Expanzní systémy

Martin Fořt, fort@reflexcz.cz

Novinky 2021

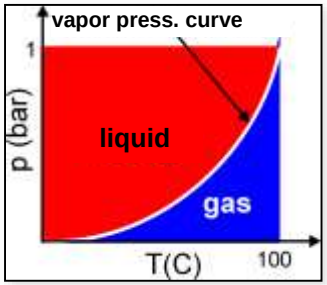
- Nové pertlované expanzní nádoby Reflex N 8-140 l
- Servitec S a pakety Servitec
- otočné odlučovače Exvoid, Exdirt
- nové Exferro Easy Clip
- nový sortiment výměníků Longtherm

Úkoly expanzního systému - 1

- Udržet kolísání tlaku v soustavě ve stanoveném rozmezí (jinak dojde v soustavě ke *ztrátě vody* únikem přes pojistný ventil)

- Zamezit možnosti vzniku podtlaku v jakémkoli místě soustavy (došlo by k přímému nasávání vzduchu / kyslíku)

- Zamezit odpařování teplonosného média (zpravidla vody) v soustavě.



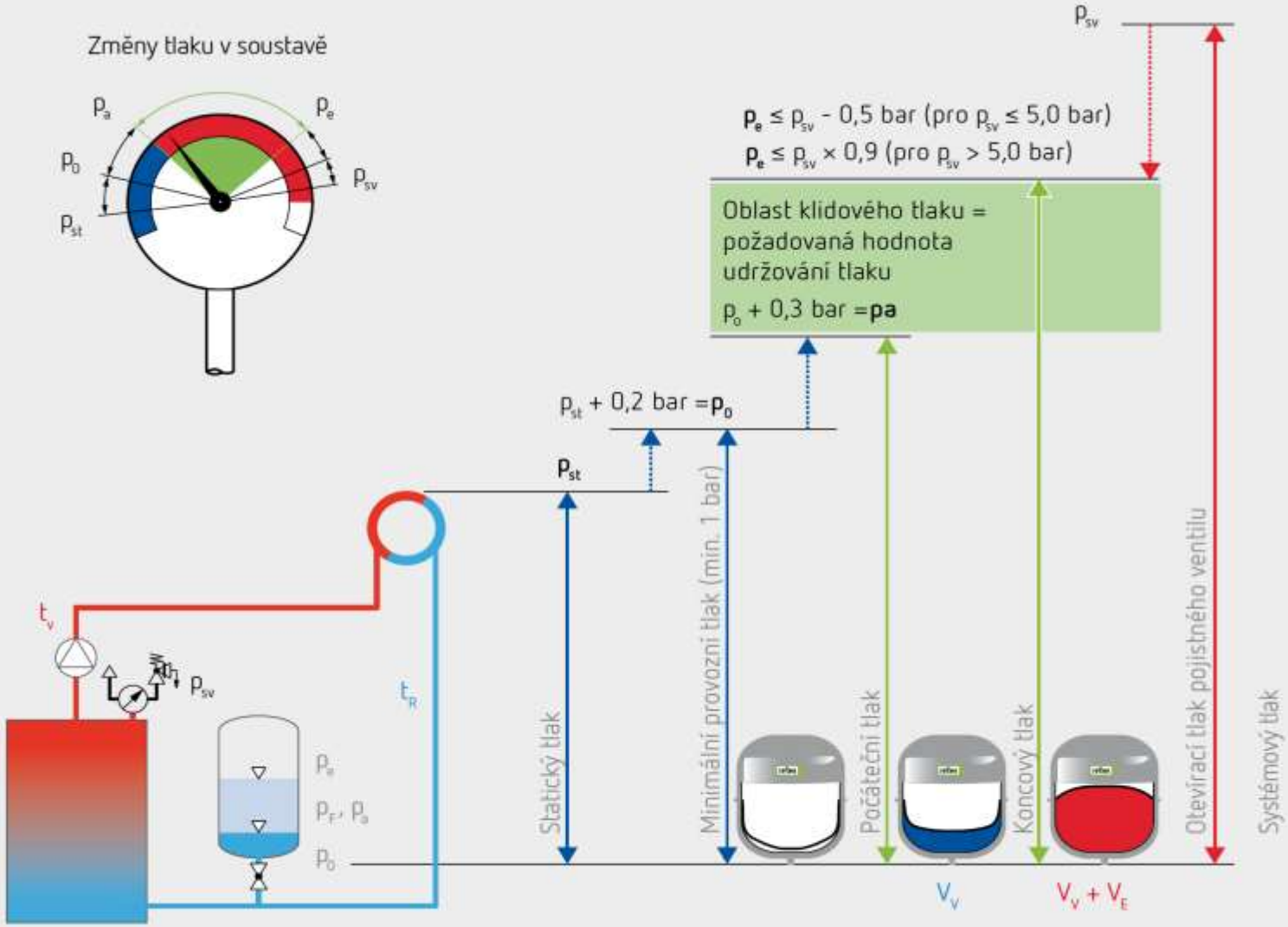
Úkoly expanzního systému - 2

- Zamezit kavitaci v čerpadlech a armaturách (nadměrné opotřebování čerpadel)

- Doplňovat „přirozené“ ztráty vody v soustavě (drobné netěsnosti, ztráty vody při odvzdušňování)

- „Uskladnit“ zvětšený objem vody při ohřevu soustavy a při chladnutí vrátit zpátky do soustavy

Přetlaky v soustavě



Obr. 73: Přetlaky – veličiny pro výpočet

Statický přetlak p_{st} :

je tlak vodního sloupce mezi tlakovou expanzní nádobou a nejvýše položeným spotřebičem (radiátorem).

Rozdíl mezi p_{st} a p_{SV} má při návrhu expanzní nádoby velký vliv na její celkovou velikost.

Minimální provozní přetlak p_0 :

přetlak soustavy u expanzní nádoby, je to minimální hodnota přetlaku, který musí být zajištěn v celé soustavě kvůli zamezení možnosti vzniku podtlaku, odpařování a kavitace.

$p_0 = p_{st} + p_d + 0.2\ bar$ a $p_0 \geq 1.0\ bar$

Doporučení firmy Reflex pro ochranu oběhových čerpadel (posouzení pro jednotlivé případy se provádí ve fázi projektování).

Minimální provozní přetlak p_0 je v případě tlakových EN identický s nastaveným tlakem plynu v expanzní nádobě.

U expanzních automatů se stanovená hodnota zadá v řídící jednotce.

Počáteční přetlak p_a :

je spodní hranice přetlaku při „běžném“ udržování tlaku, její dodržení bezpečně zajistí vodní předlohu v expanzní nádobě a tím její správnou funkci.

$p_a = p_0 + 0.3\ bar$ (Doporučení firmy Reflex)

Plnicí přetlak p_f:

přetlak soustavy u expanzní nádoby, na který je soustava v závislosti na teplotě vody plněna.

Odpovídá-li při plnění teplota soustavy a teplota plnící vody nejnižší teplotě soustavy, je plnicí přetlak p_f identický s počátečním přetlakem p_a.

Maximální provozní přetlak p_e :

je horní hranice přetlaku zařízení při „běžném“ udržování tlaku.

Je minimálně o otevírací diferenci pojistného ventilu nižší než jeho otevírací přetlak.

Při otevíracím přetlaku **$p_{sv} \leq 5$ bar** je otevírací diference 0.5 baru. Přes 5 barů to je 10 % hodnoty otevíracího přetlaku.

Je nutné zohlednit dynamický přetlak od čerpadla a pozici expanzního systému (nulový bod).

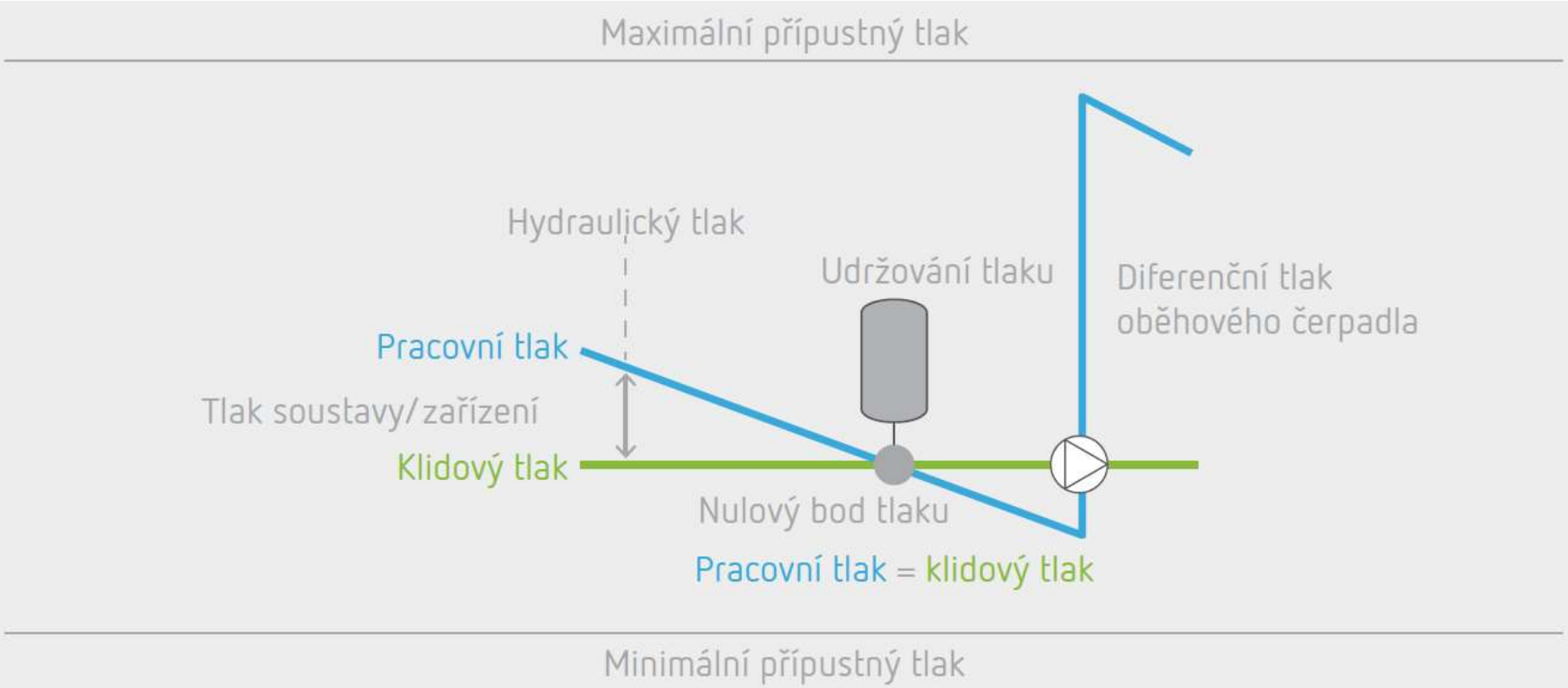
Otevírací přetlak pojistného ventilu p_{sv}:

je přetlak, při kterém pojistný ventil otevře.

