

Zásady technologického řešení plynových kotelen

Ing. Ilona Koubková, Ph.D.

Kategorie plynových kotelen

Kotelny s kotli na plynná paliva jsou rozděleny do tří kategorií, a to podle jmenovitých tepelných výkonů kotlů:

- a) kotelny III. kategorie** – kotelny se jmenovitým tepelným výkonem jednoho kotle od 50 kW do součtu jmenovitých tepelných výkonů kotlů 0,5 MW včetně a kotelny se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů větším než 100 kW, i když ani jeden z nich nedosahuje jmenovitého tepelného výkonu 50 kW, do součtu jmenovitých tepelných výkonů kotlů 0,5 MW včetně,
- b) kotelny II. kategorie** – kotelny se součtem jmenovitých výkonů kotlů nad 0,5 MW do 3,5 MW včetně,
- c) kotelny I. kategorie** – kotelny se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů nad 3,5 MW.

Větrání kotelen

ČSN 07 0703 stanoví zásady větrání kotelen a to jak zásady obecné, tak zásady „**přírozeného větrání**“ a „**nuceného větrání**“ a to s důrazem na skutečnost, že:

a) prostory kotelen a prostory související s jejich provozem (déle jen „prostory“) musí být účinně větrány za všech provozních režimů. Do prostorů, ve kterých jsou umístěny kotle, musí být zajištěn dostatečný přívod vzduchu potřebný pro spalování popř. k vyrovnání komínového tahu a pro požadovanou výměnu vzduchu. Způsob větrání nesmí negativně ovlivnit funkci hořáků a odvádění spalin,

b) výpočet potřebného množství vzduchu pro spalování a potřebného tahu kotlů současně s výpočtem účinného větrání prostorů musí obsahovat projektová dokumentace kotelny. K výpočtu lze použít TPG 908 02,

c) v kotelnách musí být zajištěn patřičný průtok větracího vzduchu s minimální intenzitou větrání $0,5 \text{ 1/h}$, tj. poloviční násobek intenzity vzduchu za hodinu.

Další požadavky ČSN 0707 03

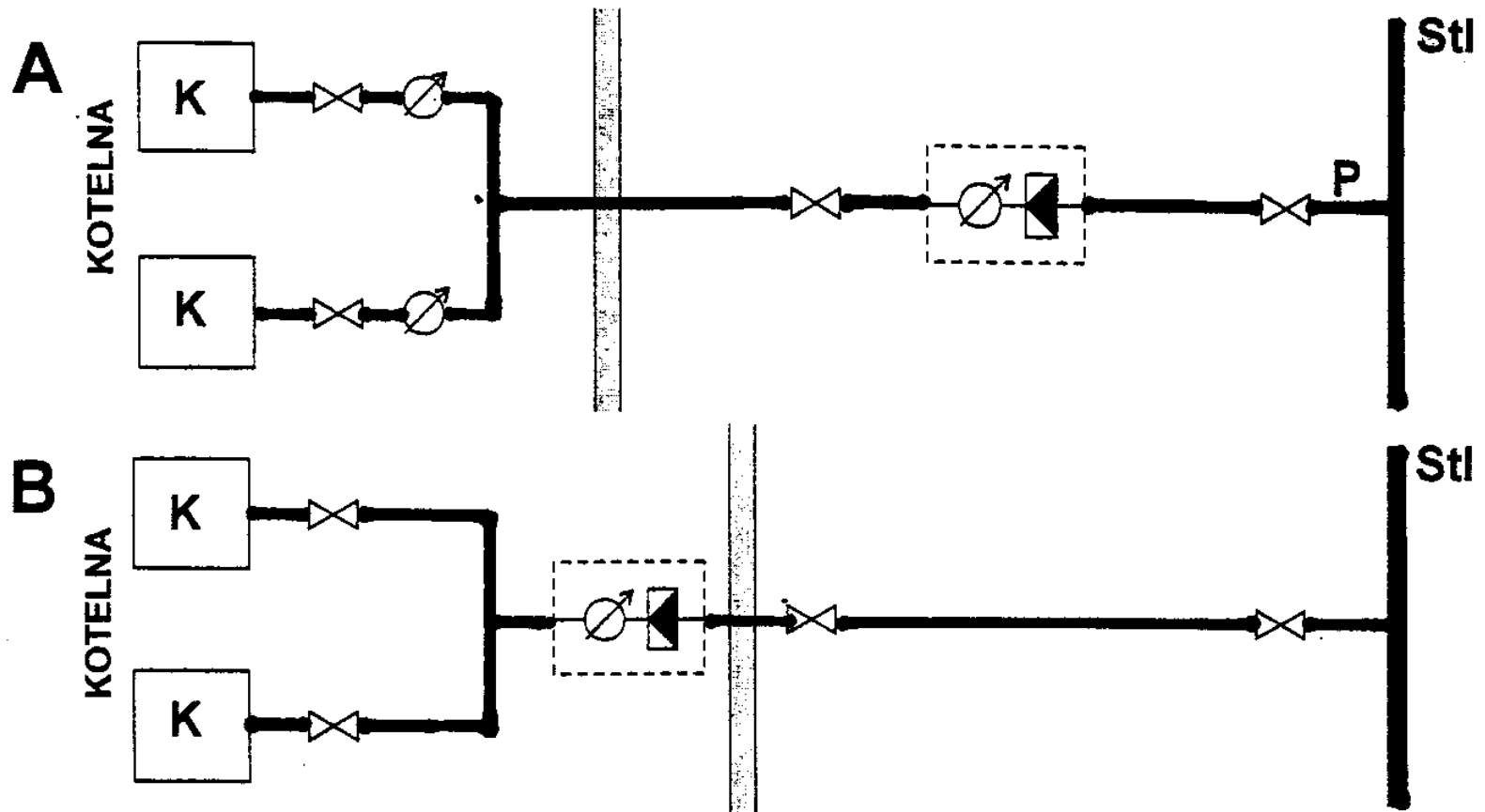
ČSN 07 0703 stanoví požadavky na rozvody plynného paliva a to jak na přívod plynného paliva do kotelny, tak i rozvody v budovách. Dále pak požadavky na regulační a měřicí zařízení, které musí být provedeno podle provozního přetlaku na vstupní straně a provozního přetlaku hořáků a dále tak, aby plně pokrylo součtový příkon všech připojených hořáků i při nejnižším přípustném vstupním přetlaku plynu. Do prostoru, ve kterém je umístěno regulační a měřicí zařízení kotelny, je možno umístit i jiné regulační a měřicí zařízení pro jiné odběrné zařízení. Regulační a měřicí zařízení kotelny může být nahrazeno regulační stanicí podle ČSN EN 12186 nebo regulačním zařízením podle ČSN EN 12279 a ČSN EN 334, případně ČSN 38 6462.

Připojení plynové kotelny na STL plynovod 1 samostatnou přípojkou

MAR (měřící a regulační) sestava je osazena:

A – před budovou

B – u kotelny nebo v kotelně

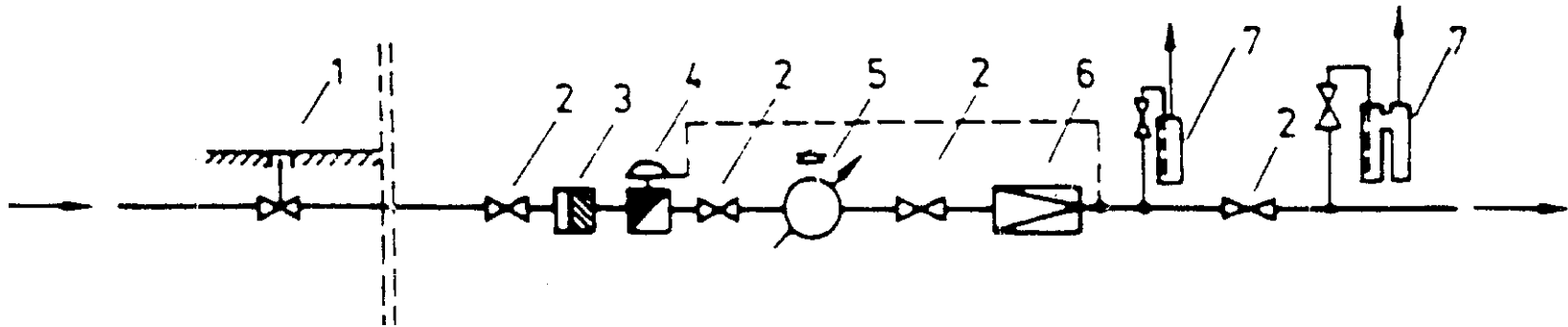


Měřicí a regulační sestava - MAR

Regulační řada

Využití v objektech o větším průtoku plynu a pro nerovnoměrné odběry.
(např. plynové kotelny,...)

Schéma hlavních částí měřícího zařízení regulační stanice



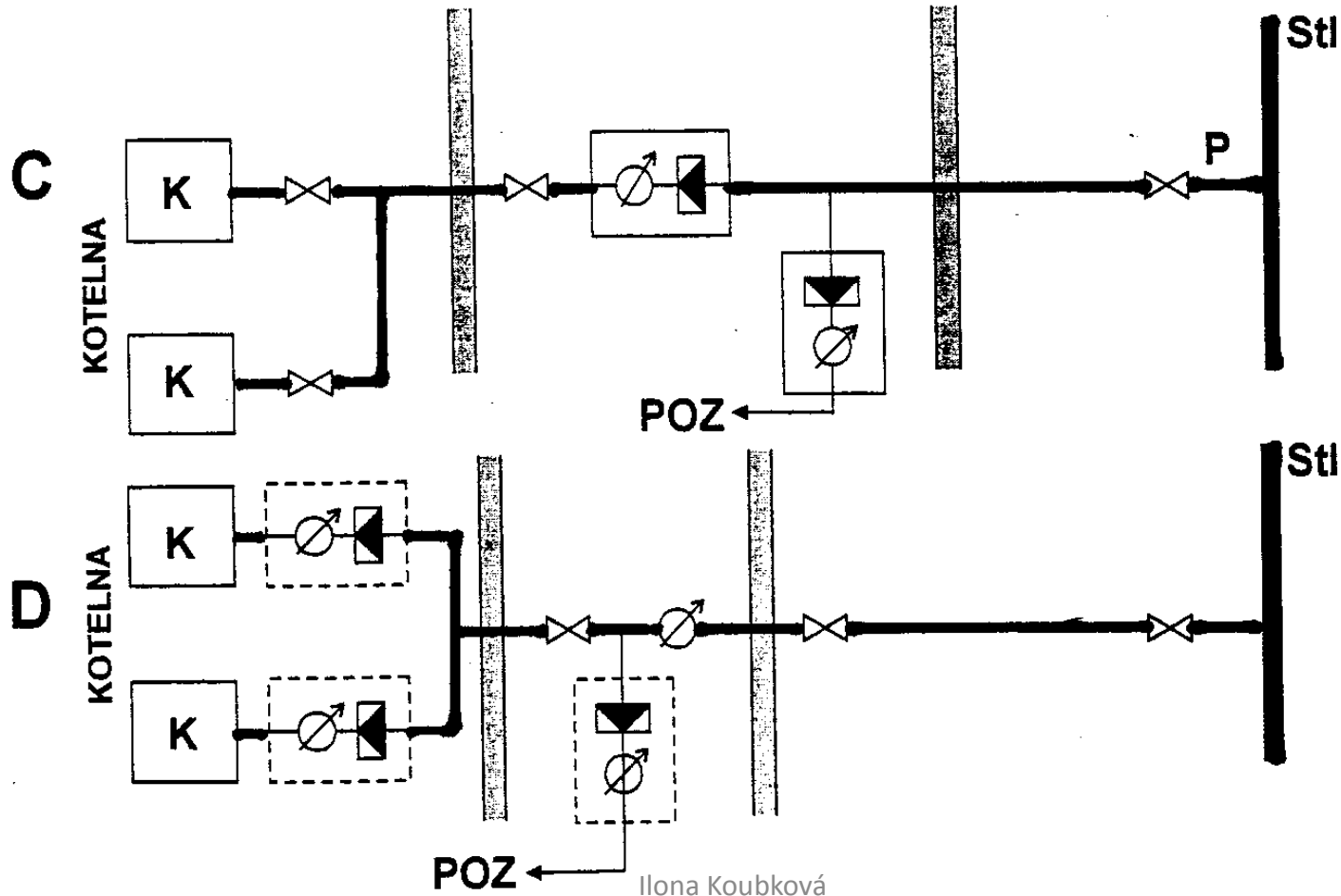
1- uzávěr se zemní soupravou, 2 – uzávěr, 3 – filtr, 4 – bezpečnostní rychlouzávěr, 5 – plynoměr, 6 – regulátor, 7 – pojistné zařízení

