

Zdroje tepla

Kotelny

Kotelnou rozumíme samostatnou budovu , stavební objekt, přístavek, místnost, skříň nebo vyhrazený prostor, ve kterém je umístěn jeden či více kotlů pro ústřední vytápění, přípravu teplé vody, pro výrobu technologického tepla. Provedení kotelny je dáno druhem a způsobem spalování paliva a typem kotlů. Podle toho jsou pro kotelny platné odlišné předpisy a normy. Prostor pro umístění zdroje musí zajistit jeho bezproblémovou instalaci a bezpečný provoz, stejně tak musí zabezpečit podmínky pro obsluhu i případný servis. Zařízení, ve kterém se spaluje palivo a ohřívá teplotonosná látka se nazývá kotel. Volba kotle je ovlivněna nejen druhem paliva, ale i možností umístění, řešením odvodu spalin, větráním prostoru nebo přívodem vzduchu pro spalování, velikostí a druhem otopného systému, řešením způsobu přípravy teplé vody, potřebou tepla pro pokrytí tepelných ztrát objektu, ostatními potřebami tepla, požadavky na provoz a regulaci.

Rozdělení kotlů jako zdrojů tepla

Podle druhu paliva:

- plynové,
- na kapalná paliva,
- na tuhá paliva,
- elektrokotle.

Podle pracovního (teplonosného) média se kotelny dělí na:

- teplovodní (s teplotou vody do 115°C),
- horkovodní (s teplotou vody nad 115°C),
- parní .

Podle použitého materiálu:

- ocelové
- litinové článkové
- jiné, kombinace materiálů, speciální materiály

Podle způsobu umístění a upevnění:

- stacionární (na podlaze či soklíku)
- závěsné (na zdi)

Podle způsobu odvodu spalin:

- do komína, kouřovodu s funkcí komína
- na (*venkovní fasádu*) nebo nad střechu v provedení turbo

Plynové kotle dělíme podle možného způsobu provozu na:

- klasické (teplota zpětné vody do kotle nemá poklesnout pod 60 °C)
- nízkoteplotní (teploty vody na kotli nesmějí poklesnout pod 50/40°C)
- kondenzační (teploty vody na kotli mohou poklesnout pod 50/40°C)

Podle počtu výkonových stupňů hořáku dělíme kotle na:

- jednostupňové
- dvoustupňové (dva výkonové stupně, nejčastěji 50 a 100 % výkonu)
- spojitě (mezi cca 10 až 50 % pevný výkonový stupeň, pak do 100% spojitě)

Podle typu hořáku

- s tlakovými hořáky
- s atmosférickými hořáky

Klasifikace kotelen

Kotelny NTL			STL
Výkon	0,05 až 3,5 MW	nad 3,5 MW	od 0,05 MW
Umístění	Ve vytápěné budově nebo samostatném objektu	V samostatném objektu	V samostatném objektu
Teplonosná (vyráběná) látka	Teplá (otopná) voda do 115 °C Pára do přetlaku 0,07 MPa	Teplá (otopná) voda do 115 °C Pára do přetlaku 0,07 MPa	Horká voda nad 115 °C Pára přetlaku nad 0,07 MPa

V objektech bytových i objektech občanského vybavení nachází uplatnění především kotelny teplovodní, dále bude tematika zaměřena tímto směrem.

Stanovení tepelného výkonu zdroje

Stanovení výkonu zdroje pro výrobu a rozvod tepla se podle **ČSN EN 12828** **obecně** stanoví dle:

$$\Phi_{SU} = f_{HL} \cdot \Phi_{HL} + f_{DHW} \cdot \Phi_{DHW} + f_{AS} \cdot \Phi_{AS}$$

kde je:

Φ_{SU} návrhový tepelný výkon zdroje tepla (kW),

f_{HL} návrhový součinitel pro tepelný výkon,

Φ_{HL} návrhový tepelný výkon pro vytápění (kW),

f_{DHW} návrhový činitel pro ohřev vody,

Φ_{DHW} návrhový tepelný výkon pro ohřev vody (kW),

f_{AS} návrhový činitel pro soustavy pro ohřívání,

Φ_{AS} návrhový tepelný výkon soustav pro ohřívání (kW).

Návrhové činitele jsou stanoveny dle národních předpisů.

- Vytápění objektu s přerušovaným větráním a přípravou TV

$$Q_{PRIP} = 0,7 \cdot Q_{TOP} + 0,7 \cdot Q_{VET} + Q_{TV} (+ Q_{TECH})$$

- Vytápění objektu s trvalým větráním nebo technologickým ohřevem

$$Q_{PRIP} = Q_{TOP} + Q_{VET} (+ Q_{TECH})$$

- Vytápění a přípravou teplé vody (TV) průtočným způsobem s přednostním ohřevem TV

Tepelný výkon je roven **vyšší hodnotě** z potřeb tepla pro vytápění nebo ohřev TV.



Plynové kotelny

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 od 50 kW.

Kotelny II. kategorie - kotelny se součtem jmenovitých výkonů kotlů nad 0,5 MW do 3,5 MW včetně,

Kotelny I. kategorie - kotelny se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů nad 3,5 MW.



Kotle nástěnné

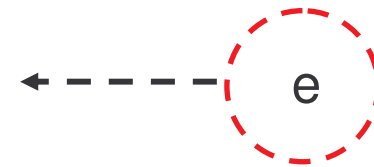


Kotle
stacionární
Atmosférický hořák
Tlakový hořák



Volba počtu kotlů v plynových kotelnách

Potřeba tepla pro vytápění a vzt není v průběhu roku stejná



Procentuální potřeba tepla pro vytápění dle měsíců z celkové roční potřeby

měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
%	19	16	14	9	2	0	0	0	1	8	14	17

V létě obvykle pouze příprava teplé vody

Optimální takový zdroj, jehož výkon se bude přibližovat aktuální potřebě tepla tepelné soustavy v daném období i čase (se zahrnutím vlivu akumulace objektu).

