**Zdravotní technika, příprava k ústní maturitní zkoušce 2023/2024**

**Ke zkoušce nezapomenout kalkulačku !!!!!!**

* Typologie a zařizovací předměty 3. ročník
* Materiály pro kanalizační potrubí 3. ročník
* Vnitřní kanalizace – připojovací a odpadní potrubí 3. ročník
* Vnitřní kanalizace – svodné a dešťové potrubí , HSDV 3. ročník
* Dimenzování vnitřní kanalizace 3. ročník
* Kanalizační přípojky a ČOV, zařízení na ochranu vnitřní kanalizace 3. ročník
* Stoky a objekty na stokových sítích, stokové systémy 3. ročník
* Projektování vnitřní kanalizace (Manuál) 3. ročník
* Vnitřní vodovod 4. ročník
* Vedení vnitřních vodovodů a kompenzátory 4. ročník
* Stanovení výpočtového průtoku vnitřních vodovodů 4. ročník
* Výpočet vnitřních vodovodů 4. ročník
* Příprava a rozvody teplé vody 4. ročník
* Projektování vnitřního vodovodu 4. ročník
* Vodovodní přípojky a vodárenství 4. ročník

16.Plyn

17. Plyn

18. Plyn

19. Plyn

20. Plyn

**Jak probíhá ústní zkouška:**

1. Dostavit se včas podle rozpisu

2 .Vyučující Vám nabídne vylosovat si otázku

3. Po výběru otázky Vám učitel dá podklady k vylosované otázce

4. Příprava trvá 30 minut (zde si připravíte poznámky, výpočty apod.)

5. Poté budete vyzváni k obhajobě otázky, zkouška trvá 15 minut

6. POB zkouší u stolu, PEK a TRC využívají často tabule, (pokud Vám nesdělí formu zkoušky, tak se s nimi domluvte zavčas ve výuce)

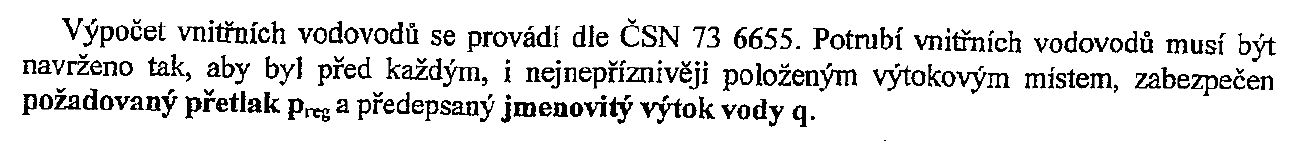
7. Výsledek zkoušky Vám bude sdělen ve stejný den při závěrečném společném vyhodnocení

**STANOVENÍ VÝPOČTOVÉHO PRŮTOKU VNITŘNÍCH VODOVODŮ** *Maturita: Stanovení výpočtového průtoku vnitřních vodovodů*

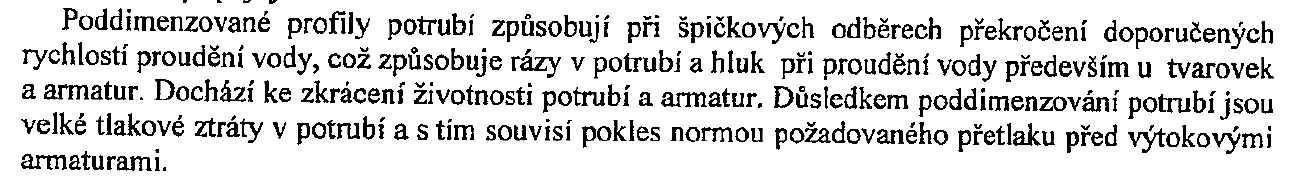
**VÝPOČET DN POTRUBÍ DLE ČSN 75 5455**

Od 1. srpna 2007 u nás platí nová národní norma [ČSN 75 5455](https://www.tzb-info.cz/normy/csn-75-5455-2007-07) "Výpočet vnitřních vodovodů", která nahrazuje ČSN 73 6655

Zdroj: <https://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/4694-vypocet-vnitrnich-vodovodu-podle-nove-csn-75-5455>



**Co způsobují poddimenzované profily:**



- překročení doporučených rychlostí vody

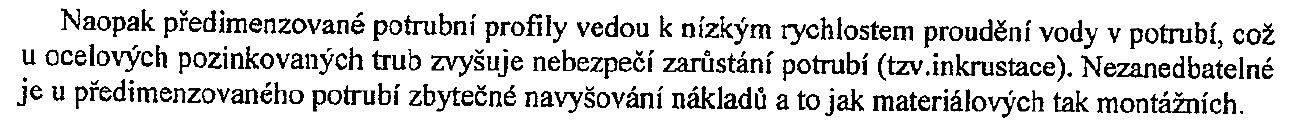
- rázy v potrubí a hluk

- vlivem velkých rychlostí dochází ke zkrácení životnosti potrubí a armatur

- tím, že jsou potrubí poddimenzována (mají menší DN) tak jsou velké ztráty v potrubí (R.l +Z)