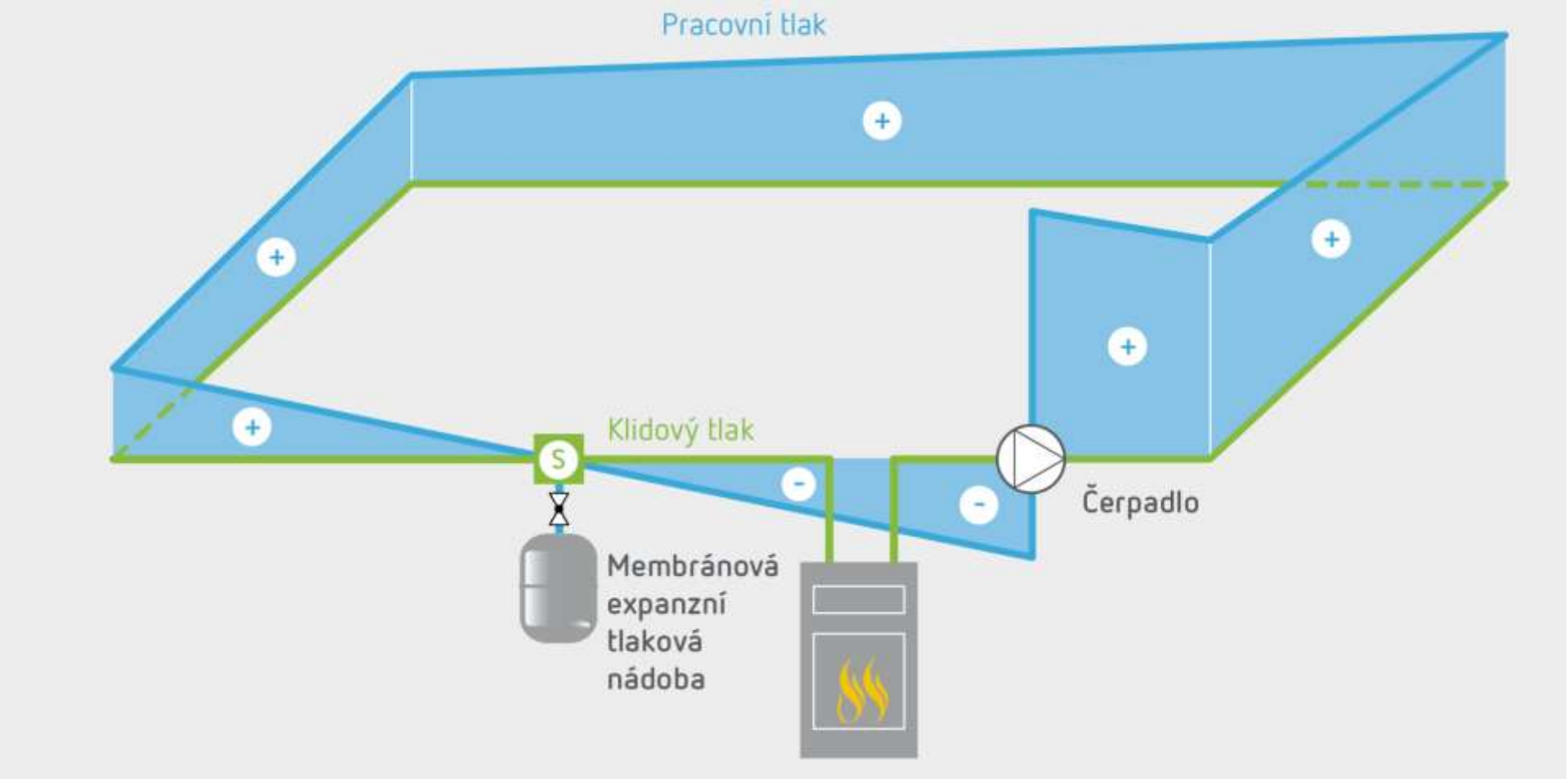
Všechny komponenty zařízení musí být v celé soustavě dimenzovány na tento maximální tlak (po přepočtu na výškovou úroveň pojistného ventilu – manometrická rovina).

Rozdíl mezi p_{st} a p_{SV} má při návrhu expanzní nádoby velký vliv na její celkovou velikost.