Připojení plynové kotelny na STL plynovod 2 společně s plynovým odběrným zařízením (POZ)

MAR (měřící a regulační) sestava je osazena:

C – společně s MAR sestavou pro POZ

D – u plynových kotlů s paralelním napojením MAR sestavy pro POZ – umístění před kotelnou



Zásady vedení plynovodu

Přívodní potrubí pro plynovou kotelnu podle přetlaku je vedeno:

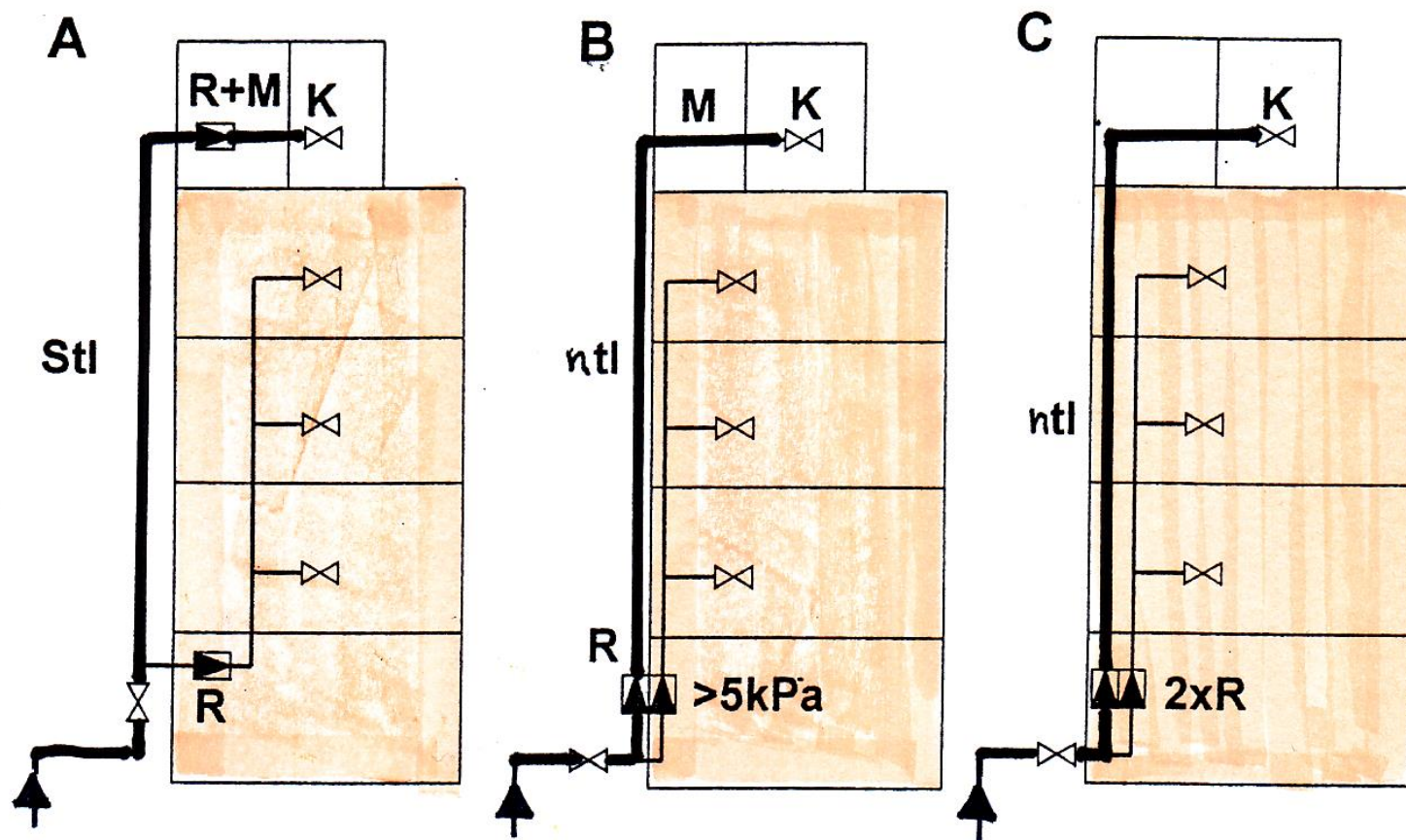
- do 5 kPa (NTL) *budovou* schodišťovým komunikačním prostorem
 - v instalačních šachtách (větraných) nebo volně *po budově* ve vzdálenosti 0,5 m od oken
 - vždy svařované vedení při průchodu budovou
 - chráněnou únikovou cestou do DN 80
 - s použitím speciálních hadic u plovoucích zařízení
- do 0,1 MPa *po budově* ve vzdálenosti 0,5 m od oken
 - budovou* - svařované vedení a svary zkontrolovány prozářením
 - při přívodu plynu 0,1 MPa do kotelny musí být HUK opatřen dálkovým automatickým ovládním z místa obsluhy
 - pro kotelny v obytných budovách nebo pod shromažďovacím prostorem
 - v kotelně musí být instalovány kontinuální indikátory přítomnosti plynu vázané na automatický uzávěr plynu pro kotelnu
- do 0,3 MPa *po budově* ve vzdálenosti 0,5 m od oken pouze pro kotelny na střeše

Zásady vedení plynovodu pro kotelny na střeše

A – středotlaké venkovní vedení k MAR sestavě na střeše u kotelny

B – regulace tlaku plynu v patě objektu s venkovním NTL vedením potrubí do střešní kotelny

C – regulace tlaku plynu v patě objektu s vnitřním NTL vedením potrubí do střešní kotelny



Regulační zařízení 1

Obecné zásady pro umístění regulátorů

Při umístění regulátorů se doporučuje řídit se následujícími podmínkami:

- regulátory je vhodné umísťovat společně s plynoměry a hlavními uzávěry
- prostor pro regulátor má být dostatečně velký pro montáž a demontáž
- výška umístění nad podlahou pro přístupnost ke kontrole a údržbě se doporučuje v rozmezí od 0,3 m do maximálně 1,8 m (nevztahuje se pro regulátory v zemních skříňkách)
- u regulátorů v zemních skříňkách se doporučuje osadit zemní skříňku v chodníku, v zeleném pásu, na dvoře tak, aby bylo vyloučeno zatížení od pojíždějících nebo stojících vozidel. Nevhodné je umísťování do vozovky nebo jinak frekventovaného místa
- u regulátorů v zemních skříňkách se doporučuje umístění zemní skříňky do menší vzdálenosti než 3 m od budovy.



Ilona Koubková

Regulační zařízení 2

Obecné zásady pro připojení regulátorů

Při připojení regulátorů se doporučuje splnit následující podmínky:

- připojovací potrubí musí být z kovového materiálu. Pouze v případě venkovního umístění
může být regulátor připojen potrubím z plastu
- přívod plynu k domovnímu regulátoru, je-li veden budovou, má být ve všech spojích svařovaný a má procházet jen větranými nebo větratelnými prostory (chodby, průjezdy, sklepy)
- přívod plynu k domovnímu regulátoru musí být chráněn proti mechanickému poškození vhodným způsobem vedení a uložení
- přívod plynu k regulátoru nemá procházet obytnými nebo provozními místnostmi, sklady, uzavřenými prostory různých uživatelů apod.
- přívodní a výstupní potrubí nesmí být spádováno do regulátoru. Nelze-li tomu zabránit, je nutné umístit na potrubí odvodňovač
- propojovací potrubí armatury musí mít takovou světlost, aby nebyla překročena rychlost proudění plynu $40 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- u použití spotřebičů s velkou najížděcí spotřebou plynu, připojených na regulátor, je vhodné dimenzovat dostatečný akumulací prostor na výstupu z potrubí regulátoru

Regulační zařízení 3

Obecné zásady pro připojení regulátorů - pokrač.

