

Výpočet topného okruhu

Tento výpočet se mi dochoval z doby stavby, i když realizaci jsem si průběžně upravoval dle situace. Třeba topné segmenty jsem většinou dával kratší, než zde uvažovaných 45 m.

Přenesený tepelný výkon z TČ do domu bude 7 KW. Dost lidí si plete KW a KWh. Takže energie 1 KWh je výkon 1KW působící po dobu 1 hodiny. Přibližně platí, že 1 KWh ohřeje 1000 l vody o 1 stupeň. To znamená, že výkon 1 KW ohřeje těch 1000 l každou hodinu o 1 stupeň.

Cílem je průtok, při kterém rozdíl mezi topnou vodou a zpátečkou bude rozdíl 3°C. Čím větší tento rozdíl bude (tedy ohřívá se méně vody na vyšší teplotu), tím musí TČ pro stejný přenesený výkon ohřát vodu na vyšší teplotu. Zatím co třeba u uhelných kotlů se počítalo s teplotním spádem 20 stupňů (typicky 90/70) a kotel tu vysokou teplotu potřeboval, aby se nezanášel dehtem, u TČ se naopak budeme snažit udržet teplotní spád co nejmenší. Protože čím nižší teplota, tím vyjde vyšší topný faktor (COP) a tedy se zlepšuje poměr mezi energií získanou z nízko teplotního média (tu máme zadarmo) a el. energií, která je za peníze.

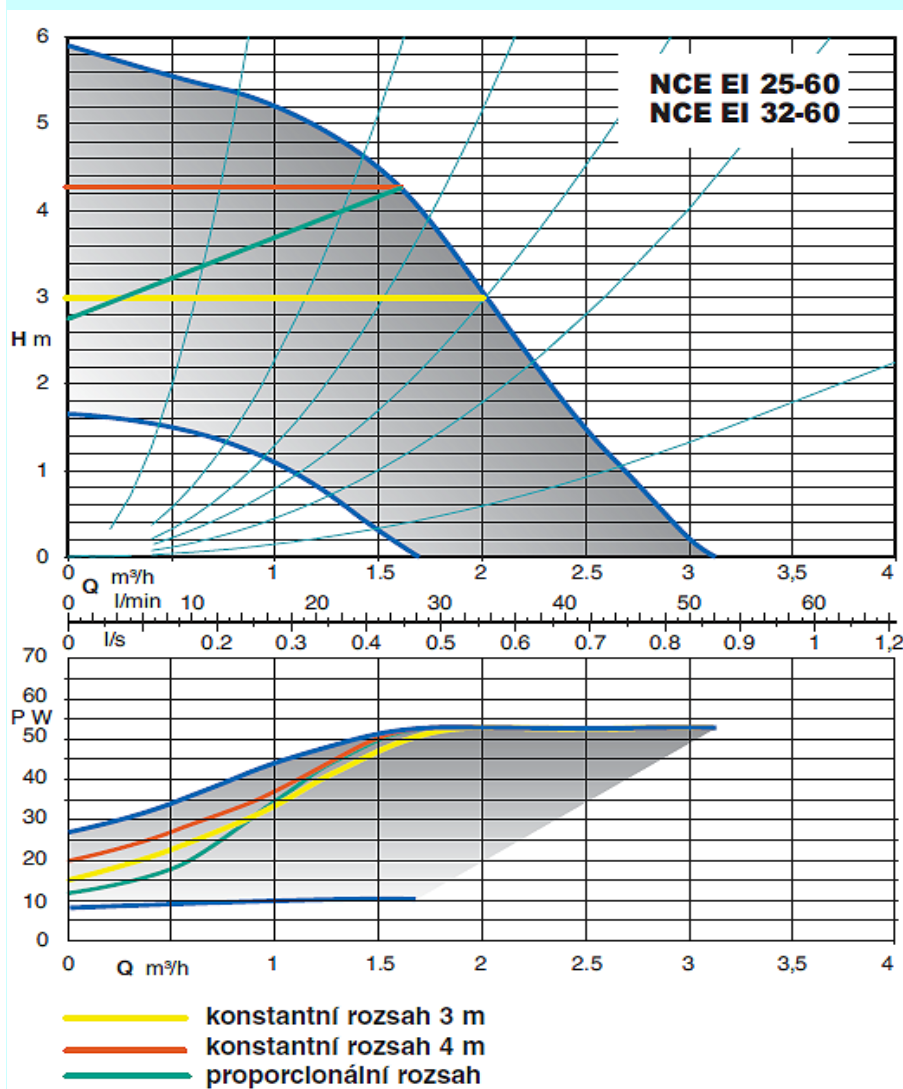
Tlaková ztráta v potrubí je v oblasti laminárního proudění je úměrná druhé mocnině rychlosti vody, takže vypočítanou celkovou tlakovou ztrátou můžeme snadno přepočítat na libovolný průtok.

