označenie						Popis
Vykurov. teleso	Logatrend						Ploché vykurovacie teleso
Vyhotovenie		K VK VKM					Kompaktné vyhotovenie vrátane krytu Kompaktné vyhotovenie s ventilom Kompakt. vyhotov. s ventilom a so stredovým pripojením
Konštrukčná séria			Profil Plan				Profilovaná čelná plocha Hladká čelná plocha
Typ vykurovacieho telesa				10 11 20 21 22 30 33			1. miesto: počet prietokových dosiek 2. miesto: počet konvekčných šachtových radov
Veľkosť					XXX/YYY		Výška/dĺžka v mm
Ventilová súprava						– Li Re	Bez integrovanej ventilovej súpravy Ventilová súprava vľavo Ventilová súprava vpravo (štandard)
Farba/Špeciálne vyhotovenie						– SF	Štandardná farba/- vyhotovenie Špeciálna farba a/alebo vyhotovenie
Príklady	Logatrend	VK	Profil	10	600/1200	Re	– Ploché vykurovacie teleso v kompaktnom vyhotovení s ventilom, s profilovanou čelnou plochou, Typ 10, výška 600 mm, dĺžka 1200 mm, ventilová súprava vpravo, štandardná farba/-vyhotovenie
	Logatrend VK-Profil 10/600/1200 Re						
	Logatrend	K	Plan	33	300/2600	–	– Ploché vykurovacie teleso v kompaktnom vyhotovení, s hladkou plochou, Typ 33, výška 300 mm, dĺžka 2600 mm, štandardná farba/- vyhotovenie
	Logatrend K-Plan 33/300/2600						

Tab. 2

1.2 Technické údaje

Vyhotovenia a konštrukčné série	Pripojenia [cól]	Rozmery		
		Konštrukčná výška [mm]	Konštrukčná dĺžka [mm]	Konštrukčná hĺbka [mm]
Profil				
K-Profil	G½ (vnútorný závit) Bočné pripojenie potrubia so štyrmi pripojmi	300 400 500 600 900	400–3000 (v 100 mm krokoch)	Typ 10: 65
VK-Profil	G¾ (vonkajší závit) Pripojenie potrubia zdola vpravo s nákrutkou so zvieracím krúžkom podľa DIN V 3838			Typ 11: 65
				Typ 21: 66
				Typ 20: 100
				Typ 22: 100
VKM-Profil	G¾ (vonkajší závit) Pripojenie potrubia stredom s nákrutkou so zvieracím krúžkom podľa DIN V 3838			Typ 30: 155 Typ 33: 155
Plan				
K-Plan	G½ (vnútorný závit) Bočné pripojenie potrubia so štyrmi pripojmi	300 400 500 600 900	400–3000 (v 100 mm krokoch)	Typ 10: 59
VK-Plan	G¾ (vonkajší závit) Pripojenie potrubia zdola vpravo s nákrutkou so zvieracím krúžkom podľa DIN V 3838			Typ 11: 59
				Typ 21: 64
				Typ 20: 98
				Typ 22: 98
VKM-Plan	G¾ (vonkajší závit) Pripojenie potrubia zdola stredom s nákrutkou so zvieracím krúžkom podľa DIN V 3838			Typ 30: 153 Typ 33: 153

Tab. 3 Technické údaje plochých vykurovacích telies Logatrend

2 Technický popis

2.1 Vybavenie

2.1.1 Všeobecne

- Kompaktné ploché vykurovacie telesá s bočnými dielmi a jednoducho odmontovateľnou krycou mriežkou
- Variabilné rozmiestnenie upevňovacích komponentov prostredníctvom horizontálne posuvného adaptéra na švovom zvare
- Vstavané ventily s nepatrnou P-odchýlkou šetriace energiu podľa DIN 4701-10
- Vykurovacie teleso zodpovedá požiadavkám pre bezpečnosť práce podľa smerníc pre poisťovne pre úrazové poistenie (BAGUV smernice)
- 5 ročná záruka na zachovanie vlastností výrobku
- Dodávané zabalené v zmršťovacej fólii s ochrannými rohmi pre ochranu pri transporte a montáži
 - fólia môže na vykurovacom telese ostať až do ukončenia všetkých montážnych prác, z dôvodu ochrany laku
 - fólia môže zostať na vykurovacom telese v miestnosti inštalácie, pokiaľ teplota výstupu nepresiahne 60 °C
- Dodávané so základným a konečným lakom, ktorý je nanášaný práškovým lakovaním v prevádzkovej bielej farbe (RAL 9016) podľa DIN 55900
- Tepelný výkon testovaný a registrovaný podľa DIN EN 442
- Dokumentácia vlastností produktu a kvality prostredníctvom značky kvality RAL pre ploché vykurovacie telesá
- Zabezpečenie kvality podľa TÜV CERT DIN ISO 9001
- Prevádzkový tlak: 10 bar, skúšobný tlak: 13 bar (v najnižšom mieste vykurovacieho telesa. Všetky skúšobné tlaky sú pretlaky.)
- Prevádzková teplota: max. 120 °C

2.1.2 K-Profil

- Kompaktné ploché vykurovacie telesá v profilovanej konštrukcii
- Bočné pripojenie potrubia so štyrmi prípojami G $\frac{1}{2}$ s vnútorným závitom
- Viacvrstvé obojstranne otočiteľné vykurovacie telesá, keďže na zadnej strane nie sú žiadne upevňovacie lamely

2.1.3 VK-Profil

- Kompaktné ploché vykurovacie telesá v profilovanej konštrukcii
- Integrovaná ventilová súprava a utesňovacie zaslepovacie a odvzdušňovacie zátky
- Vstavané ventily (s plastovým ochranným krytom) s nepatrnou P-odchýlkou, s vonkajším, bezstupňovým prednastavením k_v hodnoty, ktoré umožňuje hydraulické vyváženie bez náradia
- Pripojenie potrubia zdola sprava s nákrutkou so zvieračím krúžkom a G $\frac{3}{4}$ vonkajším závitom podľa DIN V 3838
- Viacvrstvé obojstranne otočiteľné vykurovacie telesá, keďže na zadnej strane nie sú žiadne upevňovacie lamely

2.1.4 VKM-Profil

- Kompaktné ploché vykurovacie telesá v profilovanej konštrukcii
- Integrovaná ventilová súprava a utesňovacie zaslepovacie a odvzdušňovacie zátky
- Vstavané ventily (s plastovým ochranným krytom) s nepatrnou P-odchýlkou, s vonkajším, bezstupňovým prednastavením k_v hodnoty, ktoré umožňuje hydraulické vyváženie bez náradia
- Pripojenie potrubia zdola stredom s nákrutkou so zvieračím krúžkom a G $\frac{3}{4}$ vonkajším závitom podľa DIN V 3838
- Prostredníctvom inteligentného vedenia rúrok vo vodnom kanáli ostáva optika vykurovacieho telesa neovplyvnená a sú použiteľné všetky montážne systémy, priamo pre montáž na podlahu.

2.1.5 K-Plan

- Kompaktné ploché vykurovacie telesá s hladkou čelnou plochou so štruktúrovaným lakovaním, ktorá je priamo zozadu obtekaná vodou a ktorá umožňuje rovnomerne vysoké odovzdávanie tepla (bez prednej závesnej platne); zadná strana profilovaná
- Bočné pripojenie potrubia so štyrmi prípojkami G $\frac{1}{2}$ vnútorný závit

2.1.6 VK-Plan

- Kompaktné ploché vykurovacie telesá s hladkou čelnou plochou so štruktúrovaným lakovaním, ktorá je priamo zozadu obtekaná vodou a ktorá umožňuje rovnomerne vysoké odovzdávanie tepla (bez prednej závesnej platne); zadná strana profilovaná
- Integrovaná ventilová súprava a utesňovacie zaslepovacie a odvzdušňovacie zátky
- Vstavané ventily (s plastovým ochranným krytom) s nepatrnou P-odchýlkou, s vonkajším, bezstupňovým prednastavením k_v hodnoty, ktoré umožňuje hydraulické vyváženie bez náradia
- Pripojenie potrubia zdola sprava s nákrutkou so zvieračím krúžkom a G $\frac{3}{4}$ vonkajším závitom podľa DIN V 3838

2.1.7 VKM-Plan

- Kompaktné ploché vykurovacie telesá s hladkou čelnou plochou so štruktúrovaným lakovaním, ktorá je priamo zozadu obtekaná vodou a ktorá umožňuje rovnomerne vysoké odovzdávanie tepla (bez prednej závesnej platne); zadná strana profilovaná
- Integrovaná ventilová súprava a utesňovacie zaslepovacie a odvzdušňovacie zátky
- Vstavané ventily (s plastovým ochranným krytom) s nepatrnou P-odchýlkou, s vonkajším, bezstupňovým prednastavením k_v hodnoty, ktoré umožňuje hydraulické vyváženie bez náradia
- Pripojenie potrubia zdola stredom s nákrutkou so zvieračím krúžkom a G $\frac{3}{4}$ vonkajším závitom podľa DIN V 3838
- Prostredníctvom inteligentného vedenia rúrok vo vodorovnom kanáli ostáva optika vykurovacieho telesa neovplyvnená a môžu byť použité všetky montážne systémy, priamo pre montáž na podlahu.

2.2 Materiály

Kvalita materiálu a hrúbka plechu na výrobu vodovodných súčastí plochých vykurovacích telies sú certifikované podľa DIN EN 442. Norma DIN EN 442-1 ustanovuje, že pri používaní nízkolegovaného oceľového plechu musí byť dodržaná minimálna hrúbka steny 1,11 mm. Nízkolegovaný oceľový plech zodpovedá typu DC 01 podľa DIN EN 10130 ako aj DIN EN 10131.

Menovitá hrúbka plechu profilovaných vodovodných súčastí

Menovitá hrúbka plechu profilovaných vodovodných súčastí sa rovná 1,2 mm. Tým je splnené normatívne nariadenie.

Parametre kvality vykurovacích telies v súvislosti s DIN EN 442 a značkou kvality RAL, ako tepelný výkon, nepriepustnosť, tlaková pevnosť, reakcia pri pretlaku atď. treba zabezpečiť nezávisle od hrúbky plechu. Hrúbka plechu je ovplyvňujúca veličina, ktorá nakoniec umožňuje výpoveď s ohľadom na parametre kvality len v kombinácii s kvalitou ocele. Tak teda môže byť pomocou vyššej kvality ocele vyrovnaná nižšia hrúbka plechu a dosiahnu sa také isté hodnoty pevnosti.

Menovitá hrúbka plechu čelnej plochy pri Logatrend Plan

Pri plochých vykurovacích telesách Logatrend Plan sa na hladkú čelnú plochu používa mikrolegovaná oceľ s hrúbkou plechu 1,75 mm.

Namiesto minimálnej požadovanej akosti ocele DC 01 sa používa oceľ HC 340 LA. V porovnaní s DC 01 je HC 340 LA mikrolegovaná oceľ „obzvlášť upokojená“. Tým je pevnosť a elasticita čelnej plochy kvalitatívne takmer zdvojnásobená. Hrúbka plechu čelnej steny bola teda zredukovaná z 2 mm na 1,75 mm a váha vykurovacieho telesa bola znížená o cca. 15 %. Zadná plocha pritom spĺňa minimálne požiadavky DIN EN 442.

Konštrukčné rozdiely pri Logatrend Plan

Ploché vykurovacie telesá Logatrend Plan majú čelnú plochu, ktorou priamo preteká vykurovacia voda. Výhodou je rovnomerné vyžarovanie tepla a vysoký tepelný výkon. Čelná plocha má vysokú hrúbku plechu ako aj kvalitu ocele a je tým pádom veľmi robustná.

V porovnaní s inými hladkými plochými vykurovacími telesami je konštrukcia hladkej čelnej plochy obzvlášť pozoruhodná. Na trh sa prevažne uvádzajú konštrukcie, pri ktorých je pred profilovanou vykurovacou plochou pripevnený hladký, tenký plech. Ako hrúbka čelnej plochy sa potom uvádza celková hrúbka plechu vodovodných súčastí a tenkej plechovej platne zavesenej vpredu. V skutočnosti však kvôli vrúbkovaniu medzi vodovodnou čelnou plochou a tenkým plechom existujú dutinky. To sa nedá porovnať s robustnosťou čelnej plochy, ktorou priamo preteká voda.

2.3 Povrchová úprava

Profilové a hladké vykurovacie telesá sú alkalicky odmasťované, železofosfátované a je na ne nanosený základný lak ponorením. Prostredníctvom nanášania základného laku ponorením na vodnom základe sú vykurovacie telesá optimálne chránené pred koróziou. Ako kryciu vrstvu dostanú vykurovacie telesá vysoko odolný práškový povlak z epoxid-polyesteru, ktorý vysoko presahuje minimálne požiadavky noriem DIN 55900-1 a -2.

Jedná sa o lakovanie nezaťažujúce životné prostredie, 2-vrstvové lakovanie bez emisií, bez kvapiek, s:

- brilantným, vysokým stupňom lesklosti podľa DIN EN 13300 (stupeň lesklosti 85 pri uhle 60°) pre Logatrend Profil
- štruktúrovaným lakovaním s ľahkým stupňom lesklosti pre Logatrend Plan

Používané práškové laky neobsahujú vo vytvrdnutom stave rozpúšťadlá.

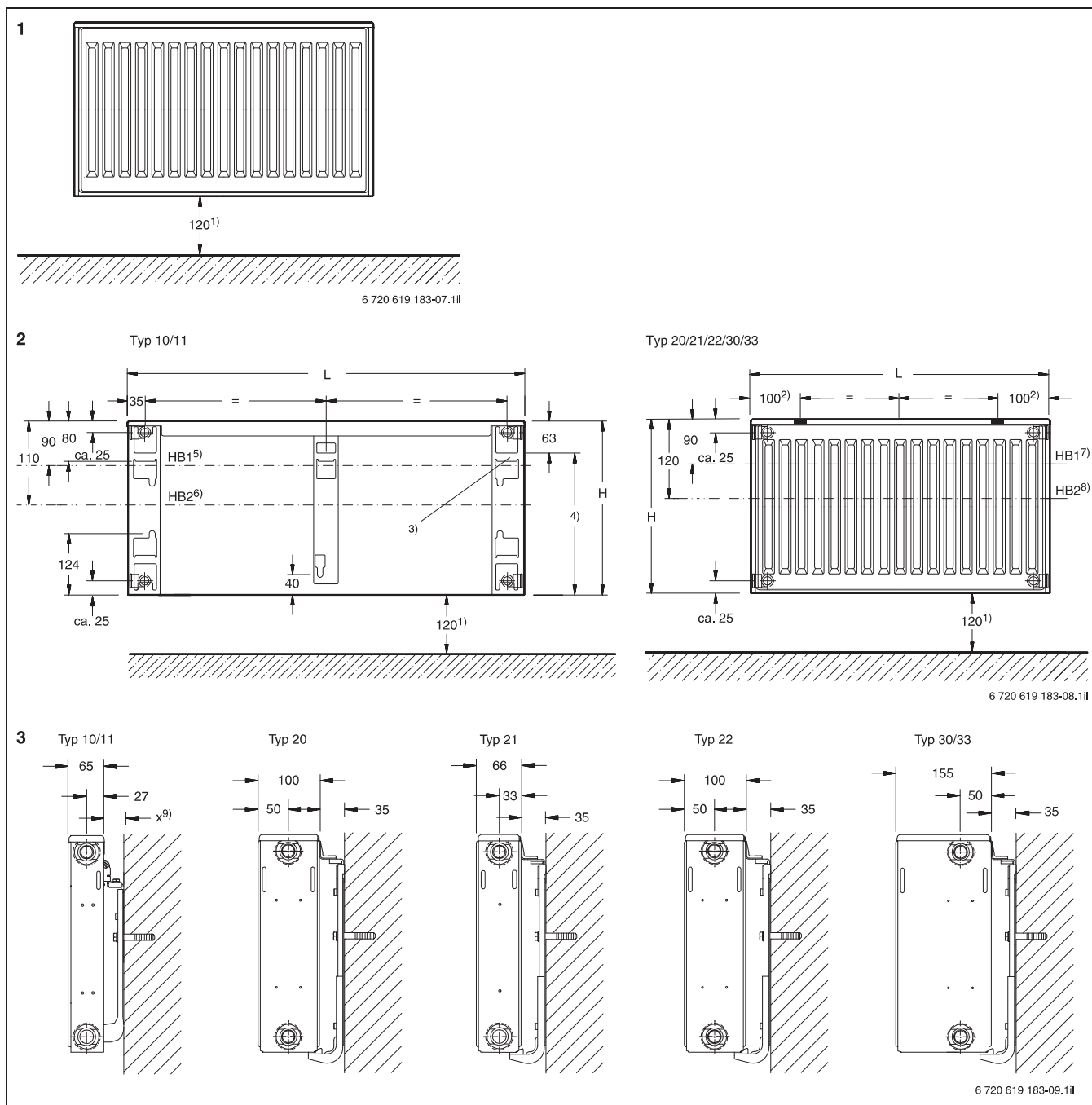
Štandardné farby vykurovacieho telesa (prevádzková biela farba, RAL 9016) sú nanosené systémami v dnešnej dobe najviac šetriacimi životné prostredie. Vypaľovanie laku prebieha prostredníctvom cirkulujúceho vzduchu o teplote 200 °C. Všetky prchavé látky v laku sa tým odvedú. V budúcej prevádzke sa z vykurovacích telies neuvolňujú do prostredia žiadne cudzie látky.



- Špeciálne farebné lakovania na požiadavku (→ strana 54).
- Možnosti použitia a hranice použitia povrchových úprav podľa DIN 55900 (→ strana 74)
- Ak sú vykurovacie telesá projektované do miestností so zvýšenou vlhkosťou, napr. pod umývadlami, vedľa sprch a i., musia byť v pozinkovanom vyhotovení (→ strana 74 a nasl.).

2.4 Technické údaje a rozmery

2.4.1 K-Profil



Obrázok 1 Rozmery plochých vykurovacích telies Logatrend K-Profil (rozmery v mm)

- 1 pohľad spredu
- 2 pohľad zozadu
- 3 pohľad z boku (sprava)

- 1) odporúčaný odstup od podlahy
- 2) odporúčaný rozmer pre montáž. Pri montáži sú body upevnenia variabilné, keďže adaptéry sú horizontálne posúvateľné.
- 3) miesto uchytenia: vrtaná konzola, excentrická hlava
- 4) miesto uchytenia: rýchlomontážna konzola
- 5) výška vrtaného otvoru: vrtaná konzola BMSplus RE;
výška vrtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FEE

- 6) výška vrtaného otvoru: rýchlomontážna konzola BMSplus FES
- 7) výška vrtaného otvoru: vrtaná konzola BMSplus RM;
výška vrtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FME
- 8) výška vrtanej diery: rýchlomontážna konzola BMSplus FMS
- 9) odstup 1-radového vykurovacieho telesa od steny:
BMSplus RE: 18–30 mm;
BMSplus FEE: 18 mm;
BMSplus FES: 35 mm

Výška H [mm]	Nábojový odstup N [mm]	Typ	Exponent vykurov. telesa n	Tepelný výkon ¹⁾²⁾ pri			Plocha náteru [m ² /m]	Objem vody [l/m]	Hmotnosť [kg/m]	Gz – reg. číslo
				75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
				[W/m]	[W/m]	[W/m]				
300	250	10	1,31	341	273	173	0,70	2,1	6,9	0427
		11	1,28	497	400	257	1,84	2,1	8,6	0921
		20	1,28	578	465	298	1,40	4,2	12,6	0182
		21	1,30	715	574	365	2,50	4,1	13,9	0922
		22	1,28	948	763	489	3,68	4,2	16,6	0923
		30	1,29	813	654	418	2,10	6,3	19,0	0183
		33	1,29	1336	1073	684	5,52	6,2	25,0	0924
400	350	10	1,29	442	355	227	0,94	2,6	9,2	0427
		11	1,28	648	521	334	2,46	2,6	11,8	0921
		20	1,28	739	595	382	1,86	5,3	16,5	0182
		21	1,30	909	729	464	3,33	5,2	18,8	0922
		22	1,29	1208	970	620	4,90	5,2	22,5	0923
		30	1,30	1031	828	528	2,80	7,9	24,9	0183
		33	1,31	1696	1359	864	7,36	7,8	33,7	0924
500	450	10	1,27	540	435	280	1,17	3,2	11,4	0427
		11	1,28	790	635	407	3,08	3,2	14,9	0921
		20	1,27	893	720	463	2,34	6,4	20,4	0182
		21	1,31	1090	873	555	4,18	6,2	23,7	0922
		22	1,30	1452	1164	741	6,16	6,3	28,2	0923
		30	1,30	1239	993	631	3,52	9,5	31,0	0183
		33	1,32	2033	1626	1030	9,25	9,4	42,2	0924
600	550	10	1,25	633	512	331	1,40	3,7	13,6	0427
		11	1,28	924	743	475	3,72	3,7	17,9	0921
		20	1,27	1042	841	542	2,80	7,5	24,2	0182
		21	1,31	1259	1009	641	5,04	7,3	28,4	0922
		22	1,31	1682	1347	855	7,44	7,3	33,7	0923
		30	1,31	1440	1152	731	4,20	11,1	36,8	0183
		33	1,33	2351	1877	1184	11,16	11,0	50,6	0924
900	850	10	1,26	897	724	467	2,11	5,3	19,7	0427
		11	1,29	1277	1026	656	5,63	5,3	26,1	0921
		20	1,30	1466	1176	750	4,22	10,6	35,3	0182
		21	1,33	1709	1364	860	7,62	10,5	42,1	0922
		22	1,33	2300	1836	1158	11,26	10,5	49,3	0923
		30	1,33	2007	1603	1011	6,34	15,8	53,2	0183
		33	1,33	3210	2561	1614	16,90	15,7	75,1	0924

Tab. 4 Technické údaje plochých vykurovacích telies Logatrend K-Profil

¹⁾ Tepelné výkony pri rozličných teplotách sa dajú prepočítať podľa tabuľky 17 až tabuľky 22 na strane 36. Pre jednoduchý a automatický výpočet odporúčame CD ROM katalóg spoločnosti Buderus alebo projekčný softvér „Pomoc pri výbere plochých vykurovacích telies“.

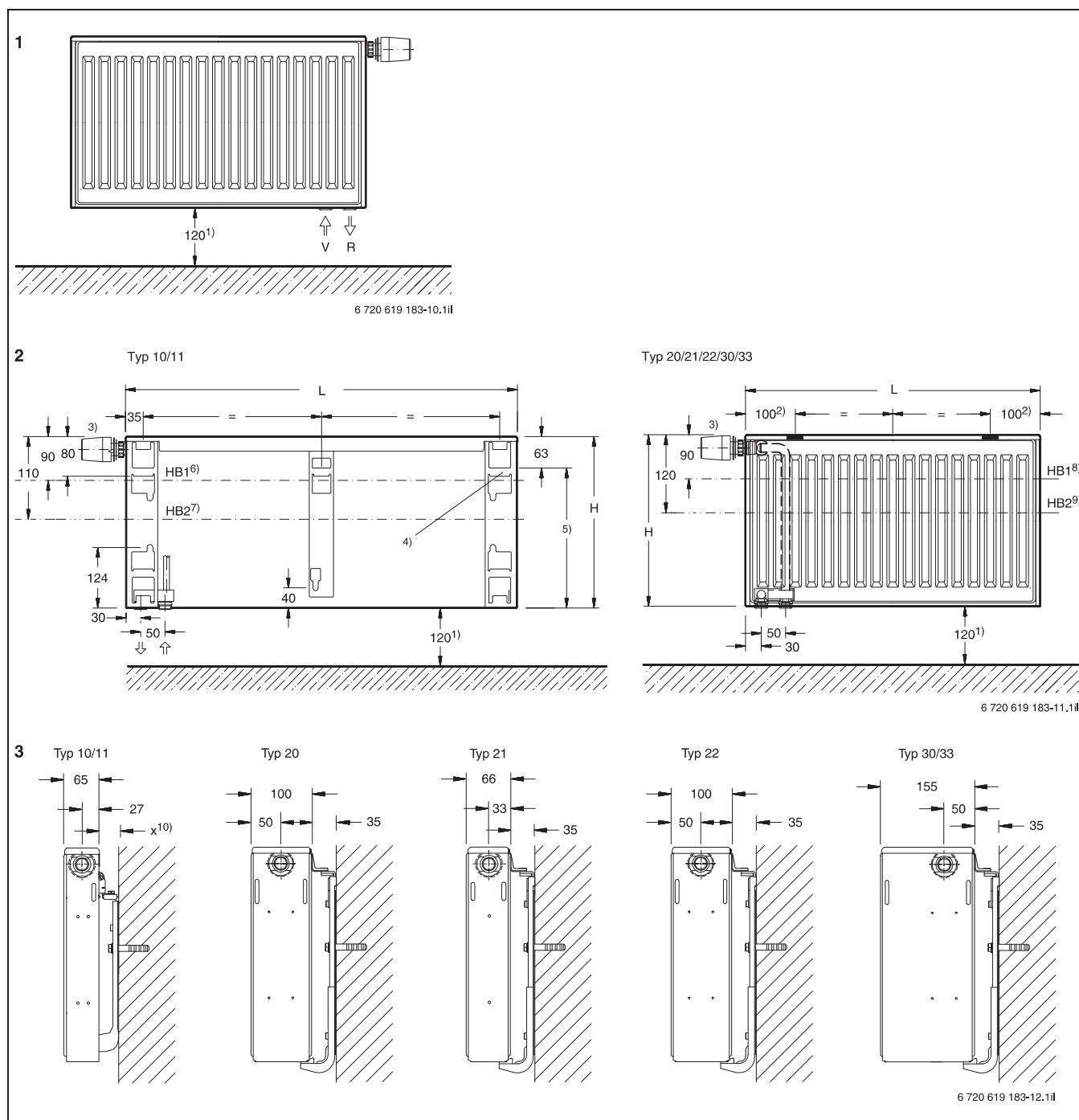
²⁾ Normovaný tepelný výkon podľa DIN EN 442 = tepelný výkon pri 75/65/20 °C



Voda: do max. teploty vykurovacieho média 120°C
a prevádzkového tlaku 10 bar.

Para: Pri vykurovaniach parou sa neposkytuje žiadna záruka.

2.4.2 VK-Profil



Obrázok 2 Rozmery plochých vykurovacích telies Logatrend VK-Profil (rozmery v mm)

- 1 pohľad spredu
- 2 pohľad zozadu
- 3 pohľad zboku (sprava)
- R spiatka
- V výstup
- 1) odporúčaný odstup od podlahy
- 2) odporúčaný rozmer pre montáž. Pri montáži sú body upevnenia variabilné, keďže adaptéry sú horizontálne posúvateľné.
- 3) termostatická hlavica nie je súčasťou dodávky
- 4) miesto uchytenia: vŕtaná konzola, excentrická hlava
- 5) miesto uchytenia: rýchломontážna konzola
- 6) výška vŕtaného otvoru: vŕtaná konzola BMSplus RE; výška vŕtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FEE
- 7) výška vŕtaného otvoru: rýchломontážna konzola BMSplus FES
- 8) výška vŕtaného otvoru: vŕtaná konzola BMSplus RM; výška vŕtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FME
- 9) výška vŕtaného otvoru: rýchломontážna konzola BMSplus FMS
- 10) odstup 1-radového vykurovacieho telesa od steny: BMSplus RE: 18–30 mm; BMSplus FEE: 18 mm; BMSplus FES: 35 mm

Výška H [mm]	Nábojový odstup N [mm]	Typ	Exponent vykurov. telesa n	Tepelný výkon ¹⁾²⁾ pri			Plocha náteru [m ² /m]	Objem vody [l/m]	Hmotnosť [kg/m]	Gz – reg. číslo
				75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
				[W/m]	[W/m]	[W/m]				
300	250	10	1,31	341	273	173	0,70	2,1	6,9	0427
		11	1,28	497	400	257	1,84	2,1	8,6	0921
		20	1,28	578	465	298	1,40	4,2	12,6	0182
		21	1,29	715	574	365	2,50	4,1	13,9	0922
		22	1,29	948	763	489	3,68	4,2	16,6	0923
		30	1,29	813	654	418	2,10	6,3	19,0	0183
		33	1,29	1336	1073	684	5,52	6,2	25,0	0924
400	350	10	1,29	442	355	227	0,94	2,6	9,2	0427
		11	1,28	648	521	334	2,46	2,6	11,8	0921
		20	1,28	739	595	382	1,86	5,3	16,5	0182
		21	1,30	909	729	464	3,33	5,2	18,8	0922
		22	1,29	1208	970	620	4,90	5,2	22,5	0923
		30	1,30	1031	828	528	2,80	7,9	24,9	0183
		33	1,31	1696	1359	864	7,36	7,8	33,7	0924
500	450	10	1,27	540	435	280	1,17	3,2	11,4	0427
		11	1,28	790	635	407	3,08	3,2	14,9	0921
		20	1,27	893	720	463	2,34	6,4	20,4	0182
		21	1,31	1090	873	555	4,18	6,2	23,7	0922
		22	1,30	1452	1164	741	6,16	6,3	28,2	0923
		30	1,30	1239	993	631	3,52	9,5	31,0	0183
		33	1,32	2033	1626	1030	9,25	9,4	42,2	0924
600	550	10	1,25	633	512	331	1,40	3,7	13,6	0427
		11	1,28	924	743	475	3,72	3,7	17,9	0921
		20	1,27	1042	841	542	2,80	7,5	24,2	0182
		21	1,31	1259	1009	641	5,04	7,3	28,4	0922
		22	1,31	1682	1347	855	7,44	7,3	33,7	0923
		30	1,31	1440	1152	731	4,20	11,1	36,8	0183
		33	1,33	2351	1877	1184	11,16	11,0	50,6	0924
900	850	10	1,26	897	724	467	2,11	5,3	19,7	0427
		11	1,29	1277	1026	656	5,63	10,6	26,1	0921
		20	1,30	1466	1176	750	4,22	10,5	35,3	0182
		21	1,33	1709	1364	860	7,62	10,5	42,1	0922
		22	1,33	2300	1836	1158	11,26	15,8	49,3	0923
		30	1,33	2007	1603	1011	6,34	15,7	53,2	0183
		33	1,33	3210	2561	1614	16,90		75,1	0924

Tab. 5 Technické údaje plochých vykurovacích telies Logatrend VK-Profil

¹⁾ Tepelné výkony pri rozličných teplotách sa dajú prepočítať podľa tabuľky 17 až tabuľky 22 na strane 36. Pre jednoduchý a automatický výpočet odporúčame CD ROM katalóg spoločnosti Buderus alebo projekčný softvér „Pomoc pri výbere plochých vykurovacích telies“.

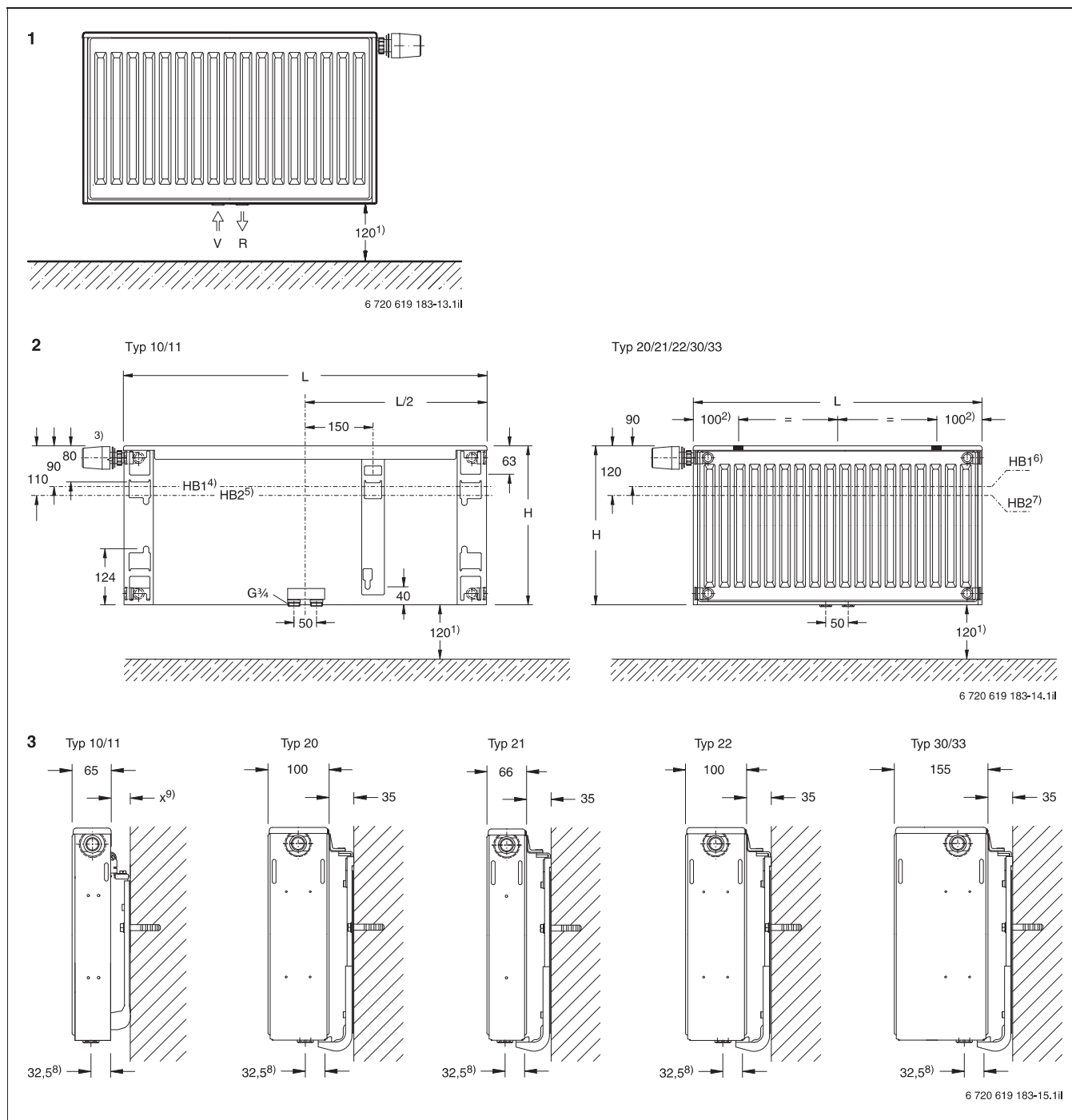
²⁾ Normovaný tepelný výkon podľa DIN EN 442 = tepelný výkon pri 75/65/20 °C



Voda: do max. teploty vykurovacieho média 120°C a prevádzkového tlaku 10 bar.

Para: Pri vykurovaniach parou sa neposkytuje žiadna záruka.

2.4.3 VKM-Profil



Obrázok 3 Rozmery plochých vykurovacích telies Logatrend VKM-Profil (rozmery v mm)

- 1 pohľad spredu
 2 pohľad zozadu
 3 pohľad z boku (sprava)
 R spiatka
 V výstup

- 1) odporúčaný odstup od podlahy
 2) odporúčaný rozmer pre montáž. Pri montáži sú body upevnenia variabilné, keďže adaptéry sú horizontálne posúvateľné.
 3) termostatická hlavica nie je súčasťou dodávky
 4) výška vŕtaného otvoru: vŕtaná konzola BMSplus RE;
 výška vŕtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FEE

- 5) výška vŕtaného otvoru: rýchlomontážna konzola BMSplus FES
 6) výška vŕtaného otvoru: vŕtaná konzola BMSplus RM;
 výška vŕtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FME
 7) výška vŕtaného otvoru: rýchlomontážna konzola BMSplus FMS
 8) rozmer po stred prípojov
 9) odstup 1-radového vykurovacieho telesa od steny:
 BMSplus RE: 18–30 mm;
 BMSplus FEE: 18 mm;
 BMSplus FES: 35 mm

Výška H [mm]	Nábojový odstup N [mm]	Typ	Exponent vykurov. telesa n	Tepelný výkon ¹⁾²⁾ pri			Plocha náteru [m ² /m]	Objem vody [l/m]	Hmotnosť [kg/m]	Gz – reg. číslo
				75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
				[W/m]	[W/m]	[W/m]				
300	250	10	1,31	341	273	173	0,70	2,1	6,9	0427
		11	1,28	497	400	257	1,84	2,1	8,6	0921
		20	1,28	578	465	298	1,40	4,2	12,6	0182
		21	1,30	715	574	365	2,50	4,1	13,9	0922
		22	1,28	948	763	489	3,68	4,2	16,6	0923
		30	1,29	813	654	418	2,10	6,3	19,0	0183
		33	1,29	1336	1073	684	5,52	6,2	25,0	0924
400	350	10	1,29	442	355	227	0,94	2,6	9,2	0427
		11	1,28	648	521	334	2,46	2,6	11,8	0921
		20	1,28	739	595	382	1,86	5,3	16,5	0182
		21	1,30	909	729	464	3,33	5,2	18,8	0922
		22	1,29	1208	970	620	4,90	5,2	22,5	0923
		30	1,30	1031	828	528	2,80	7,9	24,9	0183
		33	1,31	1696	1359	864	7,36	7,8	33,7	0924
500	450	10	1,27	540	435	280	1,17	3,2	11,4	0427
		11	1,28	790	635	407	3,08	3,2	14,9	0921
		20	1,27	893	720	463	2,34	6,4	20,4	0182
		21	1,31	1090	873	555	4,18	6,2	23,7	0922
		22	1,30	1452	1164	741	6,16	6,3	28,2	0923
		30	1,30	1239	993	631	3,52	9,5	31,0	0183
		33	1,32	2033	1626	1030	9,25	9,4	42,2	0924
600	550	10	1,25	633	512	331	1,40	3,7	13,6	0427
		11	1,28	924	743	475	3,72	3,7	17,9	0921
		20	1,27	1042	841	542	2,80	7,5	24,2	0182
		21	1,31	1259	1009	641	5,04	7,3	28,4	0922
		22	1,31	1682	1347	855	7,44	7,3	33,7	0923
		30	1,31	1440	1152	731	4,20	11,1	36,8	0183
		33	1,33	2351	1877	1184	11,16	11,0	50,6	0924
900	850	10	1,26	897	724	467	2,11	5,3	19,7	0427
		11	1,29	1277	1026	656	5,63	5,3	26,1	0921
		20	1,30	1466	1176	750	4,22	10,6	35,3	0182
		21	1,33	1709	1364	860	7,62	10,5	42,1	0922
		22	1,33	2300	1836	1158	11,26	10,5	49,3	0923
		30	1,33	2007	1603	1011	6,34	15,8	53,2	0183
		33	1,33	3210	2561	1614	16,90	15,7	75,1	0924

Tab. 6 Technické údaje plochých vykurovacích telies Logatrend VKM-Profil

¹⁾ Tepelné výkony pri rozličných teplotách sa dajú prepočítať podľa tabuľky 17 až tabuľky 22 na strane 36. Pre jednoduchý a automatický výpočet odporúčame CD ROM katalóg spoločnosti Buderus alebo projekčný softvér „Pomoc pri výbere plochých vykurovacích telies“.

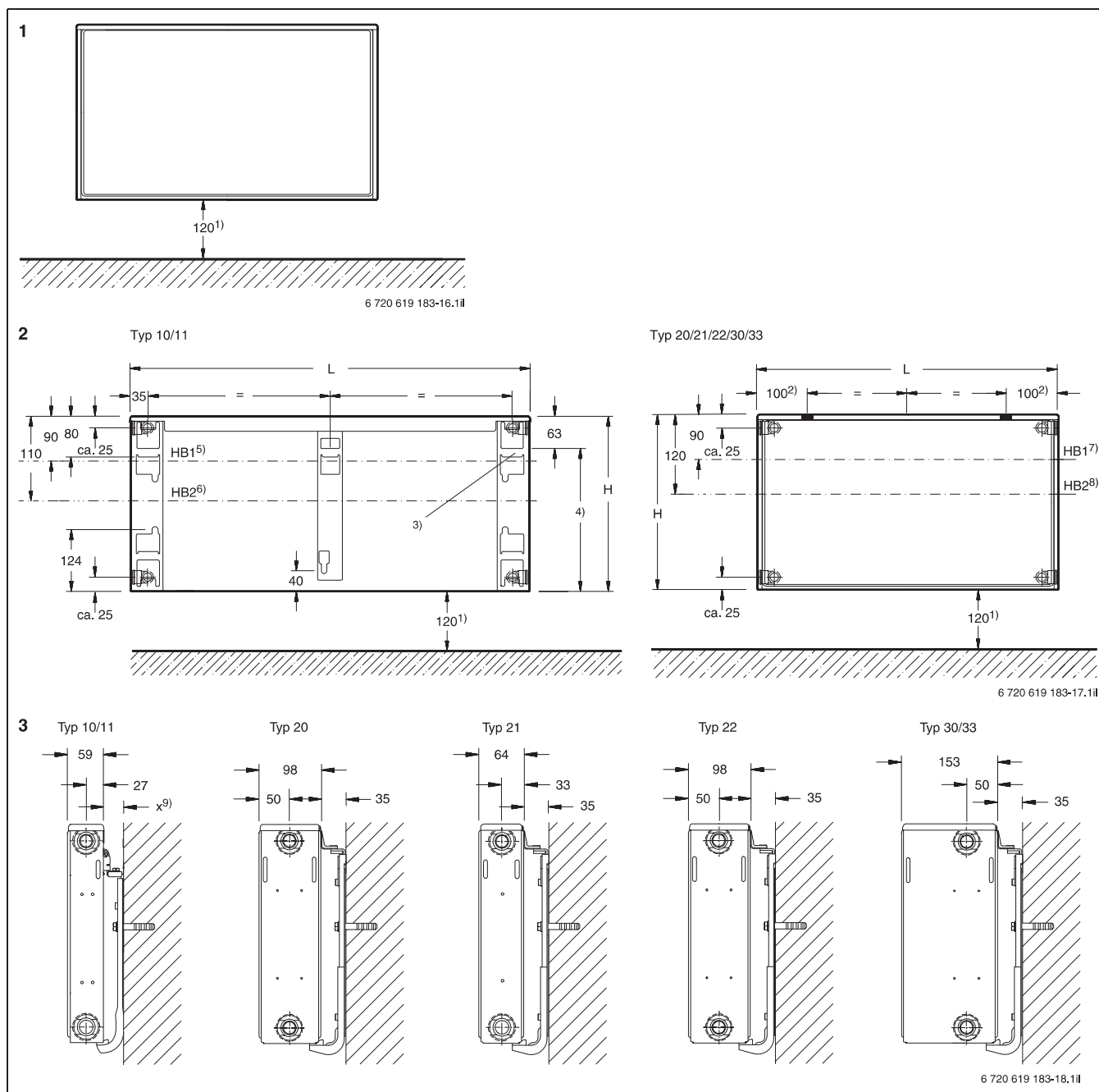
²⁾ Normovaný tepelný výkon podľa DIN EN 442 = tepelný výkon pri 75/65/20 °C



Voda: do max. teploty vykurovacieho média 120°C a prevádzkového tlaku 10 bar.

