

## Charakteristika programu

Program umožňuje provádět výpočet tepelně-technického hodnocení komínu na základě těchto podkladů:

**Výpočet hmotnostního toku spalin ve spalinovém hrdle spotřebitelů paliv** je prováděn pomocí spalovacích rovnic na základě složení paliva. Jednotlivá paliva jsou uložena v katalogu Paliv.

**Tepelně-technické posouzení spalinové cesty** (kouřovody a komínový průduch) je prováděno na základě výpočtové metodiky popsané v SN EN 13384-1 a 2.

## Co je nového

Od verze 1.40 je program dodáván s katalogem spotřebních paliv. Tento katalog je již připraven pro aktualizaci dat umístěných na libovolném serveru v síti internet.

## Terminologie

**Základní výpočtové podmínky** – máme zadány tehdy, když jsou všechny spotřebitelé paliv zapnuty a nastaveny na 100% výkonu a výpočtová venkovní teplota je nastavena na základní výpočtovou teplotu.

**Základní výpočtová teplota** – závisí na úhelu spotřebitelů paliv připojených na spalinovou cestu. Pro spotřebitelé určené jen k vytápění má hodnotu  $+15^{\circ}\text{C}$ , pro spotřebitelé určené k ohřevu TUV pak  $+30^{\circ}\text{C}$  a u ostatních spotřebitelů je dána nejvyšší venkovní teplotou, při které budou spotřebitelé paliv ještě v provozu.

**Referenční spotřebitel paliva** – jedná se o spotřebitel, který má při zadaných výpočtových podmínkách největší požadavek na tah spalinové cesty.

**Požadovaný tah na spalinovém hrdle spotřebitelů paliva** – údaj výrobce. Tento údaj charakterizuje tlakovou ztrátu spotřebitelů paliva, která musí být překonávána tahem komínu.

**Spalinová cesta** – soustava potrubních úseků navzájem za sebou spojených, kterými proudí spaliny od zdroje spalin (spotřebitel paliva) k ústí komínu. Spalinovou cestu dělíme na úseky nazývané kouvodvy (převážně jsou umístěny v kotelně a nejsou součástí stavby) a část komínu (převážně se jedná o součást stavby). Kouvodvy jsou na komín napojeny v soupouchu komínu.

**Úsek spalinové cesty** – část spalinové cesty, která je popsána sadou parametrů. Různé úseky se od sebe liší některým z parametrů. U úseku rozlišujeme délku úseku (určuje tlakovou ztrátu úseku) a úhinnou výšku, která určuje statický tah úseku. Úhinná výška úseku je dána rozdílem výšky konce a počátku úseku (počátek a konec úseku jsou určovány ve směru proudění spalin) a určuje statický tah úseku.

**Statický tah úseku** - je dán úhinnou výškou úseku a rozdílem hustoty vnějšího vzduchu a střední hustoty spalin v úseku. Hodnota statického tahu úseku je zobrazována ve sloupci  $p_H$ .

**Statický tah spalinové cesty** – je dán součtem statických tahů jednotlivých úseků spalinové cesty. Ve sloupci  $\Sigma p_H$  je u každého úseku zobrazen součet statických tahů úseků od ústí komínu až k počátku úseku, u kterého je příslušná hodnota zobrazena.

**Tlaková ztráta p i p ívodu spalovacího vzduchu** – vzniká p i proud ní spalovacího vzduchu p ívodními otvory nebo vzduchovody do prostoru, kde jsou umíst ěny spot ebi e paliva.. Tato tlaková ztráta musí být p ekonávána tahem komínu

**Tlaková ztráta úseku** – tlaková ztráta t ením (velikost ur uje délka, pr m r a drsnost úseku) + tlaková ztráta na místních odporech p íslušného úseku. Je zobrazována ve sloupci  $p_u$ . U každého úseku je též ve sloupci Suma  $p_u$  zobrazován sou et tlakových ztrát úsek od ústí komínu až k po átku úseku, u kterého je p íslušná hodnota zobrazena.

**Ú inný tah úseku** – rozdíl mezi statickým tahem úseku a tlakovou ztrátou úseku.

**Ú inný tah v sopouchu**- sou et statických tah úsek od ústí komínu k sopouchu od kterého je ode tena tlaková ztráta t chto úsek .

**Požadovaný tah v sopouchu** - je ur en sou tem požadovaného tahu spot ebi e (údaj výrobce), tlakové ztráty p i p ívodu spalovacího vzduchu a tlakové ztráty kou ovodu.

### Základní okno

Základní okno má nahoře titulkový pruh s ikonou pro otevírání místní nabídky základního okna, titulkem a tlačítky pro minimalizaci, maximalizaci resp. obnovení rozměru, a zavěšení okna. Pod titulkovým pruhem je Hlavní nabídka a pod ní je nástrojová lišta s ikonami nástrojů. Má-li ikona formu prolisu, není v aktuální situaci nástroj aktivní. Dole je stavový řádek; na něm se zobrazují hlášení a stav klávesových panelů. Ukážeme-li na ikonu nástroje, objeví se asi za jednu sekundu popisek se stručnou informací o funkci nástroje. Zároveň se ve stavovém řádku zobrazí popis podrobný.

Mezi nástrojovou lištou a stavovým řádkem je pracovní plocha. Na ní se zobrazuje Okno zakázky a další pracovní okna programu.

### Názvosloví

**Funkční klávesy** jsou označené nápisy **F1** až **F12**. Slouží k odesílání povelů. Mezi funkční klávesy můžeme počítat i klávesu **Esc**.

**Duplikovat** například údaje o konstrukci, místnosti či skupině místností znamená okopírovat data do konstrukce, místnosti či skupiny s jiným číslem.

**Dvojklik** na objektu spočívá v ukázání na objekt a dvojitým krátkým stisknutím levého tlačítka myši.

**Klávesová zkratka** je stisknutím funkční klávesy nebo stisk a držení prefixové klávesy následované krátkým stiskem funkční klávesy či klávesy generující znak.

**Kliknutí** na objektu spočívá v ukázání na objekt a krátkým stisknutím levého tlačítka myši.

**Místní nabídka** se vždy vztahuje k určitému objektu a otevře se buď kliknutím na k tomu určené ikony nebo pravým kliknutím na objektu. Položkami otevřené místní nabídky jsou většinou povely.

**Povel** spustí po odeslání ihned nějakou akci. Odesílá buď kliknutím na položce nabídky, stisknutím tlačítka, stisknutím klávesy generující řídicí znak nebo klávesovou zkratkou.

**Pravé kliknutí** je kliknutí pravým tlačítkem myši.

**Prefixová klávesa** je klávesa **Alt**, **Ctrl** a **Shift**.

**Přetáhnout objekt** znamená ukázat na něj myší a posunout ukazatel při stisknutém levém tlačítku.

**Řídicí znak** je obvykle podtržené písmeno v nápisu tlačítka, položce nabídky apod. Stiskneme-li klávesu, která toto písmeno generuje, odešle se tím povel. Pokud program očekává vložení dat, je nutno odeslat řídicí znak s prefixem **Alt**.

**Tlačítko pomoci** je tlačítko s nápisem ... a umístěné vedle vstupního pole. Jeho stisknutím se otevře okno usnadňující vložení údaje do pole.

**Ukázat myší** na objekt, znamená posunout myš tak, aby se její ukazatel dotkl objektu.

### Nástrojová lišta

Nástrojová lišta obsahuje standardní nástroje

pro otevírání a ukládání souborů, práci se schránkou, tisk, náhled a volání systému pomoci.

Je-li otevřený náhled, jsou k dispozici ještě nástroje pro změnu měřítka a listování v dokumentech.

Všechna tlačítka nástrojů jsou vybavena popisky, které se otevrou po ukázkání na tlačítko nástroje..

### Možnosti

Okno má karty: **Adresá** , **Výchozí hodnoty**, **Ukládání a Nastavení**

V kart **Adresá** zadáváme specifikaci složky, z které se budou na ítat a do které se budou ukládat zakázky vytvo ené programem. Tla ítko pomoci otev e strom složek a usnadní vložení specifikace otev ením p íslušné složky a kliknutím na tla ítku **OK**..

Do karty **Výchozí hodnoty** m žeme vložit ozna ení firmy, jméno projektanta, telefon a e-mail. Program zápisy použije v údajích o zakázce, náhledech a vytisknutých dokumentech.

Karta **Ukládání** obsahuje vstupní pole pro zadání intervalu automatického ukládání.

Karta **Nastavení** umož ňuje vypnutí zobrazování okna Hodnocení výpo tu.



## KOMÍN - Tepelně-technický výpočet spalinové cesty

Nápov da

Nápov da se volá tla ítkem

**F1.** Kliknutím na zvýrazn ných nápisech získáme další informace.

V obsahu m žeme otevírat nápov du k vybrané kapitole.