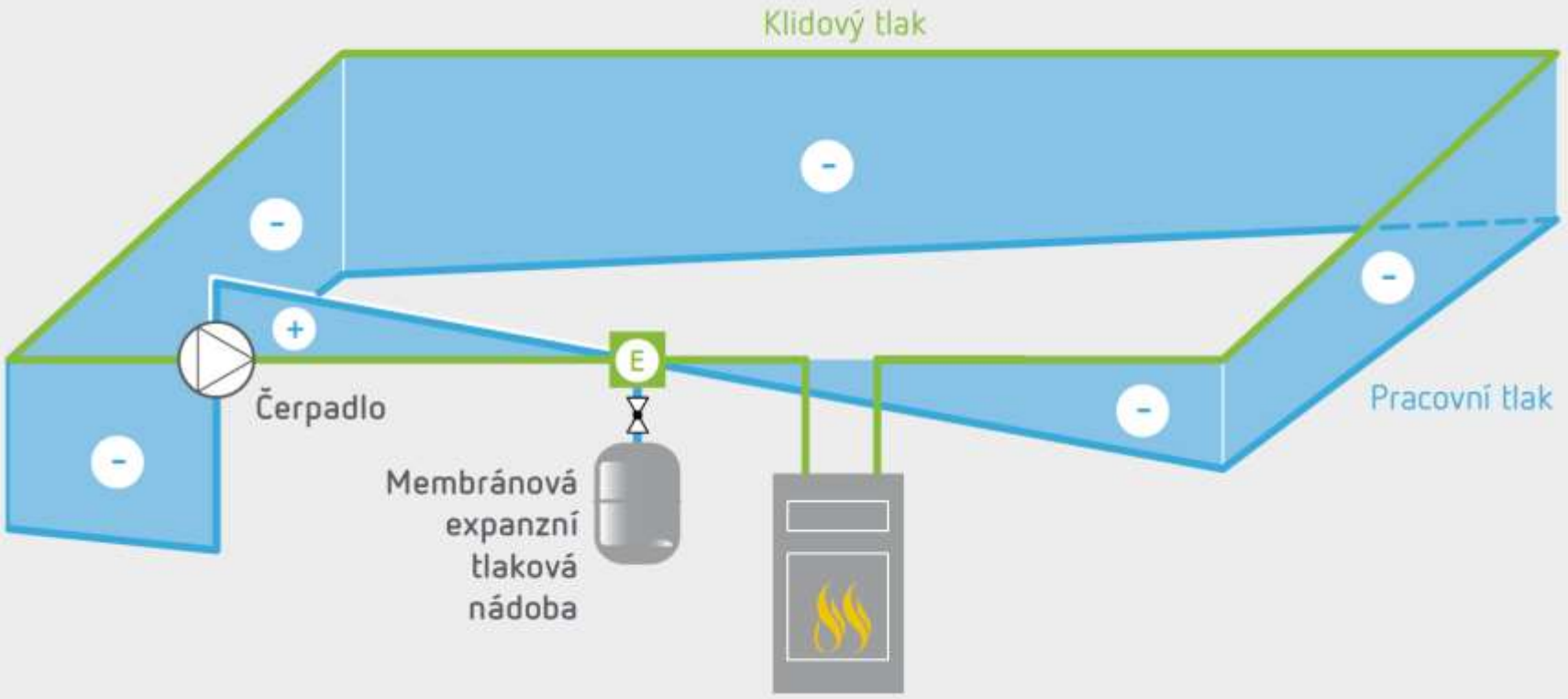
Nulový bod

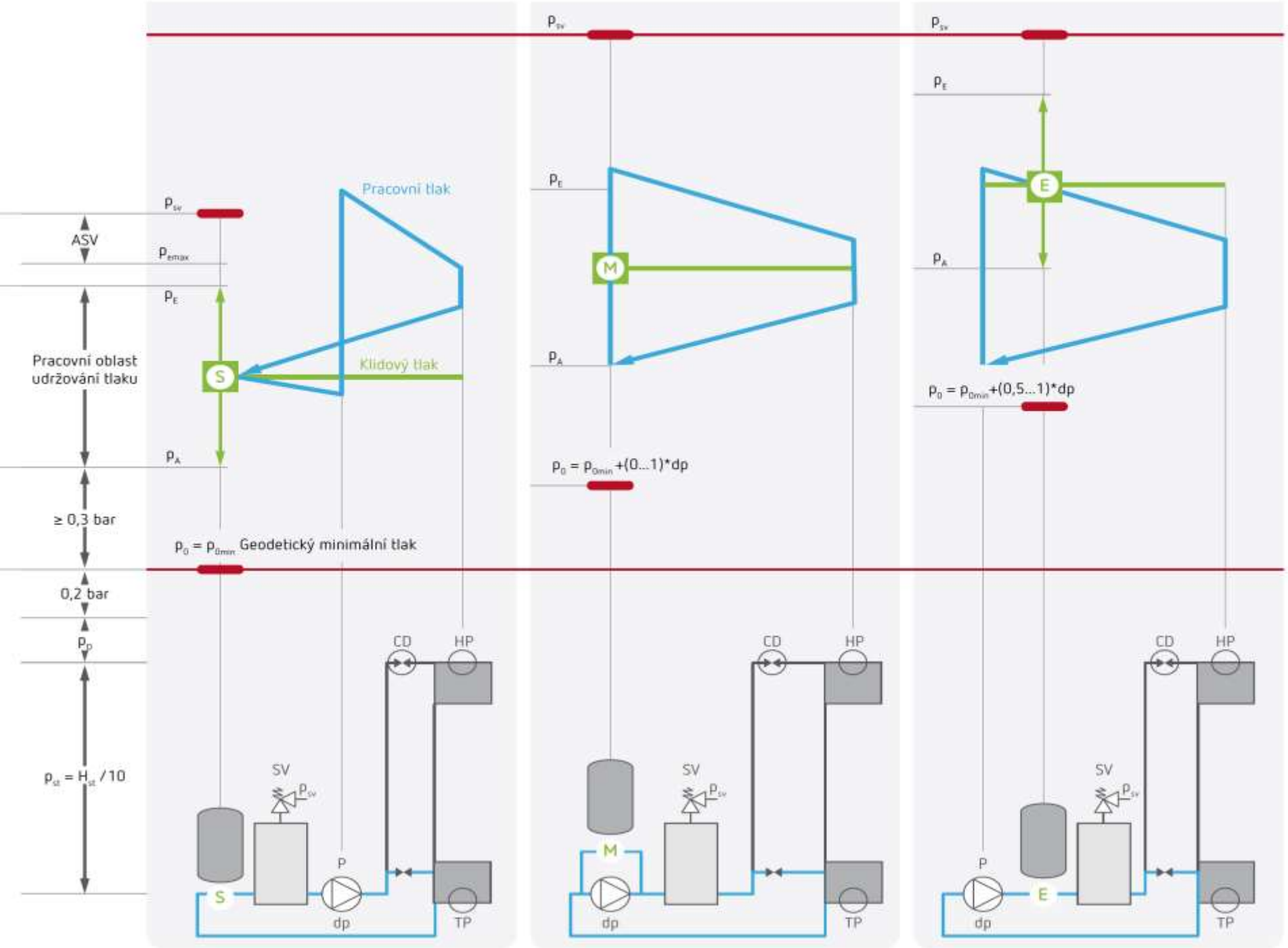

Maximální přípustný tlak
Hydraulický tlak
Udržování tlaku
Diferenční tlak
oběhového čerpadla
Pracovní tlak
Tlak soustavy/zařízení
Klidový tlak
Nulový bod tlaku
Pracovní tlak = klidový tlak
Minimální přípustný tlak

Expanzní nádoba na sání čerpadla

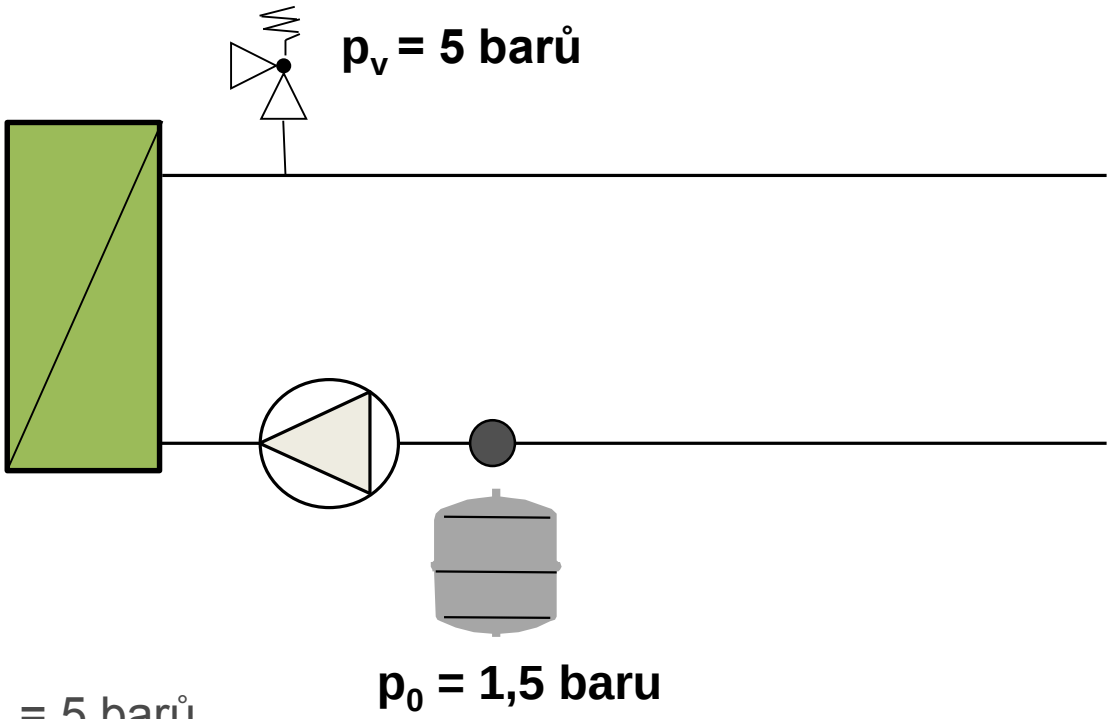


Expanzní nádoba na výtlaku čerpadla




p_{sv}
ASV
p_{emax}
p_E
Pracovní oblast udržování tlaku
p_A
≥ 0,3 bar
0,2 bar
p_D
$p_{st} = H_{st} / 10$
Pracovní tlak
Klidový tlak
S
$p_0 = p_{0min}$ Geodetický minimální tlak
M
$p_0 = p_{0min}$+(0...1)*dp
E
$p_0 = p_{0min}$+(0,5...1)*dp
CD
HP
SV
P
dp
TP

Návrh expanzní nádoby



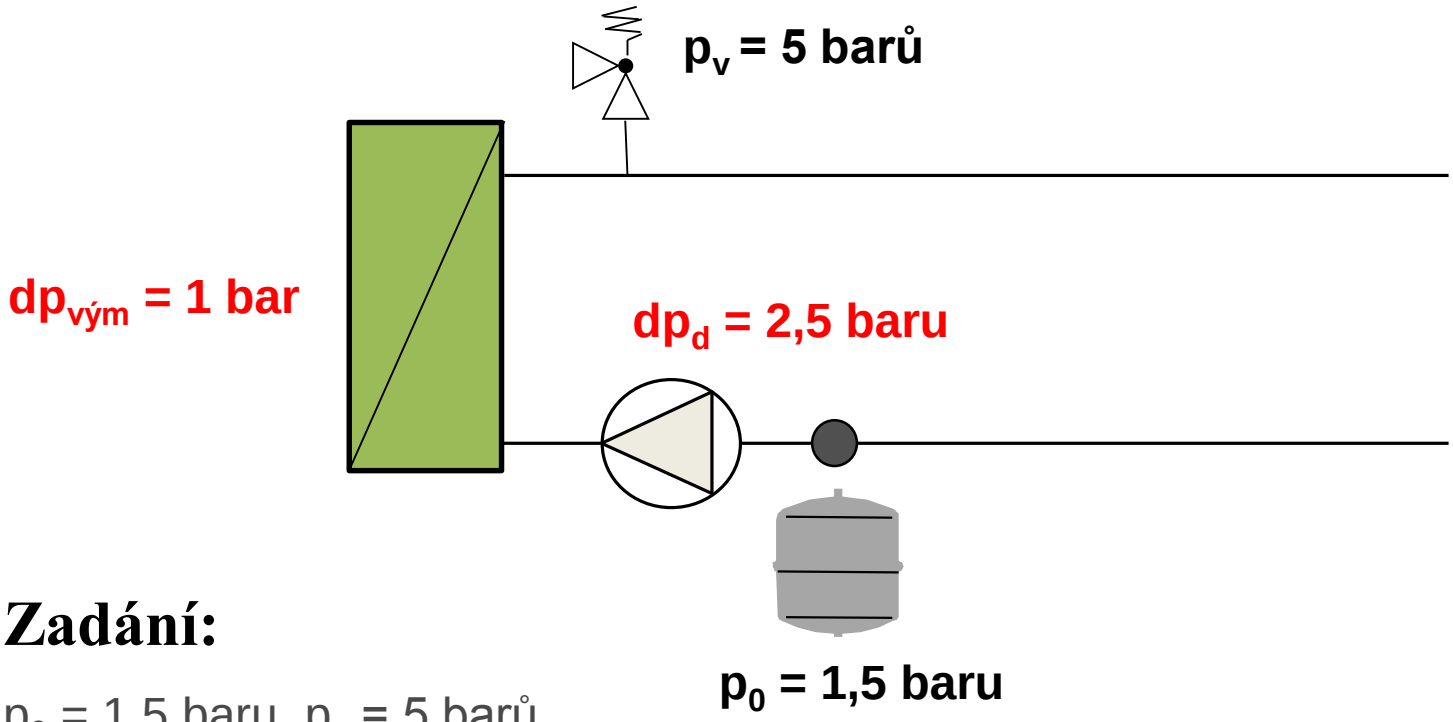
Zadání:

p_0 = 1,5 baru, p_v = 5 barů

Návrh:

