

Pokyny k vedení odvodu spalin **Logamax plus**

GB162-15 ... 45 V3

Obsah

1	Bezpečnostní pokyny a vysvětlení symbolů	2
1.1	Použité symboly	2
1.2	Všeobecné bezpečnostní pokyny	2
2	Použití	3
2.1	Všeobecné informace	3
2.2	Plynová kondenzační jednotka	3
2.3	Kombinace s příslušenstvím k odtahu spalin	3
2.4	Klasifikace druhů odtahu spalin podle normy ČSN EN 483	3
3	Pokyny k montáži	5
3.1	Všeobecně	5
3.2	Svislé vedení spalin se základní sadou DO, DO-S	5
3.2.1	Rozšíření spalinovým příslušenstvím	5
3.2.2	Vedení odtahu spalin nad střechou	5
3.2.3	Místo pro instalaci vedení vzduch/spaliny	5
3.2.4	Umístění revizních otvorů	5
3.2.5	Míry odstupů nad střechou	6
3.3	Vodorovné vedení spalin se základní sadou WH, WS	6
3.3.1	Vedení spalovacího vzduchu/spalin C ₁₃ nad vnější stěnou	6
3.3.2	Vedení spalovacího vzduchu/spalin C ₃₃ nad střechou	7
3.3.3	Uspořádání revizních otvorů	7
3.4	Otvory vyústění	7
3.5	Připojení dvojitého potrubí	7
3.6	Připojení oddělených trubek (alternativně)	7
3.7	Připojení jednotlivé trubky	8
3.8	Vícenásobné osazení (C ₄₃)	8
3.9	Potrubí spalovacího vzduchu/odtahu spalin na fasádě (C ₅₃)	8
3.10	Kaskáda	8
3.11	Spalinové potrubí v šachtě	8
3.11.1	Revizní otvory	8
3.11.2	Požadavky na vedení spalin	9
3.11.3	Kontrola rozměrů šachty	9
3.11.4	Čištění stávajících šachet a komínů	9
3.11.5	Stavební vlastnosti šachty	10
4	Montážní rozměry [mm]	11
4.1	Vodorovné připojení trubky odtahu spalin	11
4.2	Svislé připojení trubky odtahu spalin	12
5	Délky potrubí odvodu spalin	13
5.1	Všeobecné informace	13
5.2	Příklad výpočtu délky spalinových potrubí	13
5.2.1	Analýza způsobu provedení	13
5.2.2	Určení parametrů	13
5.2.3	Kontrola vodorovné délky spalinové trubky (neplatí pro všechny situace odvodu spalin!)	13
5.3	Způsoby provedení odvodu spalin	15
5.4	Příklad výpočtu délky spalinových potrubí GB162-25 V3 s GA-K	25

1 Bezpečnostní pokyny a vysvětlení symbolů

1.1 Použité symboly

Výstražné pokyny



Výstražná upozornění uvedená v textu jsou označena výstražným trojúhelníkem. Signální výrazy navíc označují druh a závažnost následků, které mohou nastat, nebudou-li dodržena opatření k odvrácení nebezpečí.

Následující signální výrazy jsou definovány a mohou být použity v této dokumentaci:

- **UPOZORNĚNÍ** znamená, že může dojít k materiálním škodám.
- **POZOR** znamená, že může dojít k lehkým až středně těžkým poraněním osob.
- **VÝSTRAHA** znamená, že může dojít ke vzniku těžkých až život ohrožujících poranění osob.
- **NEBEZPEČÍ** znamená, že vzniknou těžké až život ohrožující újmy na zdraví osob.

Důležité informace



Důležité informace neobsahující ohrožení člověka nebo materiálních hodnot jsou označeny vedle uvedeným symbolem.

Další symboly

Symbol	Význam
▶	požadovaný úkon
→	odkaz na jiné místo v dokumentu
•	výčet/položka seznamu
–	výčet/položka seznamu (2. rovina)

Tab. 1

1.2 Všeobecné bezpečnostní pokyny

Bezchybná funkce je zaručena jen tehdy, jsou-li dodržovány tyto pokyny. Změny vyhrazeny. Montáž smí provést pouze autorizovaný instalatér. Při montáži stavebních sad je nutné postupovat podle příslušných návodů k instalaci. Při montáži kotle je nutné dodržovat požadavky příslušného návodu k montáži.

Nebezpečí při zápachu spalin

- ▶ Vypněte přístroj.
- ▶ Otevřete okna a dveře.
- ▶ Uvědomte autorizovanou odbornou firmu.

Umístění, přestavba

- ▶ Umístění nebo přestavbu přístroje přenechejte pouze autorizované odborné firmě.
- ▶ Součásti sloužící k odvodu spalin neupravujte.

2 Použití

2.1 Všeobecné informace

Před zahájením montáže závěsného plynového kotle s uzavřenou spalovací komorou a systémem odtahu spalin je potřeba získat souhlas příslušného stavebního úřadu a komínictví na provedení odtahu spalin. Doporučujeme zpracování projektu na instalaci kotle včetně odtahu spalin.

Provedení systému odtahu spalin je schváleno v certifikátu kotle CE. Proto používejte pouze originální díly systému odtahu.

Povrchová teplota potrubí spalovacího vzduchu se pohybuje pod 85 °C. Podle TRGI 2008 popř. TRF 1996 nejsou zapotřebí žádné minimální vzdálenosti k hořlavým stavebním hmotám. Předpisy (LBO, FeuVo) jednotlivých spolkových zemí se od toho mohou lišit a předepisovat minimální vzdálenosti od hořlavých stavebních hmot.

Maximálně přípustná délka potrubí spalovacího vzduchu / odtahu spalin závisí na plynovém kondenzačním kotli a na počtu ohybů v potrubí spalovacího vzduchu / odtahu spalin. Její výpočet najdete v kapitole 5 od str. 13.

2.4 Klasifikace druhů odtahu spalin podle normy ČSN EN 483

	Vedení odtahu spalin dvojitým potrubím	Vedení odtahu spalin odděleným potrubím
C13		
	WH/WS (omezené podmínky instalace)	-
C33		
	DO - DO-S	-
C43		
	- LAS-K -	-

Tab. 3

2.2 Plynová kondenzační jednotka

Plynová kondenzační jednotka	Výrobní ident. číslo a certifikát
GB162-15/25/35/45 V3	CE 0063 CM 3711
GB162-25 T40 S V3	

Tab. 2

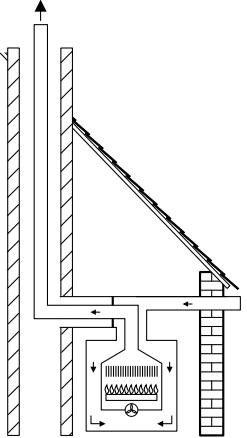
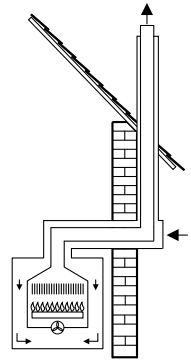
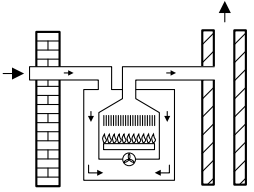
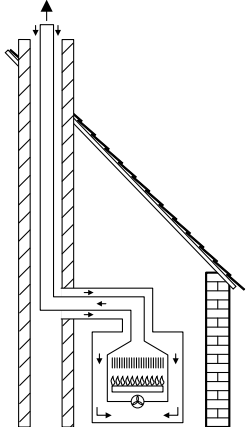
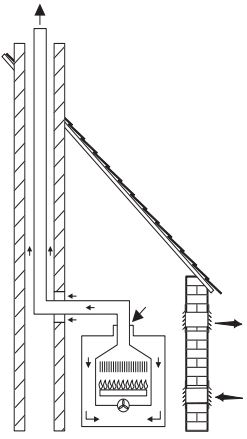
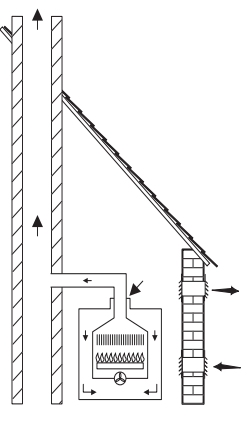
Uvedená topná zařízení jsou přezkoušena a schválena podle evropských směrnic pro plynové přístroje (92/42/ES, 2004/108/ES, 2006/95/ES, 2009/142/ES,) a podle normy EN677.

2.3 Kombinace s příslušenstvím k odtahu spalin

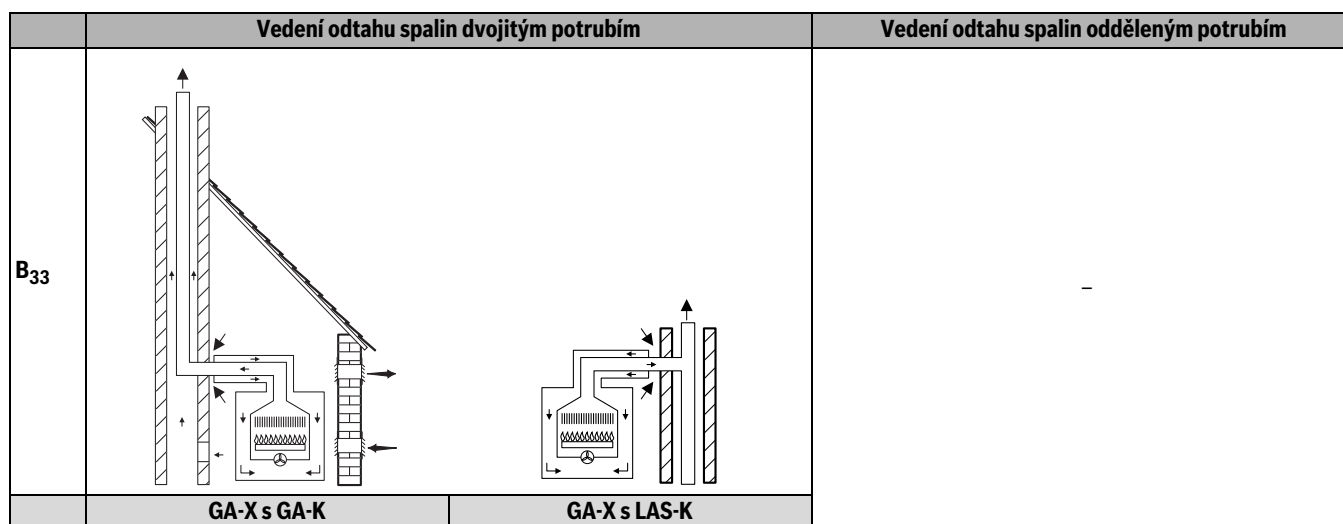
Pro vedení odtahu spalin plynových kondenzačních kotlů lze použít následující příslušenství:

- Spalinové příslušenství dvojitě potrubí Ø 80/125 mm
- Spalinové příslušenství jednotlivé potrubí Ø 80 mm
- Spalinové příslušenství oddělené potrubí Ø 80 - 80 mm.

Označení spalinového příslušenství a objednávací čísla originálního spalinového příslušenství najdete v aktuálním ceníku.

	Vedení odtahu spalin dvojitým potrubím	Vedení odtahu spalin odděleným potrubím
C ₅₃	 <p>GAL-K</p>  <p>GAF-K</p>	-
C ₈₃	-	 <p>-</p>
C ₉₃	 <p>GA-K</p>	-
B ₂₃ B _{23P}	 <p>GA</p>  <p>GN</p>	-

Tab. 3



Tab. 3

3 Pokyny k montáži

3.1 Všeobecně

Z důvodů certifikace systému kotle používejte výhradně spalínové systémy pro provoz závislý nebo nezávislý na vzduchu z prostoru, které jsou nabízeny výrobcem jako příslušenství.



Při montáži a provozu topného systému se řiďte ustanoveními specifických národních norem a směrnic!

Odborný topenář a/nebo provozovatel zařízení se musejí postarat o to, aby celé zařízení splňovalo platné normy a bezpečnostní předpisy.

- ▶ Dodržujte návody k instalaci příslušenství k odtahu spalin.
- ▶ Položte vodorovný odvod spalin se 3° stoupáním (= 5,2 %, 5,2 cm na metr) po směru proudění spalin.
- ▶ Ve vlhkých prostorách potrubí spalovacího vzduchu izolujte.
- ▶ Revizní otvory instalujte tak, aby byly co nejlépe přístupné.
- ▶ Při použití zásobníků vezměte v úvahu jejich rozměry pro instalaci spalínového příslušenství.
- ▶ Před montáží příslušenství k odtahu spalin: Těsnění na hrdlech lehce namažte bezrozpouštědlovým tukem (např. vazelínou).
- ▶ Při montáži vedení spalin/spalovacího vzduchu nasuňte příslušenství k odtahu spalin vždy až na doraz do hrdla.

3.2 Svislé vedení spalin se základní sadou DO, DO-S

3.2.1 Rozšíření spalínovým příslušenstvím

Spalínové příslušenství „svislé vedení vzduch/spaliny“ lze mezi topným zařízením a střešní průchodkou v každém místě rozšířit spalínovým příslušenstvím „dvojitě prodlužovací potrubí“, „koleno dvojitého potrubí“ (15° - 87°) nebo „revizní otvor“.