- může dojít k poklesu tlaku před výtokovými armaturami

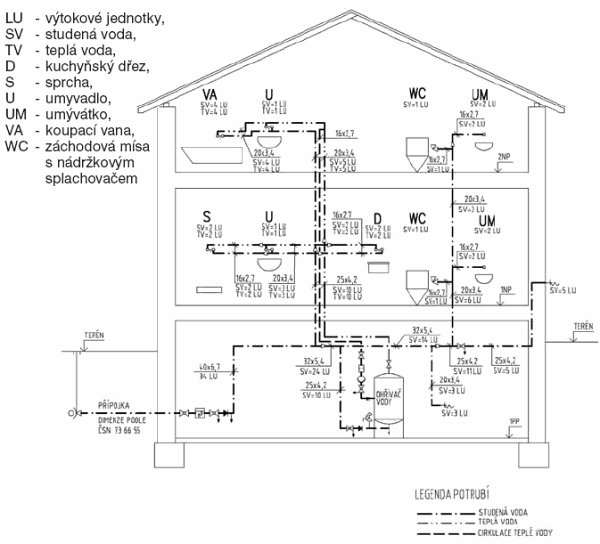
**Co způsobují předimenzované profily:**



- nízká rychlost vody v potrubí

- nízká rychlost způsobuje u pozinkovaných potrubí nebezpečí zarůstání potrubí (tzv. inkrustace)

- když se předimenzuje potrubí → velké DN → zbytečné navyšování nákladů



Názorné schéma vnitřního vodovodu.

Zdroj: <https://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/4181-nova-norma-csn-en-806-3-pro-dimenzovani-vnitrnich-vodovodu>

**POSTUP VÝPOČTU PŘI DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU**

- stanovení výpočtového průtoku

- předběžný návrh průměrů potrubí

- hydraulické posouzení

**A. STANOVENÍ VÝPOČTOVÉHO PRŮTOKU**

a) budovy obytné

Q = (l/s)

b) budovy ostatní

- převážně s rovnoměrným odběrem vody (administr. budovy, hotely, apod.)

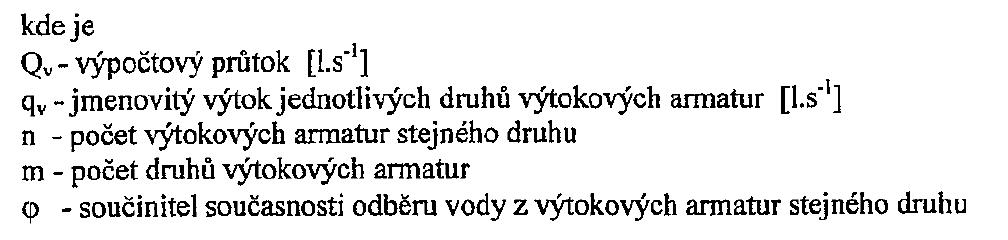
Q = (l/s)

- s hromadným a nárazovým odběrem (hyg. zařízení průmyslových závodů, tělocvičny, veřejné lázně apod.)

Q = (l/s)

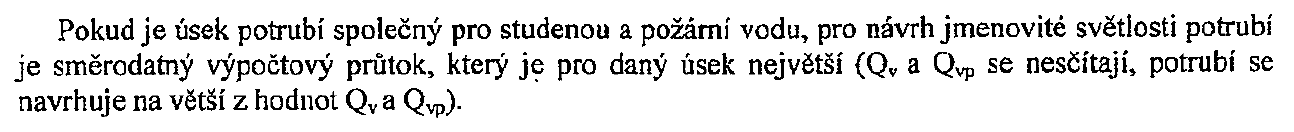
Zdroj: <https://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/4694-vypocet-vnitrnich-vodovodu-podle-nove-csn-75-5455>

Legenda:



ϕ - součinitel současnosti odběru vody z výtokových armatur stejného druhu

**JAK JE TO S POTRUBÍM, KTERÉ JE SPOLEČNÉ PRO STUDENOU VODU A POŽÁRNÍ VODU**



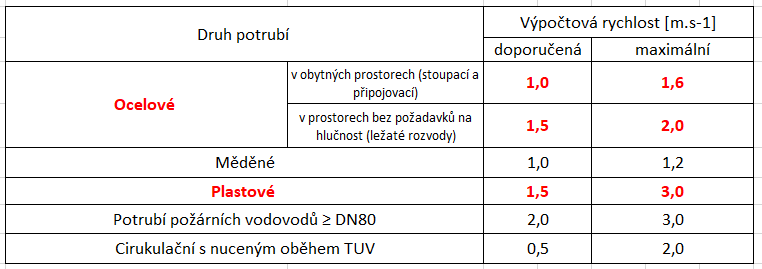
**B. PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH PRŮMĚRŮ POTRUBÍ – vychází z požadavků na rychlost**

Světlost potrubí se předběžně stanoví tak, aby průtočná rychlost v přívodním potrubí **byla pokud možno nejméně 0,5 m/s a v cirkulačním potrubí nejméně 0,3 m/s (u měděného potrubí alespoň 0,2 m/s).** Nejvyšší průtočné rychlosti, které nesmí být překročeny, jsou uvedeny v tabulce 7. **Pokud výrobce potrubí nestanoví jinak, nemá být v prostorech, kde nesmí být překročena požadovaná hladina hluku, průtočná rychlost v kovovém přívodním potrubí vyšší než cca 1,7 m/s a v plastovém přívodním potrubí cca 3,0 m/s.**