### Údaje o zakázce

Zápis kterékoliv položky i poznámky je nepovinný. Program nabízí systémové datum a jméno projektanta, pokud je jméno v kartě **Výchozí hodnoty** vyplněné.

Při novém otevření staré zakázky se nabídne aktuální datum, ale jen tehdy, nebylo-li staré datum editováno.

Vyplněné údaje o zakázce se zobrazují jak v náhledu tiskového dokumentu, tak i ve vytisknutém dokumentu. Kromě toho se zobrazí v etně poznámky při otevírání archivní zakázky a usnadní tak její identifikaci.

### Obsluha pracovních oken

Slouží ke vkládání dat a zobrazení i vytisknutí výsledků. Práci s nimi usnadňuje sada grafických objektů. Všechny lze obsloužit myší, převážnou většinu z nich i klávesnicí.

Při práci s myší vybíráme objekt ukázáním a obsloužíme kliknutím, dvojklikem i pravým kliknutím. Tyto pojmy jsou vysvětlené v kapitole Názvosloví.

Při práci s klávesnicí přecházíme z objektu na objekt klávesou **Tab**. Klávesovou zkratkou **Shift + Tab** přecházíme v opačném sledu. Při odchodu z vyplněného vstupního pole, se tím vložením hodnoty potvrdí. Položku seznamu, polohu přepínače, zaškrtačací políčko vybíráme šipkovými klávesami.

Na buňku sousedního sloupce tabulky přejdeme klávesou **Tab**.

Následující tabulka obsahuje stručný popis obsluhy jednotlivých objektů.

Objekt	Obsluha myší	Obsluha <b>vybraného</b> objektu klávesnicí
pořítadlo	kliknutím na tlačítkách	zápis číselného údaje
položka seznamu	kliknutím nebo dvojklikem	Tab nebo Enter
přepínač	kliknutí na symbolu přepínače	OK nebo Enter
rozbalovací tlačítko	kliknutí na tlačítku	F4
tlačítko	kliknutí na tlačítku	výběr
tlačítko pomoci	kliknutí na tlačítku	Enter
vstupní pole		zápis, pak Tab nebo Enter
výběrová seznam	dvojklik na položce	OK nebo Enter
zaškrtačací políčko	kliknutí v políčku	mezerník

Editace textů ve vstupních polích je podobná jako například v textovém procesoru **Word**. Na začátek (konec) textu přejdeme klávesovou zkratkou **Home (End)**. Část textu můžeme vybrat tahem nebo šipkovou klávesou s prefixem **Shift**. Vybraný text smažeme klávesou **Del**. Nechceme-li přejít o vybraný text například pro to, že ho chceme editovat, musíme jako první stisknout některou klávesu z kurzorové sekce klávesnice.

### Klávesové zkratky

V klávesových zkratkách se kromě řídicího znaku nerozlišují malá a velká písmena. Následující seznam zkratek je jen informativní. V jednotlivých programech nemusí být všechny uvedené zkratky funkční.

Funkce	Klávesová zkratka
Aktivace hlavní nabídky	F10
Anulování poslední vratné akce	Ctrl + Z
Cyklický přechod do dalšího okna	Alt + Tab
Odeslání příkazu	Alt + řídicí znak
Okopírování obsahu schránky	Ctrl + V
Okopírování výběru do schránky	Ctrl + C
Posunutí výběru do schránky	Ctrl + X
Vymazání výběru	Delete
Zavěšení aktivního okna	Alt + F4
Zobrazení místní nabídky okna programu	Alt + pomlčka
Zobrazení místní nabídky vybrané položky	Shift + F10
Zobrazení místní nabídky základního okna	Alt + mezerník
Zobrazení nabídky Start	Ctrl + Esc
Zobrazení kontextové nápovědy	F1

## Míčka tabulky

Zobrazování zadaných vstupních údajů a výsledků je prováděno v **nastavitelných tabulkách**. Uživatel může ovlivnit pořadí sloupců a pořadí řádků v tabulce. Ukážeme-li na hlavičku, objeví se asi za vteřinu v popisku význam nápisu na hlavičce. Mezi sousedními hlavičkami sloupců je tzv. dlicí táhlo. Sloupce a řádky tabulky mohou být oddělené úsečkami o volitelné intenzitě šedi. **První sloupec a řádek nazýváme bukami.**

Sloupce k jedné tabulce můžeme umístit na několik listů (např. zobrazená tabulka Konstrukce má listy SEZNAM, V1 a V2).

**Nemá-li pracovní okno maximální rozměr,** můžeme **jeho šířku a výšku** upravit tahem za vnější rámek; šířka sloupců se přitom mění úměrně šířkou okna.

**Šířku jednoho sloupce** upravíme na úkor sousedních sloupců tahem za **dlicí táhlo**. Chceme-li přepíchnout celou hodnotu, která se do úzké bučky nevešla, nemusíme sloupec rozšiřovat. Stačí na bučku ukázat ukazatelem myši. Celý obsah se za vteřinu zobrazí v popisku (bučka nesmí být vybraná).

**Sloupec přemístíme** přetažením jeho hlavičky do cílového místa (to musí ležet na listě hlaviček). Rozhraní, ke kterému se přesouvá hlavička, se zbarví červeně. **Sloupec odstraníme** ztažením jeho hlavičky z listy.

Okno Výběr sloupců obsahuje nápisy hlaviček sloupců tabulky a obsah příslušných popisků. Do tabulky přidáme sloupec přetažením položky z okna Výběr sloupců na hlavičku tabulky. Místo, do kterého se nový sloupec vsouvá, označuje program červenou úsečkou. Kterýkoliv postradatelný sloupec lze odstranit ztažením jeho hlavičky pomocí myši.

Toto okno otevřeme z místní nabídky hlavičky libovolného sloupce. Místní nabídku získáme pravým kliknutím na hlavičce kteréhokoliv sloupce.

OK	V2	$k_p(V1)$ W/m <sup>2</sup> ·K	$k_p(V2)$ W/m <sup>2</sup> ·K
S01	Z	0,57	0,57
S02	Z	0,27	0,27
S03			
SN1	Z	2,70	2,70
SN2	Z	2,22	2,22
SN3	Z	1,57	1,57
SN4	Z	1,22	1,22
PDL1	0	1,40	1,40
PDL2	0	0,40	0,40
PDL3	Z	0,34	0,34
STR1	Z	0,35	0,35
SCH1	Z	0,36	0,36
STR2	Z	0,42	0,42
SCH2	Z	0,52	0,52
DN1	0	2,30	2,30
DN2	0	2,30	2,30
DN3	0	2,30	2,30
DN4	0	2,50	2,50

OK	Označení konstrukce
Popis(V1)	Popis konstrukce varianty 1
Popis(V2)	Popis konstrukce varianty 2
ZZ	Způsob zadání
$k_p(V1)$	Součinitel prostupu zabud...
$k_p(V2)$	Součinitel prostupu zabud...
tzk	Teplota za konstrukcí
Cena	Cena
V2	Varianta 2

## KOMÍN - Tepelně-technický výpočet spalinové cesty

Další úpravy můžeme uskutečnit z místní nabídky sloupce, otevřeme ji pravým kliknutím na jeho hlavičce. Povel **Odstranit tento sloupec** se sloupec bez varování odstraní. Povel **Barva sloupce** a následnou volbou barvy lze upravit barvu textu hlavičky a barvu textu sloupce. Povel **Výběr sloupce** otevře okno se seznamem sloupců, z nichž pak můžeme hlavičky sloupců přetahovat do tabulky a vytvořit v ní nové sloupce. Akci ukončíme zavřením seznamu. Povel **Zarovnat, Jednotky a Formát** umožní volbu polohy obsahu buňky vůči jejímu obrysu, volbu měřicích jednotek veličiny a volbu formátu, kterým se budou zobrazovat číselné hodnoty.

V každém případě můžeme kliknutím na hlavičku sloupce dát příkaz k vzestupnému nebo k nevzestupnému **uspořádání dat** podle tohoto sloupce. Je-li sloupec řídící pro uspořádání dat v tabulce, je v hlavičce sloupce zobrazen trojúhelník, jehož orientace souasně vyjadřuje způsob uspořádání.

Povel **Nastavení tabulky** se otevře okno Nastavení tabulky; umožní práci s listy a s ohraničením buněk.

### Výběr sloupce

Okno poskytuje nejen legendu k nápisům hlaviček sloupců, ale umožňuje doplnit na kterémkoliv listě sloupce podle vlastního uvážení například osadit množinou sloupců nový list. Ten musíme nejprve vytvořit v okně Nastavení tabulky.

Vybraný řádek přetáhneme na lištu hlaviček. Rozhraní, ke kterému se přetahovaný sloupec přimkne se zbarví červeně. V cílovém místě tlačítko myši pustíme.