Para: Pri vykurovaniach parou sa neposkytuje žiadna záruka.

2.4.4 K-Plan



Obrázok 3 Rozmery plochých vykurovacích telies Logatrend K-Plan (rozmery v mm)

- 1 pohľad spredu
- 2 pohľad zozadu
- 3 pohľad zboku (sprava)

- 1) odporúčaný odstup od podlahy
- 2) odporúčaný rozmer pre montáž. Pri montáži sú body upevnenia variabilné, keďže adaptéry sú horizontálne posúvateľné.
- 3) miesto uchytenia: vŕtaná konzola, excentrická hlava
- 4) miesto uchytenia: rýchlomontážna konzola
- 5) výška vŕtaného otvoru: vŕtaná konzola BMSplus RE; výška vŕtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FEE

- 6) výška vŕtaného otvoru: rýchlomontážna konzola BMSplus FES
- 7) výška vŕtaného otvoru: vŕtaná konzola BMSplus RM; výška vŕtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FME
- 8) výška vŕtaného otvoru: rýchlomontážna konzola BMSplus FMS
- 9) odstup 1-radového vykurovacieho telesa od steny: BMSplus RE: 18–30 mm; BMSplus FEE: 18 mm; BMSplus FES: 35 mm

Výška H [mm]	Nábojový odstup N [mm]	Typ	Exponent vykurov. telesa n	Tepelný výkon ¹⁾²⁾ pri			Plocha náteru [m ² /m]	Objem vody [l/m]	Hmotnosť [kg/m]	Gz – reg. číslo
				75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
				[W/m]	[W/m]	[W/m]				
300	250	10	1,28	354	285	183	0,64	1,2	8,5	0171
		11	1,26	501	405	261	1,83	1,2	10,7	0172
		20	1,27	564	454	292	1,34	3,3	14,2	0184
		21	1,29	704	566	362	2,51	3,3	15,5	0926
		22	1,27	840	758	488	3,72	3,3	18,8	0927
		30	1,29	799	642	410	2,04	5,4	20,2	0185
		33	1,29	1317	1058	677	5,61	5,4	27,2	0928
400	350	10	1,32	426	341	215	0,85	1,5	11,3	0171
		11	1,31	624	500	317	2,44	1,5	14,6	0172
		20	1,27	725	584	376	1,78	4,1	18,5	0184
		21	1,29	900	723	463	3,35	4,0	20,9	0926
		22	1,28	1193	960	615	4,96	4,0	24,6	0927
		30	1,30	1018	817	520	2,71	6,7	26,9	0185
		33	1,30	1668	1339	854	7,48	6,6	35,9	0928
500	450	10	1,33	528	421	265	1,11	1,7	14,1	0171
		11	1,30	768	616	392	3,03	1,7	18,3	0172
		20	1,27	879	709	456	2,28	4,8	22,8	0184
		21	1,29	1086	872	557	4,71	4,7	26,2	0926
		22	1,29	1430	1149	734	6,12	4,8	30,5	0927
		30	1,30	1228	984	626	3,45	8,0	33,6	0185
		33	1,30	2001	1604	1020	9,21	7,9	44,6	0928
600	550	10	1,33	627	500	315	1,28	1,9	16,2	0171
		11	1,30	909	729	464	3,66	1,9	21,8	0172
		20	1,27	1028	829	534	2,68	5,7	27,1	0184
		21	1,29	1261	1013	646	5,02	5,5	31,4	0926
		22	1,30	1654	1326	844	7,44	5,5	36,3	0927
		30	1,31	1432	1147	728	4,08	9,3	40,3	0185
		33	1,31	2318	1855	1177	11,22	9,2	53,3	0928
900	850	10	1,33	915	730	460	1,92	2,6	25,8	0171
		11	1,29	1314	1055	674	5,72	2,6	33,0	0172
		20	1,30	1449	1163	741	4,03	8,1	39,9	0184
		21	1,31	1738	1392	884	7,77	8,0	46,6	0926
		22	1,31	2256	1805	1144	11,63	7,9	53,5	0927
		30	1,32	2016	1612	1020	6,13	13,1	57,9	0185
		33	1,33	3193	2550	1609	17,53	13,2	79,8	0928

Tab. 7 Technické údaje plochých vykurovacích telies Logatrend K-Plan

¹⁾ Tepelné výkony pri rozličných teplotách sa dajú prepočítať podľa tabuľky 17 až tabuľky 22 na strane 36. Pre jednoduchý a automatický výpočet odporúčame CD ROM katalóg spoločnosti Buderus alebo projekčný softvér „Pomoc pri výbere plochých vykurovacích telies“.

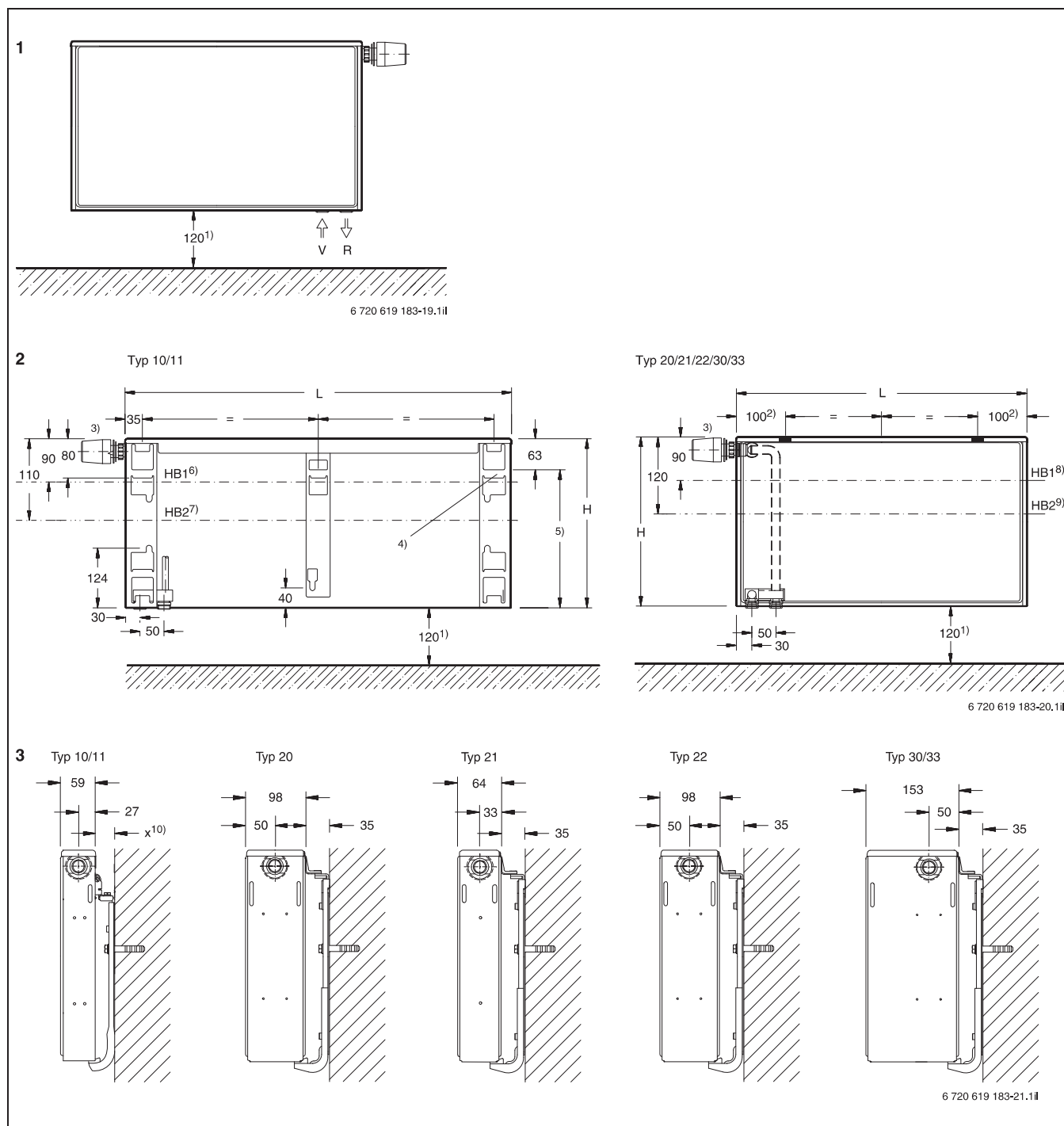
²⁾ Normovaný tepelný výkon podľa DIN EN 442 = tepelný výkon pri 75/65/20 °C



Voda: do max. teploty vykurovacieho média 120°C a prevádzkového tlaku 10 bar.

Para: Pri vykurovaniach parou sa neposkytuje žiadna záruka.

2.4.5 VK-Plan



Obrázok 5 Rozmery plochých vykurovacích telies Logatrend VK-Plan (rozmery v mm)

- 1 pohľad spredu
 2 pohľad zozadu
 3 pohľad z boku (sprava)
 R spiatka
 V výstup

- 1) odporúčaný odstup od podlahy
 2) odporúčaný rozmer pre montáž. Pri montáži sú body upevnenia variabilné, keďže adaptéry sú horizontálne posúvateľné.
 3) termostatická hlavica nie je súčasťou dodávky
 4) miesto uchytenia: vŕtaná konzola, excentrická hlava

- 5) miesto uchytenia: rýchломontážna konzola
 6) výška vŕtaného otvoru: vŕtaná konzola BMSplus RE; výška vŕtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FEE
 7) výška vŕtaného otvoru: rýchломontážna konzola BMSplus FES
 8) výška vŕtaného otvoru: vŕtaná konzola BMSplus RM; výška vŕtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FME
 9) výška vŕtaného otvoru: rýchломontážna konzola BMSplus FMS
 10) odstup 1-radového vykurovacieho telesa od steny: BMSplus RE: 18–30 mm; BMSplus FEE: 18 mm; BMSplus FES: 35 mm

Výška H [mm]	Nábojový odstup N [mm]	Typ	Exponent vykurov. teles n	Tepelný výkon ¹⁾²⁾ pri			Plocha náteru [m ² /m]	Objem vody [l/m]	Hmotnosť [kg/m]	Gz – reg. číslo
				75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
				[W/m]	[W/m]	[W/m]				
300	250	10	1,28	354	285	183	0,64	1,2	8,5	0171
		11	1,26	501	405	261	1,83	1,2	10,7	0172
		20	1,27	564	454	292	1,34	3,3	14,2	0184
		21	1,29	704	566	362	2,51	3,3	15,5	0926
		22	1,27	940	758	488	3,72	3,3	18,8	0927
		30	1,29	799	642	410	2,04	5,4	20,2	0185
		33	1,29	1317	1058	677	5,61	5,4	27,2	0928
400	350	10	1,32	426	341	215	0,85	1,5	11,3	0171
		11	1,31	624	500	317	2,44	1,5	14,6	0172
		20	1,27	725	584	376	1,78	4,1	18,5	0184
		21	1,29	900	723	462	3,35	4,0	20,9	0926
		22	1,28	1193	960	615	4,96	4,0	24,6	0927
		30	1,30	1018	817	520	2,71	6,7	26,9	0185
		33	1,30	1668	1339	854	7,48	6,6	35,9	0928
500	450	10	1,33	528	421	265	1,11	1,7	14,1	0171
		11	1,30	768	616	392	3,03	1,7	18,3	0172
		20	1,27	879	709	456	2,28	4,8	22,8	0184
		21	1,29	1086	872	557	4,71	4,7	26,2	0926
		22	1,29	1430	1149	734	6,12	4,8	30,5	0927
		30	1,30	1228	984	626	3,45	8,0	33,6	0185
		33	1,30	2001	1604	1020	9,21	7,9	44,6	0928
600	550	10	1,33	627	500	315	1,28	1,9	16,2	0171
		11	1,30	909	729	464	3,66	1,9	21,8	0172
		20	1,27	1028	829	534	2,68	5,7	27,1	0184
		21	1,29	1261	1013	646	5,02	5,5	31,4	0926
		22	1,30	1654	1326	844	7,44	5,5	36,3	0927
		30	1,31	1432	1147	728	4,08	9,3	40,3	0185
		33	1,31	2318	1855	1177	11,22	9,2	53,3	0928
900	850	10	1,33	915	730	460	1,92	2,6	25,8	0171
		11	1,29	1314	1055	674	5,72	2,6	33,0	0172
		20	1,30	1449	1163	741	4,03	8,1	39,9	0184
		21	1,31	1738	1392	884	7,77	8,0	46,6	0926
		22	1,31	2256	1805	1144	11,63	7,9	53,5	0927
		30	1,32	2016	1612	1020	6,13	13,1	57,9	0185
		33	1,33	3193	2550	1609	17,53	13,2	79,8	0928

Tab. 8 Technické údaje plochých vykurovacích telies Logatrend VK-Plan

¹⁾ Tepelné výkony pri rozličných teplotách sa dajú prepočítať podľa tabuľky 17 až tabuľky 22 na strane 36. Pre jednoduchý a automatický výpočet odporúčame CD ROM katalóg spoločnosti Buderus alebo projekčný softvér „Pomoc pri výbere plochých vykurovacích telies“.

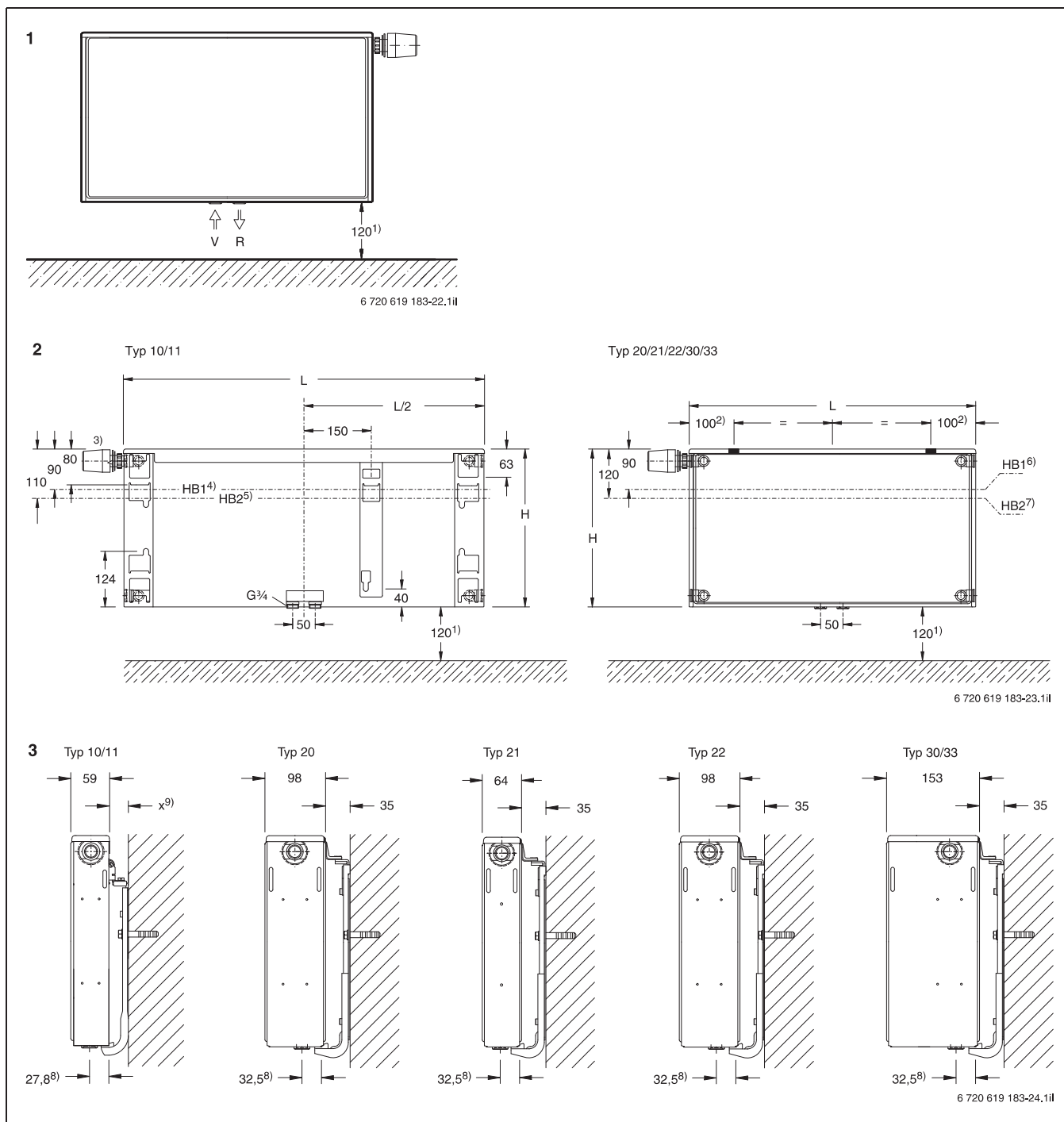
²⁾ Normovaný tepelný výkon podľa DIN EN 442 = tepelný výkon pri 75/65/20 °C



Voda: do max. teploty vykurovacieho média 120°C
a prevádzkového tlaku 10 bar.

Para: Pri vykurovaniach parou sa neposkytuje žiadna záruka.

2.4.6 VKM-Plan



Obrázok 6 Rozmery plochých vykurovacích telies Logatrend VKM-Plan (rozmery v mm)

- 1 pohľad spredu
 2 pohľad zozadu
 3 pohľad z boku (sprava)
 R spiatka
 V výstup

- 1) odporúčany odstup od podlahy
 2) odporúčany rozmer pre montáž. Pri montáži sú body upevnenia variabilné, keďže adaptéry sú horizontálne posúvateľné.
 3) termostatická hlavica nie je súčasťou dodávky
 4) výška vrtaného otvoru: vrtaná konzola BMSplus RE;
 výška vrtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FEE

- 5) výška vrtaného otvoru: rýchlomontážna konzola BMSplus FES
 6) výška vrtaného otvoru: vrtaná konzola BMSplus RM;
 výška vrtaného otvoru: excentrická hlava BMSplus FME
 7) výška vrtaného otvoru: rýchlomontážna konzola BMSplus FMS
 8) rozmer po stred prípoja
 9) odstup 1-radového vykurovacieho telesa od steny:
 BMSplus RE: 18–30 mm;
 BMSplus FEE: 18 mm;
 BMSplus FES: 35 mm

Výška H [mm]	Nábojový odstup N [mm]	Typ	Exponent vykurov. telesa n	Tepelný výkon ¹⁾²⁾ pri			Plocha náteru [m ² /m]	Objem vody [l/m]	Hmotnosť [kg/m]	Gz – reg. číslo
				75/65/20 °C	70/55/20 °C	55/45/20 °C				
				[W/m]	[W/m]	[W/m]				
300	250	10	1,28	354	285	183	0,64	1,2	8,5	0171
		11	1,26	501	405	261	1,83	1,2	10,7	0172
		20	1,27	564	454	292	1,34	3,3	14,2	0184
		21	1,29	704	566	362	2,51	3,3	15,5	0926
		22	1,27	940	758	488	3,72	3,3	18,8	0927
		30	1,29	799	642	410	2,04	5,4	20,2	0185
		33	1,29	1317	1058	677	5,61	5,4	27,2	0928
400	350	10	1,32	426	341	215	0,85	1,5	11,3	0171
		11	1,31	624	500	317	2,44	1,5	14,6	0172
		20	1,27	725	584	376	1,78	4,1	18,5	0184
		21	1,29	900	723	462	3,35	4,0	20,9	0926
		22	1,28	1193	960	615	4,96	4,0	24,6	0927
		30	1,30	1018	817	520	2,71	6,7	26,9	0185
		33	1,30	1668	1339	854	7,48	6,6	35,9	0928
500	450	10	1,33	528	421	265	1,11	1,7	14,1	0171
		11	1,30	768	616	392	3,03	1,7	18,3	0172
		20	1,27	879	709	456	2,28	4,8	22,8	0184
		21	1,29	1086	872	557	4,71	4,7	26,2	0926
		22	1,29	1430	1149	734	6,12	4,8	30,5	0927
		30	1,30	1228	984	626	3,45	8,0	33,6	0185
		33	1,30	2001	1604	1020	9,21	7,9	44,6	0928
600	550	10	1,33	627	500	315	1,28	1,9	16,2	0171
		11	1,30	909	729	464	3,66	1,9	21,8	0172
		20	1,27	1028	829	534	2,68	5,7	27,1	0184
		21	1,29	1261	1013	646	5,02	5,5	31,4	0926
		22	1,30	1654	1326	844	7,44	5,5	36,3	0927
		30	1,31	1432	1147	728	4,08	9,3	40,3	0185
		33	1,31	2318	1855	1177	11,22	9,2	53,3	0928
900	850	10	1,33	915	730	460	1,92	2,6	25,8	0171
		11	1,29	1314	1055	674	5,72	2,6	33,0	0172
		20	1,30	1449	1163	741	4,03	8,1	39,9	0184
		21	1,31	1738	1392	884	7,77	8,0	46,6	0926
		22	1,31	2256	1805	1144	11,63	7,9	53,5	0927
		30	1,32	2016	1612	1020	6,13	13,1	57,9	0185
		33	1,33	3193	2550	1609	17,53	13,2	79,8	0928

Tab. 9 Technické údaje plochých vykurovacích telies Logatrend VKM-Plan

¹⁾ Tepelné výkony pri rozličných teplotách sa dajú prepočítať podľa tabuľky 17 až tabuľky 22 na strane 36. Pre jednoduchý a automatický výpočet odporúčame CD ROM katalóg spoločnosti Buderus alebo projekčný softvér „Pomoc pri výbere plochých vykurovacích telies“.

²⁾ Normovaný tepelný výkon podľa DIN EN 442 = tepelný výkon pri 75/65/20 °C

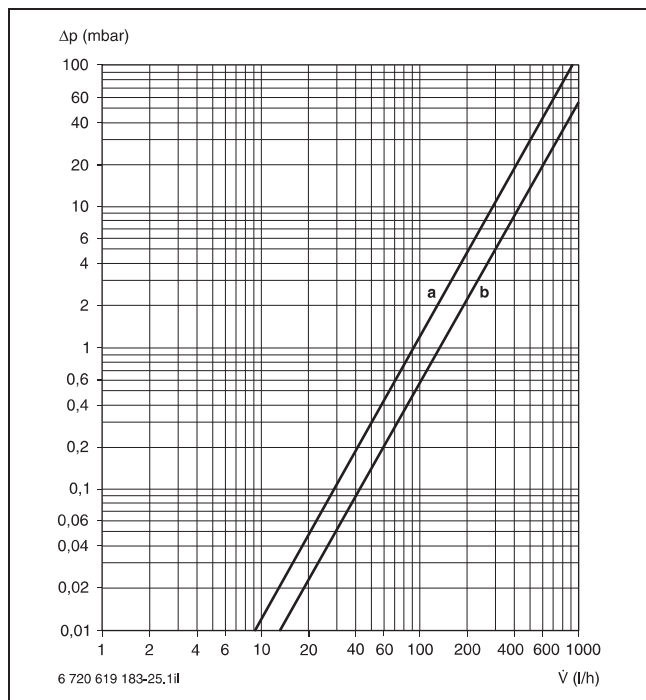


Voda: do max. teploty vykurovacieho média 120°C a prevádzkového tlaku 10 bar.

Para: Pri vykurovaniach parou sa neposkytuje žiadna záruka.

2.5 Prietokové odpory

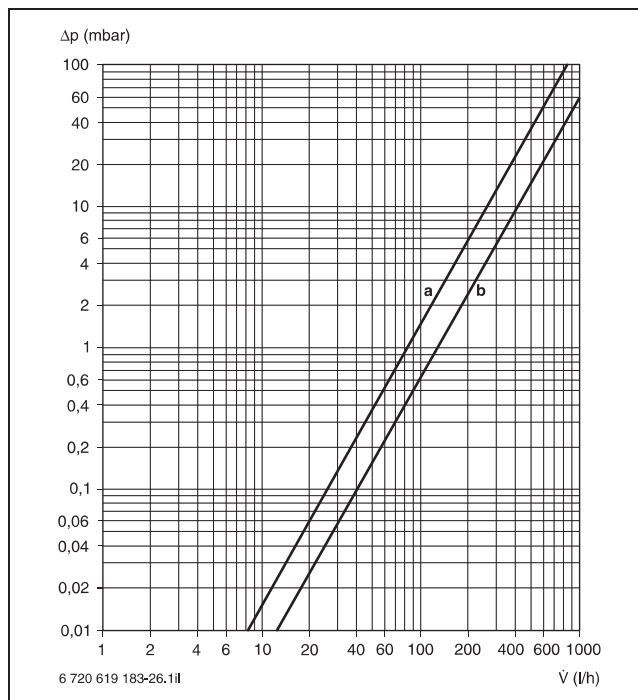
2.5.1 K-Profil



Obrázok 7 Prietokový odpor plochého vykurovacieho telesa Logatrend K-Profil

- a** 1-radové (Typ 10/11)
b viaceradové (Typ 20/21/22/30/33)
 Δp tlaková strata
 $\dot{V}$ objemový prietok

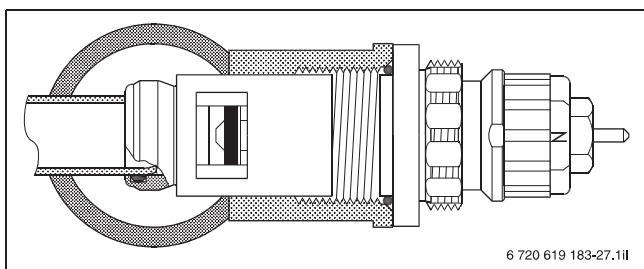
2.5.2 K-Plan



Obrázok 8 Prietokový odpor plochého vykurovacieho telesa Logatrend K-Plan

- a** 1-radové (Typ 10/11)
b viaceradové (Typ 20/21/22/30/33)
 Δp tlaková strata
 $\dot{V}$ objemový prietok

2.6 Vstavané ventily pre Logatrend VK../VKM..



Obrázok 9 Vstavaný ventil

Ploché vykurovacie telesá Logatrend VK../VKM.. sú výrobcom vybavené integrovanou ventilovou súpravou pre prevádzku s 2 potrubiami. V súprave je vmontovaný vstavaný ventil (Danfoss N, 13G0482 alebo U, 13G0483). Použitie vstavaných ventilov boli vyvinuté so zreteľom na vyhlášku o úsporách energie a normu DIN 4701-10. Vynikajú nízkou konštrukčnou proporciálnou oblasťou, ktorá podľa DIN 4701-10 dokázateľne vedie k úsporám energie.

Ventilové ploché vykurovacie telesá sú dodávané so vstavaným ventilom s plastovým ochranným krytom, ktorý slúži ako ochrana počas doby montáže. Ovládanie ventilu bez senzorového elementu je možné. Neskoršie nastavenie teploty a regulácia sa potom uskutočňuje prostredníctvom príslušnej termostatickej hlavice (→ strana 69).

Podľa výkonu vykurovacieho telesa zabudováva výrobca jeden z dvoch optimalizovaných vstavaných ventilov. Pre čo najlepšie regulačné vlastnosti sa pri malých objemových prietokoch používa U-ventil. Pre štandardné vyhotovenie býva použitý N-ventil. Vstavaný N-ventil (červená nastavovacia korunka) je pritom dimenzovaný na väčšie

objemové prietoky a tiež vhodný pre prevádzku s 1 potrubím (s pomocou obtokovej armatúry → strana 52). Vstavaný ventil U (žltá nastavovacia korunka) je nastavený na menšie objemové prietoky.



Na požiadavku môžu byť pri množstvách nad 30 kusov objednané ventilové vykurovacie telesá s inými vstavanými ventilmi odlišnými od výrobcu štandardne dodávaných (→ tab. 10).

Ak má byť použitých menej ako 30 vykurovacích telies s iným vstavaným ventilom ako štandardným, treba ventily v telesách vymeniť v rámci stavebných prác. V tomto prípade sa príslušný vstavaný ventil objednáva separátne ako príslušenstvo.

Oba vstavané ventily majú v spojení s plynovými termostatickými hlaviciami (napr. Danfoss RA) na celkovom rozsahu k_V hodnoty P-odchýlky ≤ 1 K. Lepšia regulačná odozva oproti konvenčným vstavaným ventilom s proporciálnou odchýlkou 2 K až 3 K umožňuje podľa DIN V 4701-10 v novostavbách úsporu energie až do 5 %, pri existujúcich stavbách je úspora reálne ešte vyššia.

Vstavané ventily majú vonkajšie, bezstupňové prednastavenie k_V hodnoty prostredníctvom kontrastných čísiel, ktoré umožňuje realizáciu hydraulického vyváženia bez akýchkoľvek nástrojov (→ strana 51).

O-kružková upchávka ventilu môže byť vymenená pod tlakom, čo znamená počas prevádzky zariadenia.

Nastavenia									Max. teploty vody	Max. rozdielový tlak ¹⁾		Skúšobný tlak	Prevádzkový tlak
1	2	3	4	5	6	7	N	N		odporúčany	technický		
k _V hodnota ²⁾³⁾								k _{VS} hodn.					
									[°C]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]
0,11	0,16	0,22	0,30	0,38	0,47	0,57	0,71	0,95	120	0,05–0,2	0,6	16	10
0,03	0,06	0,11	0,16	0,22	0,27	0,33	0,43	0,74	120	0,05–0,2	0,6	16	10

Tab. 10 Technické údaje vstavaných ventilov

- ¹⁾ Technický rozdielový tlak udáva hranice použitia regulátora. Podľa skúsenosti postačuje vo väčšine zariadení s 2 rúrami odporúčaný rozdielový tlak. Aby sa zaručila nehučná prevádzka aj pri nízkom zaťažení, mali by byť v malých zariadeniach nasadené prepúšťacie ventily alebo regulátor rozdielového tlaku. Pri rozdielovom tlaku čerpadla prevyšujúcom želaný maximálny ventilový rozdielový tlak musia byť použité regulátory rozdielového tlaku.
- ²⁾ k_V hodnoty udávajú prietoky v m^3/h pri znížení tlaku prostredníctvom ventilu o 1 bar. Pri nastavení N sú uvedené k_V hodnoty pri $X_p = 1$ K. Pri menších prednastaveniach sa znižuje X_p pre zadané k_V hodnoty až na 0,5 K pri prednastavenej hodnote 1. Tabuľka obsahuje priemerné namerané hodnoty vstavaného ventilu bez vykurovacieho telesa.
 k_{VS} hodnoty udávajú objemový prietok pri plnom zdvihu, to znamená pri plne otvorenom ventile.
- ³⁾ Ak sa používa RAW-snímací element alebo diaľkový nastavovací element, zvýši sa P-pásmo o faktor 1,6. Údaj uvedený výrobcom podľa DIN EN 215 pre RAW pri nastavení N.

Vyhotovenie	Konštrukčná výška [mm]	U-ventil pre						
		Typ 10	Typ 11	Typ 20	Typ 21	Typ 22	Typ 30	Typ 33
		a konštrukčné dĺžky do						
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Profil Plan	300	3000	2600	2300	1800	1400	1600 1800	1000
Profil Plan	400	3000	2000 2300	1800	1400	1000 1200	1200 1400	800
Profil Plan	500	2600	1600 1800	1600	1200	900 1000	1000	600 700
Profil Plan	600	2000 2300	1400	1200	1000	800	1000	500 600
Profil Plan	900	1400	1000	900	800	600	700	400

Tab. 11 Priradenie vstavaných ventilov U

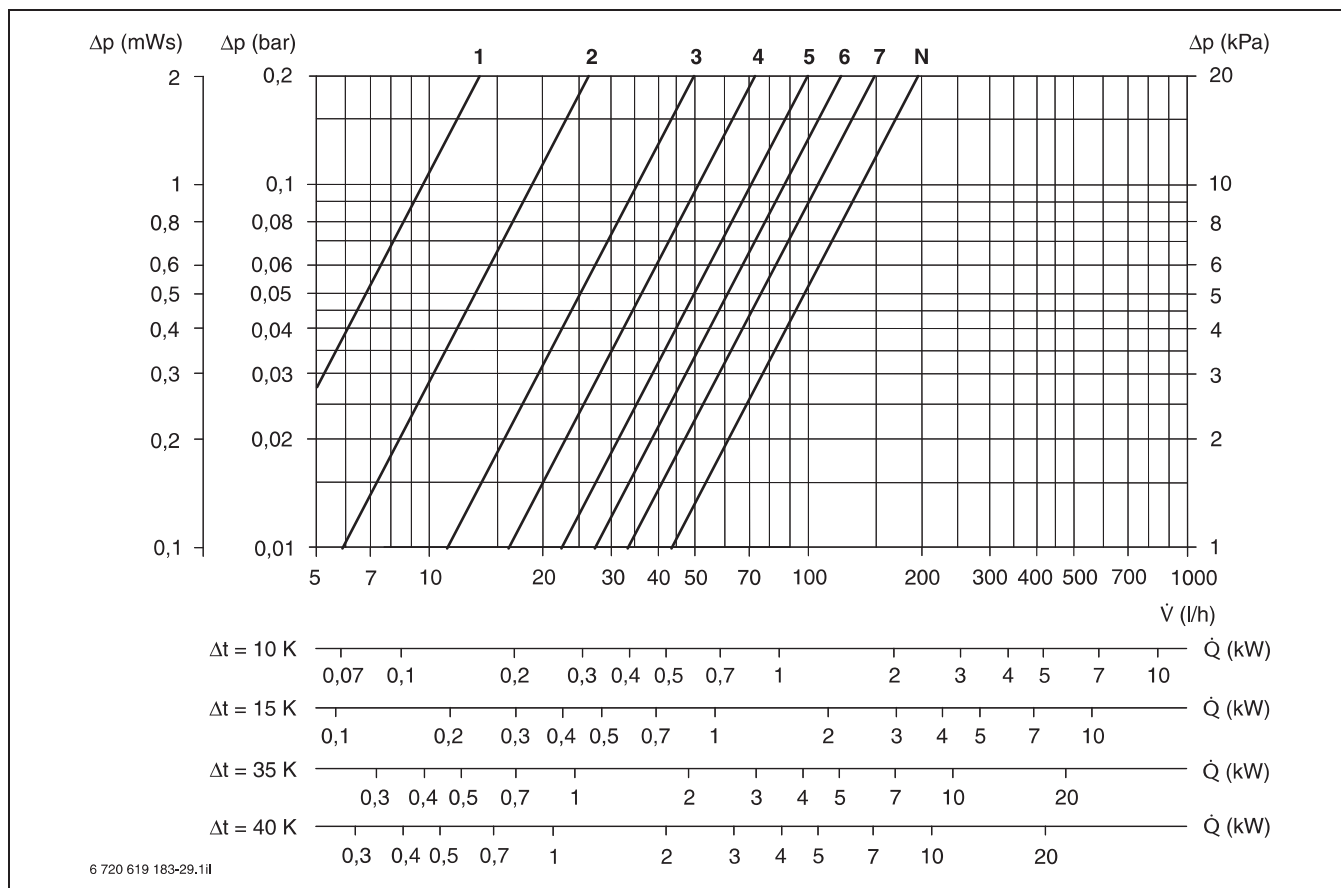
Vyhotovenie	Konštrukčná výška [mm]	U-ventil pre						
		Typ 10	Typ 11	Typ 20	Typ 21	Typ 22	Typ 30	Typ 33
		a konštrukčné dĺžky do						
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Profil Plan	300	–	3000	2600	2000	1600	1800 2000	1200
Profil Plan	400	–	2300 2600	2000	1600	1200 1400	1400 1600	900
Profil Plan	500	3000	1800 2000	1800	1400	1000 1200	1200	700 800
Profil Plan	600	2300 2600	1600	1400	1200	900	1200	600 700
Profil Plan	900	1600	1200	1000	900	700	800	500

Tab. 12 Priradenie vstavaných ventilov N



k_v hodnoty sú uložené aj vo forme dátových záznamov ventilov podľa VDI 3805 v softvéri na dimenzovanie.