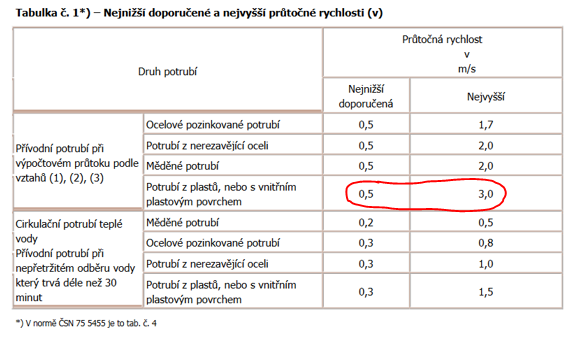


Zdroj: <https://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/4694-vypocet-vnitrnich-vodovodu-podle-nove-csn-75-5455>

**Doporučené rychlosti vody ve vnitřním vodovodu dle materiálu potrubí**



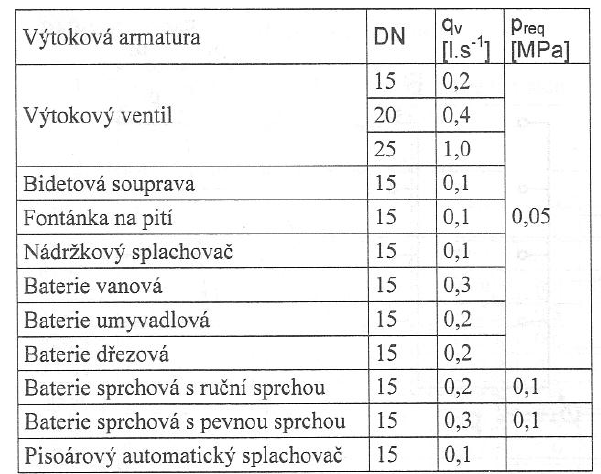
Pro zajímavost tabulka pro nejnižší a nejvyšší rychlosti vody ve vnitřním vodovodu



Zdroj: <https://medenerozvody.cz/news/rychlost-proudeni-pitne-vody-v-domovnich-rozvodech>

**DNES SI TEDY PROCVIČÍME APLIKACI VZOREČKŮ PRO VÝPOČTOVÝ PRŮTOK A ORIENTACI V TABULCE PRO DIMENZOVÁNÍ**

Jmenovité výtoky a požadované přetlaky u vybraných výtokových armatur



**Legenda:**

**DN -** min. průměr potrubí pro daný typ baterie či výtoku

**Qv** – jmenovitý výtok vody pro daný typ baterie či výtoku

p**reg** – p**pož**– požadovaný přetlak vody před výtokem

**DOPORUČENÍ: Hodnota požadovaného přetlaku před výtokem je doporučována nejčastěji 100 kPa**

**Obytné budovy:**

**TIP do KOC:** výpočty si můžete překontrolovat na tzb-info

Příklad: Bytový dům

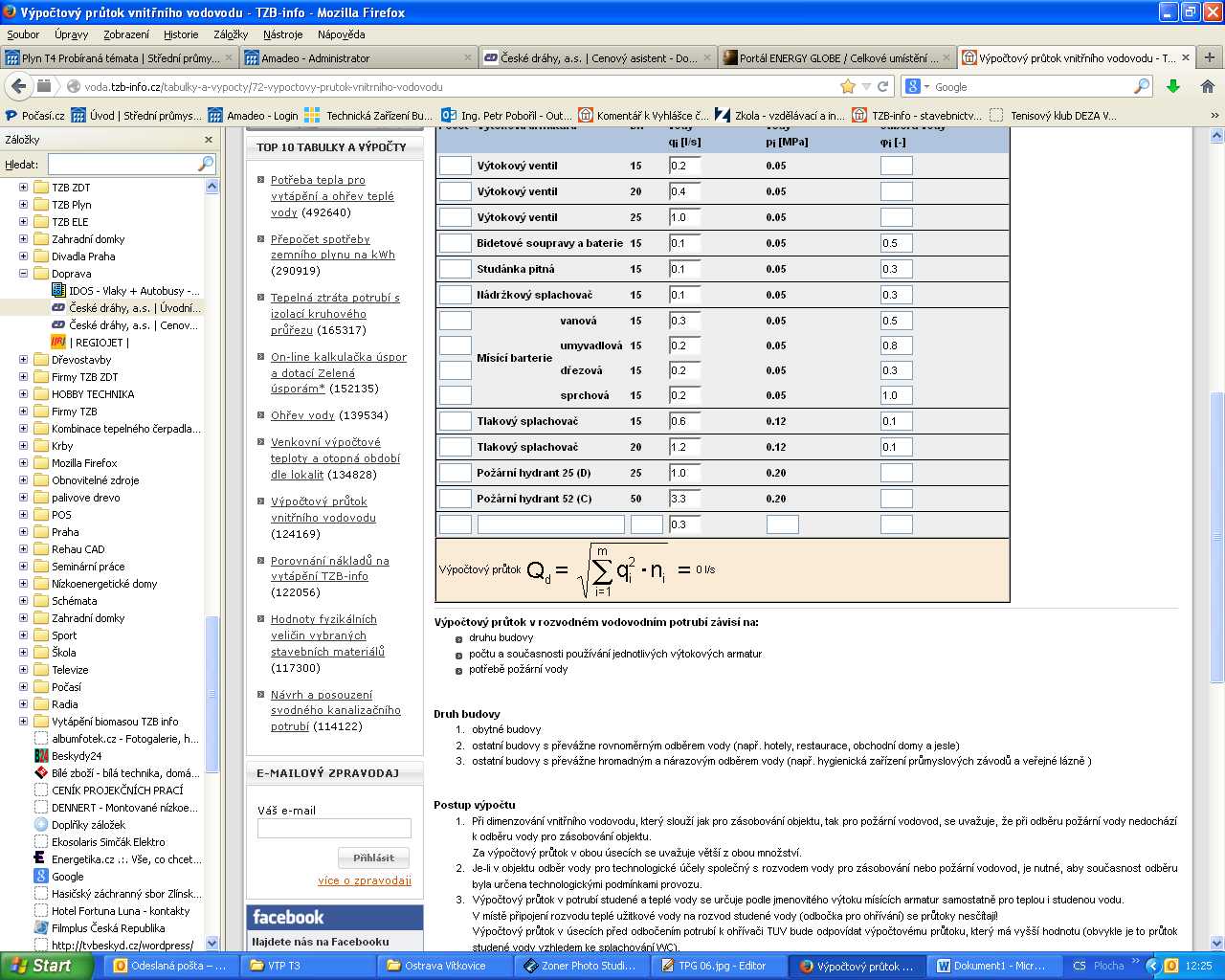
ZP počet q (l/s)