v rozsahu přetlaků 1,5 až max. 4,5 baru

Návrh expanzní nádoby



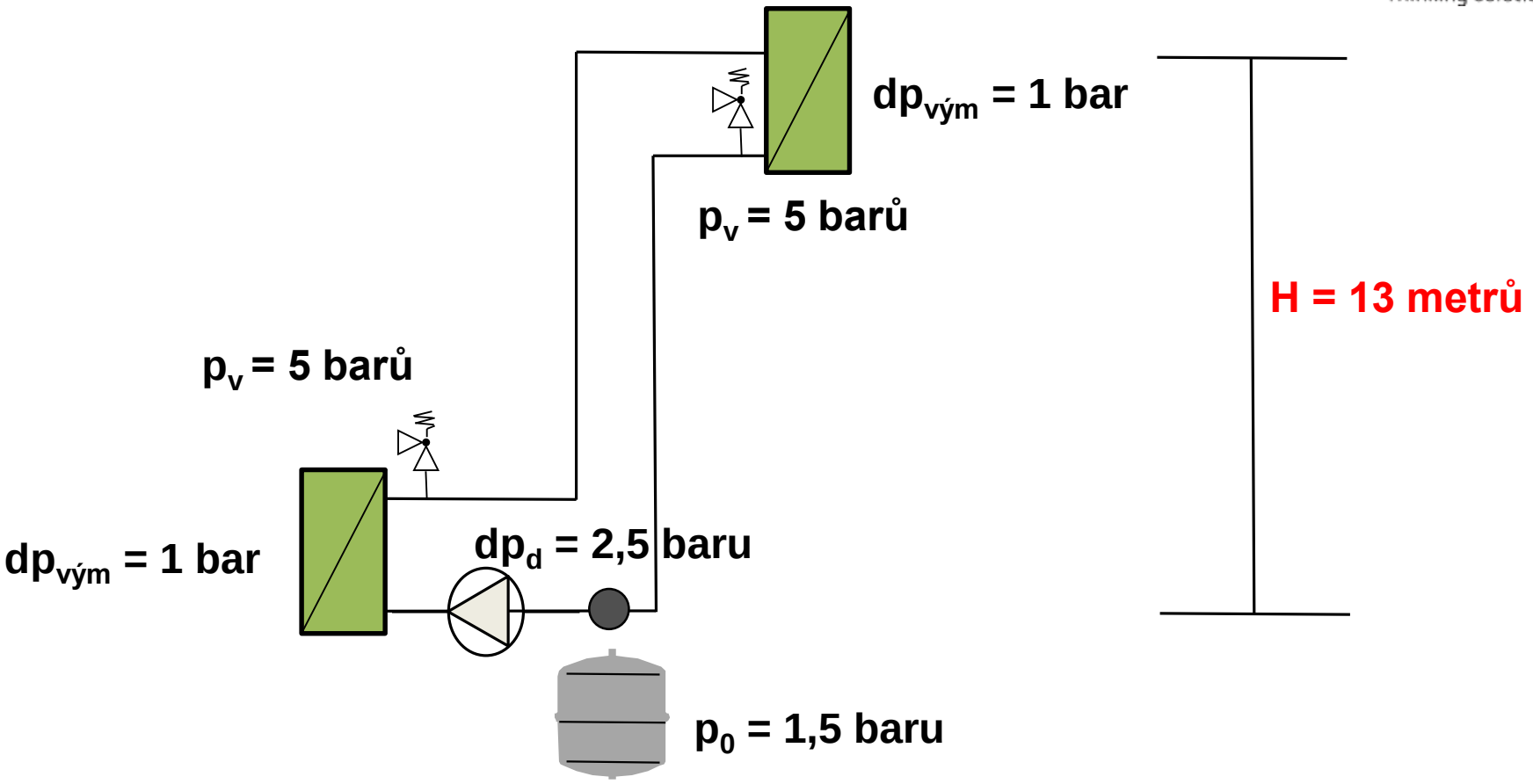
Zadání:

p_0 = 1,5 baru, p_v = 5 barů

Návrh:

v rozsahu přetlaků 1,5 až max. **3 bary**

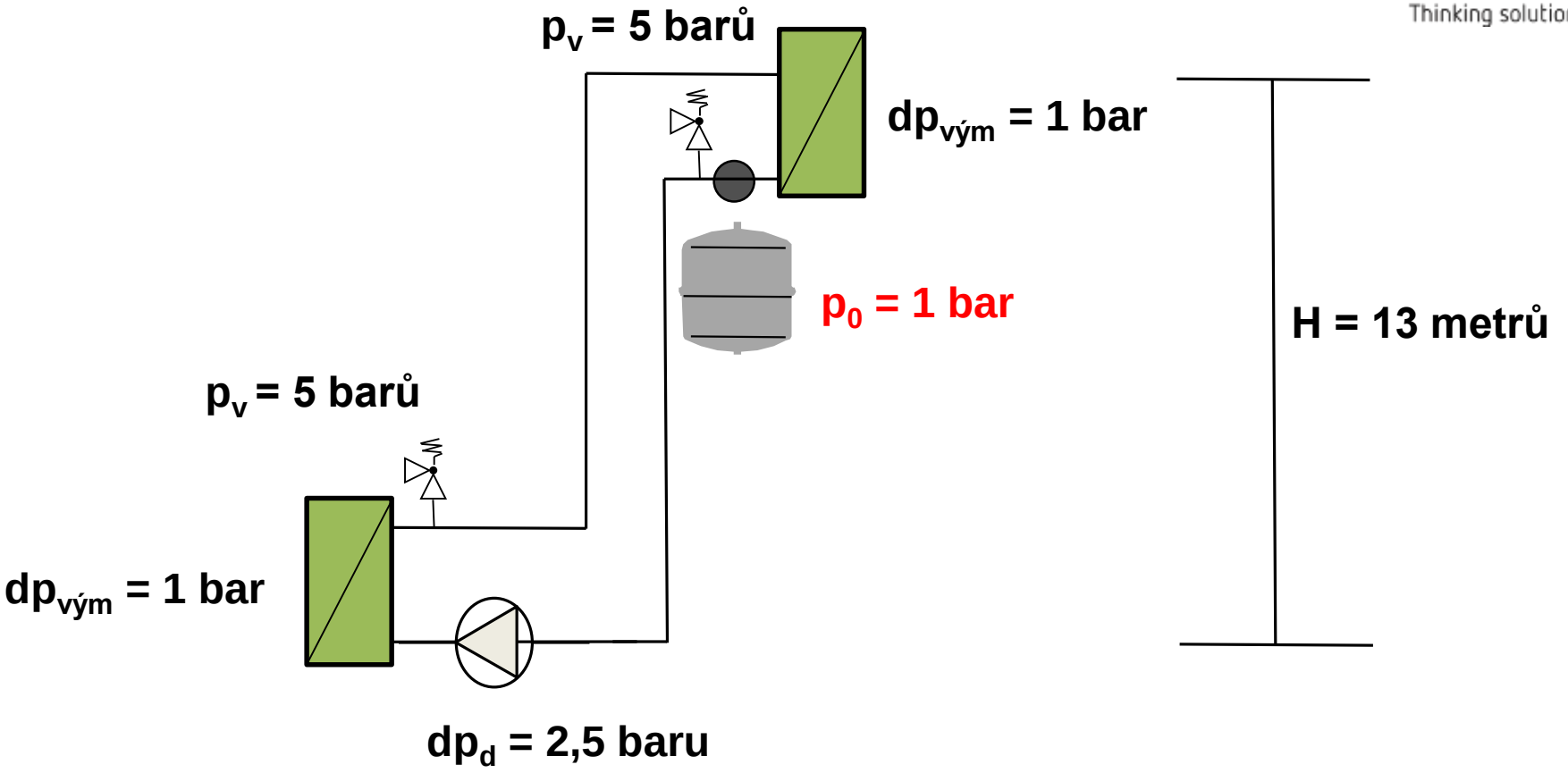
Návrh expanzní nádoby



Návrh:

v rozsahu přetlaků 1,5 až max. 3 bary

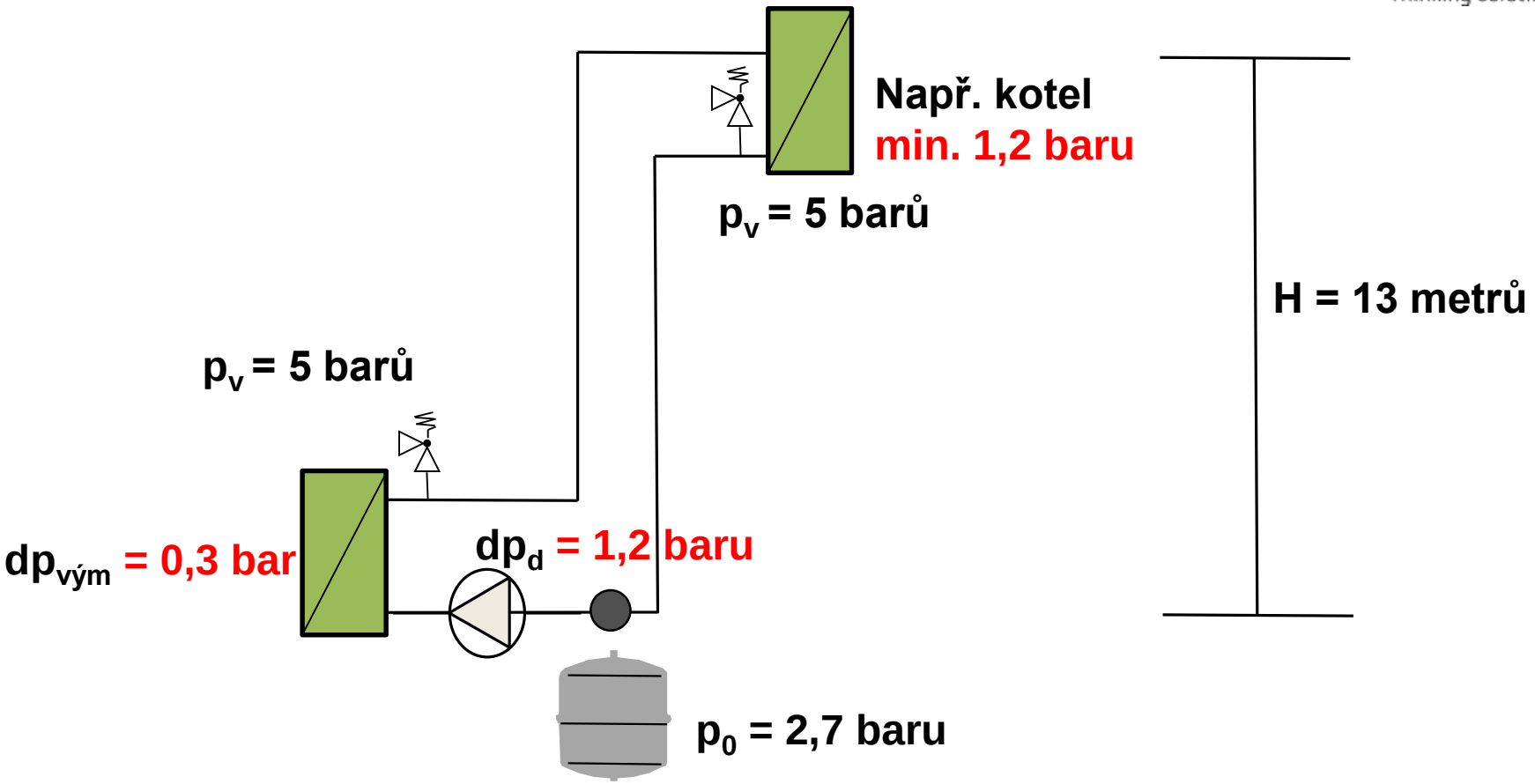
Návrh expanzní nádoby



Návrh:

v rozsahu přetlaků **1 až cca 1,7 baru**

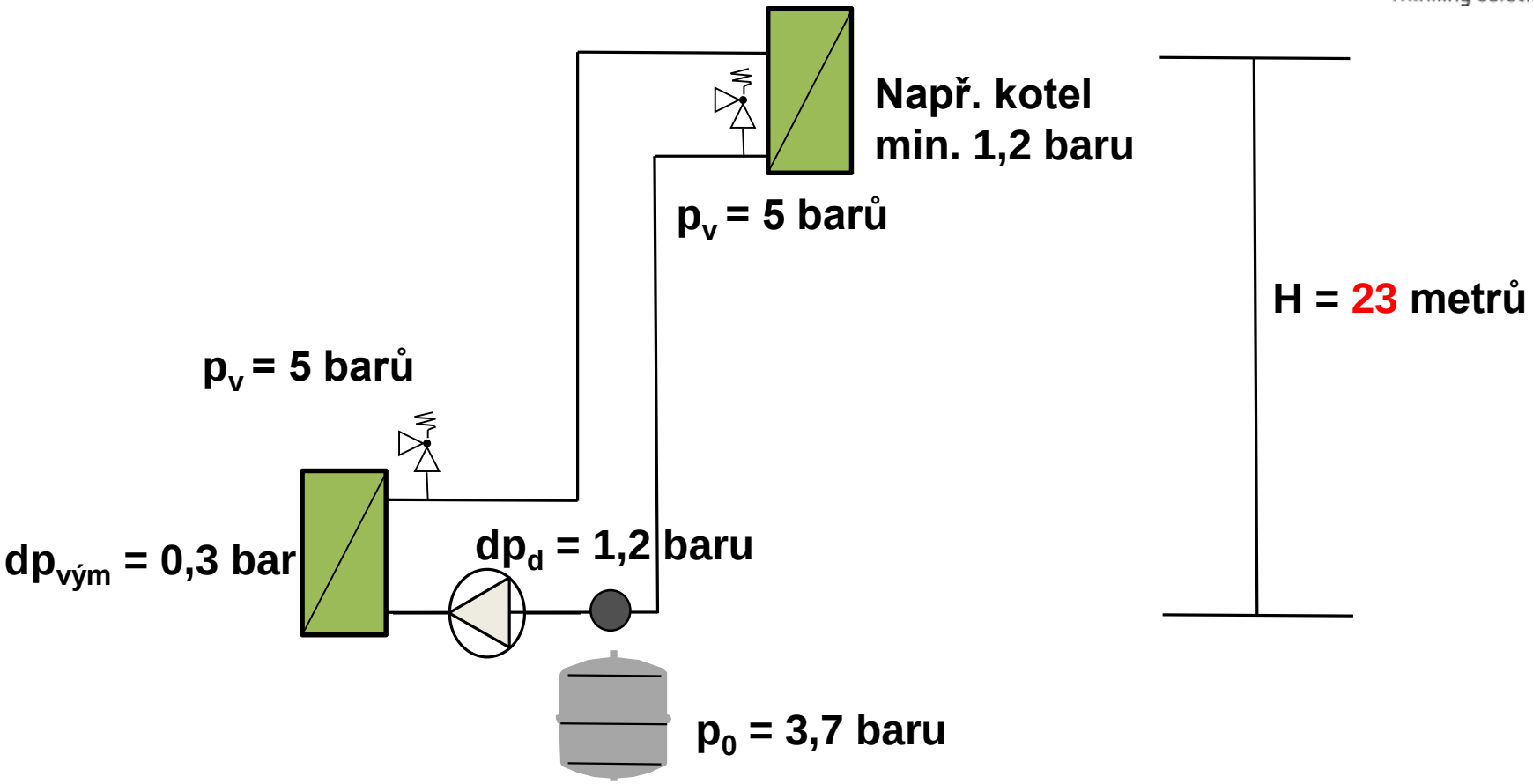
Návrh expanzní nádoby



Návrh:

v rozsahu přetlaků **2,7 až 3,6 baru**

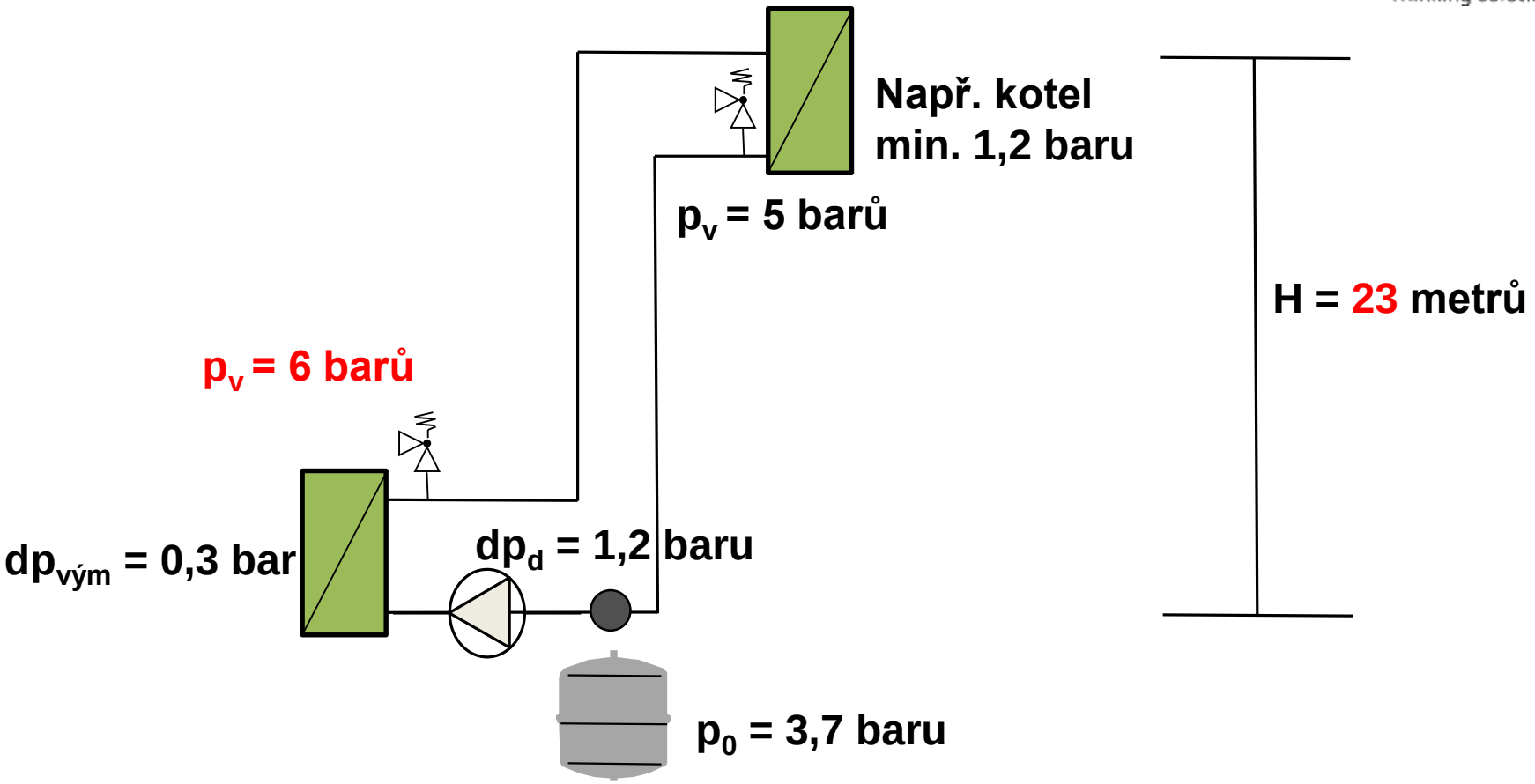
Návrh expanzní nádoby



Návrh:

v rozsahu přetlaků **3,7 až 3,6 baru – NELZE!** **Vyšší ot. přetlak pv, změna pozice pv, …**