Akci můžeme stornovat stažením nové hlavičky z lišty.

## KOMÍN - Tepelně-technický výpočet spalinové cesty

### Nastavení tabulky

#### Tlačítka

**Nahoru** a **Dolů** lze v kartách, které mají více listů, přejít po adí listů. Tlačítko **Nový** slouží k založení nového prázdného listu. Ten pak můžeme naplnit pomocí příkazu **Výběr sloupců**.

Tlačítko **Přejmenovat** umožňuje změnit jméno listu, tlačítkem **Odstranit** lze kterýkoliv list odstranit, tlačítkem **Převodní** se můžeme vrátit k převodnímu nastavení všech listů, tj. k nastavení, jaké bylo po instalaci programu. Všechny později provedené úpravy se zruší.

#### V bloku

**Práh** můžeme nastavit požadavek na odstín šedi plně prahy mezi sloupci a řádky nebo můžeme zobrazení prahů potlačit. Zaškrtnutím políčkem **Zobrazovat jednotky** lze zakázat nebo naopak přikázat zobrazování měřicích jednotek. Všechny změny se projeví až po opuštění okna tlačítkem **OK**.



## Katalog Paliv

Data o palivech jsou uložena v souboru **KatPaliv.p70**. Na základě zadaného složení paliva je u plyných paliv a zkapalněných plynů spočítáno spalné teplo, výhřevnost a hustota paliva.

U tuhých a kapalných paliv je třeba ještě zadat spalné teplo. Ze složení paliva a spalného tepla je dopočítána výhřevnost. Změna podílu vody a popeloviny na složení paliva ovlivňuje hodnotu výhřevnosti paliva. Soubor KatPaliv.p70 je na adrese Spolecne\Katalogy\_P\.

Katalog paliv je vybaven příponou mezi souborem KatPaliv.p70 a **KatPaliv.m70**, který se ukládá na adresu Katalogy\_M.

### Poznámka ke katalogům:

Vlastní úpravy dat v katalozích provádějte zásadně v souborech **jméno.m70**. Tyto soubory nebudou při aktualizaci programu a katalogů přepisovány.

Soubory s příponou .m70 jsou ukládány v adresáři Spolecne\Katalogy\_M. Pokud si uživatel vytváří vlastní soubory jméno.m70, měl by si obsah adresáře Katalogy\_M zálohovat.

## Katalog Emisních faktor

Katalog Emisních faktor obsahuje k jednotlivým druhům topenišť a příslušných paliv údaje hodnot emisních faktorů dle Přílohy 4. k vyhlášce 117/1997 Sb.

Data jsou uložena v souboru **KatEmisi.p70** a uživatel může editovat soubor **KatEmisi.m70**.

### Poznámka ke katalogům:

Vlastní úpravy dat v katalozích provádějte zásadně v souborech **jméno.m70**. Tyto soubory nebudou při aktualizaci programu a katalogů přepisovány.

## Katalog Lokalit

Program KOMÍN spolupracuje s katalogem lokalit, kde lze pro příslušnou lokalitu zadat údaje v trné r žice a další výpočtové údaje související s lokalitou. Katalog Lokalit využívají též programy TZ , VKO a EMISE.

Údaje o lokalitách jsou uloženy v souboru **Lokality.p70**, který je umístěn v PROTECH \Spolecne\Katalogy\_P.

Katalog lokalit obsahuje Skupiny a lokality. V současné době dodávaný katalog Lokalit obsahuje skupinu SN 38 3350, Česká republika, Slovensko a Test r žice. Ve skupině SN jsou údaje o lokalitách dle SN 38 3350 a ve skupině Česká republika je sada lokalit s uvedením průměrných měsíčních teplot. V této skupině nejsou uvedeny délky otopných období.

Soubor Lokality.p70 nelze editovat. Uživatel má možnost přepnout na soubor Lokality.m70, který může editovat a doplňovat. Soubor **Lokality.m70** je umístěn na adrese PROTECH\Spolecne\Katalogy\_M.

## Karta Kotelna

Karta je určena k zadání základních údajů o lokalitě a kotelně. Údaje o lokalitě vybíráme z katalogu Lokalit. Do dalších výpočtů pak vstupují údaje o teplotě v kotelně, výpočtaná hodnota atmosférického tlaku a tlaková ztráta při průvodu spalovacího vzduchu do kotelny.

Výpočtová teplota při posuzování tepelně-technických vlastností spalinové cesty závisí na úhlu ústřední spotřebičů paliv připojených na spalinovou cestu. Jsou-li spotřebiče paliv určeny jen k vytápění objektu, provádí se výpočet pro venkovní teplotu +15° C. Jsou-li spotřebiče paliv určeny i k ohřevu TUV, provádí se výpočet pro +30° C. V ostatních případech se provádí výpočet pro maximální venkovní teplotu, při které budou spotřebiče paliv ještě v provozu.

Hodnota veličiny Teplota vzduchu v kotelně je nabízena u úseku typu kouřovodu, jako hodnota veličiny Teplota okolí. Má vliv na výpočet ohřevání spalin v tomto úseku. Z hodnoty relativní vlhkosti vzduchu v kotelně je dopočítáváno množství vody ve spalinách. Její podíl je ale zanedbatelný.

### T kusy zadávat

Po úpravě verze 2.4.0, byl program KOMIN doplněn o výpočet součinitele místní tlakové ztráty v sopouchu komína, součinitele místní tlakové ztráty při spojení dvou kouřovodů do společného kouřovodu nebo při připojení kouřovodu do společného komína, podle SN EN 13384 – 2: 2004. Dále bude toto spojení označováno T kus.

Aby bylo možné i touto novou verzí vytisknout výsledky shodné s výpočtem provedeným pomocí starší verze programu, je na kartě Kotelna možno nastavit v zaškrtačacím poli požadavek **T kusy zadávat**. Tato volba vypne automatický výpočet součinitele místních ztrát na T kusech a uživatel je musí v okně Úsek zadat z klávesnice nebo z katalogu.

Má-li být starší úloha pořízena se součinitelem určenými programem, musí se z úseku odstranit zadané součinitele místních odporů na T kusech a v sopouchu. Program si vyžádá doplnění označení úseku připojeného na střední vývod T kusu.

## Karta Komínové konstrukce

Je určená k zadání rozměrů komínové konstrukce a kouřovodu. K zadání lze využít výběr z katalogu Komínových konstrukcí nebo údaje zadat z klávesnice.

Založení konstrukce v úloze

Pro vložení nové konstrukce do úlohy je třeba stisknout tlačítko **Nová** nebo použít povel **Nový** z místní nabídky tabulky. Seznam konstrukcí, který je připraven na kartě konstrukce je nabízen při zadání jednotlivých úseků spalinové cesty.

Typy konstrukcí

Program rozlišuje typ A, typ B a typ C. Jejich rozlišení vyplývá z obrázků.

Typ A má jen průduch pro odvod spalin.

Typ C má soustředné uspořádání průduchů pro odvod spalin a vzduchové cesty. Konstrukce typu C lze realizovat kompletní stavební konstrukcí komína, nebo vyvločkováním zděné konstrukce vhodným typem vložek, nebo kompletním soustředným plastovým potrubím.

Podle zvoleného režimu výpočtu na kartě Režimy výpočtu program nabízí konstrukci typu A nebo typu C.

## Okno Regulátor

Výpočet s regulátorem je nedostupný.

## Karta Spot ebi paliva

Obsahuje **Seznam spot ebi paliva** a údaje o spot ebi i paliva.

Blok Spot ebi paliva obsahuje vstupní pole pro výběr spot ebi e z katalogu, pro výběr paliva z katalogu a pro zadání kategorie spot ebi e. Údaje o spot ebi i mohou být převzaty z katalogu Spot ebi paliv, který lze otevřít tlačítkem pomocí umístěným za vstupním polem Značka. Při výběru spot ebi e z katalogu nabídne program okno **P edávané údaje**, kde jsou zobrazeny základní údaje o spot ebi i paliv, které mají vliv na návrh spalinové cesty. Po uzavření okna P edávané údaje jsou předané hodnoty jednotlivých veličin zobrazeny v bloku Parametry a lze je editovat.

