

TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV 1
HYDRAULIKA POTRUBÍ, ZÁSOBOVÁNÍ OBJEKTŮ VODOU,
VNITŘNÍ VODOVOD, POTŘEBA VODY

Ing. Stanislav Frolík, Ph.D.
- katedra technických zařízení budov -

1

ZÁSOBOVÁNÍ OBJEKTŮ VODOU
- VNĚJŠÍ VODOVODNÍ SÍŤ -

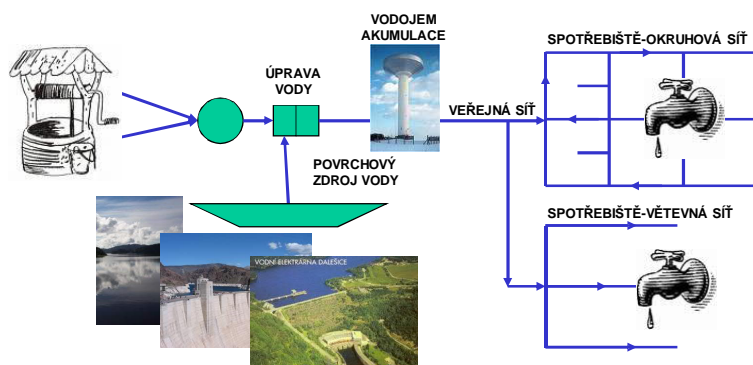
2

ZÁSOBOVÁNÍ OBJEKTŮ VODOU

Nerovnoměrnost odběru vody v průběhu dne, týdne i roku vyvolává nutnost vodu akumulovat. Mezi zdrojem a místem spotřeby je tedy umístěna akumuláční nádrž – vodojem.

Funkce vodojemu :

- vyrovnání rozdílu mezi spotřebou a potřebou vody
- zajištění rovnoměrných tlakových poměrů v síti



3

Zásobování objektů vodou

- místní (lokální) – studny
- veřejný řad + soustava vodojemů
- kombinace

Studny :

dle účelu

- veřejné (zásobování pitnou vodou velkých celků)
- domovní (zásobování pitnou vodou jedné, výjimečně několika nemovitostí)
- požární (akumulace a vydatnost vody pro rychlý požární zásah)

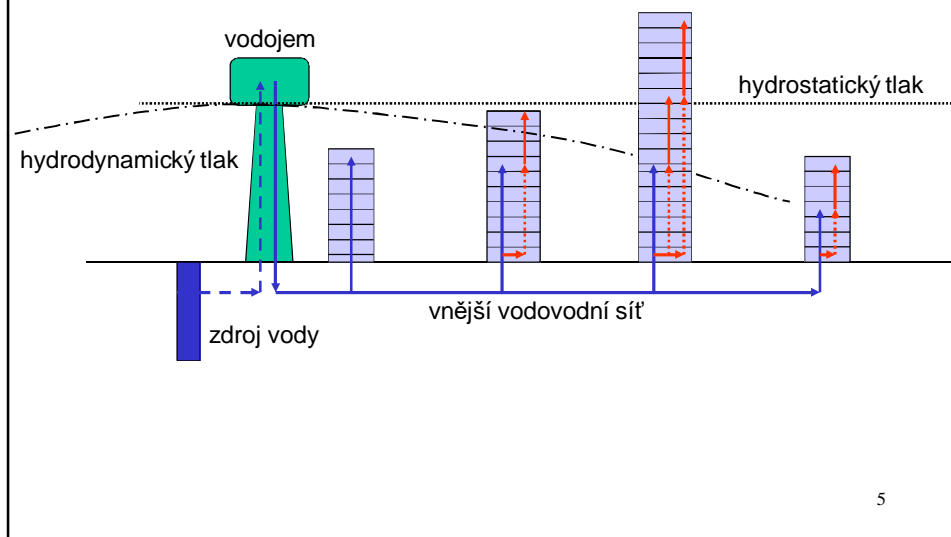
dle konstrukce

- šachtové :
 - kopané (vyhloubí se ručně do hloubky cca 8m a poté se ode dna zdí nebo prefabrikuje, spouštěné (plášť se spouští shora vlastní tíhou))
 - vrtané (hloubí se vrtnými soupravami, pro větší hloubky spodní vody, 20m a více)
- ražené (nortonky, habešské) – pro rychlé, dočasné zásobování vodou,
- kombinované (např. horní část šachtová, spodní část vrtaná)