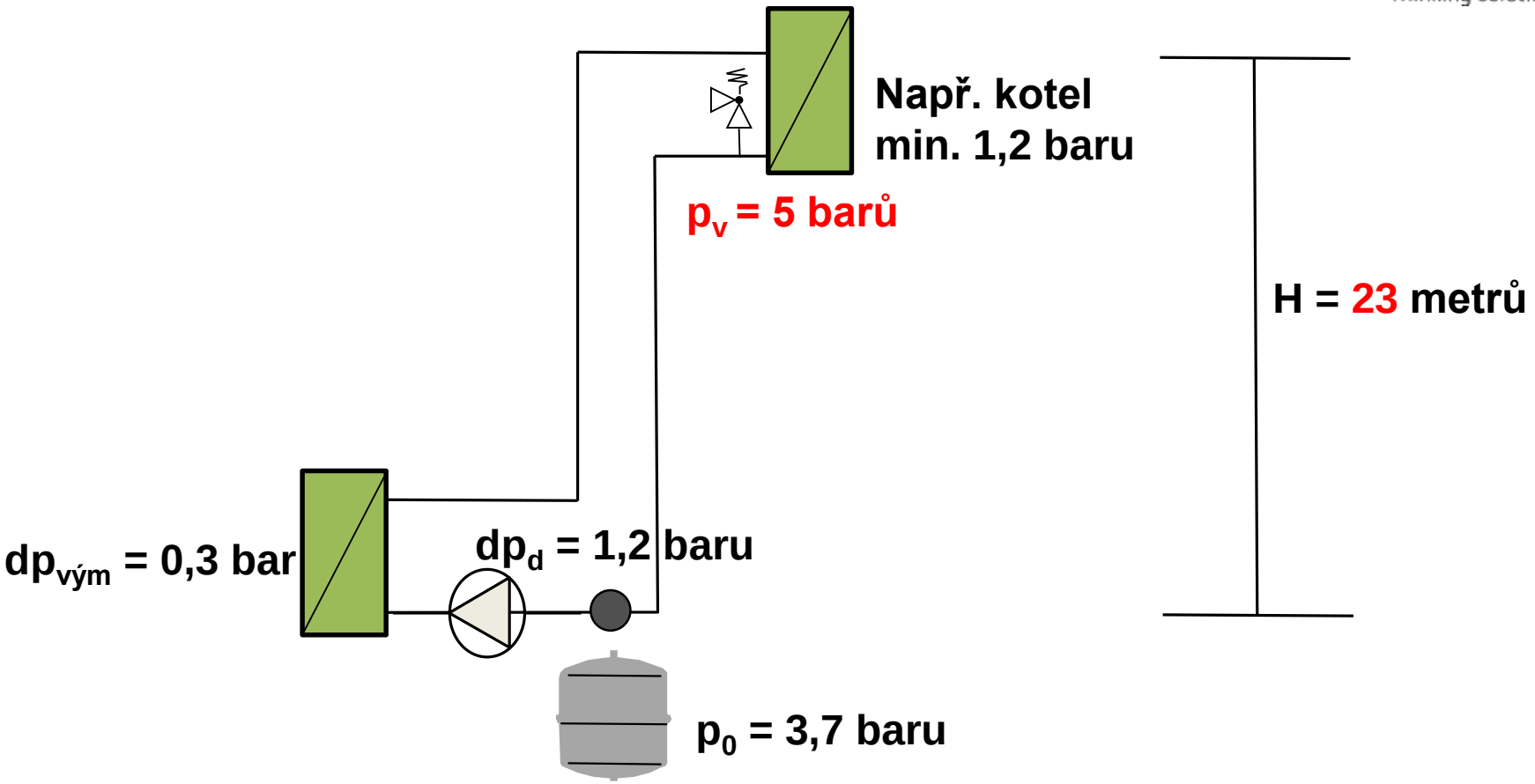
Návrh expanzní nádoby



Návrh:

v rozsahu přetlaků **3,7 až 4,5 baru.**

Návrh expanzní nádoby



Návrh:

v rozsahu přetlaků **3,7 až cca 6,8 baru, soustava PN 10**

Tlakové expanzní nádoby pro topné a chladicí soustavy

Výpočet velikosti expanzní nádoby dle ČSN EN 12828+A1

$$V_n = (V_e + V_V) * \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

V_n - nejmenší potřebný objem expanzní nádoby

V_e - expanzní objem = V_A * (n/100) V_A - objem soustavy

n - koeficient roztažnosti v %, viz Technická kniha Reflex, díl Výpočty

V_v- vodní předloha = 0,005 x V_A pro objem nad 15l (min. 3 litry), menší nádoby min. 20% objemu

$p_e = p_{sv}$ - O,5 bar p_{sv} - tlak na pojistném ventilu (bar)

p_0 - min. provozní tlak: $p_0 = p_{st}$ + 0,2 bar, **min. 1 bar** p_{st} - hydrostatický tlak (bar)

t/°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110	120	130	140
n/% (+10°C na t)		0	0,13	0,37	0,72	1,15	1,66	2,24	2,88	3,58	4,34	4,74	5,15	6,03	6,96	7,96
p_D/bar		–0,99	–0,98	–0,96	–0,93	–0,88	–0,80	–0,69	–0,53	–0,30	0,01	0,21	0,43	0,98	1,70	2,61
Δn (t_R)								0	0,64	1,34	2,10	2,50	2,91	3,79		
ρ /kg/m³	1000	1000	998	996	992	988	983	978	972	965	958	955	951	943	935	926

Výpočet velikosti expanzní nádoby dle ČSN EN 12828+A1, solární systémy

$$V_n = (V_e + V_V + V_{pára}) * \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

V_n - nejmenší potřebný objem expanzní nádoby

V_e - expanzní objem = V_A * (n/100) V_A - objem soustavy

n - koeficient roztažnosti v %, viz Technická kniha Reflex, díl Výpočty

V_v- vodní předloha = 0,005 x V_A pro objem nad 15l (min. 3 litry), menší nádoby min. 20% objemu

$V_{pára}$ – objem vzniklé páry při stagnaci, obvykle objem kolektorů + připojení

$p_e = p_{sv}$ - O,5 bar p_{sv} - tlak na pojistném ventilu (bar)

p_0 - min. provozní tlak: **$p_0 = p_{st} + 0{,}2$ bar + p_D** p_{st} - hydrostatický tlak (bar)

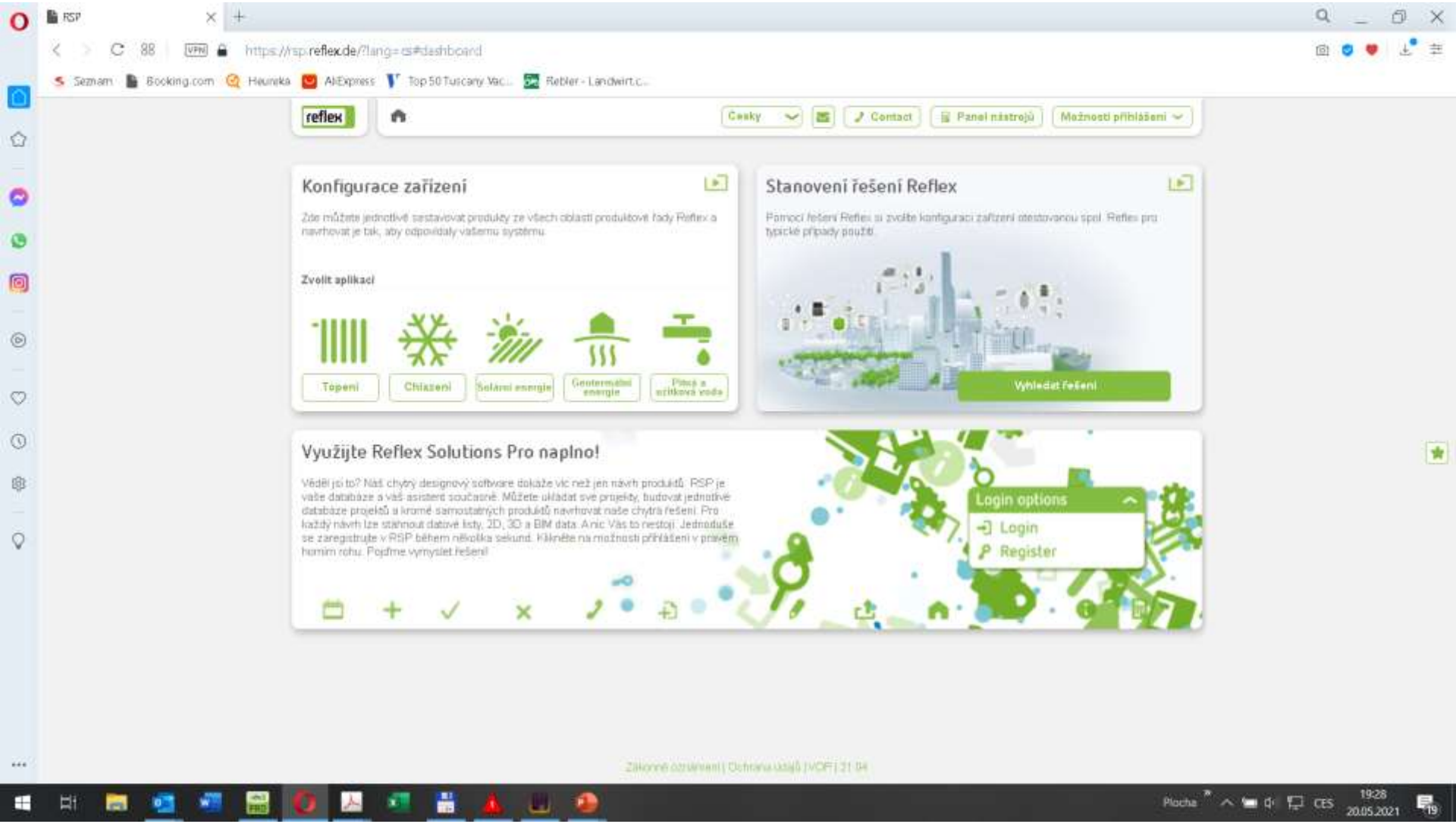
t/°C	110	120	130	140	150	160
n*/% (-20°C na t)	6,39	7,11	7,85	8,62	9,41	10,2
p_D*/bar	0,23	0,7	1,33	2,13	3,15	4,41
ρ /kg/m³	1005	999	992	985	978	970

rsp.reflex.de

- **Nový návrhový program online**
- **Po registraci je možné:**
  - **ukládat projekty**
  - **editovat a zpětně upravovat projekty**
  - **stahovat veškeré podklady jako výkresy, projekční podklady, návody, technické listy, …**

Reflex Solutions Pro

reflex
Thinking solutions.



