



**Agromická
fakulta**

10. října 2014, Brno

Připravil: Ing. Petr Junga, Ph.D.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZEMĚDĚLSKÉ STAVBY (7)

Sítě technické infrastruktury a technická zařízení budov

Mendelova
univerzita
v Brně



Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU
směřující k vytvoření mezioborové integrace
CZ.1.07/2.2.00/28.0302

Tato prezentace je spolufinancovaná z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky

Úvod a cíl

- Presentace je zaměřena na seznámení se základními principy v oblasti tzv. inženýrských sítí a technických zařízení budov. Cílem je získání technického povědomí v oblasti rozvodů vody, kanalizace, plynu, elektřiny, větrání a vytápění objektů.

Klíčová slova

- Inženýrské sítě, vodovod, kanalizace, plynovod, elektrorozvod, větrání, vytápění

Kanalizace a čistírny odpadních vod

- Slouží k odvedení splaškových a technologických odpadních vod a dešťových vod, tak aby byly před vtokem do recipientu přečištěny v souladu s legislativními požadavky.
- Pokud je možnost připojení (kanalizace je v dosahu objektu), **je povinností vlastníka se k ní připojit samostatnou kanalizační přípojkou.**
- Pokud není kanalizace v dosahu (např. areály vzdálené od sídel) nebo není možné se na ni připojit, **musí se odpadní a dešťové vody zneškodnit vlastním technickým zařízením** (jímka na vyvážení, domovní ČOV, drenážní trativod pro dešťové vody apod.).

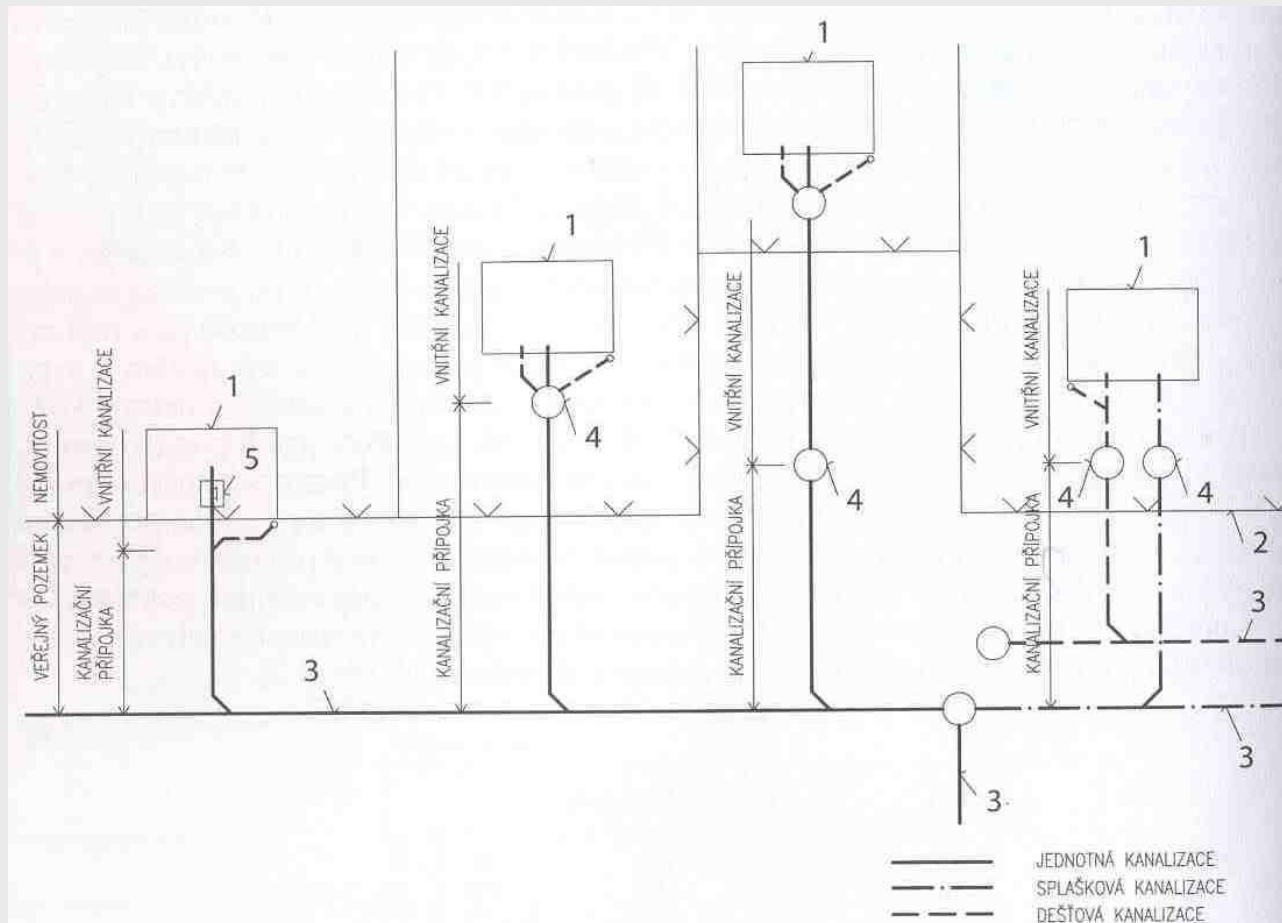
Kanalizace a čistírny odpadních vod

- Kanalizační **stokové sítě** jsou tvořeny tzv. **stokovými soustavami**, které jsou **jednotné** (splaškové a dešťové vody v rámci jednoho potrubí), **oddílné** (splaškové vody v jednom a dešťové v druhém potrubí) a kombinované.
- **Oddílná** kanalizační soustava je výhodnější (eliminujeme relativně čistou dešťovou vodu, která nemusí být čištěna od splaškových a technologických odpadních vod, které musíme přečistit na ČOV).

Kanalizace a čistírny odpadních vod

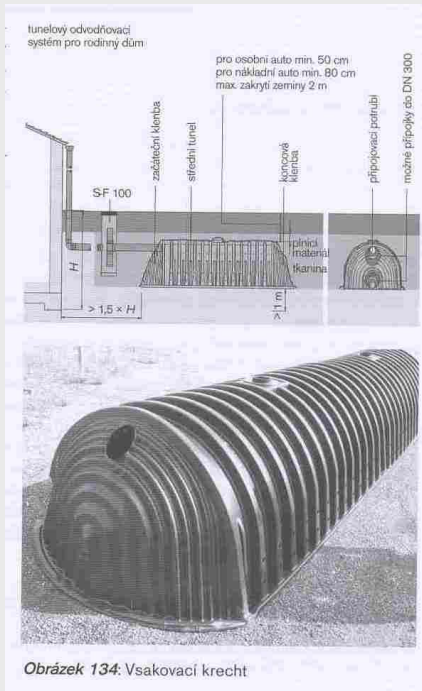
- **Kanalizační síť** řešíme tak, aby bylo možno odpadní vodu odvádět **gravitačně** (pokud to podmínky nedovolují, buduje se **podtlaková kanalizace**).
- **Dešťová voda** může být odváděna **příkopy, rigoly, vpustmi a potrubím dešťové kanalizace** nebo **kombinací** těchto odvodňovacích prvků.

Kanalizace a čistírny odpadních vod

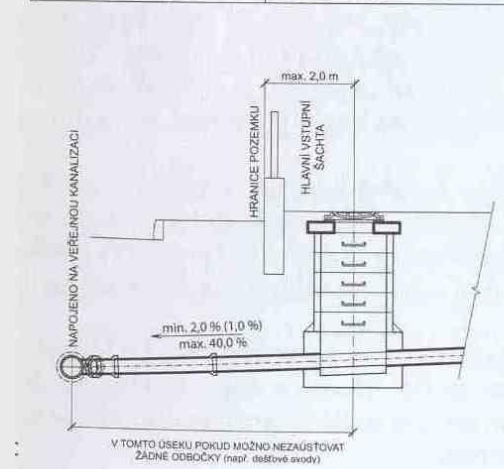
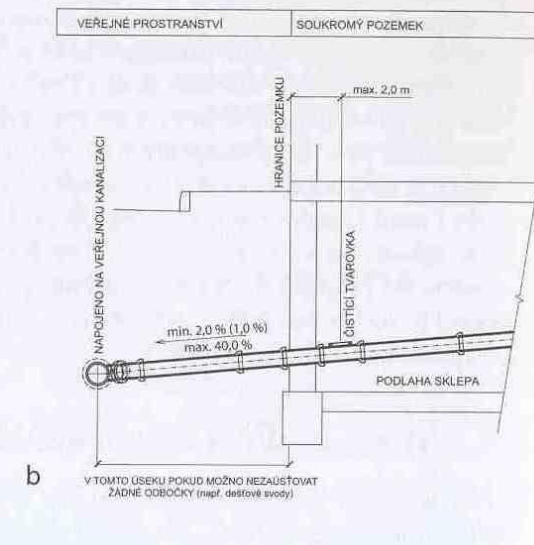
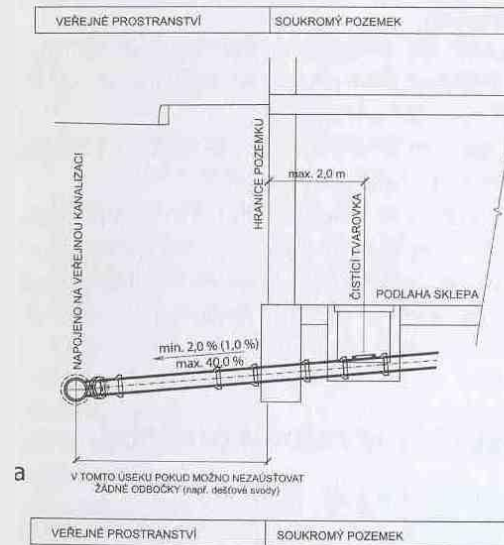


Obr. 1.3 Napojení domu kanalizační přípojkou na stoku kanalizace pro veřejnou potřebu
1 – dům; 2 – hranice soukromého a veřejného pozemku; 3 – stoka; 4 – hlavní vstupní šachta; 5 – hlavní čistící šachta

Kanalizace a čistírny odpadních vod



Obr. 4: Trubní spojký k ukládání do země



Obr. 1.1 Kanalizační přípojka podle [16]
 a – u budovy se svodným potrubím pod podlahou nejnižšího podlaží a hlavní čistící šachtou uvnitř budovy; b – u budovy se zavěšeným svodným potrubím a čistící tvarovkou uvnitř budovy; c – s hlavní vstupní šachtou vně budovy na pozemku majitele připojené nemovitosti

Kanalizace a čistírny odpadních vod

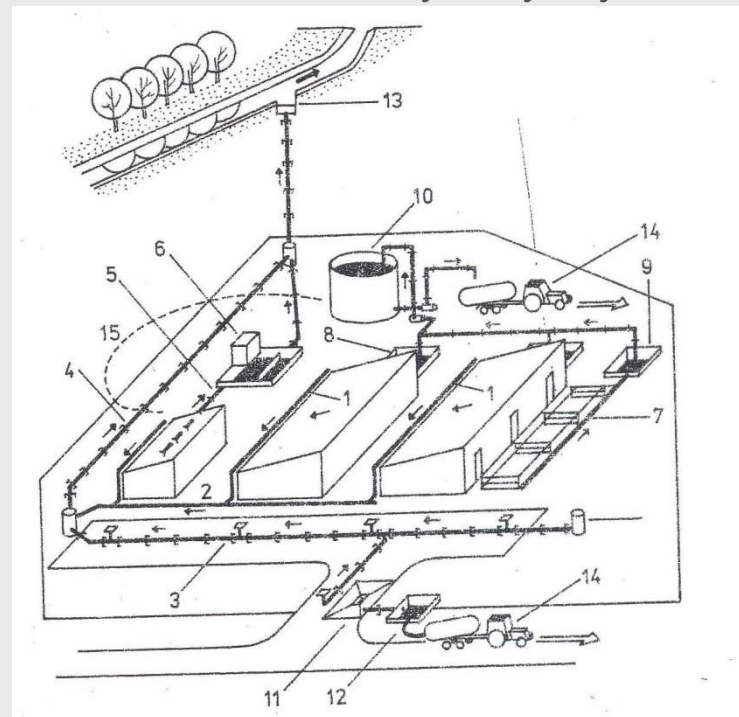
- **Neznečištěná dešťová voda** (ze střech a z nekontaminovaných ploch) **se zneškodňuje zasakováním** na zatravněných plochách (na vlastním pozemku), drenážních trativodech, **odvedením do recipientu** nebo **kombinací všech prvků**. Dešťová voda ze střech může být po úpravě (filtraci) využívána jako provozní voda.