U 10 0,2

D 10 0,2

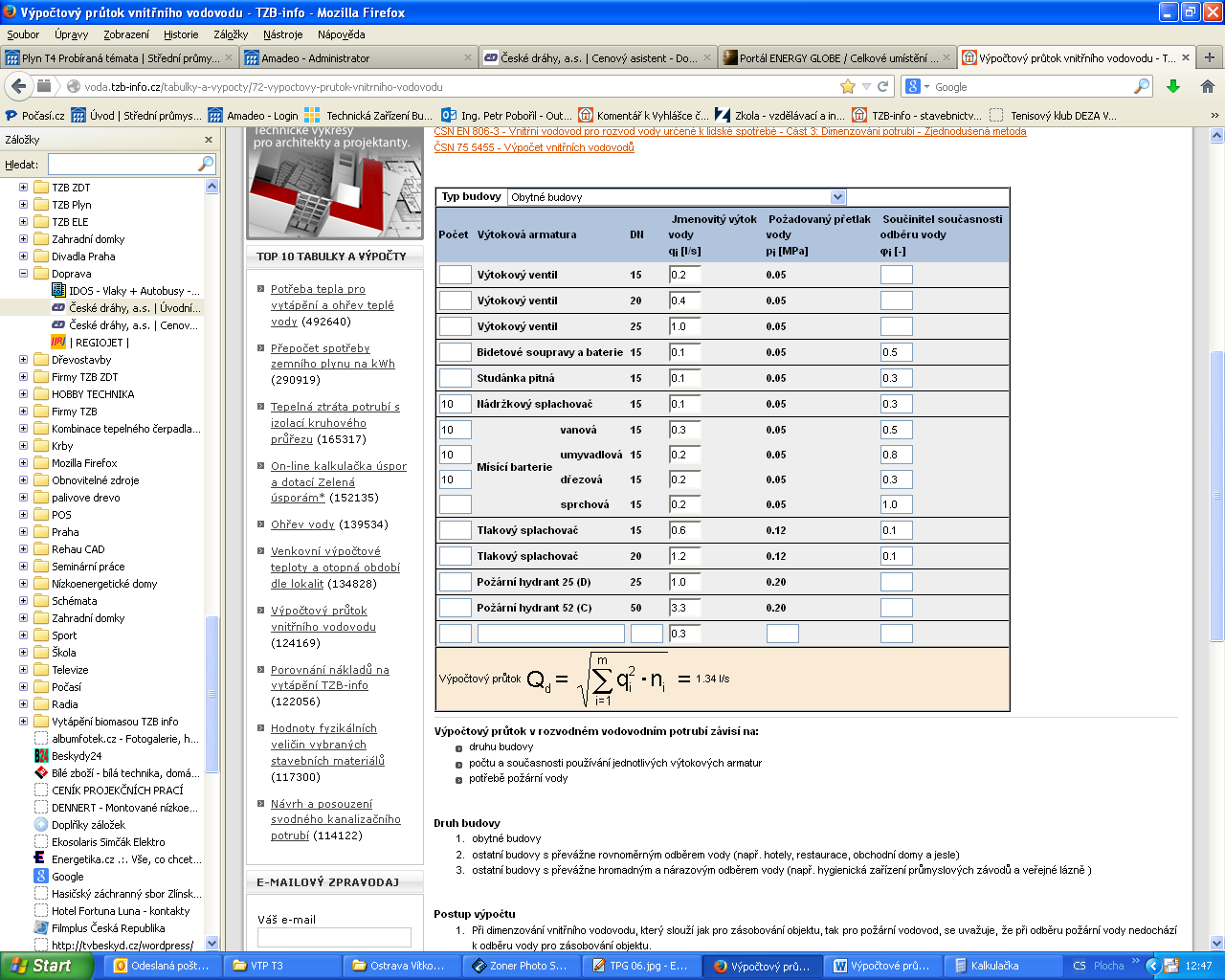
V  10 0,3

WC 10 0,1



Q = = = 1,34 l/s

TZB INFO <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/72-vypoctovy-prutok-vnitrniho-vodovodu>