- kaskádové kotelny sestavené ze závěsných kotlů s plynule regulovatelnými výkony (s modulací výkonu)
- kotelny z více stacionárními kotli s hořáky plynule regulovatelnými nebo víceetapovými (obvykle 2 až 4 kotlové jednotky)

Jedna kotlová jednotka nebo alespoň její výkonový stupeň by měl být odpovídající letnímu provozu.

U kotlen s výkonem nad 250 kW se volí počet zdrojů a jejich výkonové parametry tak, aby při poruše největšího kotle bylo ostatními dosaženo 60 % jmenovitého provozního výkonu zařízení.

Zálohový výkon

$$Q_X = 0,6 \cdot Q_M$$

kde do Q_M (provozního výkonu zdroje) se započítávají potřeby tepla pro vytápění, větrání a výkony spotřebičů, které je nezbytně nutné zajistit z provozních důvodů budovy.

Dle ČSN 73 0802 je kotelna od součtového výkonu zdrojů 140 kW nebo výkonu jednoho kotle 70kW samostatným požárním úsekem.

Do jedné kotelny nelze instalovat současně spotřebiče (kotle) s přetlakovými a atmosférickými hořáky.



Kotelna I a II. kategorie musí mít (mimo výjimky dle ČSN 07 0703 čl. 9.1.1) samostatný přívod plynu. Kotelna III. kategorie může mít společný přívod plynu s odběrnými zařízeními jiných odběratelů v objektu. Připojení jiných odběratelů musí být před hlavním uzávěrem kotelny.

Prostory kotelen musí být účinně větrány za všech provozních režimů. Způsob větrání nesmí ovlivnit funkci hořáků a odvádění spalin. Za všech provozních podmínek musí být zajištěn průtok větracího vzduchu s minimální intenzitou 0,5 x /hod. Otvory pro přirozené větrání nesmí být uzavíratelné. V kotelnách s kotli v provedení B se celková plocha pro přívod i odvod vzduchu stanoví pro maximální průtok spalovacího vzduchu. Nucené větrání se volí jako přetlakové. Kotelna I. kategorie musí mít havarijní větrání.

Podlaha v kotelně musí být nehořlavá, vyspádována k podlahové vpusti. Dveře se otevírají ven (ve směru úniku). Stacionární kotle se umísťují na betonový sokl výšky 50 až 100mm. Přístupové komunikace musí umožnit transport největšího zařízení. Veškerá zařízení s povrchovou teplotou nad 60 °C musí být izolována. Do kotelny je potřeba zajistit přívod studené vody. Podchodná výška pod instalacemi (potrubím) je minimálně 2,1m.

Dispoziční řešení kotelen musí umožnit nejen bezproblémovou instalaci zařízení (montážní prostor), ale i servis a opravy. Výrobci zařízení uvádějí minimální požadované vzdálenosti z těchto hledisek. Minimální čistá průchozí šířka okolo zařízení (od stěny, potrubí,...) je 600mm. Před zdroji tepla je většinou požadován prostor šířky cca 1100 mm, od zadní části ke stavební konstrukci bývá potřeba šířky volného prostoru 750 až 1100mm. Je-li předepsána úniková cesta, činí její šířka min. 1100mm (doporučena je šířka 1200mm). Úniková cesta do vnějšího prostoru je nutná u kotelen I. kategorie. Před rozdělovačem a sběračem se požaduje volný prostor pro obsluhu šířky 1000mm. Min. světlá výška 3m. Podchodná výška pod potrubím 2100mm.

V kotelnách III. kategorie - přenosný hasící přístroj CO₂ s hasící schopností minimálně 55 B, pěnotvorný prostředek nebo vhodný detektor kontroly těsnosti spojů, lékárnička první pomoci, bateriová svítidla a detektor na oxid uhelnatý. V kotelnách II. kategorie navíc stabilní hasící zařízení dle projektu. V kotelnách I. kategorie navíc (oproti II. kategorii) analyzátor spalin, detektor na zjišťování plynného paliva, nosítka.

Obsluze kotelny musí být k dispozici provozní řád. V kotelnách se provádí předepsané provozní revize zařízení (nejméně ve lhůtách 3 let), kontroly funkce zařízení kotlů (minimálně 1x ročně) a kontroly funkcí detektorů a pojistek plamene (1x měsíčně).

Přívod spalovacího vzduchu (B)

Větrání

Odvod spalin (komín)