4

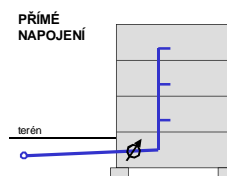
ZÁSOBOVÁNÍ OBJEKTŮ VODOU vnější vodovodní síť



Způsoby připojení na vnější síť :

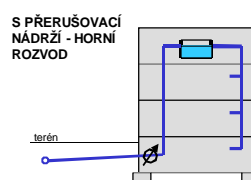
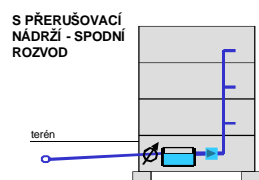
- *přímé napojení*

- dostatek tlaku
- není zařízení, které by tlak snížilo, popř. je blokováno



- *přes přerušovací nádrž*

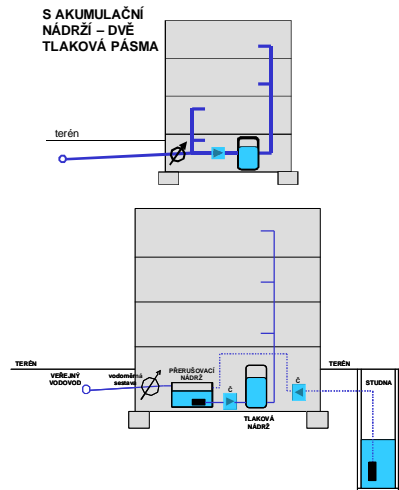
- hydraulické oddělení vnějšího a vnitřního vodovodu



6

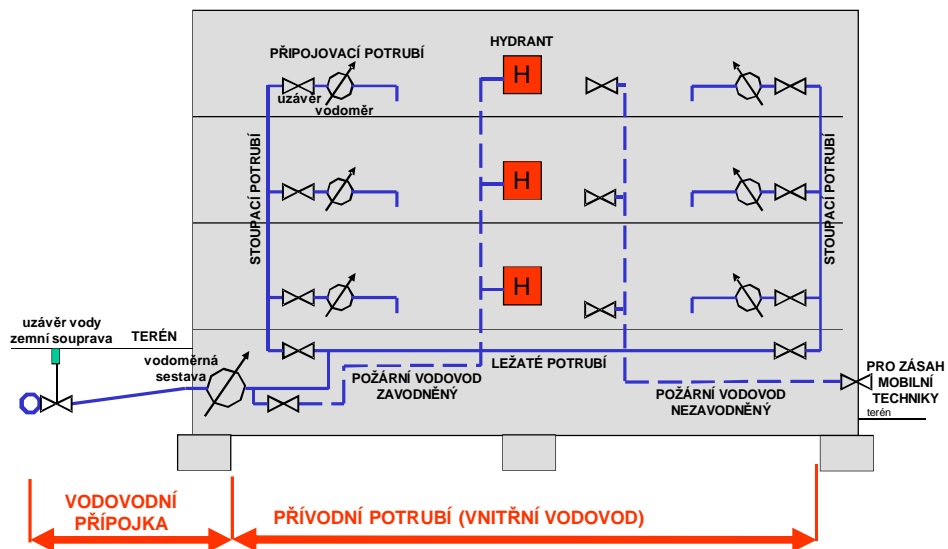
Způsoby připojení na vnější síť :