KONTROLA - OK

**Budovy ostatní: převážně s rovnoměrným odběrem vody**

**TIP do KOC:** výpočty si můžete překontrolovat na tzb-info

Příklad: Hotelový dům

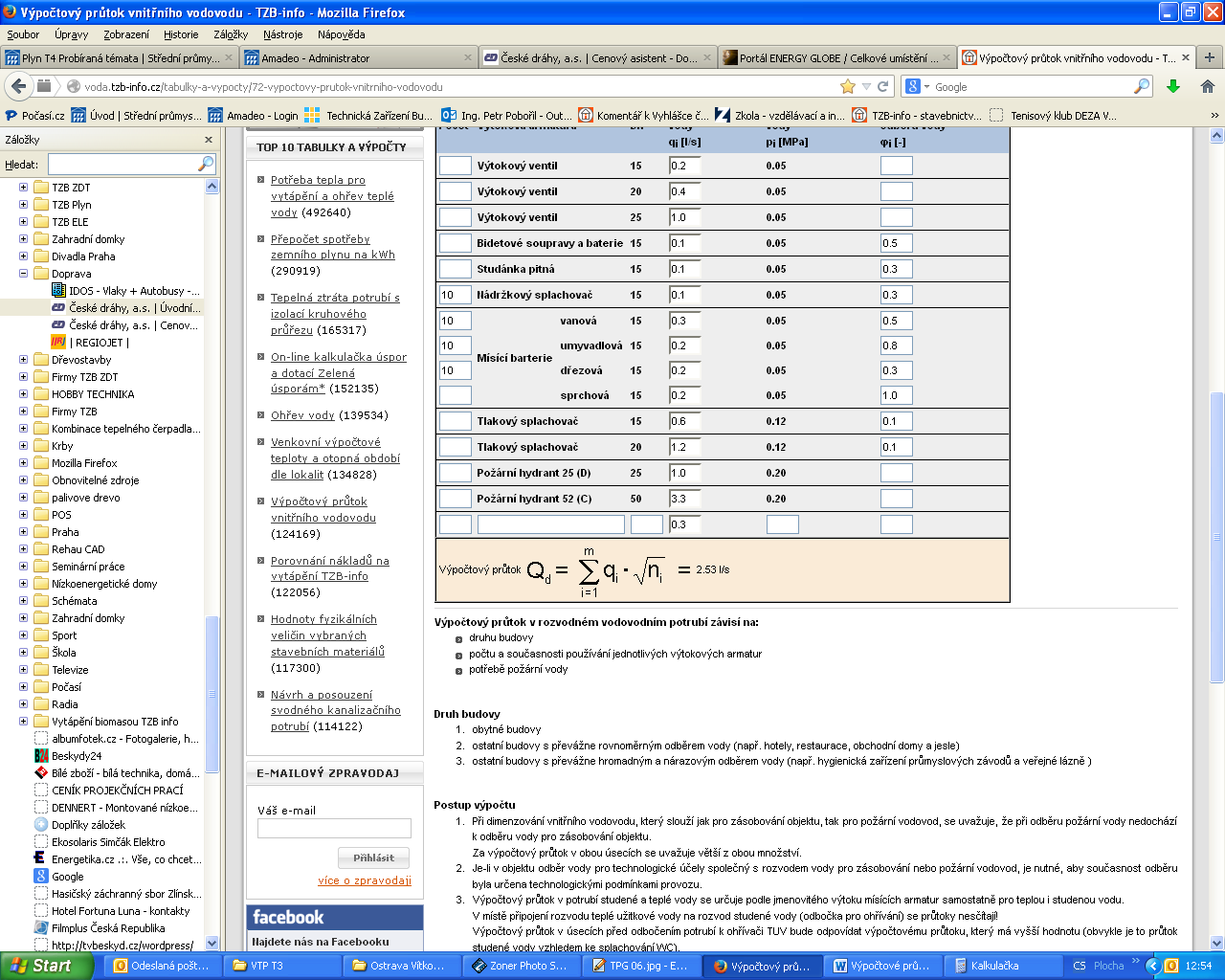
ZP počet q (l/s)