Přívod plynu

Komunikace pro dopravu zařízení

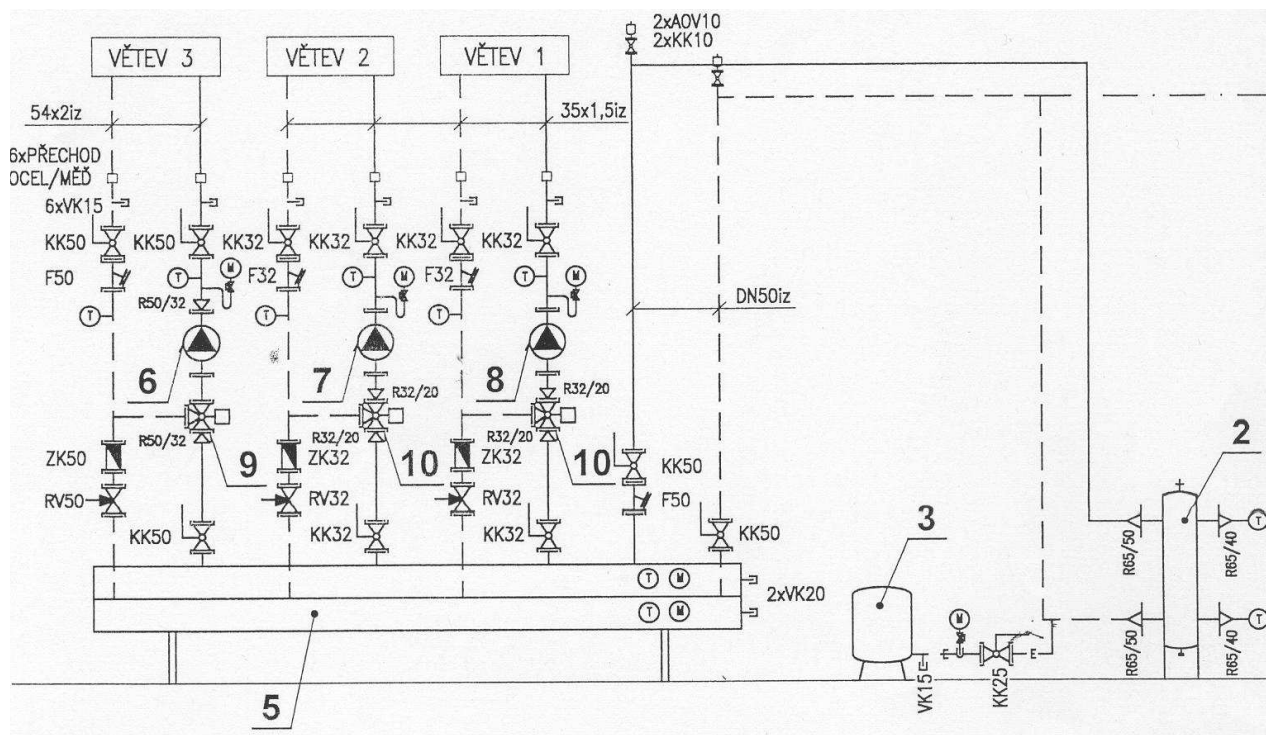
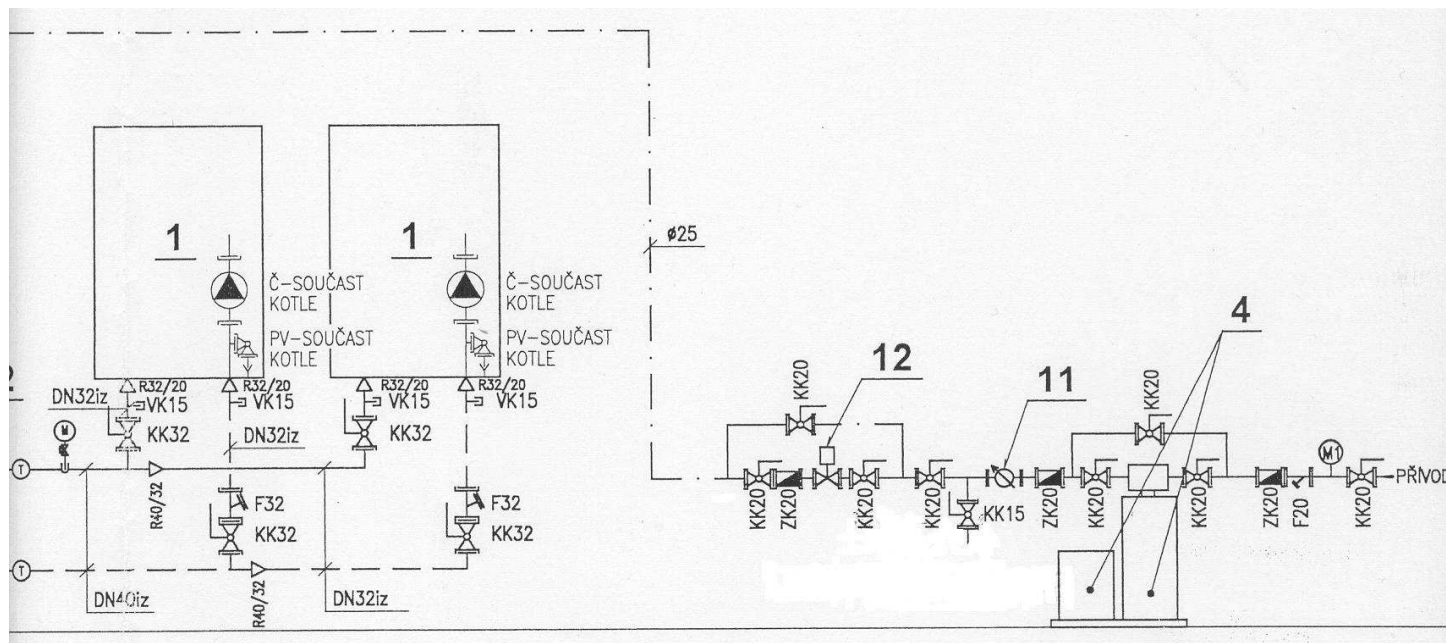
PÚ, směr otevírání dveří

Podlahová vpust'