- s akumulční nádrží
 - nedostatek vody a tlaku ve vnějším vodovodu
 - dělení na tlaková pásma
- ze dvou nezávislých zdrojů
 - pokud to vyžaduje provoz
 - studna a veřejný vodovod
 - zdroje nesmí být propojeny
 - napojení přes přerušovací nádrž



7

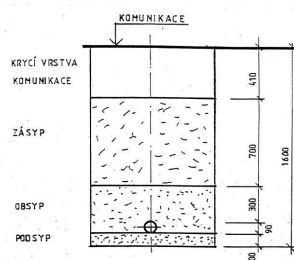
Schéma vnitřního vodovodu :



8

VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

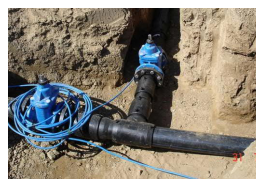
- od napojení na veřejný vodovod po HUV (hlavní uzávěr vody)
- hlavní uzávěr vody je umístěn na pozemku nemovitosti nebo uvnitř objektu
- zpravidla každá nemovitost je připojena jednou samostatnou přípojkou, výjimku uděluje správce sítě
- každá vodovodní přípojka má být opatřena v místě připojení na veřejný vodovod uzávěrem se zemní soupravou.
- dimenze musí být navržena na špičkový průtok
- jednotný materiál – litina, ocel, PE, PVC
- pokud možno přímá, co nejkratší
- sklon min 0,3% k veřejné síti
- krytí 1,5-2,2 m
- prostup kcí – chránička
- přípojka musí být kdykoliv přístupná pro opravu a revizi, tzn. nezastavět !!!



9

Napojení přípojky na vodovodní síť :

- pomocí odbočky
 - při realizaci vodovodního řadu
 - známá budoucí poloha přípojky
 - pro větší DN80 a více
- pomocí navrtávacího pasu
 - tam, kde není známa budoucí poloha přípojky
 - bez uzávěru – vyloučení provozu DN 20-50
 - s uzávěrem – připojení za provozu



10

TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV 1

VNITŘNÍ VODOVOD

11

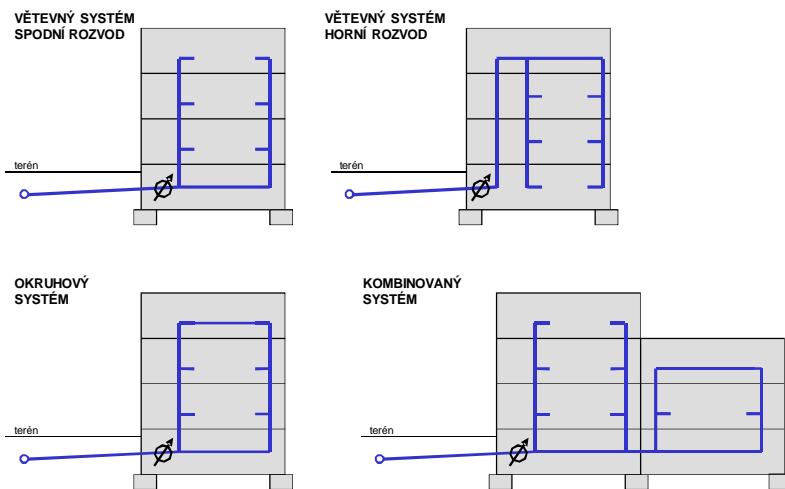
Vnitřní vodovod

- systém, zajišťující dopravu pitné vody k jednotlivým výtokům nebo zařízením
- začíná HUV až po jednotlivé výtokové armatury
- Systémy rozvodu dle způsobu dopravy :
 - **jednotný systém** – pitná voda se rozvádí i pro účely užitkové a provozní
 - **oddílný systém** – samostatně pro jednotlivé druhy vod
- Systémy rozvodu dle tvaru :
 - **větvené** – nejčastěji, z hlediska ekonomiky nejméně náročný, tento systém je však náročný na tlak a může vytvořit úseky s min. odběrem a tím může dojít k zhoršení kvality odebrané vody,
 - **okruhové** – tam, kde nutnost plynulé dodávky (nemocnice, hotely, laboratoře,....)
 - **smíšené** – kombinace okruhového a větveného systému,
 - **horní či dolní rozvod**
 - s požárním vodovodem *zavodněným* (pod stálým tlakem) nebo *nezavodněným*

Tam, kde nestačí tlakové poměry (výškové budovy) je nutno navrhnout zesilovací stanici s rozdělením na tlaková pásma.