3.2.2 Vedení odtahu spalin nad střechou

Podle TRGI 2008 postačuje mezi vyústěním spalínového příslušenství a plochou střechy odstup 0,4 m, protože jmenovitý tepelný výkon uvedených plynových kondenzačních jednotek Buderus se pohybuje pod 50 kW.

3.2.3 Místo pro instalaci vedení vzduch/spaliny

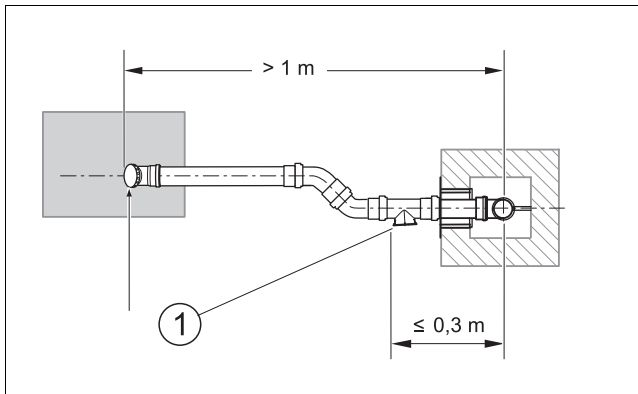
Podle TRGI 2008 platí tyto předpisy:

- Umístění plynových kondenzačních jednotek v místnosti, ve které se nad stropem nachází jen střecha:

- Je-li pro strop požadována doba požární odolnosti, musí mít vedení pro přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin v úseku mezi horní hranou stropu a střešní krytinou opláštění, které je rovněž požárně odolné a vyrobené z nehořlavých stavebních hmot.
- Pokud pro strop žádná požární odolnost požadována není, musí být vedení pro přívod spalovacího vzduchu a odtah spalin od horní hrany stropu až po střešní krytinu vedeno šachtou z nehořlavých, tvarově stálých stavebních hmot nebo být vedeno kovovou ochrannou trubkou (mechanická ochrana).
- Pokud jsou potrubím pro přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin překlenována patra v budově, musí být potrubí mimo prostor umístění vedeny šachtou s minimální dobou požární odolnosti 90 minut a u obytných budov s malou výškou nejméně 30 minut.
- V budovách třídy 1 a 2 s pouze jednou bytovou jednotkou není pro šachtu nutná požární třída.

3.2.4 Umístění revizních otvorů

- U vedení spalin do délky 4 m zkoušených společně s plynovým topeništěm postačuje jeden revizní otvor.
- Spodní revizní otvor svislého úseku spalínového potrubí smí být uspořádán takto:
 - ve svislé části zařízení pro odtah spalin přímo nad zavedením spojovacího dílu
 - nebo**
 - bočně ve spojovacím dílu ve vzdálenosti nejvýše 0,3 m od ohybu do svislé části spalínového zařízení
 - nebo**
 - na čelní straně přímého spojovacího dílu ve vzdálenosti nejvýše 1 m od ohybu do svislé části spalínového zařízení.
- Zařízení pro odvod spalin, která nemohou být čištěna z vyústění, musí mít další horní revizní otvor do 5 m pod vyústěním. Svislé části zařízení pro odtah spalin, které jsou vedeny šikmo v úhlu větším než 30° mezi osou a svislou částí, vyžadují ve vzdálenosti nejdále 0,3 m od míst zlomu, revizní otvory.
- U svislých částí lze od horního revizního otvoru upustit, pokud:
 - svislá část spalínového zařízení je vedena (tažena) nejvýše jednou šikmo v úhlu do 30°
 - a**
 - spodní revizní otvor není od vyústění vzdálen více než 15 m.
- Revizní otvory instalujte tak, aby byly co nejlépe přístupné.



Obr. 1 Umístění revizního otvoru

[1] Revizní otvor

3.2.5 Míry odstupů nad střechou

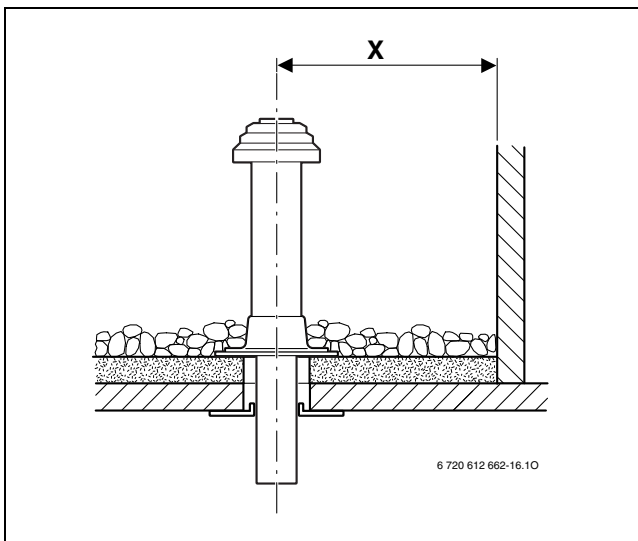


K dodržení minimálních odstupů nad střechou má Buderus variantu koncovky vyústovacího potrubí s 1m odstupem od střechy. Informujte se o předpisech ve vlastní zemi.

Plochá střecha

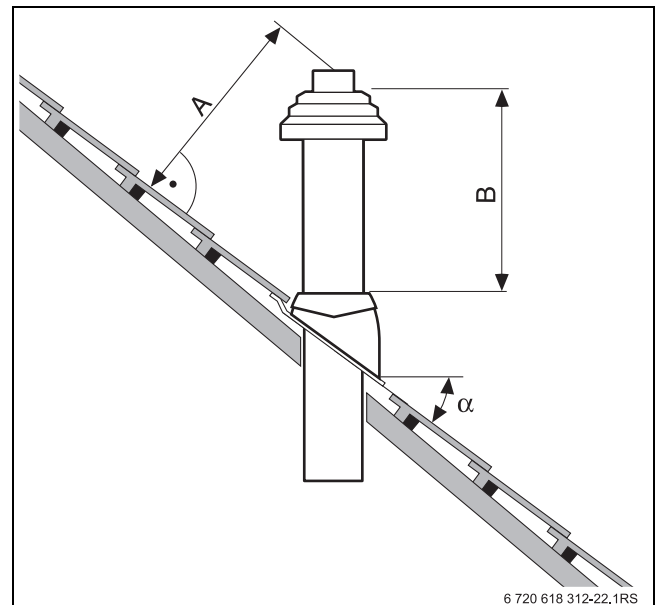
	Hořlavé stavební hmoty	Nehořlavé stavební hmoty
X	≥ 1500 mm	≥ 500 mm

Tab. 4



Obr. 2

Šikmá střecha



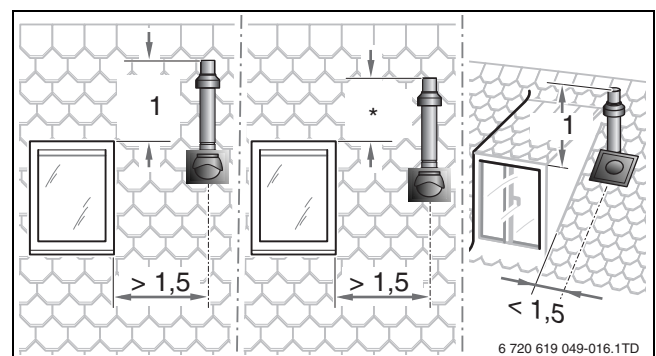
Obr. 3

A	≥ 400 mm, v oblastech bohatých na sníh ≥ 500 mm
B	≥ 557 mm (podle příslušenství)
α	mezi 15° a 55°, v oblastech bohatých na sníh ≤ 30°

Tab. 5



Manžety pro šikmou střechu jsou vhodné pouze pro sklony střech mezi 25° a 45°.



Obr. 4 Minimální odstupy od oken u stavební sady DO (příklady podle MuFeuVO); (rozměry v m)

[*] žádný zvláštní odstup nutný

3.3 Vodorovné vedení spalin se základní sadou WH, WS

Spalinové příslušenství „WH/WS“ lze mezi topným zařízením a stěnovou průchodkou v každém místě rozšířit spalinovým příslušenstvím „dvojitě potrubí“, „koleno dvojitě potrubí“ (15° - 87°) nebo „dvojitě potrubí s revizním otvorem“.

3.3.1 Vedení spalovacího vzduchu/spalin C₁₃ nad vnější stěnou

- Dodržujte různé místní předpisy o max. přípustném tepelném výkonu.
- Dodržujte minimální odstupy od oken, dveří, výstupků zdi a od vzájemně umístěných vyústění spalin.
- Vyústění dvojitě potrubí nesmí být podle TRGI a LBO montováno do šachty pod úroveň země.

3.3.2 Vedení spalovacího vzduchu/spalin C₃₃ nad střechou

- U krytiny stavby je nutné dodržet minimální odstupy podle TRGI. Dostatečný je odstup 0,4 m mezi vyústěním spalinového příslušenství a střešní plochou, jelikož jmenovitý tepelný výkon uvedených plynových kondenzačních zařízení Buderus se pohybuje pod 50 kW. Střešní nástavby Buderus splňují požadavky na minimální rozměry.
- Vyústění příslušenství odvodu spalin musí být postaveno s přesahem pro střešní nástavby, pro otvory do prostorů a pro nechráněné stavební sady z hořlavým materiálů, vyjma zastřešení. Tento přesah musí být min. 1 metr nebo musí být vzdálenost od něj, alespoň 1,5 metru.
- Na základě úředních předpisů pro vodorovné vedení odtahu spalin/ přívodu spalovacího vzduchu nad střechu se střešní nástavbou existují omezení výkonu (viz. místní předpisy) při provozu vytápění.

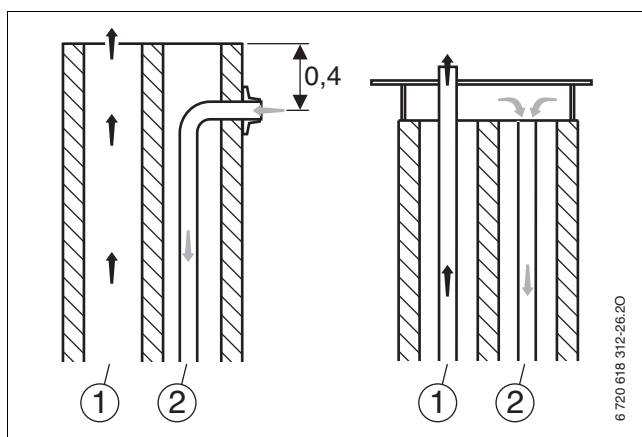
3.3.3 Uspořádání revizních otvorů

- U vedení spalin do délky 4 m zkoušených společně s plynovým topeništěm, postačuje jeden revizní otvor.
- Ve vodorovných úsecích vedení odtahu spalin/spojovacích dílů je nutné počítat minimálně s jedním revizním otvorem. Maximální odstup mezi revizními otvory činí 4 m. Revizní otvory je třeba umístit na ohybech větších než 45°.
- Pro vodorovné úseky/spojovací díly postačí celkem jeden revizní otvor, pokud
 - vodorovný úsek před revizním otvorem není delší než 2 m
 - a
 - pokud se revizní otvor ve vodorovném úseku nachází nejvýše 0,3 m od svislé části,
 - a
 - pokud se ve vodorovném úseku před revizním otvorem nenachází, více než dva ohyby.
- Současně je v blízkosti ohniště požadován další revizní otvor tak, aby bylo možné odstranit případné zbytky po úklidu (vymetání), které by se mohly dostat do ohniště.

3.4 Otvory vyústění

Leží-li otvory vyústění systému přívodu vzduchu a odvodu spalin vedle sebe, je třeba pomocí vhodné stavební úpravy zabránit nasávání spalin. Musí být dodrženy požadavky normy DIN 18160-1 (zvláště údaje o vyústění otvorů) a ustanovení, která se vztahují na potřebná povolení, pro schválení se všemi souvisejícími předpisy.

Vyústění přívodu vzduchu musí být navíc chráněno proti vnikání dešťové vody.



Obr. 5 Příklady konstrukce otvorů vyústění (rozměry v m)

- [1] Spaliny
- [2] Přiváděný vzduch

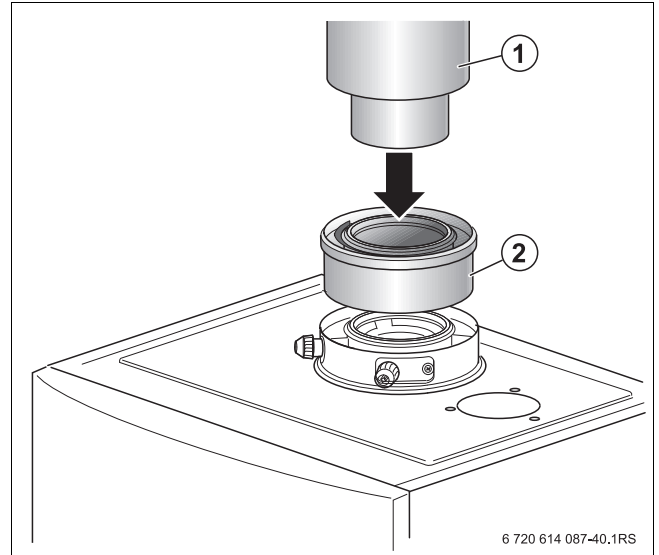
Se všemi otázkami týkajícími se konstrukce otvorů vyústění se obračejte na příslušného obvodního revizního technika komínových systémů.