Kanalizace a čistírny odpadních vod

- **Znečištěná dešťová voda** musí být odvedena na ČOV.
- **Potrubí vnější kanalizace** může být železobetonové, plastové (PVC, HDPE), kameninové, vyzdívané z kanalizačních cihel, litinové atd.
- **Nejmenší průměr** kanalizačního potrubí vnější kanalizace je **300 mm (dešťové vody)** a **250 mm (splaškové vody)**; minimální spád potrubí je 3 %.

Kanalizace a čistírny odpadních vod

- **Příklad uspořádání kanalizačního systému areálu zemědělského podniku (1 – dešťový žlab, 2 – příkop dešťové kanalizace, 3 – uliční vpust', 4 – potrubí dešťové kanalizace, 5 – potrubí splaškové kanalizace, 6 – ČOV, 7 – rigol pro odpadní vody z výběhů, 8, 9 – zemní jímky pro tekuté výkaly, 10 – sklad kejdy, 11 – odkanalizování desinfekční plochy, 12 – jímka desinfekčních vod, 13 – výústný objekt, 14 – odvoz na pole, 15 – ochranné pásmo ČOV)**



Kanalizace a čistírny odpadních vod

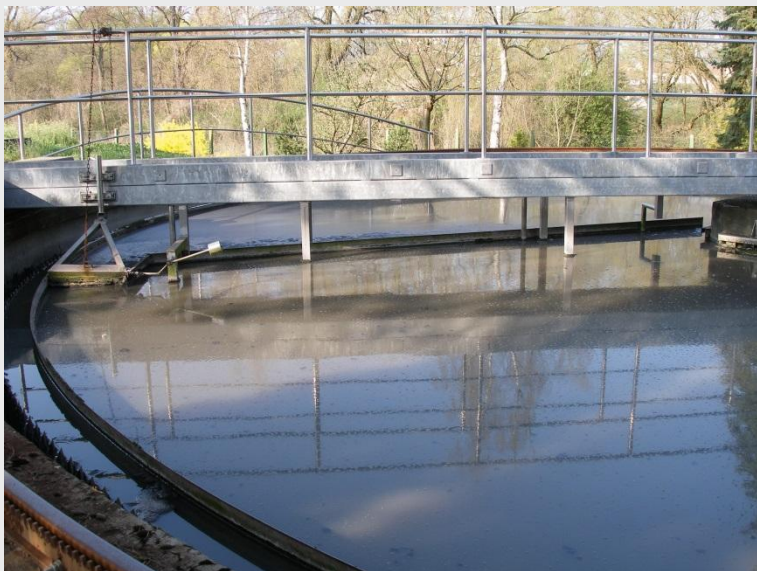
- Nejvyšší průtočná rychlost v potrubí $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (respektive $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ u kameninových trub).
- Na všech **směrových i výškových lomech** a na **nápojení jednotlivých větví** kanalizace musí být **kanalizační šachty** (na rovných úsecích neprůlezných potrubí max. po 50 m).
- Větší výškové rozdíly kanalizačního potrubí se překonávají kanalizačními **spadišti** nebo **skluzy**.



Kanalizace a ČOV

- Čistírny odpadních vod (ČOV)
- zajišťují zneškodnění (přečištění) odpadních vod na takovou úroveň, aby je bylo možno vypouštět do recipientu,
- **nejvýhodnější je** uplatňovat principy **mechanicko-biologického čištění** (u koncentrovaných a těžce znečištěných odpadních vod např. z průmyslu, pak principy chemického atd.),
- **mechanicko-biologické čistírny** mohou být různého uspořádání a technického řešení, pro účely izolovaných areálů jsou vhodné domovní ČOV (tzv. „balené ČOV),

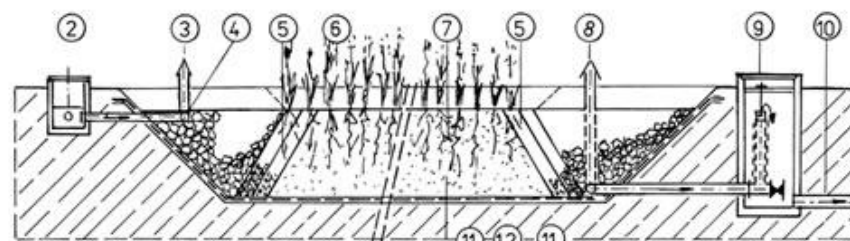
Kanalizace a ČOV





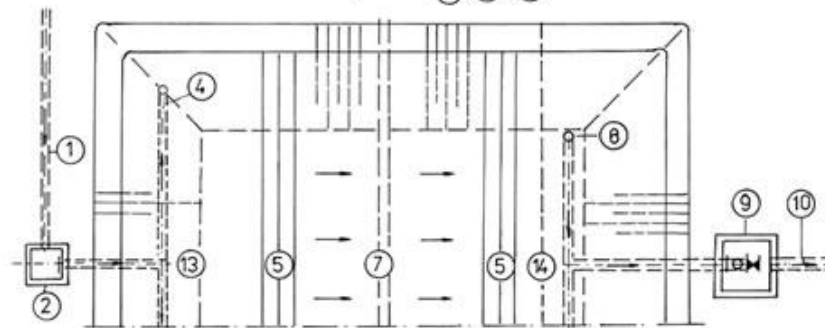
Kanalizace a ČOV

- pouze v odůvodněných případech je vhodné využít i principy přírodních způsobů čištění (tzv. **vegetační ČOV**), v takovém případě musí být, pro účinné čištění a životnost ČOV, rovněž zajištěn účinný mechanický stupeň čištění odpadních vod!



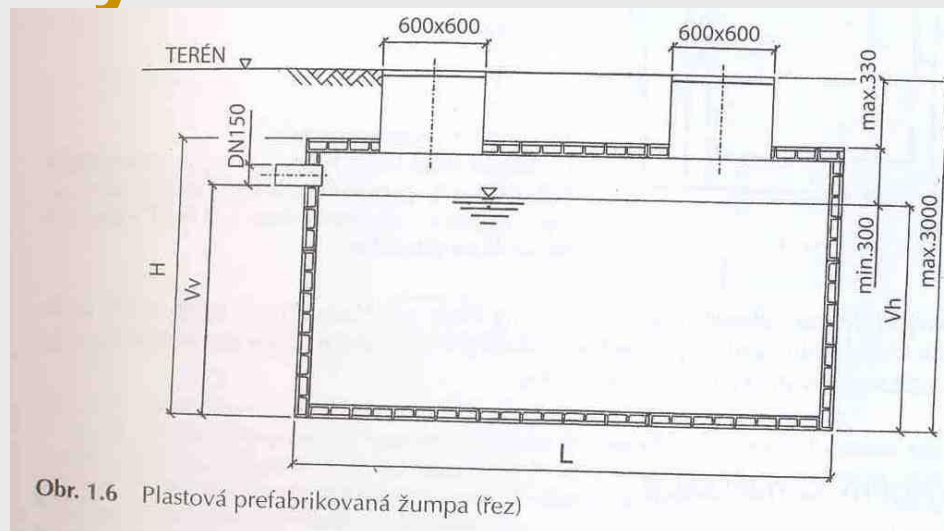
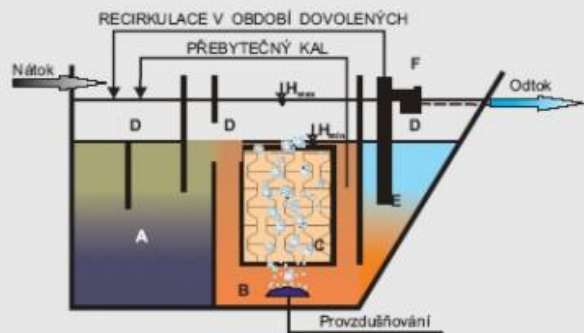
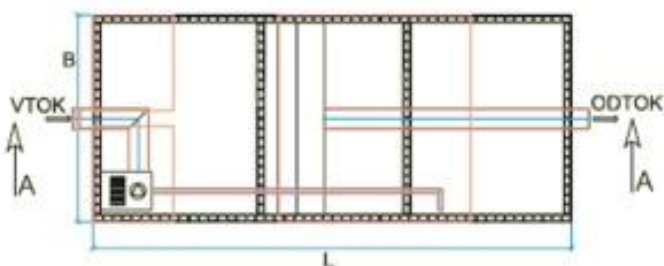
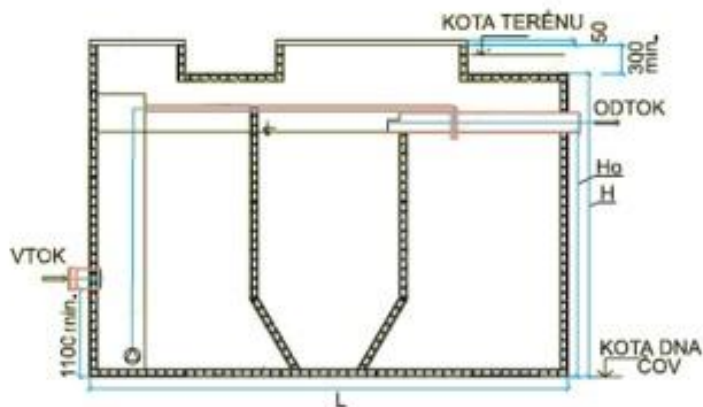
LEGENDA

- 1 - přítok OV
- 2 - rozdělovací šachtice
- 3, 8 - větrací komínky
- 4 - rozdělovací potrubí
- 5 - přechodový filtr
- 6 - vegetace
- 7 - kořenový filtr
- 8 - odběrné potrubí
- 9 - regulační šachtice
- 10 - odpad
- 11 - těsnicí fólie
- 12 - geotextilie
- 13, 14 - rozdělovací a sběrný pás z hrubšího kameniva





Kanalizace, ČOV, jímky



Obr. 1.6 Plastová prefabrikovaná žumpa (řez)

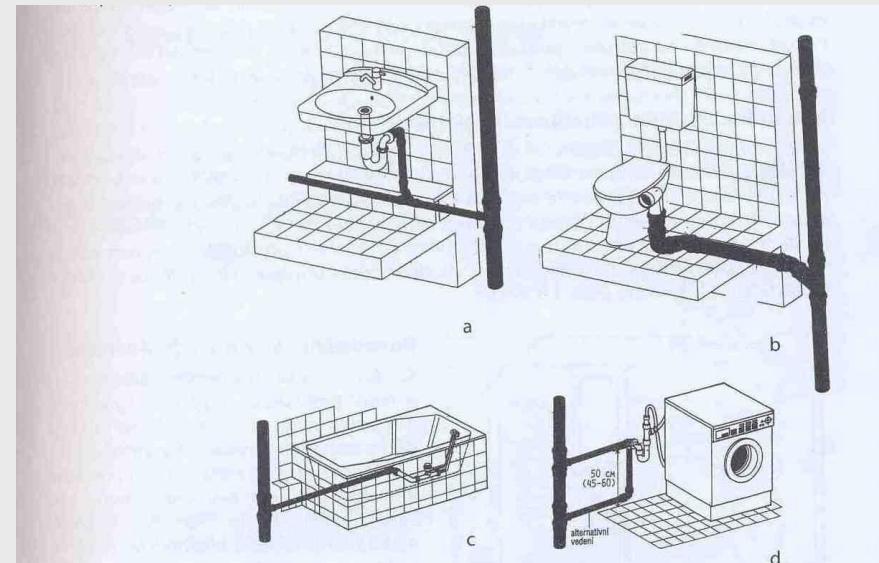


Vnitřní kanalizace

- Dle ČSN 75 6760 je **vnitřní kanalizace** veškerá kanalizace, která je v majetku vlastníka nemovitosti a odvádí odpadní vody z budov a přilehlých ploch.
- **Části vnitřní kanalizace:**
 - **zařizovací předměty** (umyvadla, vany, záchodové mísy, atd.),
 - **odtoková potrubí** od zař. předmětů, vedená volně nad vpuštěm,
 - **připojovací potrubí** od zařizovacích předmětů k odpadnímu nebo svodnému kanalizačnímu potrubí,
 - **odpadní potrubí (svislá)** odvádí odpadní vody do svodných potrubí. Patří sem splašková odpadní potrubí a dešťová odpadní potrubí,

Vnitřní kanalizace

- větrací potrubí (větrání a vyrovnání tlaku v potrubí),
- svodná potrubí (ležatá) vedená pod podlahou,
- příslušenství (vpusti, střešní vtoky, kanalizační armatury, šachty atd.).