12

Systemy rozvodu dle tvaru :



13

Vnitřní rozvody

- dostatečné množství vody
- dostatečný přetlak
- hygienická nezávadnost
- těsnost potrubí a armatur
- ochrana proti mrazu a vysokým teplotám
- životnost - fce p,t (50 let) , jednoduchá montáž , min. hlučnost

Části rozvodu :

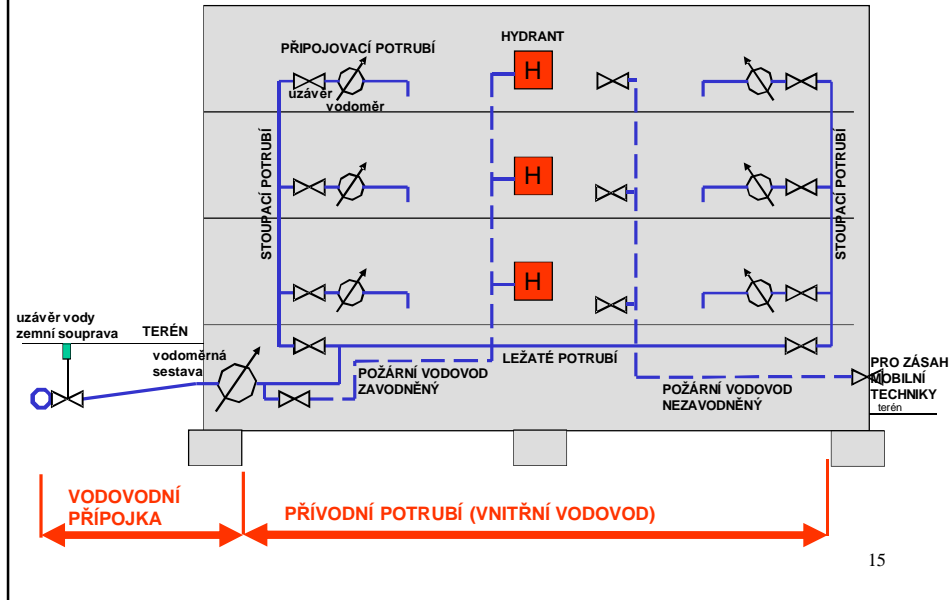
- ležaté potrubí – vedené ve sklonu do 45° od vodorovné roviny
- stoupací potrubí – vedené svisle nebo do sklonu 45° včetně od svislé roviny
- přípojovací potrubí – potrubí od stoupacího nebo ležatého potrubí k výtokům
- cirkulační potrubí – potrubí v okruhu teplé vody pro cirkulaci mezi zdrojem a výtokem

Rozvody vody musí být, pokud možno přímé, krátké a přístupné při montáži, izolování a výměně. V neprůlezných kanálech se rozvod pitné vody nesmí vést společně s potrubím ústředního vytápění.

Potrubí může být pod podlahou jen tehdy, pokud je vedeno v ochranné konstrukci s možností kontroly (v chrániče, instalačním kanále, apod.)

14

Schéma vnitřního vodovodu :



Části vnitřního vodovodu

Připojovací potrubí

- napojení mezi výtokovou armaturou a stoupacím potrubím (stoupačkou)
- vedení většinou v drážce ve zdi, v instalačních příčkách nebo v podlaze
- při vedení v drážce ve zdi se nesmí napevno zazdíť – z důvodu poškození délkovou roztažností. Jako ochrana proti poškození u kratších rozvodů většinou postačí izolace potrubí (zejména kolen a odboček).