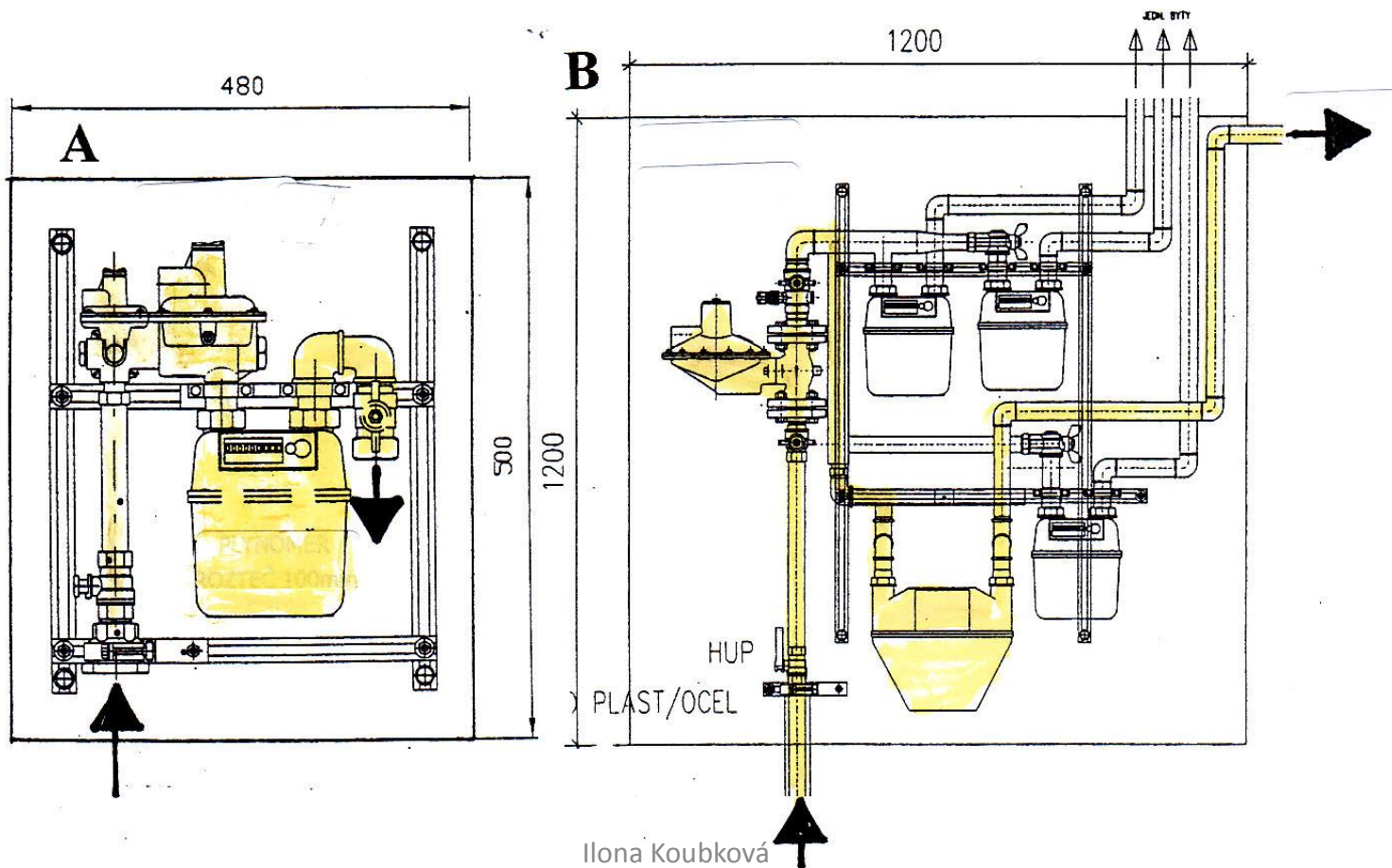
- u posilovacích a průmyslových regulátorů se doporučuje instalovat záložní regulátor (dvojitou soupravu)
- na výstupu z regulátoru se doporučuje instalovat výstupní hrdlo pro možnost připojení kontrolního manometru
- uzávěry na vstupním a výstupním potrubí regulátoru umožňují výměnu regulátoru bez úniku plynu
- při umístění regulátorů II. skupiny uvnitř budovy má být od pojistného ventilu a z prostoru nad membránou proveden odfuk, dostatečně dimenzovaným ocelovým potrubím
- vyústění odfuku od regulátoru má být výše než 2 m nad terénem a 0,5 m od oken, dveří a ostatních otvorů do budovy
- odfuková trubka se vyústí tak, aby do ní nemohla vnikat voda ani mechanické nečistoty a aby vyústění zajišťovalo bezpečný rozptyl. Na odfukovém potrubí nesmí být uzávěr
- od regulátoru R1 s výkonem do $10 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ se vzdálenost a výška vyústění odfuku nepředepisuje.

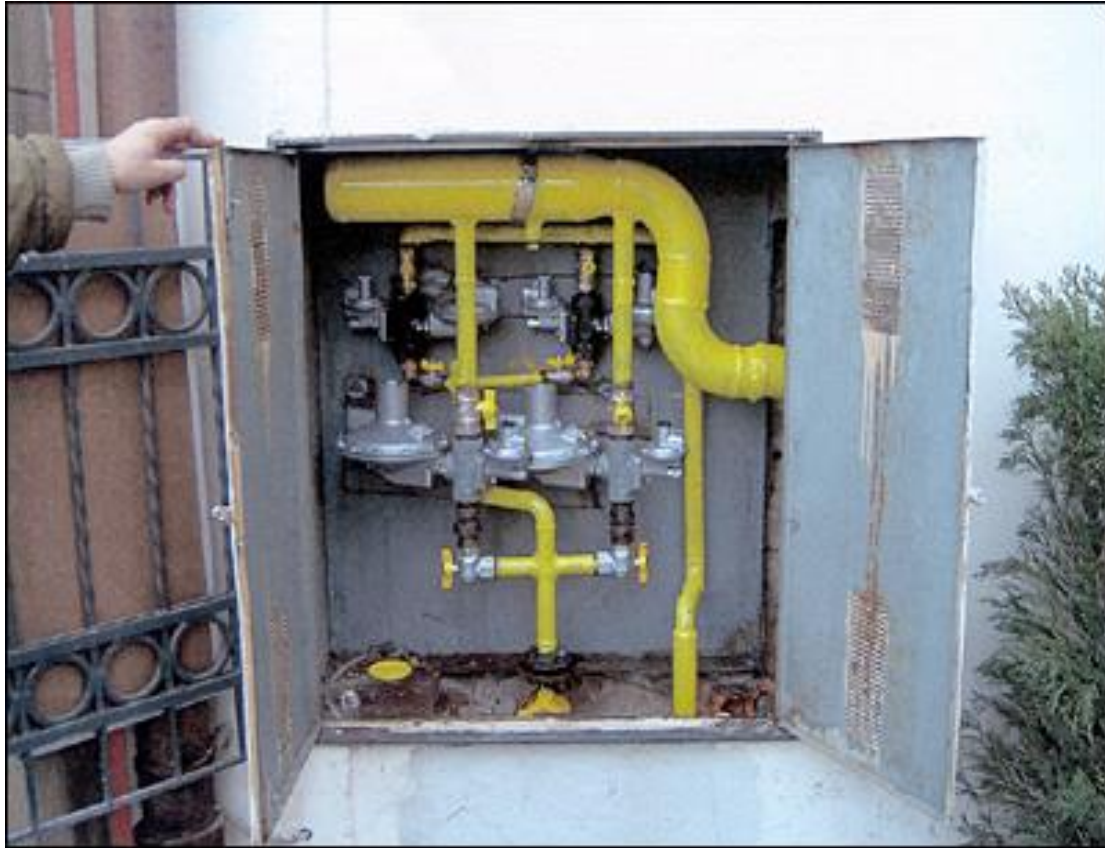
Regulační a měřicí zařízení (RAM) 1

RAM zařízení ve skříni s HUP

A – domovní regulátor s plynoměrem ve skříni HUP pro plynovou kotelnu

B – domovní regulátor ve skříni HUP pro plynovou kotelnu a tři odběratele POZ



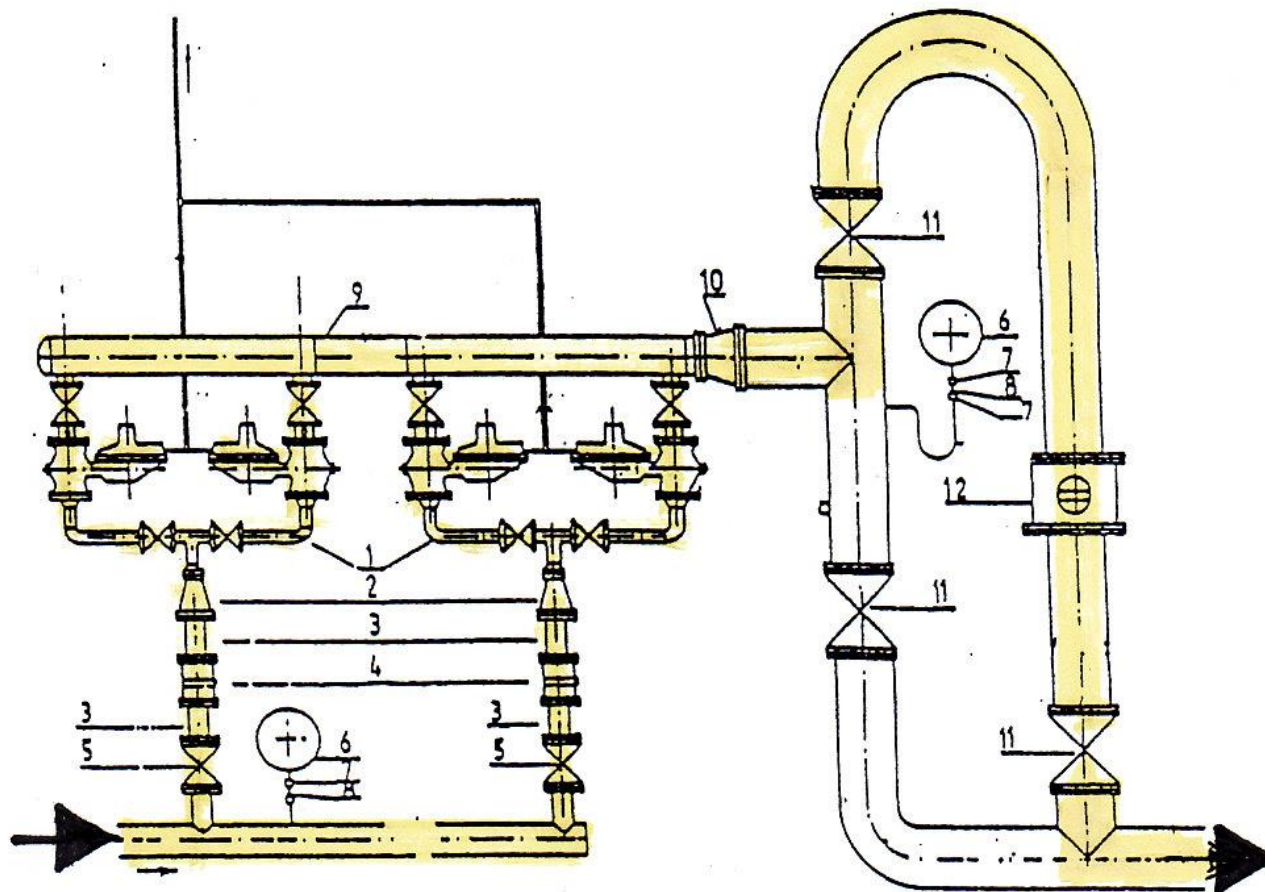


Ilona Koubková

Regulační a měřicí zařízení (RAM) 2

Čtyřřadé paralelní uspořádání regulátorů pro regulaci plynové kotelny

1, 2, 3 – STL přívod do regulátoru, 4 – návarek pro tlakoměr, 5 – HUP,
6, 7, 8 – manometr NTL před plynoměrem, 9, 10 – NTL sběrač, 11 – NTL uzávěry,
12 - plynoměr