Chybná vyústění v konstrukci otvorů mohou způsobit zvýšení emisí a poruchy hořáku.

3.5 Připojení dvojitého potrubí

Spalinová přípojka na horní straně kotle je připravená pro montáž dvojitého potrubí Ø 80/125 mm.



Obr. 6 Koncentrické potrubí (nezávislé na vzduchu z prostoru)

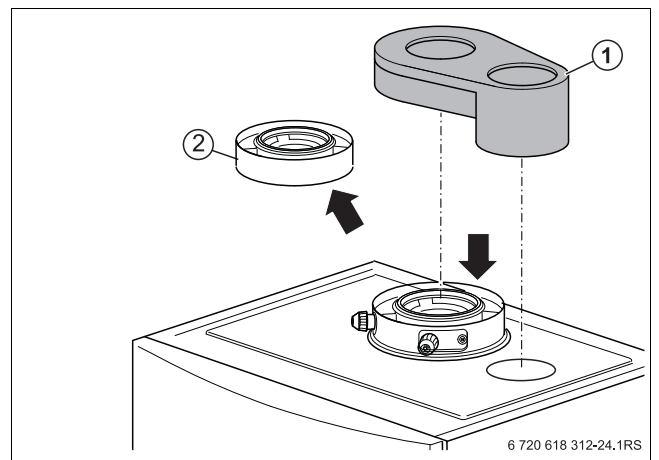
- [1] Dvojité potrubí DN 80/125
- [2] Připojovací adaptér 80/125

3.6 Připojení oddělených trubek (alternativně)



Příslušenství se nedodává do všech zemí.

Přívod spalovacího vzduchu a odtah spalin probíhá samostatnými trubkami. Spalinová přípojka na horní straně kotle je připravená pro montáž dvojitého potrubí Ø 80/125 mm. Pro přestavbu je nutné vyměnit připojovací adaptér Ø 80/125 [2] za připojovací adaptér Ø 80-80 [1].



Obr. 7 Připojení oddělených trubek

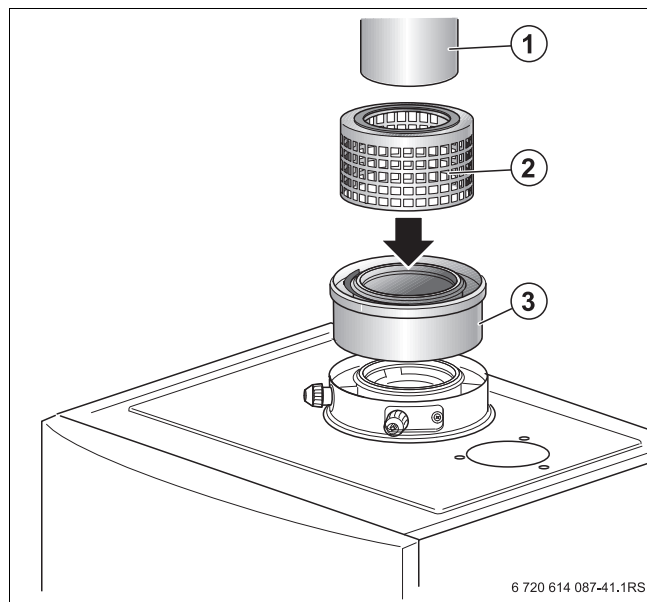
- [1] Připojovací adaptér Ø 80-80
- [2] Připojovací adaptér Ø 80/125

3.7 Připojení jednotlivé trubky

Nasávání spalovacího vzduchu se uskutečňuje z prostoru umístění a vzduch je přiváděn přímo ke kotli.

Příprava na způsob provozu závislý na vzduchu z prostoru (druh konstrukce B_{23p}, B₂₃)

Při provozu závislém na vzduchu z prostoru je nutné použít mřížku pro přívod vzduchu [2]. Shora padající nečistoty se tak nemohou dostat do kotle.



Obr. 8 Odvod spalin jednotlivou trubkou (závislý na vzduchu z prostoru)

- [1] Spalinová trubka Ø 80
- [2] Mřížka přiváděného vzduchu DN125
- [3] Připojovací adaptér Ø 80/125

3.8 Vícenásobné osazení (C₄₃)

Plynové kondenzační jednotky mohou být použity při vícenásobném osazení. Přestavba není nutná.



Plynové kondenzační jednotky nesmějí být při vícenásobném osazení v přetlaku provozovány na propan.

3.9 Potrubí spalovacího vzduchu/odtahu spalin na fasádě (C₅₃)

Nasávání vzduchu pro spalování je provedeno z vnější části za T-článkem (kusem), kterým je přiváděn vzduch. Pro nasávání spalovacího vzduchu ve výšce stěnové průchodky musí být T-kus, kterým je přiváděn vzduch, umístěn nejméně 30 cm nad zemí. Není-li tato podmínka splněna, lze spalovací vzduch nasávat alternativně pomocí dvojitého hrdla, kterým se přivádí vzduch, a které je nutno zabudovat do vedení vzduch / spaliny, na fasádě. Revizní otvory je nutné naplánovat podle předpisů.

3.10 Kaskáda

Kaskádové spalinové systémy jsou pro kotle k dostání na vyžádání.

3.11 Spalinové potrubí v šachtě

3.11.1 Revizní otvory

Podle DIN 18160-1 a DIN 18160-5 musejí spalinová zařízení pro provoz závislý na vzduchu z prostoru, umožňovat snadnou a bezpečnou kontrolu a popř. čištění. Za tím účelem je nutné naplánovat revizní otvory (→ obr. 9 a obr. 10).



Při umístění revizních otvorů (čisticích otvorů) je kromě požadavků DIN 18160-5 nutné dodržet i stavební řád příslušné země. Zde doporučujeme konzultaci s příslušným revizním technikem komínových systémů.

Revizní otvory pro stavební sady DO a LAS-K

Je-li dostatek místa pro montáž, je nutné počítat s revizním otvorem. Pokud není dostatek místa, lze u délky odkouření menší jak 4 metry, po konzultaci s revizním technikem komínových systémů, od revizního otvoru upustit. V tomto případě jsou měřicí otvory na připojovacím dílu kotle dostatečné. Použitelnost spalinového zařízení lze prokázat měřením. Měřicí otvory na připojovacím dílu kotle mohou posloužit k vizuální kontrole endoskopem.



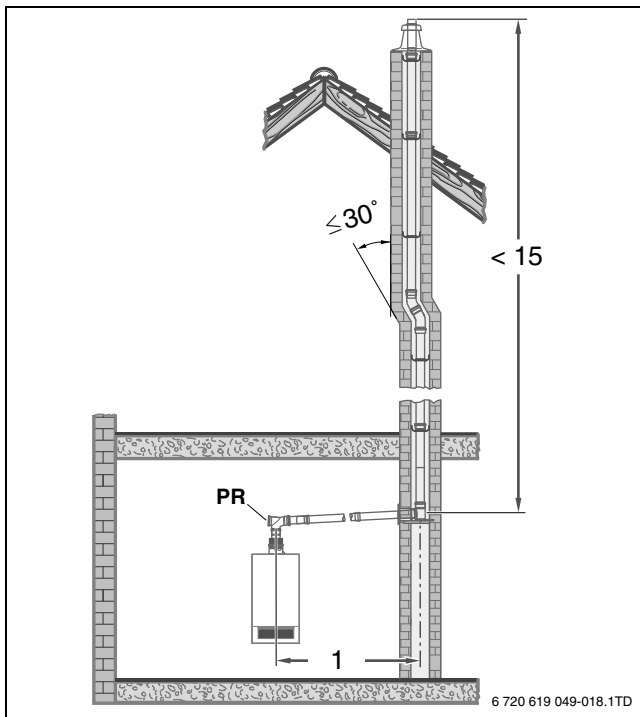
Je-li potřeba čistit spalinové potrubí a nejsou-li k dispozici žádné revizní otvory, musí být provedena demontáž vedení spalin, což vyžaduje více silů.

Umístění spodního revizního otvoru

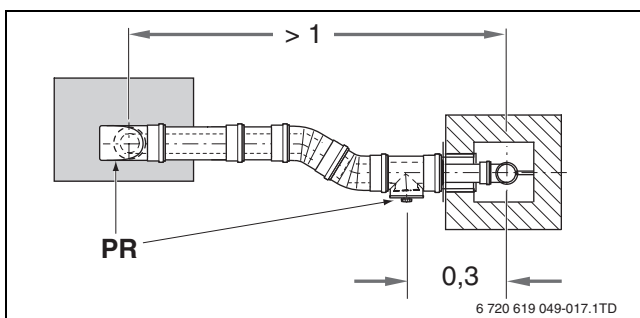
- Při připojení plynového kondenzačního kotle GB162 V3 na spalinové potrubí je potřeba počítat se spodním revizním otvorem
 - ve svislé části spalinového potrubí přímo nad ohybem,
 - na čelní straně v přímém, vodorovném úseku spalinového potrubí vzdáleném nejvýše 1 m od ohybu ve svislém úseku, pokud se mezi tím nenachází žádný ohyb (→ obr. 9) nebo
 - na boku ve vodorovném úseku spalinového potrubí vzdáleném nejvýše 30 cm od ohybu ve svislém úseku (→ obr. 10).
- Při připojení plynového kondenzačního kotle na vlhku odolné spalinové zařízení (vícenásobné osazení LAS) je nutné spodní čisticí otvor umístit pod nejnižší přípojku na patě svislého úseku, vlhku odolného spalinového zařízení (LAS).
- Před spodním revizním otvorem je třeba počítat s plochou pro stání o velikosti minimálně 1 m × 1 m podle DIN 18160-5.

Umístění horního revizního otvoru

- Od horního revizního otvoru lze upustit, pokud
 - spodní revizní otvor není od vyústění vzdálen více než 15 m,
 - je svislý úsek spalinového potrubí veden (tažen) nejvýše jednou maximálně o 30° šikmo,
 - je spodní revizní otvor proveden podle DIN 18160-1 a 18160-5 (→ obr. 9 a obr. 10).
- Před a za každý ohyb větší než 30° je zapotřebí umístit dodatečné revizní koleno.
- Před horním revizním otvorem je třeba počítat s plochou pro stání o velikosti minimálně 0,5 m × 0,5 m podle DIN 18160-5.



Obr. 9 Příklad umístění revizního otvoru u vodorovného spalivového potrubí bez ohybu v prostoru umístění (rozměry v m)



Obr. 10 Příklad umístění revizních otvorů u spalivového potrubí s ohybem v prostoru umístění - půdorys (rozměry v m)

Legenda k obr. 9 a obr. 10:

[PR] Revizní otvor

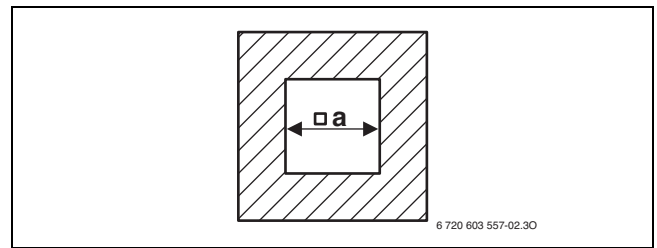
3.11.2 Požadavky na vedení spalin

- Je-li vedení odtahu spalin namontováno do stávající šachty, je nutné případné přípojovací a montážní otvory těsně uzavřít vhodnou stavební hmotou.
- Šachta musí být zhotovena z nehořlavých, tvarově stálých stavebních hmot a mít dobu požární odolnosti nejméně 90 minut. U budov s malou výškou postačí doba požární odolnosti 30 minut.
- V budovách třídy 1 a 2 s pouze jednou bytovou jednotkou není pro šachtu nutná požární třída.

3.11.3 Kontrola rozměrů šachty

Před instalací vedení odtahu spalin

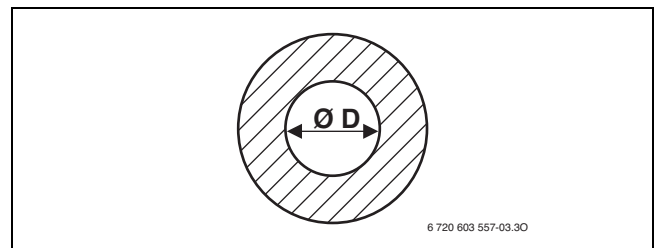
- Zkontrolujte, zda šachta splňuje přípustné rozměry pro uvažovaný případ použití. Jsou-li rozměry a_{\min} nebo D_{\min} **menší**, je instalace **nepřípustná**. Maximální rozměry šachty **nesmí být překročeny**, protože spalinové příslušenství by jinak nemohlo být v šachtě uchyceno.



Obr. 11 Obdélníkový průřez

Vedení odtahu spalin	a_{\min}	a_{\max}
Ø 80 mm	120 mm	350 mm
Ø 80/125 mm	160 mm	400 mm

Tab. 6



Obr. 12 Kruhový průřez

Vedení odtahu spalin	D_{\min}	D_{\max}
Ø 80 mm	120 ¹⁾ /140 mm	400 mm
Ø 80/125 mm	160 mm	450 mm

Tab. 7

1) Drsnost < 1,5 mm

3.11.4 Čištění stávajících šachet a komínů

Vedení spalin v odvětrávané šachtě

Uspokojuje-li se vedení spalin v odvětrávané šachtě, není nutné žádné čištění.

Vedení vzduchu a spalin v protiproudu

Uspokojuje-li se přívod spalovacího vzduchu šachtou v protiproudu, je třeba šachtu čistit následujícím způsobem:

Dřívější využití šachty/komínu	Potřebné čištění
Větrací šachta	důkladné mechanické čištění
Vedení spalin při spalování plynu	důkladné mechanické čištění
Vedení spalin při spalování oleje nebo pevného paliva	důkladné mechanické čištění; uzavření povrchu, aby se zabránilo vypařování zbytků ze zdiva (např. síry) do spalovacího vzduchu

Tab. 8



Abyste se vyhnuli nutnosti vytvoření uzavírací vrstvy v šachtě: zvolte provoz závislý na vzduchu z prostoru nebo nasávejte spalovací vzduch dvojitým potrubím v šachtě popř. odděleným potrubím.

3.11.5 Stavební vlastnosti šachty

Odvádění spalin do šachty jednotlivým potrubím se základní sadou GN, GA (B₂₃ a B_{23p}) (→ obr. 16 a 17)

- Prostor umístění musí mít otvor vedoucí do venkovního prostoru s volným průřezem 150 cm² nebo dva otvory po 75 cm².
- Vedení odtahu spalin musí být uvnitř šachty po celé výšce odvětrávané.
- Vstupní otvor pro odvětrávání (minimálně 75 cm²) musí být proveden v prostoru umístění topeniště a zakryt mřížkou vzduchu.

Spalinové potrubí k šachtě jako dvojité potrubí se základní sadou GA-X (B₃₃) (→ obr. 19 a 20)

- V prostoru umístění není zapotřebí žádný otvor do venkovního prostředí, je-li zaručeno propojení místností podle TRGI 2008 (4 m³ objemu prostoru na jednu kW jmenovitého tepelného výkonu).
- V opačném případě musí mít prostor umístění otvor, vedoucí do venkovního prostředí s volným průřezem 150 cm² nebo dva otvory po 75 cm².
- Spalinové potrubí musí být uvnitř šachty po celé výšce odvětrávané.
- Vstupní otvor pro odvětrávání (minimálně 75 cm²) musí být proveden v prostoru umístění topeniště a zakryt mřížkou vzduchu.

Přívod spalovacího vzduchu dvojitým potrubím v šachtě se základní sadou DO, DO-S (C₃₃) (→ obr. 22)

- Přívod spalovacího vzduchu se uskutečňuje kruhovou štěrbinou dvojitého potrubí v šachtě. Šachta není v rozsahu dodávky.
- Otvor do venkovního prostředí není zapotřebí.
- K odvětrávání šachty nesmí být vytvářen žádný otvor. Mřížka vzduchu není potřeba.

Spalinové potrubí do šachty jako dvojité potrubí se základními stavebními sadami GA-K a GAL-K (C₅₃) (→ obr. 31 a 29)

- V prostoru umístění není zapotřebí žádný otvor do venkovního prostředí.
- Vedení odtahu spalin musí být uvnitř šachty po celé výšce odvětrávané.
- Vstupní otvor pro odvětrávání (minimálně 75 cm²) musí být proveden v prostoru umístění topeniště a zakryt větrací mřížkou.

Přívod spalovacího vzduchu šachtou na principu protisměrného proudění se základní sadou GA-K (C₉₃) (→ obr. 30 a 31)

- Přívod spalovacího vzduchu se uskutečňuje jako protisměrné proudění v šachtě omývající vedení odtahu spalin. Šachta není v rozsahu dodávky.
- Otvor do venkovního prostředí není zapotřebí.
- K odvětrávání šachty nesmí být vytvářen žádný otvor. Větrací mřížka není potřeba.

4 Montážní rozměry [mm]

4.1 Vodorovné připojení trubky odtahu spalin

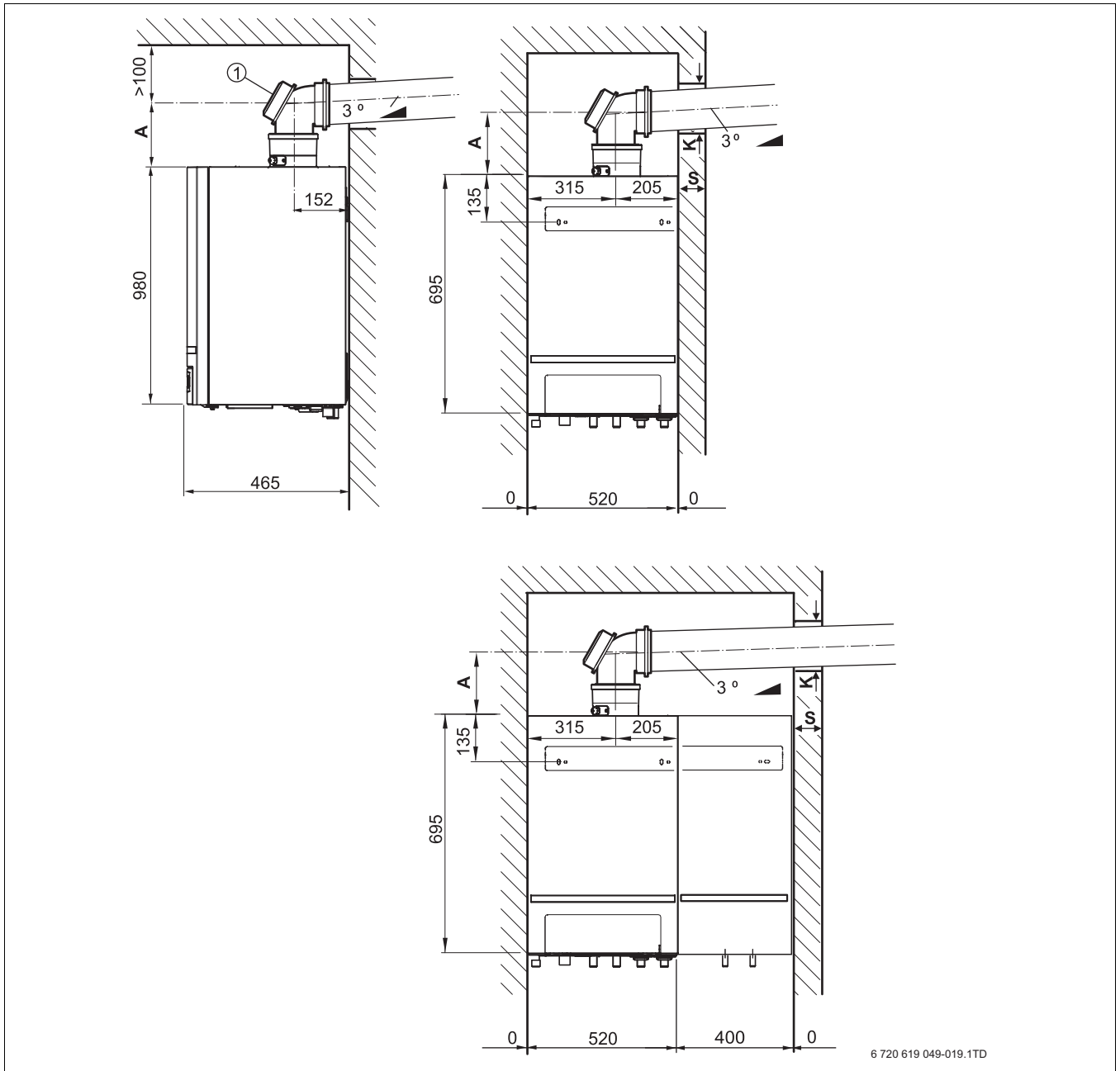


K odtoku kondenzátu:

- Položte vodorovný odvod spalin se 3° stoupáním (= 5,2 %, 5,2 cm na metr) po směru proudění spalin.

Vodorovné připojení trubky odtahu spalin se používá u:

- vedení spalin šachtou podle B₂₃, B₃₃, C₃₃, C₅₃, C₉₃
- vodorovného vedení spalin podle C₁₃, C₃₃
- Vícenásobné osazení C₄₃



6 720 619 049-019.1TD

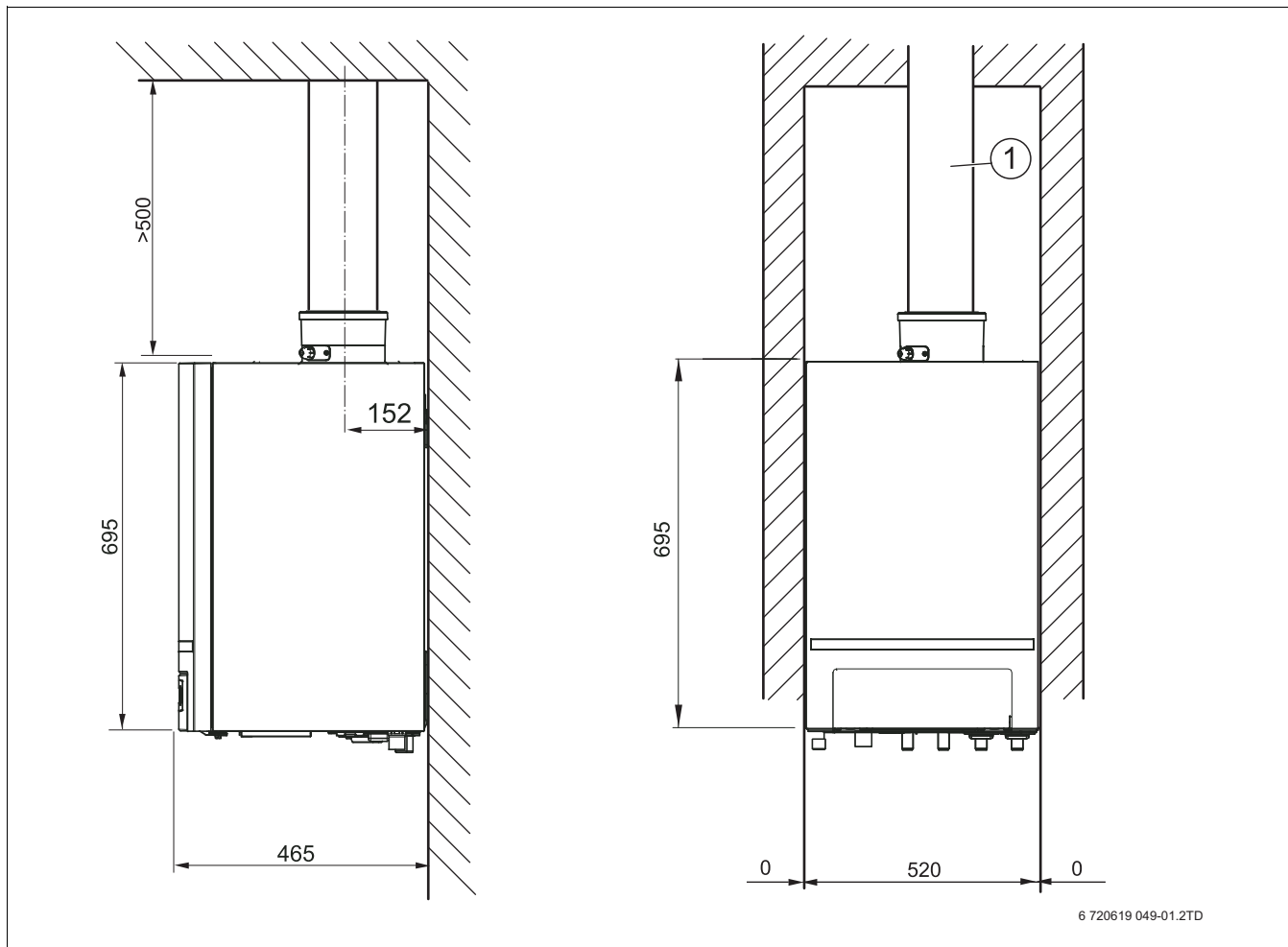
Obr. 13 Vedení spalin $\varnothing 80/125$ mm o $\varnothing 80$ mm

- [1] Revizní koleno 87° $\varnothing 80/125$ mm
- [2] Spalinový adaptér (v rozsahu dodávky topného zařízení)
- [3] A = 177 mm pro $\varnothing 80/125$ a 431 (zkrátit na 331mm) pro $\varnothing 80$.

Tloušťka zdi S	Otvor ve zdi K	
	$\varnothing 80/125$	$\varnothing 80$
15 - 24 cm	145 mm	100 mm
24 - 33 cm	160 mm	115 mm
33 - 42 cm	165 mm	120 mm
42 - 50 cm	170 mm	125 mm

Tab. 9

4.2 Svislé připojení trubky odtahu spalin



Obr. 14 xPlochá střecha

[1] Vedení vzduch/spaliny svislé (Ø 80/125 mm)

5 Délky potrubí odvodu spalin

5.1 Všeobecné informace



V tomto návodu jsou vyobrazení systémů znázorněna pouze schematicky. Více podrobností najdete v dokumentaci příslušenství.

Plynové kondenzační jednotky jsou vybaveny ventilátorem, který vytlačuje spalinu do spalinového potrubí. Aerodynamický odpor brzdí spalinu ve spalinovém potrubí.

Spalinová potrubí proto nesmějí překročit určitou délku, aby byl zaručen bezpečný odtah spalin do venkovního prostředí. Tato délka je maximální, ekvivalentní délka potrubí $L_{ekv,max}$. Je závislá na topném zařízení, odtahu spalin a vedení spalinové trubky.

V kolenech jsou aerodynamické odpory větší než v přímém potrubí. Proto se jim přiřazuje ekvivalentní délka, která je větší než jejich fyzická. Na každé koleno se udaná přípustná délka spalinového potrubí L snižuje o ekvivalentní délku stanovenou pro každé koleno (výpočetní délka).

Koleno nebo T-kus na topném zařízení a opěrný oblouk v šachtě jsou při udání přípustné délky spalinového potrubí L již zohledněny a nemusí se již odečítat.

Ze součtu vodorovných a svislých délek potrubí a ekvivalentních délek potrubí použitých kolen vyplývá ekvivalentní délka daného vedení odvodu spalin L_{ekv} . Celková délka musí být kratší než maximální ekvivalentní délka potrubí $L_{ekv,max}$. Kromě toho nesmí v mnoha situacích délka vodorovných dílů spalinového potrubí L_1 překročit určitou hodnotu $L_{1,max}$.

5.2 Příklad výpočtu délky spalinových potrubí

5.2.1 Analýza způsobu provedení

Z této montážní situace lze stanovit následující hodnoty:

- druh vedení spalinového potrubí (v tomto příkladu: v šachtě $\square 120$ mm)
- vedení spalin podle TRGI 2008 (v tomto příkladu: C₉₃)
- plynové kondenzační jednotky (v tomto příkladu: Logamax plus GB162-25 T40 S V3)
- počet 87°-kolen ve spalinovém potrubí (v tomto příkladu: 2)
- počet 15°, 30° a 45°-kolen ve spalinovém potrubí (v tomto příkladu: 2)

5.2.2 Určení parametrů

Existovat mohou tyto způsoby vedení spalinového potrubí:

Konstrukční typ	Vedení odtahu spalin	Koncentrické potrubí	Jednoduchá trubka	Flexibilní
B _{23(P)}	závislé na vzduchu z prostoru (→ strana 15, 16)		x	x
B ₃₃	závislé na vzduchu z prostoru (→ strana 17)	x	x	x
C ₁₃	vodorovné (→ strana 18)	x	x	
C ₃₃	svislé (→ strana 18, 19)	x	x	x
C ₄₃	v šachtě (→ strana 20)	x	x	
C ₅₃	fasáda (→ strana 21, 22)	x	x	
C ₈₃	připojení až do komína (→ strana 23)		x	
C ₉₃ (C ₃₃)	svislé (→ strana 24)		x	x

Tab. 10 Vedení spalinového potrubí

- Z následujících příslušných tabulek podle vedení spalin dle TRGI 2008, plynové kondenzační jednotky a průměru spalinové trubky zjistíte tyto hodnoty:
 - maximálně přípustnou délku spalinového potrubí L
 - ekvivalentní délky kolen $L_1 + L_2$
 - maximální ekvivalentní délku potrubí $L_{ekv,max}$
 - ekvivalentní délky příslušných kolen
 - popř. maximální vodorovnou délku potrubí $L_{1,max}$.

Určení parametrů

Pro kotel GB162-25 T40 S V3 vyplývají z tab. 12 tyto hodnoty:

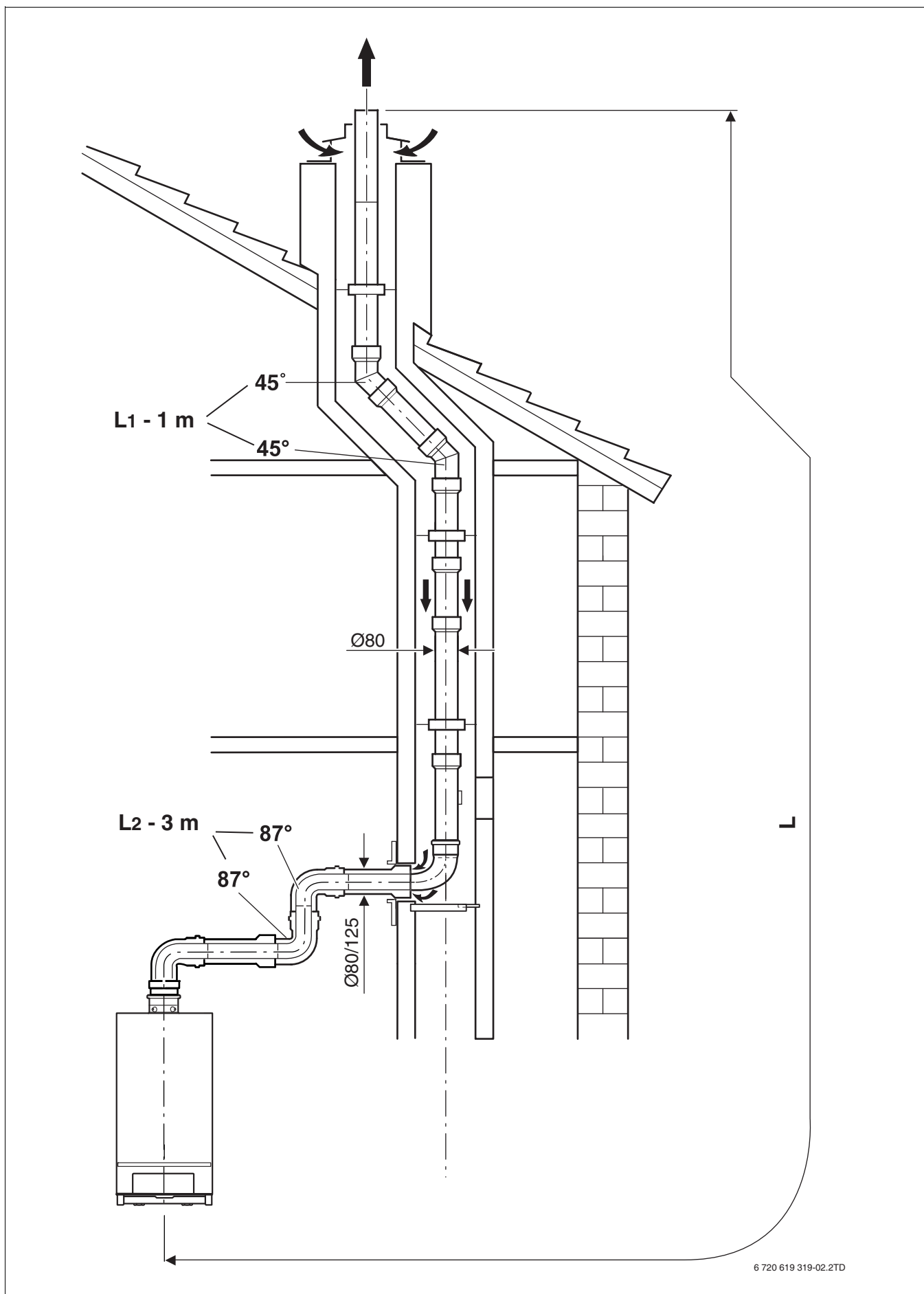
- $L = 17$ m (při průřezu šachty $\square 120$ mm)
- výpočetní délka pro 87°-kolena: 1,5 m
- výpočetní délka pro 15°, 30° a 45°-kolena: 0,5 m.

Z příkladu (→ obr. 15) se 2 87°-kolena a 2 45°-kolena celkově vychází ekvivalentní délka potrubí 4 metry. Tím se maximální přípustná délka spalinového potrubí snižuje na 13 metrů ($17 \text{ m} - 4 \text{ m}$).

5.2.3 Kontrola vodorovné délky spalinové trubky (neplatí pro všechny situace odvodu spalin!)



Vodorovná délka spalinové trubky L_W musí být kratší než maximální vodorovná délka spalinové trubky $L_{1,max}$:

$$L_1 \leq L_{1,max}$$



Obr. 15 Příklad délek spalinového potrubí

5.3 Způsoby provedení odvodu spalin

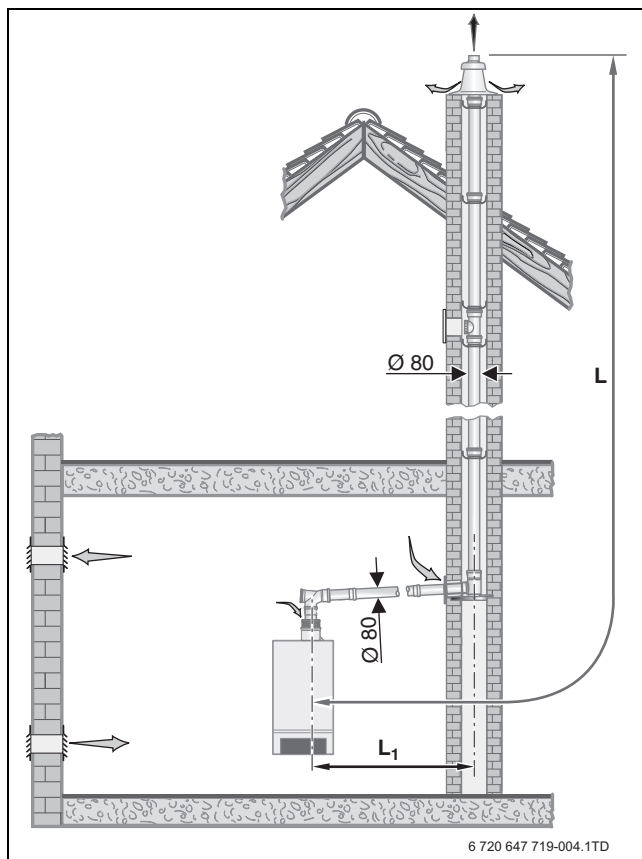
Vedení spalin v šachtě podle B ₂₃ , B _{23p}	GA	GA + ÜB-Flex	L _{1,max} [m]	Ekvivalentní délky dodatečných kolen ¹⁾	
				 [m]	 [m]
Přístroj	L _{max} [m]	L _{max} [m]	L _{1,max} [m]		
GB162-15 V3	50	50	2	1,5	0,5
GB162-25 V3	50	33	2	1,5	0,5
GB162-25 T40 S V3	50	33	2	1,5	0,5
GB162-35 V3	39	24	2	1,5	0,5
GB162-45 V3	31	22	2	1,5	0,5

Tab. 11 Délky potrubí u B₂₃, B_{23p}

1) 87°-kolena na přístroji a opěrná kolena v šachtě jsou v maximálních délkách již zohledněna.

[L_{max}] Maximální celková stavební délka spalinového potrubí

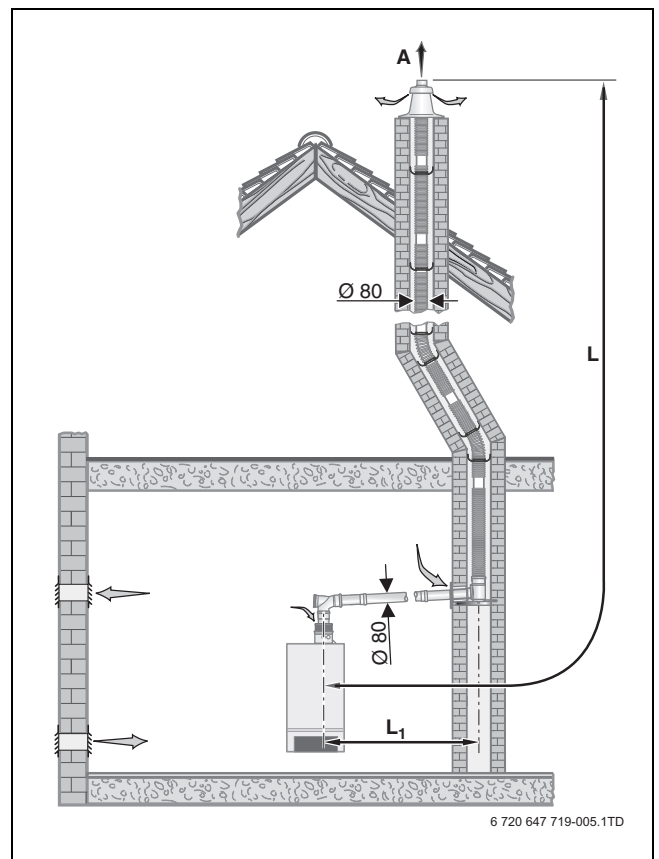
[L_{1,max}] Maximální vodorovná délka spalinového potrubí



Obr. 16 Montážní varianta se stavební sadou GA

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí



[L₁] Vodorovná délka spalinového potrubí

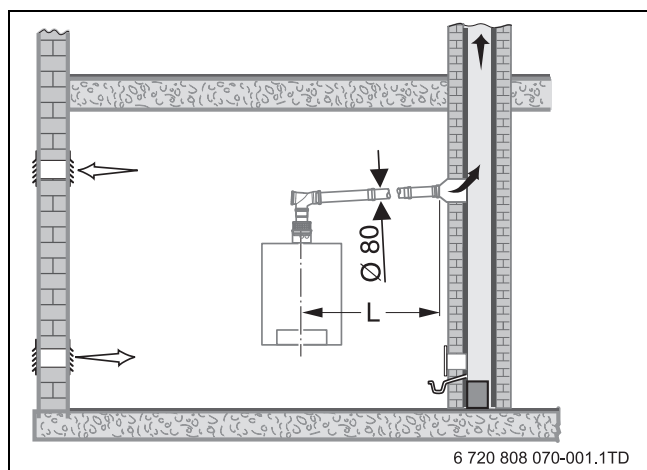


Obr. 17 Montážní varianta se stavební sadou GA + ÜB-flex

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí

[L₁] Vodorovná délka spalinového potrubí

Jednotlivé vedení / Vícenásobné osazení Ø 80 mm podle B ₂₃		Ekvivalentní délky dodatečných kolen	
Přístroj	L _{max} [m]		
		[m]	[m]
GB162-15 V3	2	0	0
GB162-25 V3	2	0	0
GB162-25 T40 S V3	2	0	0
GB162-35 V3	2	0	0
GB162-45 V3	2	0	0

Tab. 12 Délky potrubí u B₂₃ (maximálně 3 přidaná kolena)[L_{max}] Maximální celková stavební délka spalinového potrubí

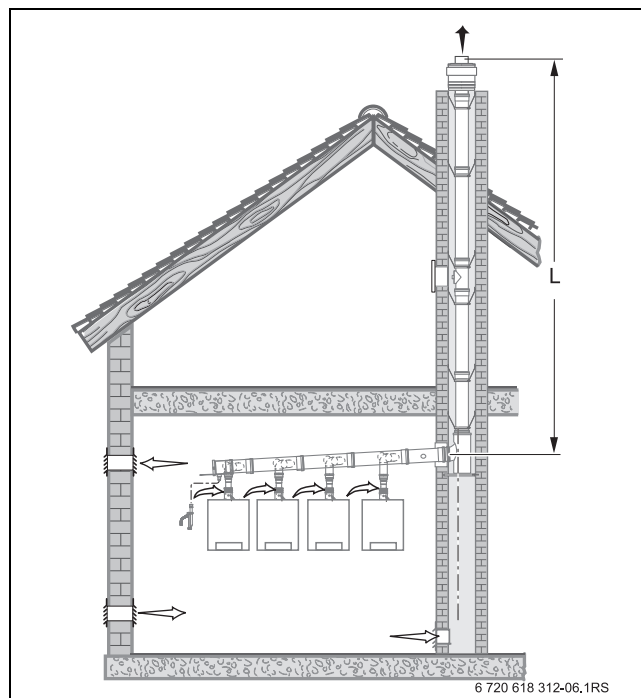
Obr. 18 Montážní varianta se stavební sadou FU/ LAS-K

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí

Jednotlivé vedení / Vícenásobné osazení Ø 80 mm podle B ₂₃		Ø [mm]	GB162 V3 [kW]	L _{max} [m]
Počet kotlů v kaskádě				
2 kotli	DN110	15	7-25	
	DN110	25	7-25	
	DN125	25 T40 S	7-25	
	DN125	35	7-25	
	DN160	45	7-25	
3 kotli	DN125	15	7-25	
	DN160	25	7-25	
	DN160	25 T40 S	7-25	
	DN160	35	7-25	
	DN160	45	7-25	
4 kotli	DN160	15	7-25	
	DN160	25	7-25	
	DN200	25 T40 S	7-25	
	DN200	35	7-25	
	DN200	45	7-25	



Tab. 13 Délky potrubí u B₂₃ (maximálně 2,5 m vodorovná a 1 koleno 87° nebo výpočet podle ČSN EN13384)

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí



Obr. 19 Spalinová kaskáda

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí

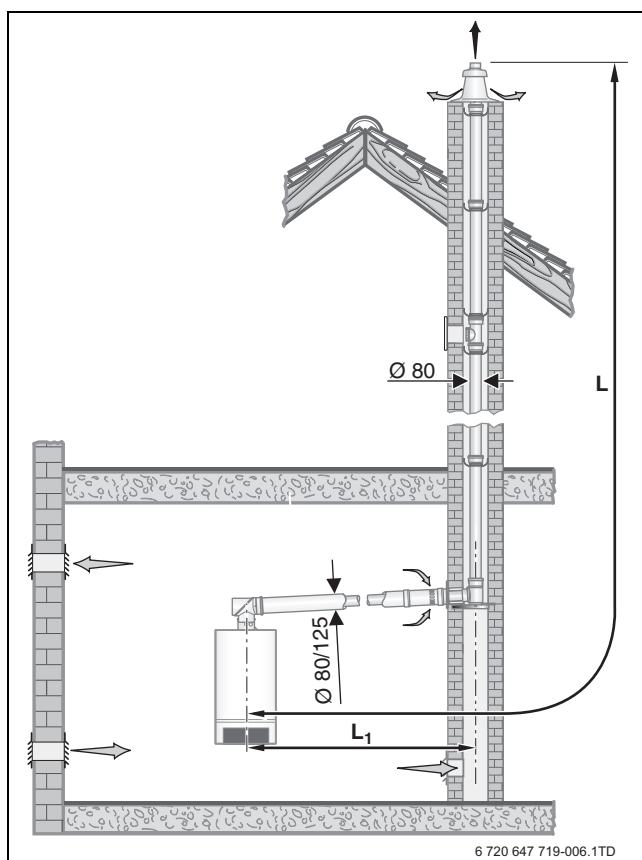
Vedení spalin v šachtě podle B ₃₃	GA-X	GA-X + ÜB-flex	L _{1,max} [m]	Ekvivalentní délky dodatečných kolen ¹⁾	
				 [m]	 [m]
Přístroj	L _{max} [m]	L _{max} [m]	L _{1,max} [m]	[m]	[m]
GB162-15 V3	50	50	2	1,5	0,5
GB162-25 V3	45	33	2	1,5	0,5
GB162-25 T40 S V3	33	33	2	1,5	0,5
GB162-35 V3	25	25	2	1,5	0,5
GB162-45 V3	-	-	2	1,5	0,5

Tab. 14 Délky potrubí u B₃₃

1) 87°-kolena na přístroji a opěrná kolena v šachtě jsou v maximálních délkách již zohledněna.

[L_{max}] Maximální celková stavební délka spalinového potrubí

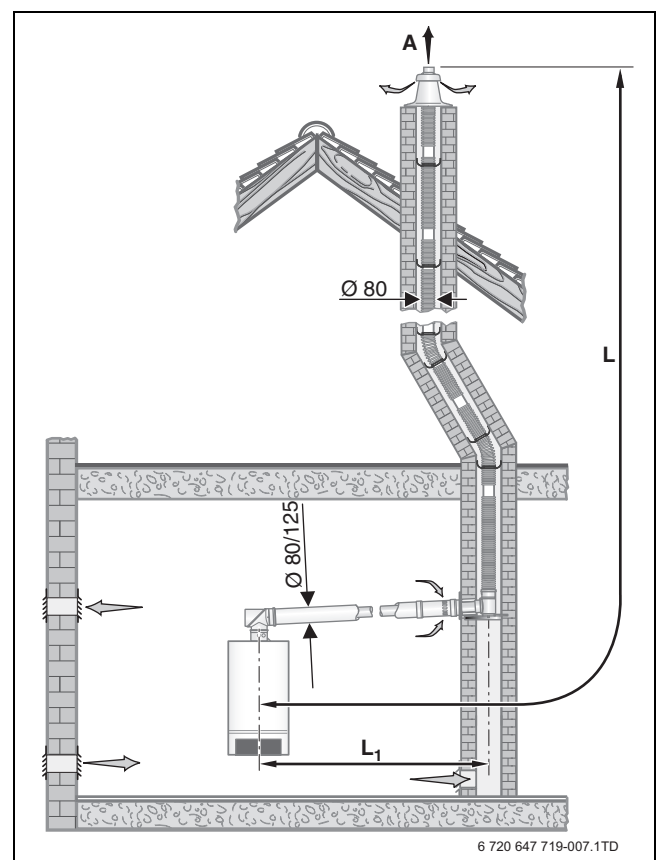
[L_{1,max}] Maximální vodorovná délka spalinového potrubí



Obr. 20 Montážní varianta se stavební sadou GA-X

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí



[L₁] Vodorovná délka spalinového potrubí

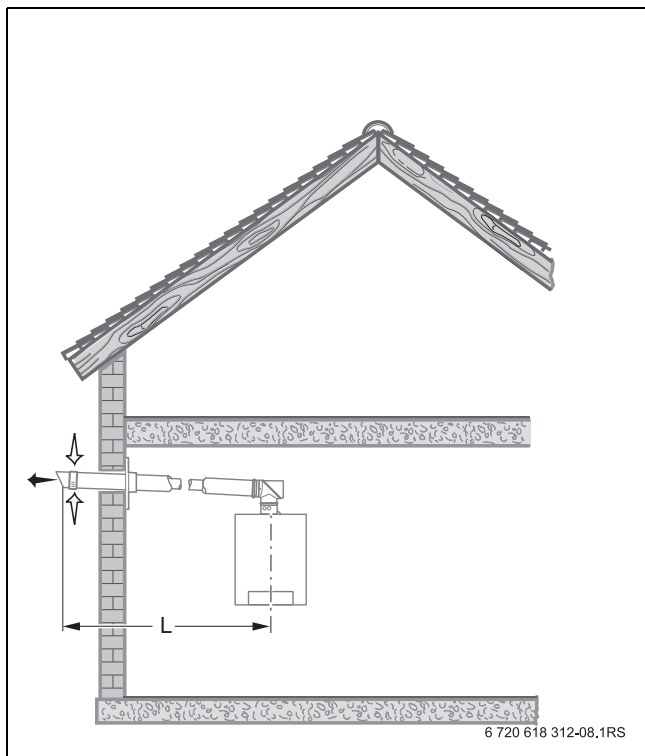


Obr. 21 Montážní varianta se stavební sadou GA-X + ÜB-flex

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí



[L₁] Vodorovná délka spalinového potrubí

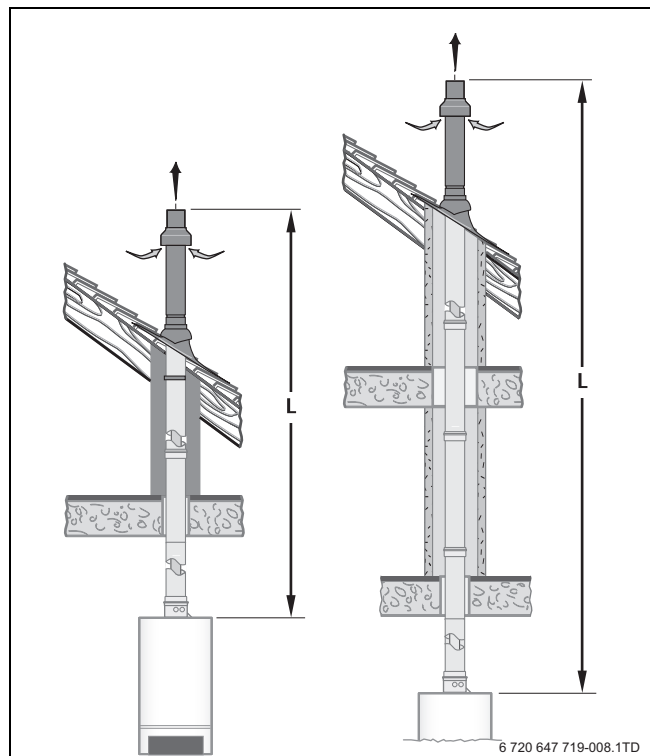
Přístroj	L_{\max} [m]	Ekvivalentní délky dodatečných kolen	
		 [m]	 [m]
GB162-15 V3	4	0	0
GB162-25 V3	4	0	0
GB162-25 T40 S V3	4	0	0
GB162-35 V3	4	0	0
GB162-45 V3	4	0	0

Tab. 15 Délky potrubí u C₁₃ (maximálně 3 přidaná kolena)[L_{max}] Maximální celková stavební délka spalinového potrubí

Obr. 22 Montážní varianta se stavební sadou WH/WS



[L] Celková stavební délka spalinového potrubí

Přístroj	L_{\max} [m]	Ekvivalentní délky dodatečných kolen	
		 [m]	 [m]
GB162-15 V3	11	0	0
GB162-25 V3	19	1,5	0,5
GB162-25 T40 S V3	19	1,5	0,5
GB162-35 V3	14	1,5	0,5
GB162-45 V3	11	1,5	0,5

Tab. 16 Délky potrubí u C₃₃ (maximálně 3 přidaná kolena)[L_{max}] Maximální celková stavební délka spalinového potrubí

Obr. 23 Montážní varianta se stavební sadou DO

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí

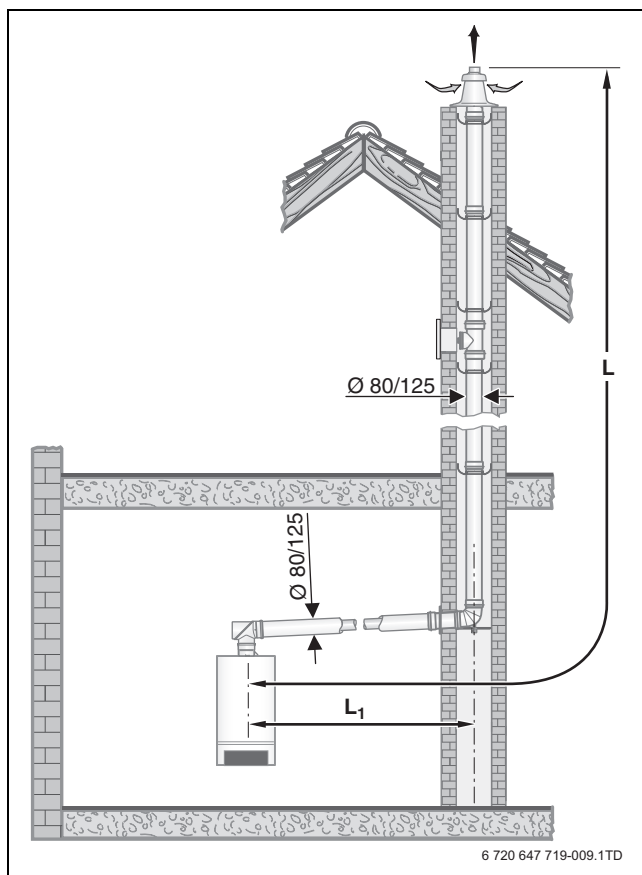
Vedení spalin dvojitým potrubím v šachtě podle C ₃₃	L _{max} [m]	L _{1,max} [m]	Ekvivalentní délky dodatečných kolen ¹⁾	
			 87° [m]	 15- 45° [m]
Přístroj				
GB162-15 V3	10	2	0	0
GB162-25 V3	16	2	1,5	0,5
GB162-25 T40 S V3	16	2	1,5	0,5
GB162-35 V3	12	2	1,5	0,5
GB162-45 V3	10	2	1,5	0,5

Tab. 17 Délky potrubí u C₃₃

1) 87°-kolena na přístroji a opěrná kolena v šachtě jsou v maximálních délkách již zohledněna.

[L_{max}] Maximální celková stavební délka spalinového potrubí

[L_{1,max}] Maximální vodorovná délka spalinového potrubí



Obr. 24 Montážní varianta se stavební sadou DO-S

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí

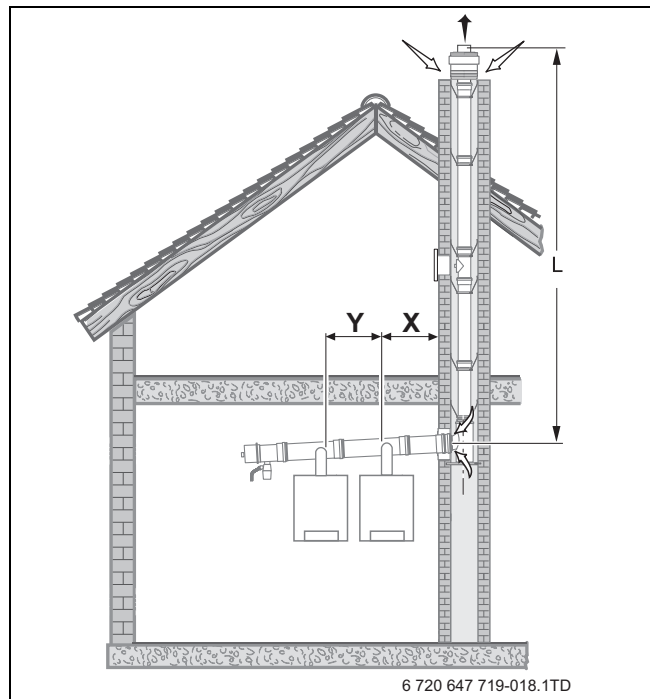
[L₁] Vodorovná délka spalinového potrubí

Tvorba spalinová kaskáda Ø 80/125 mm podle C ₄₃			
Přetlak kaskáda			
Počet kotlů v kaskádě	GB162 V3 [kW]	Ø [mm]	L _{max} [m]
2 kotli	15	DN110 ¹⁾	2-32
			2-32 ²⁾
		DN125 ³⁾	2-36
			2-36 ²⁾
	25	DN110 ¹⁾	2-20
			2-18,5 ²⁾
		DN125 ³⁾	2-34
			2-31 ²⁾
	25 T40 S 35	DN110 ¹⁾	2-15
			2-13 ²⁾
		DN125 ³⁾	2-27
			2-25 ²⁾
45	DN110 ¹⁾	2-10	
		2-8,5 ²⁾	
	DN125 ³⁾	2-21	
		2-18 ²⁾	
3 kotli	15	DN110 ¹⁾	2-32
			2-31 ²⁾
		DN125 ³⁾	2-36
			2-36 ²⁾
	25	DN110 ¹⁾	2
			-
		DN125 ³⁾	2-10
			2-8,5 ²⁾
	25 T40 S 35	DN110 ¹⁾	-
			-
		DN125 ³⁾	2-5
			2-3 ²⁾

Tab. 18 Délky potrubí u C₄₃ (maximálně 2,5 m vodorovná a 1 koleno 87° nebo výpočet podle ČSN EN13384)

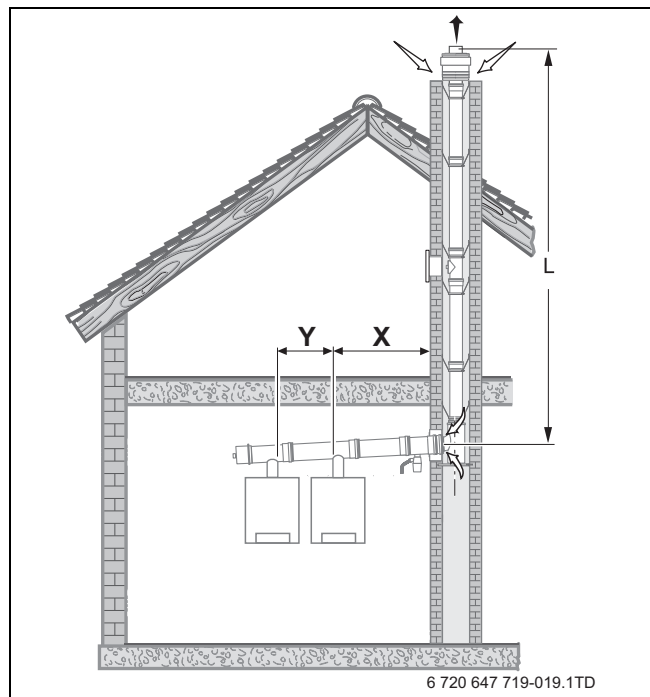
- 1) Rozměry šachty minimálně □ 160 x 160 mm nebo Ø 180 mm
 2) Tato hodnota je platná na přetlakové kaskády s koleno 87°
 3) Rozměry šachty minimálně □ 180 x 180 mm nebo Ø 200 mm

[L_{max}] Maximální celková stavební délka spalinového potrubí v přetlaku



Obr. 25 Přetlak kaskáda

- [L] Celková stavební délka spalinového potrubí
 [X] Délka od prvního kotle na šachtě = 2 m + 1 koleno 87°
 [Y] Vzdálenost mezi kotli 1 m



Obr. 26 Přetlak kaskáda s koleno 87°

- [L] Celková stavební délka spalinového potrubí
 [X] Délka od prvního kotle na šachtě = 2 m + 1 koleno 87°
 [Y] Vzdálenost mezi kotli 1 m

Vedení odděleného potrubí v šachtě podle C ₅₃	GAL-K	GAL-K + ÜB-Flex	L _{1,max} [m]	L _{3,max} [m]	Ekvivalentní délky dodatečných kolen ¹⁾	
					87° [m]	15- 45° [m]
Přístroj	L _{max} [m]	L _{max} [m]	L _{1,max} [m]	L _{3,max} [m]	[m]	[m]
GB162-15 V3	50	50	2	5	1,5	0,5
GB162-25 V3	48	36	2	5	1,5	0,5
GB162-25 T40 S V3	48	36	2	5	1,5	0,5
GB162-35 V3	36	26	2	5	1,5	0,5
GB162-45 V3	27	20	2	5	1,5	0,5

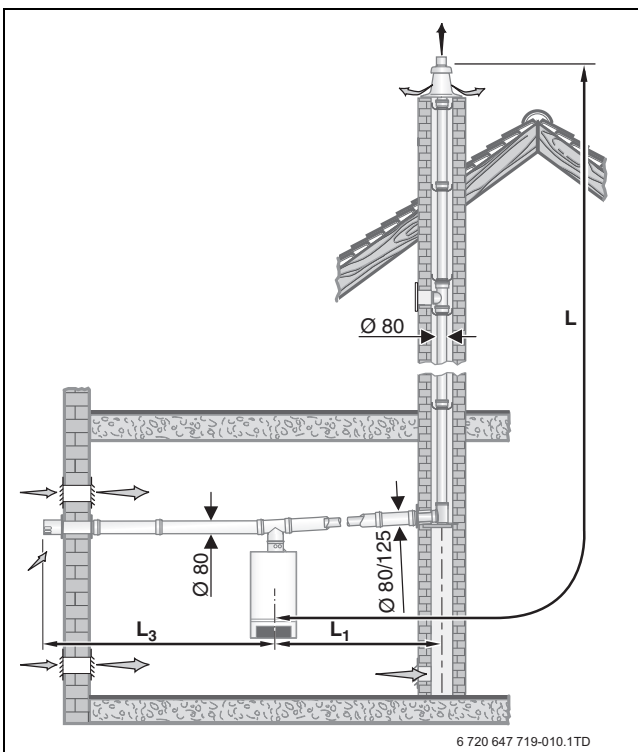
Tab. 19 Délky potrubí u C₅₃ (maximálně 3 přidaná kolena)

1) 87°-kolena na přístroji a opěrná kolena v šachtě jsou v maximálních délkách již zohledněna.

[L_{max}] Maximální celková stavební délka spalinového potrubí

[L_{1,max}] Maximální vodorovná délka spalinového potrubí

[L_{3,max}] Maximální vodorovná délka potrubí přiváděného vzduchu





Obr. 27 Montážní varianta se stavební sadou GAL-K + GA-K

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí

[L₁] Vodorovná délka spalinového potrubí

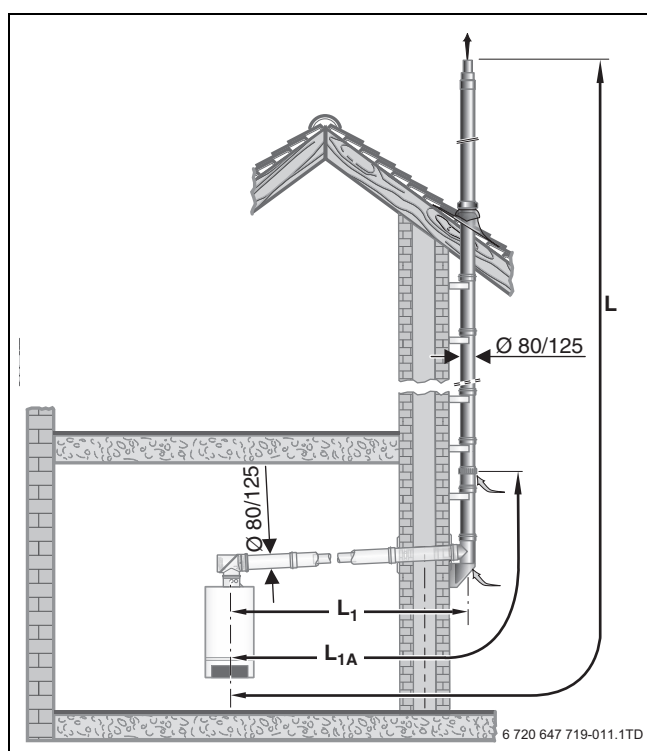
[L₃] Vodorovná délka potrubí přiváděného vzduchu

Vedení spalin na fasádě podle C ₅₃	L _{max} [m]	L _{1,max} [m]	L _{1A} [m]	Ekvivalentní délky dodatečných kolen ¹⁾	
				 [m]	 [m]
Přístroj					
GB162-15 V3	21	5	5	0	0
GB162-25 V3	34	5	5	1,5	0,5
GB162-25 T40 S V3	34	5	5	1,5	0,5
GB162-35 V3	37	5	5	1,5	0,5
GB162-45 V3	27	5	5	1,5	0,5

Tab. 20 Délky potrubí u C₅₃ (maximálně 3 přidaná kolena)

1) 87°-kolena na přístroji a opěrná kolena na fasádě jsou v maximálních délkách již zohledněna.