Stoupací potrubí

- svislá část potrubí propojující jednotlivá podlaží
- vedení v instalační šachtě, instalační příčce nebo v drážce ve zdi
- připojení na ležatý rozvod musí vyloučit přenos hmotnosti stoupačky na ležatý rozvod a možnost dilatace jak stoupačného potrubí
- stoupací potrubí se upevňuje (zpravidla objímkami) většinou podle technických předpisů výrobce tak, aby byla umožněna dilatace potrubí (pevné a kluzné objímky, kompenzace)

Části vnitřního vodovodu

Ležatý rozvod

- vedení pod stropem přízemí nebo suterénu (spodní rozvod), v technickém podlaží nebo v posledním podlaží (např. půdě) – horní rozvod
- při vedení v nevytápěných místnostech (sklepy, půda) pozor na pokles teploty v zimě z důvodu zamrznutí – teplota nesmí klesnout pod 5°C
- ležaté potrubí se zpravidla zavěšuje pod strop a upevňuje se (zpravidla objímkami) většinou podle technických předpisů výrobce tak, aby byla umožněna dilatace potrubí (pevné a kluzné objímky, kompenzace)
- potrubí spádováno k místu vypuštění (obvykle VS) ve sklonu 3 promile
- umístění uzávěrů a vypouštění tak, aby byla každá stoupačka samostatně uzavíratelná a vypustitelná

17

Společné vedení studené a teplé vody je třeba navrhnout podle těchto zásad :

- přípojovací potrubí teplé vody se umísťuje nad příp. potrubím studené vody,
- při pohledu na armaturu je přívod SV vpravo,
- cirkulační potrubí ve stoupacích vedeních se instaluje mezi potrubí studené a teplé vody,

- potrubí vedené v drážkách musí zůstat po zakrytí volné (odnímatelné kryty),

Pro sklon potrubí platí tyto zásady :

- mezi místem odvodu a odvodnění je nejmenší sklon potrubí tři promile,
- ležaté potrubí SV je třeba spádovat k vodoměrné sestavě nebo domácí vodárně, kde by měla být vypouštěcí armatura,
- rozvody teplé vody se spádují k místu zdroje ohřevu (pokud nejsou vedené společně s potrubím SV),
- úseky, které nelze odvodu do stoupacího potrubí, je třeba odvodu samostatným odvodušňovacím ventilem,
- úseky, které není možné odvodnit funkčními výtoky, musí být odvodňovací armatury.

18

Uzávěry na potrubí

- hlavní domovní uzávěr objektu – součástí vodoměrné sestavy (pokud je v objektu), pokud je VS v šachtě, potom se umísťuje za obvodovou zdi
- před každým stoupacím potrubím (delším než 2 podlaží) se umístí uzavírací armatura (kohout) s vypouštěním
- na přípojovací potrubí zásobující samostatnou účelovou nebo bytovou jednotku (spolu s poměrovým vodoměrem)
- rozsáhlé vnitřní vodovody se dělí uzávěry na menší úseky
- před související skupiny zařizovacích předmětů (např. pánské WC, dámské WC...)
- před jednotlivým zař. předmětem připojeným pevně na vodovod (splachovač, stojánková baterie – roháčky)
- před každým technickým či technologickým zařízením (ohřívač TUV)
- používají se uzavírací ventily, v současné době ve velké míře též kulové kohouty
- části vodovodů pro letní provoz, vedené mimo stavební objekt (např. na zalévání) – pokud nejsou chráněny proti zamrznutí – uzavírací armatura s možností vypouštění

Uzavírací armatury mají stejnou jmenovitou světlost jako potrubí, na kterém jsou osazeny. Rozměry pojistných zařízení na ohřev vody se určují podle příslušných norem.