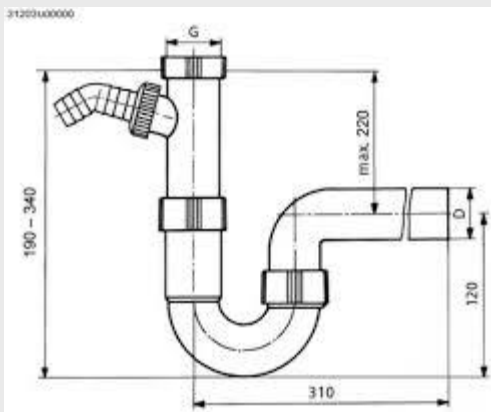
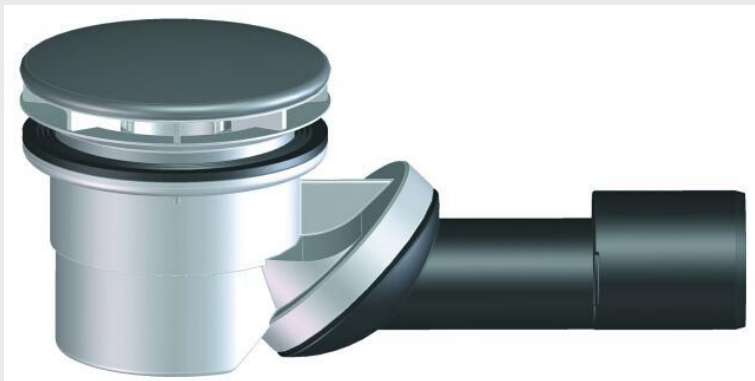


Obr. 1.12 Ukázky nevětraných přípojovacích potrubí
a – v koupelně vedené v soklu nad podlahou; b – od záchodové mísy vedené pod stropem; c – od vany vedené pod vanou a v soklu nad podlahou;
d – od záchodové uzávěrky automatické pračky vedené pod omítkou

Vnitřní kanalizace

- **Materiály potrubí** vnitřní kanalizace: plasty (PVC, PP), litina, výjimečně sklo.
- Každý zařizovací předmět nebo vpust' musí být vybaven **zápachovou uzávěrkou** (vodní nebo mechanickou), jejíž funkcí je zamezení unikání zápachajících plynů z potrubí do vnitřního prostředí budovy.
- Minimální sklony potrubí vnitřní kanalizace 2 až 3 %.
- **Potrubí vedeno** v instalačních šachtách, příčkách a kanálech, v drážkách ve zdivu, ve stropních konstrukcích a podhledech.

Vnitřní kanalizace



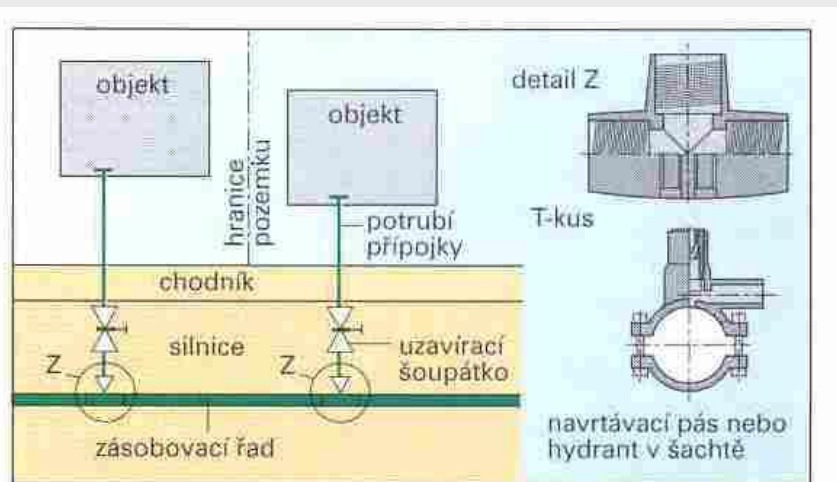
Vodovod

- **Vodovody jsou určeny pro:** pitnou vodu, užitkovou vodu, teplou vodu (TV), provozní vodu.
- **Pitná voda** je zdravotně nezávadná voda s takovým chemickým a bakteriologickým složením, které umožňuje její trvalé používání pro lidi i zvířata. Stanoveny závazné hygienické požadavky.
- **Užitková voda** je zdravotně nezávadná voda, která není určena k pití pro potřebu lidí i zvířat. Stanoveny závazné hygienické požadavky.

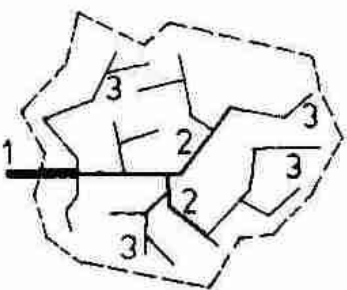
Vodovod

- **Teplá („užitková“) voda TUV.** Jedná se o ohřátou pitnou vodu.
- **Provozní voda** nebo také technologická voda se používá pro různé technologické účely v technických zařízeních (při výrobě, čištění, jako topné medium apod). Její kvalita závisí na způsobu použití, dané technologii a není legislativně pevně stanovena.

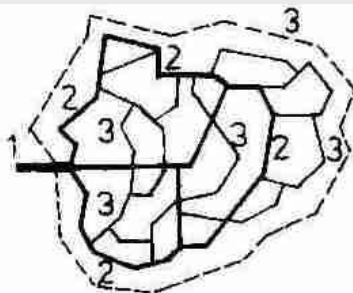
Vodovod



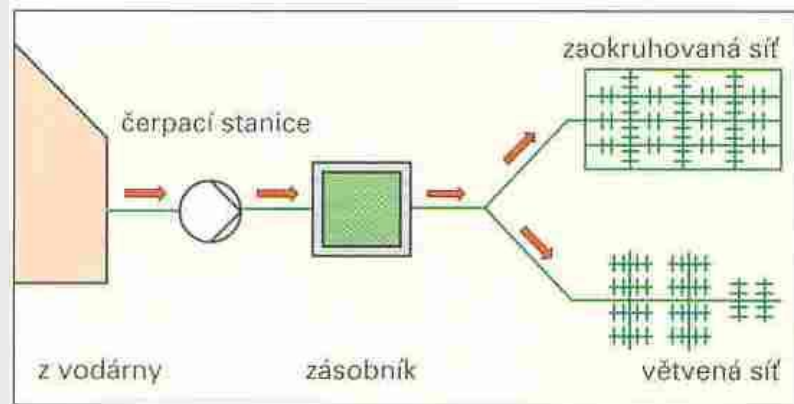
Obr. 4: Přípojka k zásobovacímu řádu



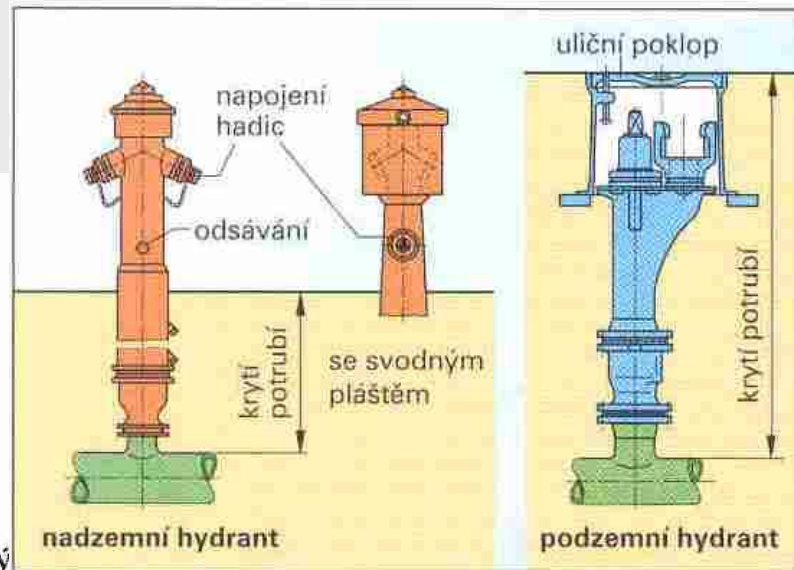
Obr. 160. Větvná síť
1 – zásobní řád, 2 – hlavní rozvodný řád, 3 – rozvodný řád



Obr. 161. Okruhová síť
1 – zásobní řád, 2 – hlavní rozvodný řád, 3 – rozvodný řád



Obr. 2: Zásobovací řád



Obr. 3: Hydranty

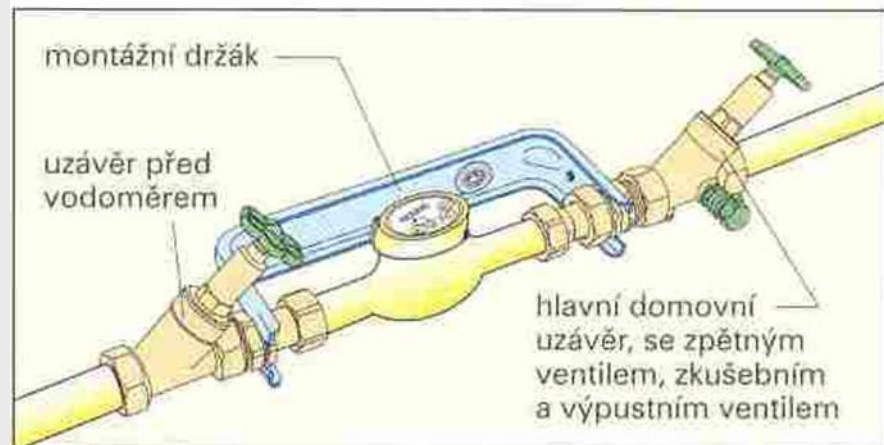
Vodovod

- Každý objekt musí mít zajištěn zdroj vody (vodovod nebo dostatečně vydatná studna).
- Jakostní parametry vody musí odpovídat příslušným požadavkům (na chemické složení, mikrobiální bezpečnost, teplotu apod.) pro daný druh vody (pitná, provozní...).
- Potrubí **vnějšího vodovodu** bývá nejčastěji plastové (PE, litina, dříve i PVC nebo ocelové, pozinkované).



Vodovod

- **Vnější potrubí** musí být uloženo **v hloubce min. 1500 mm pod terén**. Vodovodní přípojka musí mít sklon min. 0,3 % k vodovodnímu řadu. Přípojka je v místě napojení opatřena uzávěrem (šoupátkem).
- Přípojka je od vodovodního řadu vedena do **vodoměrné šachty**, kde je na potrubí osazen vodoměrná souprava s **fakturačním vodoměrem**.