Schéma zapojení kotelny – příklad 1

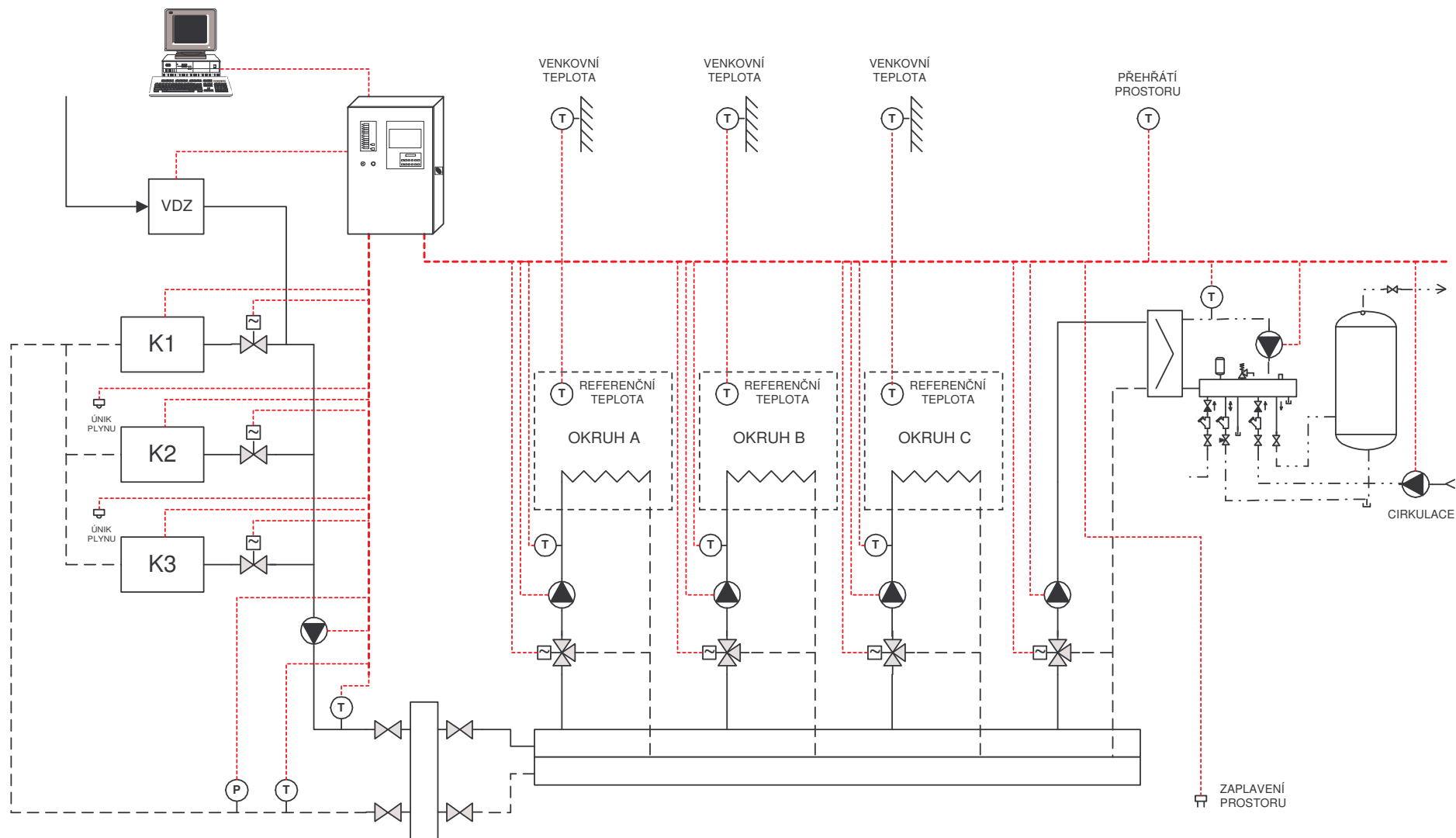
a



- 1 kotel
- 2 HVDT
- 3 EN
- 4 změkčovací filtr
- 5 kombinovaný RS
- 6-8 oběhové čerpadlo
- 9-10 trojcestný regulační ventil (směšování)

a

Provoz a řízení kotelny (M+R) – příklad 2



Kotelny a kotle na tuhá paliva

Kotle na TP umísťujeme do samostatné miestnosti zvané kotelna, suchého, neobytného prostoru.

Tuhými palivy rozumíme paliva neobnovitelná a biomasu (EOZ).

Tuhá paliva (TP)

- hnědé a černé uhlí (různá kvalita a zrnění), lignit, brikety, koks
- dřevo a dřevní hmoty, dřevěné brikety, dřevěné pelety, brikety a pelety ze stébelnin, typicky rostlinné či alternativní, štěpka, sláma

Spalování biomasy lze rozdělit na:

- Klasické spalování suché biomasy
- Spalování při vývinu dřevoplynu



-Klasické atmosférické pro spalování koksu, uhlí, dřeva.

(72 – 80%, ruční přikládání)

-Kotle s automatickým doplňováním paliva

(vestavěný nebo vedle kotle umístěný zásobník, vzduchový ventilátor). Podle typu kotle může být palivem **uhlí** nebo **dřevní pelety** předepsané zrnitosti či brikety



*Universální kotle
prohořivací způsob
spalování*



Kotle se zásobníkem na uhlí

Kotle pro spalování pelet



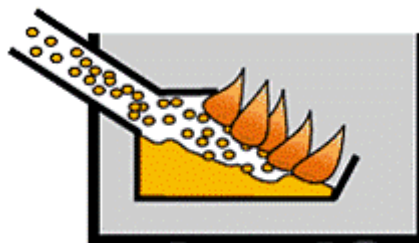
Prémium (z čisté dřevní hmoty bez příměsi)

Katrová (lisovány jsou z odpadu vzniklého při zpracování surového dřeva na pile – katru) – nejsou vhodné pro všechny typy peletových hořáků, vyšší podíl popelovin-při spalování mírně „napékají“.

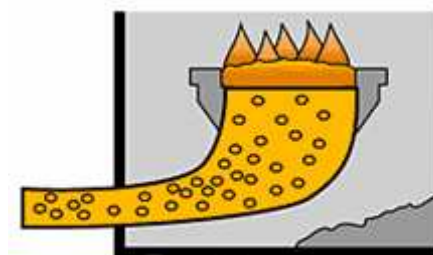
Rostlinné (alternativní, agropelety) - odpady z rostlinné výroby, obilniny, sláma z obilí, řepky, slunečnice, jiné...)