19

Ochrana proti hluku:

- volba vhodného dispozičního řešení (oddělit hlučný provoz od chráněných zón)
- výběr vhodných materiálů, izolací, armatur
- pružné kotvení, gumové podložky
- dodržování optimálních rychlostí (max. 2,0 m/s)
- osazení hlučných prvků (čerpadla, kompresory...) mimo klidovou zónu, izolační stěny
- nepropojovat dva byty nebo provozní jednotky

20

Měření spotřeby vody – vodoměrná sestava

- VODOMĚRNÁ SESTAVA (hlavní vodoměr)
- slouží pro měření spotřeby vody
 - součástí vodoměrné sestavy je HUV

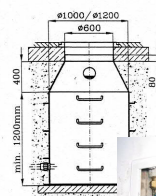
v objektu :

- vodoměr max. 2 m za obvodovou zdí
- přístup k odečtení vodoměru
- umístění na stěně, výklenek, šachta v podlaze
- 400-1200 mm nad podlahou



mimo objekt

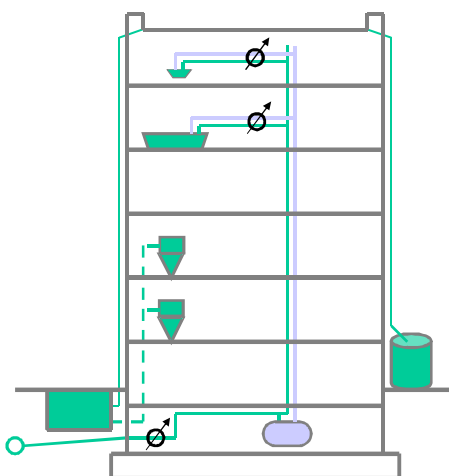
- ve vodoměrné šachtě 900x1200x1500 (dle rozměru VS)
- přístup 600x600
- šachta pouze pro sestavu
- osazení uzávěru vody do objektu HUO



- PODRUŽNÉ MĚŘENÍ (podružné vodoměry)
- pro rozdělení spotřeby vody na jednotlivé subjekty
 - neplatí pro ně obecná pravidla
 - musí být přístupné pro odečet a výměnu

21

Měření spotřeby vody



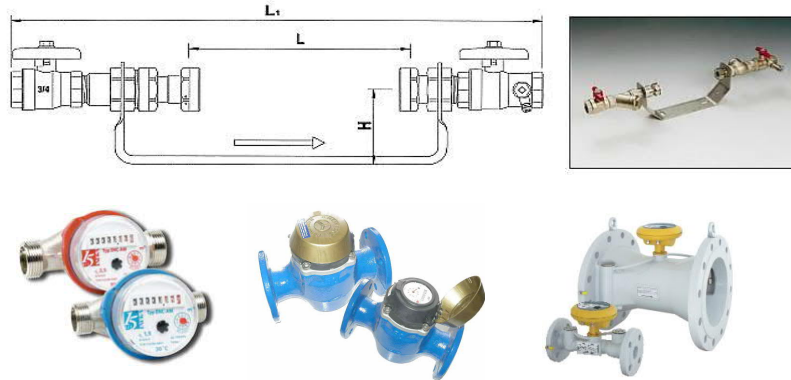
Měření vody :

- hlavní (fakturační) vodoměr na přípojce
- podružné měření jednotlivých subjektů
- sdružené měření soustředěné v jednom místě
- zajištění přístupu ke kontrole, odečtu, výměně vodoměru (černý odběr)
- vlastnictví vodoměru – náklady na výměnu, kontrolu
- ruční x dálkový odečet – záměrné zkreslení informací (zdražení vody apod.)