ČSN EN 12828+A1

Tepelné soustavy v budovách — Navrhování teplovodních otopných soustav

4.6.2.4 Systém udržování tlaku

„Každý zdroj tepla musí být **samostatně připojen** na systém udržování tlaku prostřednictvím expanzního potrubí. V případě, že je více zdrojů tepla napojeno na jeden systém udržování tlaku, musí být zabráněno nežádoucí cirkulaci v expanzním potrubí.“

ČSN EN 12828+A1

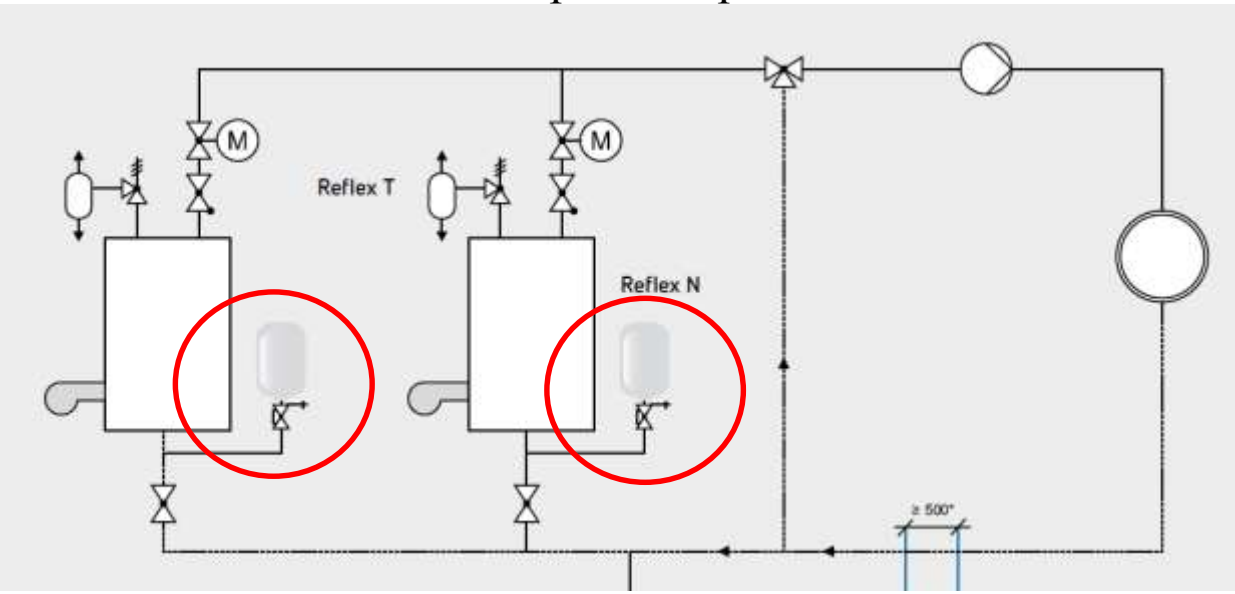
Tepelné soustavy v budovách — Navrhování teplovodních otopných soustav

4.6.2.4 Systém udržování tlaku

„Každý zdroj tepla musí být **samostatně připojen** na systém udržování tlaku prostřednictvím expanzního potrubí. V případě, že je více zdrojů tepla napojeno na jeden systém udržování tlaku, musí být zabráněno nežádoucí cirkulaci v expanzním potrubí.“

Doporučení:

- nejlépe osazovat menší expanzní nádoby ke každému zdroji tepla
- Dimenzování dle objemu zdroje tepla, maximální teploty a dle rozsahu přetlaků. U výměníků dimenzování na max. teplotu na primární straně.



ČSN EN 12828+A1

Tepelné soustavy v budovách — Navrhování teplovodních otopných soustav

4.6.2.4 Systém udržování tlaku

„Každý zdroj tepla musí být samostatně připojen na systém udržování tlaku prostřednictvím expanzního potrubí. V případě, že je více zdrojů tepla napojeno na jeden systém udržování tlaku, musí být **zabráněno nežádoucí cirkulaci** v expanzním potrubí.“

Doporučení:

- tlakově závislé systémy propojit zvláštním vyrovnávacím potrubím.
- v případě větších systémů udělat propojení v nulových bodech, tj. osadit menší expanzní nádoby do každého okruhu u propojení a následně připojit např. na expanzní automat

ČSN EN 12828+A1

Tepelné soustavy v budovách — Navrhování teplovodních otopných soustav

4.6.2.4 Systém udržování tlaku

„Systém udržování tlaku se musí navrhnout tak, aby pojal přinejmenším maximální expanzní objem odpovídající objemu připojené soustavy včetně minimálního rezervního objemu při nejvyšším provozním tlaku. Systém udržování tlaku a přípojné (expanzní) potrubí k otopné soustavě musí:

- být dimenzována tak, aby teplota dosahující **nejvyšší provozní teploty** nezpůsobila zvýšení tlaku v soustavě, který by uvedl v činnost omezovač tlaku a pojistné ventily;
- být instalována v prostorech s vhodnou teplotou okolí (ochrana proti mrazu a slunečnímu záření).“

„Nejvyšší provozní teplota – nejvyšší teplota, na kterou je navržen provoz zařízení nebo jeho částí“

ČSN EN 12828+A1

Tepelné soustavy v budovách — Navrhování teplovodních otopných soustav

Doporučení:

- dimenzovat na nejvyšší nastavenou teplotu na regulátoru zdroje tepla
- při návrhu okruhů s tepelnými čerpadly zohlednit nastavení přídavného zdroje tepla
- pozor na akumulační zásobníky – nutno dimenzovat na maximální dosažitelnou teplotu (solární systémy a pod.)

Rozsáhlé systémy (páteřní rozvody CZT a pod.)

- dimenzování na střední teplotu soustavy
- zohlednění způsobu provozu – provoz na konstantní teplotu, pravidelné útlumy a pod.
- po dohodě s investorem/provozovatelem variantně dimenzování jen na provozní rozdíl teplot

Chladicí systémy

- dimenzování na maximální možný rozsah teplot
- chladicí systémy (voda) dimenzovat na rozsah mezi min. provozní teplotou a cca 35°C - 40°C
- systémy s nemrznoucí směsí, umístěné z části ve venkovním prostředí (suché chladiče, chladicí jednotky, ..), dimenzovat na min. a max. teplotu okolí, tedy např. mezi -15°C a +50°C
- primární systémy tepelných čerpadel dimenzovat na rozsah cca -10°C až cca +25-30°C, pozor na freecooling, možné vyšší teploty

ČSN EN 12828+A1

Tepelné soustavy v budovách — Navrhování teplovodních otopných soustav

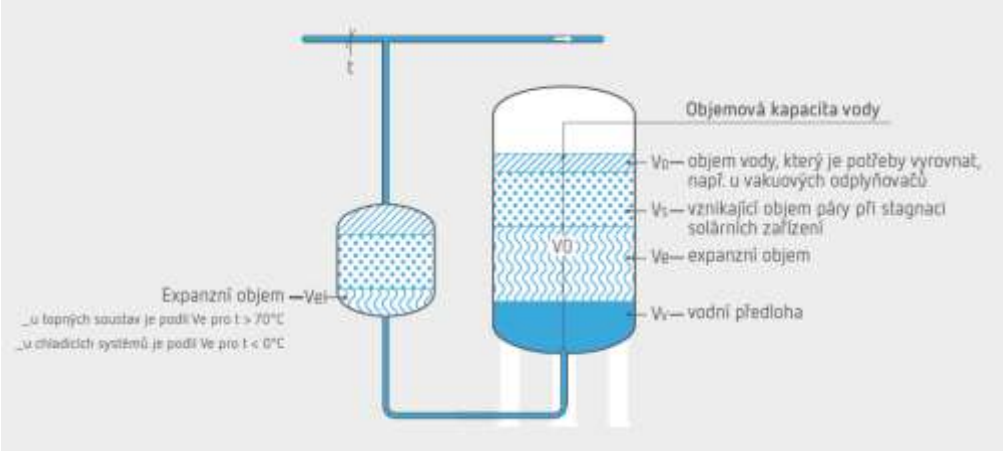
Další ustanovení normy:

- umístění systému udržování tlaku tak, aby nebyla překročena maximální dovolená teplota na membráně

Doporučení:

- osazení na zpátečce systému
- v případě vyšší teploty zpátečky použít oddělovací nádobu
- dimenzování oddělovací nádoby na rozdíl teplot mezi 70°C a teplotou zpátečky Tz

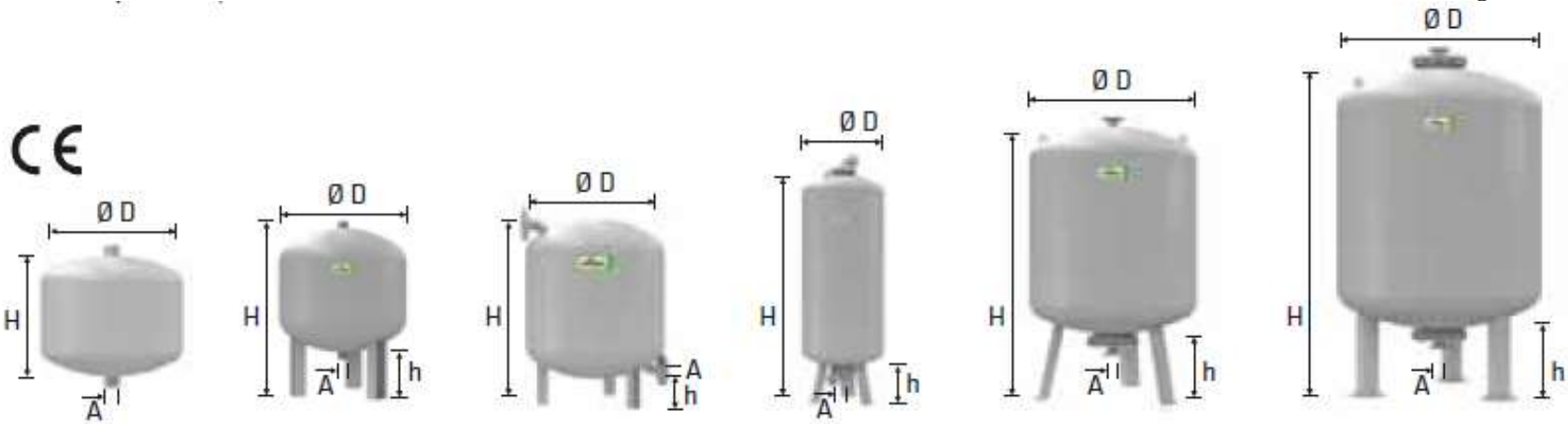
$$V_n = V_A * (\Delta v_{(Tz)} - \Delta v_{(70°C)})$$



V_n – objem nádoby
V_A – objem systému
Δv – změna objemu pro danou teplotu

Reflex V – oddělovací nádoby

reflex
Thinking solutions.