## Souinitel p ebytku vzduchu a hmotnostní tok spalin

Hmotnostní tok spalin je základní a zásadní veličina, která ovlivňuje návrh spalinové cesty. Program provádí výpočet hmotnostního toku spalin na základě spalovacích rovnic z údajů uložených v katalogu paliv. Klíčovou veličinou, která též vstupuje do výpočtu spalovacích rovnic je souinitel p ebytku vzduchu. Tuto hodnotu určuje projektant na základě podkladů výrobce, nebo doporučení v odborné literatuře. V podkladech výrobce není údaj o pot ebném p ebytku vzduchu prakticky uváděn. Je vždy ale uváděn na protokolech ze zkušebny spolu s údajem o obsahu CO<sub>2</sub> ve spalinách. Některí výrobci údaj o obsahu CO<sub>2</sub> ve spalinách uvádí. Z tohoto údaje lze pak dopočítat hodnotu souinitele p ebytku vzduchu. Program používá pro výpočet souinitele p ebytku vzduchu zjednodušenou závislost na hodnotě CO<sub>2</sub> max maximálního obsahu oxidu uhlíitého ve spalinách a hodnotě CO<sub>2</sub> skutečného obsahu oxidu uhlíitého ve spalinách. V podkladech některých výrobce lze nalézt údaj o hmotnostním toku spalin bez uvedení obsahu CO<sub>2</sub> ve spalinách, případně souinitele p ebytku vzduchu.

Katalog spot ebi paliv umožňuje katalogizaci údajů CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> a hmotnostního toku spalin.

**Při p ebíráni dat o spot ebi i paliv do bloku Spot ebi paliva mohou nastat tyto výpočtové stavy:**

1. Výrobce neuvádí obsah CO<sub>2</sub> ani hmotnostní tok spalin. Po převzetí údajů do bloku Spot ebi paliva je údaj **Obsah CO<sub>2</sub> ve spalinách** a **P ebytek vzduchu** nedostupný. Po vybrání paliva (lze provést výpočet CO<sub>2</sub>max) se tato pole aktivují a v poli Obsah CO<sub>2</sub> ve spalinách je zobrazena hodnota vypočítaná pro hodnotu zobrazeného p ebytku vzduchu ( $\alpha = 2$ ). Pro tyto údaje je vypočtena hodnota hmotnostního toku spalin zobrazená v bloku **Výpočet pro provozní podmínky na spalinovém hrdle**. Lze editovat CO<sub>2</sub> nebo  $\alpha$ . Změna těchto údajů ovlivňuje zásadním způsobem údaje **Hmotnostní tok spalin**, **Objemový tok spalin** a **Rosný bod spalin**.

## KOMÍN - Tepelně-technický výpočet spalinové cesty

2. V katalogu je uvedena hodnota hmotnostního toku spalín. Postup je shodný jako v předchozím případě. Lze porovnávat hmotnostní tok spalín vypočítaný ze spalovacích rovnic pro zadanou hodnotu součinitele přebytku vzduchu a hmotnostní tok spalín udávaný výrobcem. Zmnožením součinitele přebytku vzduchu lze dosáhnout shody obou hodnot. V případě vyšší hodnoty přebytku vzduchu, než jsou doporučené hodnoty uváděné v literatuře. Tento poznatek vede k závěru, že u kotlů menších výkonů je třeba spalinové cesty navrhovat pro vyšší hodnotu přebytku vzduchu, než je v literatuře uváděná hodnota 1,5. To je také důvod, proč program implicitně nabízí hodnotu  $\mu = 2$ .

3. V katalogu je uvedena hodnota  $\text{CO}_2$ . Při výběru údajů lze zadat příkaz k převzetí nabízené hodnoty  $\text{CO}_2$  ze které je vypočítána hodnota součinitele přebytku vzduchu.

Je-li současně uváděna hodnota hmotnostního toku spalín, můžeme provést porovnání obou údajů. Menší odchylky mezi výpočtem a údajem výrobce lze připsat na vrub zjednodušenému výpočtu součinitele, který je v programu použit.

V bloku **Výpočet pro provozní podmínky na spalinovém hrdle** jsou zobrazeny vypočítané hodnoty veličin charakterizujících spaliny při teplotě spalín ve spalinovém hrdle a při atmosférickém tlaku.

Tlačítko **Palivo otevře dialog Palivo a spalování**, který obsahuje sadu dalších údajů o spalínách a to při **normálních podmínkách** (teplota  $0^\circ\text{C}$  a tlaku 101 325 Pa).



## Dialogové okno Palivo

Obsahuje všechny základní údaje o složení paliva a vypočítané hodnoty pro normální podmínky.

### Kategorie spot ebi pro RV I a RV II

Kategorie byly zavedeny pro pot eby výpo tu tlakového vyrovnání spalinové cesty podle SN EN 13384-2, kde jsou v příloze B uvedeny součinitelé "b" a "y" pro vztahy 10 a 11 uvedené v kapitole 6 SN. Tabulka B1 přílohy B SN EN 13384-2 rozlišuje tyto spalinové charakteristiky spot ebi :

- Spot ebi e na pevná paliva bez ventilátoru
- Spot ebi e na kapalná paliva bez ventilátor
- Spot ebi e s p erušova em tahu na plynná paliva
- Spot ebi e bez p erušova e tahu na plynná paliva s ventilátorem

Toto rozdělení bylo ještě v programu rozšířeno o další případy a v součinnosti s režimem výpo tu RV použito pro jednotlivé matematické postupy při výpo tu a hodnocení spalinové cesty.

### Kategorie 0 - plynná paliva - s p erušova em tahu (B11)

Lze ji použít pro RV I a RV II

Program požaduje ustálený průtok, při kterém je teplota podle zmíněných vztahů požadovaný tah spot ebi e a teplotu na spalinovém hrdle.

Program porovnává úinný tah pZ a požadovaný tah pZe v sopouchu. V případě více spot ebi e připojených na společnou osovou je porovnání úinného a požadovaného tahu provedeno v místě připojení spot ebi e na tento společnou osovou. Vyhodnotí zda zadaná spalinová cesta vyhovuje. Do výpo tu vstupuje požadovaný tah na spalinovém hrdle, který musí být uveden v podkladech výrobce. Pokud tento údaj je chybný zadaný je chybné i vyhodnocení Spalinová cesta vyhovuje/nehovuje

### Kategorie 1 - plynná paliva bez p erušova e tahu s ventilátorem (B22 a B23)

v RV I lze připojit na spalinovou cestu jen jeden spot ebi e této kategorie

Pokud u těchto spot ebi e neznáme dispoziční tlak na spalinovém hrdle zajišťovaný ventilátorem kotle (což je skoro u všech výrobků a výjimky potvrzují pravidlo) lze zadat do vstupního pole psh 0 Pa. Program vypočítá jaký dispoziční tlak je potřeba.

### Kategorie 5 - plynná paliva bez p erušova e tahu (B21)

### Kategorie 3 - pevná paliva bez ventilátoru

### Kategorie 2 - kapalná paliva bez ventilátoru

Pro tyto kategorie platí stejná pravidla, jako pro kategorii 0.

### Kategorie spot ebi pro RV III a RV IV

Kategorie 7 plynná paliva oddělené odkoupení

Tato kategorie je určena pro výpočet v RV III a IV kdy jsou na spalínovou cestu připojeny spotřebiče C, ke kterým lze spalovací vzduch přivádět odděleně od odvodu spalin. Takto lze upravit převážnou část spotřebičů.

V části Pívod vzduchu umožňuje program řešit pívod vzduchu pro každý spotřebič individuálně a nebo společným pívodem.

Pokud u těchto spotřebičů neznáme dispoziční tlak na spalínovém hrdle zajišťovaný ventilátorem kotle (což je skoro u všech výrobků a výjimky potvrzují pravidlo) lze zadat do vstupního pole Požadovaný tah na spalínovém hrdle psh 0 Pa. Program vypočítá jaký dispoziční tlak je potřeba. U dodavatele kotle je třeba ověřit, zda jejich výrobek má potřebné parametry.

Pokud je potřebný tlak na spalínovém hrdle známý, zadává se tento údaj do vstupního pole psh se znaménkem (-).

### Kategorie spot ebi pro RV V až RV VII

#### Kategorie 6 plynná paliva - soust edné odkou ení

Tato kategorie je ur ena pro výpo et v RV V až VII, kdy jsou na spalinovou cestu p ipojeny spot ebi e C, u kterých je p ívod spalovacího vzduchu a odvod spalin ešen pomocí soust edného uspo ádání vzducho-spalinové cesty. Pomocí redukce lze takto p ipojit adu výrobk .

V tomto p ípad e zadává uživatel jen úseky spalinové cesty. Úseky vzduchové cesty jsou generovány programem.

Pokud u t chto spot ebi neznáme dispozi ní tlak na spalinovém hrdle zajiš ovaný ventilátorem kotle (což je skoro u všech výrobk a výjimky potvrzují pravidlo) lze zadat do vstupního pole psh 0 Pa. Program vypo ítá jaký dispozi ní tlak je pot eba.

Pokud je p etlak na spalinovém hrdle známý, zadává se tento údaj do vstupního pole psh se znaménkem (-).

Program nemá v sou asné dob dopl ný algoritmus pro výpo et oh ívání vzduchu a ochlazování spalin p í edávání tepla ve vzducho-spalinové cest .