Charakteristika vstavaného ventilu U



Obrázok 10 Charakteristika vstavaného ventilu U

 Δp tlaková strata $\dot{Q}$ tepelný výkon $\dot{V}$ objemový prietok

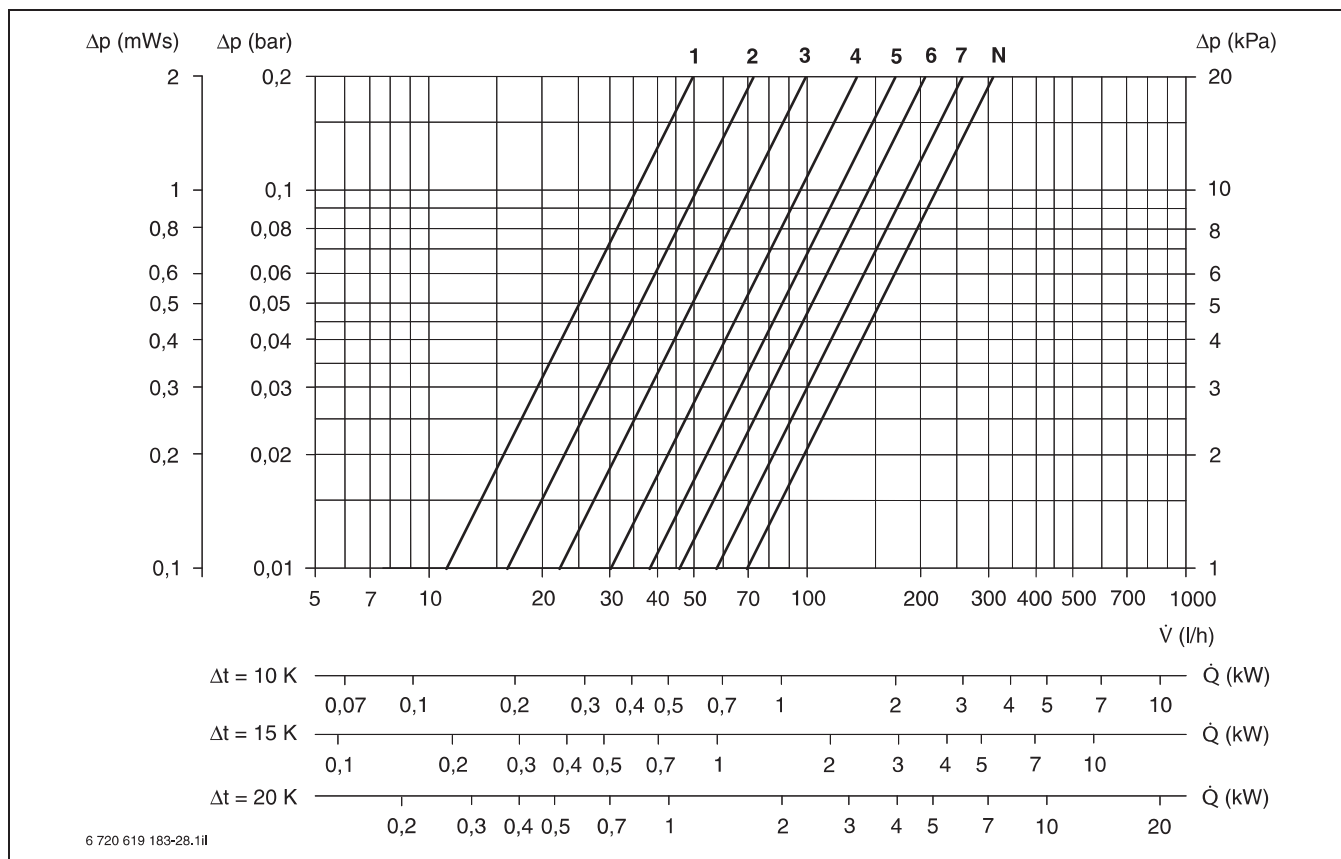
Nastavenia		1	2	3	4	5	6	7	N
k_v hodnota		0,03	0,06	0,11	0,16	0,22	0,27	0,33	0,43
AP odchýlka		0,5	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Max. tepelný výkon vykurovacieho telesa vo W pri $\Delta p = 0,1 \text{ bar}$	$\Delta t = 10 \text{ K}$	110	220	400	580	800	990	1210	1570
	$\Delta t = 15 \text{ K}$	160	330	600	880	1200	1480	1810	2360
	$\Delta t = 20 \text{ K}$	220	441	800	1170	1610	1980	2420	3150

Tab. 13 Nastavenia vstavaného ventilu U v spojení s termostatickou hlavou Danfoss RA (plynový snímací element)

Nastavenia		1	2	3	4	5	6	7	N
k_v hodnota		0,03	0,06	0,11	0,16	0,21	0,25	0,30	0,38
AP odchýlka		0,5	0,7	1,0	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5
Max. tepelný výkon vykurovacieho telesa vo W pri $\Delta p = 0,1 \text{ bar}$	$\Delta t = 10 \text{ K}$	110	220	400	580	770	910	1100	1390
	$\Delta t = 15 \text{ K}$	160	330	600	880	1150	1370	1650	2090
	$\Delta t = 20 \text{ K}$	220	440	800	1170	1540	1830	2200	2790

Tab. 14 Nastavenia vstavaného ventilu U v spojení s kvapalinovým snímacím elementom

Charakteristika vstavaného ventilu N



Obrázok 10 Charakteristika vstavaného ventilu N

Δp tlaková strata
 $\dot{Q}$ tepelný výkon
 $\dot{V}$ objemový prietok

Nastavenia		1	2	3	4	5	6	7	N
k_v hodnota		0,11	0,16	0,22	0,30	0,38	0,47	0,57	0,71
AP odchýlka		0,5	0,6	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Max. tepelný výkon vykurovacieho telesa vo W pri $\Delta p = 0,1 \text{ bar}$	$\Delta t = 10 \text{ K}$	400	580	800	1100	1390	1720	2090	2600
	$\Delta t = 15 \text{ K}$	600	880	1210	1650	2090	2580	3130	3910
	$\Delta t = 20 \text{ K}$	800	1170	1610	2200	2790	3450	4180	5210

Tab. 15 Nastavenia vstavaného ventilu N v spojení s termostatickou hlavou Danfoss RA (plynový snímací element)

Nastavenia		1	2	3	4	5	6	7	N
k_v hodnota		0,09	0,14	0,21	0,28	0,36	0,44	0,54	0,67
AP odchýlka		0,5	0,6	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Max. tepelný výkon vykurovacieho telesa vo W pri $\Delta p = 0,1 \text{ bar}$	$\Delta t = 10 \text{ K}$	330	510	770	1020	1320	1610	1980	2460
	$\Delta t = 15 \text{ K}$	490	770	1150	1540	1980	2420	2970	3690
	$\Delta t = 20 \text{ K}$	660	1020	1540	2040	2640	3230	3960	4920

Tab. 16 Nastavenia vstavaného ventilu N v spojení s kvapalinovým snímacím elementom

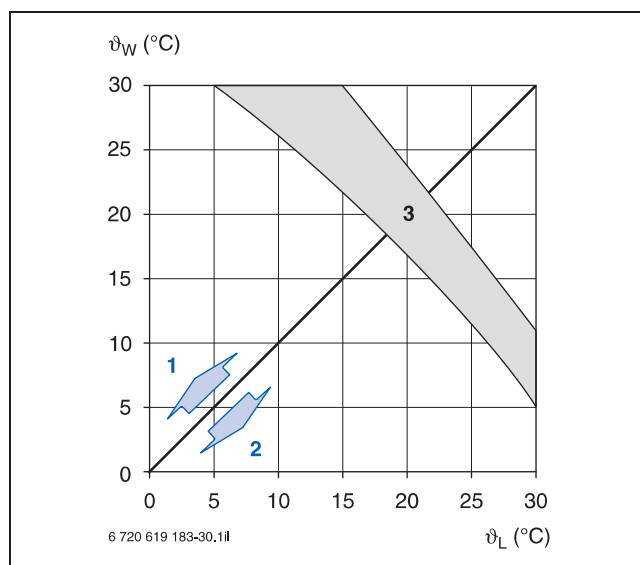
3 Tepelná pohoda

Tepelná pohoda nie je veličina, ktorá sa dá exaktne merať, ale skôr empirická hodnota, ktorá sa orientuje na ľudské potreby a je ovplyvnená nasledujúcimi faktormi:

- telesné aktivity ľudí
- oblečenie ľudí
- teplota vzduchu v miestnosti
- vlhkosť vzduchu v miestnosti
- teplota prostredia okolo miestnosti
- rýchlosť prúdenia vzduchu

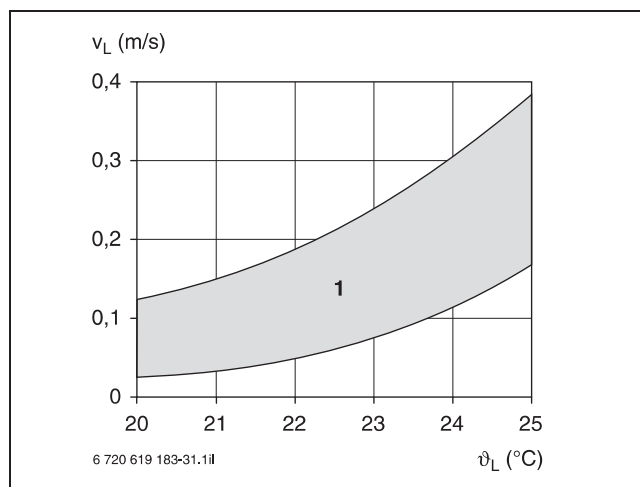
Nároky na tepelnú pohodu v poslednej dobe vzrástli. Aj tak však ešte doteraz neexistuje žiadna veličina hodnotenia, ktorá by prognózovala integráciu všetkých faktorov vplyvu v jednej hodnote. Vyhodnocovanie tepelnej pohody nie je teda možné bez zohľadňovania jednotlivých ovplyvňujúcich veličín. Informácie k analytickému určeniu a interpretácii tepelnej pohody môžeme prevziať z normy DIN EN ISO 7730.

Pre prvotnú orientáciu sa môžu na zjednodušenie použiť jednoduché grafy. Tie zohľadňujú vplyv vybraných faktorov na teplotu pociťovanú v miestnosti pri stabilizácii iných ovplyvňujúcich veličín. Základom zjednodušených grafov je nosenie ľahších až stredných vrstiev oblečenia ako aj ľahká telesná aktivita. Na obrázku 12 sa zohľadňujú teplota vzduchu a priemerná teplota stien miestnosti. Ukazuje sa, že tepelná pohoda môže vzniknúť aj prostredníctvom konvekcie aj prostredníctvom sálania. Na obrázku 13 je v tejto súvislosti vysvetlený ešte aj vplyv rýchlosti prúdenia vzduchu.



Obrázok 12 Oblasť tepelnej pohody v závislosti od teploty vzduchu a teploty stien

- 1 prevažne sálanie
- 2 prevažne konvekcia
- 3 oblasť tepelnej pohody
- ϑ_L priemerná teplota vzduchu
- ϑ_W priemerná teplota stien



Obrázok 13 Oblasť tepelnej pohody v závislosti od teploty vzduchu a rýchlosti prúdenia vzduchu

- 1 oblasť tepelnej pohody
- ϑ_L teplota vzduchu
- v_L rýchlosť prúdenia vzduchu

Tepelná pohoda prostredníctvom konvekcie

Na rozhraní medzi pevným telesom a kvapalným alebo plyným médiom pri teplotných rozdieloch hraničiacich médií prebieha konvekčný prenos tepla. Tak sa bude z povrchu pokožky alebo prostredníctvom odevov ľudí prenášať telesné teplo na čiastočky vzduchu v miestnosti. Prenosom tepla vzniká vnútri ohraničenej vrstvy priestorového vzduchu teplotný gradient, ktorého následkom je voľné prúdenie vzduchu. Toto prúdenie môže byť ešte dodatočne zosilnené vynúteným prúdením (prostredníctvom vonkajších síl). Výsledná rýchlosť prúdenia vzduchu z oboch prúdení ovplyvňuje prenos tepla u ľudí.

Charakterizujúcou veličinou je pritom koeficient prenosu tepla. To, čo ľudia charakterizujú ako nepríjemne pociťovaný jav prievanu v miestnosti, je v tejto súvislosti výraz pre vysokú rýchlosť prúdenia vzduchu (horná hraničná čiara → obrázok 13 na strane 28). Jednako sú však pre príjemne pociťované prúdenie vzduchu v miestnosti rozhodujúce aj známe ovplyvňujúce veličiny, napr. stupeň aktivít človeka a teplota vzduchu. Z medicínskeho pohľadu je potrebné minimálne prúdenie vzduchu, ktoré prispieva k odparovaniu dostatočných telesných tekutín, čo umožňuje pociť tepelnej pohody (spodná hraničná čiara → obrázok 13 na strane 28).

Tepelná pohoda prostredníctvom sálania

V porovnaní s konvekciou sa prenos tepla uskutočňuje vo forme žiarenia takmer nezávisle od média. Vyžarovaná energia je medzi iným priama funkcia povrchovej teploty dvoch plôch nachádzajúcich sa vo výmene tepla žiarením. Je obzvlášť zaujímavá čo sa týka tepelnej pohody človeka. Z tohto dôvodu prináleží povrchovej teplote plôch obkolesujúcich miestnosť veľký význam. Teplotný rozdiel od cca 5 K do 7 K dvoch oproti ležiacich stien už človek pociťuje ako nepríjemný. Toto subjektívne pociťovanie treba zohľadniť, keďže vo vykúrenej miestnosti sú stále určité oblasti obkolesujúcich plôch (vonkajšie steny, okná), ktoré vykazujú nižšiu povrchovú teplotu. Lepšie predpoklady pre tepelnú pohodu existujú, ak všetky obkolesujúce plochy vykazujú čo možno najviac podobné povrchové teploty. Keďže priemerná teplota plôch obkolesujúcich miestnosť nerozhoduje, muselo by byť vyžarovanie tepla človeka vyrovnávané na rozdielne studené plochy stien a okien rovnako veľkým vyžarovaním zo strany studených plôch.

Pomocou výmenníka tepla ľudí „pokožky“ funguje vyrovnávanie teplôt človeka. To sa uskutočňuje vo forme sálania, konvekcie, vedenia tepla a prostredníctvom dýchania. Čím viac sú splnené podmienky pre tepelnú pohodu, tým lepšie sa cíti človek vo svojom okolí, keďže telo má k dispozícii pri odovzdávaní tepla optimálne predpoklady. Veľmi veľký význam pri odovzdávaní tepla človeka prostredníctvom konvekcie a žiarenia prináleží miestnosti a usporiadaniu vykurovacích plôch (→ VDI 6030).

4 Dimenzovanie vykurovacích telies

Dimenzovanie vykurovacieho zariadenia prebieha podľa DIN EN 12828. Pri výbere a dimenzovaní vykurovacích plôch sa musí brať do úvahy:

- projektovaná tepelná záťaž
- teplota vykurovacieho média
- tepelná pohoda a hlučnosť v obývanom priestore
- bezpečnosť obyvateľov, napr. povrchová teplota vykurovacích plôch
- ochrana pred - alebo opatrenia proti poškodeniu častí budov
- požiadavky na údržbu (čistenie a opravy)
- súlad medzi výrobou tepla, rozvodom tepla a reguláciou

Tepelná pohoda môže byť stanovená adekvátne podľa požiadaviek DIN EN ISO 7730 a VDI 6030.

Dimenzovanie

Vykurovacie plochy musia byť dimenzované na základe stanovenej vykurovacej záťaže pre miestnosť podľa DIN EN 12831. Veľkosť vykurovacích plôch, ich teploty a množstvá prietokovej vody musia byť stanovené na základe produktových údajov analogicky podľa EN 442. Projektovanie by malo zohľadňovať všetky faktory, ktoré ovplyvňujú výkon vykurovacích plôch a ktorých účinky sú často kumulatívne (napr. obaly, pripojenia, prietokové množstvá, kryty, nátery, koberce, záclony). V závislosti od počiatkových parametrov návrhu si môže projektant ponechať v zálohe potrebný prídavok k výkonu vykurovacích plôch, napr. ak budú tieto plochy prevádzkované s prerušeniami (→ DIN EN 12831). Vo veľmi vysokých miestnostiach môže vzniknúť veľký zvislý teplotný rozdiel v protiklade k rovnomernému rozloženiu teploty použitému vo výpočtoch vykurovacej záťaže. V takýchto prípadoch bude tepelná strata cez strop väčšia a môže byť nevyhnutný dodatočný prídavok k odovzdávanému výkonu.

Umiestnenie

Pri umiestňovaní vykurovacích telies musia byť zohľadnené údaje výrobcu pre vykurovacie plochy, výšky montáže, upevňovacie body. Pri stanovení umiestnenia vykurovacích plôch sa musia zohľadniť celkové účinky na reguláciu teplôt v priestore ako aj podmienky tepelnej pohody. Umiestnenie v priestore, ako aj druh a veľkosť vykurovacích plôch v miestnosti v spojení s termickou priepustnosťou okien a/alebo stien ovplyvňujú rozdiely v operatívnej teplote, asymetriu sálania ako aj vznik prievanu (rýchlosť prúdenia vzduchu).

Tepelná pohoda

V prípade, že to užívateľ požaduje, musí byť zrealizovaná dokumentácia, a kde je to nevyhnutné aj výpočet tepelnej pohody, napr. rozdiel prevádzkovej teploty, asymetria teploty sálania a výskyt prievanu, v súlade s DIN EN ISO 7730 a/alebo VDI 6030.

Povrchové teploty

V špeciálnych prípadoch, napr. v školách, predškolských zariadeniach, ako aj domovoch pre seniorov, telesne alebo duševne postihnutých ľudí, musia byť povrchové teploty vykurovacích plôch obmedzené v súlade s miestnymi alebo zákonnými požiadavkami (→ DIN EN 563 a DIN EN 13202).

Zhrnutie

Ak sa v budúcnosti bude vychádzať z podstatne vylepšeného tepelnoizolačného štandardu, môžu byť sformulované nasledovné konštatovania:

- pri nízkoenergetickom dome budú mať vplyvy asymetrie sálania a rýchlosti prúdenia vzduchu ochladzujúceho sa na vonkajších stenách a vonkajších oknách vedľajší význam.
- ak do úvahy zahrnieme dynamické súčinitele minimálneho zaťaženia vplyvom nevyhnutnej výmeny vzduchu, tak je potrebné umiestniť vykurovacie teleso pod okno. Tiež je nevyhnutné prispôbiť dĺžku vykurovacieho telesa geometrii okna. Súčasne musí byť navzájom zosúladený prenos tepla sálaním a konvekciou.

Pocit komfortu bude podstatným kritériom rozhodovania pri výbere vykurovacieho telesa a jeho dimenzovaní, umiestnení vykurovacieho telesa v miestnosti ako aj veľkosti čelnej plochy vykurovacieho telesa.

Výsledkom pre moderné dimenzovanie vykurovacích plôch sú nasledujúce závery:

- pripevnenie vykurovacích telies na vonkajších stenách
- inštalácia vykurovacích telies pod oknami
- dimenzovanie dostatočne veľkých vykurovacích telies

Prostredníctvom vykurovacích telies s veľkou čelnou a vykurovacou plochou sú realizovateľné nižšie teploty výstupu a spiatočky. Dodatočný úžitok: prostredníctvom nízkych teplôt systému môžu byť popri nízkoteplotnej a kondenzačnej technike použité alternatívne zdroje tepla, ako solárne zariadenia, tepelné čerpadlá atď.

4.1 Výpočet vykurovacej záťaže podľa DIN EN 12831

Normovaná vykurovacia záťaž môže byť vypočítaná pre vykurovanú miestnosť, jednotku budovy alebo pre celú budovu s cieľom stanoviť rozmery vykurovacích plôch a zdroje tepla atď.

Normovaná vykurovacia záťaž vykurovanej miestnosti

Vykurovacia záťaž $\dot{Q}_{HL,i}$ vykurovanej miestnosti i sa vypočíta nasledovne:

$$\dot{Q}_{HL,i} = \dot{Q}_{T,i} + \dot{Q}_{V,i} + \dot{Q}_{RH,i}$$

Vzorec 1 Výpočet vykurovacej záťaže

$\dot{Q}_{HL,i}$ vykurovacia záťaž

$\dot{Q}_{RH,i}$ dodatočný výkon ohrevu vykurovanej miestnosti i na vyrovnanie účinku prerušovaného vykurovania vo W

$\dot{Q}_{T,i}$ transmisná tepelná strata vykurovanej miestnosti i vo W

$\dot{Q}_{V,i}$ vetracia tepelná strata vykurovanej miestnosti i vo W

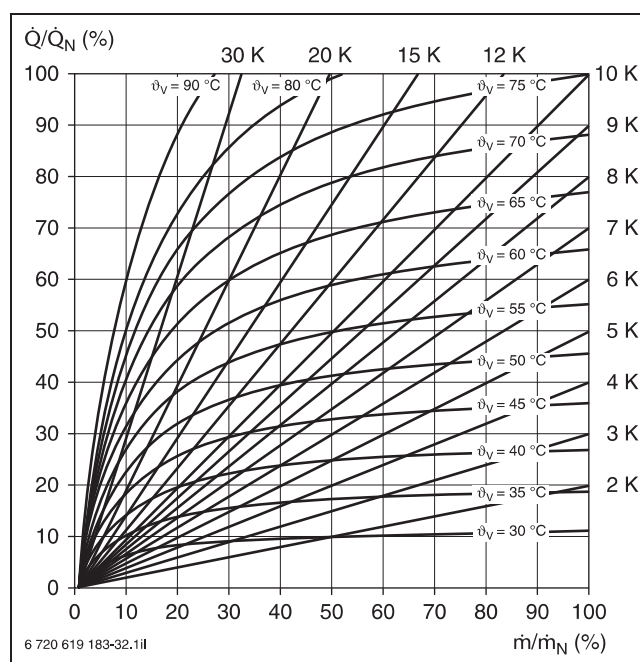
Ďalšie predpisy výpočtov sú súčasťou normy DIN EN 12831.

4.2 Parametre dimenzovania

V súvislosti s trvalo klesajúcou potrebou tepla, kondenzačnou technikou, čerpadlami s reguláciou otáčok, tepelnou pohodou, atď. rastie význam otázky vhodného toku vykurovacieho média a optimálneho teplotného rozpätia. Oba parametre sú na sebe bezprostredne závislé a veľmi podstatne určujú charakteristiky prenosu tepla z priestorových vykurovacích plôch.

Prevádzkový graf priestorových vykurovacích plôch

Oba parametre sa dajú stanoviť pomocou prevádzkových grafov. Prevádzkové grafy vykurovacích plôch znázorňujú súvis medzi tepelným výkonom, tokom vykurovacieho média, teplotou výstupu a teplotným rozpätím. Pre zobrazenie rozličných prevádzkových stavov (čiastočné zaťaženie) v rámci prenosu tepla z priestorových vykurovacích plôch, tepelný výkon a tok vykurovacieho média sa vzťahujú na parametre dimenzovania a tým sa získajú relatívne percentuálne veľkosti. Obrázok 14 sa vzťahuje na normovaný bod 75/65/20 °C.



Obrázok 14 Prevádzkový graf vykurovacích telies vzhľadom na normatívne veľkosti podľa DIN EN 442 ($n = 1,3$ a $\theta_i = 20$ °C)

$\dot{m}$ tok vykurovacieho média

$\dot{m}_N$ tok vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone

$\dot{Q}$ tepelný výkon

$\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon

Pre dva príklady použijeme nasledujúce informácie z prevádzkového grafu:

- Príklad 1
 - plánované dimenzovanie: 70/55/20 °C
 - tepelný výkon vykurovacieho telesa: 80 % normovaného tepelného výkonu, zodpovedá faktoru 1,25 (recipročná hodnota 0,80)
 - požadovaný tok vykurovacieho média: 52 % toku vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone
- Príklad 2
 - plánované dimenzovanie: 55/40/20 °C
 - tepelný výkon vykurovacieho telesa: 45 % normovaného tepelného výkonu, zodpovedá faktoru 2,22 (recipročná hodnota 0,45)
 - požadovaný tok vykurovacieho média: 30 % toku vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone

Otvára sa tu otázka: Aké dimenzované teploty, aké teplotné rozpätie a aký tok vykurovacieho média je želaný?

Základné úvahy, napr. úmysel použiť kondenzačnú techniku, dimenzovanie vzhľadom na tepelnú pohodu atď., majú len orientačný charakter v otázke dosiahnutia požadovanej teplotnej hladiny. Otázky týkajúce sa vhodného teplotného rozpätia a optimálneho toku vykurovacieho média týmto zostávajú nezodpovedané.

Súvislosť teplotného rozpätia a toku vykurovacieho média

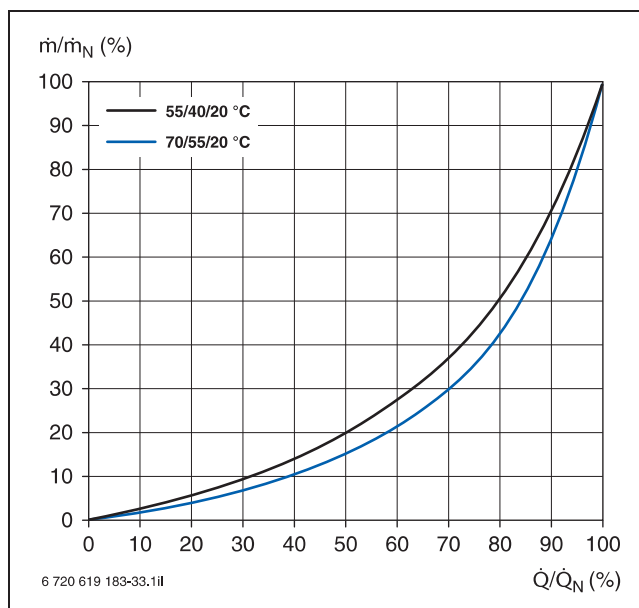
Cieľom je vždy zariadenie, ktoré funguje čo možno najefektívnejšie. To znamená, že z používanej primárnej energie by mal byť čo možno najvyšší účinok. Koniec koncov napr. práve tento cieľ bol hybnou silou pre úspešný vývoj kondenzačnej techniky pre výrobu tepla.

Pri prenose tepla je efektivita vo výraznej miere určovaná regulačnou odozvou vykurovacích plôch v miestnosti. V protiklade ku zdroju tepla, pri ktorom ako regulujúca veličina zvyčajne slúži teplota vykurovacieho média (centrál-na ϑ_V regulácia), je pri vykurovacích plochách v miestnosti regulovateľným parametrom tok vykurovacieho média (miestna ϑ_i regulácia). Tým je vedome volený tok vykurovacieho média a teplotné rozpätie.

Pri plánovaní musí byť popri teplote výstupu zadané teplotné rozpätie a tok vykurovacieho média. Pritom by mal byť aj v prevádzke s čiastočným zaťažením zabezpečený efektívny prenos tepla. Spravidla sa navrhne pevne stanovené teplotné rozpätie. Tok vykurovacieho média je následne určený výpočtom.

Je to zrejme z prevádzkového grafu, v ktorom nie je za referenčný bod vybraný normovaný bod podľa DIN EN 442 (75/65/20 °C), ale plánované dimenzované teploty. Dimenzované veličiny sú pritom tie veličiny, pri ktorých dané vykurovacie teleso dosiahne 100 % jeho plánovaného tepelného výkonu. Dimenzované veličiny budú označené ako menovité veličiny. Menovité veličiny nie sú spravidla identické s normatívnymi teplotami výstupu a späťochy 75/65 °C.

Tok vykurovacieho média sa mení prostredníctvom zásahu regulátora, najčastejšie termostatického ventilu. Súvislosť medzi tepelným výkonom a tokom vykurovacieho média môžeme vyčítať z obrázka 15 na strane 32.



Obrázok 15 Súvislosť medzi tokom vykurovacieho média a prenosom tepla ($n = 1,3$)

$\dot{m}$ tok vykurovacieho média

$\dot{m}_N$ tok vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone

$\dot{Q}$ tepelný výkon

$\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon

Ak v príklade 1 (dimenzovanie 70/55/20 °C) obmedzíme tok vykurovacieho média o 50 %, tepelný výkon sa zníži len o 17 %. Dokonca len pri 20 % toku vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone sa odovzdá ešte 58 % menovitého tepelného výkonu.

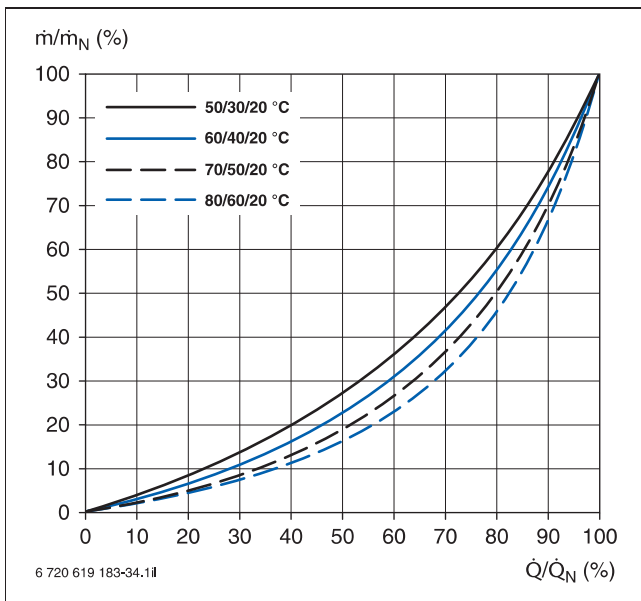
V príklade 2 so zníženou teplotou výstupu ale rovnakým teplotným rozpätím sa výsledok takmer nezmení: pri 50 % toku vykurovacieho média je tepelný výkon rovný 78 %, pri 20 % toku vykurovacieho média je k dispozícii ešte 50 % tepelného výkonu. Tento efekt sa nazýva aj „Dobrotivosť vykurovania teplou vodou“.

V zmysle efektívnej regulácie vykurovacieho výkonu s optimálnym odovzdávaním úžitku je táto skutočnosť nepriaznivá. Výrobcovia termostatických ventilov vedia tento efekt kompenzovať pomocou charakteristík ventilu len čiastočne.

Principiálne by mali byť vybrané parametre dimenzovania, pri ktorých sa zmenou toku vykurovacieho média docieli rovnaká zmena prenosu tepla.

Vplyv teploty výstupu na charakteristiky prevádzky pri čiastočnom zaťažení

Aby sme vedeli pochopiť tento vplyv, budeme meniť teploty výstupu: teplotné rozpätie je konštantne udržiavané na 20 K. Obrázok 16 zobrazuje vzniknuté priebehy kriviek.



Obrázok 16 Vplyv teploty výstupu na prevádzku pri čiastočnom zaťažení pri konštantnom teplotnom rozpätí (20 K; $n = 1,3$)

$\dot{m}$ tok vykurovacieho média
 $\dot{m}_N$ tok vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone
 $\dot{Q}$ tepelný výkon
 $\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon

K požadovanej linearite medzi tokom vykurovacieho média a tepelným výkonom sa približujeme o to bližšie, čím viac sa teplota výstupu približuje vnútornej teplote miestnosti. Z pohľadu optimálneho prenosu úžitku by sme sa mali snažiť vedome dosiahnuť nízko plánovanú teplotu výstupu.

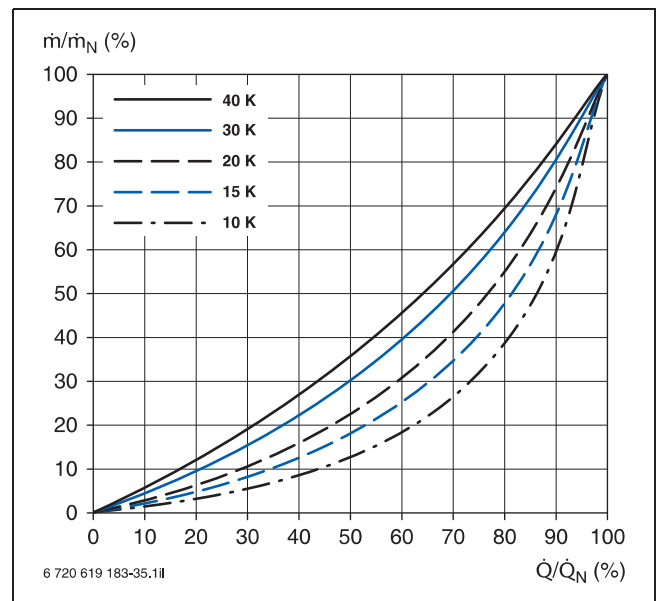
Teplota výstupu býva však často krát zvolená na základe úplne iných úvah:

- bude sa inštalovať kondenzačný kotol alebo nízkoteplotný kotol?
- je dimenzovanie vykurovacích plôch výsledkom zohľadnenia tepelnej pohody?
- sú plánované alternatívne zdroje tepla ako tepelné čerpadlá a solárne zariadenia?

Vplyv teplotného rozpätia na charakteristiky prevádzky pri čiastočnom zaťažení

Zatiaľ čo teploty výstupu i.d.R. sú plánované so zreteľom na konfiguráciu zariadení, teplotné rozpätie je väčšinou vybrané svojvoľne. Prvé úvahy pochádzali z pozorovania hydraulických odporov s cieľom umožniť malé výkony čerpadiel. Odpovede ohľadom vhodného teplotného rozpätia sa však dajú získať aj z regulačnej odozvy.

V nasledujúcom grafe sa namiesto teploty výstupu mení teplotné rozpätie. Teplota výstupu je vedome nastavená na 60 °C a je konštantná.



Obrázok 17 Vplyv teplotného rozpätia na prevádzku pri čiastočnom zaťažení pri konštantnej teplote výstupu ($n = 1,3$; $\theta_v = 60^\circ\text{C}$ a $\theta_i = 20^\circ\text{C}$)

$\dot{m}$ tok vykurovacieho média
 $\dot{m}_N$ tok vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone
 $\dot{Q}$ tepelný výkon
 $\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon

Čím väčšie je menovité teplotné rozpätie, tým sa dosiahne väčšia linearita medzi tokom vykurovacieho média a tepelným výkonom ($\rightarrow$ obrázok 17). Hranica pre tepelné rozpätie sa stanoví výlučne z teploty v miestnosti, pretože teplota späťochy môže dosiahnuť nanajvýš teplotu v miestnosti.

Zhrnutie

Ak porovnáme obrázky 16 a 17, zistíme, že plánovaním oboch veličín je ovplyvnená kvalita prenosu úžitku. Pritom je zdanlivo nepodstatné či sa mení teplotné rozpätie alebo teplota výstupu.

Samozrejme sú však stanovené určité hranice a to ako pre teplotné rozpätie tak aj pre teplotu výstupu. Preto musia byť na jednej strane termostatické ventily schopné regulovať pri vysokých teplotných rozpätiach malé toky vykurovacieho média. Na druhej strane bude veľkosť vykurovacieho telesa limitovaná plochou na inštaláciu, ktorá je k dispozícii, takže na pokrytie potrieb tepla ostane nevyhnutná určitá nadmerná teplota a tým aj teplota výstupu. V zmysle efektívnej energetickej účinnosti pri výrobe tepla a optimálneho odberu prúdu vykurovacími čerpadlami prichádzajú do úvahy ako odporúčané teploty výstupu od 50 °C do 60 °C a teplotné rozpätia do 20 K. To umožňuje použiť zariadenia s nízkou teplotou ako aj kondenzačnú techniku, taktiež aj alternatívne zdroje tepla, ako solárne zariadenia, tepelné čerpadlá atď. Nakoniec je na každom projektantovi, ako stanoví teploty systému, teplotné rozpätie a tok vykurovacieho média.

4.3 Prepočet výkonu na iné teploty vykurovacieho média

Tepelný výkon plochých vykurovacích telies Logatrend spoločnosti Buderus je testovaný a registrovaný podľa DIN EN 442. Zodpovedajúce hodnoty nájdete na strane 11 a nasl. Dimenzovanie jednotlivého vykurovacieho telesa pri podmienkach, ktoré sa odchyľujú od normovaného tepelného výkonu, je založené na nasledujúcich vzorcoch výpočtu.

$$\dot{Q} = \dot{Q}_N \cdot \left(\frac{\Delta\vartheta}{\Delta\vartheta_N} \right)^n$$

Vzorec 2 Výpočet tepelného výkonu

- $\Delta\vartheta$ logaritmicke spriemerované prehriatie v K
 $\Delta\vartheta_N$ logaritmicke spriemerované prehriatie pri normovaných podmienkach v K
 n exponent vykurovacieho telesa
 $\dot{Q}$ tepelný výkon vo W
 $\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon vo W

$$\Delta\vartheta = \frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \cdot \left(\frac{\vartheta_V - \vartheta_L}{\vartheta_R - \vartheta_L} \right)}$$

Vzorec 3 Výpočet logaritmicke spriemerovaného prehriatia

- $\Delta\vartheta$ logaritmicke spriemerované prehriatie v K
 ϑ_L referenčná teplota vzduchu v °C
 ϑ_R teplota spiatocky v °C
 ϑ_V teplota výstupu v °C

$$\Delta\vartheta_N = \frac{\vartheta_{Vn} - \vartheta_{Rn}}{\ln \cdot \left(\frac{\vartheta_{Vn} - \vartheta_{Ln}}{\vartheta_{Rn} - \vartheta_{Ln}} \right)}$$

Vzorec 4 Výpočet logaritmicke spriemerovaného prehriatia pri normovaných podmienkach

- $\Delta\vartheta_N$ logaritmicke spriemerované prehriatie pri normovaných podmienkach v K
 ϑ_{Ln} referenčná teplota vzduchu v °C
 ϑ_{Rn} teplota spiatocky v °C
 ϑ_{Vn} teplota výstupu v °C

Pri $\vartheta_{Vn} = 75\text{ °C}$, $\vartheta_{Rn} = 65\text{ °C}$ a $\vartheta_{Ln} = 20\text{ °C}$ dostaneme zo vzorca 4 nasledovný výsledok:
 $\Delta\vartheta_N = 49,83\text{ K}$.

Z hodnoty pre $\Delta\vartheta$ zo vzorca 3 a hodnoty pre $\Delta\vartheta_N$ zo vzorca 4 dosadených do vzorca 2 dostaneme:

$$\dot{Q} = \dot{Q}_N \cdot \left(\frac{\vartheta_V - \vartheta_R}{\ln \cdot \left(\frac{\vartheta_V - \vartheta_L}{\vartheta_R - \vartheta_L} \right)} \cdot \frac{49,83}{\Delta\vartheta_N} \right)^n$$

Vzorec 5 Modifikovaný vzorec na výpočet tepelného výkonu

- n exponent vykurovacieho telesa
 $\dot{Q}$ tepelný výkon vo W
 $\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon vo W
 ϑ_L referenčná teplota vzduchu v °C
 ϑ_R teplota spiatocky v °C
 ϑ_V teplota výstupu v °C

Recipročná hodnota v zátvorke s exponentom vykurovacieho telesa n je známa pod označením prepočítavací alebo korekčný faktor F .

$$F = \left(\frac{\Delta\vartheta_N}{\Delta\vartheta} \right)^n$$

Vzorec 6 Výpočet prepočítavacieho alebo korekčného faktora

- $\Delta\vartheta$ logaritmicke spriemerované prehriatie v K
 $\Delta\vartheta_N$ logaritmicke spriemerované prehriatie pri normovaných podmienkach v K
 F prepočítavací faktor/korekčný faktor
 n exponent vykurovacieho telesa

Vzorce 5 a 6 možno integrovať a tak platí:

$$\dot{Q}_N = \dot{Q} \cdot F$$

Vzorec 7 Výpočet normovaného tepelného výkonu

- F prepočítavací faktor/korekčný faktor
 $\dot{Q}$ tepelný výkon vo W
 $\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon vo W

Výber vhodného vykurovacieho telesa

Normovanému tepelnému výkonu vykurovacích telies pri-náležia podľa DIN EN 442 nasledovné hodnoty:

- teplota výstupu vykurovacieho média $\vartheta_{Vn} = 75\text{ °C}$
- teplota spiatočky vykurovacieho média $\vartheta_{Rn} = 65\text{ °C}$
- teplota vzduchu v miestnosti $\vartheta_{Ln} = 20\text{ °C}$
- logaritmicky spriemerované prehriatie $\Delta\vartheta_N = 49,83\text{ K}$

Tepelný výkon treba vypočítať podľa DIN EN 442, ak sa dimenzované teploty líšia od normovaných podmienok. Z normy DIN EN 12831 vyplýva normovaná vykurovací záťaž a tým aj tepelný výkon vykurovacieho telesa pre príslušnú miestnosť.

Na pokrytie potreby tepla sa má vybrať zodpovedajúce vykurovacie teleso podľa typu konštrukcie, rozmerov a dimenzovaných teplôt výstupu a spiatočky. Tepelné výkony plochých vykurovacích telies Logatrend pri teplotných hodnotách systému 75/65/20 °C, 70/55/20 °C a 55/45/20 °C sú uvedené na strane 11. Ak chceme nájsť vhodné vykurovacie teleso pre inak dimenzované teploty, prepočíta sa potrebný tepelný výkon späť na normovaný tepelný výkon pri 75/65/20 °C. Pomocou tejto hodnoty vypočítanej podľa vzorca 7 sa dá vybrať vhodné dimenzované vykurovacie teleso z tabuliek pre teploty systému 75/65/20 °C.



Je potrebné zohľadniť, že tepelný výkon prepočítaný späť na 75/65/20 °C predstavuje len jeden parameter pre výber vykurovacieho telesa. Hodnota tohto parametra nie je identická s potrebou tepla vykurovanej miestnosti.



Spoločnosť Buderus odporúča použiť pre jednoduché, rýchle a automatické prepočítanie CD-ROM katalóg alebo projekčný softvér „Pomoc pri dimenzovaní vykurovacích telies“. Výkony vykurovacích telies sú v nich automaticky prepočítavané vzhľadom na špeciálne požiadavky a následne sú opticky vyznačené vhodné vykurovacie telesá. Pre zjednodušený výber na mieste inštalácie sa alternatívne ponúka aj logaritmické pravítko.

Príklad

Podľa výpočtu pre normovanú tepelnú záťaž zodpovedajúcu DIN EN 12831 činí tepelná záťaž miestnosti $\dot{Q}_N = 1000\text{ W}$.

Tepelný výkon vykurovacieho telesa o dĺžke okna dimenzujeme pri nasledovných podmienkach:

- typ vykurovacieho telesa Logatrend VK-Profil
- konštrukčná výška 600 mm
- konštrukčná dĺžka 1200 mm
- normovaná tepelná záťaž $\dot{Q}_N = 1000\text{ W}$
- teplota výstupu vykurovacieho média $\vartheta_V = 55\text{ °C}$
- teplota spiatočky vykurovacieho média $\vartheta_R = 45\text{ °C}$
- teplota vzduchu v miestnosti $\vartheta_L = 20\text{ °C}$
- exponent vykurovacieho telesa $n = 1,31$

Pre daný exponent vykurovacieho telesa vyplýva prepočítavací faktor z tabuľky 17 až 22 na strane 36 a podľa vzorca 6: $F = 1,96$.

Normovaný tepelný výkon hľadaného vykurovacieho telesa sa musí takto podľa vzorca 7 rovnať minimálne:

$$\dot{Q}_N = 1000\text{ W} \times 1,96 = 1960\text{ W}$$

Vhodným by teda bolo napr. ploché vykurovacie teleso Logatrend VK-Profil typ 22. Pri daných rozmeroch a prehriatí pokrýva tepelnú záťaž miestnosti.

Upozornenia

Všetky údaje výkonov sú za predpokladu napojenia výstupu v hornej časti a spiatočky v dolnej časti. Ak sú výstup aj spiatočka napojené dole, treba vziať do úvahy pokles výkonu o maximálne 15 %. Okrem toho treba zohľadňovať straty v prenose tepla pri vykurovacích telesách umiestnených vo výklenkoch, pri používaní krytov vykurovacích telies a pri kovových lakovaniach vykurovacích telies. Detaily nájdete na strane 40.

Exponent vykurovacieho telesa n vychádza z tabuliek k technickým údajom konkrétneho typu vykurovacieho telesa. Je súčasťou neutrálnej skúšky vykurovacieho telesa a neutrálnej registrácie výkonu. Nezverejnené medzhodnoty v tabuľke 17 až 22 na strane 36 môžu byť interpolované. Prepočítavacie faktory tu opäť uvedené, boli vypočítané zo vzorca 6.