- [L_{max}] Maximální celková stavební délka spalinového potrubí
 [L_{1,max}] Maximální vodorovná délka spalinového potrubí
 [L_{1A}] Maximální vodorovná délka spalinového potrubí při alternativním nasávání vzduchu



Obr. 28 Montážní varianta se stavební sadou GAF-K

- [L] Celková stavební délka spalinového potrubí
 [L₁] Vodorovná délka spalinového potrubí
 [L_{1A}] Maximální vodorovná délka spalinového potrubí při alternativním nasávání vzduchu

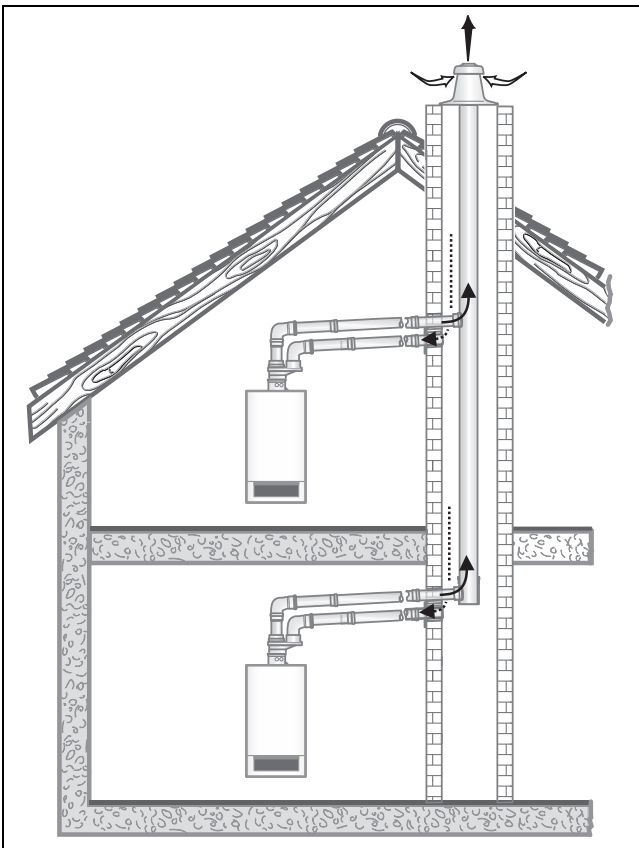
Vícenásobné osazení v přetlakovém provozu (max. 50 Pa) podle C₈₃**NEBEZPEČÍ:** důsledku otravy!

U vícenásobného osazení spalinových systémů mohou u nevhodných topných zařízení během odstávek unikat spaliny.



- ▶ Na společný spalinový systém připojujte pouze taková topná zařízení, která jsou pro vícenásobné osazení schválena.



Vícenásobné osazení v přetlakovém provozu je možné jen u přístrojů o maximálním výkonu do 30 kW pro provoz vytápění a provoz teplé vody.



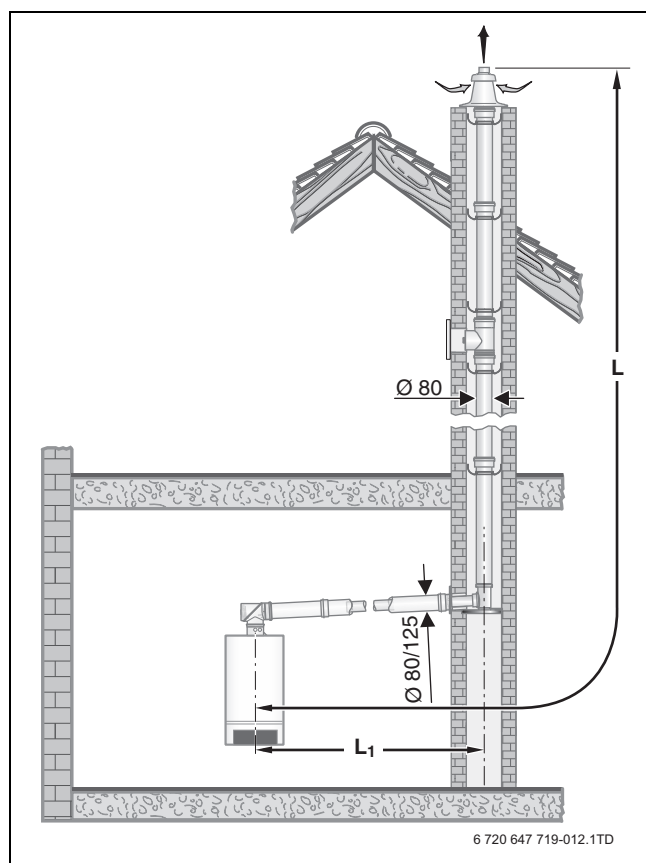
Obr. 29 Stavební sadou vícenásobné osazení

Vedení spalin v šachtě podle C ₉₃		GA-K L _{max} [m]	GA-K + ÜB-Flex L _{max} [m]	L _{1,max} [m]	Ekvivalentní délky dodatečných kolen ¹⁾	
Přístroj	Rozměr průřezu šachty (□ délka strany, resp. Ø průměr) [mm]				 87° [m]	 15-45° [m]
GB162-15 V3	všechny průřezy	10	11	2	0	0
GB162-25 V3 GB162-25 T40 S V3	Ø 120 ²⁾	15	15	2	1,5	0,5
	Ø 140	17	19	2	1,5	0,5
	□ 120 x 120	17	18	2	1,5	0,5
GB162-35	Ø 120 ²⁾	11	12	2	1,5	0,5
	Ø 140	19	16	2	1,5	0,5
	□ 120 x 120	16	15	2	1,5	0,5
GB162-45 V3 s odvod spalin v šachtě DN80	Ø 120 ²⁾	9	12	2	1,5	0,5
	Ø 140	15	13	2	1,5	0,5
	□ ≥ 140 x 140, O ≥ 150	13	11	2	1,5	0,5
GB162-45 V3 s odvod spalin v šachtě DN110	Ø 160	27	28	2	1,5	0,5
	□ 150 x 150	27	28	2	1,5	0,5

Tab. 21 Délky potrubí u C₉₃

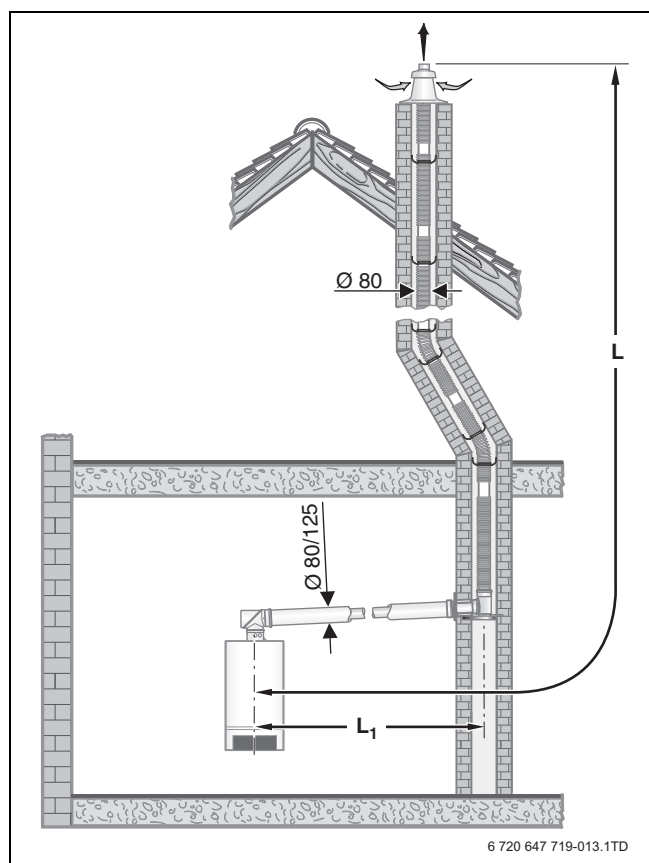
1) 87°-kolena na přístroji a opěrná kolena v šachtě jsou v maximálních délkách již zohledněna.

2) Drsnost ≤ 1,5 mm

[L_{max}] Maximální celková stavební délka spalinového potrubí[L_{1,max}] Maximální vodorovná délka spalinového potrubí

Obr. 30 GA-K (DN80/125)

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí

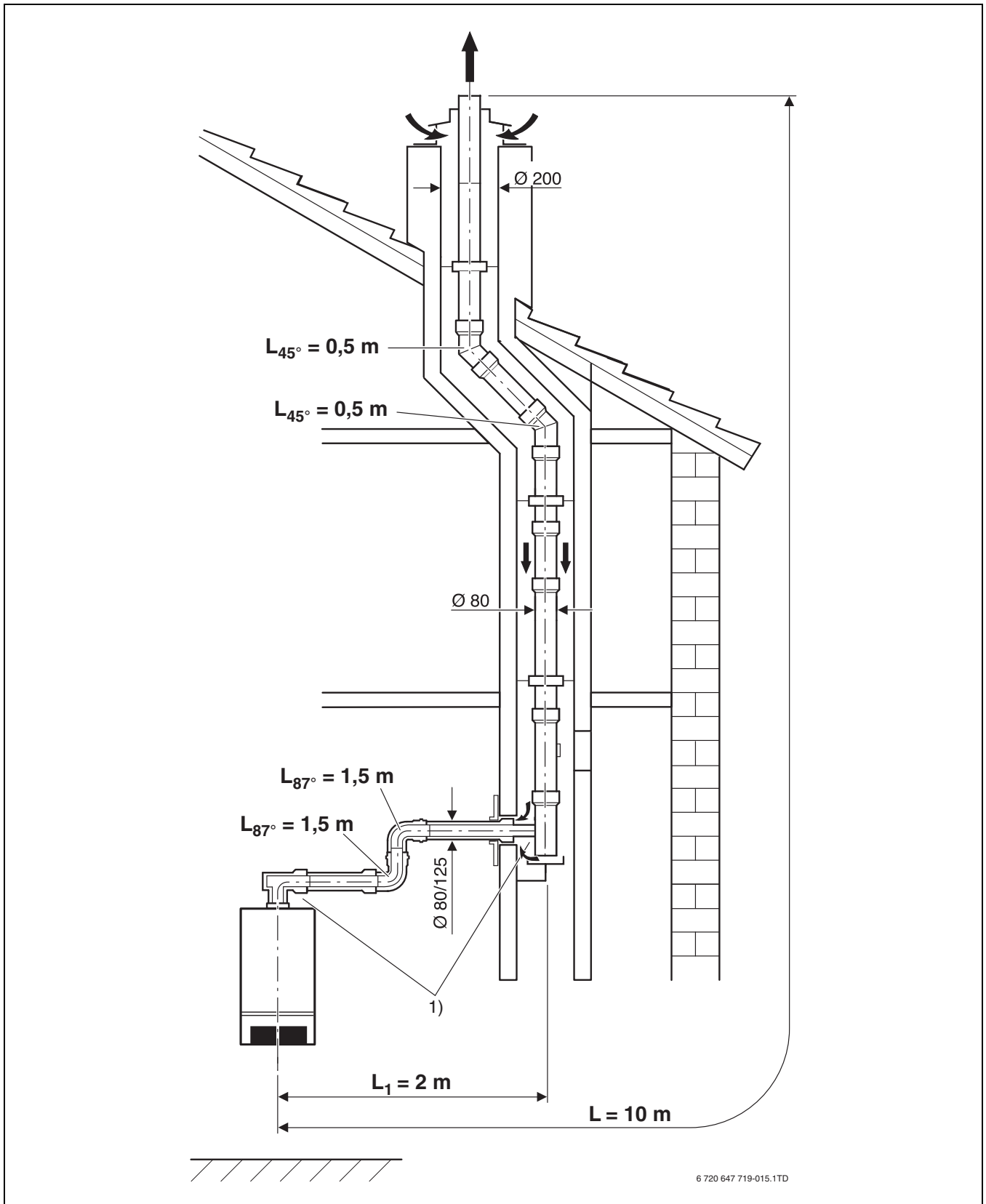
[L₁] Vodorovná délka spalinového potrubí

Obr. 31 ÜB-Flex (DN83) s GA-K

[L] Celková stavební délka spalinového potrubí

[L₁] Vodorovná délka spalinového potrubí

5.4 Příklad výpočtu délky spalinových potrubí GB162-25 V3 s GA-K



Obr. 32

[1]) 87° -koleno na přístroji a opěrné koleno v šachtě je v maximálních délkách již zohledněno

$$\begin{aligned}
 L_{\text{skut.}} &= L + L_{45^\circ} + L_{87^\circ} \\
 &= 10 \text{ m} + (2 \times 0,5 \text{ m}) + (2 \times 1,5 \text{ m}) \\
 &= 14 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$L_{\text{skut.}}$ je s 14 m menší než maximální celková stavební délka spalinového potrubí L_{max} s 16 m (\rightarrow tab. 21).

Poznámky

Poznámky

Bosch Termotechnika s.r.o.
Obchodní divize Buderus
Průmyslová 372/1
108 00 Praha 10

Tel.: (+420) 272 191 111
Fax: (+420) 272 700 618

info@buderus.cz
www.buderus.cz

Buderus