Horizontální



Vrchní



Retortový

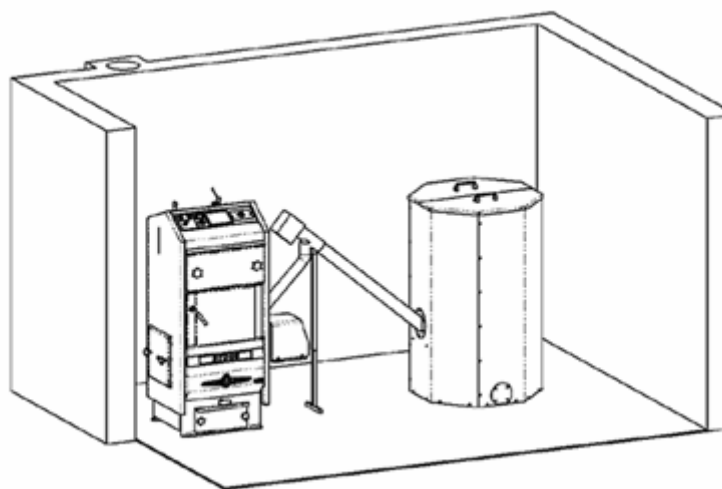
Kotel s integrovaným zásobníkem



Kotel a zásobník „big-bag“



*Kotel na pelety a zásobník,
šnekový dopravník*



Kotel na pelety, sklad pelet, pneumatický dopravník

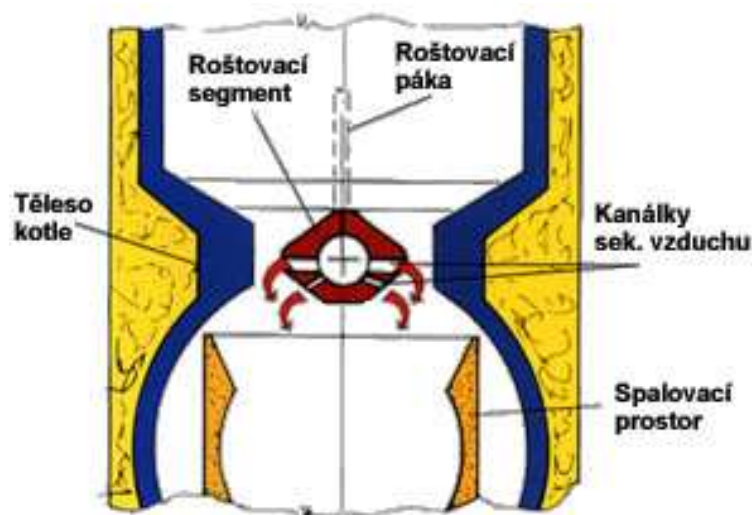
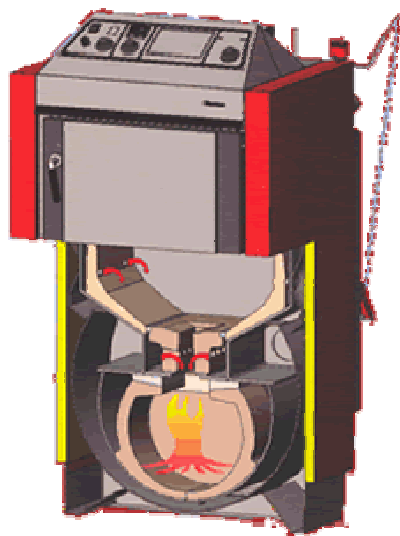


Kotel na pelety a textilní zásobník, šnekový dopravník



-Polozplyňovací kotle na dřevo a brikety

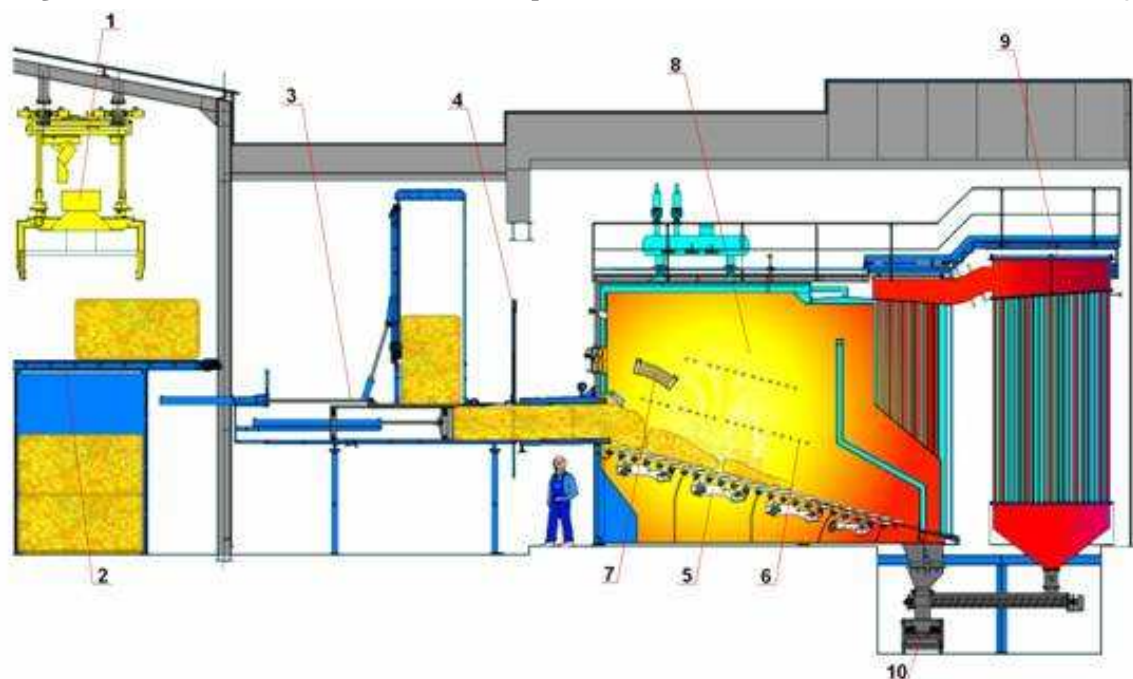
-Zplyňovací kotle na dřevo, (pelety, i uhlí). Zplyňováním paliva dosáhnou kotle vysoké účinnosti a nízkých emisních hodnot. Palivo je vysoušeno a generátorově zplyňováno a vznikající plyny následně hoří za podpory předeheřátého sekundárního vzduchu. Účinnost zplyňovacích kotlů může dosáhnout až 90%, výkon je regulovatelný.



Spalování kusové dřevní hmoty - zplyňovací kotle na dřevo

Dřevo 2 roky odleželé zajistí maximální výkon kotle a jeho dlouhou životnost. Výhřevnost paliva je silně závislá na obsahu vody ve dřevě. Pro spalování je vhodné dřevo s vlhkostí 12 až 20%.