Pro výkon 7 KW a teplotní spád Δt 3°C vychází průtok $7000 / 3 = 2300$ l/hod. Zvolil jsem oběhovku Calpeda NCE25-60 s výtlakem 6 m, což je 60 KPa, nebo taky 0,6 baru. . Dnes jsou už k dispozici lepší a výkonnější oběhovky, ale při dobrém návrhu výtlak 6 m úplně stačí.

Z charakteristiky čerpadla lze odečíst, že pro 2300 l/hod má výtlak 2 m.

Pokud by požadavek byl těžko splnitelný, lze ještě akceptovat rozdíl 5°C. Průtok pak vychází $7000 / 5 = 1400$ l/hod a při plném výkonu čerpadla je k dispozici výtlak 4,5 m.

Kompromis 4°C odpovídá průtoku 1750 l/hod, využitelný výtlak je 3,5 m.



Trubky PPR - vnitřní průměry:

PN10 16x2 vnitřní 12	bílá trubka (pro podlahovku)
PN16 16x2,2 vnitřní 11,6	vodovodní modrý pruh (pro studenou)
PN20 16x2,7 vnitřní 10,6	červený pruh (pro teplou)

Celkový počet segmentů:

dole 10 po 45m, nahoře 8 po 45m. Celková vytápěná plocha je 121m².

Pro celkový průtok 1800 l/hod je 100 l/hod na jeden segment, při rozteči trubek 15cm je plocha vytápěná jedním segmentem 6,75m².

Přenesený výkon je pro Δt 2,5°C 37W/m² (odpovídá výpočtové tepelné ztrátě domu), pro Δt 4°C max. 60W/m².

Tlakové ztráty potrubí jsou počítané dle

<https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/87-vypocet-tlakove-ztraty-trenim-v-potrubu>
fitinky jsou zde

<https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/46-vypocet-tlakove-ztraty-mistnimi-odpory>

Tabulkové hodnoty ζ se najdou nejlépe v konstrukčních příručkách výrobců trubek. Myslím že jsem to našel u Ekoplastu.

Segment 45m s průtokem 100l/hod, trubka 16x2, rychlost 0,25m/s má tlak. ztrátu 4710 Pa (0,471

m). Pro max. průtok 140l/hod je tlaková ztráta 8009 Pa.

Přívod nahoru pro 4 segmenty - severní strana domu
trubka 25mm PN10, 2x5,5m, 400 l/hod, 992 Pa při rychlosti 0,34m/s
koleno 8 ks 90 st, 4ks 45 st $\zeta = 8 \times 2 + 4 \times 0,6$ celkem 1064 Pa

Tlaková ztráta ventilu je 2000Pa pro 400l/hod (údaj od výrobce), pro 2 okruhy (200l/hod) 500 Pa.

celková ztráta trubek 6766 Pa, s ventilem (2 okruhy na 1 ventil) 7266 Pa (0,727 m).

přívod nahoru pro 4 segmenty jih
trubka 25mm PN10, 2x8m 1500 Pa, rychlost 0,34m/s
koleno 8 ks 90 st 925 Pa
celkem ztráta trubky 6905 Pa, s ventilem 7405 Pa.

Trubky dole

trubka 25mm pro 6 segmentů, 600 l/hod 0,51m/s
pro délku 0,5m ztráta 92 Pa.
redukované T 25-20-25 do odbočky $\zeta = 4,3$, jednoznačné $\zeta = 1,5$
ztráta přímý směr $\zeta = 1,1$
redukce $\zeta = 0,6$ pro 100 l/hod (zanedbatelné)

výměník TČ má při 0,4l/s tlakovou ztrátu 4,7 KPa, pro 0,5l/s = 1,9m³/h je ztráta 7,34 KPa.
Trubka od oběhového čerpadla 6/4", přechodka na 40mm PPR
<http://www.fv-plast.cz/hrdlo-s-prevlecnou-matici>

40mm PN10 1,9m³/hod 152Pa/m, 270Pa/m PN16

Celý okruh

od TČ 2x 0,3m PPR40, PN16 270 Pa
T do odbočky k přízemí 1,1m³/h, rovně 32mm 0,8m³/h
přízemí:

0,5m PPR40 50 Pa
T a redukce na 25

sever 0,5m³/h 0,2m, 0,4m³/h 0,2m, 0,3m³/h 0,3m, 0,1m³/h 0,2m
obyvák 0,1m 0,6m³/h, 1m 0,3m³/h

Celkový počet segmentů v domě

přízemí 10 + dílna
vrch 8

celkový průtok 1800 l/hod

tlaková ztráta: okruhy	4000 Pa
ventily	2000 Pa
přívody	2000 Pa
výměník TČ	7000 Pa
celkem	15000 Pa = 1,5m

při skutečném průtoku 2200 l/hod je tlaková ztráta 2,5m