U 10 0,2

D 10 0,2

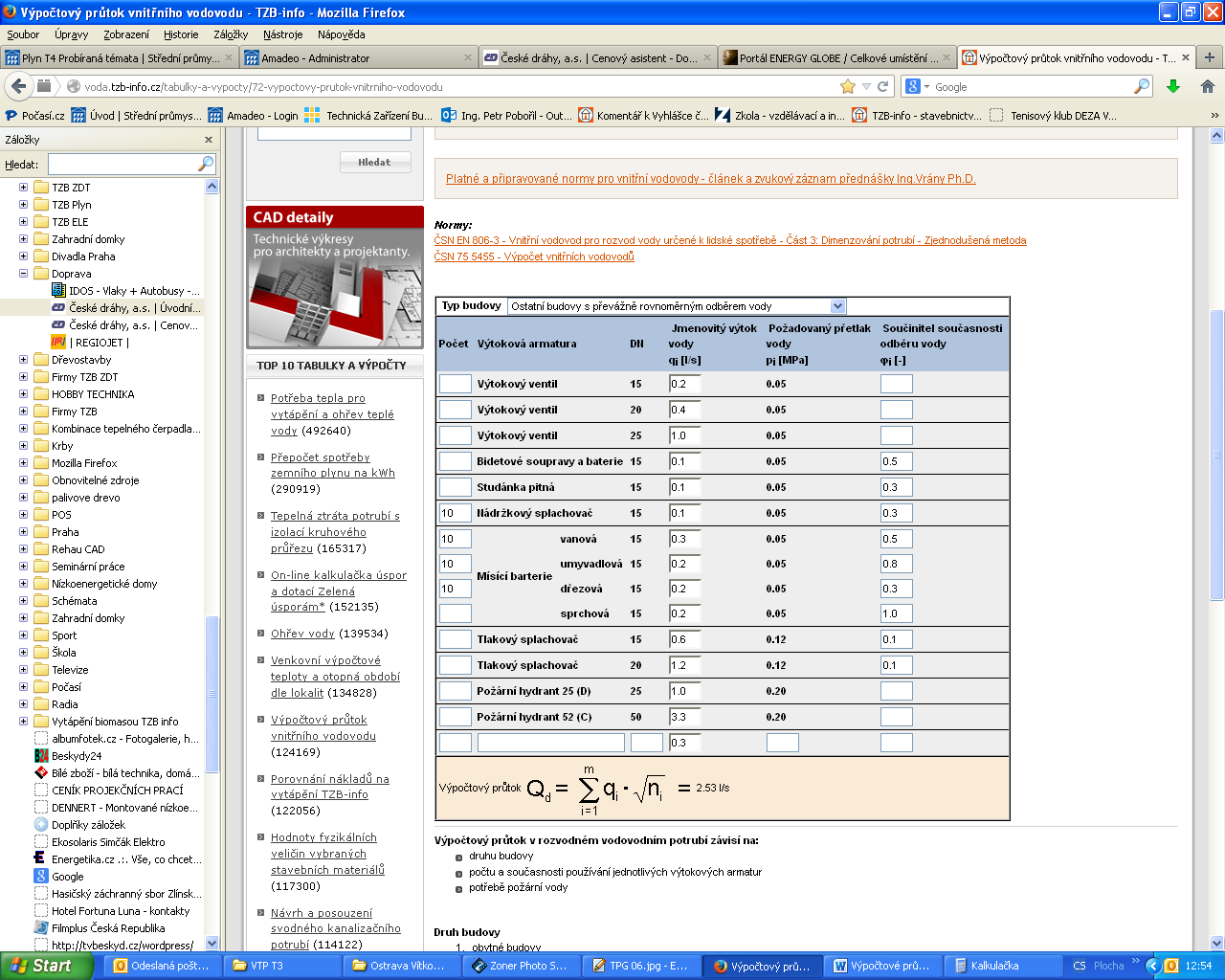
V  10 0,3

WC 10 0,1



Q = 0,2 . + 0,2 . + 0,3 . + 0,1 . = 0,63 +0,63 + 0,948 + 0,316 = 2,524 l/s

Q = 0,2 . + 0,3 . + 0,1 . = 0,89 + 0,948 + 0,316 ~~= 2,16 l/s~~ **POZOR CHYBA**



KONTROLA – OK

Konec 1. části - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

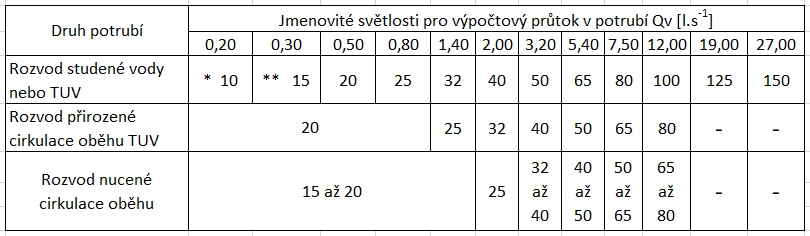
**JAK NAVRHNOUT DIMENZI POTRUBÍ**

1. Zopakujeme si z 1. části, že existuje doporučení aby návrh DN byl podle doporučené rychlosti. **Ta dle tabulky pro doporučené rychlosti odpovídá pro plastové potrubí 1,5 m/s.**

2. Výhodné je použít tabulku pro předběžný návrh DN, která v souladu s rychlostí 1,5 m/s nám pomáhá v návrhu DN.

Zde je Tabulka předběžných průměrů potrubí pro rychlost vody cca 1,5 m/s

Tab IV.16



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vysvětlivky |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| \*DN 10 lze použít jen u potrubí z hydraulicky hladkých trub (hydraulická drsnost k=0,01mm ) do délky max. 3 m. | | | | | | | | | | | | | |
| \*\*Na potrubí s max. délkou 3m lze napojit jen jednu výtokovou armaturu s jmenovitým výtokem 0,2 nebo 0,3 l.s-1 | | | | | | | | | | | | | |

3. Takže pro vypočítaný průtok můžeme navrhnout DN

Q = 1,34 l/s → nejbližší vyšší hodnota je v tabulce 1,4 l/s → **DN 32 → PP 40x5,6**

Q = 2,53 l/s → nejbližší vyšší hodnota je v tabulce 3,2 l/s → **DN 50 → PP 63x8,7**

4. Jak je to s převodem DN pro ocelové pozinkované potrubí na plastové. **Pro rozvody vody v objektu se nejčastěji používá na studenou a teplou vodu polypropylenové potrubí PP tlaková řada PN 16**.