Kotelny na slámu (obilná, řepková sláma, tritikále, len)



- 1 Zakladač paliva
- 6 Přívod spalovacího vzduchu
- 2 Dopravník slámy
- 7 Zapalovací klenba
- 3 Stříhací mechanismus
- 8 Spalovací komora
- 4 Branka
- 9 Oddělený výměník
- 5 Šikmý suvný rošt
- 10 Dopravník popele

Výtopny centrálního zásobování teplem, obecní výtopny, školy a školky, plavecké areály, hotelové komplexy (kotelny na slámu, štěpku,...)

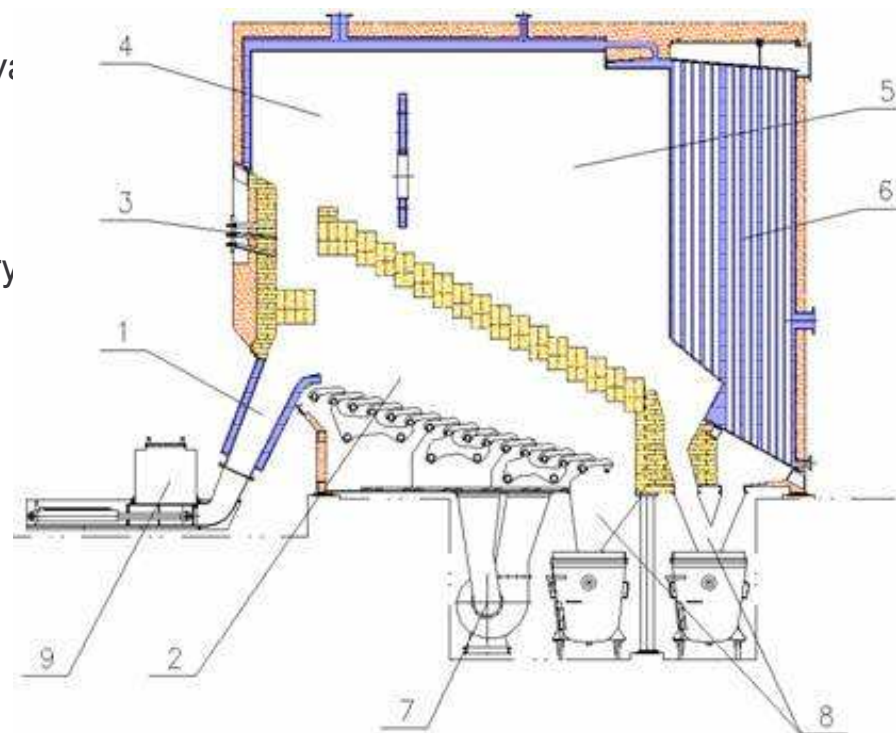
Kotelny na štěrku a dřevní odpad (piliny, odřezky, hobliny)



hnědá štěrka lesní štěrka



- 1 Vyhřívaný vstup paliva
- 6 trubkový výměník
- 2 Roštová komora
- 7 Vzduchové ventilátory
- 3 Trysky sekundárního vzduchu
- 8 Odvod popele
- 4 Vírová komora
- 9 Zavážecí lis paliva
- 5 Dohořivací komora



Při **stavebním řešení kotlen** na tuhá paliva je potřeba řešit:

Napojení na odvod spalin (komín)

Skladování paliva a jeho dopravu ke zdroji

Přívod spalovacího vzduchu

Větrání (výměnu vzduchu), 4-6x za hodinu

Zajištění proti zatopení – podlahová vpust' v kotelně (kotle jsou kvůli zajištění proti přetopení vybaveny výměníkem napojeným na vodovod).

Obtěžování ostatních částí objektu provozem (např. hluk, znečištění,...)

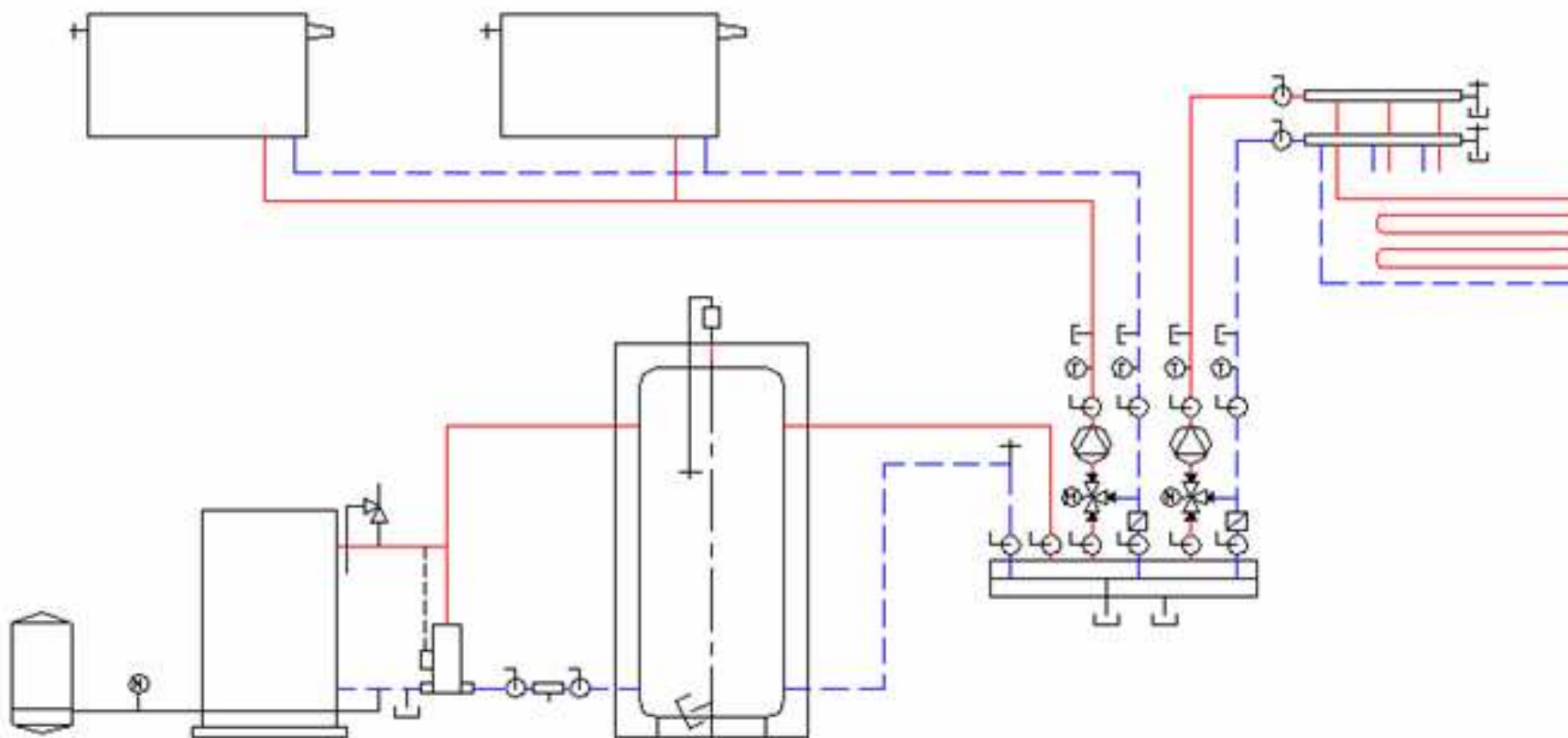
Biomasa pro spalování

kusové dřevo
dřevní brikety
dřevní pelety
alternativní pelety
obilí
štěpka a piliny
balíkováná sláma



Akumulace tepla u kotlů na TP

Kotel na tuhá paliva s výkonem vyšším než je potřeba objektu či kotel s omezenými možnostmi regulace je vhodné provozovat s **akumulačním zásobníkem** (nádrží s topnou vodou).



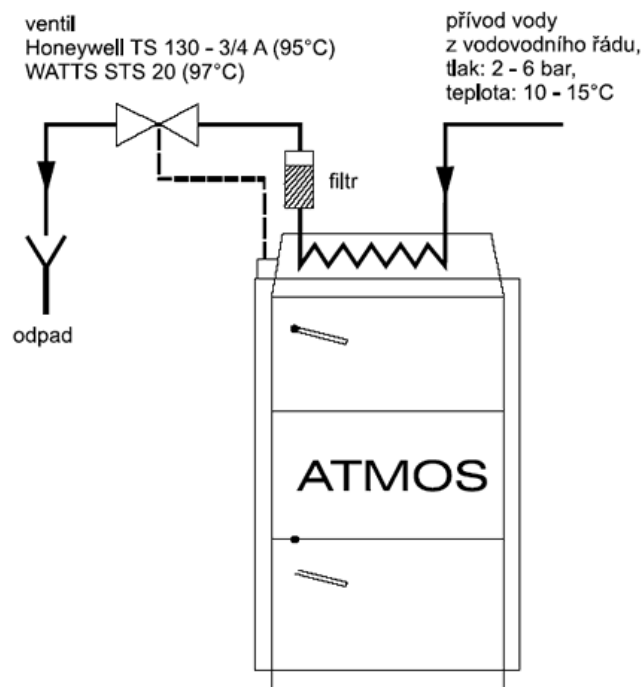
Ochrana proti přetopení u kotlů na TP

Varianty řešení ochrany kotle proti přetopení (v případě výpadku elektrické energie)

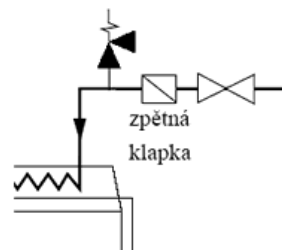
- **kotle jsou vybaveny chladicí smyčkou proti přetopení**
- záložní zdroj el. energie (baterie) na čerpadlo - (1 hod.) nebo záložní zdroj s rozvaděčem (3 hod.)
- alespoň jedna větev v systému zapojena na samovolnou cirkulaci vody s několika tělesy
- kotel zapojen s dochlazovací nádrží a inverzním zónovým ventilem, který se bez el. proudu otevře

VŠECHNY KOTLE VYROBENÉ V ROCE 2003 A MLADŠÍ JSOU VYBAVENY CHLADÍCÍ SMYČKOU

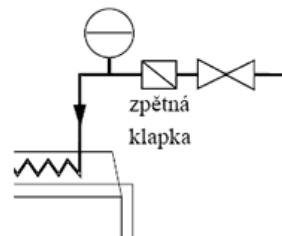
POZOR - chladicí smyčka proti přetopení nesmí být využívána dle normy EN ČSN 303-5 k jiným účelům, než je ochrana proti přetopení (nikdy pro ohřev teplé užitkové vody).



Pojišťovací ventil 6 - 10 bar



Expansní nádoba o objemu min. 4 l



Ventil jehož čidlo je umístěno v zadní části kotle chrání kotel proti přetopení tak, že stoupne-li teplota vody v kotli nad 95°C, vpustí do chladicí smyčky vodu z vodovodního řádu, která převezme přebytečnou energii a odejde do odpadu. V případě umístění zpětné klapky na vstup vody do chladicí smyčky, z důvodu zabránění možného zpětného proudění vody, díky poklesu tlaku ve vodovodním řádu, musíme chladicí smyčku vybavit pojišťovacím ventilem 6 - 10 bar, nebo expansní nádobou o objemu minimálně 4 l.

U otevřených soustav není jištění proti přetopení nutné.

Kotle na kapalná paliva

Kapalným skladovatelným palivem vhodným pro spalování ve zdrojích pro vytápění je extralehký topný olej (ELTO) a nízkosirný extralehký topný olej (NETO), s výhřevností až 43MJ/kg.

Kotle s monoblokovými **tlakovými hořáky** umístěnými na čelní straně kotlů.

Uložiště oleje – v nádržích zapojených do baterie

v podzemních zásobnících

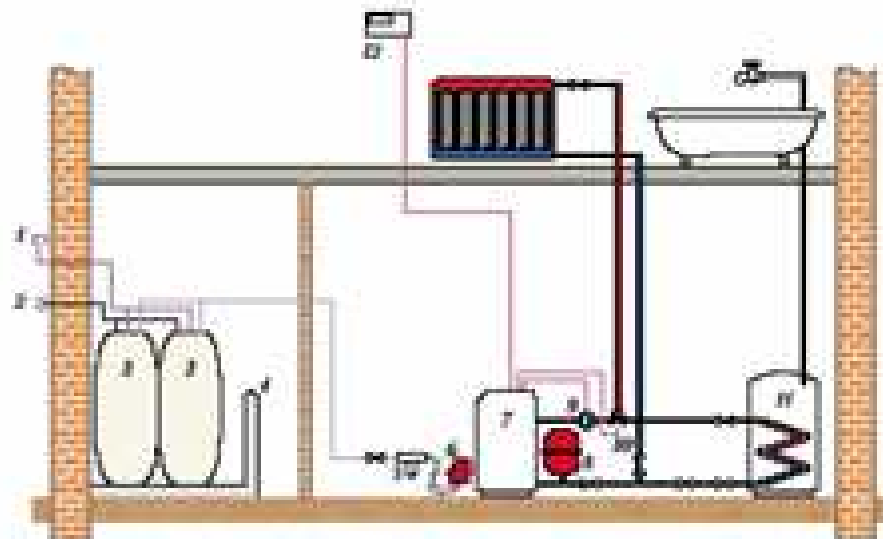
Uložiště oleje v nádržích

je samostatným požárním úsekem je situováno nejčastěji vedle kotelny. Topný olej je skladován v nádržích plastových nebo dvouplášťových (uvnitř plast, vně pozinkovaný plech), které se sestavují do baterií, na horní straně s nátrubky pro propojení s odvětrávacím, plnicím a čerpacím potrubím. Baterie nádrží se v prostoru uložení osazují do betonové izolované (těsné) vany .



Plnicí potrubí je vyvedené do venkovního prostoru a ukončené zátkou. Odvětrávací potrubí je také vyvedeno do exteriéru a je opatřeno větrací mřížkou. Čerpací potrubí pro přívod paliva ke kotli je před napojením na hořák osazeno uzávěrem a palivovým filtrem. Palivové čerpadlo je součástí hořáku.

Topný olej je hořlavina III. tř. , uložení je od kotelny odděleno zděnou konstrukcí s požární odolností 45 minut. Dveře z kotelny jsou otevírané ven. Pro spálení 1 l oleje je potřeba cca 15 m³ vzduchu. Je potřeba zajistit jeho přívod z exteriéru. Zásoba paliva (potřebný objem nádrží) se dimenzuje obvykle na 30 až 45 dní.

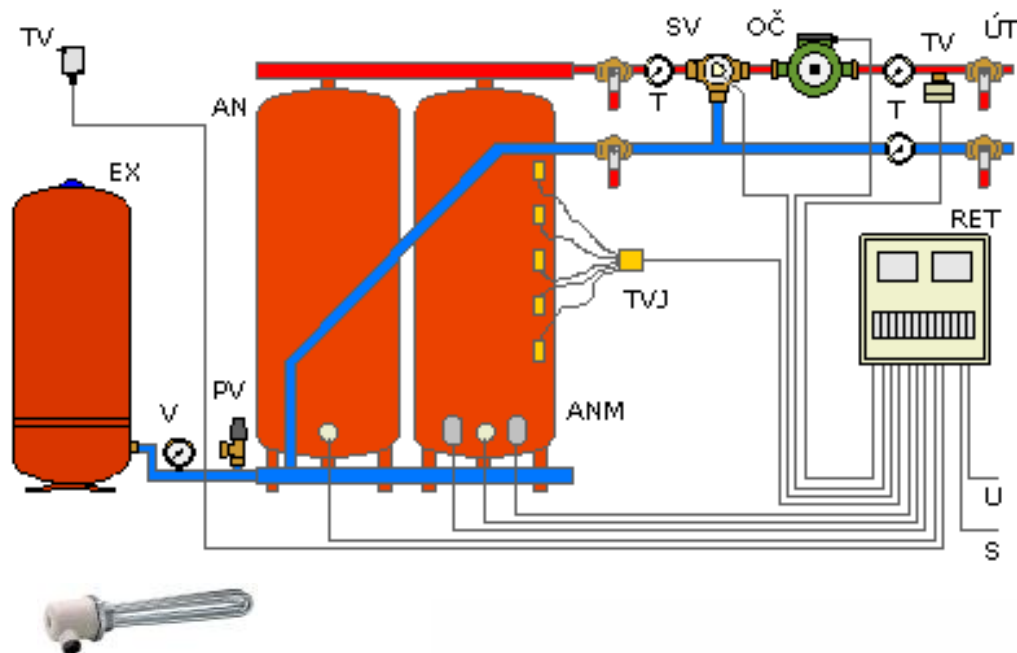


Elektrokotelny

Kotle musí mít samostatný elektrický obvod s jističi. K otopnému systému lze napojit s přímým, akumulacním nebo smíšeným ohřevem topné vody. U přímotopného vytápění kopíruje dodávka elektrické energie odběr tepla. Při akumulacním ohřevu kotel v době snížené sazby el.energie nabíjí-ohřívá topnou vodu v akumulacní nádrži. Elektrokotel požaduje v soustavě oběhové čerpadlo topné vody. Většina elektrokotlů se již dodává s namontovaným oběhovým čerpadlem a tlakovým spínačem. U některých typů je ve výbavě navíc i pojistný ventil a zabudovaná tlaková expanzní nádoba.



Schematické zapojení akumulční elektrokotelny



rozvaděč elektro
pro elektrokotelnu

El. topné těleso v AN