22

Vodoměrná sestava – armatury

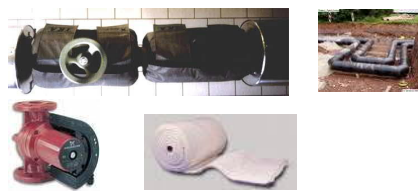
Přípojkový uzávěr-filtr-redukce-prostor pro vodoměr-redukce-uzávěr HUV-zpětný ventil-vypouštění



23

Izolace potrubí zákon č. 177/2006 - vyhláška MPO č. 193/2007 Sb. (2007)

- ochrana potrubí
- tepelné ztráty
- kondenzace



Materiál izolace

- polyetylen
- polyuretan
- kaučuk
- minerální vlákna



24

IZOLACE POTRUBÍ

zákon č. 177/2006 - vyhláška MPO č. 193/2007 Sb. (od 1.9.2007)

- povrchová teplota IZOLACE je o méně než 20 K vyšší oproti teplotě okolí
- u vnitřních rozvodů se minimální tloušťka tepelné izolace ($d_{iz} - d$)/2 stanoví výpočtem
- u vnitřních rozvodů plastových a měděných se tloušťka tepelné izolace volí podle vnějšího průměru potrubí nejbližšího vnějšímu průměru potrubí řady DN
- u vnitřních rozvodů menšího průměru než DN 10 se při stanovení tloušťky tepelné izolace přihlíží k izolačnímu logicky neřešitelnému rozporu

25

IZOLACE POTRUBÍ

VÝPOČTEM JE TŘEBA SPLNIT :

- max. povrchovou teplotu (max o 20°C než okolí)
- minimální souč. prostupu tepla izolace
- minimální tloušťku tepelné izolace

DN [mm]	U_0 [W / m K]
DN 10 - DN 15	0.15
DN 20 - DN 32	0.18
DN 40 - DN 65	0.27
DN 80 - DN 125	0.34
DN 150 - DN 200	0.40

OCEL 1/2" (DN15) – iz. 55mm = Ø 132mm !!!

OCEL 4" (DN100) – iz. 65mm = Ø 230mm

26

Materiály vnitřního vodovodu

charakteristika fyzikálních veličin

Materiál	Měrná hmotnost ρ / kg m ⁻³ /	Součinitel drsnosti k	Součinitel tepelné roztažnosti α / mm.m ⁻¹ .K ⁻¹	Součinitel tepelné vodivosti λ /W.m ⁻¹ .K ⁻¹ /
Ocel pozink.	7865	1,5 – 2,0	0,011	58
Měď	8930	0,01 – 0,03	0,017	372
IPE	920	„	0,2	0,41
rPE	910	„	0,26	0,41
PP	900	„	0,15	0,24
PVC	1400	„	0,08	0,13
PB	910	„	0,13	0,12
VPE	940	„	0,18	0,3

27

Spojování potrubí

- lisování
- letování
- svařování
- šroubové spoje
- lepení
- přírubové spoje
- hrdlové spoje



28

Kovy

- ⊕ vynikající mechanické vlastnosti, odolnost proti změnám teploty (malá roztažnost)
- ⊗ náročnost výroby, opracování, vyšší hmotnost, koroze

Ocel – trubky bezešvé (válcování, tažení) – závitové nebo hladké
svařované – závitové nebo hladké

Spoje : svařované, závitové (fitinky), přírubový spoj

- z důvodu koroze, > drsnosti a tím malé životnosti, nevhodný materiál pro rozvod vody ⇒ výměna

Nerezová ocel – podstatně odolnější než ocel. potrubí

- ⊕ odolnost proti vlhkosti a působení chemikálií ⇒ odpadá nutnost povrchových úprav (zinkování, asfaltování)
- ⊗ vyšší cena

Spoje : svařování, lisované spojky

29

Kovy

Litina – pro rozvody vody se dnes používá výjimečně, zejména pro venkovní rozvody, dříve i na vodovodní přípojky

Měď – kvalitní materiál

- ⊕ dlouhá životnost, dobré mechanické vlastnosti umožňující užití tenkostěnných trubek a tvarovek s dobrými hydraulickými vlastnostmi ⇒ malé profily potrubí
- ⊗ pro rozvody pitné vody – přísná kritéria na kvalitu měděného potrubí ⇒ atest

Spoje : pájení – naměkko (do 450 °C)

- natvrdo (nad 450 °C)

Olovo – historický materiál, pouze opravy stávajících rozvodů

30

Plasty – dnes nejpoužívanější materiál, uměle vyráběné materiály, mají celou řadu výhod , ale i nevýhod !