Prepočítavací faktor pre normovaný tepelný výkon s exponentom vykurovacieho telesa $n = 1,24$

ϑ _R [°C]	Prepočítavací faktor F pre normovaný tepelný výkon pri odlišných teplotách vykurovacieho média a vzduchu																				
	pri ϑ _V = 90 °C			pri ϑ _V = 75 °C			pri ϑ _V = 70 °C			pri ϑ _V = 65 °C			pri ϑ _V = 60 °C			pri ϑ _V = 55 °C			pri ϑ _V = 50 °C		
	ϑ _L v °C			ϑ _L v °C			ϑ _L v °C			ϑ _L v °C			ϑ _L v °C			ϑ _L v °C			ϑ _L v °C		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,35	1,81	1,43	2,92	2,20	1,70	3,17	2,37	1,82	3,48	2,57	1,95	3,87	2,81	2,11	4,35	3,11	2,30	4,99	3,49	2,53
35	1,82	1,51	1,25	2,23	1,82	1,48	2,42	1,95	1,57	2,64	2,11	1,68	2,91	2,30	1,81	3,24	2,53	1,97	3,68	2,81	2,16
40	1,53	1,32	1,12	1,86	1,57	1,31	2,01	1,68	1,40	2,18	1,81	1,49	2,39	1,97	1,61	2,65	2,16	1,74	2,99	2,39	1,90
45	1,34	1,18	1,02	1,62	1,40	1,19	1,74	1,49	1,26	1,88	1,61	1,35	2,06	1,74	1,45	2,28	1,90	1,56	2,55	2,10	1,70
50	1,20	1,07	0,94	1,44	1,26	1,09	1,55	1,35	1,16	1,67	1,45	1,23	1,82	1,56	1,32	2,01	1,70	1,43	–	–	–
55	1,09	0,98	0,87	1,31	1,16	1,01	1,40	1,23	1,07	1,51	1,32	1,14	1,64	1,43	1,22	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,82	1,20	1,07	0,95	1,28	1,14	1,00	1,38	1,22	1,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,94	0,85	0,77	1,11	1,00	0,89	1,19	1,06	0,94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,88	0,80	0,73	1,04	0,94	0,84	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 17 Prepočítavací faktor F v závislosti od teplôt systému a referenčnej teploty vzduchu (podľa DIN EN 442)

Prepočítavací faktor pre normovaný tepelný výkon s exponentom vykurovacieho telesa $n = 1,26$

ϑ_R [°C]	Prepočítavací faktor F pre normovaný tepelný výkon pri odlišných teplotách vykurovacieho média a vzduchu																				
	pri $\vartheta_V = 90\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 75\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 70\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 65\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 60\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 55\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 50\text{ °C}$		
	$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,38	1,83	1,44	2,97	2,23	1,72	3,23	2,40	1,83	3,55	2,61	1,97	3,95	2,86	2,13	4,46	3,17	2,33	5,12	3,56	2,56
35	1,84	1,52	1,26	2,26	1,83	1,49	2,45	1,97	1,58	2,68	2,13	1,70	2,96	2,33	1,83	3,30	2,56	1,99	3,75	2,86	2,18
40	1,54	1,32	1,12	1,88	1,58	1,32	2,03	1,70	1,40	2,21	1,83	1,50	2,43	1,99	1,62	2,70	2,18	1,75	3,04	2,43	1,92
45	1,35	1,18	1,02	1,63	1,40	1,19	1,76	1,50	1,27	1,90	1,62	1,36	2,08	1,75	1,46	2,31	1,92	1,57	2,59	2,12	1,72
50	1,21	1,07	0,94	1,45	1,27	1,09	1,56	1,36	1,16	1,69	1,46	1,24	1,84	1,57	1,33	2,03	1,72	1,43	–	–	–
55	1,10	0,98	0,87	1,31	1,16	1,01	1,41	1,24	1,07	1,52	1,33	1,14	1,65	1,43	1,22	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,81	1,20	1,07	0,94	1,29	1,14	1,00	1,39	1,22	1,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,94	0,85	0,76	1,11	1,00	0,89	1,19	1,06	0,94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,88	0,80	0,72	1,04	0,94	0,84	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 18 Prepočítavací faktor F v závislosti od teplôt systému a referenčnej teploty vzduchu (podľa DIN EN 442)

Prepočítavací faktor pre normovaný tepelný výkon s exponentom vykurovacieho telesa $n = 1,28$

ϑ_R [°C]	Prepočítavací faktor F pre normovaný tepelný výkon pri odlišných teplotách vykurovacieho média a vzduchu																				
	pri $\vartheta_V = 90\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 75\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 70\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 65\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 60\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 55\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 50\text{ °C}$		
	$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,42	1,85	1,45	3,02	2,26	1,73	3,29	2,44	1,85	3,63	2,65	1,99	4,04	2,91	2,16	4,56	3,23	2,36	5,25	3,63	2,60
35	1,86	1,53	1,26	2,29	1,85	1,49	2,49	1,99	1,60	2,72	2,16	1,71	3,01	2,36	1,85	3,37	2,60	2,01	3,83	2,91	2,21
40	1,56	1,33	1,12	1,90	1,60	1,33	2,05	1,71	1,41	2,24	1,85	1,51	2,46	2,01	1,63	2,74	2,21	1,77	3,10	2,46	1,94
45	1,36	1,18	1,02	1,64	1,41	1,20	1,77	1,51	1,27	1,92	1,63	1,36	2,11	1,77	1,46	2,34	1,94	1,59	2,63	2,15	1,73
50	1,21	1,07	0,94	1,46	1,27	1,10	1,57	1,36	1,16	1,70	1,46	1,24	1,86	1,59	1,33	2,05	1,73	1,44	–	–	–
55	1,10	0,98	0,87	1,32	1,16	1,01	1,41	1,24	1,07	1,53	1,33	1,15	1,67	1,44	1,23	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,81	1,21	1,07	0,94	1,29	1,15	1,00	1,39	1,23	1,06	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,94	0,85	0,76	1,11	1,00	0,88	1,19	1,06	0,94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,87	0,80	0,72	1,04	0,94	0,83	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 19 Prepočítavací faktor F v závislosti od teplôt systému a referenčnej teploty vzduchu (podľa DIN EN 442)

Prepočítavací faktor pre normovaný tepelný výkon s exponentom vykurovacieho telesa $n = 1,30$

θ _R [°C]	Prepočítavací faktor F pre normovaný tepelný výkon pri odlišných teplotách vykurovacieho média a vzduchu																				
	pri θ _V = 90 °C			pri θ _V = 75 °C			pri θ _V = 70 °C			pri θ _V = 65 °C			pri θ _V = 60 °C			pri θ _V = 55 °C			pri θ _V = 50 °C		
	θ _L v °C			θ _L v °C			θ _L v °C			θ _L v °C			θ _L v °C			θ _L v °C			θ _L v °C		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,45	1,87	1,46	3,07	2,28	1,75	3,36	2,47	1,87	3,70	2,69	2,02	4,13	2,96	2,19	4,67	3,29	2,39	5,39	3,70	2,64
35	1,88	1,54	1,26	2,32	1,87	1,50	2,52	2,02	1,61	2,76	2,19	1,73	3,06	2,39	1,87	3,43	2,64	2,03	3,92	2,96	2,24
40	1,57	1,33	1,13	1,92	1,61	1,33	2,08	1,73	1,42	2,27	1,87	1,52	2,50	2,03	1,64	2,78	2,24	1,78	3,15	2,50	1,96
45	1,36	1,19	1,02	1,66	1,42	1,20	1,79	1,52	1,28	1,94	1,64	1,37	2,13	1,78	1,47	2,37	1,96	1,60	2,67	2,17	1,75
50	1,21	1,07	0,93	1,47	1,28	1,10	1,58	1,37	1,17	1,71	1,47	1,25	1,87	1,60	1,34	2,07	1,75	1,45	–	–	–
55	1,10	0,98	0,87	1,32	1,17	1,01	1,42	1,25	1,08	1,54	1,34	1,15	1,68	1,45	1,23	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,81	1,21	1,08	0,94	1,30	1,15	1,00	1,40	1,23	1,07	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,93	0,85	0,76	1,12	1,00	0,88	1,19	1,07	0,94	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,87	0,80	0,72	1,04	0,94	0,83	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 20 Prepočítavací faktor F v závislosti od teplôt systému a referenčnej teploty vzduchu (podľa DIN EN 442)

Prepočítavací faktor pre normovaný tepelný výkon s exponentom vykurovacieho telesa $n = 1,32$

ϑ_R [°C]	Prepočítavací faktor F pre normovaný tepelný výkon pri odlišných teplotách vykurovacieho média a vzduchu																				
	pri $\vartheta_V = 90^\circ\text{C}$			pri $\vartheta_V = 75^\circ\text{C}$			pri $\vartheta_V = 70^\circ\text{C}$			pri $\vartheta_V = 65^\circ\text{C}$			pri $\vartheta_V = 60^\circ\text{C}$			pri $\vartheta_V = 55^\circ\text{C}$			pri $\vartheta_V = 50^\circ\text{C}$		
	$\vartheta_L \text{ v } ^\circ\text{C}$			$\vartheta_L \text{ v } ^\circ\text{C}$			$\vartheta_L \text{ v } ^\circ\text{C}$			$\vartheta_L \text{ v } ^\circ\text{C}$			$\vartheta_L \text{ v } ^\circ\text{C}$			$\vartheta_L \text{ v } ^\circ\text{C}$			$\vartheta_L \text{ v } ^\circ\text{C}$		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,48	1,88	1,47	3,12	2,31	1,76	3,42	2,51	1,89	3,78	2,73	2,04	4,22	3,01	2,21	4,78	3,35	2,42	5,53	3,78	2,68
35	1,90	1,55	1,27	2,35	1,89	1,51	2,56	2,04	1,62	2,81	2,21	1,74	3,11	2,42	1,88	3,50	2,68	2,06	4,00	3,01	2,27
40	1,58	1,34	1,13	1,94	1,62	1,34	2,10	1,74	1,43	2,29	1,88	1,53	2,53	2,06	1,65	2,83	2,27	1,80	3,21	2,53	1,98
45	1,37	1,19	1,02	1,67	1,43	1,20	1,80	1,53	1,28	1,96	1,65	1,37	2,16	1,80	1,48	2,40	1,98	1,61	2,71	2,20	1,76
50	1,22	1,07	0,93	1,48	1,28	1,10	1,59	1,37	1,17	1,73	1,48	1,25	1,89	1,61	1,35	2,10	1,76	1,46	–	–	–
55	1,10	0,98	0,86	1,33	1,17	1,01	1,43	1,25	1,08	1,55	1,35	1,15	1,69	1,46	1,24	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,81	1,21	1,08	0,94	1,30	1,15	1,00	1,41	1,24	1,07	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,93	0,85	0,75	1,12	1,00	0,88	1,20	1,07	0,93	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,87	0,79	0,71	1,04	0,93	0,83	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 21 Prepočítavací faktor F v závislosti od teplôt systému a referenčnej teploty vzduchu (podľa DIN EN 442)

Prepočítavací faktor pre normovaný tepelný výkon s exponentom vykurovacieho telesa $n = 1,34$

ϑ_R [°C]	Prepočítavací faktor F pre normovaný tepelný výkon pri odlišných teplotách vykurovacieho média a vzduchu																				
	pri $\vartheta_V = 90\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 75\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 70\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 65\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 60\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 55\text{ °C}$			pri $\vartheta_V = 50\text{ °C}$		
	$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$			$\vartheta_L\text{ v °C}$		
	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15	24	20	15
30	2,52	1,90	1,48	3,18	2,34	1,78	3,48	2,54	1,91	3,85	2,77	2,06	4,31	3,06	2,24	4,90	3,41	2,46	5,68	3,85	2,72
35	1,91	1,56	1,27	2,38	1,91	1,52	2,59	2,06	1,63	2,85	2,24	1,76	3,17	2,46	1,90	3,56	2,72	2,08	4,08	3,06	2,30
40	1,59	1,35	1,13	1,96	1,63	1,34	2,12	1,76	1,44	2,32	1,90	1,54	2,57	2,08	1,67	2,87	2,30	1,82	3,27	2,57	2,00
45	1,37	1,19	1,02	1,68	1,44	1,21	1,82	1,54	1,29	1,98	1,67	1,38	2,18	1,82	1,49	2,43	2,00	1,62	2,75	2,23	1,78
50	1,22	1,08	0,93	1,48	1,29	1,10	1,60	1,38	1,17	1,74	1,49	1,26	1,91	1,62	1,35	2,12	1,78	1,47	–	–	–
55	1,10	0,98	0,86	1,33	1,17	1,01	1,44	1,26	1,08	1,56	1,35	1,15	1,71	1,47	1,24	–	–	–	–	–	–
60	1,01	0,91	0,80	1,22	1,08	0,94	1,31	1,15	1,00	1,42	1,24	1,07	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	0,93	0,84	0,75	1,12	1,00	0,88	1,20	1,07	0,93	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	0,87	0,79	0,71	1,04	0,93	0,83	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Tab. 22 Prepočítavací faktor F v závislosti od teplôt systému a referenčnej teploty vzduchu (podľa DIN EN 442)

4.3.1 Stanovenie výkonu starších vykurovacích telies

Na odhady sa častokrát používajú výkony existujúcich vykurovacích plôch. Veľmi často však neexistujú žiadne špeciálne hodnoty pre tepelný výkon. Výkony môžeme približne odhadnúť nasledovne.

Odhad pomocou špecifického výkonu

Špecifický tepelný výkon na 1 m² vykurovanej plochy pri liatinových vykurovacích telesách činí pri teplotách systému 90/70/20 °C:

- pri veľkých rozmeroch cca 490 W/ m²
- pri malých rozmeroch cca 520 W/ m²

Odhad pomocou približného vzorca

Tepelný výkon starších liatinových vykurovacích telies môžeme približne vypočítať podľa:

$$\dot{Q} = k \cdot F (\vartheta_m - \vartheta_i)$$

Vzorec 8 Výpočet tepelného výkonu starších liatinových vykurovacích telies

F plocha prenosu tepla v m²

k koeficient prenosu tepla 7–9 W/m²K

Q tepelný výkon vo W

ϑ_i teplota v miestnosti v °C

ϑ_m teplota vykurovacieho telesa v °C

Plocha prenosu tepla F môže byť taktiež približne vypočítaná z:

$$F = 2 \cdot f \cdot H \cdot T$$

Vzorec 9 Výpočet plochy prenosu tepla

f korekčný faktor

H konštrukčná výška v mm

T konštrukčná hĺbka v mm

Korekčný faktor f sa rovná približne 1,25. Týmto faktorom sa zohľadňujú aj plochy na stranách.

Priemerná teplota vykurovacieho telesa ϑ_m a teplota v miestnosti ϑ_i sa zvolia v závislosti od systému.



Výkony starších vykurovacích telies možno rovnako určiť pomocou CD-ROM katalógu spoločnosti Buderus alebo projekčným softvérom „Pomoc pri dimenzovaní plochých vykurovacích telies“.

4.4 Pomoc pri výbere s použitím softvéru

Pre jednoduchý, rýchly a automatický výpočet výkonov vykurovacích telies odporúčame použiť CD-ROM katalóg spoločnosti Buderus alebo projekčný softvér „Pomoc pri dimenzovaní plochých vykurovacích telies“. Uživatelské prostredie na princípe menu umožňuje automatické dimenzovanie vykurovacích telies.

Po zadaní potrebného výkonu, teploty výstupu a teploty spiatocky ako aj teploty v miestnosti budú prehľadne znázornené výkony rozličných typov vykurovacích telies. Konkrétnym požiadavkám vyhovujúce vykurovacie telesá budú znázornené návrhu, aby boli zrejmé na prvý pohľad a aby mohli byť vybrané jedným kliknutím. Dodatočne bude po zadaní rozdielového tlaku ventilu (štandardne 100 mbar)

uvedené aj nastavovacie číslo (prednastavenie) ventilu. Priradenie k miestnostiam sa realizuje buď prostredníctvom prednastavených názvov miestností alebo môže byť voľne definované. Technická správa obsahuje zhrnutie všetkých podstatných informácií vybraných miestností a vykurovacích telies na jednej strane.

Ďalej sa dá približne odhadnúť potreba tepla jednotlivých miestností na základe veľkostí miestností a špecifickej potreby vykurovacej záťaže alebo výkon starších liatinových či ocelových radiátorov. Informácie o vykurovacích telesách sú doplnené kompletnými technickými špecifikáciami vybraných produktov s prislúchajúcimi obrázkami.

The screenshot shows the Buderus software interface for selecting a flat radiator (Flachheizkörper VKM-Profil). The interface is divided into several sections:

- Navigation Sidebar:** Includes 'Ausführung' (with 'VK-Profil', 'VKM-Profil', and 'K-Profil' options), 'plan' (with 'VK-Plan', 'VKM-Plan', and 'K-Plan' options), 'Zubehör' (with 'Zubehör' option), 'Produktunterlagen' (with 'Katalogseite' and 'Planungsunterlagen' options), and 'Service' (with 'Preispflege' and 'Impressum' options).
- Main Content Area:**
 - Raumausswahl:** A dropdown menu for selecting a room profile.
 - Parameters:** Fields for 'Raumwärmebedarf' (750 Watt), 'Vorlauftemperatur' (60 °C), 'Rücklauftemperatur' (40 °C), and 'Raumtemperatur' (24 °C). A 'Berechnung aus Bestand' button is present.
 - Table:** A table with columns 'Höhe', 'Typ', 'ÜL', and 'Wärmeleistung'. It lists various radiator models and their corresponding power ratings.
 - Berechnung der Ventileinstellung:** A section for calculating the valve setting, showing 'Vorlauftemperatur', 'Kv-Wert', and 'Einbaueinstellung'.
- Footer:** Displays 'Artikel-Nr.', 'Kurztext', 'Preis', and 'Rabatt-Gr.' for the selected product.

Obrázok 18 Projekčný softvér pre dimenzovanie vykurovacích telies

The screenshot shows the Buderus software interface for selecting a flat radiator (Flachheizkörper VKM-Profil). The interface is divided into several sections:

- Navigation Sidebar:** Includes 'Ausführung' (with 'VK-Profil', 'VKM-Profil', and 'K-Profil' options), 'plan' (with 'VK-Plan', 'VKM-Plan', and 'K-Plan' options), 'Zubehör' (with 'Zubehör' option), 'Produktunterlagen' (with 'Katalogseite' and 'Planungsunterlagen' options), and 'Service' (with 'Preispflege' and 'Impressum' options).
- Main Content Area:**
 - Raumausswahl:** A dropdown menu for selecting a room profile.
 - Parameters:** Fields for 'Raumwärmebedarf' (750 Watt), 'Vorlauftemperatur' (60 °C), 'Rücklauftemperatur' (40 °C), and 'Raumtemperatur' (24 °C). A 'Berechnung aus Bestand' button is present.
 - Table:** A table with columns 'Höhe', 'Typ', 'ÜL', and 'Wärmeleistung'. It lists various radiator models and their corresponding power ratings.
 - Berechnung der Ventileinstellung:** A section for calculating the valve setting, showing 'Vorlauftemperatur', 'Kv-Wert', and 'Einbaueinstellung'.
- Footer:** Displays 'Artikel-Nr.', 'Kurztext', 'Preis', and 'Rabatt-Gr.' for the selected product.

Obrázok 19 Projekčný softvér pre dimenzovanie vykurovacích telies

4.5 Logaritmicke pravítko

Na jednoduchý, rýchly a približný výber vhodného vykurovacieho telesa na stavbe môže byť použité logaritmické pravítko spoločnosti Buderus.

Po vybraní teplôt systému je znázornený zodpovedajúci korekčný faktor. Pomocou vzájomného posúvania korekčného faktora s požadovaným výkonom budú indikované vhodné dĺžky vykurovacieho telesa v závislosti od konštrukčnej výšky a typu konštrukcie.

Na zadnej strane logaritmického pravítka sa dá na stavbe približne zistiť prednastavenie vstavaného ventilu plochých vykurovacích telies s ventilom spoločnosti Buderus. Po stanovení objemového prietoku prostredníctvom teplotného rozpätia a výkonu vykurovacieho telesa bude pomocou nastavenia želaného (alebo vypočítaného) diferenčného tlaku ventilu zobrazené prednastavenie ventilu pre N a U ventil. Prostredníctvom otáčania na hlavici s číslicami na ventile vykurovacieho telesa môžeme za pár sekúnd vykonať hydraulické vyváženie (→ strana 52 a strana 66).

4.6 Faktory ovplyvňujúce tepelný výkon

Pokles výkonu môže byť približne vypočítaný podľa nasledujúceho vzorca:

$$\Delta q = \left(1 - \frac{\dot{Q}}{\dot{Q}_N}\right) \cdot 100 \%$$

Vzorec 10

Δq zníženie výkonu v %
 $\dot{Q}$ tepelný výkon vo W
 $\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon vo W

Porovnanie vykurovacích telies je možné len ak je zodpovedajúca porovnávací charakteristická veličina aj reprezentatívna. Pre normované tepelné výkony stanovené podľa DIN EN 442 je toto splnené. Pri v praxi obvyklých prevádzkových režimoch, ktoré sa líšia od normovaných podmienok, ovplyvňujú tepelný výkon vykurovacích telies dodatočné faktory.

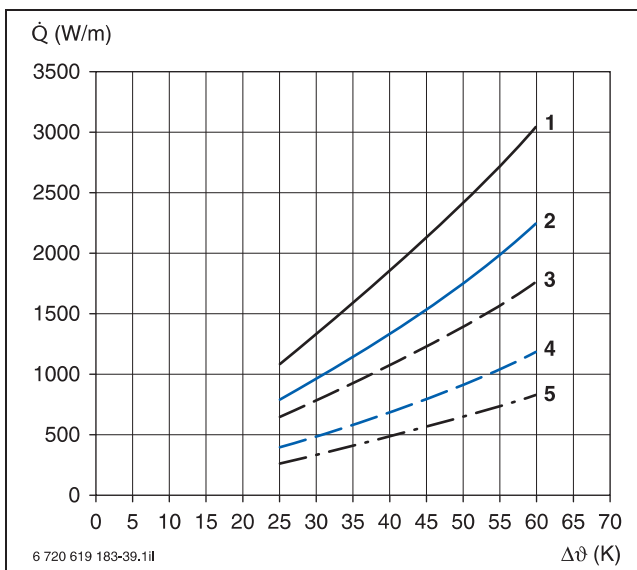
K tým patrí medzi inými:

- konvekcia a sálanie
- spôsob pripojenia
- okolnosti montáže
- kryt vykurovacieho telesa
- povrchová úprava vykurovacieho telesa

4.6.1 Konvekcia a sálanie

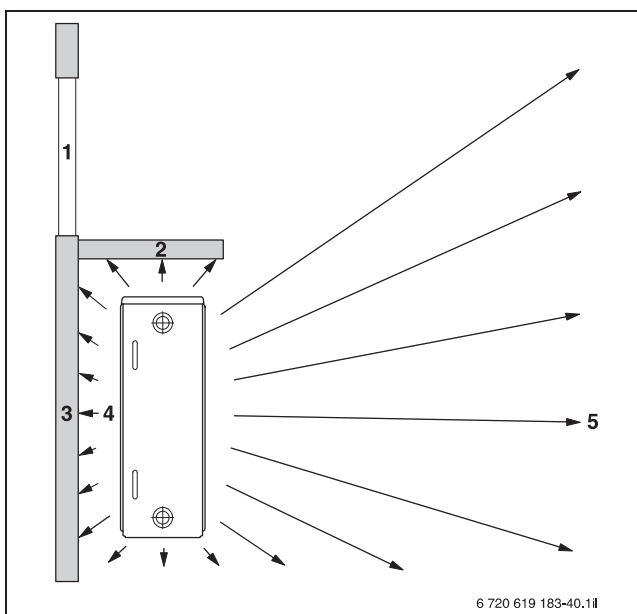
Tepelný výkon vykurovacích telies závisí v rozhodujúcej miere od usporiadania vonkajšej plochy. Z tohto dôvodu vykazujú rôzne typy konštrukcie vykurovacích telies aj rozdielne hodnoty výkonov. Tepelný výkon nie je bezpodmienečne závislý od veľkosti čelnej plochy, môže byť mnoho-

násobne rozdielny pri rôznych typoch vykurovacích telies s rovnakou čelnou plochou (→ obrázok 20). To spočíva v tom, že vykurovacie telesá uvoľňujú svoj tepelný výkon do okolia nielen vo forme sálaného ale aj konvekčného tepla (→ obrázok 21).



Obrázok 20 Tepelný výkon v závislosti od prehriatia vykurovacieho média na príklade telesa Logatrend VK-Plan, konštrukčná výška 600 mm

- 1 ploché vykurovacie teleso typ 33
 2 ploché vykurovacie teleso typ 22
 3 ploché vykurovacie teleso typ 21
 4 ploché vykurovacie teleso typ 11
 5 ploché vykurovacie teleso typ 10
 Δt prehriatie vykurovacieho média
 $\dot{Q}$ tepelný výkon na meter



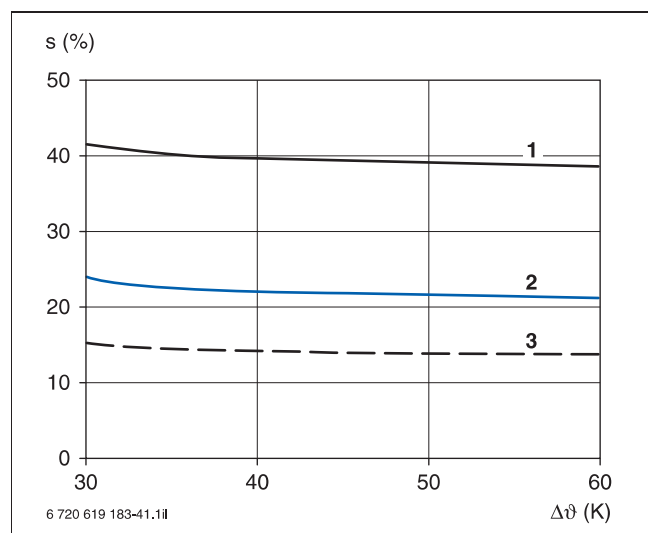
Obrázok 21 Tepelné sálanie vykurovacieho telesa

- 1 okno
 2 parapetná doska
 3 vonkajšia stena
 4 sálanie do vonkajšej steny
 5 sálanie do priestoru

Vlastnosti sálania vykurovacieho telesa sú závislé na povrchovej teplote a veľkosti čelnej plochy. Vykurovacie teleso s vyšším tepelným výkonom, ktoré má v porovnaní k celkovej vykurovanej ploche relatívne malú čelnú plochu (napr. 3-radové ploché vykurovacie teleso s tromi konvekčnými kanálmi), odovzdáva miestnosti len relatívne malý podiel svojho tepelného výkonu, cca 15 %, sálaním do priestoru.

Pomer sálania sa zvyšuje napríklad pri 1-radovom plochom vykurovacom telese bez konvekčného kanála pri rovnakej čelnej ploche a povrchovej teplote na približne 40 %.

Percentuálne rozdelenia energie sálania a konvekcie sú relatívne veličiny. To sa ukazuje práve pri 1-radovom plochom vykurovacom telese, pri ktorom napriek nízkemu tepelnému výkonu oproti 3-radovému vykurovaciemu telesu je relatívny podiel sálania väčší. Túto situáciu vysvetľuje obrázok 22 a tabuľka 23. Z obrázku je zrejmé, že percentuálny podiel sálania tepelného výkonu vykurovacieho telesa ostáva nezávisle od prehriatia vykurovacieho média takmer konštantný.



Obrázok 22 Podiel sálania v miestnosti v závislosti od prehriatia vykurovacieho média

- 1 ploché vykurovacie teleso typ 10
- 2 článkové vykurovacie teleso
- 3 ploché vykurovacie teleso typ 33
- $\Delta\theta$ prehriatie vykurovacieho média
- s podiel sálania

Konštrukcia vykurovacieho telesa	Typ	Relatívne podiely sálania		
		Priestor [%]	Vonkajšia stena [%]	Celkovo [%]
Ploché vykurovacie telesá	10	38	18	56
	11	25	11	36
	20	23	10	33
	21	20	8	28
	22	17	7	24
	33	14	4	18
Radiátory s oceľovými rúrkami	2-stĺpové	27	12	38
	3-stĺpové	20	7	27
	4-stĺpové	17	5	22
Oceľové článkové vykurovacie telesá ¹⁾	–	28	10	38
Článkové vykurovacie telesá s úzkymi stĺpikmi	–	26	11	37
Liatinové článkové vykurovacie telesá ¹⁾	–	26	10	36
Liatinové článkové vykurovacie telesá ²⁾	–	21	8	29

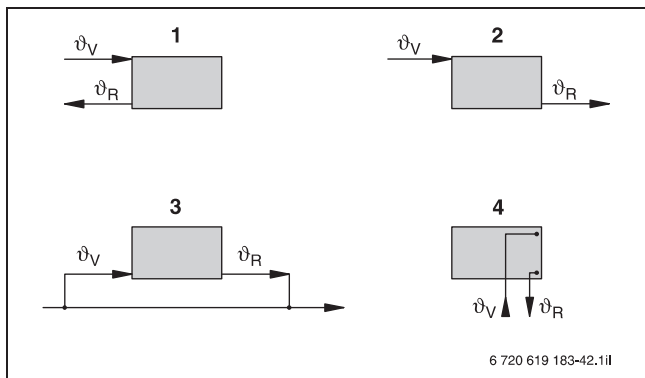
Tabuľka 23 Príklady relatívnych podielov sálania najbežnejších konštrukčných typov vykurovacích telies

¹⁾ podľa DIN 4703

²⁾ so zatvorenou prednou časťou

4.6.2 Spôsob pripojenia

Za normované konformné pripojenie vykurovacieho telesa pri kontrole podľa DIN EN 442 sa považuje, ak sú vedenia výstupu aj spätočky pripojené na jednej strane s hore sa nachádzajúcim výstupom. V praxi môžu byť však vykurovacie telesá pripojené rozličnými spôsobmi (→ obrázok 23).



Obrázok 23 Spôsoby pripojenia vykurovacích telies

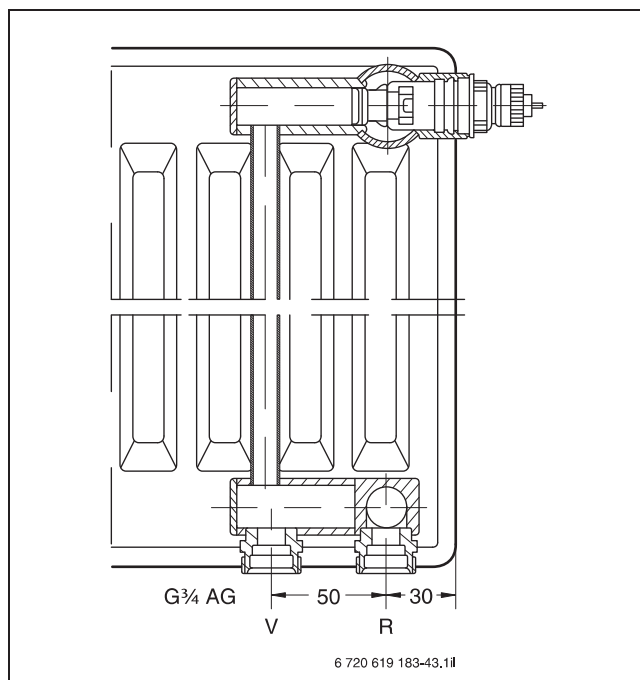
- 1 jednostranné pripojenie (výstup hore, spätočka dole)
- 2 obojstranné pripojenie (výstup hore, spätočka dole)
- 3 priebežné pripojenie so skratom (výstup a spätočka dole)
- 4 ventilové ploché vykurovacie teleso s dolnými prípojkami, z hľadiska prúdenia jednostranné pripojenie (výstup hore, spätočka dole)

ϑ_R teplota spätočky

ϑ_V teplota výstupu

Jednostranné alebo obojstranné pripojenie

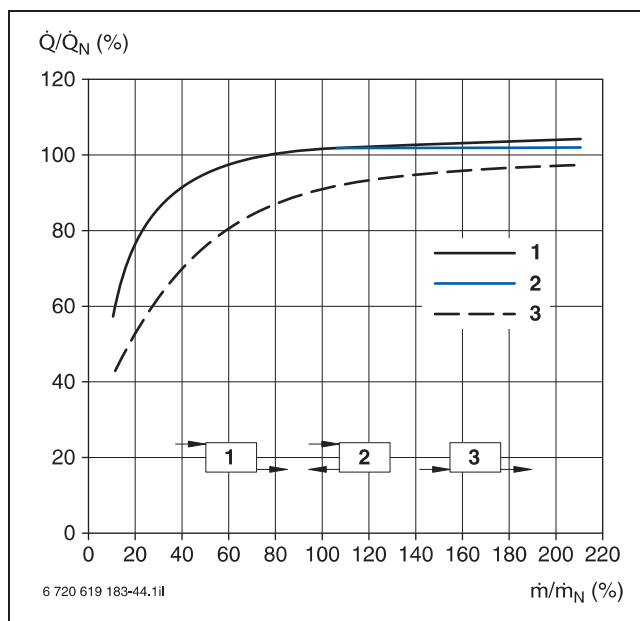
Na základe stúpajúceho dopytu po predmontovaných a vstavateľných súčiastiach zariadení pre vykurovanie priestorov sa etablovali vykurovacie telesá (kompaktné, s kompletným lakovaním a opticky príjemné ploché vykurovacie telesá s krycou mriežkou a bočným obložení) s integrovanou súpravou ventilov (→ obrázok 24). Namiesto dvoch prípojev je súprava ventilov privarená výrobcom priamo do vykurovacieho telesa. S touto integrovanou súpravou ventilov bude síce pripojenie na potrubný systém realizované zo spodnej strany vykurovacieho telesa, ale vykurovacie médium bude prostredníctvom namontovanej armatúry vedené ako pri jednostrannom pripojení.



Obrázok 24 Vykurovacie teleso s integrovanou súpravou ventilov (rozmery v mm)

R spätočka

V výstup



Obrázok 25 Tepelný výkon v závislosti od toku vykurovacieho média a spôsobu pripojenia vykurovacieho telesa pri konštantnom prehriatí vykurovacieho média ($\Delta\vartheta = 60K$)

- 1 obojstranné pripojenie
 - 2 jednostranné pripojenie
 - 3 priebežné pripojenie
- $\dot{m}$ tok vykurovacieho média
 $\dot{m}_N$ tok vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone
 $\dot{Q}$ tepelný výkon
 $\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon

Na preskúmanie vplyvu spôsobu pripojenia na tepelný výkon boli vykonané merania výkonov. Pomery dĺžok/výšok boli zvolené na vyššej úrovni, v bežných prípadoch sú vykurovacie telesá menšie ako tie testované. Pre praktické

použitie vyplývajú z toho podstatne menšie zmeny ako tie naznačené tu. Z meraní charakteristík toku vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone dostaneme charakteristické hodnoty uvedené v tabuľke 24.

Vykurovacie teleso	Konštrukč- ná dĺžka	Konstr. výška	Pomer konštrukčná dĺž- ka/konštrukčná výška	Rozdiel v tepelnom výkone	Exponent vykुर. telesa n	
	L	H			gs	ws
	[mm]	[mm]		[%]		
Liatinové radiátory	3000	430	6,98	-0,3	1,28	1,27
Oceľ. rúrkové radiátory	2990	300	9,97	-1,2	1,30	1,27
Ploché vykुर. telesá typ 11	3000	350	8,57	+1,4	1,34	1,33
Ploché vykुर. telesá typ 30	3000	350	8,57	+0,8	1,28	1,32

Tabuľka 24 Vplyv pomeru dĺžky/výšky rôznych vykurovacích telies na tepelný výkon a exponent vykurovacieho telesa pri jednostrannom (gs) a obojstrannom (ws) pripojení za podmienky konštantného toku vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone

Ani pri tepelnom výkone ani pri exponente vykurovacieho telesa sa nevyskytujú systematické odchýlky medzi jednostranným a obojstranným pripojením. Percentuálne odchýlky tepelného výkonu ležia v rámci presnosti merania. Ani pri pozorovaniach získaných exponentov vykurovacieho telesa nebol zistený žiadny systematický rozdiel. Rovnako ako pri skôr posudzovaných hodnotách výkonov sú exponenty vykurovacieho telesa pre jednostranné a obojstranné pripojenia veľmi podobné.

Z meraní na vykurovacích telesách bežne sa vyskytujúcich na trhu s veľmi veľkým pomerom dĺžky/výšky nevyplývajú pri toku vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone prakticky žiadne rozdiely v odovzdávaní tepla medzi jednostranným a obojstranným pripojením. To je dôležité najmä pri používaní integrovanej súpravy ventilov, pretože pri správnom dimenzovaní ventilu vykurovacieho telesa (prevádzka vykurovacieho telesa pri menovitej záťaži s tokom vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone) sa neočakávajú na základe nevyhnutného jednostranného pripojenia žiadne poklesy výkonu.

Z výsledkov meraní pri variabilnom toku vykurovacieho média mohli byť v protiklade k charakteristikám stanovené jednoznačné súvislosti medzi spôsobom pripojenia a získaným tepelným výkonom. Ak budú, na základe špeciálnych zadání pri dimenzovaní vykurovacieho telesa prevádzkované s výrazne zvýšeným prúdením vykurovacieho média, treba v tom prípade zohľadniť rozdiely v tepelnom výkone pri jednostrannom a obojstrannom pripojení. Pri menšom toku vykurovacieho média vznikajú pri jednostrannom pripojení vyššie hodnoty výkonov. Pri vysokých prietokoch ležia hodnoty výkonov pri obojstrannom pripojení vyššie.

Priebežné pripojenie

Pri priebežnom pripojení je vedenie výstupu a späťotčky pripojené obojstranne s dole umiestneným výstupom. Spodný vodorovný prietokový kanál je z tohto dôvodu najkratším spojením vedenia výstupu a späťotčky. Tým sú možné skratové prúdenia, ktoré môžu viesť k zníženiu výkonov. Pri priebežnom pripojení sú do článkových radiátorov medzi prvým a druhým článkom (pri počítaní od pripojenia výstupu) vložené prietokové clony. Dá sa odhadnúť, že pri článkových vykurovacích telesách by na základe priepustného 5/4-palcového náboja bol dosť zreteľný skratový účinok. Na základe typu konštrukcie článkov a skutočnosti, že pri-

pojenie potrubia a vodorovný prietokový kanál sú v jednej línii, je možné bezproblémové vloženie clony. Inak je to pri plochých vykurovacích telesách: vloženie clony ako pri článkových vykurovacích telesách prostredníctvom bežne dostupných prípojov (takzvané T-diely a rohové pripojenia G $\frac{1}{2}$) nie je možné.

V sérii pokusov boli porovnávané ploché vykurovacie telesá s priebežným a obojstranným pripojením (výstup a späťotčka nachádzajúce sa dole). Výsledky meraní pre rôzne ploché vykurovacie telesá sú uvedené v tabuľke 25.

Vykurovacie teleso	Konštrukčná dĺžka	Konstr. výška	Pomer konštrukčná dĺžka/konstr. výška	Rozdiel v tepelnom výkone	Exponent vyk. telesa n	
	L	H			gs	r
	[mm]	[mm]	L/H	[%]		
Typ 22	2400	350	6,85	-0,8	1,33	1,22
	2400	500	4,80	-2,8	1,34	1,27
	1000	600	1,66	-5,3	1,30	1,26
	1000	900	1,11	-5,0	1,31	1,29
Typ 10	400	900	0,45	-11,7	1,31	1,17
Typ 21	400	900	0,45	-5,8	1,27	1,26
Typ 22	400	900	0,45	-7,6	1,30	1,25
Typ 33	400	900	0,45	-10,8	1,30	1,28

Tabuľka 25 Vplyv pomeru dĺžky/výšky rôznych plochých vykurovacích telies na tepelný výkon a exponent vykurovacích telies pri jednostrannom (gs) a priebežnom (r) pripojení za podmienky konštantného toku vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone

Pre merania pri priebežnom pripojení boli skúmané ploché vykurovacie telesá s rozdielnym pomerom dĺžky/výšky a rozdielnymi konvekčnými kanálmi, keďže tieto majú značný vplyv. Zistené tepelné výkony boli porovnávané s registrovanými výkonmi vykurovacích telies a boli brané do úvahy percentuálne rozdiely výkonov. Najväčšie rozdiely výkonov možno očakávať pri malých pomeroch dĺžky/výšky, pretože tu je skratový úsek najkratší. Analogicky sa správajú teplotné exponenty vykurovacieho telesa: čím menší je pomer dĺžky/výšky, o to viac sa odchyľuje exponent vykurovacieho telesa n. Krivka vykurovacieho telesa bude plochšia.

Možno odhadnúť, že zníženia výkonov aj v najnepriaznivejšom prípade (1-radové vykurovacie teleso bez konvekčného kanálu typu 10, s konštrukčnou výškou 900 mm a konštrukčnou dĺžkou 400 mm) pri toku vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone nebudú väčšie ako 15 %.