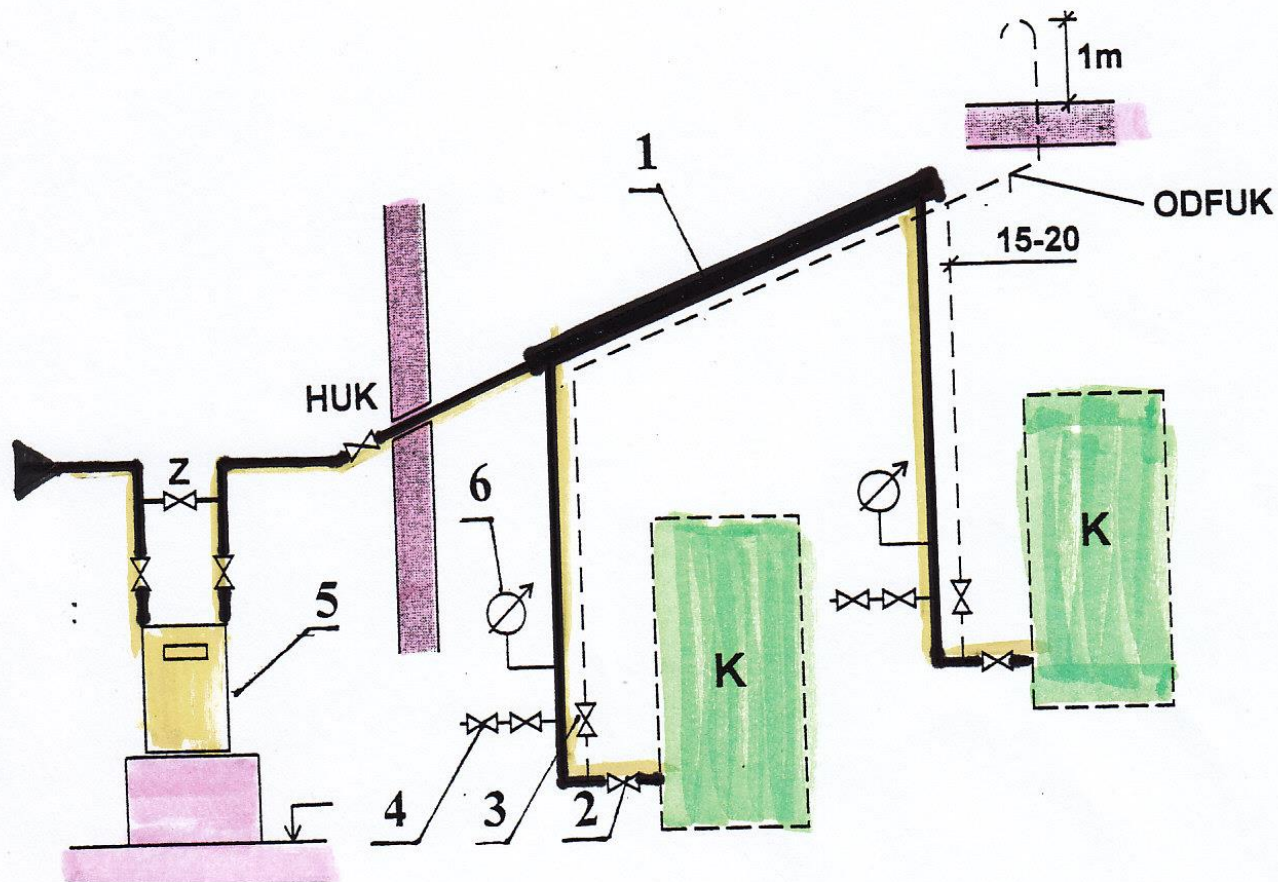
Regulační a měřicí zařízení (RAM) 3

RAM v samostatné místnosti

Místnost pro RAM zařízení u kotelny se řídí následujícími požadavky:

- podlaha musí být nehořlavá
- dveře musí být otevíratelné směrem ven do větratelného nebo větraného prostoru
- místnost musí mít dostatečné větrání
- elektrické zařízení musí být v provedení podle ČSN EN 60079-14
- dveře místnosti se označí výstražnými tabulkami
- prostor místnosti nesmí být, kromě dveří, spojen s jiným vnitřním prostorem prostřednictvím šachet kanálů apod.
- prostupy vedení musí být řádně utěsněny.

Schéma připojení plynových kotlů s atmosférickým hořákem na NTL přívod plynu



Obr. 5.3 Schéma připojení plynových kotlů

1 – zásobník objemu plynu, 2 – uzávěr kotle, 3 – uzávěr odfuku, 4 – vzorkovací kohout, 5 – membránový plynoměr s ochozem, 6 – manometr před kotlem



Ilona Koubková



Ilona Koubková



Ilona Koubková



Ilona Koubková

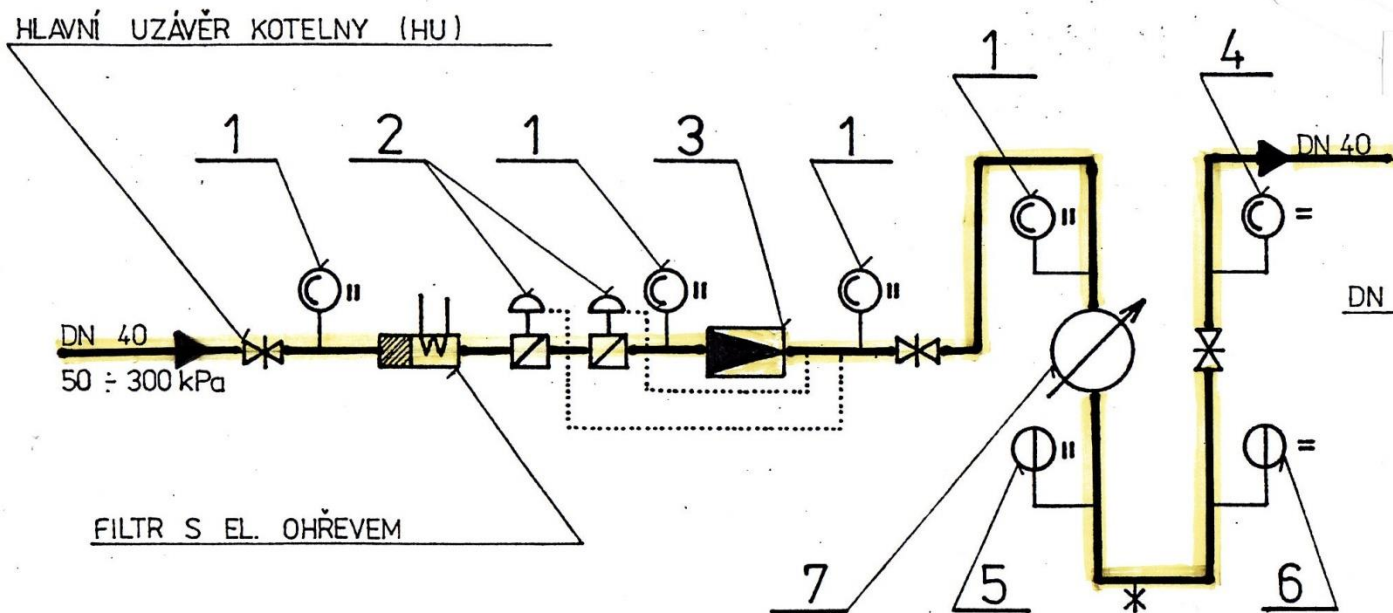


Ilona Koubková

Schéma připojení plynových kotlů s přetlakovým hořákem na STL přívod plynu

Schéma RAM zařízení pro kotelnu s výkonem kotlů 4 x 120 kW

PŘETLAK ZEM. PLYNU PŘED KOTLI 2 kPa
VÝHŘEVNOST ZP: 33,9 MJ/m³

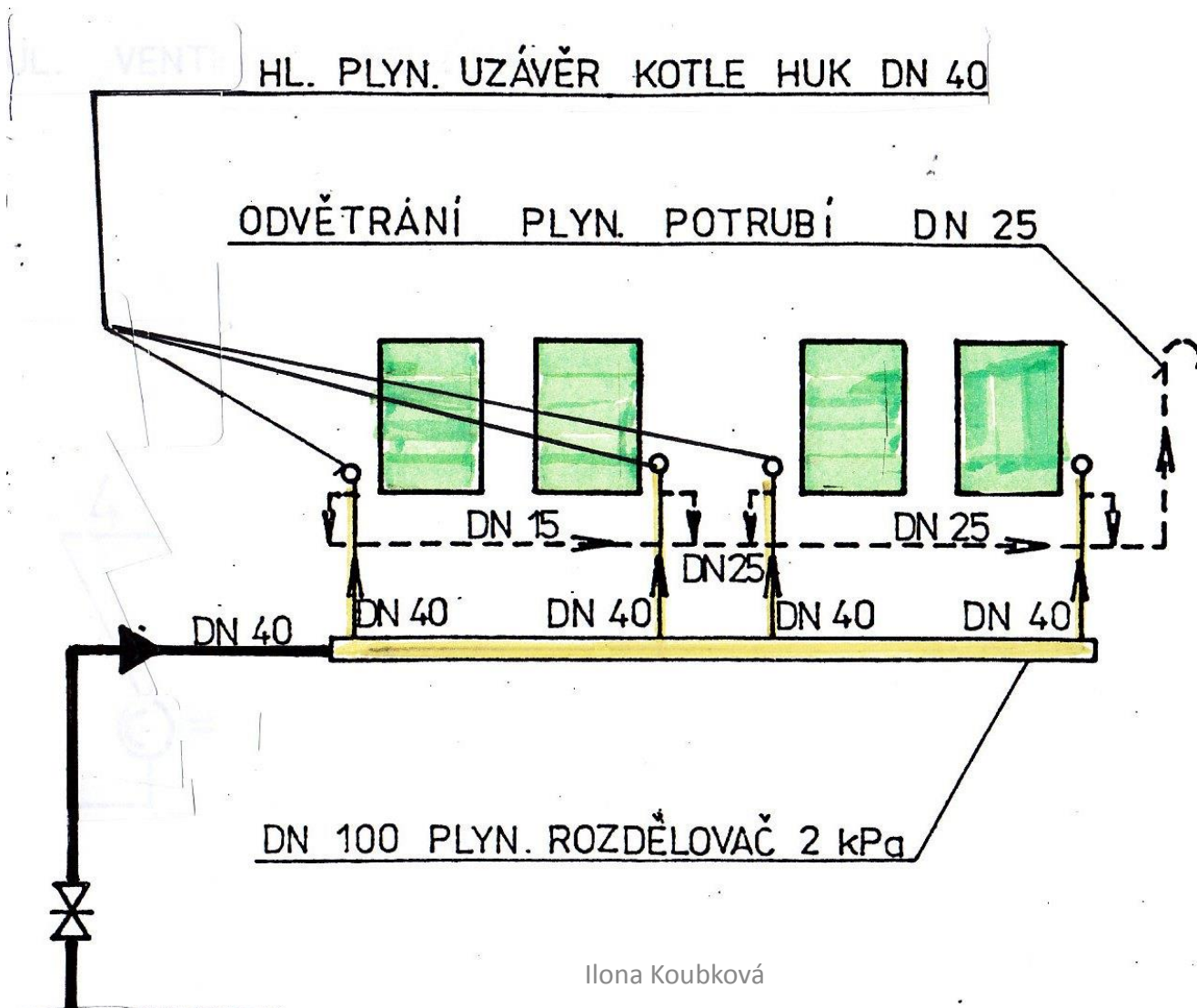


1. TLAKOMĚR UKAZOVACÍ MECHANICKÝ
2. BEZPEČNOSTNÍ RYCHLOUZÁVĚR DVOUSTUPŇOVÝ
3. REGULÁTOR STL/NTL
4. TLAKOMĚR ZAPISOVACÍ
5. TEPLMĚR UKAZOVACÍ
6. TEPLMĚR ZAPISOVACÍ
7. PLYNOMĚR G40

Schéma připojení plynových kotlů

s přetlakovým hořákem na STL přívod plynu

Schéma zapojení plynových kotlů 4 x 120 kW na plynovodní přívod



Odvzdušňovací zařízení a odfukové potrubí

Odvzdušňovací zařízení se instaluje:

- před hlavními uzávěry kotlů
- na konci potrubního přívodu kotelny
- s ohledem na provozní přetlak a druh plynného paliva

Odfukové potrubí se nemusí instalovat:

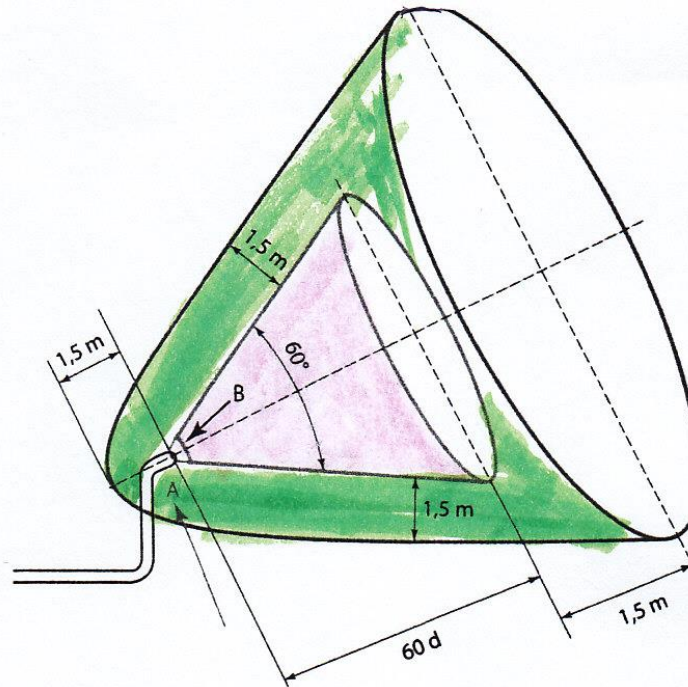
- je-li možné odvzdušnit jiným způsobem
- u kotelen regulačních stanic a skříňových kotelen, mají-li protilehlé stěny otevíratelné

Do společného odfukového potrubí se může zaústit:

- odvzdušnění navazujícího MAR zařízení
- případně odvzdušnění mezikusu

Odfukové potrubí 1

Ochranný kužel ve vyústění odfukového potrubí



2 - Postup při navrhování bezpečného vyústění odfukového potrubí s ochrannou stříškou

Červený kužel – prostor s možným výskytem výbušné směsi plynu

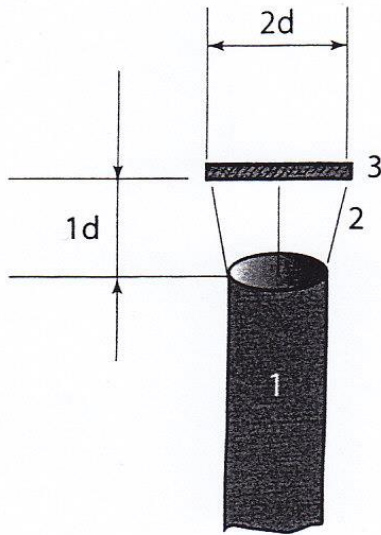
Zelený kužel – hranice ochranného prostoru

A – vyústění odfukového potrubí

B - ochranná stříška

Odfukové potrubí 2

Ochranná stříška a výška vyústění potrubí nad terénem



Obr. 3 – Schéma umístění ochranné stříšky nad vyústěním odfukové potrubí

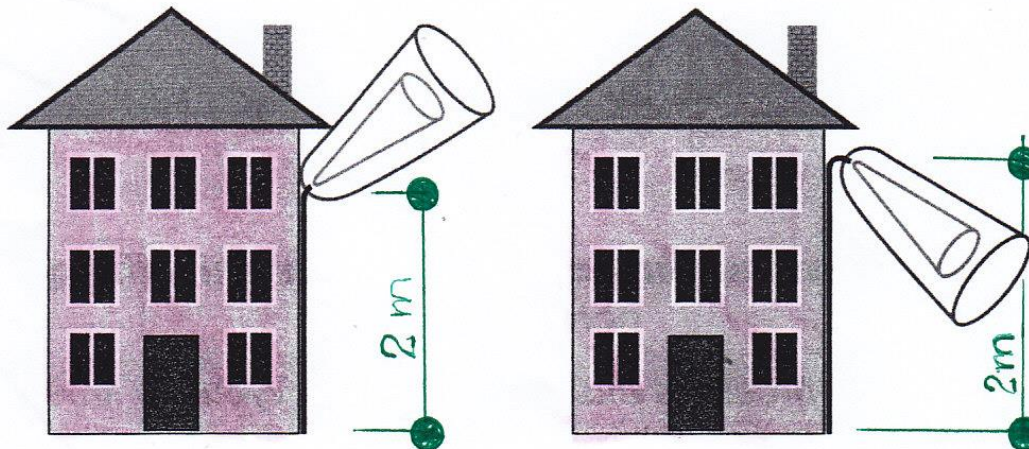
Vzdálenost stříšky nad ústím trubky $4d$

Šířka (průměr) stříšky – $2d$

1 – Vyústění odfuku,

2 – Ukotvení stříšky,

3 – Stříška



Zabezpečovací zařízení kotelen

Zabezpečovací zařízení_kotle musí zajistit přerušení přívodu:

- při zhasnutí plamene (u I. a II. kategorie na PŘ UV pojistky)
- při přerušení dodávky el. energie
- při poklesu přetlaku plynu
- při poklesu přetlaku spalovacího vzduchu
- při přerušení funkce odvodu spalin
- při přerušení funkce nuceného větrání
- při překročení teploty a tlaku otopné vody

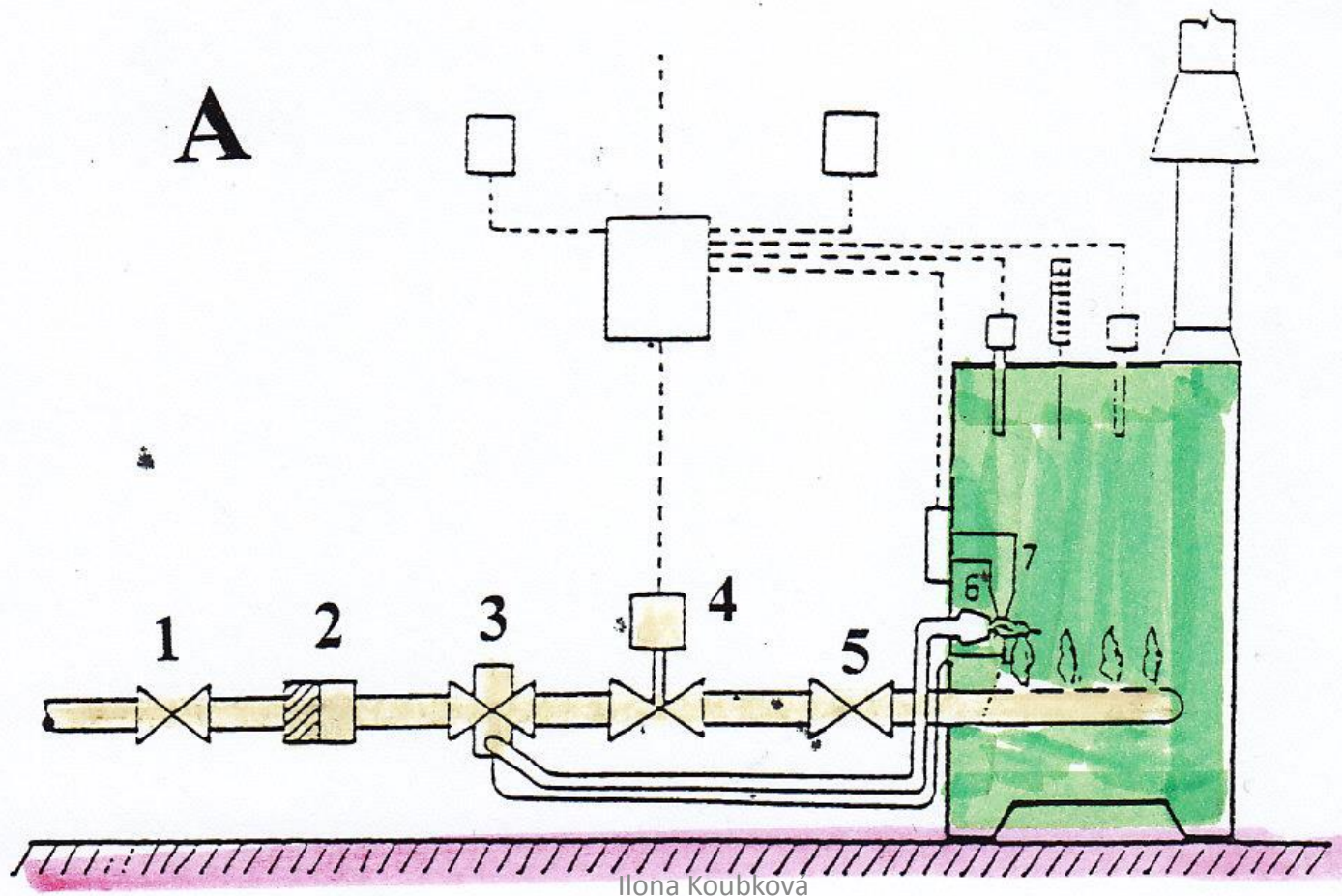
Výfukové plochy – lehce vybořitelné stěny nebo stropy:

- pouze u kotelen I. a II. kategorie
- s expanzí do volného prostoru
- s měrnou plochou 0,07 m² na 1 m³ prostoru kotelny

Zabezpečovací zařízení plynového hořáku 1

A – Kotel s atmosférickým hořákem

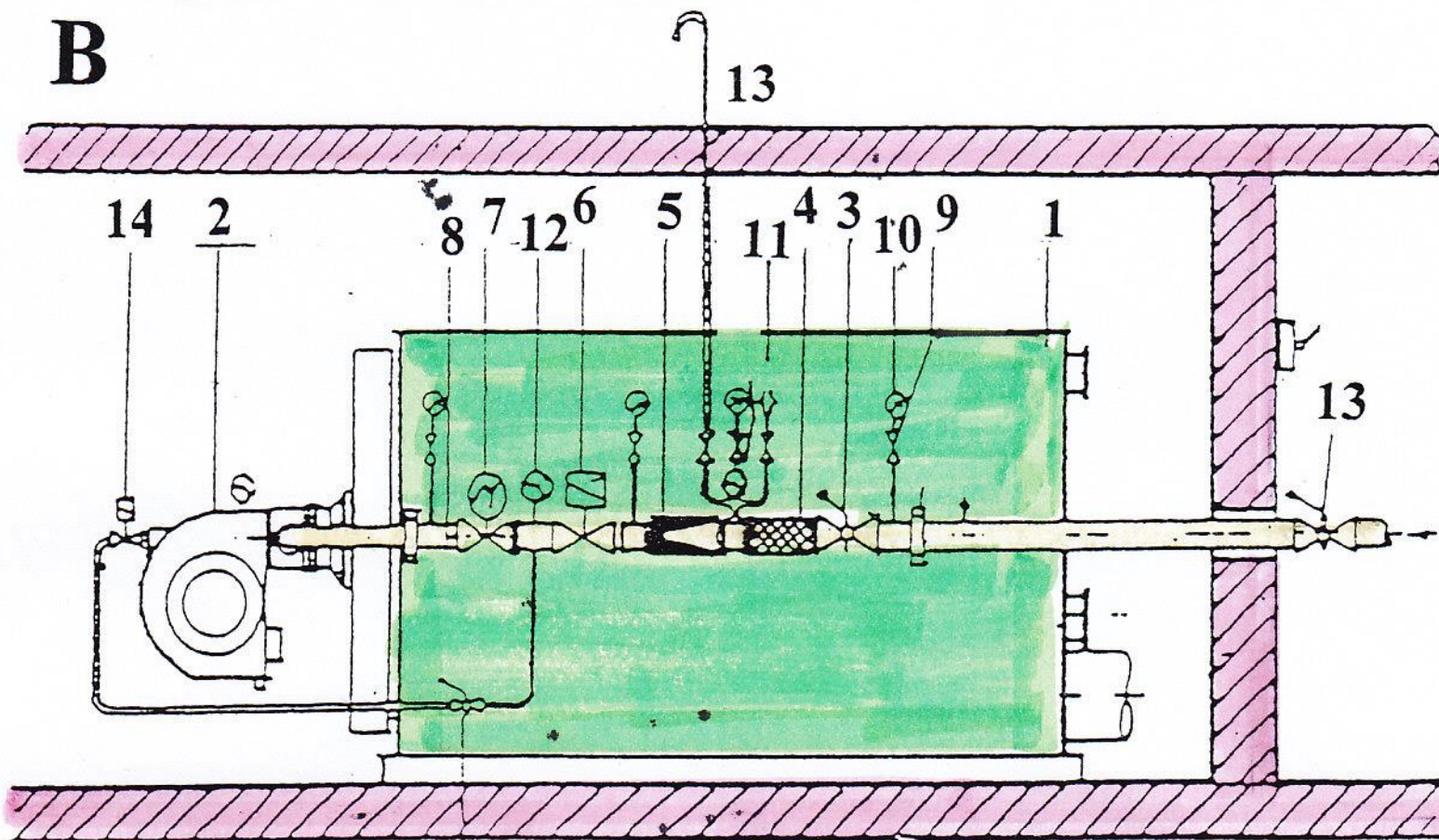
1 – uzávěr kotle, 2 – filtr, 3 – bezpečnostní ventil pojistky plamene, 4 – elektroventil, 5 – hořákový uzávěr, 6 – zapalovací hořák, 7 – zapalovací elektrody



Zabezpečovací zařízení plynového hořáku 2

B – Kotel s přetlakovým hořákem

1 – kotel, 2 – hořák, 3 – uzávěr kotle, 4 – filtr, 5 – regulátor, 6 – elektromagnetický uzávěr,
7 – regulační ventil, 8 – regulační klapka, 9, 10 – manometr, 11 – vzorkovací uzávěr, 12 – manostat,
13 – uzávěr kotelny, 14 – solenoidový ventil zapalování, 15 - odfuk



Umístění kotelen

Kotelna III. kategorie – ve skříňovém objektu, skříni nebo samostatné místnosti

Kotelna II. kategorie – v samostatné místnosti k tomu určené – přednostně v nejvyšším podlaží
– v budově se shromažďovacím prostorem – blokování hořáku, svary na potrubí kontrolované prozářením, instalované indikátory výskytu plynu:
Havarijní větrání 1. stupeň (signalizační) 10 % dolní meze výbušnosti
Uzávěr kotelny 2. stupeň (blokovací) 20 % dolní meze výbušnosti

Kotelna I. kategorie - samostatná budova

- v budově samostatný požární úsek

Bezpečnost a ochrana kotelen s výkonem nad 100 kW

Obecné zásady 1

Kotelny jsou ve smyslu ČSN EN 60079-10 (33 2320) prostory bez nebezpečí výbuchu, tj. prostory, v nichž se nebezpečná koncentrace neočekává v takovém množství, aby bylo třeba zvláštních opatření pro konstrukci, instalaci a použití zařízení.

- Požární bezpečnost se řeší v souladu s ČSN 73 0802, ČSN 73 0804 a ČSN 06 1008.
- Přirozené i nucené větrání kotelen se navrhuje z důvodů technologických, bezpečnostních a hygienických.

Požadavky na průtok vzduchu přiváděného do kotelny a z kotelny odváděného a na případný ohřev přiváděného vzduchu jsou stanoveny s ohledem na technologické, hygienické a bezpečnostní aspekty provozu kotlů.

Výpočtem se stanoví:

- průtok spalovacího vzduchu V_s ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)
- průtok větracího vzduchu V_i ($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) pro zajištění předepsané intenzity větrání v kotelně I (h^{-1})
- teplota vzduchu v kotelně t_i ($^{\circ}\text{C}$), případně ohřev větracího vzduchu a doplňkový průtok vzduchu pro odvod letní tepelné zátěže; ohřev přiváděného vzduchu musí být minimalizován, je třeba však vždy zařízení kotelny ochránit před zamrznutím.

Bezpečnost a ochrana kotelen s výkonem nad 100 kW

Obecné zásady 2

Kotelny podle vyhlášky ČÚBP č. 91/1993 Sb., musí být vybaveny bezpečnostním detekčním systémem s automatickým uzávěrem plynu, který samočinně uzavře přívod plynu do kotelny při překročení limitních parametrů, indikovaných detekčním systémem. Součástí bezpečnostního systému je i indikace překročení teploty vzduchu v kotelně. Detekční systém má dvoustupňovou funkci: 1. stupeň – optická a zvuková signalizace do místa obsluhy nebo dozoru, 2. stupeň – blokovací funkce (funkce automatického uzávěru). Provoz kotelny může být obnoven až po osobním zásahu obsluhy nebo dozoru.

Limitní indikované parametry:

- 1. stupeň: koncentrace výbušných plynů (propan, butan a jejich směsi, zemní plyn) – limitní hodnota: 10 % dolní meze výbušnosti L_d
- teplota vzduchu v kotelně t_i – limitní hodnota: $t_i = 45 \text{ °C}$
- 2. stupeň: koncentrace výbušných plynů (propan, butan a jejich směsi, zemní plyn) – limitní hodnota: 20 % dolní meze výbušnosti L_d

OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 1 (DS detekční systémy)

Umístění snímačů DS v závislosti na použitém plynu

Název používaného plynu	Umístění snímače na povrch konstrukce
metan	strop
n-butan	podlaha
propan	podlaha
oxid uhelnatý	podlaha, strop ^{x)}

^{x)} U DS určeného pro ochranu osob se doporučuje umístit snímače do dýchací zóny obsluhy, tj. asi 1,5 m nad podlahu.

- DS může být doplněno zařízením pro dálkový přenos, počítačové vybavení a záznamové zařízení.

Umístění snímačů v místnostech s plynem lehčím než vzduch je podle zásad:

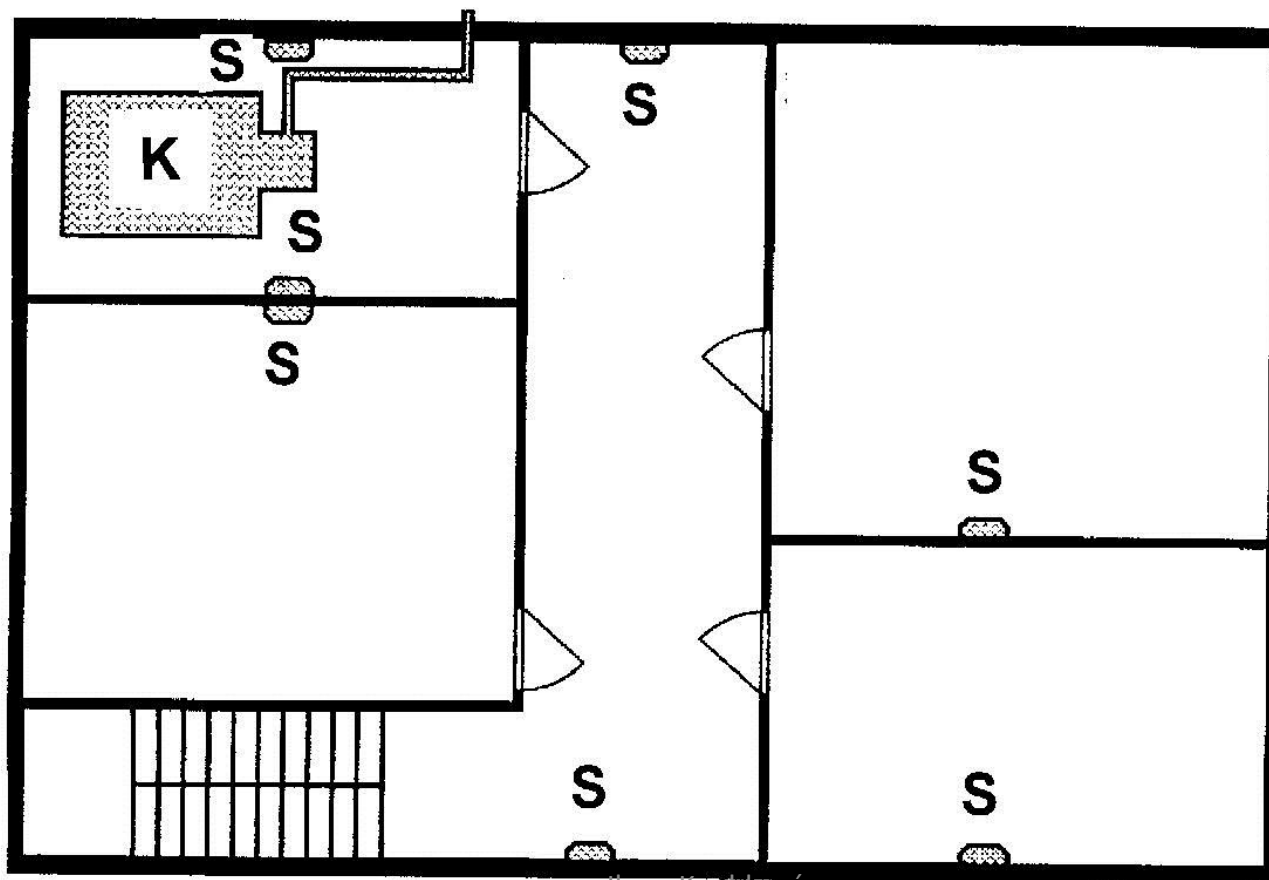
- uniklý plyn se soustřeďuje pod stropem
- umístění snímačů má být do míst, kde je nižší rychlost proudění vzduchu
- předpokládá se, že stoupající plyn je nad používaným plynovým zařízením

OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 2

Celková ochrana objektů a prostorů

Snímače jsou rozmístěny obvykle ve všech prostorách objektu s plynovým zařízením, které může být zdrojem nebezpečného úniku plynu a zpravidla i v prostorách souvisejících. Příklad umístění snímačů při celkové ochraně u kotelny na LPG, s umístěním snímačů 150 mm nad podlahou suterénu

K – kotel na LPG, S – snímač

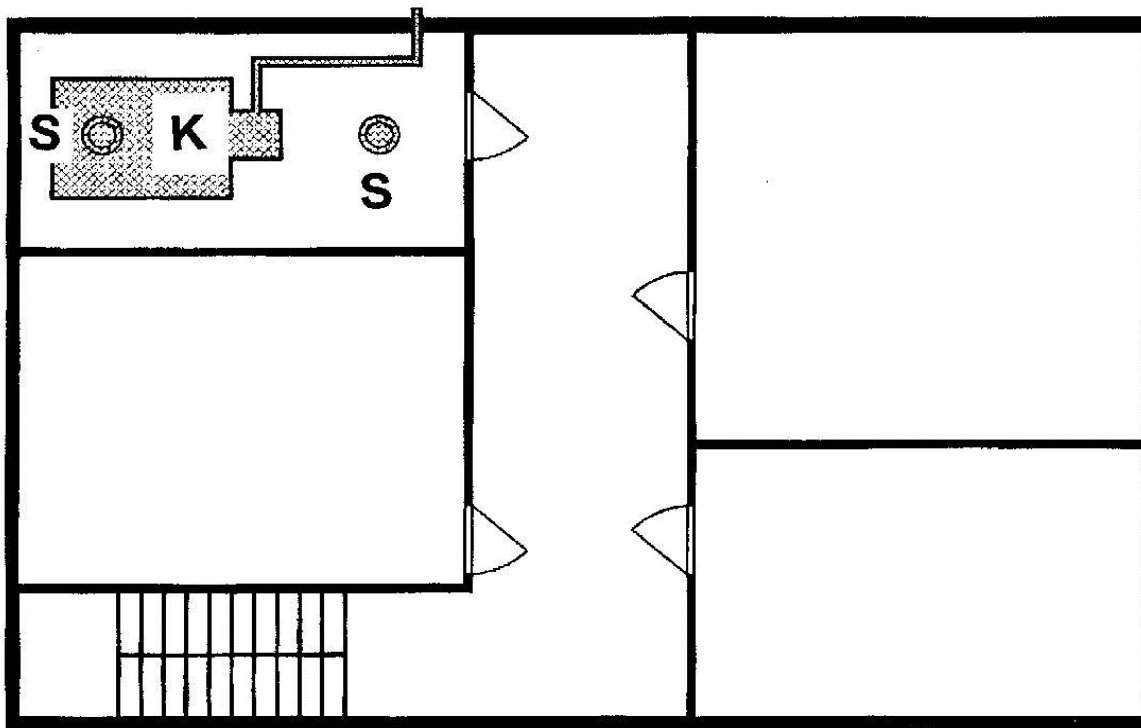


OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 3

Částečná ochrana objektů a prostorů

Snímače jsou rozmístěny zpravidla pouze v prostorách s plynovým zařízením, které může být zdrojem nebezpečného úniku plynu. Příklad umístění snímačů při částečné ochraně u kotelny na zemní plyn. Snímače jsou umístěny na stropě kotelny.

K – kotel na zemní plyn, S – snímač



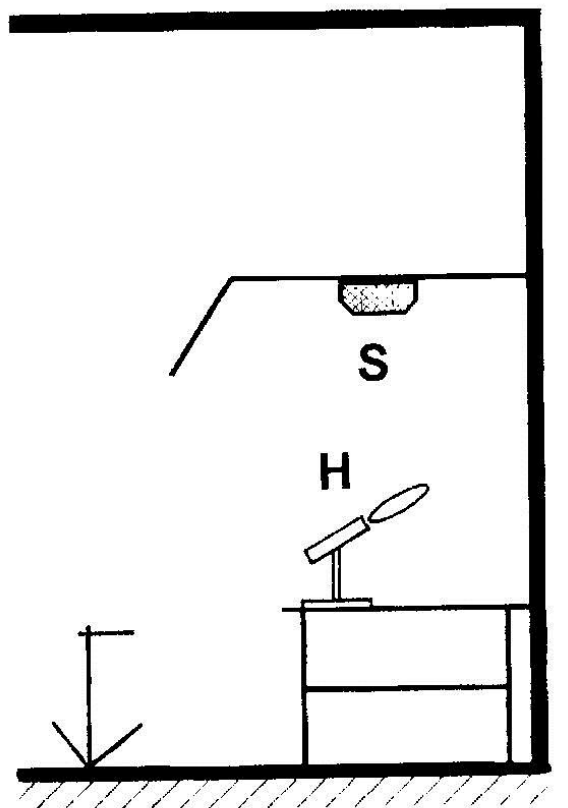
OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 4

Lokální ochrana objektů a prostorů 1

Lokální ochranu objektů a prostorů , při které jsou snímače rozmístěny pouze v blízkosti plynového zařízení.

Příklad lokální ochrany u hořáků, používaných na zemní plyn, např. v laboratoři

H – hořák, S – snímač

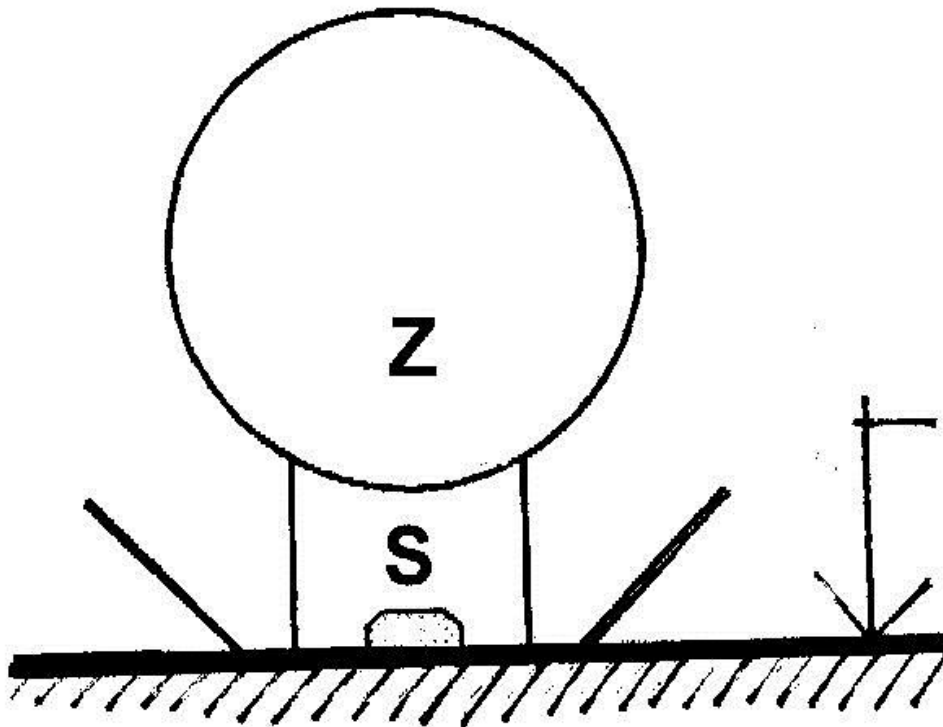


OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 4

Lokální ochrana objektů a prostorů 2

Příklad lokální ochrany u zásobníku na LPG

Z – zásobník, S – snímač



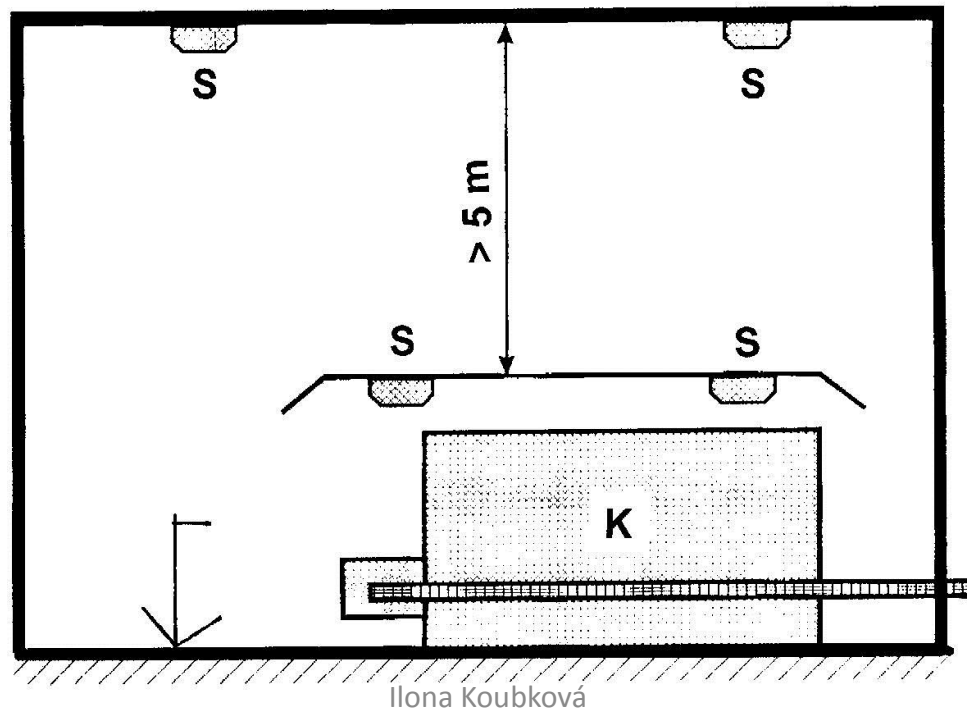
OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 5

Kombinovaná ochrana

Kombinovaná ochrana, při které je kombinace celkové nebo částečné ochrany s ochranou lokální. Kombinovaná ochrana je vhodná do vysokých místností, např. do průmyslových hal.

Příklad kombinované ochrany u vysoké místnosti s kotlem na zemní plyn

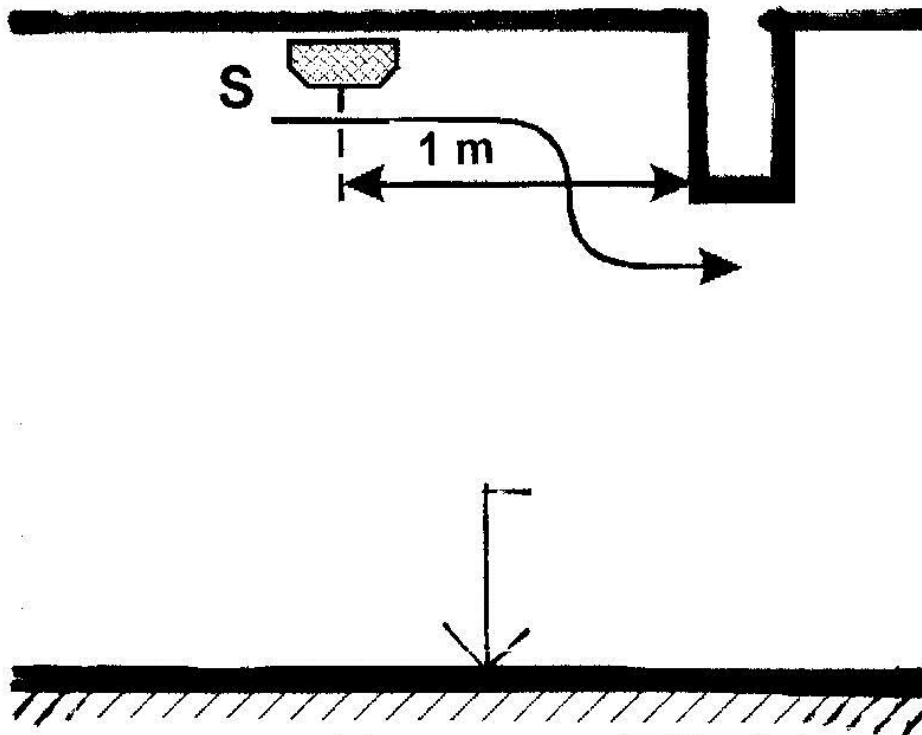
K – kotel na zemní plyn, S – snímač



OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 7

Prostory s “mrtvými zónami“

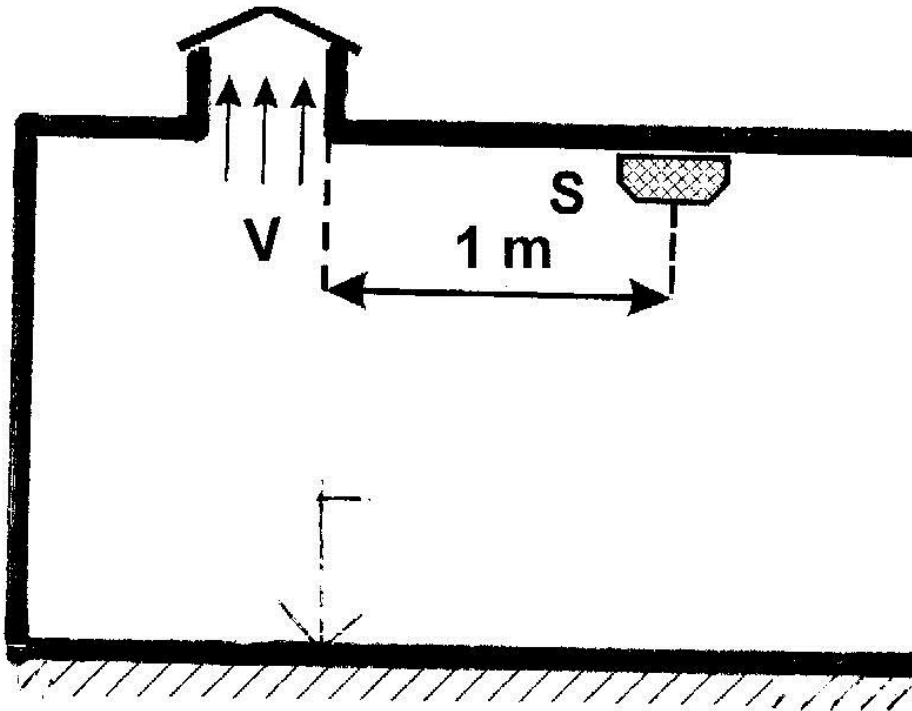
Nosníky, vystupující z podhledu stropu, ovlivňují směr proudění vzduchu v místnosti. Vytváří se tak mrtvé zóny mezi nosníky, do kterých se nemá instalovat snímač.



OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 8

Prostory s větracími otvory

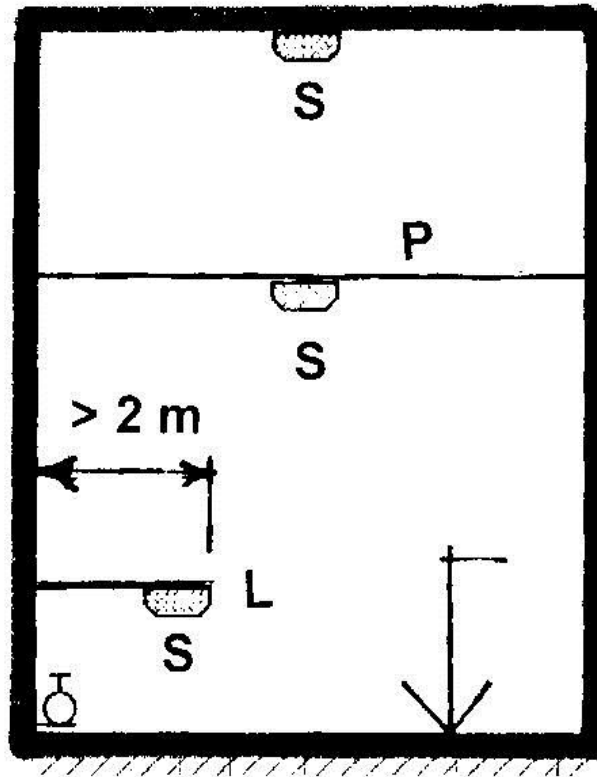
Při odsávání vzduchu z podstropního prostoru, např. u větracích otvorů, v blízkosti ventilátoru nebo klimatizačních jednotek, kde se vytváří větší rychlost proudění vzduchu, nejsou vhodné pro umístění snímače. Na obr. je navržena nejmenší vzdálenost od odsávacího otvoru místnosti.



OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 9

Prostory s prouděním vzduchu menším než 0,5 m/s

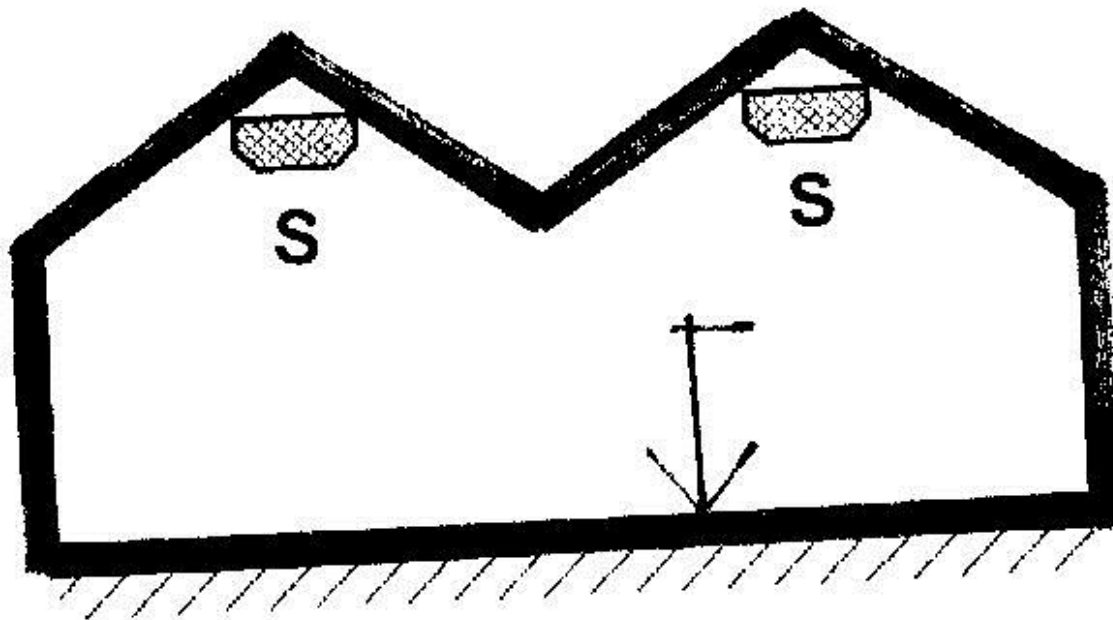
V prostorách s prouděním vzduchu menším než 0,5 m/s se snímače umísťují rovnoměrně na strop, nejčastěji do nejvyššího místa. Pokud je v prostoru snížený strop nebo podhled, kterým může plyn pronikat, je nutné umístit snímače na stropní konstrukci i na snížený podhled.



OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 10

Prostory se šikmými stropními konstrukcemi

Při šikmých stropních konstrukcích, např. šikmých střechách, tvořících podhled prostoru, se snímače umísťují do nejvyššího místa, např. pod hřeben střešní konstrukce tvořící podhled prostoru.



OCHRANA PROSTORŮ PROSTŘEDKY DS 11

Prostory s kazetovými stropy

V místnostech s větší plochou než 60 m^2 , kde ze stropní konstrukce vyčnívají nosníky o výšce $h > 40 \text{ cm}$, je nutné do každého pole (např. kazetového) nebo plochy oddělené nosníkem umístit alespoň jeden snímač. Je-li stropní pole nebo díl ohraničený nosníky menší než 25 m^2 , pak stačí snímač umístit šachovnicově do každého druhého pole kazetového stropu.

Pozn.: Snímače se nesmějí umísťovat na vyčnívající nosníky nebo překlady vyčnívající pod stropní plochu.



Děkuji za pozornost a přeji hezký den 😊