- ⊕ malá hmotnost
- ⊕ snadná opracovatelnost
- ⊕ výborné hydraulické vlastnosti ⇒ nemění se během životnosti
- ⊕ nepodléhá korozi, přijatelná cena
- ⊕ velká životnost – dodržení montážních předpisů !!!

- ⊗ velká délková roztažnost ⇒ pečlivé uchycení potrubí, kompenzace na potrubí
- ⊗ mechanické vlastnosti
- ⊗ malá požární odolnost – při hoření uvolnění škodlivých látek

31

Plasty – použití a spojování

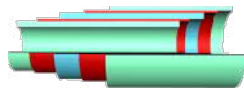
Název	Značení	Spojování	Použití
Polyetylen rozvětvený	rPE LDPE	svařování, spojky	SV – přípojky , řady
Polyetylen středněhustotní	MDPE	svařování, spojky	SV – řady
Polyetylen lineární	IPE HDPE	svařování, spojky	SV – řady
Polyetylen síťovaný	VPE PEX	Spojky	SV, TV
Polypropylen Typ 1	PP - 1 PPH	svařování, spojky	SV
Polypropylen Typ 2	PP – 2 PPB	svařování, spojky	SV
Polypropylen Typ 3	PP – 3 PPR	svařování, spojky	SV, TV
Polyvinylchlorid	PVC	lepení, spojky	SV
Polyvinylchlorid chlorovaný	CPVC	lepení, spojky	SV, TV
Polybuten	PB	svařování, spojky	SV, TV

32

Kompozitní potrubí - sendvičové, vrstvené

- PEX + AL = PEX + lepidlo + Al + lepidlo + PEX
- PE + Al
- PPR + Al
- PB + Al
- PEX + AVOH (etylen-vinyl alcohol)
- PE-RT + AVOH + PE-RT (polyetylen s vyšší tepelnou odolností)

Pro rozvody teplé vody, vytápění, kanalizace (zlepšení hlukových parametrů)
 - vlastnostmi se blíží kovovým materiálům
 - vrstvením dochází k vyšší tepelné odolnosti a nižší tepelné roztažnosti



33

Vedení potrubí – kotvení, dilatace

$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$$

Δl - délková změna (prodloužení nebo zkrácení)

α - součinitel tepelné roztažnosti

L - délka úseku

Δt - rozdíl teploty prostředí při montáži a teploty media

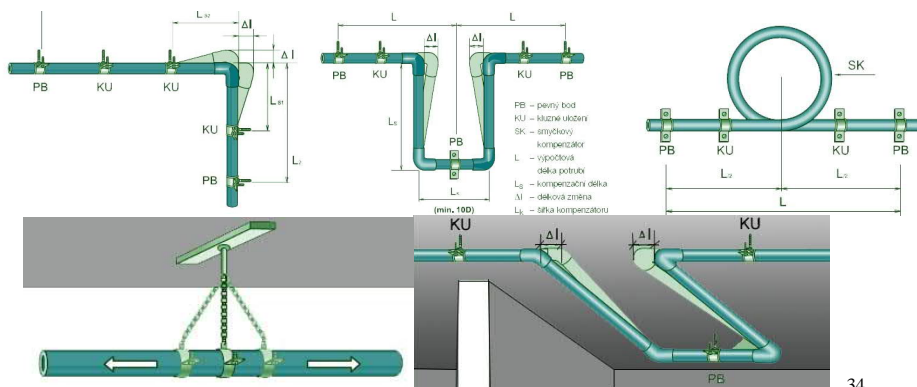
[mm]

[mm]

[mm · m⁻¹ · K⁻¹]

[m]

[°C]



34