Zobrazené hodnoty teploty spalin na konci úseku (tk) a teploty na konci úseku na vnit ním povrchu (tiob) jsou vypo ítány tak, jako by vzduch o výpo tové teplot tL proudil až na patu komína.

Spaliny jsou tedy více ochlazovány, než odpovídá skute nosti a skute ný p ísp vek od vztlaku spalin je vyšší, než po ítá program. Na druhé stran e vzniká oh evem vzduchu vztlak ve vzduchové ásti a s ním též není po ítáno.

Vypo ítaná hodnota pot ebného dispozi ního tlaku na spalinovém hrdle spot ebi e je menší, než je skute n pot ebný dispozi ní tlak.

## Karta p ívod vzduchu

Obsah karty závisí na stavu p epína e v záhlaví karty, který ur uje r zné varianty zadání p ívodu spalovacího vzduchu

Je ur ena k výpo tu tlakové ztráty p i p ívodu spalovacího vzduchu do kotelny nebo p ímo k jednotlivým spot ebi m. Podle volby uspo ádání p ívodu vzduchu nabízí vstupní pole pro zadání údaj rozm r vzduchovod . Sou asn je zobrazována tlaková ztráta **pL** p i p ívodu vzduchu do kotelny nebo tlaková ztráta **pB** p i p ívodu vzduchu k jednotlivým spot ebi m.

Samostatný p ívod spalovacího vzduchu k jednotlivým spot ebi m

Pro výpo tový režim III. a IV. je zobrazena tabulka se seznamem spot ebi zadaných na kart Spot ebi e paliv. Každému spot ebi i lze zadat jiné rozm ry p ívodu vzduchu. Místní nabídka tabulky umož ũje vložit údaje zadané pro jeden spot ebi k ostatním spot ebi m.

Soust edné uspo ádání p ívodu spalovacího vzduchu

V p ípad , kdy je jeden nebo více spot ebi typu C p ipojeno na komínové t leso se soust edným uspo ádáním vzduchovodu a odvodu spalín, slouží tabulka na kart p ívod vzduchu jen k zobrazení soustavy úsek a vypo ítané hodnoty tlakové ztráty p i p ívodu vzduchu. Tabulka je napln na úseky v závislosti na zadání spalinové cesty na kart Spalinová cesta.

Tlaková ztráta p0

V p ípad , kdy je vzduchovod složen z n kolika úsek o r zných rozm rech, lze provést výpo et tlakových ztrát jednotlivých úsek a tlakovou ztrátu zadat do vstupního pole **p0**. Hodnota tlakové ztráty **p0** je zapo ítávána do hodnoty **pL** nebo **pB** spo ítané ze zadaných rozm r .

## Karta Vzduchovody

Do tabulky **Seznam úsek vzduchovodu** lze z místní nabídky tabulky povelom Nový vkládat jednotlivé úseky vzduchovodu. Ke každému úseku lze zadat objemový průtok pívád něho vzduchu a rozm ěry vzduchovodu. Ve sloupci dp je zobrazena hodnota tlakové ztráty na úseku vzduchovodu. Pod tabulkou je zobrazen sou ět tlakových ztrát zadaných úsek

Po založení nového úseku je ve sloupci Zadávat d zaškrtnut požadavek na zadání p ěm ru vzduchovodu. Pokud má vzduchovod obd ělníkový p ěez, lze po odstran ění zaškrťávátka zadat rozm ěr a a rozm ěr b.

Pro zadání sou ěinitel ě místních odpor ě jsou k dispozici pole Z a Zk. V poli Zk je umíst ěno tla ětko pro otev ěn ě katalogu sou ěinitel ě místních odpor ě. Pokud je proveden v ěb ěr sou ěinitel ě z katalogu, jsou hodnoty zadan ě do pole Z z klávesnice vynulovány.

V ěpo ět m ěrn ě hustoty vzduchu je provád ěn na základ ě zadan ě nadmo sk ě v ěšky a teploty.

## Karta Spalinová cesta

Karta je koncipována jako seznam úseků ze kterých se skládá posuzovaná spalínová cesta. V p ípad , že nejsou na kart Spalinová cesta zadány žádné úseky spalínové cesty, je možné využít službu programu pro n které výpo tové režimy a nechat vygenerovat **seznam úsek spalínové cesty**. K tomu slouží tlač ítko Sestavit spalínovou cestu. Po provedení tohoto p íkazu se obsah tlač ítko m ní na Zrušit spalínovou cestu.

Režim výpo tu I.

Pokud je zvolen tento výpo tový režim, je ve spodní ásti karty zobrazeno schéma spalínové cesty, která bude po povelu Sestavit spalínovou cestu vygenerována. Schéma spalínové cesty se m ní v závislosti na po tu spot ebi paliv zadaných na kart Spot ebi e paliv.

Vygenerovaný seznam úseků spalínové cesty je o íslovaný v souladu s o íslováním úseků na schématu. Seznam a schéma jsou interaktivn í propojeny.

Režim výpo tu II., IV., VI. a VII

V t chto režimech je též dostupné tlač ítko Sestavit spalínovou cestu. Schéma není zobrazeno. Po povelu k sestavení spalínové cesty lze v okn Sestavení spalínové cesty zadat údaje společ né pro jednotlivé úseky a spot ebi e.

K dispozici jsou tlač ítko Otev ít, Rozd ílit, Odstranit, Nový, íslování a Sestavit spalínovou cestu / Odstranit spalínovou cestu

Tlač ítko **Nový** je ur eno pro p ípady, kdy si budeme chtít sestavit spalínovou cestu sami. Pak tlač ítko Nový otev e dialogové okno **Úsek** a uživatel zadává íslo úseku a íslo následujícího úseku.

Tlač ítko **Rozd ílit** vygeneruje v seznamu úseků spalínové cesty nový úsek, který má stejné íslo jako p vodní úsek, ale liší se indexem. Sou asn se kopírují data p vodního úseku do nov vygenerovaného úseku. Schéma se nem ní.

Tlač ítko **Odstranit** je dostupné jen v p ípad , kdy kurzor stojí v seznamu úseků na úseku, který byl vygenerován p íd lení úsek . Pokud sestavujeme spalínovou cestu pomocí tlač ítko Nový, je tlač ítko Odstranit dostupné trvale.

## KOMÍN - Tepelně-technický výpočet spalinové cesty

Tlačítko **Otevřít** otvírá okno Úsek.

Seznam úseků spalinové cesty zahrnuje i část komínového průduchu pod sopouchem komínu.  
Tento úsek je programem označován číslicí 50.



## Okno Úsek

Obsahuje údaje, které charakterizují úsek.

Pokud použijeme vygenerování seznamu úseků jsou ísla úseků v okně Úsek nedostupná. Pokud zadáváme úseky na kartě Spalinová cesta pomocí tlačítka Nový, pak ísla úseků musíme zadat. Je-li na začátku (dle směru proudění spalin) úseku umístěn spotřebič paliva, je za vstupním polem pro zadání ísla úseku zobrazeno vstupní pole pro zadání ísla spotřebiče paliva.

Spotřebič paliva se zásadně vybírají ze seznamu spotřebičů, který si program sestavuje na základě spotřebičů zadaných na kartě Seznam spotřebičů. Výběr se provádí po stisknutí tlačítka pomoci, které je umístěné za vstupním polem Spotřebič paliva. Spotřebič, který je připojen na úsek lze odstranit jen pomocí tlačítka **Odpojit spotřebič**. Na tento příkaz je spotřebič vrácen do seznamu spotřebičů a na uvolněné místo můžeme připojit jiný spotřebič.

U úseku provádíme klasifikaci typu úseku – kouřovod nebo komín. Dále upřesníme umístění úseku – vnější nebo vnitřní.

Každý úsek má délku úseku a součet místních odporů. Tyto veličiny určují tlakové ztráty tělním a tlakové ztráty na místních odporech. Účinná výška úseku pak přispívá k celkovému statickému tahu soustavy úseků ze kterých je sestavena spalinová cesta. Účinná výška vyjadřuje výškový rozdíl mezi koncem úseku a začátkem úseku. U horizontálně vedených kouřovodů bude účinná výška velmi malá, v praxi zanedbatelná.

Další skupinu veličin, jejichž hodnoty je třeba při tepelně-technickém posouzení spalinové cesty zadat lze souhrnně nazvat Konstrukce úseku, nebo popisují konstrukční rozměry a vlastnosti použitých materiálů na zhotovení kouřovodu a komínového průduchu.

Úseku lze přidat navíc, že se jedná o **výměník tepla**. V tomto případě je třeba zadat velikost hodnoty ochlazení spalin na výměníku tepla. U těchto úseků se nezadává teplota okolí ani vnitřní rozměry úseku. Tlakovou ztrátu na výměníku je třeba zadat pomocí součinitele místních odporů.