Existují i tlakové řady PN 10 (ta se využívá jen pro studenou vodu).

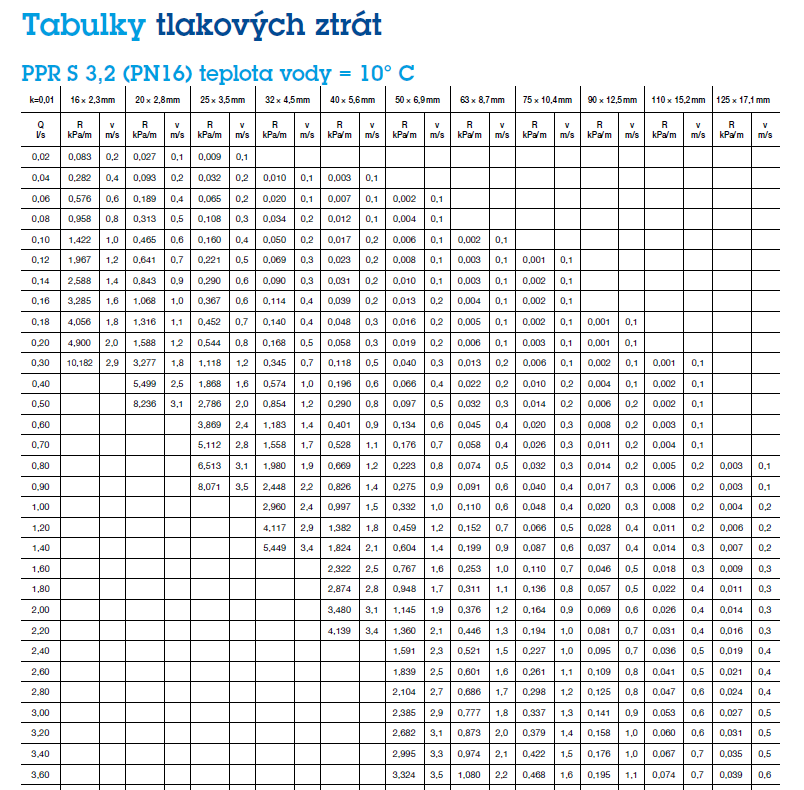
Tlaková řada PN 20 je nejkvalitnější a může se použít jak pro rozvody studené a teplé vody, tak i pro rozvody vytápění.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| DN | 10 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 |
| Dxt PN16 | 16x2,3 | 20x2,8 | 25x3,5 | 32x4,5 | 40x5,6 | 50x6,9 | 63x8,7 |

Dxt u plastů znamená vnější průměr x tloušťka stěny, **čím vyšší tlaková řada, tím větší tloušťka stěny**

Materiály a průměry potrubí viz: <https://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/87-vypocet-tlakove-ztraty-trenim-v-potrubi>

4.1 Tabulka pro PPR (PN16) studená voda 10°C 



Zdroj: <https://orbia.blob.core.windows.net/assets/F-36464-0.pdf>

4.2 Tabulka pro PPR (PN16) teplá voda 50°C



Zdroj: <https://orbia.blob.core.windows.net/assets/F-36464-0.pdf>

**C. HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ**

Hydraulické posouzení musí prokázat, že rozvody vnitřního vodovodu jsou navrženy tak, že při daném dispozičním přetlaku pdis (přetlak v místě napojení na vodovodní řad) bude před všemi výtoky zabezpečen požadovaný přetlak ppož. Obvykle 100 kPa, u některých výtokových armatur i méně, u speciálních výtokových armatur často více.

pdisp ≥ pstat + pvod + pztr + ppož + pzař

Legenda:

pdisp = dispoziční tlak v místě napojení vodovodní přípojky, většinou 400 až 500 kPa, hodnotu si necháte upřesnit od správce vodovodní sítě. Na Vsetínsku VaK Vsetín

pstat = výškový rozdíl mezi napojením vodovodní přípojky a nejvyšším bodem vnitřního vodovodu

pvod = ztráta vodoměru cca 15-30 kPa, udává výrobce v souladu s průtokem vody, viz KOC

pztr = ztráty třením a vřazenými odpory viz Mechanika 2. ročník Bernoulliova rovnice