S rastúcim hmotnostným tokom vykurovacieho média zníženie výkonu nepochybne klesá a s klesajúcim hmotnostným tokom vykurovacieho média mierne stúpa. Ak sa zníži tok vykurovacieho média na cca 0,7 násobok toku vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone, narastie zníženie výkonu o 1 % až 2 %. Naproti tomu zníženie výkonu klesne o cca 1 % až 2 %, keď bude tok vykurovacieho média zvýšený na 1,3 násobok toku vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone. Toto zníženie výkonu môže byť zohľadňované už vo fáze plánovania. V tejto súvislosti treba brať do úvahy, že nenájdeme vykurovacie teleso, ktoré zodpovedá presne teoretickej potrebe tepla danej miestnosti. Preto vyberieme vykurovacie teleso s nasledujúcim najvyšším tepelným výkonom. Okrem toho cca 5%-né až 6%-né zníženie výkonu pri najbežnejších konštrukčných výškach 500 mm a 600 mm platí pre výpočet potreby tepla len pri najchladnejších vonkajších teplotách.

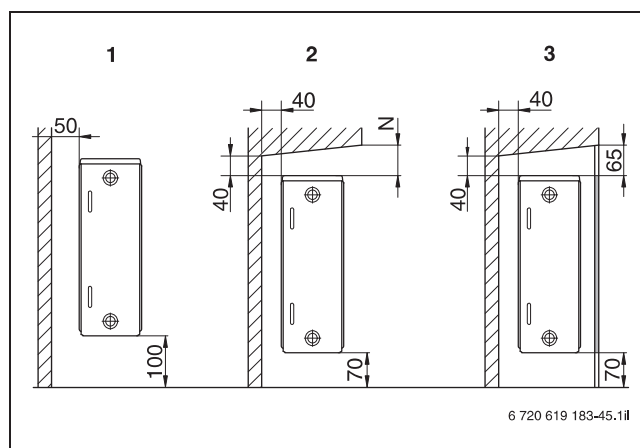
Zhrnutie a praktické odporúčania

Merania na trhu bežných vykurovacích telies s vysokým pomerom dĺžky/výšky ukázali, že pri vykurovacích telesách s tokom vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone nie je potrebné očakávať takmer žiadne rozdiely v odovzdávaní tepla, či už sú pripojené jednostranne alebo obojstranne. To je dôležité najmä pri používaní integrovanej súpravy ventilov, pretože pri správnom dimenzovaní ventilu vykurovacieho telesa (prevádzka vykurovacieho telesa pri menovitej záťaži s tokom vykurovacieho média pri normovanom tepelnom výkone) neočakávame na základe nevyhnutného jednostranného pripojenia žiadne zníženia výkonov. Ak budú, na základe špeciálnych zadaní pri dimenzovaní vykurovacieho telesa prevádzkované s výrazne zvýšenými prúdzeniami vykurovacieho média, treba zohľadniť rozdiely v tepelnom výkone pri jednostrannom alebo obojstrannom pripojení.

Ak majú byť ploché vykurovacie telesá pripojené obojstranne priebežne, treba zohľadniť rozdiely výkonu od 1 % do 6 % pri často používaných vykurovacích telesách s konštrukčnými výškami 300 mm až 600 mm. V najnepriaznivejšom prípade sa budú straty výkonu rovnať 15 % (týka sa to plochých vykurovacích telies konštrukčnej výšky 900 mm, s krátkymi konštrukčnými dĺžkami).

4.6.3 Osadenie do výklenkov

S poznatkami súvislosti pri prenose tepla vykurovacieho telesa sálaním a konvekciou opísaných na strane 40 môžu byť posudzované rozdielne možnosti osadenia vykurovacích telies. Pri v praxi bežných osadeniach vykurovacích telies, ktoré nepostačujú normovaným podmienkam (voľná inštalácia s jednostranným pripojením s výstupom hore a spiatočkou dole), sa treba zmieriť so stratami tepelného výkonu vykurovacieho telesa (→ obrázok 26).



Obrázok 26 Osadenie vykurovacích telies (rozмеры v mm)

- 1 voľne inštalované vykurovacie teleso
- 2 vstavané vykurovacie teleso
- 3 zakryté vykurovacie teleso
- N odstup vykurovacieho telesa od spodnej hrany výklenku

V tejto súvislosti je nutné zohľadniť nasledujúce podmienky osadenia:

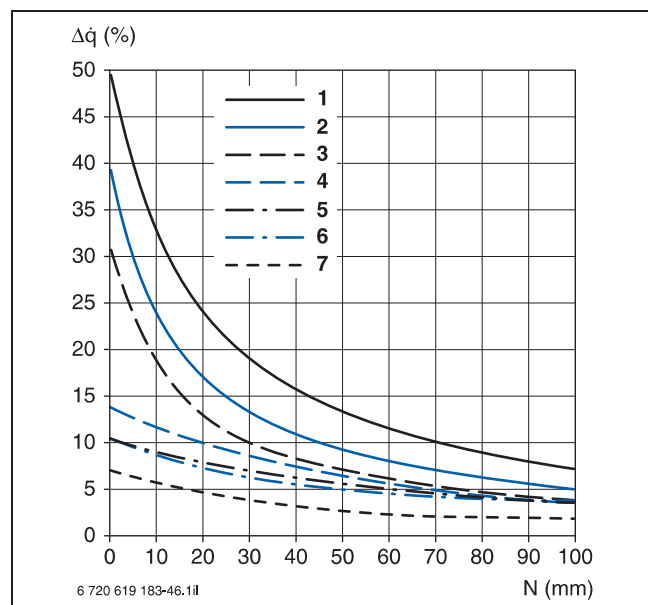
- výklenky pre vykurovacie telesá
- parapetné dosky a kryty
- záclony a závesy

Ak sa vyskytnú zníženia výkonu zapríčinené podmienkami osadenia, nie je možné ich porovnávať so stratami tepla alebo energie. Znížené odovzdávanie tepla vstavaného vykurovacieho telesa spôsobí len to, že teplota spiatočky sa zvýši a tým vzrastie povrchová teplota vykurovacieho telesa. Toto kritérium treba zohľadniť pri rozdeľovaní nákladov na vykurovanie. Straty prostredníctvom silnejšieho sálania vonkajšej steny a s tým spojené zvýšené transmisné tepelné straty ležia ďaleko pod 1 % a ako tepelné straty sú teda zanedbateľne malé.

Ak sú vykurovacie telesá osadené do výklenkov stien, tak tieto vykurovacie telesá odovzdávajú iný tepelný výkon ako normovaný tepelný výkon. Tepelný výkon je závislý od:

- odstupu vykurovacieho telesa od spodnej hrany výklenku
- odstup vykurovacieho telesa od podlahy
- odstup vykurovacieho telesa od steny

Pri osadení do výklenku pôsobí na tepelný výkon najmä zvislý odstup medzi hornou hranou vykurovacieho telesa a spodnou hranou výklenku (parapetnou doskou, → obrázok 27). Pri viaceradových plochých vykurovacích telesách, s menším ako minimálnym odstupom (100 mm) vykurovacieho telesa od spodnej hrany výklenku, sa prejavuje výrazné zníženie výkonu. Kvôli tomu by podľa možnosti nemali byť viaceradové ploché vykurovacie telesá inštalované vo výklenkoch alebo by mali byť inštalované s väčším svetlým odstupom od spodnej hrany výklenku.

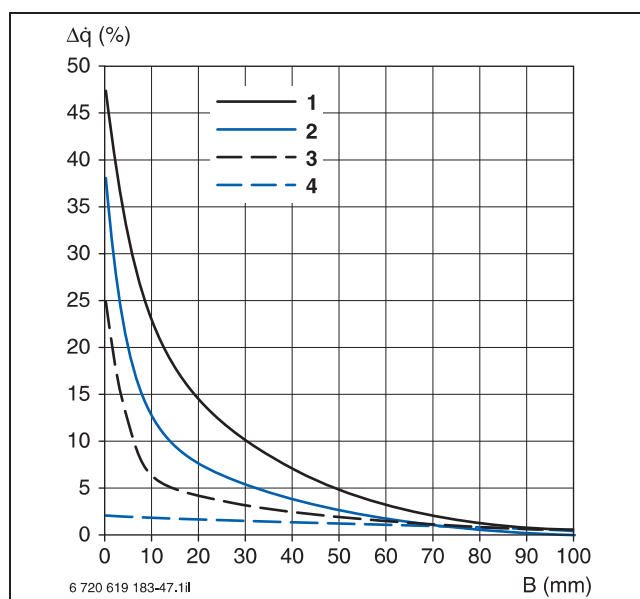


Obrázok 27 Zníženie výkonu v závislosti od odstupu vykurovacieho telesa od spodnej hrany výklenku

- 1 ploché vykurovacie teleso typ 33
- 2 ploché vykurovacie teleso typ 22
- 3 ploché vykurovacie teleso typ 21
- 4 ploché vykurovacie teleso typ 11
- 5 liatinový radiátor
- 6 oceľový rúrkový radiátor
- 7 ploché vykurovacie teleso typ 10
- Δq zníženie výkonu
- N odstup vykurovacieho telesa od spodnej hrany výklenku

Pri horizontálnom odstupe vykurovacieho telesa od bočnej hrany výklenku je odstup obmedzený konštrukciou montážneho rámu na rozmery od 50 mm do 100 mm, a preto sa tu neočakávajú žiadne zníženia výkonov. Tento minimálny rozmer vyplýva spravidla z rozloženia ventilov a pripevnenia vykurovacieho telesa do systému potrubí.

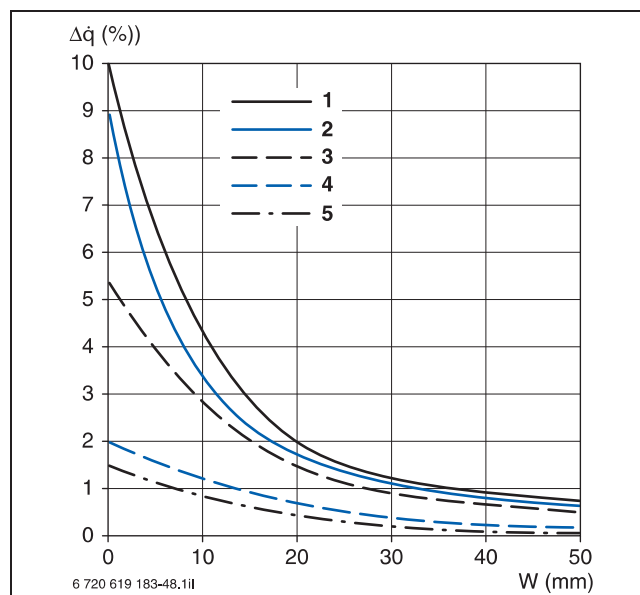
Minimálny odstup od podlahy by mal byť plánovaný od 70 mm. Podľa obrázka 28 tento odstup postačuje na vylúčenie príliš veľkých znížení výkonu. V praxi sú vykurovacie telesá montované s väčšími odstupmi od podlahy už len z dôvodov čistenia a kvôli preventívnym prácam na podlahe. V spornom prípade treba nájsť kompromis medzi odstupom od výklenku a odstupom od podlahy, ale v prospech odstupu od výklenku.



Obrázok 28 Zníženie výkonu v závislosti od odstupu vykurovacieho telesa od podlahy

- 1 ploché vykurovacie teleso typ 33
- 2 ploché vykurovacie teleso typ 22
- 3 ploché vykurovacie teleso typ 21
- 4 ploché vykurovacie teleso typ 11
- Δq zníženie výkonu
- B odstup vykurovacieho telesa od podlahy

Pri odstupe od steny stačí minimálny odstup 30 mm. Normovaný skúšobný odstup od steny je 50 mm (→ obrázok 29).



Obrázok 29 Zníženie výkonu v závislosti od odstupu vykurovacieho telesa od steny

- 1 ploché vykurovacie teleso typ 21
- 2 ploché vykurovacie teleso typ 22
- 3 ploché vykurovacie teleso typ 33
- 4 ploché vykurovacie teleso typ 10
- 5 ploché vykurovacie teleso typ 11
- Δq zníženie výkonu
- W odstup vykurovacieho telesa od steny

4.6.4 Zakrytie vykurovacích telies

Zníženia výkonu oproti normovanému tepelnému výkonu spôsobené zakrytím vykurovacích telies sú prevažne závislé od pomeru prenosu tepla konvekciou a sálaním.

Je potrebné zohľadniť (→ obrázok 22 na strane 41), že práve pri vykurovacom telese s veľkým podielom sálania (napr. 1-radové ploché vykurovacie teleso bez konvekčného kanálu s cca 40 % podielom sálania), má kryt výrazne silnejší účinok na výkon vykurovacieho telesa, ako v 3-radovom vykurovacom telese s konvekčnými kanálmi a nízkym podielom sálania (cca 15 %). Prostredníctvom zakrytia vykurovacích telies je časť sálaného tepla odovzdávaná ako konvekčné teplo. Tým sa relativizujú teplotné straty vykurovacieho telesa.

Kryty vykurovacích telies by mali byť montované zásadne v odstupe minimálne 30 mm od vykurovacieho telesa s dostatočným odstupom od podlahy (väčším ako 70 mm). Odstup od parapetnej dosky alebo od hornej hrany výklenku by mal byť minimálne 100 mm.

Zníženia výkonu prostredníctvom vplyvu krytu sú veľmi rozdielne vzhľadom na typ vykurovacieho telesa a spôsob zakrytia. Z tohto dôvodu môžu byť uvedené iba normované hodnoty zníženia výkonu:

- radiátory, otvorené článkové vykurovacie telesá 0 % až 3 %
- uzavreté článkové vykurovacie telesá 4 % až 8 %
- 1-radové ploché vykurovacie telesá bez konvekčného kanála 5 % až 10 %
- 1-radové ploché vykurovacie telesá s konvekčnými kanálmi 4 % až 8 %
- viacradové ploché vykurovacie telesá 3 % až 5 %

Pred namontovaním krytov vykurovacieho telesa treba od výrobcu krytov zistiť a potvrdiť hodnoty zníženia výkonu.

Nábytok a záclony v blízkosti vykurovacích telies

Pri rozmiestňovaní nábytku v blízkosti vykurovacích telies treba brať do úvahy nasledovné: všeobecne by nemali byť vykurovacie telesá pristavené tesne k nábytku. Ak umiestnime napríklad komodu alebo stôl priamo pred výklenok, v ktorom sa nachádza vykurovacie teleso, môžu sa vyskytnúť výrazné zníženia výkonu, ktoré sa však ťažko kvantifikujú. Ak je takéto umiestnenie časti nábytku pred vykurovacím telesom nevyhnutné, mal by sa dávať pozor na to, aby bol medzi kusom nábytku a parapetnou doskou, pod ktorou je vykurovacie teleso nainštalované, dodržaný minimálny svetlý odstup od 50 mm do 100 mm. Tak môžu byť zníženia výkonu udržané v rámci hraníc (pod 15 %). Ak bude časť vykurovacieho telesa zakrytá jedným alebo viacerými kreslami sedacej súpravy, tak neočakávame žiadne výrazné zníženia výkonu (zníženia menšie ako 5 %).

Rovnako ako pri nábytku zakrývajúcim vykurovacie telesá, konštruktér vykurovania, projektant alebo architekt nie je schopný pri dimenzovaní vykurovacieho telesa kvantifikovať zníženia výkonov spôsobené zavesením záclon pred vykurovacie teleso. Užívateľ by mal byť upozornený na to, aby nevešal pred vykurovacie telesá žiadne hrubé, vzduch neprepúšťajúce záclony, siahajúce až na podlahu. Zatiaľ čo tenké, vzdušné záclony spôsobujú len nevýrazné zníženie výkonu (menšie ako 3 %), hrubé záclony majú za následok väčšie, nekvantifikovateľné straty výkonu pri odovzdávaní tepla. Na druhej strane pôsobia hrubé záclony na vonkajších stenách s oknami izolačne a vedú k zníženiu potreby tepla v miestnosti. Z tohto dôvodu sa zníženie výkonu vykurovacieho telesa vo vzťahu k vykurovaniu miestnosti (okrem procesov rozkúrenia) teda nedá kvantifikovať.

Zohľadňovanie nábytku, záclon a podobne pri dimenzovaní vykurovacích telies sa môže realizovať len pomocou všeobecného percentuálneho prídavku k výkonu vykurovacích telies.

4.6.5 Povrchová úprava vykurovacích telies

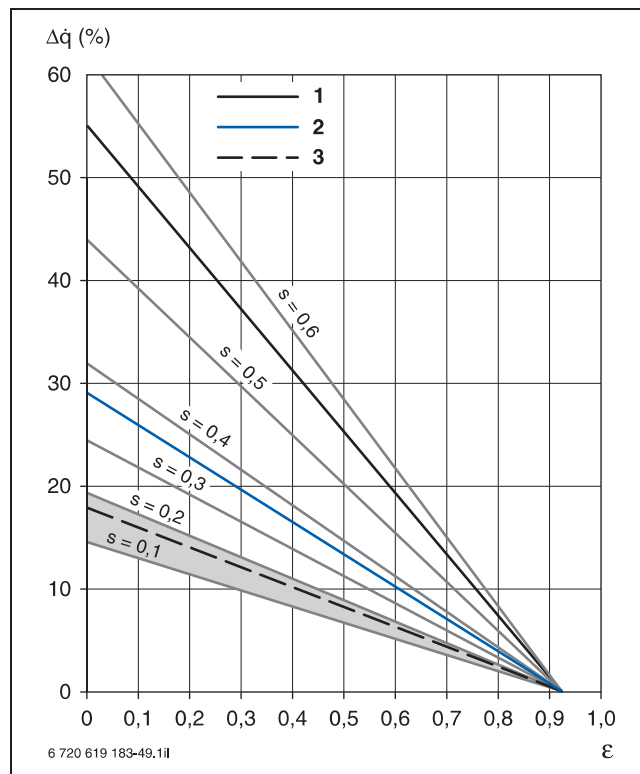
Odvádzanie tepla vykurovacích telies sálaním má osobitý význam pre tepelnú pohodu v miestnosti. Človek je súčasťou výmeny tepla sálaním s plochami, ktoré obkolesujú miestnosť a tým aj s vykurovacími telesami inštalovanými v miestnosti. Preto má kvalita povrchu vykurovacích telies špeciálny význam.

Lakované povrchy vykurovacích telies s koeficientom emisie od 0,92 do 0,94 zaručujú dobré odovzdávanie tepla. Jednako nemá farba laku zásadne žiadny význam na sálanie. Koeficient emisie je pre všetky farby rovnaký, takže nevznikajú zníženia výkonu spôsobené rozdielnymi farbami laku. Pri vykurovacom telese s lakom obsahujúcim hliník a bronz alebo lakom s metalízou sa znižuje koeficient emisie na 0,35 až 0,45.

Metalicky čisté a leštené povrchy vykurovacích telies majú koeficient emisie menší ako 0,1 a tým výrazne zlé odovzdávanie tepla sálaním.

Pri pochrómovaných vykurovacích telesách, najmä v zdravotníctve, je na základe malého koeficientu emisie 0,07 potrebné rátať so značnými zníženiami výkonu. Ak vychádzame z podielu sálenia cca 25 % až 30 %, čo je napríklad pri radiátoroch na uteráky, tak prostredníctvom pochrómovania plôch vykurovacieho telesa vychádza možné zníženie výkonu od 30 % do 35 %. Túto súvislosť potvrdzujú merania na radiátoroch na uteráky. Analogicky vedú čisté metalické povrchy plochých vykurovacích telies bez konvekčného kanálu s podielom sálenia od cca 40 % k obmedzenému odovzdávaniu tepla prostredníctvom sálenia od 50 % do 60 %.

Na obrázku 30 sú znázornené očakávané zníženia výkonu pre rozličné typy vykurovacích telies v závislosti od ich podielu sálenia a koeficientu emisie povrchu vykurovacích telies vzťahujúceho sa na normovaný tepelný výkon.



Obrázok 30 Zníženie výkonu vykurovacieho telesa v závislosti od koeficientu emisie a podielu sálenia

- 1 ploché vykurovacie teleso typ 10
- 2 článkové vykurovacie teleso, radiátory na uteráky
- 3 ploché vykurovacie teleso typ 33
- Δq zníženie výkonu
- ϵ koeficient emisie
- s podiel sálenia

5 Hydraulické podklady

Podľa nariadenia o úsporách energie (EnEV) musia byť vykurovacie zariadenia vybavené samočinne pôsobiacim zariadením na reguláciu teploty v miestnosti. Pri vykurovacích telesách sú na to využívané prevažne termostatické ventily. Škrtením sa reguluje tok vykurovacieho média v závislosti od potreby tepla.

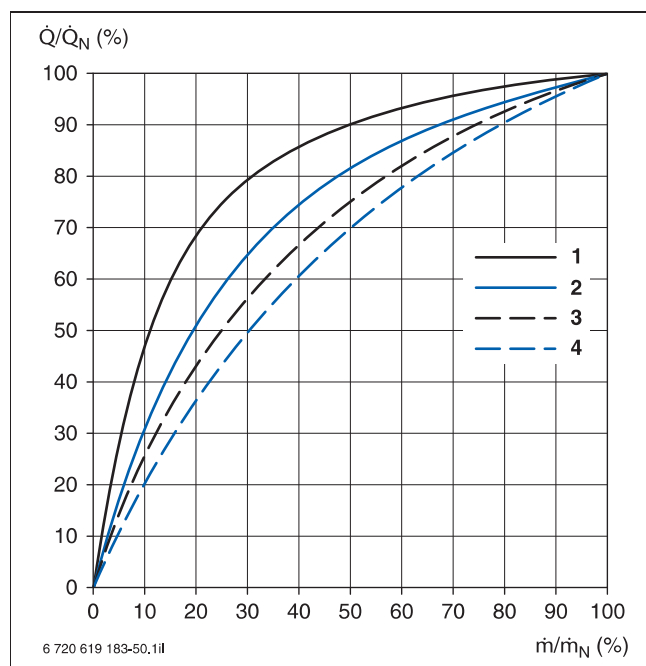
Pre praktické účely môže byť tepelný výkon určený podľa nasledujúceho vzorca:

$$\dot{Q} = \dot{V} \cdot 1,16 \cdot (\vartheta_V - \vartheta_R)$$

Vzorec 11

- $\dot{Q}$ tepelný výkon vo W
 ϑ_R teplota spiatočky v °C
 ϑ_V teplota výstupu v °C
 $\dot{V}$ objemový prietok v l/h
1,16 prepočítavací faktor (zohľadňuje špecifickú tepelnú kapacitu, hustotu a prepočty jednotiek)

V ideálnom prípade prebieha redukcia odovzdávania tepla proporčne k redukcii hmotnostného toku. To však neplatí pre vykurovacie telesá (→ obrázok 31).



Obrázok 31 Charakteristický priebeh tepelného výkonu v závislosti od toku vykurovacieho média pre vykurovacie teleso s teplotou výstupu $\vartheta_V = 90^\circ\text{C}$

- 1 $\Delta T = 10\text{ K}$ medzi výstupom a spiatočkou
 2 $\Delta T = 20\text{ K}$ medzi výstupom a spiatočkou
 3 $\Delta T = 30\text{ K}$ medzi výstupom a spiatočkou
 4 $\Delta T = 40\text{ K}$ medzi výstupom a spiatočkou
 $\dot{m}$ tok vykurovacieho média
 $\dot{m}_N$ tok vykurov. média pri normovanom tepelnom výkone
 $\dot{Q}$ tepelný výkon
 $\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon

Regulovanie hmotnostného toku prebieha prostredníctvom zmeny zdvihu ventilu na termostatickom ventile. Tým dochádza k zmene hydraulického odporu ako následku zmeny prierezu prúdenia. Zvýšenie hydraulického odporu spôsobí zníženie rýchlosti prúdenia. Znížením rýchlosti prúdenia sa zvýši doba zdržania vykurovacieho média vo vykurovacom telese, pretože regulovaný hmotnostný tok musí prejsť celým objemom definovaným vykurovacím telesom.

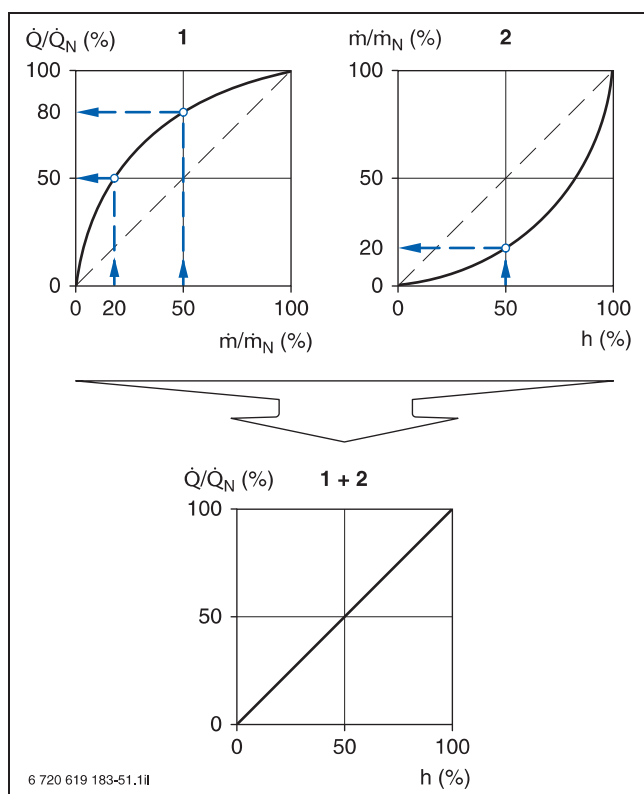
So zvýšením doby zdržania rastie teplotné rozpätie, to znamená, že v rovnici výkonu sa zväčší $(\vartheta_V - \vartheta_R)$. Preto je pochopiteľné, že znížovanie hmotnostného toku nemôže byť proporčné k zníčovaniu tepelného výkonu vykurovacieho telesa. Nastaví sa teda charakteristika odlišná od proporcionálnej charakteristiky.

Cieľom správneho regulovania je priblížiť sa proporcionálnej charakteristike. Túto funkciu by mal zabezpečiť termostatický ventil.

5.1 Dimenzovanie ventilov a autorita ventilov

Pri vykurovacom telese, ktoré je dimenzované s teplotným rozdielom 20 K, znižuje redukovanie hmotnostného toku napríklad o 50 % odovzdávanie tepla o cca 20 %. Aby sme dosiahli proporcionálnu regulačnú odozvu, to znamená aby sa odovzdávanie tepla znížilo taktiež o 50 %, muselo by byť prietokové množstvo znížené o 80 %.

Aby sa dosiahla proporcionálna regulačná odozva prenosu tepla, termostatický ventil musí spoluregulovať aj zvýšenie teplotného rozpätia. Ideálna krivka ventilu teda musí byť zrkadlovým obrazom ku krivke odovzdávania tepla (→ obrázok 32). Tým sa dosiahne proporcionálna medzi zdvihom ventilu a odovzdávaním tepelného výkonu a celé zariadenie je lineárne regulovateľné.



Obrázok 32 Modelové vyladenie regulačného ventilu na tepelný spotrebič

- | | |
|-------------|---|
| 1 | vykurovacia plocha |
| 2 | ventil |
| h | otvor ventilu |
| $\dot{m}$ | tok vykurovacieho média |
| $\dot{m}_N$ | tok vykurov. média pri normovanom tepelnom výkone |
| $\dot{Q}$ | tepelný výkon |
| $\dot{Q}_N$ | normovaný tepelný výkon |

Nastaviteľný hmotnostný tok je závislý ako od výkonu čerpadla tak aj od celkovej tlakovej straty zariadenia. Vplyv ventilu na hmotnostný tok je závislý od pomeru medzi poklesom tlaku pri plnom otvorení ventilu k celkovému poklesu tlaku. Tento vplyv sa nazýva autorita ventilu a . Je charakterizovaná nasledujúcim vzorcom:

$$a = \frac{\Delta p_{V100}}{\Delta p_{V0}}$$

Vzorec 12

- | | |
|-------------------|--|
| a | autorita ventilu |
| Δp_{V100} | rozdielový tlak ventilu pri plne otvorenom ventile v mbar |
| Δp_{V0} | rozdielový tlak ventilu pri plne zatvorenom ventile v mbar |

Autorita ventilu je miera pre stupeň odchýlky reálnej charakteristiky ventilu od teoretickej, ktorá je vyvolaná zmenou hmotnostného toku a tlakovej straty ventilu. Táto hodnota by sa mala nachádzať medzi 0,3 a 0,5. Čím je autorita ventilu väčšia, tým viac je zariadenie ovplyvňované ventilom a o to menší účinok majú iné odpory siete.

Veľkosť ventilu sa vyjadruje prostredníctvom hodnoty k_{VS} . Hodnota k_{VS} udáva objemový prietok v m^3/h , ktorý vzniká pri rozdielovom tlaku ventilu 1 bar pri menovitom zdvihom (plne otvorený ventil).

Dimenzovaniu ventilu by sa mala venovať zvláštna pozornosť. Rovnako poddimenzovanie ako aj predimenzovanie majú negatívny vplyv na optimálne správanie sa zariadenia:

- ak zvolíme príliš malý ventil, nemá vykurovacie teleso k dispozícii dostatočné množstvo vody a nemôže byť realizovaný požadovaný tepelný výkon. Dôsledok: ventil ostane nepretržite plne otvorený a nedokáže regulovať.
- predimenzovanie ventilu zhoršuje správanie sa regulácie. Príliš veľké prietokové množstvá budú škrtené zdvihom ventilu, pričom ventil bude pracovať väčšinu času nad uzavieracím bodom. Cudzie tepelné vplyvy túto situáciu zosťujú a preto sa v tejto súvislosti už vôbec nedá hovoriť o regulovaní.

Dôsledok: kvalita regulácie sa redukuje na ZAP/VYP. Môže dôjsť k nepretržitému otváraniu a zatváraniu ventila, čím sa spôsobia teplotné výkyvy. Okrem toho sú následkom malých prierezov v sedle ventilu vysoké rýchlosti prietoku, ktoré sú sprevádzané typickým hlukom (pískanie ventilu). Mimo to existujú problémy vo fáze štartu a nábehu vykurovacích zariadení, napríklad pri rozkúrení z nočného poklesu. Predimenzovaný ventil bude poskytovať vykurovaciemu telesu najväčší možný hmotnostný tok, čím budú ostatné vykurovacie telesá zásobené nedostatočne. Nemôže byť zaručené rovnomerné rozkúrenie kompletného zariadenia, čo znamená, že vykurovacie telesá budú rozkúrené odlišnou rýchlosťou s určitým časovým posunom.

5.2 Hydraulické vyváženie

Na základe veľkého významu hydraulického vyváženia je v Predpisoch pre zadávanie zákaziek pri stavebných prácach (VOB) predpísaná jeho realizácia.

Citát z VOB DIN 18380:

„Časti zariadenia treba nastaviť tak, aby boli realizované požadované funkcie a splnené zákonné ustanovenia. Hydraulické vyváženie treba previesť tak, aby pri prevádzke pri určitých podmienkach, napríklad aj pri poklese teploty v priestore alebo pri prevádzkových prestávkach vykurovacieho zariadenia, boli všetky tepelné spotrebiče zásobované vykurovacou vodou primerane k ich potrebe.“

Úplne všeobecne sa dá povedať, že prostredníctvom hydraulického vyváženia sú všetky odpory zariadenia nastavené tak, že vykurovacie telesá sú vo všetkých prevádzkových stavoch zásobované presne takými množstvami vody, ktoré vytvárajú požadovaný tepelný výkon.

Dimenzovanie vykurovacieho kotla, potrubnej siete, čerpadiel a vykurovacích telies sa realizuje pre prípad menovitého zaťaženia. Pritom sa vychádza z toho, že sú prevádzkované všetky vykurovacie telesá a systémom prúdi vypočítaný menovitý hmotnostný tok. Medzi hmotnostným tokom a tlakovými stratami v zariadení sa dosiahne rovnováha.

V zariadení sú možné rôzne prevádzkové režimy:

- nečinnosť
- prevádzka s čiastočným zaťažením
- obmedzená prevádzka vykurovania
- rôzne regulačné stavy termostatického ventilu

Cieľom hydraulického vyváženia je dosiahnuť vo všetkých prevádzkových stavoch viac ako uspokojivo pracujúce zariadenie. Dobre fungujúca hydraulika zabráňuje nielen problémom, ale hlavne umožňuje efektívnu a energeticky šetrnú prevádzku.

Aby sme dosiahli tento cieľ, primerane prispôsobíme odpory vo vykurovacích okruhoch. Na to je vhodné:

- prednastavenie ventilov vykurovacích telies
- nastavenia uzatvárateľných zoskrutkovaní vykurovacích telies
- inštalácia priamych vyvažovacích ventilov

Buderus odporúča prispôsobenie prostredníctvom hodnoty k_{VS} ventilu vykurovacieho telesa na vykurovacom telese. Nastavenie týchto ventilov prebieha na základe výpočtom zistených požadovaných hodnôt kVS .

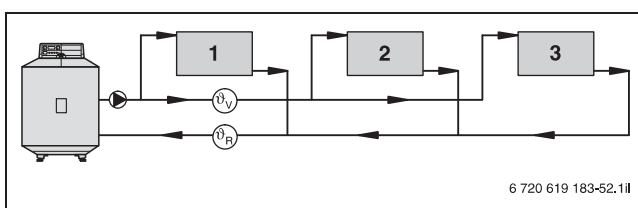
Revízia požadovaných hmotnostných tokov v prevádzke sa môže zrealizovať, keď bude na skúšobnom ventile (napríklad na priamom vyvažovacom ventile) nameraný pokles tlaku, ktorý bude porovnaný s výpočtom stanovenými hodnotami.

5.3 Rozvodné systémy

Podľa toho, ako je vykurovacie médium „voda“ vedené k vykurovaciemu telesu, rozlišujeme principiálne medzi dvomi vykurovacími systémami – 2-potrubnými a 1-potrubnými. Pre optimálne dimenzovanie a stanovenie rozmerov vykurovacích telies má veľký význam tomu predchádzajúci výber vykurovacieho systému (2-potrubné alebo 1-potrubné vykurovanie).

5.3.1 Vykurovacia sústava s dvoma potrubiami

Pri 2-potrubnom vykurovaní sú v celom vykurovacom okruhu inštalované dve potrubia (potrubie výstupu a späťochy). Výhodou je, že každé vykurovacie teleso bude zásobované tou istou teplotou výstupu. Tým sa dá relatívne jednoducho dimenzovať jeho veľkosť podľa potreby tepla pri zohľadnení požiadavky normovaného hmotnostného toku (→ obrázok 33).



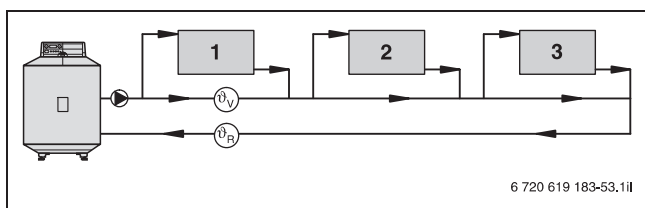
Obrázok 33 Vykurovací okruh v 2-potrubnom vykurovacom systéme

- 1 vykurovacie teleso 1
- 2 vykurovacie teleso 2
- 3 vykurovacie teleso 3
- θ_R teplota späťochy
- θ_v teplota výstupu

Pri 2-potrubnom vykurovaní musí prebiehať hydraulické vyváženie, aby bolo každé vykurovacie teleso zásobované jeho nadimenzovaným hmotnostným tokom vykurovacieho média. Keďže je teplota výstupu pre všetky vykurovacie telesá rovnaká, musia byť hydraulické pomery dimenzované tak, aby hmotnostný tok vykurovacieho média pre jednotlivé vykurovacie telesá bol takmer konštantný. Ak bude napríklad zavretý ventil jedného vykurovacieho telesa, tak ventil nasledujúceho vykurovacieho telesa nemôže byť prezásobený. Príliš veľký hmotnostný tok vykurovacieho média je spravidla priškrtený termostatickým ventilom (pri správnom dimenzovaní). V tejto súvislosti hovoríme pri 2-potrubnom vykurovaní o prednastavení hodnoty kV , ktorá je požadovaná zo zákona podľa VOB DIN 18380. Pri prednastavení hodnoty k_V sa nastavujú určité voľne prípustné prierezy prúdenia a tým odpory prúdenia, aby vo vykurovacom okruhu bolo možné realizovať nevyhnutné prietokové pomery.

5.3.2 Vykurovací sústava s jedným potrubím

Pri 1-potrubnom vykurovaní nie sú žiadne oddelené vedenia potrubia pre výstup a späť, ale všetky vykurovacie telesá sú napojené na jedno vedenie potrubia (→ obrázok 34). Každé vykurovacie teleso bude zásobované percentuálnym podielom množstva vody vo vykurovacom okruhu. Rozdiel k celkovému hmotnostnému toku vo vykurovacom okruhu bude prostredníctvom obtoku ďalej vedený priamo. Ak je vykurovacie teleso zavreté termostatickým ventilom, prúdi hmotnostný tok vykurovacieho média na 100 % cez obtok. Pri 1-potrubnom vykurovaní v protiklade k 2-potrubnému vykurovaniu klesá teplota výstupu od vykurovacieho telesa k vykurovaciemu telesu.



Obrázok 34 Vykurovací okruh v 1-potrubnom vykurovacom systéme

- 1 vykurovacie teleso 1
- 2 vykurovacie teleso 2
- 3 vykurovacie teleso 3
- θ_R teplota späť
- θ_V teplota výstupu

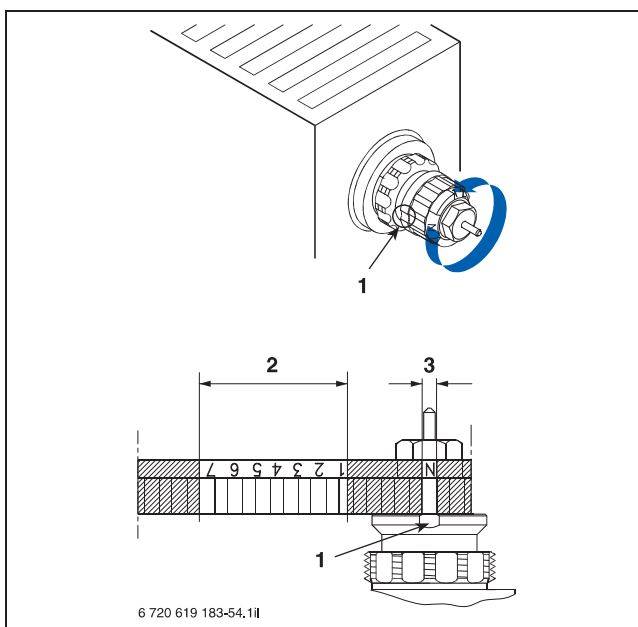
Na určenie veľkosti vykurovacieho telesa je nevyhnutné poznať okamžitú teplotu výstupu vykurovacieho telesa. Pri určovaní teplôt výstupu pre každé vykurovacie teleso je potrebné vždy zohľadniť teplotu späť predošlého vykurovacieho telesa a teplotu hmotnostného toku pretekajúceho cez obtok. V závislosti od pomerov hmotnostných tokov vykurovacieho média vychádza potom teplota výstupu ako zmiešaná teplota. Okrem toho je tepelný výkon vykurovacích telies závislý od percentuálneho podielu množstva vody hmotnostného toku vykurovacieho média, ktorý preteká vykurovacím telesom. Zmenšujúce sa teploty výstupu sú príčinou kontinuálneho poklesu stredného prehriatia vykurovacieho média od vykurovacieho telesa k vykurovaciemu telesu. Aby sa dosiahol požadovaný tepelný výkon, je potrebné primerané prispôbenie veľkosti vykurovacieho telesa a/alebo zvýšenie podielu vykurovacieho telesa na hmotnostnom toku vykurovacieho média pretekajúceho vo vykurovacom okruhu.

Nevýhodami sú väčšie vykurovacie telesá na konci vykurovacieho okruhu, v dôsledku znižujúceho sa stredného prehriatia vykurovacieho média. Dodatočne dochádza pri škrtení ventilu vykurovacieho telesa k neželane vyššiemu prenosu výkonu na nasledujúce vykurovacie teleso. Efekt zvýšeného tepelného výkonu bude ale o to menší, o čo viac vykurovacích telies bude napojených vo vykurovacom okruhu a okrem toho bude kompenzovaný nasadením termostatických ventilov vykurovacieho telesa. 1-potrubné vykurovanie sa z týchto dôvodov takmer už nikdy nenavrhujú do nových inštalácií.

5.4 Logatrend VK../VKM.. s integrovanou súpravou ventilov

Ploché vykurovacie telesá Logatrend VK../VKM.. sú od výroby vybavené integrovanou súpravou ventilov pre dvojpotrubnú sústavu. Armatúra disponuje ventilom so zvonku nastaviteľnou hodnotou k_V a prípojkami s vonkajším závitom G $\frac{3}{4}$. Odstup medzi prípojom výstupu a späť činí 50 mm. Integrovaný ventil je z výrobného závodu prednastavený na hodnotu N. Prostredníctvom nastaviteľného ventilu je možné jednoducho a presne nastaviť vhodné hodnoty k_V aj bez náradia.

Hodnota k_V je plynule nastaviteľná v rozmedzí hodnôt 1 až 7. Prednastavenia hodnoty k_V môžu byť zmenené aj počas prevádzky vykurovacieho zariadenia. Na tento cieľ musia byť demontované snímacie elementy (termostatické hlavičky). Pri nastavení N je prednastavenie zrušené.