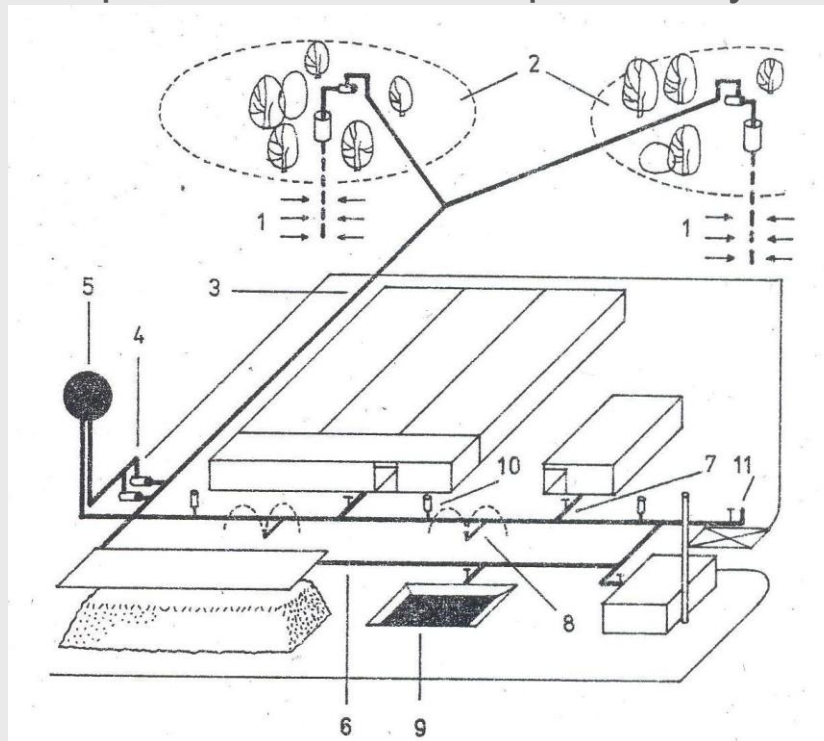
Obr. 5: Vodoměrná souprava

Vodovod

- Rozvod po areálu může být řešen jako **jednotná** (pitná voda) nebo **oddílná** soustava (pro pitnou, teplou užitkovou, požární případně provozní vodu).
- **Denní potřeba vody** v průběhu času kolísá (denní nerovnoměrnost) a závisí na velikosti zásobovaného území a velikosti a typu zásobovaného objektu.
- **Denní potřebu vody** je možno odvodit z **přílohy č. 12 vyhl. č. 428/2001 Sb.**

Vodovod

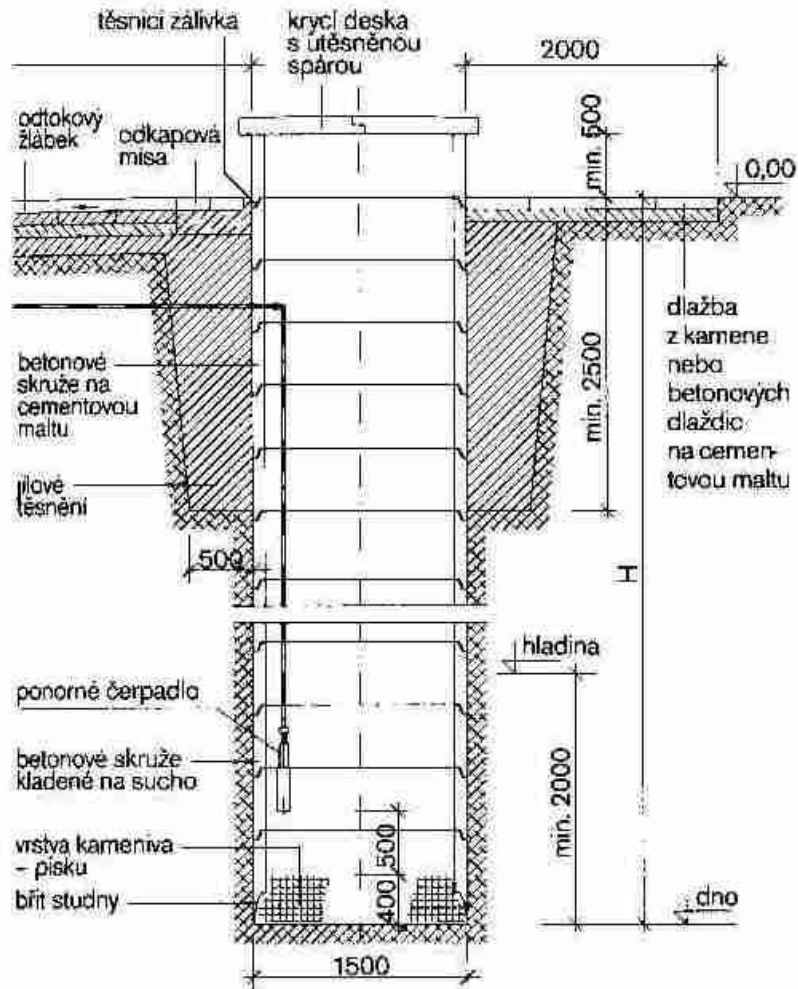
- **Příklad uspořádání vnějších vodovodních rozvodů na farmě** (1 – vodní zdroj, 2 – OPVZ, 3 – hlavní přivaděč, 4 – čerpací stanice, 5 – akumulční nádrž, 6 – vnitroareálové rozvody, 7 – přípojky jednotlivých objektů, 8 – vývody pro postřik, 9 – požární nádrž, 10 – požární hydrant, 11 – dezinfekční vjezd)



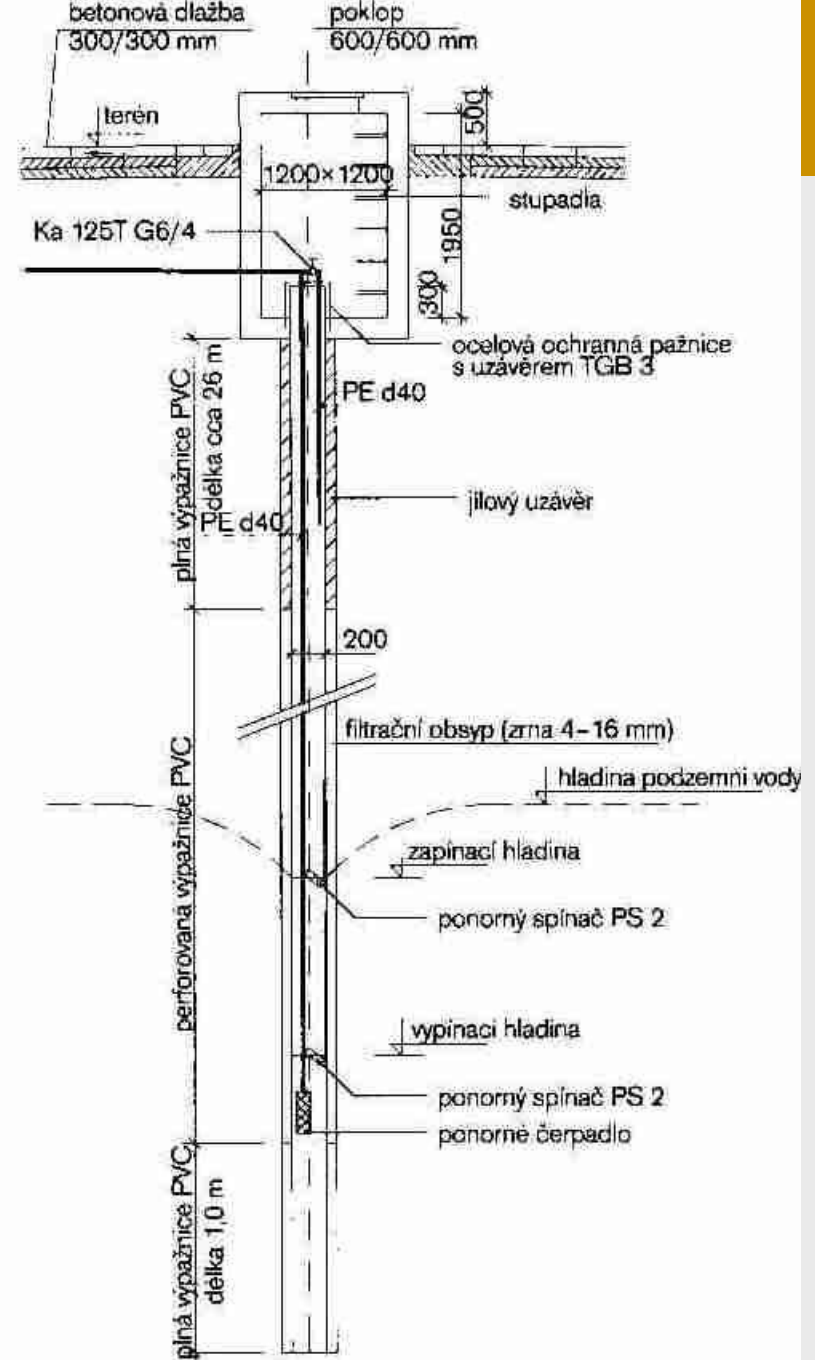
Vodovod - studny

- **Pokud není k dispozici veřejný vodovod, je nutné vybudovat vlastní vodovod:**
 1. **Vlastní zdroj** (studna, pramenná jímka alternativně povrchový zdroj)
 2. **Čerpací stanice**
 3. **Vodojem** (podzemní nebo nadzemní)
 4. **Úpravna vody**
 5. **Vnější rozvod vodovodu v areálu**
- **Studny rozeznáváme:** šachtové (do 15 m), vrtané (nad 15 m), ražené (u dočasných studen), kombinované.
- **Studna je dle zákona o vodách vodním dílem a vyžaduje vodoprávní povolení!**

Vodovod - studny



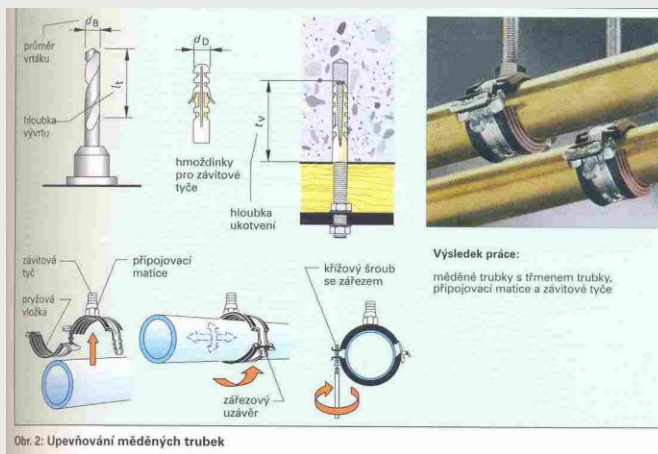
Obrázek 2: Studna šachtová z betonových skruží



Obrázek 3: Studna vrtaná

Vnitřní vodovod

- **Uspořádání vnitřního vodovodu:**
 - **ležaté potrubí** (od hlavního uzávěru k stoupacím potrubím),
 - **stoupací potrubí** (vedené svisle jednotlivými podlažími od ležatého potrubí k rozvodným potrubím),
 - **podlažní rozvodné potrubí** (od stoupacího potrubí k přípojovému potrubí)

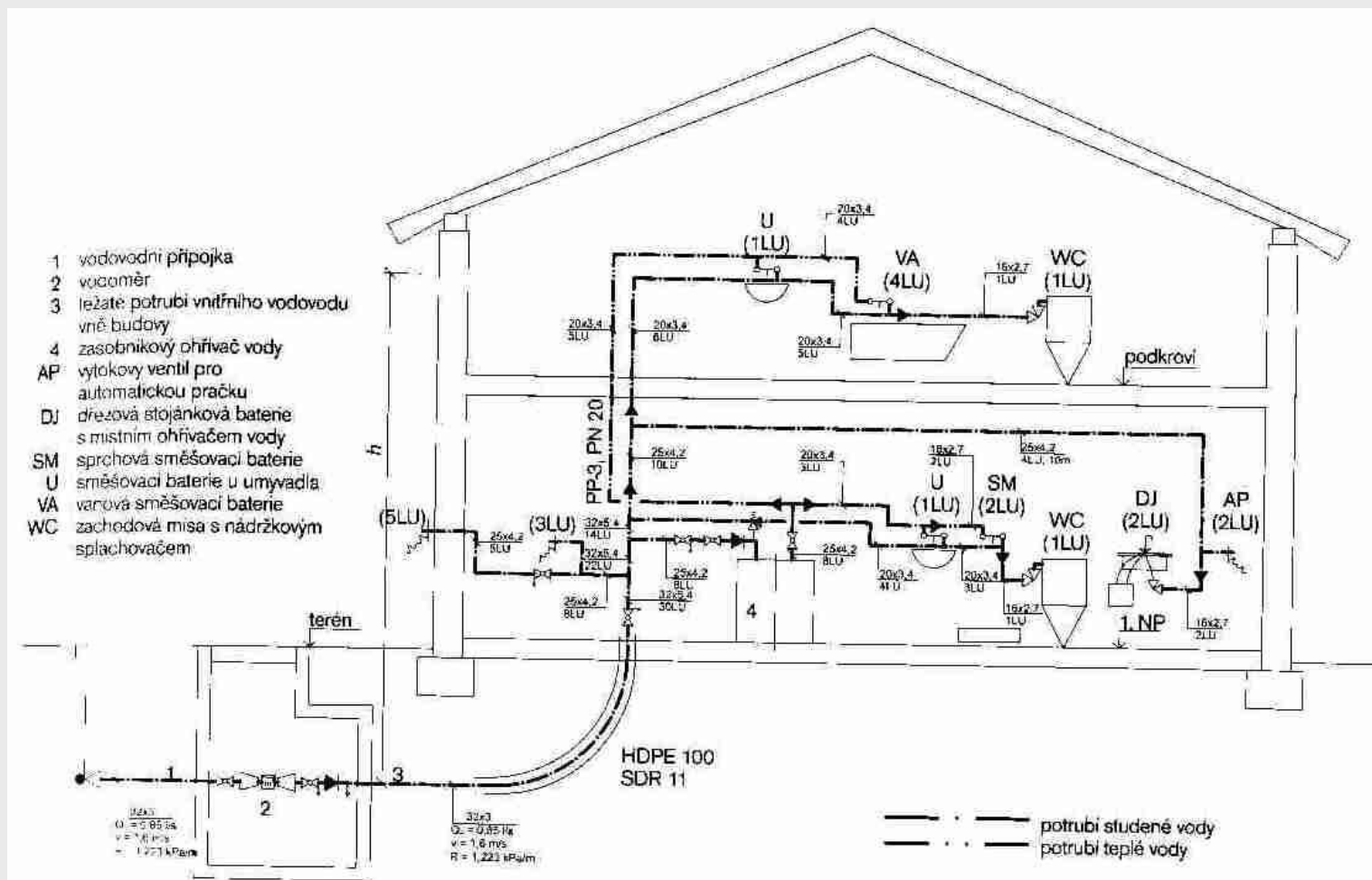


Výsledek práce:
měděné trubky s třmenem trubky,
přípojovací matice a závitové tyče

Vnitřní vodovod

- **připojovací potrubí** (napojené na ležaté, stoupací nebo podlažní rozvodné potrubí a vedené k výtokové armatuře),
- **cirkulační potrubí** (doprava zchlazené TV zpět do ohřívače u systému s centrální přípravou TV),
- **potrubí vnitřního požárního vodovodu** (vedené k zařízením pro hašení – hadicové hydranty...),

Vnitřní vodovod

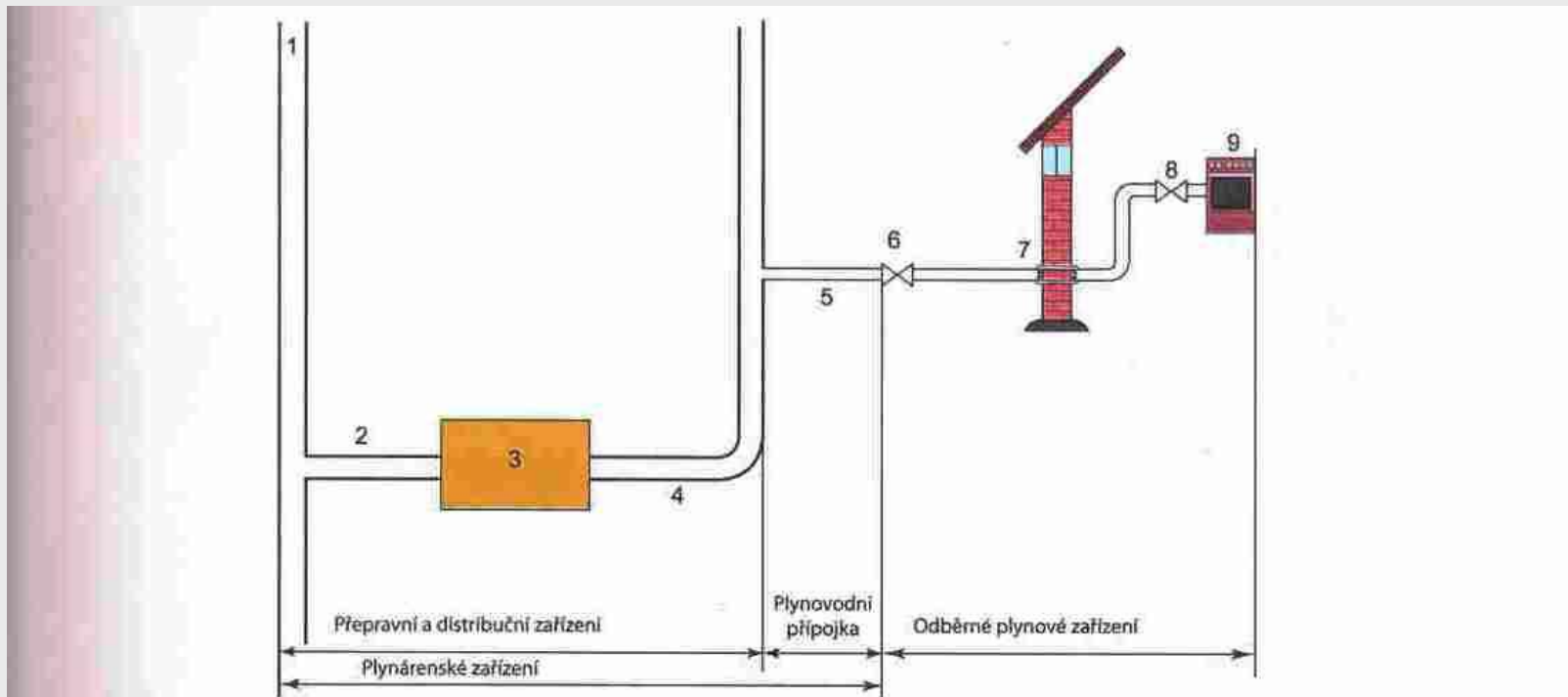


Obrázek 67: Příklad dimenzování potrubí vnitřního vodovodu podle ČSN EN 806-3

Plynovod

- **Plynovody** (slouží pro rozvod plynu).
- **Regulační zařízení** (pro změnu tlaku plynu).
- **Spotřebiče** (pro spotřebu plynu spalováním).
- **Technologická zařízení pro zpracování plynu** (výroba a úprava plynů).
- **Technologická zařízení pro skladování a přepravu plynů, plnění nádob, tlakové stanice.**
- **Plynovodní přípojka** je vedena od napojení na veřejný plynovod až k hlavnímu uzávěru plynu (HUP) a plynoměru umístěnému v plynoměrné skříni.

Plynovod



Obr. 1 - Schématické znázornění plynárenského zařízení, plynovodní přípojky a odběrného plynového zařízení.

- 1 – Převavní vysokotlaký plynovod, 2 – Vysokotlaká přípojka, 3 – Regulační stanice plynu, 4 – Distribuční plynovod (soustava), 5 – Plynovodní přípojka, 6 – Hlavní uzávěr plynu, 7 – Odběrné plynové zařízení, 8 – Uzávěr plynu před spotřebičem, 9 – Plynový spotřebič

Plynovod

- **Plynovodní potrubí** nejčastěji z materiálu: plast (PE-X) a kovy-zejména ocel s protikorozní ochranou, měď.
- Parametry plynovodního potrubí jsou dány **jmenovitou světlostí** nebo vnějším průměrem a jmenovitým **tlakem**.
- **V budovách** se smějí používat plynovody pouze z kovových materiálů (ocel, měď).



Plynovod

- Organizace nebo jednotlivci působící v oblasti vyhrazených plynových zařízení (instalatéři, zkušební technici, revizní technici, projektanti atd.) **musí mít ke své činnosti oprávnění** vydané příslušnou institucí (**Technická inspekce České republiky TIČR; ČKAIT...**).

Plynovod

- V plynovodním potrubí musí být udržován **předepsaný tlak** (zajištěn regulačními stanicemi a regulátory tlaku).
- Plynové rozvody mohou být **podzemní i nadzemní**. Podzemní rozvody se ukládají do tzv. nezámrazné hloubky (běžně 1 m) pod terén.
- Plynovodní potrubí **nesmí být vedeno ve společném kanále s elektrickým vedením, vodou, párou a stlačeným vzduchem**.

Rozvody elektrické energie

- **Areály jsou obvykle napojeny na veřejné rozvody elektrické energie-sít' vysokého napětí (VN) přes vlastní transformační stanici.**
- V některých provozech je vedle tohoto zdroje nutné zřídit tzv. **náhradní zdroj** (nejčastěji diesel agregát) pro zajištění el. proudu při výpadku sítě.
- V **transformační stanici** je el. proud transformován z VN na NN (na 230/400 V, 50 Hz), a poté je veden kabelovým vedením do **hlavního rozvaděče**. Odtud jsou potom vedeny jednotlivé elektrické obvody (rozvody) v areálu.

Rozvody elektrické energie

- Objekty (nebo skupiny objektů) mají vlastní **dílčí rozvaděče**, ze kterých jsou vedeny jednotlivé elektrické okruhy: zásuvkové, světelné, pro jednotlivé spotřebiče- motory, čerpadla, velká elektrozařízení apod.)



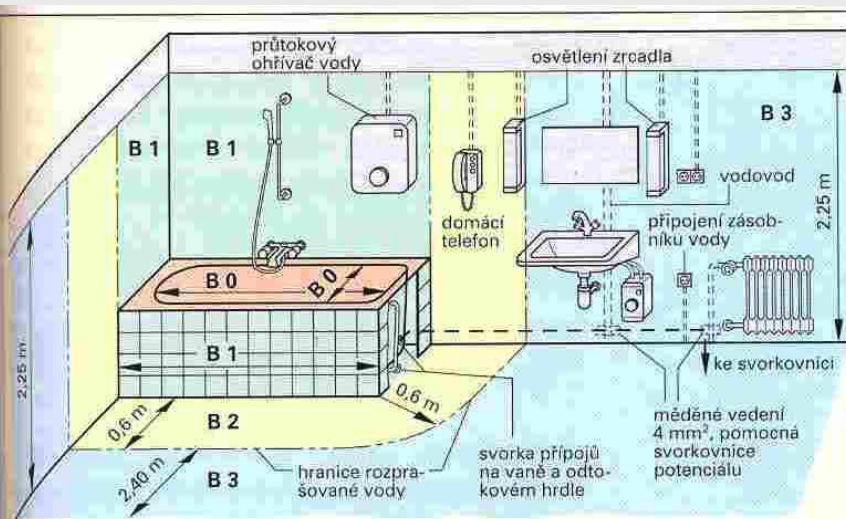
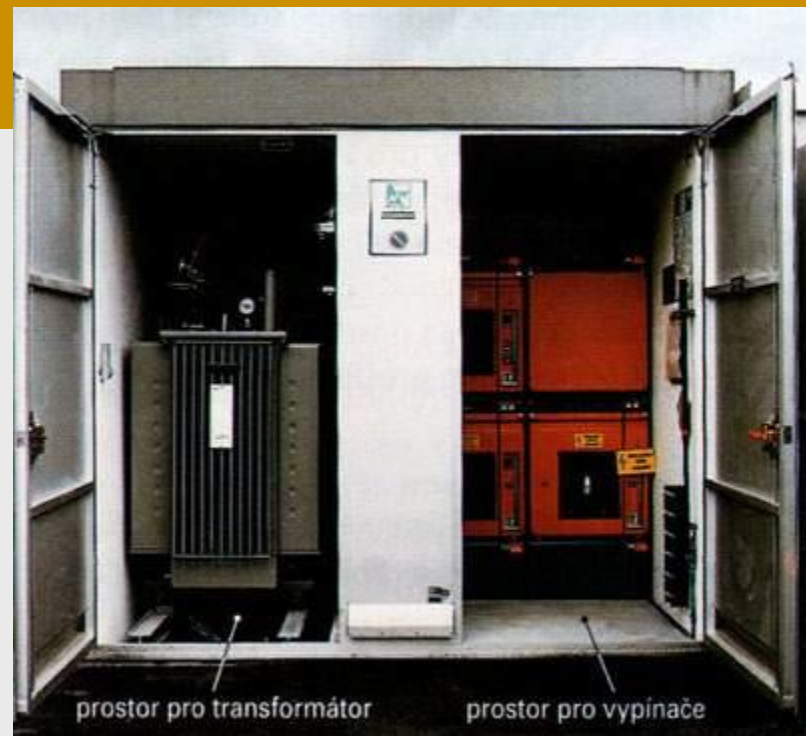
Rozvody elektrické energie

- **Přípojky** na rozvody elektrické energie mohou být provedeny jako nadzemní (**vzdušné**) nebo **podzemní** (zemními kabely).
- Elektrický rozvod pro **venkovní osvětlení** areálu je řešen jako samostatný.
- V rámci elektrických obvodů **musí být provedena bezpečnostní opatření**, kam patří: uzemnění, nulovací vodič, proudový chránič Fi, tavné pojistky.

Rozvody elektrické energie

- **Vodiče pro elektrické rozvody** jsou z nejčastěji z mědi, hliníku. Mohou být s ochranným obalem nebo bez něj.
- **Kabely** jsou obvykle **opatřeny ochrannou izolací**, jejíž provedení závisí na tom, do jakého prostředí je kabel určen (kabely vzdušného vedení, podzemní kabely atd.).
- Pokud jsou kabely vedeny v zemi ukládají se do hloubky 0,7 m pod terénem a pokud **procházejí** pod komunikací či prostupují stavební konstrukcí, **ukládají se do chrániček** z plastových trub (PVC).
- Kabely mohou být vedeny i v podzemních instalačních kanálech tzv. **kolektorech**.

Rozvody el. energie



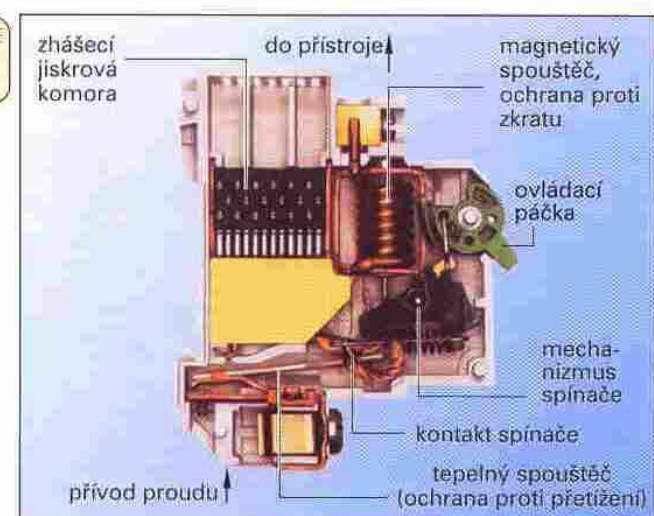
oblast 0 (B 0) zahrnuje vnitřek koupací nebo sprchové vany

oblast 1 (B 1) je ohraničena svislou plochou kolem koupací nebo sprchové vany

oblast 2 (B 2) navazuje na oblast 1 (B 1) šířkou 0,6 m (oblast rozprašované vody)

oblast 3 (B 3) navazuje na oblast 2 (B 2) šířkou 2,4 m

výška oblastí 1, 2 a 3 činí 2,25 m nad podlahou.



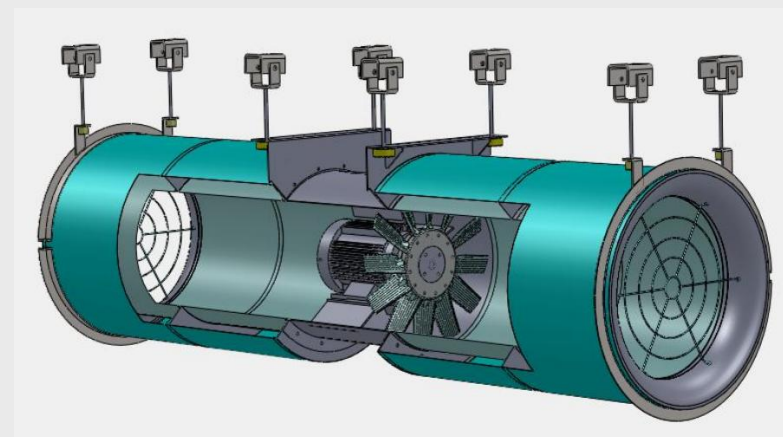
Obr. 2: Ochranné oblasti pro místnosti s vanou nebo sprchou

Obr. 1: Ochranný spínač vedení



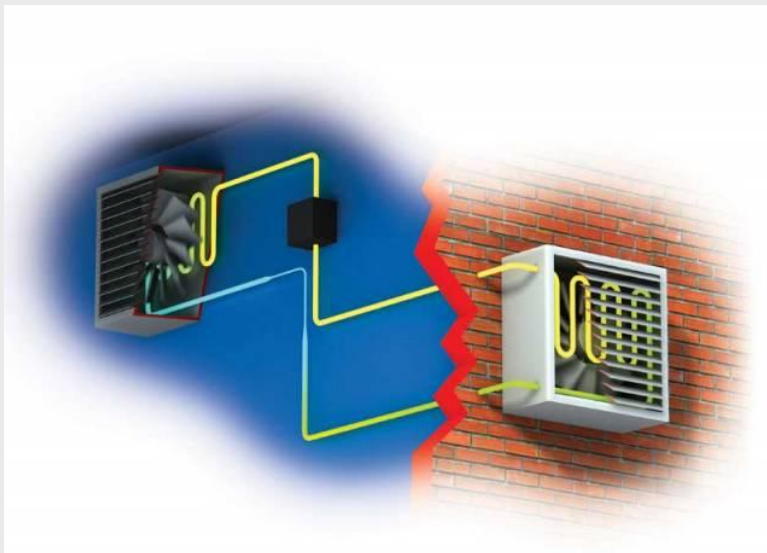
Větrání a klimatizace

- **Rozlišujeme větrací (ventilační) zařízení a klimatizační zařízení.** Tato zařízení zajišťují ve vnitřních prostorech výměnu a čistotu vzduchu dle hygienických požadavků.
- **Větrací zařízení zajišťuje zpravidla jen výměnu, případně základní úpravu vzduchu-jeho filtraci a ohřev.**



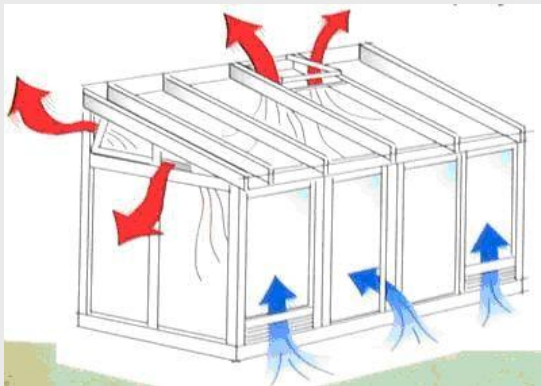
Větrání a klimatizace

- **Klimatizační zařízení** zajišťuje nejen výměnu a základní úpravu vzduchu (filtraci, chlazení nebo ohřev), ale rovněž jeho zvlhčování pro udržení optimálních podmínek vnitřního prostředí budov.



Větrání a klimatizace

- Větrání a větrací (ventilační) zařízení
 - **zajišťuje výměnu vzduchu ve vnitřních prostorách** (hygienicky závadný vzduch je odváděn a nahrazen venkovním čistým vzduchem).
 - **výměna vzduchu může probíhat přirozeně** (na základě rozdílů teplot vnitřního a vnějšího vzduchu). Do této skupiny patří větrání otvory (okna, dveře, vrata), infiltrace, větrání ventilačními průduchy, aerace.



Větrání a klimatizace

- **výměna vzduchu nucená** (pomocí ventilačních zařízení). Do této skupiny patří větrání bez úpravy a s úpravou vzduchu.
- časté je rovněž **kombinované větrání** (kombinace přirozeného a nuceného větrání).



Větrání a klimatizace

- Dle charakteristik odvětrávaného prostoru rozlišujeme:
 - **celkové větrání** (přívod, výměna a odvod znehodnoceného vzduchu z celého prostoru),
 - **místní větrání** (přívod, výměna a odvod vzduchu pouze z určitého místa v prostoru-např. od strojů ve výrobních halách),

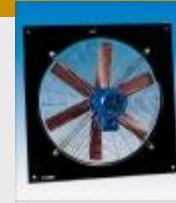


Větrání a klimatizace

- **Dle doby provozu větracího zařízení rozlišujeme:**
 - **trvalé větrání** (nepřetržité větrání po celou dobu provozu v prostoru),
 - **přerušované větrání** (větrání prostoru přerušováno, v závislosti na provozu v místnostech).

Přirozené větrání

- Přirozené větrání je levné a nejpoužívanější, ale v létě málo účinné.
- **Větrání otvory (okna, dveře, vrata)**
 - příslušný otvor slouží pro přivedení i odvedení vzduchu. **Základní způsob výměny vzduchu v místnostech** (na základě rozdílu tlaků venkovního a vnitřního vzduchu a účinkem větru). Dobře regulovatelná intenzita (otevírání a zavírání, příčné větrání-průvan).
- **Infiltrace**
 - větrání probíhající přirozenou výměnou vzduchu mezi vnějším a vnitřním prostředím prostřednictvím **spár otvorů a obvodových stěn** (póry materiálu stěn). Infiltrací by se měl objem vzduchu v místnosti vyměnit min. 1x za 2 hodiny.



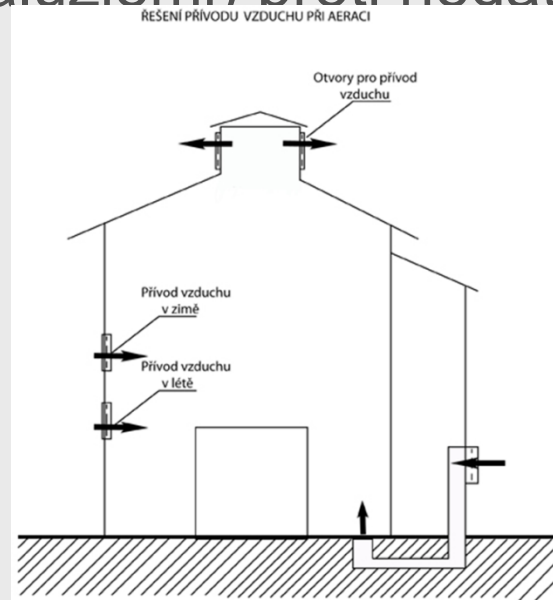
Přirozené větrání

- Větrání ventilačními průduchy
 - vyšší intenzita přirozené výměny vzduchu prostřednictvím napojení na větrací průduch vyvedený nad střechu budovy. Vzduch je přiváděn místnosti okny, větracím otvorem ve fasádě, infiltrací spárami a odváděn pryč průduchem. Nevýhodou je obrácený tah větrání v letním období. Dnes jsou tyto průduchy často doplněny regulačními prvky (klapkami) a samotahovou hlavicí na ukončení.

Přirozené větrání

- Aerace

- **trvalá výměna vzduchu otvory**, jejichž průřez je možno měnit podle potřeby (např. **světlíky**, **větrací štěrby**), typické pro halové objekty. Přívod vzduchu otvory ve stěnách, odvod otvory ve střeše. Opatřeny přepážkami (žaluziemi) proti negativním účinkům větru.



Nucené větrání

- Používáme tam, kde potřebnou výměnu vzduchu nelze zabezpečit přirozeným větráním (často i v kombinaci s přirozeným větráním).
- Může být **bez úpravy nebo s úpravou vzduchu**.
- **Podle poměru přiváděného a odváděného vzduchu:**
 - **větrání přetlakové** (objem přiváděného vzduchu větší než objem odváděného vzduchu). Vhodné pro objekty, do kterých nemá vnikat vzduch ze sousedních prostor.
 - přetlakové větrání je **typické nuceným přívodem vzduchu**. Odtah je u tohoto systému zajišťován infiltrací (např. okny, světlíky, větracími štěrbinami).

Nucené větrání

- **větrání podtlakové** (objem přiváděného vzduchu menší než objem odváděného). Vhodné pro **objekty s vysokou produkcí škodlivin** (průmyslové provozy, hygienická zařízení, kuchyně apod.)
- podtlakové větrání je **typické nuceným odvodem vzduchu**, přívod vzduchu je prostřednictvím otvorů (okenních, dveřních, ventilačních), větracích štěrbin apod. Přívod vzduchu má možnost regulace.
- **větrání rovnotlaké** (objem přiváděného vzduchu je stejný s objemem odváděného vzduchu). Rovnotlaké větrání je nejvhodnější pro prostory s výskytem většího množství bariér.

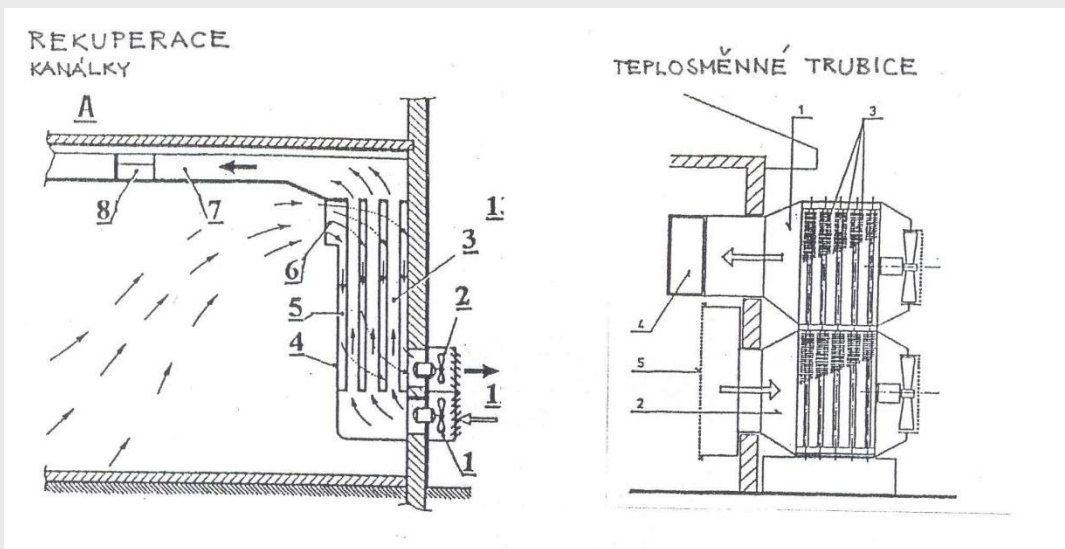
Větrání zemědělských objektů

- Zemědělské objekty mají systém větrání uzpůsoben tak, aby zajistil **základní funkce**:
 - **přívod čerstvého vzduchu** do dýchací zóny lidí i hospodářských zvířat,
 - **odvod znehodnoceného vzduchu**, škodlivých plynů a prachových příměsí z vnitřního prostředí budov,
 - **odvod nadměrné vzdušné vlhkosti**,
 - **temperování či ochlazování ovzduší vnitřního prostředí budov.**



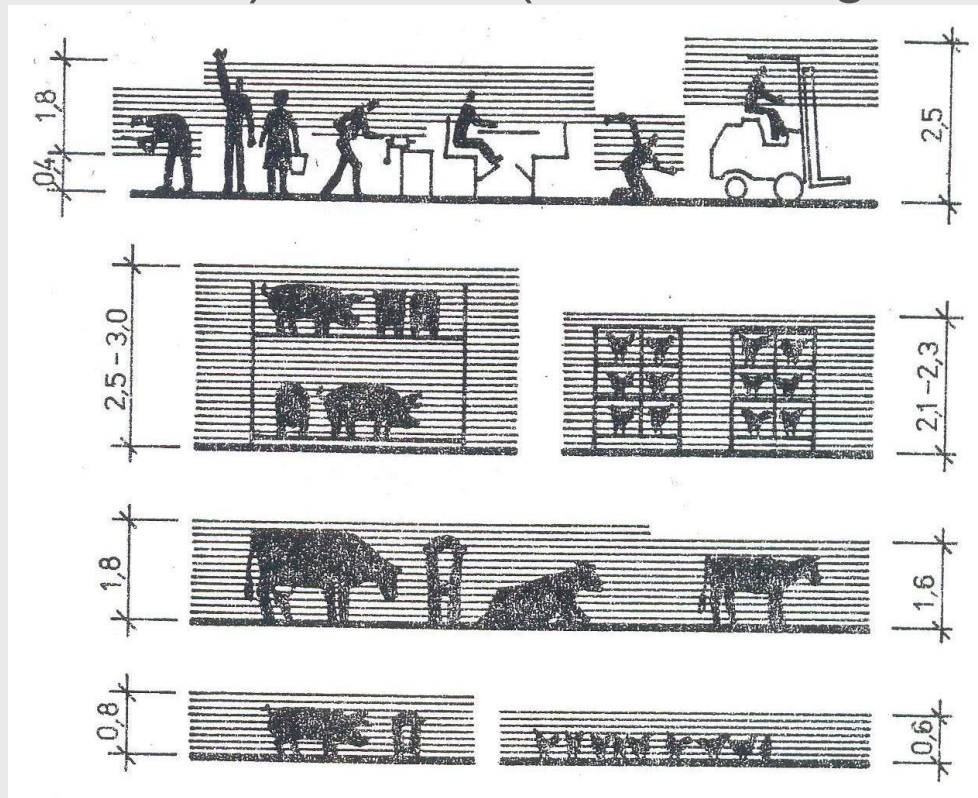
Větrání zemědělských objektů

- Schéma funkce rekuperační jednotky a přirozeného předehřevu (nebo ochlazení) větracího vzduchu



Větrání zemědělských objektů

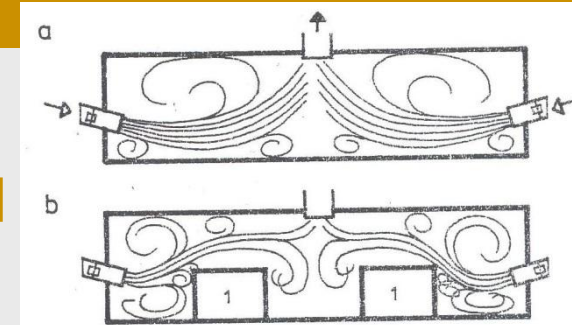
- Schéma výškového umístění dýchacích zón lidí (při různých činnostech) a zvířat (různé kategorie a systémy ustájení)



Větrání zemědělských objektů

- Vzduch přiváděný do vnitřního prostředí zemědělských objektů se musí dostat do požadovaného prostoru v objektu a **zajistit jeho odvětrání**, ale zároveň nesmí dojít k **překročení stanovených parametrů** (zejména rychlosti proudění – vznik průvanu).
- Celková **bilance výměny vzduchu** je u stájových objektů několikanásobně větší v letním období oproti zimnímu období.
- **Proudění vzduchu** je ve vnitřním prostředí ovlivňováno výskytem různých bariér jako např. samotná zvířata, skladované materiály, stavební konstrukce, strojně technologické zařízení apod.

Větrání zemědělských objektů



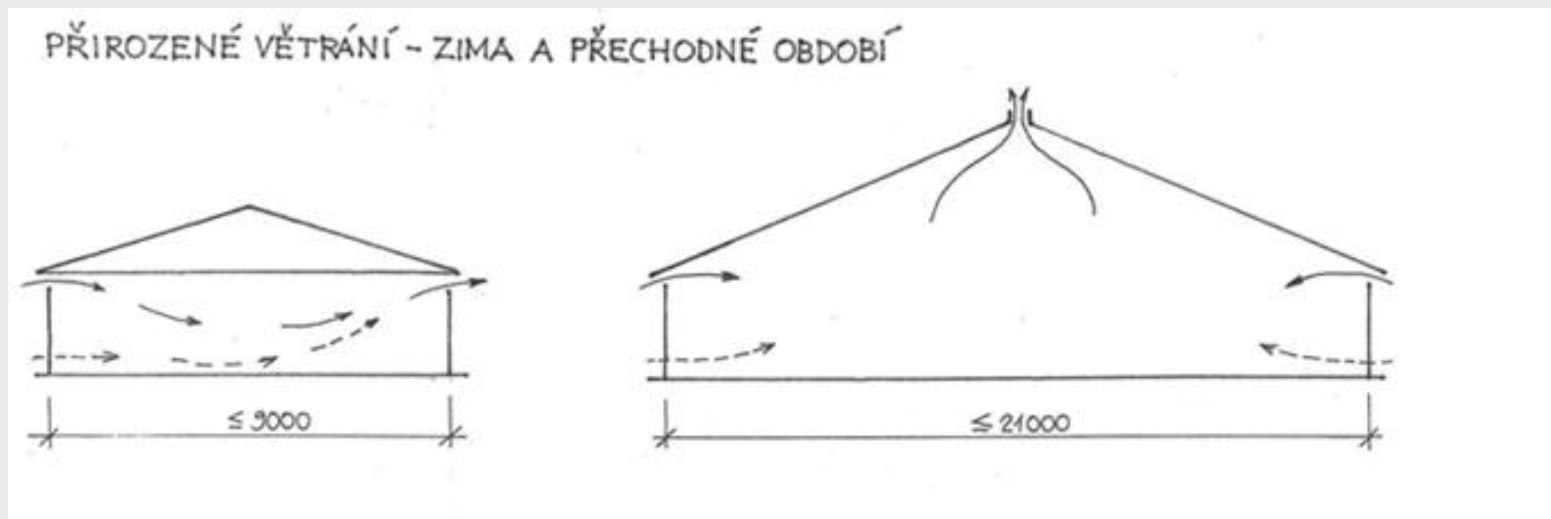
- **Proudění vzduchu** je ve vnitřním prostředí ovlivňováno výskytem různých bariér jako např. samotná zvířata, skladované materiály, stavební konstrukce, strojně technologické zařízení apod.
- U **členitějších prostorů** zemědělských staveb se při návrhu systému větrání se proudění vzduchu **matematicky modeluje**.
- **Schéma proudění vzduchu u nuceného větrání** (a - volný prostor bez bariér; b – prostor s bariérami)

Větrání zemědělských objektů

- U zemědělských objektů se nejčastěji využívá **kombinace přirozeného větrání** (okna, větrací štěrbiny, větrací světlíky, větrací průduchy apod.) a **nuceného větrání** (ventilátory; jednotkové nebo centrální vzduchotechnické jednotky).

Větrání zemědělských objektů

- **Správná funkce přirozeného větrání** závisí na šířce odvětrávaného prostoru, velikosti výškového rozdílu mezi přiváděcími a odváděcími otvory a rozdílu teplot a vnitřního a vnějšího vzduchu (v letním období velmi omezená funkčnost tohoto systému).

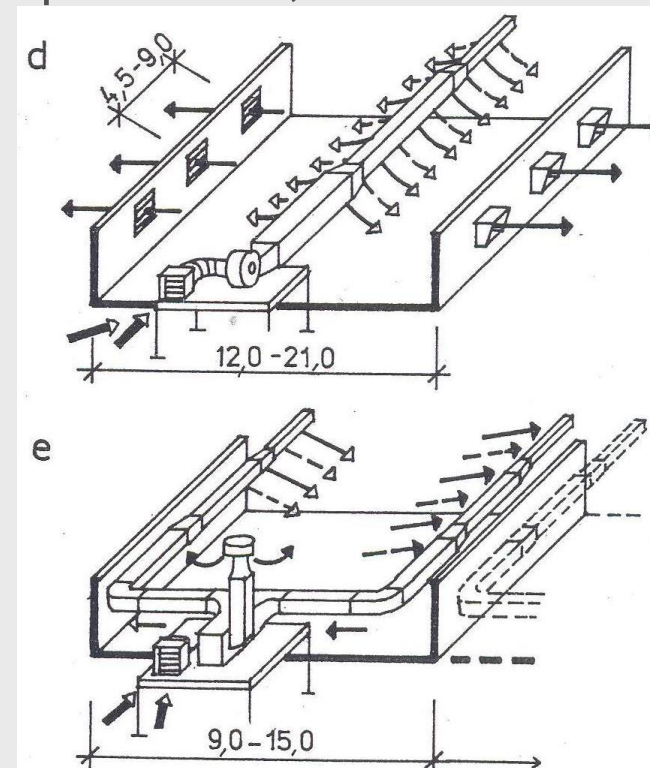
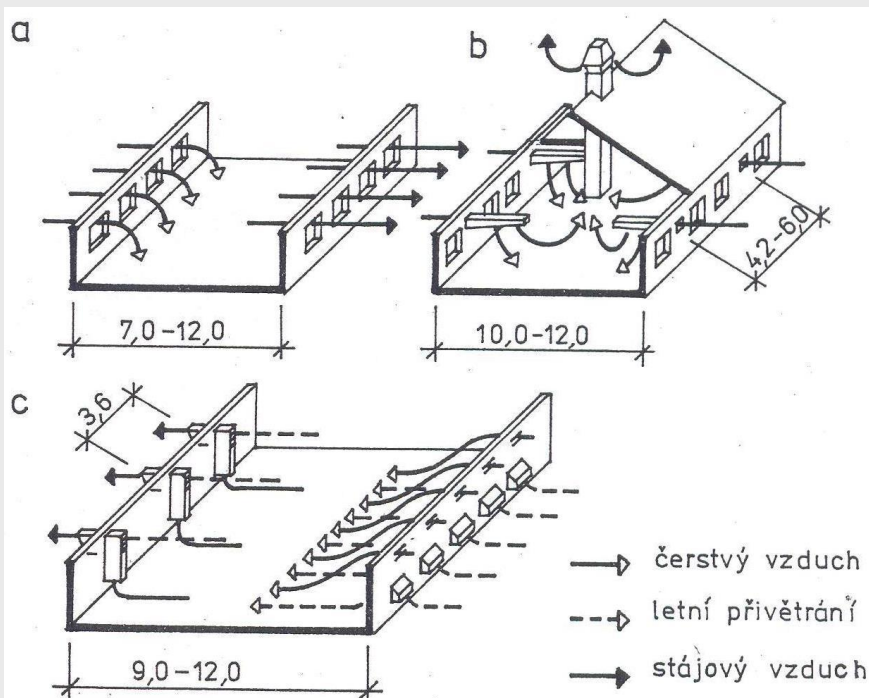


Větrání zemědělských objektů

- **Nucené větrání** je typické pro větší, členité prostory s množstvím bariér a především tam, kde je požadavek intenzivní výměny vzduchu (např. vepříny, haly pro slepice apod.).
- **Jednotkové vzduchotechnické (VZT) soustavy** jsou obvykle tvořeny axiálními ventilátory (pro přívod či odvod vzduch) umístěnými v obvodovém plášti (stěny, střecha).
- Jednotkové VZT soustavy jsou vhodné pro odvětrání prostorů pavilonových staveb s menším množstvím bariér a rozponem do 21 m. Nejsou vhodné pro větrání velkorozponových hal a prostorů s mnoha bariérami.

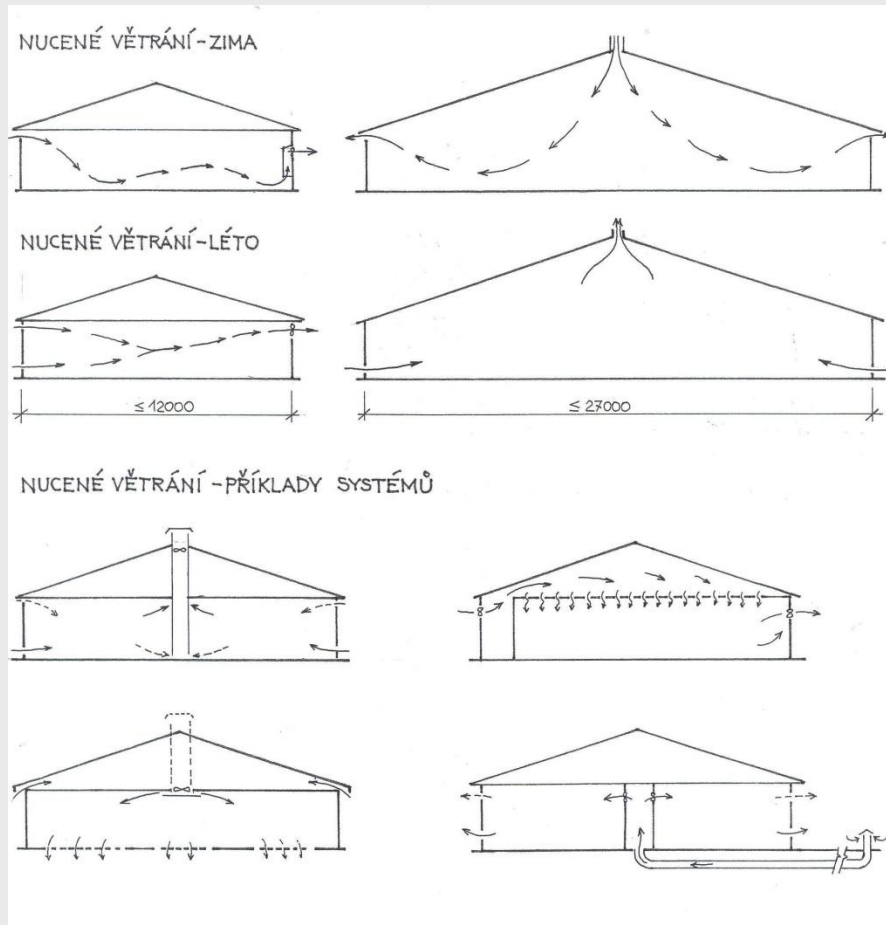
Větrání zemědělských objektů

- Schématické znázornění uspořádání vybraných způsobů větrání stájových objektů (a, b – přirozené větrání; c – nucené větrání podtlakové; d – nucené větrání přetlakové; e – nucené větrání rovnotlaké)



Větrání zemědělských objektů

- Schéma proudění vzduchu u systémů nuceného větrání



Větrání zemědělských objektů

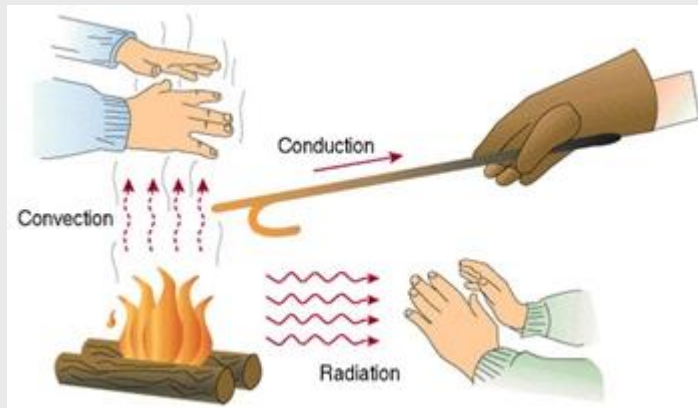
- **Centrální VZT jednotky** obsahují větrací jednotky (včetně čištění a případně ohřevu vzduchu) rozvodné potrubí, regulační prvky, výústní a odváděcí otvory.
- **Centrální jednotky** jsou umístěny buďto v obvodovém plášti nebo v samostatných strojovnách VZT a to tak, aby rozvodné potrubí bylo co nejkratší.
- **Čerstvý vzduch** se je nutné nasávat z bezprašného a hygienicky nezávadného prostředí (vhodné jsou např. zastíněné strany objektu, případně i střecha, pokud je nasávací otvor chráněn proti přímému oslunění).

Větrání zemědělských objektů

- **Spodní hrana** nasávacích otvorů musí být min. 0,6 m nad úrovní okolního terénu (případně krytinou).
- **Znehodnocený vzduch** musí být odváděn tak, aby negativně neovlivňoval okolí (obvykle je vyfukován do dostatečné vzdálenosti nad úroveň střechy nebo obvodových stěn – je nutné zohlednit i vzdálenost oken a nasávacích otvorů).
- **Potrubí vzduchotechniky** je vedeno v podlahách, na obvodových stěnách, sloupech i stropním podhledu a to tak, aby proudící vzduch účinně odvětral odvětrávanou zónu.

Vytápění

- **Tepelné vlastnosti prostředí závisí na teplotě, rychlosti proudění a vlhkosti, čistotě vzduchu, na povrchové teplotě okolních ploch.**
- **Teplo se vytápěným prostorem šíří vedením, prouděním a sáláním.**



Vytápění



- Dle spotřebovaného paliva:

- **Tuhá paliva** (např. uhlí-hnědé, černé, koks, brikety; dřevo-kusové, štěpky, pelety). Vytápění uhlím spíše na ústupu, dnes znatelný návrat k vytápění dřevem.

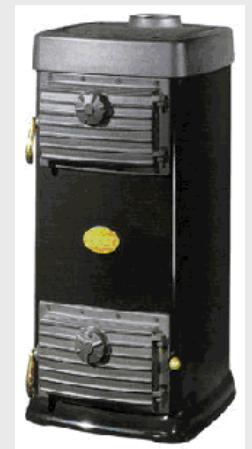
- **Plynná paliva** (zemní plyn, LPG, upravený bioplyn). Dnes nejčastější způsob vytápění. Snaha o maximální efektivitu spalovacího procesu-vysoce účinné kondenzační kotle a účinnější atmosférické kotle).



Vytápění



- **Elektrická energie** (ve formě přímotopných kotlů a těles, akumulčních kamen a tepelných čerpadel). S výjimkou tepelných čerpadel nejdražší způsob vytápění.
- **Kapalná paliva** (lehký nebo těžký topný olej). Hlavně u centrálních výtopen dálkového vytápění.
- **Soustavy vytápění rozlišujeme na:**
 - **místní (lokální) vytápění.** Přeměna energie v teplo se realizuje přímo v místnosti (kamna, elektrická horkovzdušná přímotopná tělesa).





Vytápění

- ústřední (centrální) vytápění. Přeměna energie v teplo probíhá z jednoho zdroje ve zvláštním prostoru (technické místnosti nebo kotelně). Odkud je teplo transportováno do vytápěných místností. Zvláštním druhem ústředního vytápění je dálkové ústřední vytápění, kdy je centrální zdroj pro více objektů.