### T kusy

Po úpravě verze 2.4.0, byl program KOMIN doplněn o výpočet součinitele místní tlakové ztráty v sopouchu komína, součinitele místní tlakové ztráty při spojení dvou kouřovodů do společného

## KOMÍN - Tepelně-technický výpočet spalinové cesty

kou ovodu nebo p i p i pojení kou ovodu do společného komína, podle SN EN 13384 – 2: 2004. Dále bude toto spojení označováno T kus.

Uživatel již nemusí do úseku, který je napojen na st ední vývod T kusu nebo do sopouchu, zadávat souinitel místní ztráty, který respektuje spojení proud spalin.

Musí ale označit úsek, který je p i pojen na st ední vývod T kusu nebo do sopouchu. Označení úseku je kontrolováno programem a na p ípadné nesrovnalosti je uživatel upozorněn. Program nedokáže rozlišit všechny možné p ípady a proto je třeba v novat pat i nou pozornost zadání úsek .

Porovnání výpočet provedených pomocí souinitel zadaných z klávesnice nebo vybraných z katalogu a souinitel vypočítaných programem vykazuje odchylky jak směrem k vyšším tlakovým ztrátám (je požadován vyšší komín), tak směrem k nižším tlakovým ztrátám (vyhovuje nižší komín).

Aby bylo možné i touto novou verzí vytisknout výsledky shodné s výpočtem provedeným pomocí starší verze programu, je na kartě Kotelna možno nastavit v zaškrťovacím poli požadavek **T kusy zadávat**. Tato volba vypne automatický výpočet souinitel místních ztrát na T kusech a uživatel je musí v okně Úsek zadat z klávesnice nebo z katalogu.

Má-li být starší úloha poříтана se souiniteli určenými programem, musí se z úsek odstranit zadané souinitel místních odporů na T kusech a v sopouchu. Program si vyžádá doplnění označení úseku p i pojeného na st ední vývod T kusu.

## Tepelný odpor konstrukce spalinové cesty

Pokud nelze při výpočtu spalinové cesty použít konstrukce připravené v katalogu Komínových konstrukcí, lze použít s dostatečnou bezpečností následující hodnoty:

**A.** zděný průduch, cihla 15 cm, vzduchová vrstva, kovová vložka (hadice atp.),

$$R = 0,27$$

**B.** zděný průduch, cihla 20 cm, vzduchová vrstva, kovová vložka (hadice atp.)

$$R = 0,29$$

**C.** izolace kouřovodu vláknitou izolací (Orsil, Rockwool, Isover atp.)

$$1 \text{ cm} \quad R = 0,2$$

$$2 \text{ cm} \quad R = 0,4$$

$$3 \text{ cm} \quad R = 0,6$$

$$5 \text{ cm} \quad R = 1,0$$

atd.

Uvedené hodnoty tepelných odporů v  $\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$  obsahují bezpečnostní rezervu, která dle skutečně použitého materiálu činí cca 10 až 30%.

## Okno Sestavení Spalinové cesty

Pro případy, kdy je na jedno komínové těleso připojeno několik kotlů v podlažích nad sebou, vygeneruje program v závislosti na počtu spotřebitelů paliv zadaných do úlohy spalinovou cestu sestávající z kroužků jednotlivým spotřebitelům a jednotlivých úseků komínového tělesa.

Rozbalovací seznam ve vstupním poli Komínová konstrukce a v poli Kroužky umožňuje vybrat kterou z konstrukcí zadaných do úlohy na kartě Komínové konstrukce.

Hodnoty zadané do vstupních polí délka, výška, teplota a místní odpor jsou vloženy do jednotlivých úseků komínového tělesa a do úseků kroužků, kterými jsou spotřebitelé napojeny na komínové těleso.

### Souběžné místní odpory Z

U úseku kroužků je třeba do vstupního pole pro zadání souběžných místních odporů zadat jen hodnoty místních odporů souvisejících s kolenem na kroužku. Místní odpor v místě připojení počíta program. U těchto úseků je při generování nastaven příznak, že jsou napojeny na stejné těleso.

### Souběžné místní odpory Zvz

Vstupní pole Zvz jsou určeny pro zadání souběžných místních odporů na straně přívodu spalovacího vzduchu.

## Okno Výběr režimu výpočtu

Program Komín ve spolupráci s modulem Společný komín umožňuje výpočet různých případů přívodu spalovacího vzduchu a připojení spotřebičů na spalinovou cestu.

Samostatný program Komín umožňuje výpočet podle nabídky I.

Při tomto výpočtu lze společným kouřovodem připojit na komín až 4ks spotřebičů paliv v provedení B s přerušováním tahu, nebo jeden spotřebič v provedení B bez přerušování tahu.

Ve spolupráci s modulem **Společný komín** lze provádět výpočty podle II. až VII.

Lze připojovat spotřebiče v provedení B nebo provedení C.

V případě výpočtu podle volby VI. a VII. lze v rámci zadání spalinové cesty přepínat mezi těmito variantami výpočtu.

## Okno Výpočet

V okně Výpočet je zobrazena sada veličin jejichž definice jsou umístěny na konci této kapitoly a v kapitole Terminologie.

Pokud na kartě Výpočet provedeme změnu vstupních výpočtových podmínek je třeba vždy stisknout tlačítko Výpočet, po kterém jsou zobrazeny platné výsledky.

V bloku **Provozní podmínky** můžeme změnit součinitele  $S_H$  a  $S_E$ . Zobrazené hodnoty venkovní výpočtové teploty a tlakové ztráty  $p_i$  a  $p_{\text{ívodu vzduchu}}$  lze editovat na kartě Kotelna.

Tabulky **Seznam úseků** a **Seznam spotřebitelů paliv** mají vlastní nápovědu dostupnou z místní nabídky tabulky.

Tlačítko **Editace komína** umožňuje vložit do všech úseků komína nové údaje o rozměrech komína.

V bloku **Hodnocení přiipojení spotřebitelů** je umístěna základní informace o spalinové cestě pro všechny přiipojené spotřebitele. Hodnocení podle jednotlivých spotřebitelů je k dispozici na tiskovém dokumentu, který lze otevřít pomocí tlačítka **Zobrazit**.

### Kontrola tlakového vyrovnání spalinové cesty podle SN EN 13384-2:2002

Výpočet ustáleného hmotnostního průtoku se uskuteční jen tehdy, jsou-li na komín přiipojeny spotřebitelé bez ventilátorů. Ustálený hmotnostní průtok je takový průtok spalin, který zajistí v sopouchu vyvážený tlakový stav, tj. splnění podmínky rovnosti požadovaného tahu v sopouchu a účinného tahu komína v sopouchu.

### Na komín je přiipojen jen jeden spotřebitel.

Pokud má komín přebytek tahu, je zvyšován průtok spalin ve spalinové cestě tak, aby byl přebytek tahu spotřebován. **Komín vyhovuje.** Lze prověřit, zda nemůže mít např. menší průtok spalin.

Pokud má komín malý účinný tah, je snižován průtok spalin ve spalinové cestě a vyříšeno, jaké množství spalin při daných provozních podmínkách lze komínem odvést. **Komín nevyhovuje.**  
Náprava: Zvýšit průtok spalinového průduchu, zvýšit komín.

### Na komín jsou pomocí společného ovodu přiipojeny 2 až 4 spotřebitelé.

Zde může nastat případ, že u některých spotřebitelů bude navýšen průtok ve spalinové cestě a u některých bude snížen průtok pod požadovaný průtok spalin. **V takovém případě komín nevyhovuje.** Nápravu můžeme provést dvěma způsoby nebo jejich kombinací.

U spot ebi s nadpr tokem spalin zmenšit pr m r kou ovodu nebo prodloužit kou ovod.

U spot ebi e s podpr tokem zv tšit pr m r kou ovodu nebo zkrátit kou ovod.

### Na společný komín jsou v n kolika podlažích připojeny spot ebi e B

V tomto případě má kontrola tlakového vyrovnání spalinové cesty zásadní význam. Snadno může dojít ke stavu, kdy komínovým proudem bude od spot ebi e v přízemí protékat výrazně větší tok spalin a vzduchu nasátého přes p erušova tahu tohoto spot ebi e a úinný tah komína v míst připojení spot ebi e na vyšších podlažích nebude pro tyto spot ebi e dostatečný.

U těchto soustav bude v některých případech účelné u spot ebi e v přízemí instalovat kou ovedy s menším průměrem, než u spot ebi e ve vyšších podlažích.

Tento kontrolní výpočet nebyl v předchozích verzích programu prováděn a nebyl ani v naší literatuře uváděn.