Obrázok 35

- 1 indikácia nastavenej hodnoty
- 2 možné nastavenia
- 3 prednastavenie výrobcom a 1-potrubná prevádzka

Nomogram hodnoty k_v /číslo pre nastavenie

S výpočtom potrubnej siete je stanovená aj hodnota k_v a tým aj prednastavenie súpravy ventilu na každom vykurovacom telese. Hodnota k_v sa určí pomocou nomogramu (→ strana 24), ktorého základom je nasledujúci matematický vzťah:

$$\Delta p_2 = \left(\frac{\dot{V}_2}{\dot{V}_1} \cdot \sqrt{\Delta p_1} \right)^2 = \left(\frac{\dot{V}_2}{k_v} \right)^2$$

Vzorec 13

Δp_1 tlaková strata v bar

Δp_2 tlaková strata plochého vykurovacieho telesa vrátane integrovaného ventilu a termostatického ventilu v bar

$\dot{V}_1$ k_v – hodnota v m^3/h

$\dot{V}_2$ množstvo vody pretekajúcej vykurovacím telesom vypočítané z tepelného výkonu a rozdielu teplôt výstupu a späťtočky v m^3/h



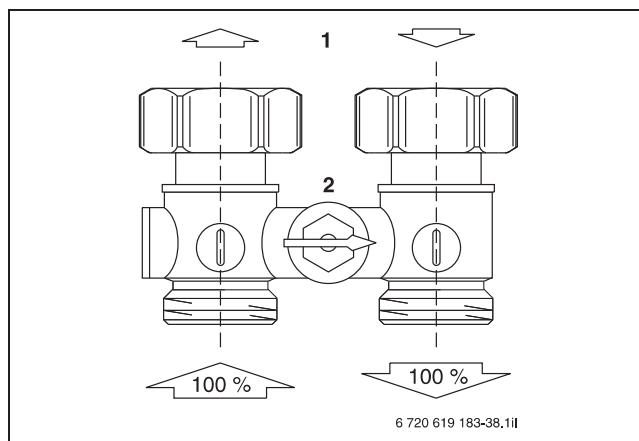
Pri malých zariadeniach môže byť na jednoduché, približné určenie k_v hodnoty použitá tabuľka 13 až tabuľka 16 na strane 26. Výpočet hodnoty nastavenia môže byť vykonaný aj s CD-ROM katalógom spoločnosti Buderus alebo projekčným softvérom „Pomoc pri dimenzovaní vykurovacích telies“ (→ strana 39). Približný výpočet určíme aj s logaritmickým pravítkom spoločnosti Buderus. (→ strana 40).

5.5 1-potrubné vykurovacie zariadenia

Pre 1-potrubnú sústavu s ventilovými plochými vykurovacími telesami Logatrend VK../VKM.. je nutná 1-potrubná armatúra s jedným integrovaným nastaviteľným obtokom (→ obrázok 36). Prostredníctvom 1-potrubnej obtokovej armatúry sa nastavením vretena obtoku mení rozdeľovací pomer množstva vody v okruhu a tým aj podiel potrebný pre jednotlivé vykurovacie telesá. Podiely vykurovacích telies sú variabilne nastaviteľné medzi 30 % a 50 % množstva vody v okruhu.

1-potrubné okružné siete by mali byť spojené len s vykurovacími telesami, ktorých celkový maximálny výkon nepresahuje 12 kW. V 1-potrubnej sústave má byť ventil prednastavený na hodnotu N.

Pri nastavovaní podielu jednotlivých vykurovacích telies na celkovom hmotnostnom toku (rozdeľovací pomer) je potrebné zohľadniť nomogram pre 1-potrubnú sústavu (→ Aktuálny Buderus katalóg kapitola 5 „Vykurovacie telesá a príslušenstvo“, pracovný list K3). Na dosiahnutie požadovaného rozdelenia vody musíme výpočtom zistiť podiel vykurovacích telies a musí sa upraviť na prenášaný výkon vykurovacích telies.



Obrázok 36 1-potrubná obtoková armatúra

1 podiel vykurovacieho telesa

2 obtok

Na správne fungovanie cirkulácie vykurovacej vody vo vykurovacom telese treba obtok pomocou vretena primerane otvoriť alebo zavrieť.

Rozdeľovanie vody je závislé od:

- odporu vo vykurovacom telese so súpravou ventilu a 1-potrubnou obtokovou armatúrou
- tlaku čerpadiel a prevádzkového tlaku

Množstvo vody, ktoré má pretekať vykurovacím telesom, je nastavované prostredníctvom zvýšenia alebo zníženia odporu v obtoku prostredníctvom vretena. Na dobré fungovanie 1-potrubného vykurovacieho zariadenia je nevyhnutná zvláštna starostlivosť pri plánovaní až po uvedenie do prevádzky. 1-potrubné obtokové zoskrutkovania môžu byť použité buď v priamom vedení potrubia alebo rohovom vedení s uzáverom.

1-potrubné obtokové armatúry s uzávermi ponúkajú dve výhody:

- sú použiteľné ako mosty, v prípade, že vykurovacie teleso je inštalované až neskôr
- vykurovacie telesá môžu byť oddelené od siete potrubí, ak majú byť napríklad prechodne odobraté z prevádzky a majú byť demontované

V 1-potrubnej sústave vznikajú tepelné mosty, ktoré sú tvorené množstvami vody pretekajúcimi cez obtok. Preto je vykurovacie teleso pri 1-potrubnej sústave so zatvoreným termostatickým ventilom schopné pomocou tepelného toku v obtoku nepatrne rozkúriť miestnosti.



Pracovný list K3 na výpočet a dimenzovanie vykurovacích telies v 1-potrubnej sústave nájdete v aktuálnom katalógu spoločnosti Buderus, kapitola 5 „Vykurovacie telesá a príslušenstvo“.

6 Montáž

6.1 Špeciálne vyhotovenia

Logatrend K-, VK- a VKM-Profil v pozinkovanom prevedení

Pri použití v miestnostiach so zvýšenou vlhkosťou ako sú napríklad kuchyne a kúpeľne nie sú všeobecne vhodné ploché vykurovacie telesá, ktoré majú len štandardné lakovanie podľa DIN 55900 (→ strana 74).

Podrobné analýzy v špeciálnych laboratóriách na kontrolu ochrany lakovaní pred koróziou pri cyklicky sa meniacom zaťažení podľa VDA 621-415, s kontrolou soli a hmly podľa DIN 50021 - SS, premenlivou klímou kondenzovanej vody podľa DIN 50017 - KFW, ako aj pri teplotách miestnosti od 18 °C do 28 °C podľa DIN 50014, zreteľne ukazujú, že vyššia ochrana pred koróziou sa dosiahne len ponorovým pozinkovaním. Jednoduchšia a tým cenovo výhodnejšia metóda (galvanické pozinkovanie alebo 2-k-akrylové lakovanie) neposkytuje primeranú ochranu pri pôsobení vody. Účinná ochrana je výrazne menšia ako pri ponorovom pozinkovaní (ponorenie do roztaveného horúceho zinku).

Z týchto dôvodov ponúka Buderus profilované ploché vykurovacie telesá v prevedení s ponorovým pozinkovaním a následným nalakovaním štruktúrovaným práškovým povlakom v štandardnej farbe RAL 9016. Časti opláštenia (bočné diely a krycia mriežka) nemôžu byť z technických a optických dôvodov pozinkované. V extrémnych prípadoch sa používajú pozinkované vykurovacie telesá bez opláštenia. Iná výbava a technické dáta sú identické so štandardným prevedením. Nie sú požadované žiadne minimálne množstvá objednávky.

Logatrend Plan a Profil v hygienickom prevedení

Ak sú zvýšené požiadavky na čistenie a dezinfekciu (hygienu) (→ strana 76), môžu byť použité ploché vykurovacie telesá bez konvekčných plechov. Tieto typy sa najčastejšie používajú v oblastiach, kde je dôraz na hygienu a na jednoduché čistenie, napríklad v nemocniciach.

Buderus preto ponúka sériové ploché vykurovacie telesá Logatrend bez konvekčných plechov (Typ 10/20/30) s bočnými časťami a demontovateľnou krycou mriežkou. Jednoduché čistenie a dezinfekcia boli odskúšané a potvrdené nezávislými inštitúciami (expertíza hygieny). Ostatná výbava je identická so štandardným prevedením. Technické údaje nájdete na strane 11.

Logatrend Plan a Profil v neštandardných farbách

Ploché vykurovacie telesá Logatrend Plan a Profil je možné kúpiť aj v inej ako štandardnej farbe, ktorou je biela farba (RAL 9016). Ostatné príslušenstvo a technické údaje zostávajú identické so štandardným prevedením.

Zoznam farieb I:

- krémová biela RAL 9001
- signálna biela RAL 9003
- čistá biela RAL 9010
- bielošedá RAL 9002
- perlovo biela RAL 1013
- svetlo šedá RAL 7035
- manhattan
- jazmínová
- bahama béžová
- pergamon

Zoznam farieb II:

- iné farby RAL, ako tie v zozname farieb I



Ostatné iné farby, napríklad DB 703, na požiadavku.

6.2 Pravostranné a ľavostranné vyhotovenie

Ploché vykurovacie telesá Logatrend K.. majú štyri bočné prípoje (2 × vpravo, 2 × vľavo) pre výstup a späťotoku. Možnosti hydraulického pripojenia nájdete na strane 61.

Ploché vykurovacie telesá Logatrend VK../VKM.. s ventilom sú od výroby dodávané v pravostrannom prevedení (vstavaný ventil/prípoje na pravej strane pri pohľade spre-

du na montované ploché vykurovacie teleso). Ak je potrebné pri inštalácii ploché vykurovacie teleso s ventilom v ľavostrannom prevedení, existuje viacnásobná možnosť vykurovacie teleso jednoducho otočiť a realizovať ľavé pripojenie. Tabuľka 26 ponúka prehľad možných otočení a k nim zvláštne upozornenia.

Logatrend	Typ	Možnosť otočenia	Upozornenia
VK-Profil	10/11	nie	Špeciálne vyhotovenie dodávané aj s ľavostranným pripojením
	20/21/22	áno	—
	30/33	áno	Pri otočenom prevedení zohľadniť zmenený odstup prípojov od steny! Alternatívne je možné dodať aj ľavostranné vyhotovenie.
VKM-Profil	10/11	nie	Špeciálne vyhotovenie dodávané aj s ľavostranným pripojením
	21	nie	Možnosť otočenia principiálne daná, avšak výstup a späťotok sú potom zamenené. To treba zohľadniť pri montáži potrubných vedení. Alternatívne je možné dodať aj ľavostranné vyhotovenie.
	20/22/30/33	nie	Možnosť otočenia principiálne daná, avšak výstup a späťotok sú potom zamenené a odstup prípojov od steny je zmenený. To treba zohľadniť pri montáži potrubných vedení. Alternatívne je možné dodať aj ľavostranné vyhotovenie.
VK-Plan	10/11/20/21/ 22/30/33	nie	Špeciálne vyhotovenie dodávané aj s ľavostranným pripojením
VKM-Plan	10/11/20/21/ 22/30/33	nie	Špeciálne vyhotovenie dodávané aj s ľavostranným pripojením

Tabuľka 26 Prehľad možných otočení ventilových plochých vykurovacích telies Logatrend VK../VKM..

Vertikálna montáž

Montáž otočená o 90° (vertikálne vykurovacie teleso) plochých vykurovacích telies Logatrend nie je prípustná z dôvodu opláštenia, eventuálne poklesov výkonov a problematiky upevnenia. Ohľadom alternatívnych riešení kontaktujte prosím príslušnú pobočku spoločnosti Buderus.

6.3 Upevnenia vykurovacieho telesa

Pri montáži vykurovacích telies by sa malo používať primerané množstvo upevňovacích súčiastok dodávaných a odporúčaných výrobcom. Tým sa zabezpečí, že upevnenia a vykurovacie telesá sú navzájom zosúladené a sú vhodné pre používanie podľa pokynov. Pri montáži upevnenia je potrebné prekontrolovať materiál a konštrukciu steny a podlahy v mieste inštalácie a zohľadniť ich, ako aj používať vhodné príslušenstvo k inštalácii (napríklad skrutky a hmoždinky). Je nutné dodržať príslušné technické pravidlá a po inštalácii preskúšať a zdokumentovať možné zaťaženie vykurovacieho telesa.

Montážny systém BMSplus spoločnosti Buderus je jednotný upevňovací systém pre všetky ploché vykurovacie telesá spoločnosti Buderus a takmer všetky montážne varianty.

BMSplus ponúka v praxi nasledujúce výhody:

- žiadne nákladné odstránenie krytu (napríklad strihanie kartónového obalu) kvôli montáži konzol a montáži distančného držiaka
- variabilné usporiadanie konzol prostredníctvom adaptéru horizontálne posúvateľného na švovom zvale (pri všetkých viacvrstvových plochých vykurovacích telesách)
- súprava BMSplus a tým aj kompletne upevnenie zostáva na montovanom vykurovacom telese takmer neviditeľné
- možnosť otočenia: s adaptérmí montážneho systému BMSplus spoločnosti Buderus sa môže pri viacvrstvových plochých vykurovacích telesách Logatrend VK-Profil z pravostranného vyhotovenia (prevedenie z výrobného závodu) rýchlo a pri nízkych montážnych nákladoch stať ľavostranné ploché vykurovacie teleso (→ strana 55).

Upevnenie	Typ	Štandardný variant	Alternatívny variant
Hotová montáž na stenu	10/11	FES • Odstup od steny 35 mm • Nosnosť 120 kg	FEE • Odstup od steny 18 mm • Nosnosť 130 kg
	20/21/22/30/33	FMS • Odstup od steny 35 mm • Nosnosť 130 kg	FME • Odstup od steny 35 mm • Nosnosť 140 kg
Montáž bez rýchlo-montážnej konzoly	10/11	RE • Odstup od steny 18 mm • Nosnosť 130 kg	–
	20/21/22/30/33	RM • Odstup od steny 35 mm • Nosnosť 130 kg	–
Montáž na podlahu	10	WE 365	–
	11/21/22/33	WE 817 • Nosnosť 130 kg	–
	20/30	Na požiadanie	

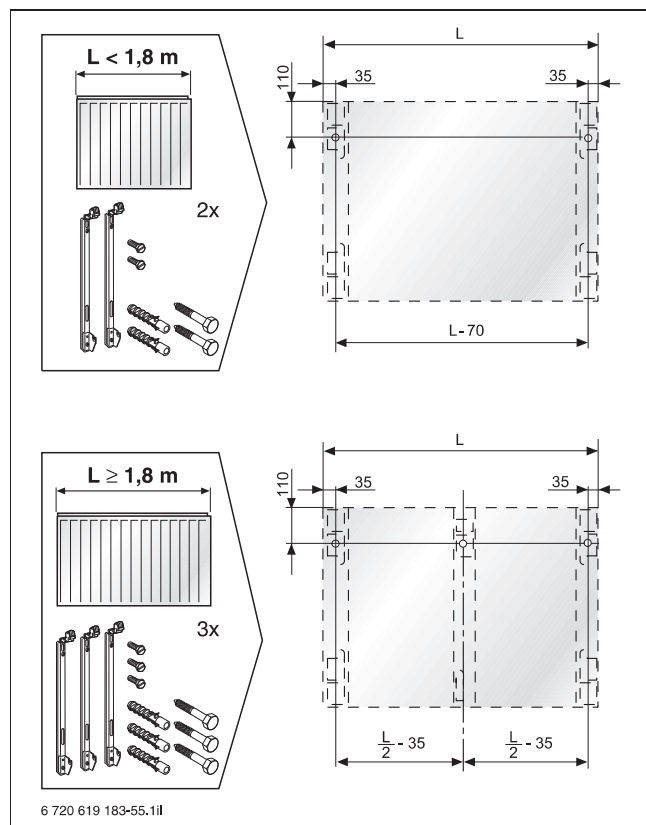
Tabuľka 27 Prehľad systému upevnení pre ploché vykurovacie telesá Logatrend



Udané hodnoty pre nosnosť sú už upravené koeficientom bezpečnosti 1,7. Ten zohľadňuje dodatočné záťaž a dynamické záťaž ako napríklad sediace alebo padajúce osoby.

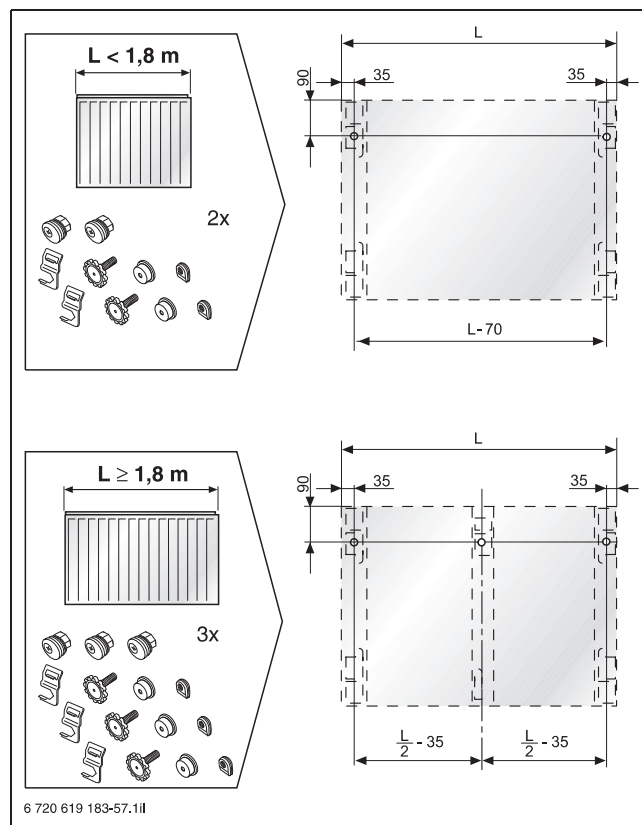
6.3.1 Montážne rozmery upevňovacích systémov

Hotová montáž na stenu FES



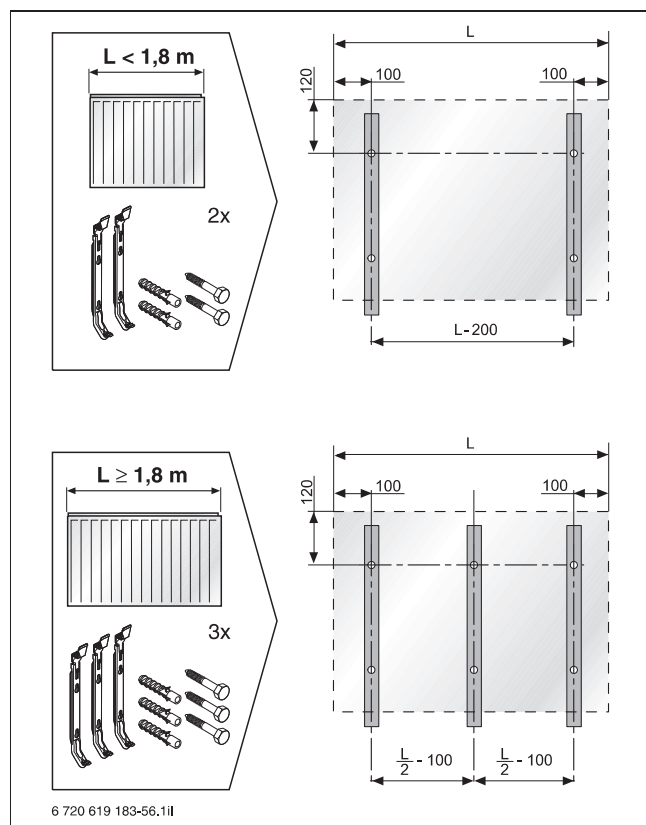
Obrázok 37 Montážne rozmery FES (rozmery v mm)

Hotová montáž na stenu FEE



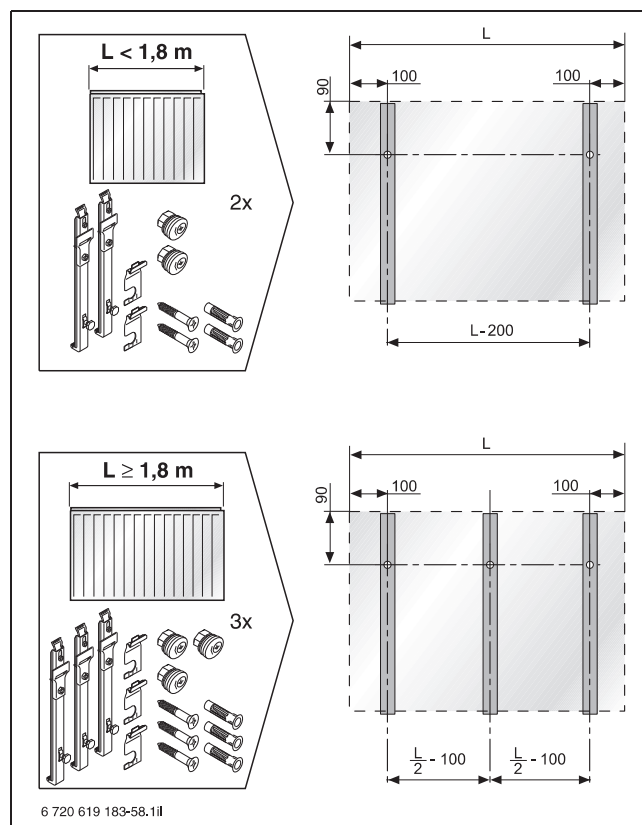
Obrázok 39 Montážne rozmery FEE (rozmery v mm)

Hotová montáž na stenu FMS



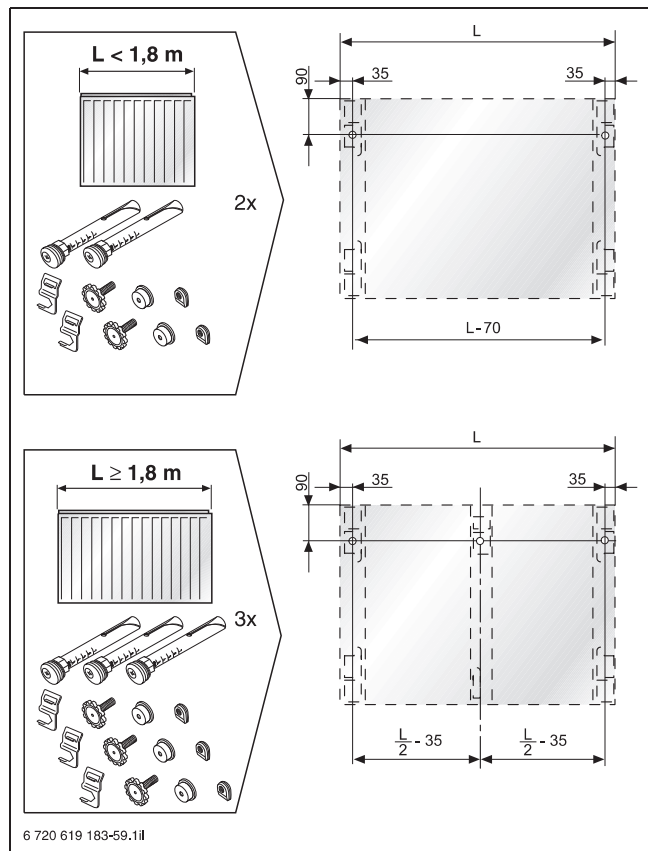
Obrázok 38 Montážne rozmery FMS (rozmery v mm)

Hotová montáž na stenu FME



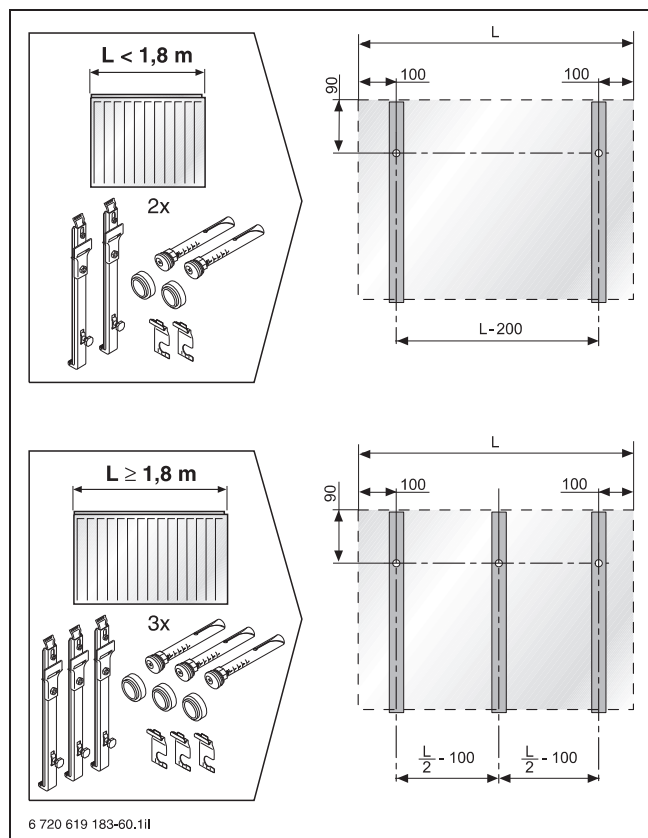
Obrázok 40 Montážne rozmery FME (rozmery v mm)

Montáž bez rýchlomontážnej konzoly RE



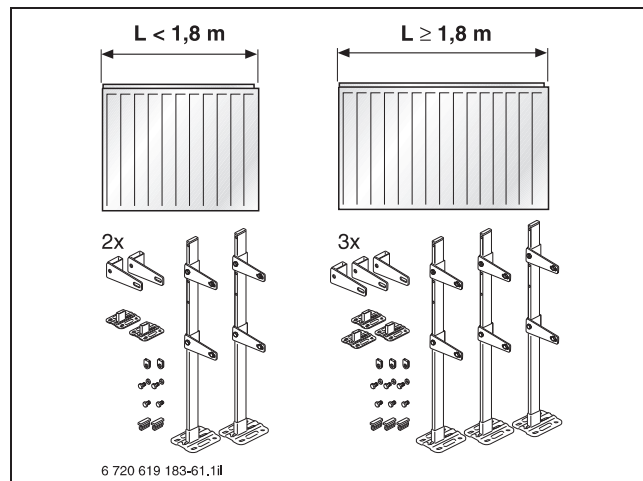
Obrázok 41 Montážne rozmery RE (rozmery v mm)

Montáž bez rýchlomontážnej konzoly RM

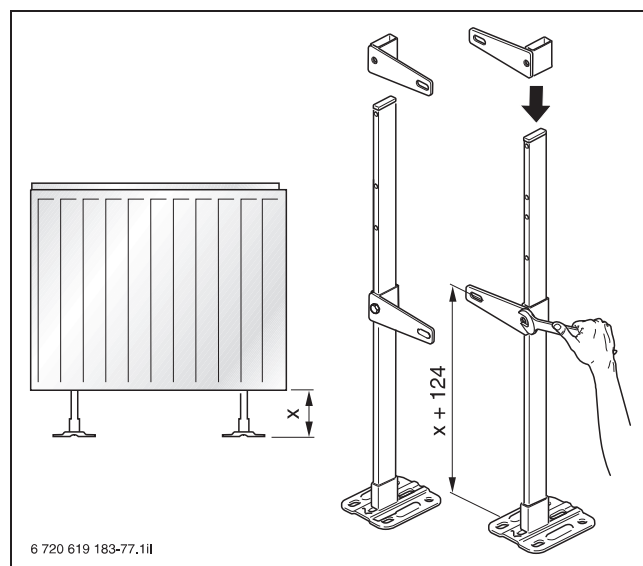


Obrázok 42 Montážne rozmery RM (rozmery v mm)

Montáž na podlahu WE 365

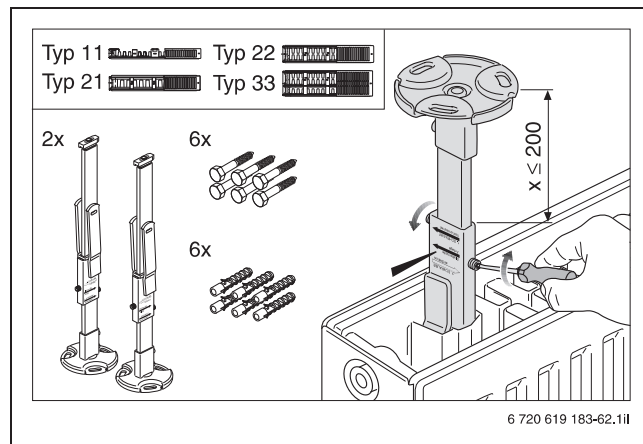


Obrázok 43 Montážne rozmery WE 365



Obrázok 44 Montážny rozmer x (rozmery v mm)

Montáž na podlahu WE 817



Obrázok 43 Montážne rozmery WE 817 (rozmery v mm)

6.3.2 Hotová montáž na stenu FES

- pozinkovaná konzola pre 1-radové ploché vykurovacie telesá Logatrend spoločnosti Buderus:
 - typ 10/11
 - konštrukčné výšky od 300 mm do 900 mm
- pozostáva z:
 - 2 rýchlomontážnych konzol
 - 2 hmoždínok
 - 2 skrutiek
- odstup od steny 35 mm
- nosnosť 120 kg na každú konzolu
- poistka proti odmontovaniu/vysadeniu
- integrovaná poistka proti odmontovaniu/vysadeniu
- vložka zvukovej izolácie
- nastaviteľná konzola na vyrovnanie šikmých stien (vyrovnanie stien +1/-8 mm)
- na zadnej strane siaha konzola do ohraničujúceho bočného krytu
- takmer neviditeľné upevnenie

6.3.3 Hotová montáž na stenu FMS

- pozinkovaná konzola pre viacrádové ploché vykurovacie telesá Logatrend spoločnosti Buderus:
 - typ 20/21/22/30/33
 - konštrukčné výšky od 300 mm do 900 mm
- pozostáva z:
 - 2 rýchlomontážnych konzol
 - 2 hmoždínok
 - 2 skrutiek
- odstup od steny 35 mm
- nosnosť 130 kg na každú konzolu
- poistka proti odmontovaniu/vysadeniu
- integrovaná poistka proti odmontovaniu/vysadeniu
- vložka zvukovej izolácie
- nastaviteľná konzola na vyrovnanie šikmých stien (vyrovnanie stien ±5 mm)
- upínacia lišta vo farbe RAL 9016 siaha do adaptéra posúvateľného na vykurovacom telese a tým je umožnené:
 - flexibilné polohovanie vrtaných otvorov v pozdĺžnom, horizontálnom smere
 - takmer neviditeľné upevnenie
- vykurovacie teleso sa pri montáži automaticky zasunie na spodok konzol
- bezpečná montáž s vysoko kvalitnými hmoždinkami, vhodná pre:
 - betón, všetky stavebné materiály a pórabetón pomocou rozoprenia
 - stavebné materiály s dierami pomocou rozoprenia a zauzlenia

6.3.4 Hotová montáž na stenu FEE

- upevnenie s excentrickou hlavou pre 1-radové ploché vykurovacie telesá Logatrend spoločnosti Buderus:
 - typ 10/11
 - konštrukčné výšky od 300 mm do 900 mm
- pozostáva z:
 - 2 excentrických hláv
 - 2 distančných skrutiek
 - 2 hmoždínok
 - 2 skrutiek
- odstup od steny 18 mm
- nosnosť 130 kg na každú excentrickú hlavu
- poistka proti odmontovaniu/vysadeniu
- nastaviteľná konzola na vyrovnanie šikmých stien (vyrovnanie stien +23/-8 mm)
- takmer neviditeľné upevnenie

6.3.5 Hotová montáž na stenu FME

- upevnenie s excentrickou hlavou a pozinkovanou konzolou pre viacrádové ploché vykurovacie telesá Logatrend spoločnosti Buderus:
 - typ 20/21/22/30/33
 - konštrukčné výšky od 300 mm do 900 mm
- pozostáva z:
 - 2 excentrických hláv
 - 2 hmoždínok
 - 2 skrutiek
 - 2 držiakov vrátane distančných skrutiek
- odstup od steny 35 mm
- nosnosť 140 kg na každú excentrickú hlavu
- poistka proti odmontovaniu/vysadeniu
- nastaviteľná konzola na vyrovnanie šikmých stien (vyrovnanie stien +10/-8 mm)
- upínacia lišta vo farbe RAL 9016 siaha do adaptéra posúvateľného na vykurovacom telese a tým je umožnené:
 - flexibilné polohovanie vrtaných otvorov v pozdĺžnom, horizontálnom smere
 - takmer neviditeľné upevnenie

6.3.6 Montáž na stenu bez rýchlomontážnej konzoly RE

- upevnenie s excentrickou hlavou a hmoždinkou pre 1-radové ploché vykurovacie telesá Logatrend spoločnosti Buderus:
 - typ 10/11
 - konštrukčné výšky od 300 mm do 900 mm
- pozostáva z:
 - 2 vrtaných konzol 160 mm
 - 2 distančných skrutiek
 - 2 premostení na omietku
- odstup od steny 18 mm
- nosnosť 130 kg na každú excentrickú hlavu
- poistka proti odmontovaniu/vysadeniu
- nastaviteľná konzola na vyrovnanie šikmých stien (vyrovnanie stien +23/-8 mm)
- takmer neviditeľné upevnenie

6.3.7 Montáž na stenu bez rýchlomontážnej konzoly RM

- upevnenie s excentrickou hlavou, hmoždinkou a pozinkovanou konzolou pre viacadové ploché vykurovacie telesá Logatrend spoločnosti Buderus:
 - typ 20/21/22/30/33
 - konštrukčné výšky od 300 mm do 900 mm
- pozostáva z:
 - 2 vŕtaných konzol 160 mm
 - 2 držiakov vrátane distančných skrutiek
 - 2 premostení na omietku
- odstup od steny 35 mm
- nosnosť 130 kg na každú excentrickú hlavu
- poistka proti odmontovaniu/vysadeniu
- nastaviteľná konzola na vyrovnanie šikmých stien (vyrovnanie stien +10/-8 mm)
- upínacia lišta vo farbe RAL 9016 siaha do adaptéra posúvateľného na vykurovacom telese a tým je umožnené:
 - flexibilné polohovanie vŕtaných otvorov v pozdĺžnom, horizontálnom smere
 - takmer neviditeľné upevnenie

6.3.8 Montáž na podlahu WE 365

- konzola stojana pre vonkajšiu montáž plochých vykurovacích telies Logatrend spoločnosti Buderus:
 - typ 10
 - konštrukčné výšky od 300 mm do 900 mm
- pozostáva z:
 - podstavca
 - konzoly
 - držiaka
- rúrový stojan sa objednáva separátne v závislosti od konštrukčných dĺžok
- nosnosť 85 kg
- poistka proti odmontovaniu/vysadeniu
- nie je potrebná žiadna demontáž opláštenia
- biela farba, práškový povlak
- odizolované od hluku

Príslušenstvo

Rúrový stojan

- Rozmery 35 mm × 10 mm dĺžky vždy zosúladené s konštrukčnou výškou plochých vykurovacích telies

Krycia rozeta

- Plastový pravouhlý biely kryt

6.3.9 Montáž na podlahu WE 817

- vnútorne montovateľná konzola stojanu pre ploché vykurovacie telesá Logatrend spoločnosti Buderus:
 - typ 11/21/22/33
 - konštrukčné výšky od 300 mm do 900 mm
- pozostáva z:
 - 2 konzol
 - 6 hmoždiniek
 - 6 skrutiek
- nosnosť 180 kg
- poistka proti odmontovaniu/vysadeniu
- nie je potrebná žiadna demontáž opláštenia
- kompletne predmontované
- len jeden nástroj na montáž (priložený)
- krátka doba montáže
- biela farba, práškový povlak
- odizolované od hluku

Konštrukčná výška vyk. telesa	Konštrukčná dĺžka vyk. telesa	Počet konzol WE 817	Odporúčané max. zaťaženie na konzolu	
H	L		F1	F2
[mm]	[mm]		[N]	[N]
300–600	400–1800	2	1800	350
	1900–2400	3		
	2500–3000	4		
900	400–1200	2		
	1300–1800	3		
	1800–2400	4		

Tabuľka 28 Stanovenie potrebného počtu konzol pri WE 817

Príslušenstvo

Dizajnový kryt potrubia a podstavca WE 825

- pozostáva z:
 - 2 dizajnových krytov potrubia (z plastu) v tvare elipsy bielej farby
 - 2 dizajnových zakrytí podstavca (z plastu) v tvare kruhu bielej farby

6.4 Príslušenstvo pre upevnenie

Pre zvláštne prípady použitia ponúkame pre ploché vykurovacie telesá Logatrend špeciálne príslušenstvo pre upevnenie. Telesá sú často osadzované najmä vo verejných zariadeniach (úradoch, školách, materských škôlkach atď.), v ktorých sa musí počítať s nevhodným zaobchádzaním so zariadením objektov (vandalizmom).

V týchto zvláštnych prípadoch použitia sa odporúča, aby aj použité termostaty boli v špeciálnom vyhotovení (ochrany proti krádeži atď.) alebo sa odporúčajú obdobné opatrenia zo strany stavby. (→ strana 71).

6.4.1 Dodatočné upevnenie krycej mriežky

Na špeciálne upevnenie krycej mriežky môže byť použité dodatočné upevnenie pre všetky viacvrstvové vykurovacie telesá. Pri použití plochých vykurovacích telies typu 10/11 kontaktujte prosím ohľadom špeciálneho upevnenia Vašu pobočku spoločnosti Buderus.

6.4.2 Poistka proti odmontovaniu/vysadeniu

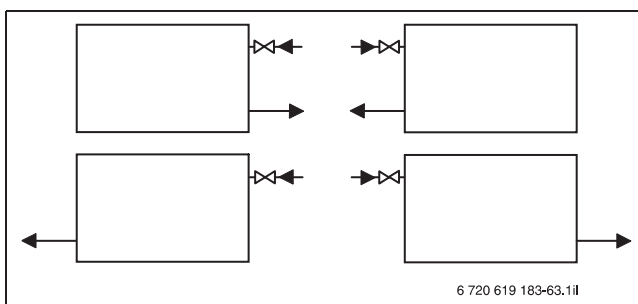
Pre konzoly s držiakom odstupu od steny (FEE, FME, RE, RM) môže byť použitá poistka proti odmontovaniu ako ochrana proti odmontovaniu vykurovacieho telesa zo steny. Pri iných konzolách je poistka proti odmontovaniu už integrovanou súčasťou konzoly.

Poistka proti odmontovaniu je dodávaná s hmoždinkami a skrutkami. Použitie je možné pri všetkých konštrukčných výškach.

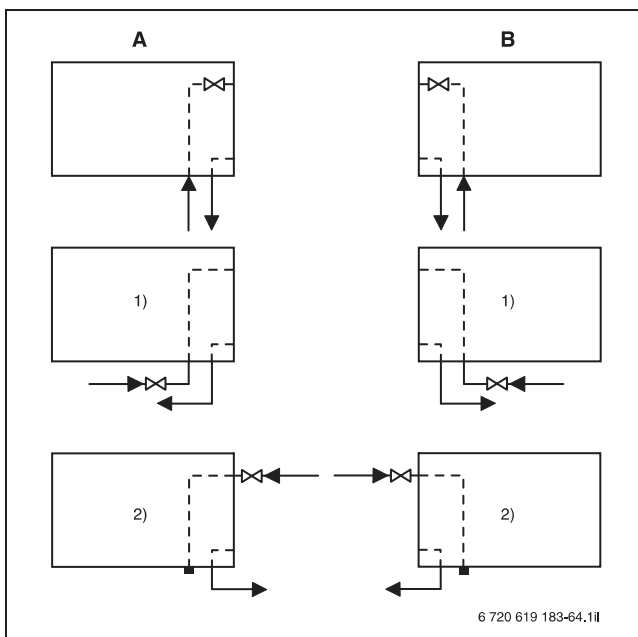
6.5 Možnosti pripojenia

Ploché vykurovacie telesá Logatrend pripúšťajú rôzne hydraulické možnosti pripojenia. Obrázok 46 a obrázok 47 znázorňujú možnosti zmysluplného pripojenia, ktoré pri správnom namontovaní (podľa DIN EN 442) zabezpečujú prevádzku bez relevantných znížení výkonu (→ strana 34 a nasl.) alebo ďalších obmedzení. Iné možnosti pripojenia sa neodporúčajú a môžu viesť k obmedzeniam v prevádzke.

Priebežné pripojenie plochých vykurovacích telies Logatrend K.. je principiálne tiež možné. Dochádza tu však k zníženiam výkonov v priemere o približne 5 %. Ďalšie informácie nájdete na strane 42 a nasl.



Obrázok 46 Hydraulické možnosti pripojenia plochých vykurovacích telies Logatrend K.. s externým ventilom



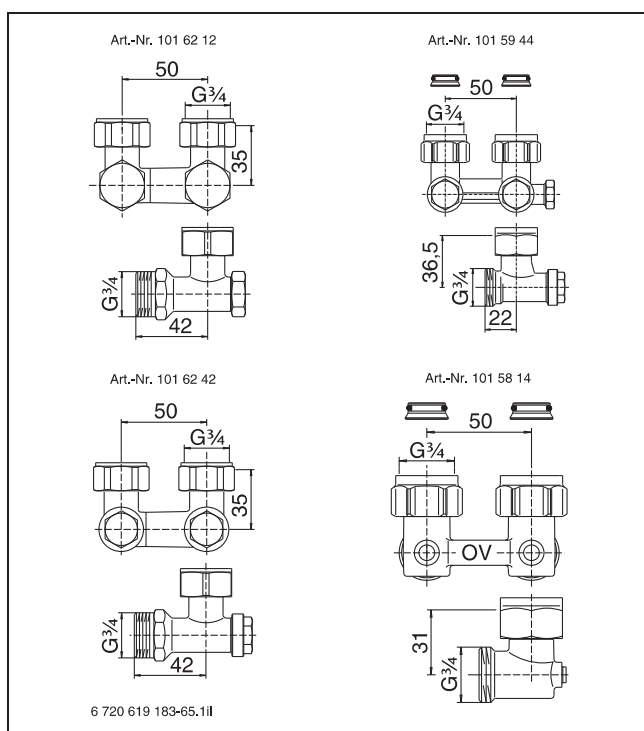
Obrázok 47 Hydraulické možnosti pripojenia plochých vykurovacích telies Logatrend VK..

- A** pravostranné vyhotovenie (z výrobného závodu)
- B** ľavostranné vyhotovenie alebo otočný variant (prehľad možností otočenia → tabuľka 26 na strane 55)
- 1) odstrániť vstavaný ventil, uzavrieť pripojenie zaslepovacími zátkami (príslušenstvo), zabezpečiť externý ventil
- 2) odstrániť vstavaný ventil, uzavrieť spodný prípoj zaslepovacím uzáverom (príslušenstvo), zabezpečiť externý ventil (→ strana 64 a nasl.).

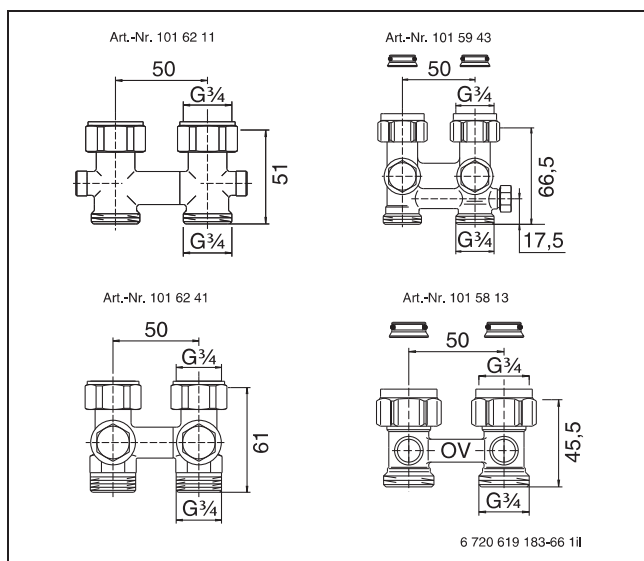
6.6 Pripojovacie armatúry

Na jednoduché pripojenie plochých vykurovacích telies Logatrend sú k dispozícii rozsiahle možnosti pripojovacích armatúr. Ploché vykurovacie telesá Logatrend VK../VKM.. spoločnosti Buderus sú vybavené prípojkami podľa normy DIN V 3838. Všetky príslušné armatúry podľa DIN V 3838 sú teda kompatibilné pre pripojenie. Odporúčame použiť pripojovacie armatúry značky Logafix od spoločnosti Buderus, ktoré sú špeciálne určené pre program Logatrend.

6.6.1 Kohútové bloky (uzavieracie skrutkové spojenia)



Obrázok 48 Kohútové bloky s rohovým skrutkovým spojením (rozmery v mm)



Obrázok 49 Kohútové bloky s priamym skrutkovým spojením (rozmery v mm)

Prípoj	Max. prevádzková teplota	Max. prevádzkový tlak
[cól]	[°C]	[bar]
¾ ÜM x ¾ AG	120	10

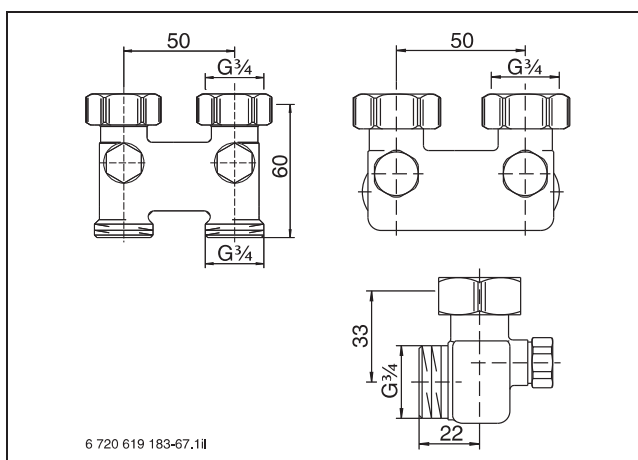
Tabuľka 29 Technické údaje kohútových blokov

Kohútové bloky sú vyrábané z mosadze. Povrch je poniklovaný. Sú vhodné pre 2-potrubné zariadenia s plochými vykurovacími telesami s ventilom a odstupom potrubí 50 mm. Niektoré vyhotovenia možno prestaviť na 1-potrubnú prevádzku. Prostredníctvom kohútových blokov môžu byť realizované funkcie: zatvorenie, vypustenie, naplnenie a tiež prednastavenie. Rozlišujú sa podľa druhu tesnenia (mäkké „W“ alebo kovové „M“) a podľa druhu vyhotovenia (priame alebo rohové skrutkové spojenie).

6.6.2 Skrutkové spojenia vykurovacích telies

Pre montáž plochých vykurovacích telies s ventilom Logatrend VK../VKM.. sa odporúčajú už vyššie opísané kohútové bloky. Pre ploché vykurovacie telesá Logatrend K.. sa používajú štandardné skrutkové spojenia vykurovacích telies. Buderus Vám ponúka vhodné skrutkové spojenia od uznávaných výrobcov.

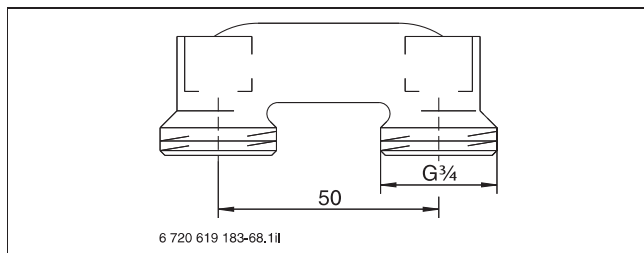
6.6.3 Usmerňovače s uzatváraním



Obrázok 50 Usmerňovače (rozmery v mm)

Ak je pripojenie výstupu a späťochy na rozvod zamenené, je napriek tomu možné zabezpečiť pomocou usmerňovača správny prietok cez ploché vykurovacie teleso s ventilom. Tým sa vyhneme problémom spôsobeným nesprávnym prietokom (hluk a zníženie výkonu). Uzatváranie je integrované. Materiál a oblasti použitia sú analogické s kohútovými blokmi. Vyhotovenie v priamej a rohovej forme.

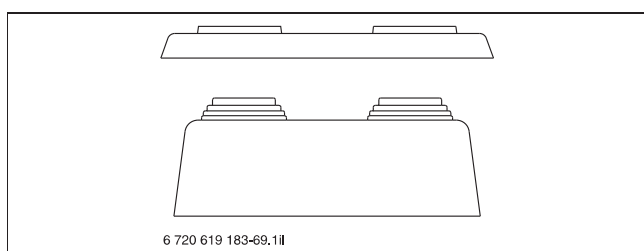
6.6.4 Montážne premostenia



Obrázok 51 Montážne premostenia (rozmery v mm)

Ak má byť ploché vykurovacie teleso s ventilom nainštalované až neskôr, ale pripojenie už má byť vykonané, ponúka sa použitie takzvaného montážneho premostenia.

6.6.5 Krycie rozety



Obrázok 52 Krycie rozety

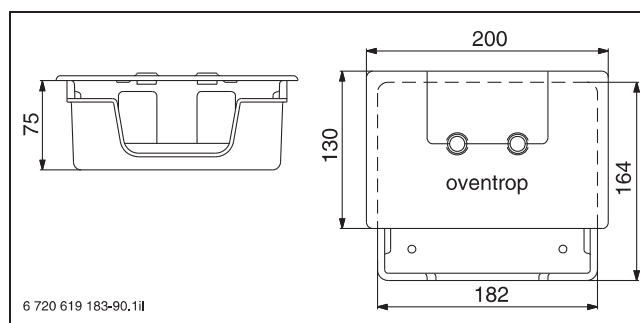
Pre opticky príjemnú inštaláciu sú k dispozícii plastové krycie rozety pre rôzne montážne situácie a bežné dimenzie potrubného vedenia.

6.6.6 Multimodul

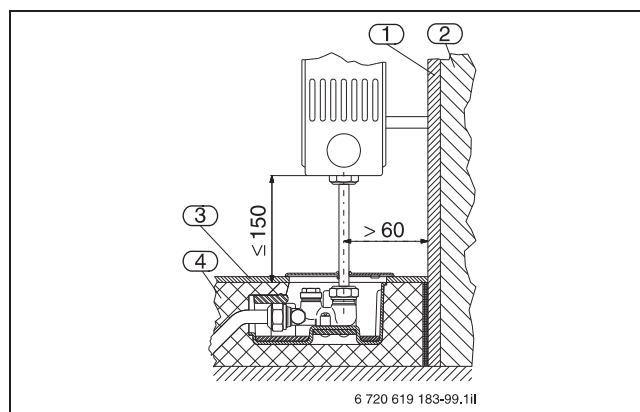


Obrázok 53 Multimodul

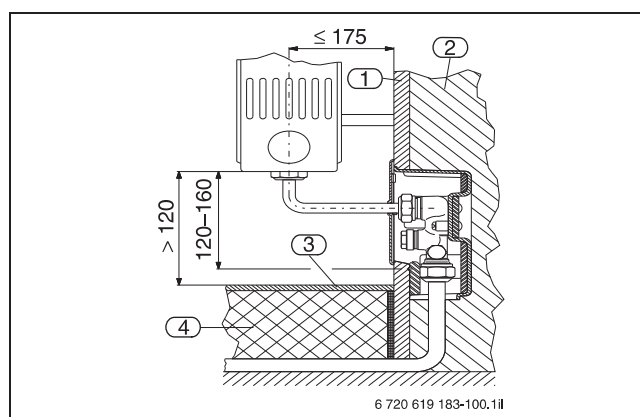
Multimodul značky Oventrop pre napojenie vykurovacieho telesa sa používa predovšetkým pre pripojenie vykurovacích telies s integrovanou súpravou ventilov. Realizuje sa montáž do steny alebo do podlahy, pričom je potrebné pamätať na dobrú prístupnosť k vypúšťaniu. Vykurovacie zariadenie môže byť prevádzkované aj bez vykurovacieho telesa. Vykurovacie teleso sa inštaluje až po dokončení stavebných prác. Tým bezpečne zabránime poškodeniam počas stavebných prác a odpadá aj dodatočné odmontovanie a namontovanie vykurovacieho telesa. Vhodné pre 1- a 2-potrubné zariadenia. Zahŕňa funkcie uzatvárania, vyprázdňovania, naplnenia a prednastavenia. Dodávané vrátane montážnej skrine (RAL 9010), spojovacieho potrubia, svorkového skrutkového spojenia a stavebného ochranného krytu z materiálu Styropor.



Obrázok 54 Rozmery multimodulu (rozmery v mm)



Obrázok 55 Montáž multimodulu do podlahy (rozmery v mm)



Obrázok 56 Montáž multimodulu do steny (rozmery v mm)

Vysvetlivky k obrázkom 55 a 56:

- 1 omietka
- 2 stena
- 3 podlahová krytina
- 4 podlaha

6.6.7 Súprava zaslepovacích a odvzdušňovacích zátok

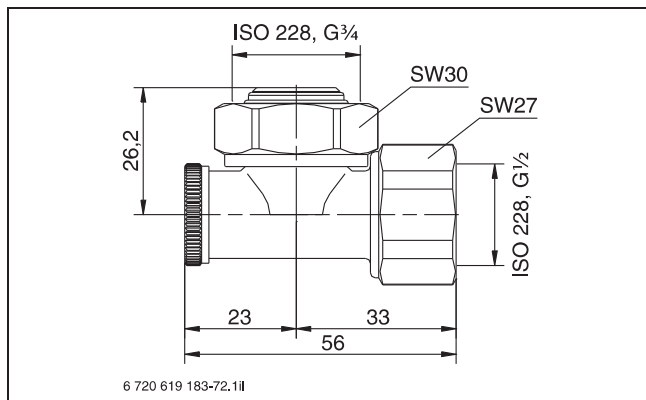
Ploché vykurovacie telesá s ventilom Logatrend VK../VKM.. sú z výroby utesnené zaslepovacou a odvzdušňovacou zátkou. Pre ploché vykurovacie telesá Logatrend K.. sa dajú tieto zátky objednať ako príslušenstvo. Ponúkame súpravu pozostávajúcu zo samotesniacej zaslepovacej a odvzdušňovacej zátky ako aj plastového nástrčkového kľúča. Materiál je poniklovaná mosadz. Plastový uzáver odvzdušňovača je otočný.

6.7 Riešenia výmeny starších článkových radiátorov

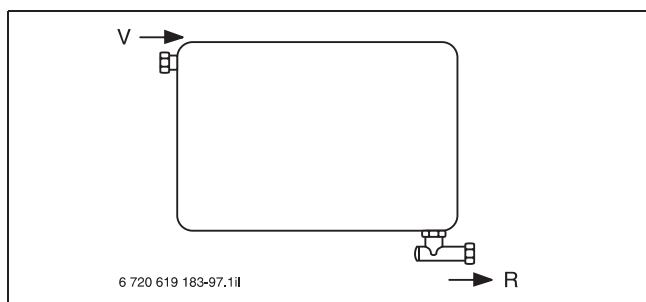
Odstup náboja starších článkových radiátorov je odlišný od dnešných moderných plochých vykurovacích telies.

Pre oku lahodiace a predovšetkým pre z hľadiska montáže jednoduché riešenie výmeny starších radiátorov sa núkajú rôzne možnosti.

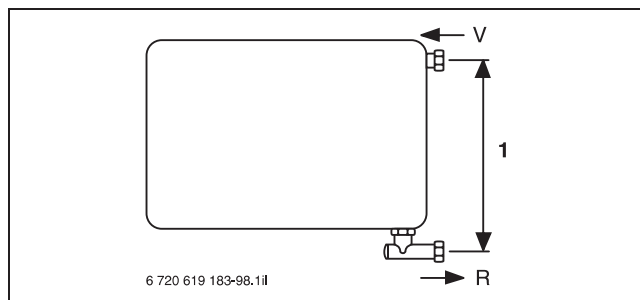
DIN adaptér (pre Logatrend VK..)



Obrázok 57 DIN adaptér (rozмеры v mm)



Obrázok 58 Obojstranné pripojenie



Obrázok 59 Jednostranné pripojenie

Vysvetlivky k obrázkom 58 a 59:

- 1 odstup náboja
- R spiatočka
- V výstup

Riešenie výmeny pozostáva z použitia moderného plochého vykurovacieho telesa Logatrend VK.. v spojení s DIN adaptérom.

V tomto prípade použitia je potrebné najprv odstrániť vstavaný ventil plochých vykurovacích telies Logatrend VK... Pri obojstrannom pripojení sa odvzdušňovacia zátka odstráni a zaskrutkuje sa na miesto vstavaného ventilu. V rozsahu dodávky DIN adaptéra sa nachádza $\frac{3}{4}$ " zaslepovací uzáver, ktorý sa používa na uzatvorenie spodného prípoja výstupu. DIN adaptér je umiestnený na potrubné vedenie spiatočky. Na upevnenie vyk. telesa sa odporúčajú vŕtané konzoly alebo aj špeciálne vymeniteľné konzoly.

Získa sa tak príjemný optický vzhľad bez odskokov v potrubnom vedení. Spiatočka je pod vykurovacím telesom takmer neviditeľná. Odstup náboja plochých vykurovacích telies s ventilom je prostredníctvom DIN adaptéra rozšírený na starý DIN rozmer radiátora. Adaptér po stranách lícujúco uzatvára ploché vykurovacie teleso s ventilom. DIN adaptér slúži súčasne aj ako uzatváranie.

Konštrukčná výška DIN radiátorov	Liatina	Oceľ	Odstup náboja	Konštrukčná hĺbka radiátorov podľa DIN				
				70	110	160	220	
			[mm]	[mm]				
	[mm]	430	450	350	–	–	Logatrend K 22/400	Logatrend K 33/400
	[mm]	580	600	500	Logatrend VK 21/500	Logatrend VK 22/500	Logatrend VK 33/500	Logatrend VK 33/500
	[mm]	680	–	600	–	Logatrend VK 22/600	Logatrend VK 33/600	–
[mm]	–	1000	900	–	Logatrend VK 21/900	Logatrend VK 22/900	Logatrend VK 33/900	

Tabuľka 30 Odporúčané typy vykurovacích telies, ktoré sa vymieňajú za DIN radiátory

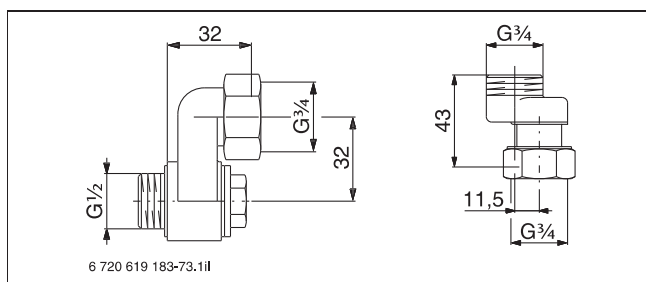
Vysvetlivky:

– k dispozícii nie sú v týchto rozmeroch žiadne DIN radiátory;

Logatrend K..: použiteľné kompaktné vykurovacie telesá so 4 bočnými prípoji (bez dodatočných opatrení)

Logatrend VK..: použiteľné ploché vykurovacie telesá s ventilom a s $\frac{3}{4}$ " AG v spojení s DIN adaptérom ako náhrada za DIN radiátory

S-pripojovacie skrutkovanie (pre Logatrend K..)

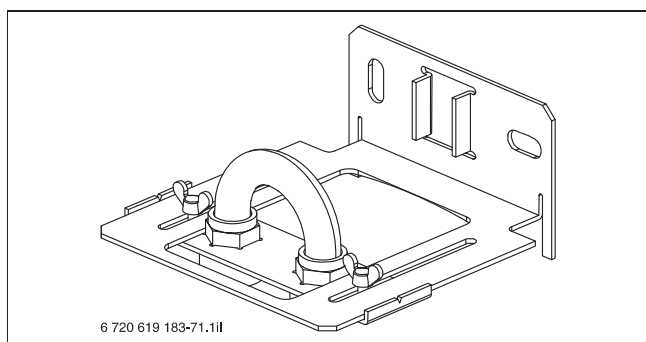


Obrázok 60 S-pripojovacie skrutkovanie (rozmery v mm)

Ako alternatíva k DIN-adaptéru môže byť na premostenie odstuhu náboja do maximálne $2 \times 32 \text{ mm}$ (= 64 mm) použitá S-pripojovacie skrutkovanie. Možnosť použitia treba ujasniť pre každý konkrétny prípad. K pripojeniu plochých vykurovacích telies sú potrebné dve skrutkové spojenia.

6.8 Všeobecné príslušenstvo

6.8.1 Šablóna pre hydrauliku pre Logatrend VK..



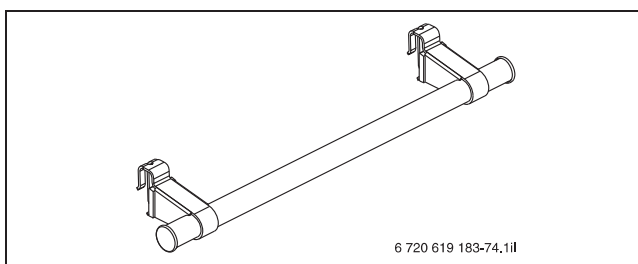
Obrázok 61

Pri používaní montážneho systému BMSplus spoločnosti Buderus sa šablóna pre hydrauliku (pripojovacia šablóna) optimálne hodí pre efektívnu predinštaláciu potrubného vedenia bez toho, aby sme museli inštalovať ploché vykurovacie teleso s ventilom.

Šablóna pre hydrauliku môže byť nastavená individuálne a na milimeter presne pre rôzne odstuhy od steny. Pri montáži na stenu bez rýchlomontážnej konzoly sú ako príslušenstvo k dispozícii diely na premostenie, s ktorými je prostredníctvom stupňovitého nastavenia možné simulovať budúcu hrúbku omietky.

Budúci vonkajší alebo dolný okraj plochého vykurovacieho telesa s ventilom sa naznačí na stene a šablóna pre hydrauliku sa priloží na zodpovedajúce miesto na stene a pripvní sa. Prostredníctvom milimetrovej stupnice sa nastaví pripojovací rozmer (odstup vykurovacieho telesa od steny). Následne je možné nainštalovať kohútový blok ($\frac{3}{4}$ ") a potrubné vedenie. Vďaka integrovanému rúrovému oblúku môže byť potom zariadenie odtlačené a prepláchnuté bez toho, aby muselo byť vykurovacie teleso na mieste inštalácie.

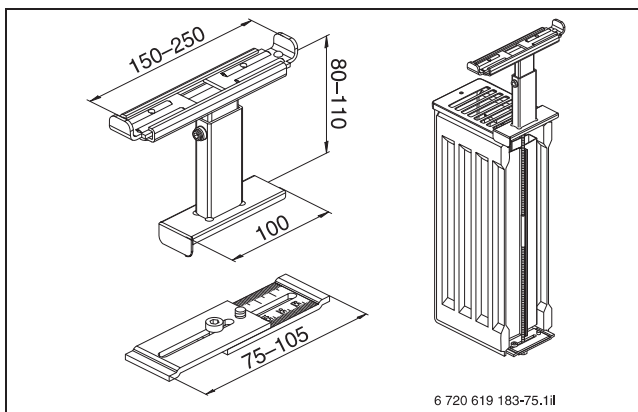
6.8.2 Držiak na uterák



Obrázok 62 Držiak na uterák

Použiteľný pre všetky ploché vykurovacie telesá Logatrend spoločnosti Buderus. Vyhotovenie v bielom práškovom nátere podobnom RAL 9016. Nie je potrebná žiadna demontáž horných alebo bočných krycích líšt. Držiak na uterák sa môže preto jednoducho nainštalovať aj dodatočne. Dĺžka držiaka je 600 mm.

6.8.3 Držiak parapetnej dosky



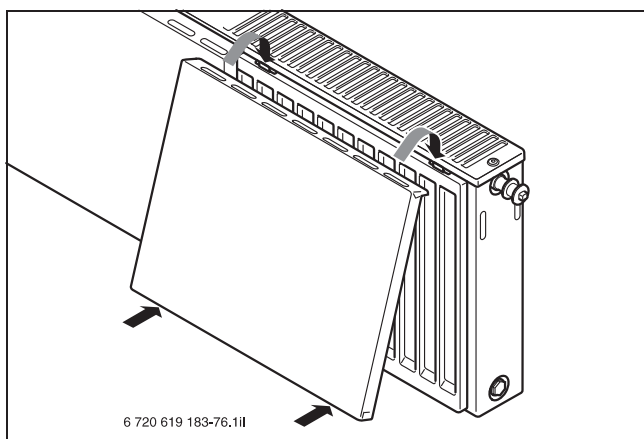
Obrázok 63 Držiak parapetnej dosky (rozmery v mm)

Použiteľný pre všetky ploché vykurovacie telesá Logatrend Typ 20/22/30/33 spoločnosti Buderus. Vyhotovenie v bielom práškovom nátere podobnom RAL 9010. Nie je potrebná žiadna demontáž horných alebo bočných krycích líšt. Držiak parapetnej dosky môže byť preto jednoducho nainštalovaný aj dodatočne. Vďaka zvukotesnému vyhotoveniu s podperou s nastaviteľnou výškou a hĺbkou, je umožnená jednoduchá a rýchla montáž.

6.8.4 Kefa na čistenie

Na jednoduché a efektívne čistenie plochých vykurovacích telies Logatrend spoločnosti Buderus od prachu atď. odporúčame použiť našu kefu na čistenie. Vyznačuje sa veľmi dobrým zachytávaním prachu a jej súčasťou je ohybná a veľmi flexibilná rúčka na jednoduché používanie, napríklad aj pod parapetnými doskami alebo vo výklenkoch.

6.8.5 Ochrana pred žiarením (sálaním)



Obrázok 64

Keďže sklenené plochy podliehajú pri osadení vykurovacieho telesa do ich bezprostrednej blízkosti tepelným tlakom, je potrebné bezpodmienečne dodržiavať podmienky montáže stanovené výrobcami skla. Pri odstupe sklenenej plochy od vykurovacieho telesa väčšom ako 30 cm je možná bezproblémová prevádzka. Menšie odstupy je možné realizovať použitím ochrany pred žiarením. Výrobcovia sklenených plôch zvyčajne pripúšťajú odstup 100 mm.



Prosím, opýtajte sa na podmienky inštalácie výrobcov skla.

Ochrana pred žiarením navyše znižuje zbytočné tepelné straty prostredníctvom sálenia vykurovacieho telesa ku skleneným plochám. Vstúpením EnEV do platnosti dňa 01.02.2002 už nie je v novostavbách nevyhnutne potrebná ochrana pred žiarením pri presklených plochách až k podlahe. Pretože sa zavedením EnEV nezmenil podiel sálenia na vonkajšie plochy, odporúčame aj naďalej inštaláciu ochrany pred žiarením, pretože je to zmysluplné opatrenie vedúce k úspore energií a tým aj k úsporám nákladov na vykurovanie.

Ochrana proti žiareniu je zhotovovaná z oceleového plechu s reflexnou fóliou nachádzajúcou sa vo vnútri a je bielej farby s práškovým náterom (RAL 9016). Iné farebné odtiene možno obdržať na požiadanie. Na vystuženie ochrany pred žiarením sa po obvode používa lemovanie (hĺbka 20 mm). Ochrana pred žiarením zodpovedá požiadavkám bezpečnosti práce podľa smernice zákonného nositeľa úrazového poistenia (GUV).

Na upevnenie všetkých viacrakových vykurovacích telies sú na zavesenie dodávané adaptéry. Na montáž ochrany pred žiarením pri 1-radových vykurovacích telesách sa vyžaduje upevňovacia súprava WE 365-01. Pri 1-radových vykurovacích telesách s konštrukčnou dĺžkou väčšou ako 1600 mm bude potrebná dodatočne aj upevňovacia súprava WE 365-02.

V rozsahu dodávky ochrany pred žiarením sú dva adaptéry, dve obojstranne lepiace pásky a návod na montáž.

Buderus

Ochrana pred žiarením je dodávaná v dĺžkach od 400 mm do 1600 mm a v konštrukčných výškach od 300 mm do 900 mm. Ochrana pred žiarením pre vykurovacie telesá od dĺžky 1800 mm je z technických dôvodov vyhotovovaná z dvoch častí.

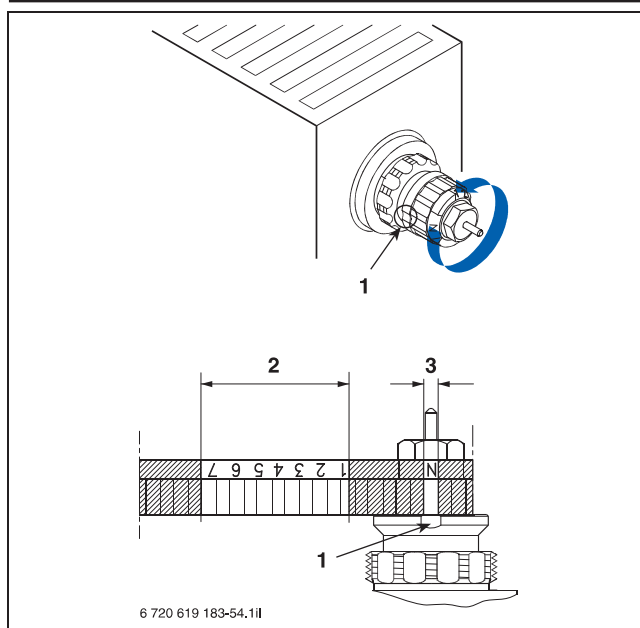
6.9 Prednastavenie vstavaných ventilov pre Logatrend VK../VKM..

Pri vstavaných ventiloch U a N sa dajú jednoducho a exaktne, bez použitia špeciálnych nástrojov nastaviť dimenzované nastaviteľné hodnoty (→ strana 24 a nasl. a strana 52 a nasl., nastavenie z výroby: N):

- demontujte stavebný ochranný uzáver a snímací element
- nájdite značku pre nastavenie
- otáčajte nastavovací krúžok tak, aby vypočítaná hodnota prednastavenia bola zhodná so značkou nastavenia (s nastavenou hodnotou)



Pre niektoré snímacie elementy (termostatické hlavice) existuje dodatočná poistka proti krádeži, ktorá sťažuje aj zmenu prednastavenia.



Obrázok 65

- 1 označenie nastavenia
- 2 rozsah prednastavenia
- 3 továrenské nastavenie a 1-potrubná prevádzka

Nastavenie je kontrolovateľné priamo bez pomocných prostriedkov. Vyplývajúc zo strojom vykonaného naskrutkovania vstavaného ventilu sa môže umiestnenie nastavovacej značky líšiť. Prednastavenie môže byť zvolené plynule v rozsahu medzi 1 až 7. Pri nastavení N je prednastavenie zrušené. Nastaveniam vo vyšrafovej oblasti sa treba vyhnúť. Pri 1-potrubnej prevádzke musí ostať nastavenie na N. Prednastavenie z výroby sa nepoužíva, pretože by nebolo možné jednoduché a rýchle čistenie zariadenia a tým môže byť podstatne obmedzené aj odvdzdušenie.

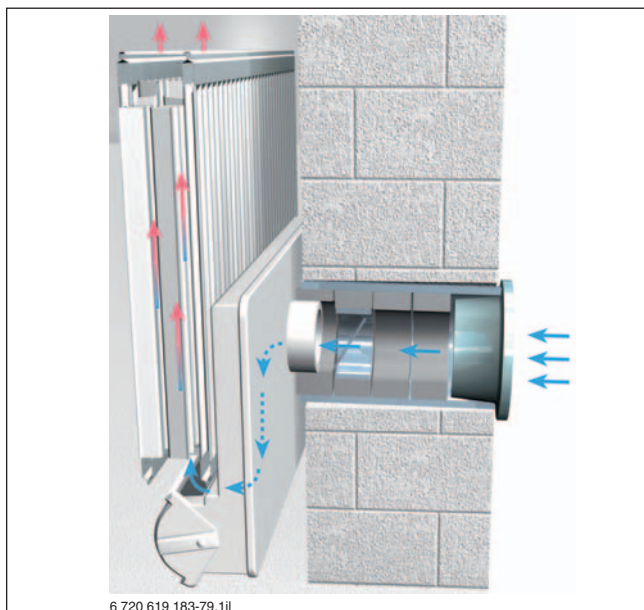
6.10 Logatrend Air

Pri vetracom systéme Logatrend Air bude odpadový vzduch odsávaný prostredníctvom centrálneho tlakového ventilátora, ktorý je regulovaný podľa vlhkosti. Ventilátor je namontovaný prednostne vo vlhkej miestnosti, napríklad v kúpeľni alebo WC. Pomocou regulovania v závislosti od vlhkosti budú otáčky tlakového ventilátora vždy prispôbované potrebe vzduchu, čím sa minimalizuje spotreba energie. Prostredníctvom umiestnenia viacerých, podľa počtu obytných miestností potrebných jednotiek prívodu vzduchu na vonkajšej stene, bude zabezpečené dodatočné prúdenie vonkajšieho vzduchu. Aby sme sa vyhlili nepríjemnému prievanu, bude studený vonkajší vzduch pri vstupe do miestnosti vedený a ohrievaný vykurovacím telesom.

Jednotky prívodu vzduchu sú umiestnené v prierezoch vonkajších stien odvetšňovaných miestností. Sú tepelne izolované, vybavené tmičom hluku a poistkou tlaku vetra ako aj filtračnou vložkou. Prostredníctvom kanála prívodného vzduchu je pod vykurovacie teleso vedený studený vonkajší vzduch a tam je, predtým ako sa dostane do obytných častí, zohrievaný pomocou konvektívneho prúdenia vykurovacím telesom.



Obrázok 66 Činnosť Logatrend Air spoločnosti Buderus



Obrázok 67 Činnosť jednotiek prívodu vzduchu s dodatočným ohrevom

Prednosti

- čerstvý, čistý vzduch: žiadny prach, žiadne komáre alebo muchy
- vyhnutie sa zónam studeného vzduchu a nepríjemného prievanu
- ochrana stavby pred kondenzáciou
- tlakový ventilátor regulovaný v závislosti od vlhkosti a riadený teplotou: veľmi tichý a šetriaci energiu
- filtrácia vonkajšieho vzduchu
- nízke investičné a prevádzkové náklady
- jednoduchá obsluha a údržba
- použiteľný na rekonštrukciu aj pre novostavby



Ďalšie detailné informácie k inovatívnemu odvetšňovaciemu systému si nájdite prosím v projekčných podkladoch „Kontrolované vetranie bytu“.

7 Regulácia plochých vykurovacích telies

7.1. Regulačná odozva

Regulácia vykurovacích telies sa vyjadruje správaním pri zahriatí a ochladení, znázorneným pomocou kriviek zahriatia a ochladenia. Krivka zahriatia vykurovacieho telesa ukazuje zmenu povrchovej teploty plochy a tým aj odovzdávanie tepla na časovej osi z počiatočného stavu až po dosiahnutie ustáleného stavu odovzdávania tepla. Pritom sa pri počiatočnom stave teplota výstupu vykurovacieho telesa zvyšuje skokovo od teploty miestnosti k dimenzovanej teplote. Krivka zahriatia je vlastne vždy odpoveďou na takzvanú skokovú funkciu.

Samotná schopnosť regulovať vykurovacie plochy v miestnosti ešte nie je žiadnym všeobecne platným kritériom schopnosti regulovať celkové vykurovacie zariadenie alebo celú budovu, a teda ešte nie je kritériom pre možné úspory energie. Preto musí byť schopnosť regulovať videná v spojitosti s dynamickými vlastnosťami celého priestoru, jeho akumulácnou schopnosťou a prenosom tepla. Pri vykurovacích telesách s konvekčnými šachtami dochádza k rýchlemu ohrevu vzduchu v miestnosti, kým pri vykurovacích plochách s vysokým podielom sálania (napríklad 1-radové ploché vykurovacie telesá typu 10 bez konvekčnej šachty) sú prednostne zohrievané obvodové plochy.

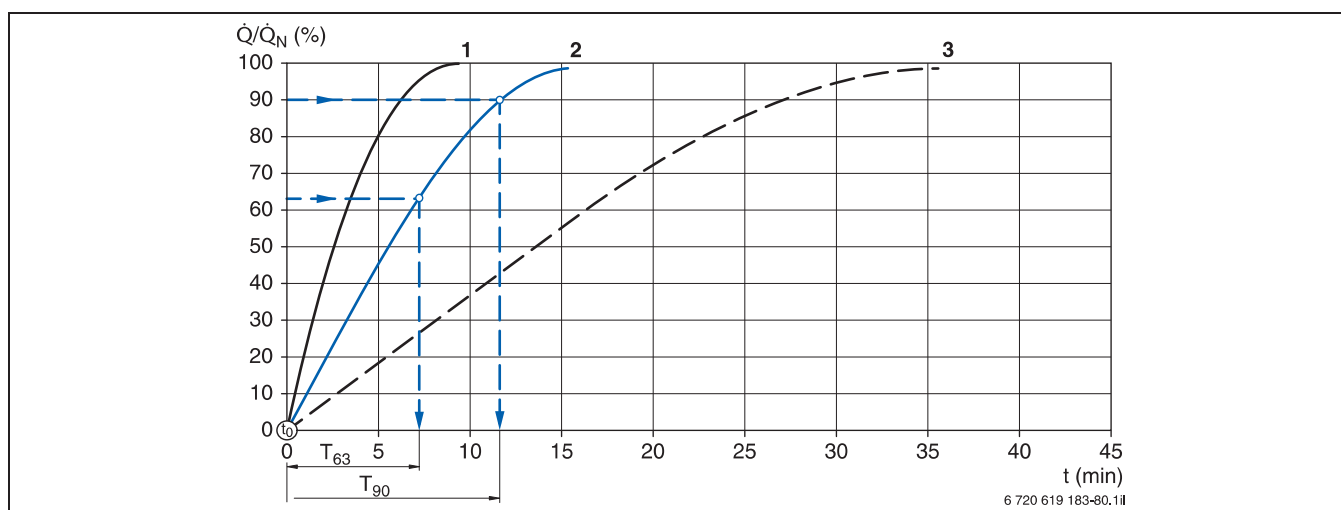
Schopnosť regulovať vykurovacie plochy miestnosti je kritériom pre výber a dimenzovanie regulačných zariadení. Časovo spínané programy vykurovacích zariadení musia byť nastavené zodpovedajúco k časom ohrevu a ochladenia vykurovacích plôch miestnosti. Užívateľ musí tiež zohľadňovať, napríklad pri prevádzkovaní veľmi slabých vykurovacích plôch, primerané časové posuny, napríklad pri nastavovaní časových programov na nočné a víkendové vypnutia. Pri regulácii jednotlivých miestností musia byť okrem toho zosúladené regulačné parametre na statické

a dynamické správanie sa regulovanej sústavy, teda aj na vykurovacie plochy, aby sa dosiahla požadovaná kvalita regulácie. Ďalšie informácie k tomuto nájdete medzi iným v DIN 19226.

Často sa udáva ten čas, ktorý je potrebný na dosiahnutie určitej čiastkovej hodnoty z celkovej konečnej hodnoty. T_{90} teda predstavuje čas, pri ktorom vykurovacie plochy odovzdávajú 90 % ich maximálneho výkonu. Ak reaguje skoková charakteristika ako exponenciálna funkcia bez dotýčnice v inflexnom bode, tak sa na porovnanie ako kritérium vezme 63-%ná hodnota.

Premenlivé správanie vykurovacích telies bolo preto testované v skúšobni. Pri tom bol vyšpecifikovaný nárast teploty povrchu vykurovacieho telesa, potom čo bolo vykurovacie teleso na začiatku pokusu skokovo zásobované prietokom vykurovacieho média pri menovitom tepelnom výkone a pri stanovenej teplote výstupu.

Vykurovacie teleso reaguje v závislosti od objemu vody a hmoty rýchlo na skokové zmeny teploty výstupu alebo toku vykurovacieho média. Na obrázku 68 sú znázornené krivky ohrevu pre priemerné typy vykurovacích telies z počiatočného stavu bez vykurovacieho výkonu až k časovému bodu, v ktorom vykurovacie teleso odovzdáva svoj normovaný tepelný výkon. Pritom sa momentálny tepelný výkon $\dot{Q}$ vzťahuje na normovaný tepelný výkon $\dot{Q}_N$ a je závislý od času t . Je tu zreteľný rozdiel medzi vykurovacími telesami s vysokým podielom konvekcie a nízkym objemom vody (napríklad vykurovacie telesá s konvekčnými šachtami alebo hliníkové článkové vykurovacie telesá) a veľkoobjemovými článkovými vykurovacími telesami (napríklad DIN-radiátory).



Obrázok 68

- 1 hliníkové vykurovacie telesá s konvekčnými rebrami
- 2 ploché vykurovacie telesá s konvektorovými plechovými radmi
- 3 liatinové článkové vykurovacie telesá

- $\dot{Q}$ tepelný výkon
- $\dot{Q}_N$ normovaný tepelný výkon
- t čas

Ak porovnávame časové správanie sa zmieňovaných vykurovacích telies s podlahovými vykurovaniami, skonštatujeme značné rozdiely (→ tabuľka 31). Z porovnania zistíme podstatne rýchlejšie prenosy výkonov a tým teda aj lepšiu schopnosť regulácie moderných plochých vykurovacích telies.

Systém	Teplota výstupu vykurovacieho média ϑ_v [°C]	Časy ohreву	
		T_{63} [min]	T_{90} [min]
Suchý	42	25	62
Mokrý	34	60	166

Tabuľka 31 Typické časy ohreву podlahových vykurovacích plôch

Časové konštanty (T_{63} , T_{90}) sú pre regulačných technikov predpokladom na to, aby mohli zosúladiť nastavovacie parametre regulátora s vlastnosťami regulovanej sústavy (vykurovacie plochy miestnosti). Dynamické správanie sa regulovanej sústavy a jej časových konštánt predstavuje aj pre projektanta vykurovacích zariadení dôležité kritérium na posudzovanie regulovateľnosti vykurovacích plôch. Napríklad, ak je pre prevádzku vykurovacieho zariadenia požadovaná rýchla odozva, môže sa zabezpečiť aj prostredníctvom zodpovedajúceho výberu vykurovacích plôch a kombináciou pozvoľného základného zaťaženia a rýchlych dodatočných vykurovacích plôch.