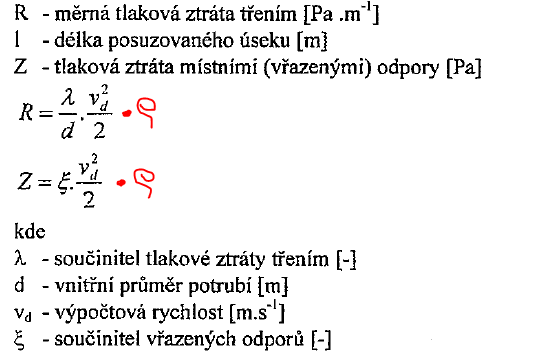
ppož = požadovaný přetlak před výtokem 50 resp 100 kPa, doporučená hodnota 100 kPa

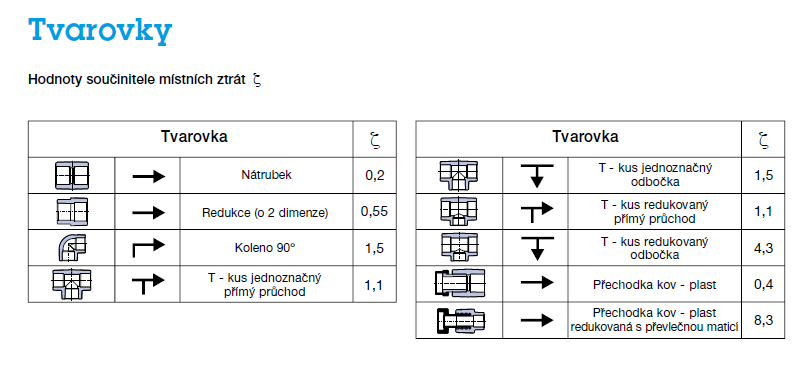
pzař = tlakové ztráty napojených zařízení, například průtokový ohřívač vody

<https://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/4694-vypocet-vnitrnich-vodovodu-podle-nove-csn-75-5455>

Tlaková ztráta pztr

pztr = R.l + Z





**POZOR – zjednodušení výpočtu vřazených odporů – musí být splněny dvě podmínky !!!!!!**

1. podmínka: DN ≤ 50

a

2. podmínka

pdis – h.ρ.g > 2,5 ppož

Pak lze tlakové ztráty počítat zjednodušeně

Pztr = 1,3 . R. L

Čili nepočítají se vřazené odpory ξ. Vřazené odpory tvoří cca 30% z celkové ztráty.

**Metodický postup při dimenzování vnitřního vodovodu**

- zvolit nejnepříznivěji položený výtok (zpravidla nejvýše položený či nejvzdálenější)

- danou větev - potrubní rozvod studené vody od přípojky po nejnepříznivěji položený výtok rozdělit na úseky se stejným výpočtovým průtokem vody – viz níže obrázek

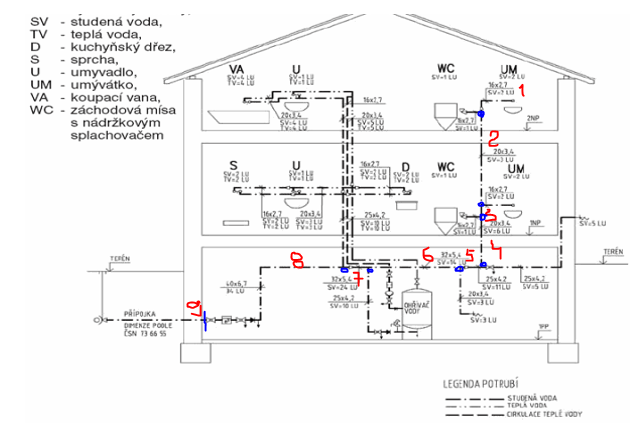
- tyto úseky očíslovat a stanovit jejich délky

- výpočet průtoku vody v jednotlivých úsecích (pozor na vzoreček)

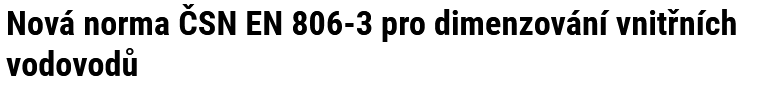
- návrh DN potrubí s ohledem na doporučenou rychlost

- výpočet tlakových ztrát (v případě splnění 2 podmínek lze tlakovou ztrátu počítat zjednodušeně pztr = 1,3 R. l

- na závěr provést hydraulické posouzení

V případě, že posouzení nevyhoví je potřeba v určitých úsecích zvětšit dimenze potrubí a tím snížit tlakovou ztrátu základního větve. Posouzení se provede znovu.

<https://voda.tzb-info.cz/normy-a-pravni-predpisy-voda-kanalizace/4181-nova-norma-csn-en-806-3-pro-dimenzovani-vnitrnich-vodovodu>



Vodovody – přednáška ČVUT: <http://tzb.fsv.cvut.cz/files/vyuka/125tba1/prednasky09/125tz1-04.pdf>

Dimenzování vody VUT: <https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/5799-rozvody-teple-vody-iii>

V Polsku úmrtí na legionellu: <https://voda.tzb-info.cz/131155-v-polsku-zemrelo-jiz-14-lidi-v-souvislosti-s-nakazou-bakterii-legionella>

Legionella a dezinfekce: <https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/24331-snizeni-teploty-teple-vody-zdravotni-riziko-bakterie-legionely-dezinfekce-cast-1-3>

Konec 2. části - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -