

DUM č. 16 v sadě

27. Inf-3 ArchiCAD

Autor: Robert Havlásek

Datum: 30.01.2014

Ročník:

Anotace DUMu: Architektonická pravidla pro vedení ZTI: vody, teplé vody, plynu, topení, odpadů, elektroinstalace, datové instalace.

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Architektonická pravidla pro tvorbu ZTI

Zkratkou ZTI se rozumí Zdravotně-Technické Instalace. Jde o zásady pro zásobování vodou a plynem a pro odvádění odpadních vod (splaškových i dešťových).

Kapitolou mimo ZTI, která je ale rovněž součástí tohoto teoretického DUMu, jsou elektroinstalace a datové rozvody.

Problematika ZTI je natolik složitá a obsahující takové množství norem, že ji nelze v jednom DUMu celou obsáhnout (např. na stavební fakultě ČVUT jsou jí věnovány dva semestry).

Zaměříme se spíše na praktická doporučení pro architektky, které objekty kam umisťovat.

Zásobování vodou

Připojení

Obvyklým zdrojem pitné vody je veřejný vodovod s přípojkou vně domu. Ta ústí uvnitř domu (obvykle ve sklepních prostorách nebo v pozemní šachtě) do vodoměru s plombou, za níž začíná tzv. vnitřní vodovod. Je vhodné mít v tomto obvykle nejnižším místě vypouštěcí kohout, hlavní uzávěr vody před vodoměrem i za vodoměrem, příp. redukční ventil, zpětný ventil, uklidňovací kus, mechanický filtr, ...

Na některé činnosti (jmenujme splachování záchodu, zálivku zahrady, praní prádla) lze namísto pitné vody z vodovodu využívat vodu dešťovou odchycenou do nádrže či zásobníku. Před zásobníkem bývá lapač nečistot (hrubý filtr, např. sítko), v zásobníku pak obvykle ponorné čerpadlo. Systém nutno doplnit řadou detailů, např. pojistkou proti přetečení (tzv. vzduť vodě), plovákem v zásobníku, automatickým připouštěním vody z řadu při nedostatku vody, atd.

Podobným způsobem lze použít vodu z vlastní studny, která ale (na rozdíl od „měkké“ dešťové) obsahuje obvykle větší množství solí vápníku a hořčíku („tvrdá“ voda). Oblíbené jsou automatické tlakové čerpací stanice, tzv. domácí vodárny.

Materiály

Vnitřní vodovod může být tradičně kovový (ocel, pozinkovaná ocel, litina, měď, mosaz, olovo (!) opatřené cínovou vložkou), v ČR se od 90. let 20. století masivněji používá plastových potrubí (z PVC=polyvinylchloridů, PE=polyetylenů, PP=polypropylenů či PB=polybutenů).

Výhodou plastu je odolnost vůči korozi, nízká hmotnost a snadná montáž („kleštěmi zatepla“, tzv. polyfúzním svařováním). Výhodou kovu je pak vyšší pevnost, odolnost proti požáru a nižší teplotní roztažnost.

Formální rozdělení vnitřního vodovodu

Vnitřní vodovod má **ležatou** část, vedenou obvykle pod podlahou přízemí (např. pod sklepním stropem), určitě ne v podlaze přízemí. Na ležaté potrubí navazuje **stoupací** potrubí (tzv. stupačky) umístěné uvnitř budovy, buď ve vyfrézovaných drážkách stěn nebo v samostatné instalační šachtě. Od stupaček vede **rozvodné** potrubí po daném podlaží (případně může začínat podružným vodoměrem, chceme-li náklady na vodu rozúčtovat po patrech). Rozvodné potrubí je obvykle vedeno v sádkartonových příčkách, v předstěnových dutinách nebo přinejhorším pod omítkou ve zdivu (tloušťky ≥ 150 mm; slabší zeď bychom vyfrézováním výrazně oslabili!) Vedení rozvodného potrubí v podlaze je též nevhodné. Ke každému kohoutku (správně řečeno: ke každé armatuře) vede vyměnitelné **připojovací** potrubí.

Chladnutí teplé vody

Teplá voda vedená z kotle, bojleru či jiného zdroje ohřevu, stojí-li v trubkách, chladne. Možných řešení této situace existuje několik.

Buď obalíme trubky silnou izolací a necháme vodu chladnout pomaleji.

Určitě pomůže mít zdroj teplé vody a její cíl (celou koupelnu, dřez v kuchyni, případně umyvátko na WC) blízko u sebe. Je to jeden z požadavků pro architekta.

Dalším řešením je nechat teplou vodu v trubkách pomalu cirkulovat. K tomu potřebujeme malé čerpadlo umístěné do otopné soustavy, nejlépe hned za zdroj teplé vody. Podmínkou je vedení třetí tenčí, tzv. cirkulační trubky, obvykle umístěné ve zdi mezi teplou a studenou trubku. U konce každé větve rozvodného potrubí je pak smyčka zpět do potrubí cirkulačního. Poslední možností, kterou zmíníme, je umístění malého ohřívače těsně před armaturu, do přípojovací části potrubí. Malý průtokový ohřívač, obvykle elektrický, tak předejde studenou vodu přímo na místě.

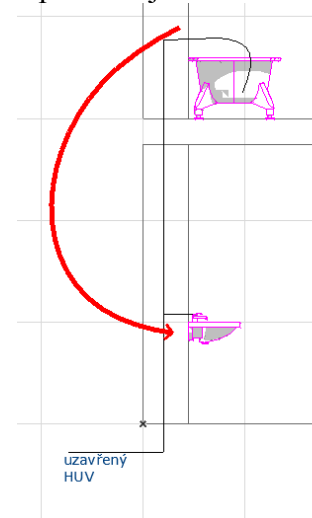
Zpětné nasátí vody

Nepříjemný efekt, který nastane, není-li v soustavě dostatečný tlak (např. při uzavření hlavního uzávěru nebo použitím redukčního ventilu) a omylem v horním podlaží ponecháme zdroj znečištěné vody (z pračky, ruční sprcha ponořená do vany po koupeli, atp.)

V potrubí vznikne podtlak, nasajeme shora znečištěnou vodu, která pak v dolních patrech teče z kohoutku...

Postačí instalace zpětného ventilu či klapky ve vhodných místech (např. při kontaktu stupaček s rozvodným potrubím).

Na obr. vpravo uvádím příčný řez typického zpětného nasátí vody.



Zásobování plynem

Plynovodní přípojka je ukončena tzv. hlavním uzávěrem plynu (HUP), obvykle umístěným před hlavním plynoměrem. Nový HUP musí být na místě dostupném z veřejného pozemku (obvykle vně budovy, na fasádě či v samostatném sloupku na okraji pozemku). Při HUP uvnitř budovy (dle normy jej lze mít do 1 metru od obvodové zdi) se jej plynáři obvykle snaží majitelům běžných rodinných domků přeložit vně domu; z bezpečnostních důvodů. Materiál pro vnitřní plynové potrubí: ocel, měď, polyuretan (jen zřídka, pro zemní vedení ve větších komplexech). Potrubí je celosvařované (nejsou v něm žádná montovaná napojení), pouze těsně před spotřebičem je rozebratelný spoj, před nímž máme samostatný uzávěr. Trubky se vedou podél zdí (na držácích) nebo pod omítkou; v běžných obytných domech nelze vést plyn podlahou. Nelze jej vést ani v komínovém zdivu, v komínovém průduchu, schodištěm, půdou, podél zdí uvnitř obytných místností.

Má-li dům více bytových jednotek, je vhodné před každou bytovou jednotku nainstalovat tzv. podružný plynoměr.

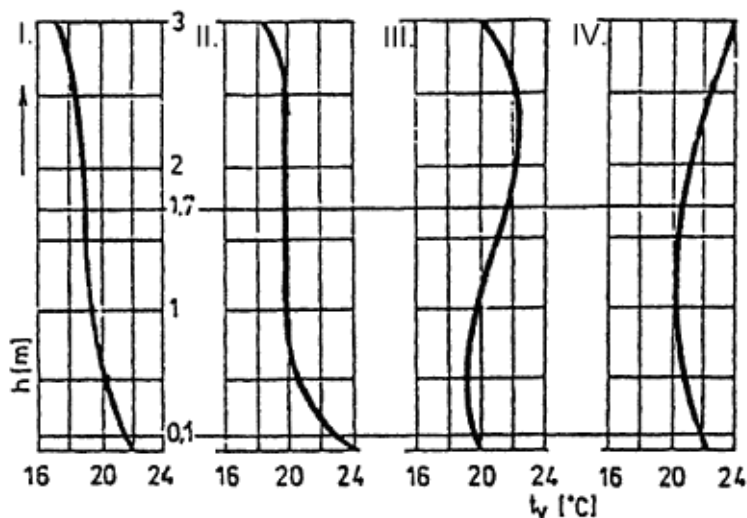
Spotřebiče rozlišujeme: otevřené bez odvodu spalin (např. plynový sporák), otevřené s odvodem spalin (např. kotel napojený na komín) a uzavřené (spotřebovávají vzduch přivedený zvenku a spaliny odvádějí rovněž ven). Uzavřené spotřebiče lze umístit kamkoliv, otevřené spotřebiče potřebují minimální objem vzduchu v místnosti a zajištěnou výměnu vzduchu.

Odvod spalin lze umístit „vodorovně“ na fasádu (méně vhodné řešení; musí být přetlakový; zamyslete se i nad převládajícím prouděním větrů) nebo lépe vyvést samostatným komínem.

Poznámka: Utěsníme-li v domě s otevřeným spotřebičem okna a zateplíme fasádu, dramaticky se sníží jejich součinitel průvzdušnosti. Zabráníme tím sice úniku tepla, ale také výměně vzduchu – spaliny zůstávají v místnosti. Viz též kapitole Cirkulace vzduchu v DUM č. 12.

Otopná soustava

Cílem vytápění je vytvořit tzv. tepelnou pohodu člověka, čili prostředí, v němž se cítíme příjemně. Tento fakt ovlivňuje nejen teplota místnosti, ale i teplota okolních ploch, rychlost proudění vzduchu, ... Teplota vnitřního vzduchu kolísá vzhledem k výšce, v níž měříme – viz obr. níže. Pro sedícího člověka v běžné místnosti je doporučená teplota 22 ± 2 °C, maximální je 26 °C. Minimální teplota na úřadech je 20 °C, v obchodech 19 °C, při práci ve stoje 17 °C.



Popis obr.: Teplota vzduchu v různých výškách vzhledem ke způsobu vytápění. Svisle je v grafu výška, v níž ji měříme, vodorovně naměřená teplota. I. ideální stav, II. podlahové vytápění s ochlazeným stropem, III. článková tělesa, IV. stropní vytápění.

Teplota okolních ploch má značný vliv na pocit tepelné pohody, jejich rozdíl oproti teplotě místnosti by neměl být větší než 3 °C. Toto je problematické zvláště u nezateplených budov či při špatném umístění otopných článkových těles (měly by být u vnějších zdí, kompenzovat chladné proudění u okna). Viz též DUM č. 5, součinitel tepelné vodivosti, součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí je dán normou.

V klasické otopné soustavě je většinou teplá voda, tu pohání čerpadlo (u starších domů je možné, že namísto čerpadlem je voda v dostatečně velkých trubkách poháněna přirozeným tahem vznikajícím rozdílem teplot vody jdoucí do/z soustavy – tzv. samotížným oběhem). Běžné typy konvekčních otopných těles: litinová článková tělesa (velký objem vody, velká setrvačnost), desková otopná tělesa (tvarovaná deska s kanálky – malý objem vody, pružnější, široká škála rozměrů), trubková otopná tělesa (nejpoužívanější jsou tzv. koupelňové žebříky; lze je mít i elektrické nebo kombinované elektricko-vodní). Jejich obr. (v uváděném pořadí):



¹ Zdroj grafu: <http://www.tzb-info.cz/3383-velkoplosne-vytapeni-i>. Obr. otopných těles: vlastní foto autora

Konvektor je plechová skříň umístěná do stěny nebo podlahy. Přední/vrchní část konvektoru je kryta mřížkou, přes kterou proudí teplý vzduch, uvnitř je otopný žebrový registr z měděných trubek. Typický podlahový konvektor:



Podlahové vytápění je vhodné pro stavby s dobrými tepelněizolačními vlastnostmi – hodí se např. do novostaveb pasivních či nízkoenergetických domů. Ideální je při zásobování domu slunečními kolektory, tepelným čerpadlem či jiným nízkopotenciálním zdrojem.

Topení podlahou navozuje tepelnou pohodu i při nižších teplotách (o 1–3 °C méně než u radiátorů), což znamená mj. úsporu cca 3–10 % na energiích. Podlahové vytápění nejméně víří vzduch (ten necirkuluje, pouze stoupá vzhůru a udržuje téměř stejnou teplotu v různých výškách místnosti).

Mimo otopných soustav lze ještě použít lokální plynová topidla (zemní plyn nebo LPG), lokální elektrická topidla (přímotopy, infrazářiče např. v koupelnách, elektrická kamna, elektrické krby) a konečně lokální topidla na pevná paliva, zejména krby a krbová kamna. Krb může být otevřený (obezděný prostor s odtahem do komína) či uzavřený (litinová krbová vložka, kterou obvykle obezdíme materiálem s velkou akumulací schopností). Kachlová kamna a sporáky mají samy o sobě velkou akumulací schopnost.

V krbu/kamnech můžeme mít tzv. výměňkovou vložku (zásobárnu vody, jež se nad zapáleným krbem ohřívá a cirkuluje celou otopnou soustavou). Též je možné nechat rozvádět samostatným vzduchovým potrubím teplý vzduch z krbu po bytě, je ale nutné v celém bytě zajistit cirkulaci a výměnu vzduchu.

Další možnosti vytápění (sálavé panely, zářiče) se hodí spíše do větších prostor.

Odvádění odpadních vod

Odpadní vody dělíme na dešťové (voda, jenž naprší, ze střech i svedená ze země) a splaškové (z koupelen, WC, kuchyní, atp.)

Budování kanalizace řeší obec. Obvyklé stavy jsou:

Obec má kanalizaci dvojitou, pak se do každé napojujeme zvlášť.

Kanalizace je jednotná a obec povoluje napojit do ní jak dešťovou, tak splaškovou kanalizaci, přesto však musí být v domě tyto kanalizace vedeny samostatně.

Některé obce mají pouze jednotnou dešťovou kanalizaci, splašky je nutné filtrovat přes malou domácí čistírnu (a pak je lze do ní odvést).

Kanalizace je v obci jednotná, ale stoky jsou přetíženy a domy do ní nesmějí dešťovou vodu vpouštět přímo, ale pouze přes retenční nádrže či vůbec.

Kanalizace je v obci pouze stoková – dešťová voda je likvidována vpuštěním do potoků či vsakováním do půdy.

Kanalizace v obci není – domy mají žumpy nebo domácí čistírny s odvodem do potoků.

² Zdroj obrázku: <http://www.bokigroup.cz/produkty/habitat/konvektory-infloor/podlahovy-konvektor-fmk/>

Splašková kanalizace uvnitř domu

Zařizovací předměty (umyvadla, vany, dřezy, záchodové mísy apod.) jsou vyústěny do zápachové uzávěrky, která uvnitř budov musí být pouze vodní (viz obr. vpravo), vně budov je pak vhodnější mechanická, neboť vodní zamrzá. Následuje přípojovací potrubí, jehož nejmenší sklon je 3 % a délka by neměla překročit 4 m (resp. až 6 m, je-li to nutné). Následuje svislé potrubí vyústěné do vodorovného svodného potrubí (min. sklon 2 %, optimální je 3–5 %, max. sklon 40 %), to bývá obvykle pod nejnižším obytným podlažím.



Umístění přípojovacích potrubí je pro architekta poměrně komplikovaný úkol. Na rozdíl od vodoinstalačních trubek, jež jsou menších průměrů, mívají přípojovací splašková potrubí světlosti DN/OD 40 či DN/OD 50, což je v příčkách ≤ 100 mm problematické (příčka by tím mohla být staticky narušena). Ze stejného důvodu není možné vedení potrubí od záchodové mísy (DN/OD 110) ve zdi ≤ 300 mm. Dalším omezením je možný přenos hluku ve stěně sousedící s ložnicí či dětským pokojem.

Řešením je vedení 40 mm a 50 mm trubek uvnitř sádkartonové stěny nebo v přízdívkové předstěně, případně v samostatném soklu nad podlahou. „Velké potrubí“ od záchodové mísy lze vést pod stropem nižšího podlaží, obvykle se zakrývá podhledem.

Pedagogická poznámka: Pokud studentům doporučuji „shluknout“ armatury s teplou vodou (umyvadla, vany, sprchy, kuch. dřez) blízko teplovodního kotle, obvykle stačí poblíž vyrobit i svislé odpadní potrubí. Občas se stane, že student umístí do každého podlaží samostatný kotel v jiném umístění (ne nad sebou), zařizovací předměty okolo a pak řeší, jak spojit dvě samostatná svislá odpadní potrubí...

Dešťová kanalizace

...se obvykle provádí vně domu (podokapním žlabem, svislým odpadním dešťovým potrubím a svodným potrubím se sklonem min. 1 %). Mezi svislou a svodnou částí je vhodné umístit lapač střešních splavenin.

U „plochých“ střech je možný sklon „dovnitř“ domu, do instalační šachty, v níž je vedeno svislé odpadní potrubí. Odpadá tím nutnost použití okapů a jejich montáže na fasádu.

Elektroinstalace

Zvláštní kapitolou jsou instalace hromosvodů, kterým se z kapacitních důvodů věnovat nebudeme. Též protipožární zajištění objektů přesahuje rámec tohoto DUMu.

Elektroinstalační obvody rozlišujeme světelné a zásuvkové. Do jednoho světelného obvodu lze zapojit tolik světel, aby v součtu nepřesáhly hodnotu jističe (jističe jsou max. do 25 A).

Norma říká, že do zásuvkových obvodů lze zapojit spotřebiče pro krátkodobé použití do celkového příkonu 2 kV·A. Z toho vyplývá, že máme-li pevně stojící spotřebiče zapojeny do obvodu dlouhodobě (byť jsou připojeny do zásuvky), je pro ně nutný samostatný obvod.

Typicky se jedná o ledničku, mikrovlnnou troubu, myčku, pračku, sušičku prádla.

Na jeden zásuvkový obvod lze připojit pouze deset zásuvkových vývodů (s tím, že vícenásobný rámeček se počítá jako jeden vývod).

Od září 2011 musejí mít (nově budované) zásuvkové obvody ochranu proudovými chrániči (lidově „fíčko“) – zařízení porovnávající proud tekoucí tam s proudem tekoucím zpět: pokud dojde k poruše nějakého zařízení a proud začne téct jinudy, fíčko obvod rozpojí. Člověka tak elektřina „nekopne“ (resp. ne moc), povolený drát nezpůsobí vyhoření celého domu...

³ zdroj obrázku: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zápachová_uzávěrka.JPG

Skříň s pojistkami je obvykle umístěna na chodbě (nelze v obytných místnostech, může být navíc lehce hlučná), v blízkosti všech místností (pro každý obvod je nutné vést samostatný drát, což se při větších vzdálenostech prodraží).

Jednotlivé obytné jednotky mají obvykle podružný elektroměr a samostatné jistící skříňě.

Datové instalace

Děláme-li rozsáhlejší rekonstrukci či stavíme-li nový dům, neopomeneme jej protkat sítí univerzálních instalačních trubek (lidově „husích krků“) svedených na jedno centrální místo, ideálně do technické místnosti. Takovými „husími krky“ protáhneme osmižilový UTP kabel, jehož finální použití závisí na konkrétních požadavcích – rozvody Ethernetu, telefon, zvonek, videozvonek, domovní alarm, kamera.

Komfortnější zakončení UTP kabelů v technické místnosti je formou tzv. patch panelu – datového rozvaděče ve speciální krabici. Méně komfortní je ponechat UTP kabely popsané volně visící.

Z důvodů interference se doporučuje umístit samostatně anténní rozvody jdoucí ze společného zdroje (kabelová televize, satelit, terestrická anténa) – ty lze mít i bez lišty, rovnou v drážce ve zdi.