**Kontrola tlakového vyrovnání spalinové cesty má u společných komínů zásadní význam pro správný návrh spalinové cesty.**

## Terminologie

**Základní výpočtové podmínky** – máme zadány tehdy, když jsou všechny spot ebi e paliv zapnuty a nastaveny na 100% výkonu a výpočtová venkovní teplota je nastavena na základní výpočtovou teplotu.

**Základní výpočtová teplota** – závisí na ú elu spot ebi e paliv připojených na spalinovou cestu. Pro spot ebi e určené jen k vytápění má hodnotu +15° C, pro spot ebi e určené k ohřevu TUV pak +30° C a u ostatních spot ebi e je dána nejvyšší venkovní teplotou, při které budou spot ebi e paliv ještě v provozu.

**Referenční spot ebi e paliva** – jedná se o spot ebi e, který má při zadaných výpočtových podmínkách nejvyšší požadavek na tah spalinové cesty.

**Požadovaný tah na spalinovém hrdle spot ebi e paliva** – údaj výrobce. Tento údaj charakterizuje tlakovou ztrátu spot ebi e paliva, která musí být překonávána tahem komínu.

**Spalinová cesta** – soustava potrubních úseků navzájem za sebou spojených, kterými proudí spaliny od zdroje spalin (spotřebitel paliva) k ústí komínu. Spalinovou cestu dělíme na úseky nazývané kódy odvozy (příslušenství jsou umístěny v kotelně a nejsou součástí stavby) a část komína (příslušenství se jedná o součást stavby). Kódy odvozy jsou na komín napojeny v soupouchu komínu.

**Úsek spalinové cesty** – část spalinové cesty, která je popsána sadou parametrů. Různé úseky se od sebe liší některým z parametrů. U úseku rozlišujeme délku úseku (určuje tlakovou ztrátu úseku) a úhinnou výšku, která určuje statický tah úseku. Úhinná výška úseku je dána rozdílem výšky konce a počátku úseku (počátek a konec úseku jsou určovány ve směru proudění spalin) a určuje statický tah úseku.

**Statický tah úseku** - je dán úhinnou výškou úseku a rozdílem hustoty vnitřního vzduchu a statické hustoty spalin v úseku. Hodnota statického tahu úseku je zobrazována ve sloupci  $p_H$ .

**Statický tah spalinové cesty** – je dán součtem statických tahů jednotlivých úseků spalinové cesty. Ve sloupci Suma  $p_H$  je u každého úseku zobrazen součet statických tahů úseků od ústí komínu až k počátku úseku, u kterého je příslušná hodnota zobrazena. Pro referenční spotřebitel je součet statických tahů úseků zobrazen u proměnné **Statický tah – celkem**.

**Tlaková ztráta při průvodu spalovacího vzduchu** – vzniká při proudění spalovacího vzduchu průvodními otvory nebo vzduchovody do prostoru, kde jsou umístěny spotřebitel paliva.. Tato tlaková ztráta musí být překonávána tahem komínu

**Tlaková ztráta úseku** – tlaková ztráta vznikající (velikost určuje délka, průměr a drsnost úseku) + tlaková ztráta na místních odporech příslušného úseku. Je zobrazována ve sloupci  $p_u$ . U každého úseku je též ve sloupci Suma  $p_u$  zobrazen součet tlakových ztrát úseků od ústí komínu až k počátku úseku, u kterého je příslušná hodnota zobrazena.

**Úhinný tah úseku** – rozdíl mezi statickým tahem úseku a tlakovou ztrátou úseku.

**Úhinný tah v soupouchu**- je určen: součtem statických tahů úseků od ústí komínu k soupouchu, od kterého odečteme tlakové ztráty tlakové ztráty úseků.

**Potřebný tah v soupouchu** - je dán součtem požadovaného tahu (údaj výrobce), tlakové ztráty při průvodu spalovacího vzduchu a tlakové ztráty kódy odvozy. Od této tlakové ztráty se odečte úhinný



tah kou ovodu.

## Tabulka Spot ebi e paliv

V tabulce **Spot ebi e paliv** můžeme editovat výkon spot ebi e, přebytek spalovacího vzduchu a teplotu spalin ve spalinovém hrdle spot ebi e paliva. Můžeme nastavit stav, kdy je spot ebi e paliva vypnut. Pozor na výpočty se sníženým výkonem kotla. Zde bychom vždy měli mít k dispozici údaje z protokolu ze zkušebny. U některých výrobků je při 50% výkonu nutno počítat s přebytkem spalovacího vzduchu 2x až 3x větší, než je při 100 % výkonu. Též klesá teplota spalin na spalovacím hrdle spot ebi e. Velice orientačně lze říci, že hmotnostní tok spalin při 50% výkonu se u některých typů kotlů rovná hmotnostnímu toku spalin při 100% výkonu a současně jsou spaliny ale chladnější.

V seznamu spot ebi e je označen referenční spot ebi e. Je to spot ebi e, který potěbuje k odvedení spalin největší statický tah.

U každého spot ebi e je uveden **Požadovaný tah v sopouchu a Účinný tah v sopouchu,**

### Výpočet se sníženým výkonem kotlů

Tento výpočet je nutné provádět ve všech případech, kdy jsou připojené spotřebiče mají provoz s modulovanou regulací výkonu. Tímto výpočtem se zejména ověřuje teplota na spalinovém hrdle při ústí komína při nejnižším možném výkonu připojených spotřebičů.

Na kartě Výpočet zadáme do sloupce Výkon (%) možné snížení výkonu u jednotlivých spotřebičů. Současně by měla být podle podkladů výrobce zadána teplota spalin t<sub>sh</sub> na spalinovém hrdle při provozu s tímto sníženým výkonem. Pokud jsou tyto údaje v katalogu spotřebičů zadány, program nabídne jejich vložení.

Po nastavení sníženého výkonu spotřebičů stiskneme tlačítko Výpočet. Otevře se okno Hodnocení výpočtu, kde je zobrazen údaj hodnoty tiob pro tento snížený výkon. Pokud teplota tiob neklesne pod +5 °C, konstrukce komína vyhovuje a dáme povel k uložení vypočítaných hodnot pro tisk (tlačítko Uložit pro tisk). Po povelu Zavít nastavíme na kartě Výpočet výkony zpět na 100 % a můžeme vytisknout protokol s výpočtem spalinové cesty.

Pokud by teplota tiob v ústí komína nevyhovovala, údaje pro tisk neukládáme. Tlačítkem Zavít uzavřeme okno Hodnocení výpočtu. Na kartě Výpočet v tabulce Seznam úseků dvojklikem otevřeme poslední úsek spalinové cesty. Zde pak můžeme zadat konstrukci s vyšším tepelným odporem,

Zopakujeme výpočet a povel k Uložení pro tisk dáme až když tiob bude splňovat požadavky článku 5.6, SN 73 4201:2007

## Tabulka Seznam úsek

V tabulce **Seznam úsek** jsou zobrazeny vypočítané hodnoty pro jednotlivé úseky. Pokud v úseku dochází ke kondenzaci spalin, je to zvýrazněno ve sloupci Kondenzace zobrazením znaku zaškrtnutí.

Pokud je komínový úsek v pletaku je číslo úseku zobrazeno červeně.

## Posouzení spalinové cesty při letním provozu

Pro posouzení spalinové cesty v podmínkách letního provozu bývá často potřeba provést editační zásahy pro které je připravena tabulka Spotřebitel paliv a regulátor tahu.

### 1. Vyadit některé spotřebitelé z provozu

K tomu slouží sloupec Zapnut. Po zrušení návští o zapnutí spotřebitelé probíhá výpočet tak, jako by spotřebitel nebyl v úloze zadán.

### 2. Snížit výkon některého ze spotřebitelů

Zadání snížení výkonu spotřebitelé pomocí zadání procent lze ve sloupci Výkon. Nesmí se zapomínat na skutečnost, že při sníženém výkonu bude teplota spalin ve spalinovém hrdle nižší než při provozu na jmenovitý výkon. Tento provozní stav můžeme vyjádřit ve sloupci tsh. Ve sloupci pro zadání procent vzduchu je třeba zadat hodnotu procent vzduchu se kterým je kotel provozován při nižších výkonech.

U některých výrobků je při 50% výkonu nutno počítat s procentem spalovacího vzduchu 2x až 3x větší, než je při 100% výkonu. Též klesá teplota spalin na spalovacím hrdle spotřebitelé. Velice orientačně lze říci, že hmotnostní tok spalin při 50% výkonu se u některých typů kotlů rovná hmotnostnímu toku spalin při 100% výkonu a současně jsou spaliny ale chladnější.

3. Je-li třeba změnit i hodnotu tL výpočtové venkovní teploty je třeba přepnout na kartu Kotelná, kde je vstupní pole pro zadávání této veličiny.

## Ustálený průtok

### Kontrola tlakového vyrovnání spalinové cesty podle SN EN 13384-2:2002

Výpočet ustáleného hmotnostního průtoku se uskuteční jen tehdy, jsou-li na komín připojeny spotřebiče bez ventilátorů. Ustálený hmotnostní průtok je takový průtok spalin, který zajistí v sopouchu vyvážený tlakový stav, tj. splnění podmínky rovnosti požadovaného tahu v sopouchu a únikného tahu komína v sopouchu.

### Na komín je připojen jen jeden spotřebič.

Pokud má komín přebytek tahu, je zvyšován průtok spalin ve spalinové cestě tak, aby byl přebytek tahu spotřebován. **Komín vyhovuje.** Lze prověřit, zda nemůže mít například menší průtok v průduchu.

Pokud má komín malý únikný tah, je snižován průtok spalin ve spalinové cestě a vyříšeno, jaké množství spalin při daných provozních podmínkách lze komínem odvést. **Komín nevyhovuje.** Náprava: Zvýšit průtok spalinového průduchu, zvýšit komín.

### Na komín jsou pomocí společného kouřovodu připojeny 2 až 4 spotřebiče.

Zde může nastat případ, že u některých spotřebičů bude navýšen průtok ve spalinové cestě a u některých bude snížen průtok pod požadovaný průtok spalin. **V takovém případě komín nevyhovuje.** Nápravu můžeme provést dvěma způsoby nebo jejich kombinací.

U spotřebičů s nadprůtokem spalin zmenšit průtok kouřovodu nebo prodloužit kouřovod.

U spotřebičů s podprůtokem zvýšit průtok kouřovodu nebo zkrátit kouřovod.

### Na společný komín jsou v několika podlažích připojeny spotřebiče B

V tomto případě má kontrola tlakového vyrovnání spalinové cesty zásadní význam. Snadno může dojít ke stavu, kdy komínovým průduchem bude od spotřebiče v přízemí protékat výrazně větší tok spalin a vzduchu nasátého přes přerušovač tahu tohoto spotřebiče a únikný tah komína v místě připojení spotřebičů na vyšších podlažích nebude pro tyto spotřebiče dostatečný.

U těchto soustav bude v některých případech účelné u spotřebičů v přízemí instalovat kouřovody s menším průtokem, než u spotřebičů ve vyšších podlažích.

Tento kontrolní výpočet nebyl v předchozích verzích programu prováděn a nebyl ani v naší literatuře uváděn.

**Kontrola tlakového vyrovnání spalinové cesty má u společných komínů zásadní význam pro správný návrh spalinové cesty.**

## Okno Hodnocení výpočtu

Obsahuje informace v záhlaví a bloky Rychlost proudění spalin, Hodnocení kondenzace, Stav kotla a Počet úseků s nulovým údajem.

U spotřebičů paliv bez ventilátorů by rychlost proudění spalin ve spalinové cestě měla být v rozsahu od 0,5 do 5 m/s. Hodnoty mimo tento rozsah jsou zobrazeny červeně.

Informace zobrazené v **záhlaví** okna závisí na typu připojených spotřebičů.

### Samostatný i společný komín, spotřebiče bez ventilátorů

Zde je zobrazen výsledek bez výpočtu tlakového vyrovnání spalinové cesty. Pokud je při tomto výpočtu zjištěno, že únikový tah v sopouchu je menší než požadovaný tah, je zobrazena informace kolik Pa chybí a komín v tomto případě nevyhovuje.

Je-li únikový tah v sopouchu všech spotřebičů větší než požadovaný tah, je zobrazena číselná hodnota, kolik Pa přebývá. Toto je základní podmínka, aby komín vyhovoval i po tlakovém vyrovnání spalinové cesty.

### Tlakové vyrovnání spalinové cesty

Tento výpočet je prováděn v případě, kdy jsou na komín připojeny spotřebiče bez ventilátorů. Výpočet má zásadní význam zejména u společných komínů.

Program dopořítává takové hmotnostní proudění spalin (ustálené proudění) jednotlivými spotřebiči, při kterých je únikový tah v sopouchu roven požadovanému tahu. Ustálený hmotnostní proudění je v závislosti na rozměrech kouřovodu a komína u nich kterých spotřebičů větší než jmenovitý proudění, u nich kterých spotřebičů je menší než jmenovitý hmotnostní proudění.

Pokud je ustálený hmotnostní proudění menší než jmenovitý hmotnostní proudění, spalinová cesta nevyhovuje.

### Samostatný i společný komín, spotřebiče s ventilátory

V tomto případě se neprovádí výpočet tlakového vyrovnání spalinové cesty. Program kontroluje, zda má únikový tah v sopouchu kladnou hodnotu. Splnění této podmínky určuje, že se jedná o podtlakový komín. V komínovém proudění je **podtlak**. Tlakové ztráty spotřebičů a kouřovodu



## KOMÍN - Tepelně-technický výpočet spalinové cesty

mohou být kryty ventilátorem spotřeby paliv.

Pokud má únikový tah v sopouchu zápornou hodnotu, je třeba nastavit tlakový výkon ventilátoru tak, aby pokryl i chybný podíl únikového tahu v sopouchu. V tomto případě bude v komínovém průduchu **pětlak** a tomuto provoznímu stavu musí vyhovovat jak konstrukce komína, tak konstrukce kotla na komín připojených.

## Spalinová cesta

### Hodnocení rychlosti proudění spalin

Spalinová cesta musí být navržena tak, aby ve všech úsecích byla hodnota w **rychlosti proudění** spalin v intervalu **0,5 – 5 m/s**. Pokud v některém úseku není tato podmínka splněna, je vypočítaná hodnota rychlosti proudění spalin zobrazena červeně s upozorněním, že se jedná o nevhodnou rychlost.

## Hodnocení tahu

Íselná hodnota u náv stí **Chybí** vyjad uje o kolik je t eba zvýšit hodnotu statického tahu. Náv stí **P ebývá** signalizuje, že je statický tah je v tší než je pot eba k zajišt ní bezporuchového provozu.

## Hodnocení kondenzace

Jeden výpočet je prováděn pro zimní provoz, kdy teplota okolí posledního úseku komína má hodnotu venkovní teploty teplotní lokality, minimálně ale  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Druhý výpočet je prováděn pro zadanou hodnotu teploty okolí posledního úseku komína. Editací této hodnoty lze provádět v okně Úsek.

Na kartě Výpočet je u jednotlivých úseků ve sloupci Kondenzace informace zda v úseku dochází ke kondenzaci.

## Stav kotl

Jsme zde informováni pro jaký stav nastavení provozních podmínek jednotlivých spotřebitelů paliva provádíme výpočet. Různé provozní stavy k jednotlivým spotřebitelům lze nastavovat v okně **Výpočet**, blok Spotřebitel paliva a regulátor tahu. Jednotlivé spotřebitele lze vypnout (výkon je automaticky nastaven na 0), nebo zadat libovolný provozní výkon pomocí procentuálního vyjádření. Při změnách výkonu by nemělo být zapomenáno na současně snížení teploty spalin a navýšení hodnoty přebytku vzduchu. Z podkladů výrobce, případně z protokolů ze zkušebny vyplývá, že zejména u spotřebitelů s výkonem do cca 50 kW je při sníženém výkonu spotřebitelů nutno počítat s nárůstem přebytku vzduchu.

U některých výrobků lze tuto skutečnost odvodit z výrobcem udávaného hmotnostního toku spalin, který bývá pro 100% a snížený výkon shodný. Takovýto výpočtový provozní stav lze dosáhnout zvýšením přebytku vzduchu.

## Úseky spalinové cesty

Zde jsou soustředěny údaje charakterizující zadání spalinové cesty. Podává informaci, zda nedošlo k opomenutí při zadávání parametrů jednotlivých úseků. Nedostatečně zadaný úsek snadno nalezneme v okně Výpočet, blok Seznam úseků.

### Náhled

Náhled zobrazuje přesně to, co bude vytištěno po odeslání příkazu k tisku. Je k dispozici jen tehdy je-li zobrazeno některé z oken prezentujících výsledky. Pro ovládání náhledu jsou k dispozici tři tlačítka nástroje. Tlačítko pro obnovení základního měřítko a dvě tlačítka listovací.

Měřítko můžeme zvětšit kliknutím přímo v náhledu a získat tak detail vybraného místa. Po dosažení maximálního zvětšení se zobrazí varování.

Klikneme-li s prefixem **Ctrl**, měřítko se zmenší. Dosažení maximálního zmenšení vyvolá varování také.

V náhledu můžeme tahem přes pomyslnou úhlopíčku budoucího výezu vytvořit výez. Po puštění tlačítka myši se v okně náhledu zobrazí detail výezu. Výez je jen k prohlížení, tisknout ho nelze.