7.2 Regulácia jednotlivých miestností

Regulácia vykurovacích telies je obvyklým spôsobom realizovaná vzhľadom na miestnosti. V adekvátnych prípadoch použitia je ale samozrejme možná aj takzvaná zónová regulácia po úsekoch. Pri regulácii jednotlivých miestností sú používané najmä regulátory bez pomocnej energie so vstavaným alebo externým snímacím elementom (termostatické hlavice).

Popri regulátoroch bez pomocnej energie (termostatické hlavice) sa v narastajúcej miere používajú aj regulátory s elektrickým pohonom. Výhodou je pri tom presnejšia schopnosť regulácie a predovšetkým programovanie individuálnych časových programov pre jednotlivú miestnosť a jednotlivé vykurovacie teleso. Prostredníctvom rastúceho významu aspektu šetrenia energií je preto možné predvídať, že v budúcnosti bude stále viac vykurovacích telies vybavených elektrickým servopohonom.

7.3 Termostatické ventily vykurovacích telies

Pri plochých vykurovacích telesách s ventilom Logatrend VK../VKM.. sú vstavané ventily vo vykurovacom telese namontované od výroby (→ strana 24 a nasl.). Pre ploché vykurovacie telesá Logatrend K.. prichádza do úvahy použitie bežne dostupných ventilov vykurovacích telies. Spoločnosť Buderus Vám ponúka príslušné ventily od uznávaných výrobcov.

7.4 Termostatické hlavice

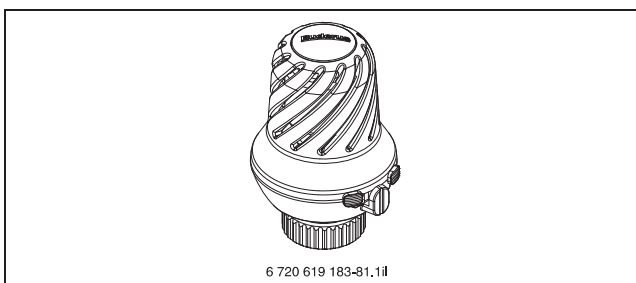
Montáž snímacieho elementu na telese ventilu plochých vykurovacích telies s ventilom Logatrend VK../VKM.. je veľmi jednoduchá a prebieha bez použitia náradia (upevnenie pružnými jazýčkami).

Vyhotovenie vstavaného ventilu umožňuje priamu montáž termostatických hlavíc od nasledovných výrobcov:

- Buderus
- Danfoss Séria RA 2000, RAW
- Oventrop Uni LD
- Heimeier VK
- Honeywell MNG Thera DA

Na montáž iných produktov sú potrebné zodpovedajúce adaptéry (svorkové pripojenie na závit M30 × 1,5), ktoré sa dajú zakúpiť u výrobcov termostatických hlavíc.

7.4.1 Termostatická hlavica Logafix BD

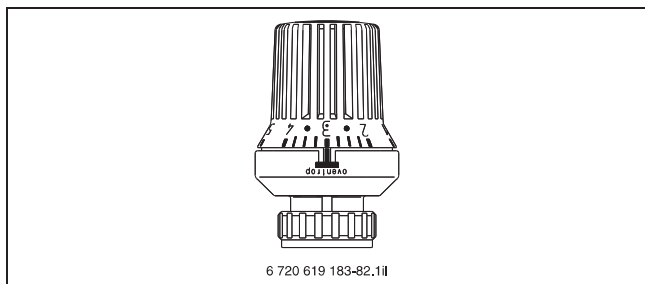


Obrázok 69

- rozsah nastavenia od 6 °C do 28 °C
- svorkové pripojenie (upevnenie pružnými jazýčkami)
- biela farba (RAL 9016)
- kvapalinová náplň
- vhodná pre ploché vykurovacie telesá s ventilom Logatrend

Vyhotovenia s pozíciou nula alebo bez pozície nula s pevným alebo diaľkovým snímačom. Možnosť ohraničenia nastavenia na individuálnu požadovanú hodnotu.

7.4.2 Termostatická hlavica Logafix XD

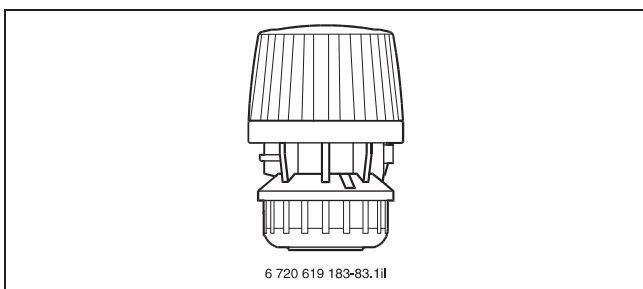


Obrázok 70

- rozsah nastavenia od 7 °C do 28 °C
- svorkové pripojenie (upevnenie pružnými jazýčkami)
- biela
- kvapalinová náplň
- vhodná pre ploché vykurovacie telesá s ventilom Logatrend

Vyhotovenia s pozíciou nula alebo bez pozície nula s pevným alebo diaľkovým snímačom. Možnosť ohraničenia a blokovania nastavenia na individuálnu požadovanú hodnotu.

7.4.3 Termostatická hlavica Danfoss RA



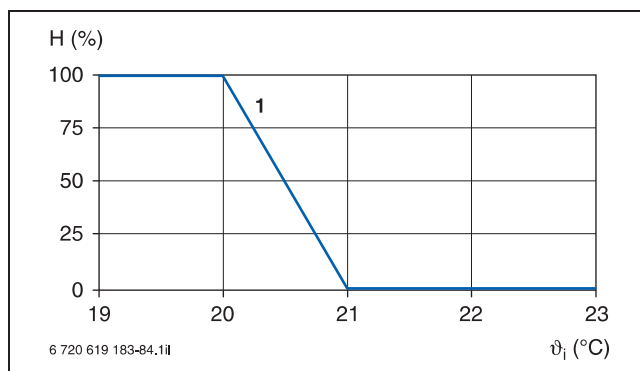
Obrázok 71

- rozsah nastavenia od 7 °C do 28 °C
- svorkové pripojenie (upevnenie pružnými jazýčkami)
- biela farba (RAL 9016)
- plynom plnený, vlnitý rúrový element
- vhodná pre ploché vykurovacie telesá s ventilom Logatrend

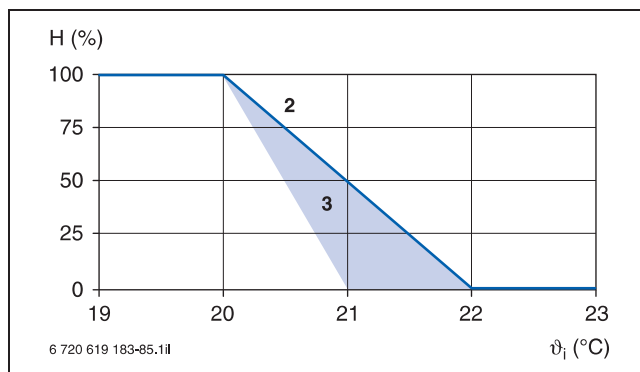
Vyhotovenia s pozíciou nula alebo bez pozície nula s pevným alebo diaľkovým snímačom. Možnosť ohraničenia a blokovania nastavenia na individuálnu požadovanú hodnotu.

Kombinácia plynových termostatických hlavíc Danfoss RA a plochých vykurovacích telies Logatrend VK../VKM.. spoločnosti Buderus so sériovo dodávanými vstavanými ventilmi N alebo U umožňuje v celom rozsahu k_v hodnoty P-odchýlku ≤ 1 K ($\rightarrow$ obrázok 72). Lepšia schopnosť regulácie oproti konvekčným vstavaným ventilom s P-odchýlkou 2 K až 3 K poskytuje podľa DIN V 4701-10 (EnEV) až 5 % úsporu energie v novostavbách, pričom pri domovom fonde dochádza reálne k ešte vyšším úsporám ($\rightarrow$ obrázok 73).

Popri aspekte úspory energie predchádza lepšia schopnosť regulácie (pri nadimenzovaní 1-K) eventuálne sa vyskytujúcim narušeniam tepelnej pohody spôsobeným podchladením miestnosti.



Obrázok 72 Zjednodušené zobrazenie regulačnej odozvy (na príklade 1 K) vstavaných ventilov spoločnosti Buderus



Obrázok 73 Zjednodušené zobrazenie regulačnej odozvy (na príklade 2 K) konvenčných vstavaných ventilov

Vysvetlivky k obrázkom 72 a 73:

- 1 1-K-ventil (vstavané ventily spoločnosti Buderus)
- 2 2-K-Ventil (konvenčné vstavané ventily)
- 3 nadmerné temperovanie vedie k nadmernej spotrebe
- H otvor ventila
- t_i teplota miestnosti

7.5 Príslušenstvá

7.5.1 Adaptér pre uhlové napojenie

Vhodný pre ploché vykurovacie telesá s ventilom Logatrend pri obmedzených priestorových možnostiach montáže (napr. výklenky) a pripojenie termostátov v pravom uhle k smeru ovládania ventilu. Možnosť montáže k vykurovaciemu telesu vľavo a vpravo.

7.5.2 Zaistenie proti krádeži

Pre niektoré termostatické hlavice je k dispozícii jednoduché príslušenstvo pre zabezpečenie voči krádeži. K dispozícii sú aj špeciálne vyhotovenia s takzvaným úradným uzáverom, ktorý účinne zabráňuje nežiaducemu prestaveniu termostatickej hlavice.

7.5.3 Elektromotorické servopohony

Elektromotorické servopohony sú zásobované prúdom prostredníctvom normálnej elektrickej siete alebo batériami, keďže v týchto prípadoch potom nie je potrebné položiť žiadne elektrické vedenia. Pri rozličných vyhotoveniach je potrebné rozlišovať medzi nezávisle pracujúcimi regulátormi a regulátormi s možnosťou spätnej reakcie na centrálnu reguláciu vykurovania, takzvanými domácimi automatizačnými systémami.

Dôležitými kritériami pre výber elektrických pohonov sú medzi inými výkon hluku a spotreba prúdu, ako aj životnosť používaných batérií.

Ploché vykurovacie telesá spoločnosti Buderus so vstavným ventilom Logatrend VK../VKM.. môžu byť bez problémov vybavené všetkými pohonmi so svorkovým pripojením (upevnenie pružnými jazyčkami).



Na montáž pohonov so závitovým pripojením sú k dispozícii odpovedajúce adaptéry (svorkové pripojenie na závit M30 x 1,5). Bližšie sa o nich dozvie u výrobcov pohonov.

7.5.4 Domáce automatizačné systémy



Obrázok 74 Bytová centrála Synco living



Obrázok 75 Dialkovo riadený pohon regulácie pre ventily vykurovacieho telesa

Na rozdiel od nezávislých regulátorov ponúkajú moderné domáce automatizačné systémy možnosť vyhodnocovať informácie z jednotlivých miestností a dávať spätné hlásenie (požiadavka tepla) centrálnej regulácii vykurovania. Tým sa môžu okrem iného dosiahnuť zníženia teploty výstupu a odstavenia jednotlivých vykurovacích okruhov alebo aj celého kotlového zariadenia. Logickým následkom je najvyššia efektivita regulácie zariadenia a prevádzky zariadenia.

Ako príklad si krátko vysvetlíme systém Synco living od spoločnosti Siemens. Bytová centrála riadi reguláciu vykurovania a ohrev teplej vody jednej bytovej jednotky o veľkosti až dvanásť miestností. Popri tom umožňuje reguláciu ovládania svetla a žalúzií, monitorovanie ovládania svetla, kontaktov dverí a okien, ako aj požiarne hlásiče. Bytová centrála slúži okrem toho pre bytovú jednotku ako obsluhované a zobrazovacie zariadenie. Dialkové ovládanie či kontrola na diaľku cez WEB zo vzdialeného miesta je tiež možná.

Dialkovo ovládaný pohon regulácie pre ventily vykurovacieho telesa riadi počas prevádzky požadovanú teplotu miestnosti pomocou dát, ktoré má k dispozícii bytová centrála. Integrovaný je aj snímač teploty v miestnosti s automatickým rozpoznávaním otvorených okien. Pohon pracuje veľmi ticho a preto je vhodný aj na použitie napríklad v spálňach. Automaticky rozoznáva postavenie ventilu a ponúka aj možnosť paralelného spínania viacerých pohonov. Vďaka prevádzke šetriacej batérie sú garantované minimálne dva roky životnosti batérií.

Ďalšie komponenty, napríklad snímač teploty miestnosti, zariadenia pre obsluhu miestnosti, kontakty dverí, požiarne hlásiče atď., umožňujú takmer všetky usporiadania zariadení a spĺňajú všetky želania spojené s komfortom. Pomocou dialkového prenosu je možná jednoduchá inštalácia priamo v zariadení.

8 Predpisy a prevádzkové podmienky

8.1 Všeobecne

Výňatky z predpisov

Ploché vykurovacie telesá Logatrend zodpovedajú požiadavkám podľa DIN EN 442. Kvalita produktov je zdokumentovaná pomocou značky kvality tovaru RAL, lakovanie zodpovedá požiadavkám podľa DIN 55900.

Pre vyhotovenie a prevádzku vykurovacieho zariadenia je potrebné zohľadniť:

- pravidlá stavebného dozoru techniky
- zákonné ustanovenia
- ustanovenia pre jednotlivú krajinu

Montáž, uvedenie do prevádzky ako aj údržba a opravy môžu byť vykonávané len odbornými firmami s koncesiou.

Kontrola/údržba

Zariadenie je potrebné udržiavať v dobrom stave a pravidelne kontrolovať. Čistenie plochých vykurovacích telies je potrebné realizovať v závislosti od potreby. Celé zariadenie by sa malo z dôvodu jeho bezchybnej funkcie prekontrolovať raz ročne. Pravidelná kontrola, popřípade údržba, je predpokladom bezpečnej a ekonomickej prevádzky.

8.2 Tlaková skúška

Logatrend	Tlakový stupeň	Vykurovacie médium	Max. teplota vykurovacieho média [°C]	Max. prevádzkový pretlak ¹⁾ [bar]	Skúšobný tlak vo výrobe ¹⁾ [bar]	Min. skúšobný tlak na mieste inštalácie ¹⁾ [bar]	Max. skúšobný tlak na mieste inštalácie ¹⁾ [bar]
K-Profil VK-Profil VKM-Profil K-Plan VK-Plan VKM-Plan	PN10	Voda	120	10	13	1,0	13

Tabuľka 32 Skúšobné tlaky pre ploché vykurovacie telesá

¹⁾ V najnižšom bode vykurovacieho telesa. Všetky skúšobné tlaky sú pretlaky.



Pri vykurovaniach parou nie je poskytovaná žiadna záruka!

Skúšobný tlak vo výrobnom závode

Každé jednotlivé ploché vykurovacie teleso je vo výrobnom závode preskúšané, či svojimi vlastnosťami spĺňa predpisy a tlakom vzduchu pod vodou sa testuje jeho tesnosť.

Skúšobný tlak na mieste inštalácie

Pred uvedením do prevádzky sú vykurovacie telesá ešte raz testované na tesnosť. Skúšobný tlak na mieste inštalácie nesmie podľa VOB (časť C, DIN 18380) prekročiť hodnoty uvedené v tabuľke 32. V návaznosti na statickú výšku zariadenia musí zodpovedať 1,3-násobku prevádzkového tlaku, pričom minimálny pretlak by mal byť 1,0 bar. Na meranie tlaku sa používa manometer s presným ukazovateľom.

Prevádzkový tlak

Maximálny prevádzkový tlak je statický tlak plus tlak čerpadla v prípade, že je tlak čerpadla pozitívny a zvyšuje statický tlak.

Zátky

Ploché vykurovacie telesá sa uzatvárajú na trhu bežne dostupnými zaslepovacími a odvzdušňovacími zátkami (s okrúhlym tesniacim krúžkom) (sériový súčiastka pri Logatrend VK../VKM..). Pri iných zátkach a tesneniach nie je poskytovaná žiadna záruka.

Vypúšťanie na mieste inštalácie

Aby sme v zime zabránili škodám spôsobeným mrazom, je potrebné vykurovacie telesá starostlivo vypustiť. V prípade potreby treba odstrániť spodné zaslepovacie zátky, aby mohla voda úplne vytečť a aby sa umožnilo bezchybné odvzdušnenie vykurovacieho telesa. Treba sa vyhnúť presúvaniu vypusteného vykurovacieho telesa.

8.3 Kvalita vody

Téme kvality vody je potrebné venovať zvláštnu pozornosť s cieľom zabezpečiť bezporuchovú ako aj ekonomickú prevádzku so stálou použiteľnosťou a dlhým životným cyklom zariadenia. Keďže na prenos tepla sa nepoužíva „čistá voda“, je potrebné dohliadať na jej kvalitu. Nevhodná kvalita vody vedie vo vykurovacích zariadeniach k poškodeniam spôsobeným tvorbou vodného kameňa a korózie, ako aj k poruchám funkcií napríklad termostatických ventilov.

Zabránenie škodám spôsobeným tvorbou vodného kameňa
Základné požiadavky na zabránenie škodám spôsobeným tvorbou vodného kameňa vo vykurovacích zariadeniach s teplou vodou sú stanovené vo VDI 2035, VdTÜV 1466 a v príslušných pracovných listoch spoločnosti Buderus.



Pri súvisiacich otázkach kontaktujte prosím Vašho kontaktného partnera vo Vašej pobočke spoločnosti Buderus.

Zabránenie škodám spôsobeným koróziou

Vo všetkých predpisoch hrá korózia vo vykurovacích zariadeniach len vedľajšiu úlohu. Predpokladom na to je, že zariadenie je technicky uzatvorené voči korózii, čo znamená, že je nepretržite zabránené vstupu kyslíka do vykurovacieho zariadenia.

Stály vstup kyslíka vedie ku korózii a môže zapríčiniť prehrdzavenie a tvorbu usadenín a kalu. Tvorba kalu môže viesť na horúcich plochách výmenníka tepla k zaneseniam a tým k nedostatočnému zásobovaniu teplom ako aj k povlakom.

Množstvá kyslíka vnášané prostredníctvom plniacej a doplňovacej vody sú v normálnom prípade nízke a teda zanedbateľné.

Výraznejší význam v súvislosti so vstupom kyslíka má všeobecne udržiavanie tlaku a obzvlášť funkcia správneho dimenzovania a správneho nastavenia (pretlak) expanznej nádoby. Jej funkciu a pretlak je potrebné každoročne kontrolovať. Ak nie je možné zabrániť neustálemu vstupu kyslíka (napríklad v dôsledku difúzne netesniacich plastových rúr) alebo zariadenie nie je možné realizovať ako uzatvorené, sú potrebné protikorózne ochranné opatrenia. K nim patrí napríklad pridanie povolených chemických prísad do vody alebo systémovým oddelením pomocou tepelného výmenníka.

Kyslík môže byť viazaný napríklad pridaním prostriedkov viažucich kyslík.

Hodnota pH neupravenej vykurovacej vody by mala byť medzi 8,2 až 9,5. Treba zohľadniť, že hodnota pH sa po uvedení do prevádzky, obzvlášť prostredníctvom odbúrania kyslíka a vylučovania vápnika, zmení. Po niekoľkých mesiacoch vykurovacej prevádzky zariadenia sa odporúča prekontrolovať hodnotu pH. Použitie plochých vykurovacích telies Logatrend v teplárenských zariadeniach so špeciálne

upravenou vodou je potrebné preskúšať. Na schválenie je potrebná aktuálna analýza vody dodávateľa tepla.



Ak sa vo vykurovacom zariadení použijú prísady, musí byť vykurovacia voda pravidelne preskúšaná podľa údajov od výrobcu a musia byť vykonané potrebné nápravné opatrenia.

Použitie prostriedkov proti zamrznutiu

Prostriedky proti zamrznutiu na báze glykolu sa vo vykurovacích zariadeniach používajú už desiatky rokov. Je potrebné brať do úvahy pokyny výrobcov prostriedkov proti zamrznutiu. Treba dodržiavať údaje výrobcov týkajúce sa pomerov miešania. Špecifická tepelná kapacita napríklad prostriedku proti zamrznutiu Antifrogen N je nižšia ako špecifická tepelná kapacita vody. Aby bolo možné prenášať požadovaný tepelný výkon, musí byť primerane zvýšený na to potrebný objemový prietok.

Toto musí byť zohľadnené pri dimenzovaní komponentov zariadenia (napríklad obehových čerpadiel) a systému potrubí. Keďže má teplotnosné médium vyššiu viskozitu a hustotu ako voda, musí byť zohľadnený vyšší pokles tlaku pri prúdení potrubným vedením a inými komponentmi zariadenia. Musí byť preskúšaná odolnosť všetkých súčastí z plastu alebo nekovových materiálov v zariadení. Pri plochých vykurovacích telesách Logatrend je možné použitie glykolu až do podielu 30 %.



Ak sa vo vykurovacom zariadení použijú prísady, musí byť vykurovacia voda pravidelne preskúšaná podľa údajov od výrobcu a musia byť prevedené potrebné nápravné opatrenia.

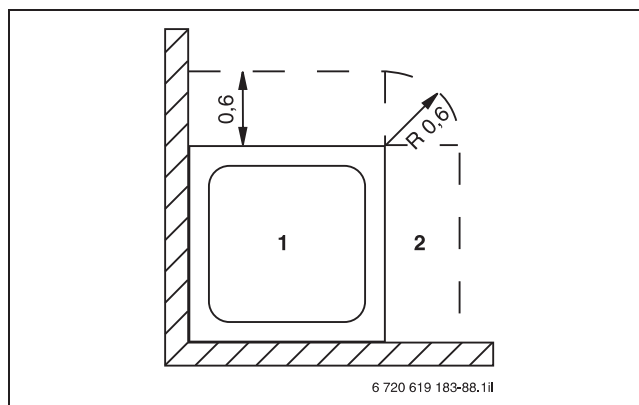
8.4 Povrchová úprava vykurovacích telies

V informačnom liste BDH číslo 7 „Povrchová úprava vykurovacích telies – možnosti použitia a hranice použitia“ je opísaná oblasť platnosti DIN 55900 (→ strana 74 a nasl.).

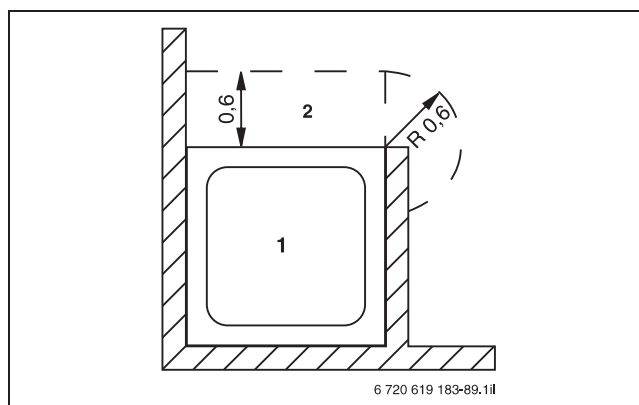
V norme DIN 55900-2 je definovaná oblasť dostreku, v ktorej sa nesmú vykurovacie telesá použiť. Oblasť v blízkosti sprích, toaliet, umývadiel alebo podobných zariadení, s odstupom do 0,6 m, je definovaná ako oblasť dostreku. Pri odborných miestach (napríklad pri rozstrekovacích hlaviciach) bez zbernej nádrže má oblasť dostreku od tohto miesta rádius 1,2 m.

Na použitie vykurovacích telies v oblasti dostreku sú vhodné vykurovacie telesá s ponorovým pozinkovaním.

V priestoroch s agresívnym okolím (napríklad plavárne) môžu byť eventuálne použité vykurovacie telesá s ponorovým pozinkovaním bez konvekčných plechov a bez bočných dielov alebo krycej mriežky. Aj keď je vykurovacie teleso chránené proti korózii, môže byť lakovanie negatívne ovplyvnené. Z tohto dôvodu sa neposkytuje žiadna záruka.



Obrázok 76 Oblasť dostreku v priestoroch so sprchovacou vaňou (rozmery v m)



Obrázok 77 Oblasť dostreku v priestoroch so sprchovacou vaňou a pevnou deliacou stenou (rozmery v m)

Vysvetlivky k obrázkom 76 a 77:

- 1 sprchovacia vaňa
- 2 oblasť dostreku

8.4.1 BDH – Spolkový zväz nemeckého vykurovacieho priemyslu, informačný list č. 7, z júla 1996

Povrchová úprava vykurovacích telies – možnosti použitia a hranice použitia

Pre povrchovú úpravu vykurovacích telies platí DIN 55900 „Povrchová úprava vykurovacích telies miestností; pojmy, požiadavky, skúšky“:

- DIN 55900-1: materiály pre základnú povrchovú úpravu, priemyselne vykonané základné povrchové úpravy
- DIN 55900-2: materiály ochrannnej vrstvy, priemyselne vykonané konečné lakovania

Norma DIN 55900 tvorí základ pre popisy úžitkovosti kvality hornej vrstvy vykurovacích telies a je preto spravidla súčasťou textov pre verejné súťaže na vykurovacie telesá.

1. Rozsah platnosti normy DIN 55900

V bode „1. Rozsah platnosti“ tejto normy (v oboch častiach) sa píše:

„Táto norma platí pre materiály pre základné-/horné vrstvy povrchovej úpravy vykurovacích telies ako aj pre prie-

myselne vyrábané materiály pre základné a konečné lakovania vykurovacích telies na teplú vodu a nízkotlakové parné vykurovanie (horúca voda do 130 °C).“

Dodávanie vykurovacích telies s povrchovou úpravou, najčastejšie s vypaľovanými práškovými nátermi je dnes technickým štandardom. Preto majú ďalej uvedené vysvetlivky v norme DIN 55900-2 osobitný význam.

V norme DIN 55900-2 „Materiály pre vrchnú povrchovú úpravu“ sa pod bodom „1. Rozsah použitia“ uvádza ďalej:

„Predmetom tejto normy nie sú povrchové úpravy pre vykurovacie telesá priestorov, ktoré sú prevádzkované s teplotou výstupu vyššou ako 130 °C a/alebo povrchové úpravy pre priestory, ktoré sú charakteristické agresívnou a/alebo vlhkou klímou.“

2. Priestory s agresívnou a/alebo vlhkou klímou

To znamená: Vykurovacie telesá s povrchovou úpravou vrchných plôch podľa DIN 55900-2, nie sú v tejto uverejnenej forme vhodné na inštaláciu napríklad v kritických oblastiach ako sú plavárne, sauny, verejné toalety alebo v blízkosti pískovcov.

Toto konštatovanie platí tiež pre dnes bežné vysokohodnotné vypaľované práškové povrchové úpravy. Pred objednaním vykurovacích telies pre takéto podmienky inštalácie by sa malo preto informovať o plánovanom mieste inštalácie vykurovacieho telesa a mali by sa primerane stanoviť hranice možného použitia.

Ak bude vykonaná inštalácia vykurovacích telies vo vlhkých miestnostiach, napríklad v plavárňach alebo priemyselných prevádzkach (napr. mäsiarstvo), sú požadované alebo potrebné iné povrchové úpravy hornej vrstvy alebo zodpovedajúco vhodné spracovania horných vrstiev. Rovnako to platí pre vykurovacie telesá v priestoroch, ktoré sú podrobované vlhkému čisteniu (napríklad vysokotlakové čistenie). Na tento účel sa ponúkajú napríklad pozinkované vykurovacie telesá. Na možné opatrenia sa prípadne opýtajte výrobcu.

3. Inštalácia v oblasti dostreku

Ďalej je v norme DIN 55900-2 „Materiály povrchovej úpravy“ pod bodom „1. Rozsah platnosti“ uvedené:

„Kuchyne, kúpeľne, atď. ako aj miesta mimo oblasti dostreku sprch a toaliet sa pritom nerozumejú ako miestnosti s agresívnou a/alebo vlhkou atmosférou.“

Tým je jednoznačne definované, že časť oblasti vnútri oblasti dostreku, napríklad oblasť pod umývadlami, je analogicky oblasťou s agresívnou a/alebo vlhkou atmosférou, a tým nespadá do rozsahu platnosti. Preto nemôžu byť v žiadnom prípade odvodené nejaké nároky na záručné plnenie, keď sa na vykurovacích telesách inštalovaných v rámci oblasti dostreku objavia prejavy korózie.

Ak vyplýva na základe miestnych skutočností, napríklad zúžené priestorové podmienky, nutnosť inštalácie vykurovacích telies v rámci oblasti dostreku, je potrebné dodržať špeciálne opatrenia, napríklad pozinkované povrchy, zodpovedajúce ochranné opláštenie atď. V danom prípade sa opýtajte na možné opatrenia výrobcu.

4. Nutnosť pravidelného vetrania

V spojení s požiadavkou ochrany pred vlhkosťou a kondenzovanou vodou je potrebné upozorniť na zvláštnu problematiku.

Prevádzka vykurovacích telies by mala prebiehať v dostatočne vetraných priestoroch. Pri moderných konštrukciách okien (vylepšená tesnosť škár) alebo pri vnútorných priestoroch bez okien, je nutné dávať pozor na prívod a odvod vzduchu (vetranie a odvzdušňovanie) priestorov a eventuálne navrhnuť nútené vetranie a odvzdušňovanie.

Vypnuté studené vykurovacie plochy pôsobia ako chladiace plochy, na ktorých sa vlhkosť vzduchu priestoru prejavuje vo forme kondenzátu. Kondenzovaná vlhkosť vzduchu môže pritom zapríčiniť hrdzavé povlaky, ktoré zase poškodzujú náter.

5. Vnútorné priestory kúpeľní a toaliet

Vetranie kúpeľní a toaliet bez vonkajších okien je upravované rovnako znejúcimi normami DIN 18017-1 a DIN 18017-3 „Vetranie priestorov kúpeľní a toaliet bez vonkajších okien“. V týchto normách sú pod bodom „3. Základné vzduchotechnické a hygienické požiadavky“ stanovené zodpovedajúce požiadavky na hodinové výmeny vzduchu.

Ak nie je možné realizovať pravidelnú výmenu vzduchu a nie je možné zaručiť permanentnú výmenu vzduchu, je potrebná kontinuálna prevádzka vykurovacieho telesa s cieľom zabrániť efektu chladiacich plôch. To je potrebné dodržiavať obzvlášť pri kúpeľniach vo vnútri sa nachádzajúcich miestnostiach.

Je nutné upozorniť užívateľa vykurovacieho zariadenia na pravidelné vykurovanie jednotlivých miestností alebo na pravidelné vetranie.

6. Skladovanie, inštalácia a spôsob prevádzky vykurovacích telies

Pod bodom „5. Požiadavky“ na vrchnú vrstvu náteru podľa normy DIN 55900-2 je uvedené:

„Je nevyhnutná odborná preprava, skladovanie a montáž už nalakovaných vykurovacích telies ako aj ochrana pred mechanickým poškodením, vlhkosťou (napríklad dažďom, kondenzovanou vodou) a agresívnymi látkami (napríklad namiešanou maltou, tuhnúcim betónom).“

Z týchto požiadaviek sa dajú definovať dôležité okrajové podmienky týkajúce sa transportu, skladovania, inštalovania a spôsobu prevádzky vykurovacích telies. Vykurovacie telesá sa majú skladovať v suchých a dobre vetraných priestoroch.

Obal by mal byť podľa možností odstránený až po dokončení všetkých stavebných opatrení, napríklad po položení podlahy, po omietkach, maliarskych prácach, aby sa zabránilo poškodeniam. Montáž vykurovacích telies a vyhriatie v rámci obalu sú dnes realizovateľné bez akýchkoľvek problémov.

7. Čistenie vykurovacích telies

DIN 55900-2 ďalej definuje:

„Lakovaný povrch vykurovacích telies musí byť možné čistiť bez negatívnych zmien laku s vhodnými vodnými domácimi čističmi.“

Vhodné čistiace prostriedky na lakované plochy nie sú abrasívne (odieracie) a nie sú silne alkalické alebo kyslé (chemicky agresívne).

8.5 Značka kvality RAL

Všetky vykurovacie telesá na európskom trhu majú dve veci spoločné: ich tepelný výkon je uvedený podľa DIN EN 442 a ich normatívne minimálne požiadavky sú dané označením CE. Predsa však vo vzťahu k materiálu, bezpečnosti prevádzky a koróznej bezpečnosti ako aj životnosti existujú veľké rozdiely. Označenie CE vykurovacích telies predstavuje len dodržiavanie normatívnej minimálnej požiadavky pre predaj v Európe. Oproti pečati kvality RAL neponúka žiadny zaručený dôkaz o kvalite. Najvyššiu kvalitu garantujú len vykurovacie telesá z dobre sledovanej produkcie, ktorá zreteľne prekračuje normu a tieto telesá môžu byť označené značkou kvality RAL. Prostredníctvom početných kontrol a predpisov ochraňuje výrobcov a stavebníkov Spoločenstvo kvality RAL lepšie ako označenie CE. Preto ponúka značka kvality RAL nenahraditeľnú pomoc pri vyhľadávaní najvyššej kvality vykurovacích telies.



Dalšie informácie ohľadom označenia kvality RAL pre vykurovacie telesá nájdete na:
www.heizkoerper-ral.de/

8.6 GUV-požiadavky

Pre inštaláciu priestorových vykurovacích plôch v materských škôlkach a školách platia zvláštne požiadavky na tvar vykurovacích telies. Tieto požiadavky sú v „Základoch pre skúšky bezpečnosti práce vykurovacích telies pre školy a materské školy“ Spolkového zväzu úrazového poistenia (BAGUV). Od roku 1993 nevystavuje Spolkový zväz už žiadne certifikáty. Odvtedy udávajú sami výrobcovia vykurovacích telies, či ich produkty spĺňajú smernice GUV. Staré certifikáty BAGUV už nesmú byť viac oficiálne používané.

Tým sú vykurovacie telesá predbežne čisto formálne vhodné aj pre použitie vo verejných zariadeniach ako materské školy a školy. Doterajšie ustanovenia a smernice môžu aspoň popisovať požiadavky (napríklad zakryté osadenie, ohraničenie teploty horných vrstiev a iné).

Nasledujúce vykurovacie telesá spoločnosti Buderus zodpovedajú požiadavkám bezpečnosti práce podľa smerníc zákonného poistenia proti úrazom (GUV):

- K-Profil
- VK-Profil
- VKM-Profil
- K-Plan
- VK-Plan
- VKM-Plan

8.7 Hygienické ploché vykurovacie telesá

Za hygienické ploché vykurovacie telesá sa vo všeobecnosti označujú vykurovacie telesá bez konvekčných plechov. Spoločnosť Buderus samozrejme ponúka zodpovedajúceho vykurovacie telesá a to typ 10/20/30.

V oblasti zdravotníctva neexistujú žiadne zjednotené požiadavky ohľadom hygienických záujmov vlastností vykurovacích telies a ich povrchov.

Jediná požiadavka podľa vyhlášky Spolkového úradu zdravotníctva podľa „Smernice pre rozpoznanie, prevenciu a boj proti infekciám v nemocniciach“ z dňa 04.04.1987 pre funkčnú a stavebnú podobu na pôrodných oddeleniach, urologických oddeleniach, jednotkách intenzívnej starostlivosti a jednotkách na endoskopii je: „Vykurovacie telesá a prieduchy sa musia dať ľahko čistiť a dezinfikovať mokrým spôsobom.“

Spoločnosť Buderus si pre tieto typy vykurovacích telies necháva nezávislým nemocničným hygienikom vyhotoviť hygienický znalecký posudok. Tento znalecký posudok môže byť použitý ako podporný prostriedok pri hľadaní riešenia nemocničným hygienikom. Tento posudok ale neznamená nutné osadenie v medicínskych zariadeniach. O osadení vykurovacích telies v nemocniciach a medicínskych zariadeniach rozhoduje výlučne kompetentný nemocničný hygienik.

8.8 Hluk vo vykurovacích zariadeniach

Často sú zvuky vo vykurovacom zariadení paušálne priradené vykurovaciemu telesu. Tak ako pri hudobnom nástroji majú vykurovacie plochy účinok rezonančného telesa, prenášajú hluk z vykurovacej plochy do priestoru. No vykurovacia plocha nemusí byť nutne zdrojom hluku. Možné príčiny a upozornenia pre riešenie a zabránenie problémov spojených s hlukom sú popísané v BDH-informačnom liste číslo 13.

8.9 Bez použitia silikónu

Na použitie vykurovacích telies napríklad pri niektorých priemyselných procesoch má význam otázka použitia silikónu. Ploché vykurovacie telesá spoločnosti Buderus neobsahujú zvonku žiadne silikónové súčasti. Samotné vykurovacie teleso, základný náter a lakovanie sú bez silikónu.

Ploché vykurovacie telesá s ventilom Logatrend VK../VKM.. môžu v malom rozsahu obsahovať na tesneniach výrobcom inštalovaných vstavaných ventilov silikónové súčasti (na 5000 tesnení cca 2 až 3 kvapky silikónu). Tesnenia sú umiestnené v zabudovanom stave vo vnútri ventilu a tým sa nachádzajú vo vykurovacom telese. V stave prevádzky nie je možný žiadny kontakt so životným prostredím.

Zoznam kľúčových slov

D		
Dimenzovanie ventilov.....	50	
H		
Hydraulická odchýlka.....	51	
K		
K-Plan		
Prietokový odpor.....	23	
Rozmery.....	17	
Technické údaje.....	18	
Vybavenie.....	9	
K-Profil		
Prietokový odpor.....	23	
Rozmery.....	11	
Technické údaje.....	12	
Vybavenie.....	8	
Kvalita vody.....	73	
L		
Logaritmické pravítko.....	40	
M		
Materiály.....	10	
Možnosti pripojenia.....	61	
N		
Normovaný tepelný výkon.....	34	
P		
Povrchová úprava.....	10	
Povrchová úprava vykurovacích telies.....	74-75	
Ploché vykurovacie telesá Logatrend		
Montáž.....	54-55	
Možnosti pripojenia.....	61	
Prehľad.....	4-5	
Pripojovacie armatúry.....	62-63	
Technické údaje.....	7	
Upevnenia vykurovacieho telesa.....	56	
Vybavenie.....	8-9	
Predpisy.....	72	
Prehriatie.....	34	
Prepočítavací faktor pre normovaný tepelný výkon.....	34, 36-37	
Prevádzkové podmienky.....	72	
Pripojovacie armatúry.....	62-63	
Pripojovacie príslušenstvo.....	61	
R		
Regulácia.....	68	
Príslušenstvo.....	71	
Regulácia jednotlivých miestností.....	69	
Termostatické hlavice.....	69-70	
Termostatické ventily vykurovacieho telesa.....	69	
Riešenia výmeny starých článkových radiátorov.....	64-65	
Rozvodné systémy		
1-potrubné vykurovanie.....	52	
2-potrubné vykurovanie.....	51	
S		
Softvérom podporovaná pomoc pri výbere.....	39	
Súprava ventilov		
integrovaná.....	52-53	
Systém vetrania Logatrend Air.....	67	
T		
Tepelná pohoda.....	28	
Konvekcia.....	29	
Sálanie.....	29	
Tepelná záťaž.....	31	
Tepelný výkon.....	34	
Vplývajúce faktory.....	40	
- Konvekcia a sálanie.....	40-41	
- Opláštenie vykurovacieho telesa.....	47	
- Podmienky montáže.....	45-46	
- Povrchová úprava vykurovacieho telesa.....	48	
- Spôsob pripojenia.....	42-45	
U		
Upevnenia vykurovacieho telesa.....	56	
Hotová montáž na stenu FEE.....	59	
Hotová montáž na stenu FES.....	59	
Hotová montáž na stenu FME.....	59	
Hotová montáž na stenu FMS.....	59	
Montáž na podlahu WE 365.....	60	
Montáž na podlahu WE 817.....	60	
Montáž na stenu bez rýchlomontážnej konzoly RE.....	59	
Montáž na stenu bez rýchlomontážnej konzoly RM.....	60	
Montážne rozmery.....	57-58	
Pripojovacie príslušenstvo.....	61	
Príslušenstvo.....	65-66	

V

VK-Plan

Rozmery.....	19
Technické údaje.....	20
Vybavenie.....	9

VK-Profil

Rozmery.....	13
Technické údaje.....	14
Vybavenie.....	8

VKM-Plan

Rozmery.....	21
Technické údaje.....	22
Vybavenie.....	9

VKM-Profil

Rozmery.....	15
Technické údaje.....	16
Vybavenie.....	8

Vstavané ventily.....24

Prednastavenie.....	66
Technické údaje.....	24

Vstavaný ventil N

- Charakteristika.....	27
- Nastavenia kvapalného snímacieho elementu.....	27
- Nastavenia plynového snímacieho elementu.....	27
- Priradenie.....	25

Vstavaný ventil U

- Charakteristika.....	26
- Nastavenia kvapalného snímacieho elementu.....	26
- Nastavenia plynového snímacieho elementu.....	26
- Priradenie.....	25

Z

Značka kvality RAL.....76

Moderná technológia vykurovania si vyžaduje profesionálnu inštaláciu a údržbu. Firma Buderus preto dodáva kompletný program výhradne cez kúrenárov. Informujte sa o vykurovacej technike firmy Buderus, informujte sa v jednej z našich pobočiek alebo nás navštívte na internete.

Buderus Vykurovacia technika spol. s r. o.

Vajnorská 137, 831 04 Bratislava

Tel.: (02) 4445 6960, 4445 6966

Fax: (02) 4425 5420

E-mail: buderus@buderus.sk

www.buderus.sk

Buderus