10 bar

Typ * 6 bar / 120 °C	Obj. číslo šedá	Cena Kč	Skupina zboží	Počet na paletě	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	A
V 6/10	8403100	844,-	24	96	2,0	206	244	–	R ¾
V 12/10	8403200	1 096,-	24	72	3,0	280	287	–	R ¾
V 20/10	8402000	2 669,-	24	42	4,0	280	360	–	R ¾
V 40/10	8403400	3 535,-	24	18	7,8	409	562	113	R 1
V 60/10	8402600	8 456,-	24	12	23,0	409	732	172	R 1
V 200/10	8701800	28 634,-	24	–	43,0	634	901	142	DN 40/PN 16
V 300/10	8701900	33 974,-	24	–	48,0	634	1201	142	DN 40/PN 16
V 350/10	8702400	36 763,-	24	–	51,0	640	1341	210	DN 40/PN 16
V 1000/10	8400205	98 971,-	24	–	560,0	1000	2055	286	DN 65/PN 16
V 1500/10	8400305	151 479,-	24	–	780,0	1200	2045	284	DN 65/PN 16
V 2000/10	8400405	178 580,-	24	–	940,0	1200	2055	284	DN 65/PN 16
V 3000/10	8400505	311 853,-	24	–	1405,0	1500	2598	313	DN 65/PN 16
V 4000/10	8400605	372 356,-	24	–	1930,0	1500	3178	313	DN 65/PN 16
V 5000/10	8400705	435 132,-	24	–	2015,0	1500	3173	313	DN 65/PN 16

ČSN EN 12828+A1

Tepelné soustavy v budovách — Navrhování teplovodních otopných soustav

Další ustanovení normy:

- expanzní potrubí musí být otevřené po celou dobu provozu soustavy
- je doporučeno instalovat uzavírací armaturu s pojistkou proti manipulaci

Servisní uzavírací ventily MK

- uzavírací ventily s vypouštěním
- uzavírání možno zaplombovat
- osazení dle připojovacího rozměru expanzní nádoby (šroubení na připojení EN)
- PN 10, max. 120°C

Typ	Obj. číslo	Cena Kč	Skupina zboží
MK 3/4	6830100	822,-	80
MK 1	6830200	1 229,-	80
MK 5/4	6830300	2 574,-	80
MK 6/4	6830400	3 411,-	80
MK 2	6830500	4 200,-	80

ČSN EN 12828+A1

Tepelné soustavy v budovách — Navrhování teplovodních otopných soustav

4.6.3.1 Otevřené expanzní nádoby

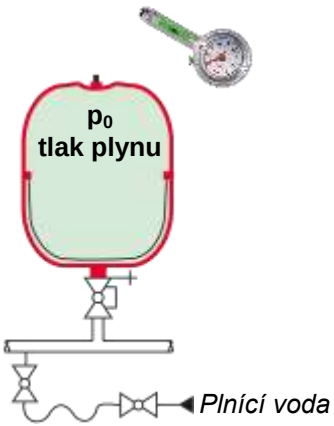
„Expanzní nádoby, kterými přímo protéká otopná voda, se nemají používat kvůli vysoké míře vnikání kyslíku.“

Doporučení:

- používat jen uzavřené expanzní nádoby s membránou
- v případě osazení expanzních automatů používat beztlaké nádoby s vakem (předpoklad průtoku otopné vody při odplyňování)

Nastavení přetlaku EN

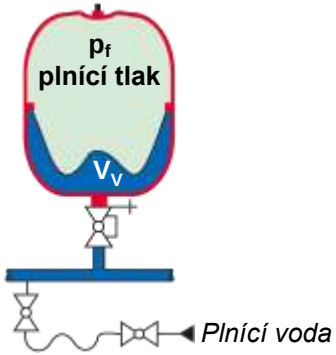
1 Nastavení tlaku plynu



Tlak plynu p0 je nutné upravit podle statické výšky soustavy před plněním soustavy a jeho hodnotu zapsat na štítek nádoby.

Přetlak plynu
$p_0 \geq$ statický tlak
+ 0.2 bar
+ odpařovací tlak
(při t > 100 °C)
$p_0 \geq$ 1 bar (doporučeno)

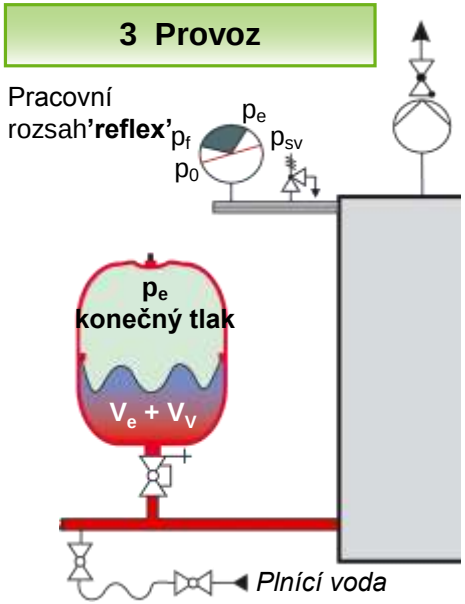
2 Plnění



Vodní předloha VV je množství vody, které se při plnění soustavy natlačí do expanzní nádoby a kontroluje se prostřednictvím **Plnícího tlaku pf** za studeného stavu po odvzdušnění a odplynění na manometru vodní strany soustavy.

Plnící tlak
$p_f \geq p_0$ + 0.3 bar

3 Provoz



Při maximální výstupní teplotě dojde k termickému odplynění soustavy. V této fázi je třeba vypnout oběhová čerpadla a soustavu odvzdušnit. Potom doplníme vodou na **Konečný tlak pe**.

Konečný tlak
$p_e \leq p_{sv}$ – 0.5 bar, pro $p_{sv} \leq$ 5 bar
$p_e \leq$ 0.9 x p_{sv} , pro p_{sv} > 5 bar

Plnící přetlak pro chladicí soustavy

$$(p_f + 1) * V_f = V_n * (p_0 + 1)$$

$$(p_f + 1) * (V_n - V_A * n - V_V) = V_n * (p_0 + 1)$$

$$p_f = V_n * \frac{p_0 + 1}{V_n - V_A * n - V_V} - 1$$

60 °C	Příklad	5,4 bar
50 °C		4,4 bar
40 °C		3,7 bar
30 °C		3,3 bar
20 °C		3,1 bar
10 °C		2,9 bar
0 °C		2,9 bar

V_n - nejmenší potřebný objem expanzní nádoby

V_f – objem plynu při plnícím přetlaku p_f

V_A - objem soustavy

n - koeficient roztažnosti v %, pro daný rozdíl teplot mezi plnící a min. provozní teplotou

V_v- vodní předloha = 0,005 x V_A

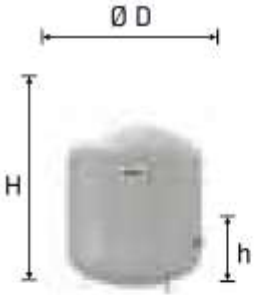
p_0 - min. provozní tlak: $p_0 = p_{st}$ + 0,2 bar + odpařovací přetlak

Reflex N

- pro uzavřené topné a chladící soustavy
- do 35 litrů PN4, od 50 litrů PN6, závit. připojení
- od 35 l stojaté provedení
- membrána dle DIN EN 13831, povolená provozní teplota 70 °C
- schváleno ve smyslu evropské směrnice pro tlaková zařízení 2014/68/EU
- pro soustavy s kyslíkovou bariérou (rozvody z kovu, plastové potrubí s Al vložkou apod.)

8 – 25 litrů

35 – 140 litrů



200 – 250 litrů

300 – 1000 litrů

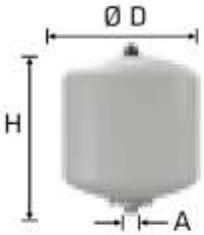
	Typ * 4 a 6 bar /120 °C	Obj. číslo šedá	Obj. číslo bílá	Cena Kč	Skupina zboží	Počet na paletě	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	A	Přetlak plynu (bar)
4 bar	N 8	8202501	7202801	1 116,-	12	84	1,90	272	236	–	R ¾	1,5
	N 12	8203301	7203501	1 199,-	12	60	2,75	272	317	–	R ¾	1,5
	N 18	8204301	7204401	1 254,-	12	60	3,60	308	360	–	R ¾	1,5
	N 25	8206301	7206401	1 325,-	12	48	4,35	308	481	–	R ¾	1,5
	N 35	8208401	7208501	1 442,-	12	24	5,60	376	466	130	R ¾	1,5
6 bar	N 50	8209300	7209400	2 115,-	13	24	9,60	441	487	175	R ¾	1,5
	N 80	8210200	7210600	3 121,-	13	12	13,28	512	558	172	R 1	1,5
	N 100	8216300	–	3 866,-	13	10	15,84	512	669	172	R 1	1,5
	N 140	8211400	–	6 507,-	13	6	19,90	512	890	172	R 1	1,5
	N 200	8213300	–	8 631,-	18	4	23,80	634	758	205	R 1	1,5
	N 250	8214300	–	9 185,-	18	4	24,70	634	888	205	R 1	1,5
	N 300	8215300	–	9 665,-	18	–	27,00	634	1092	235	R 1	1,5
	N 400	8218000	–	18 193,-	18	–	47,00	740	1102	245	R 1	1,5
	N 500	8218300	–	19 575,-	18	–	52,00	740	1321	245	R 1	1,5
	N 600	8218400	–	21 141,-	18	–	66,00	740	1531	245	R 1	1,5
	N 800	8218500	–	41 023,-	18	–	96,00	740	1996	245	R 1	1,5
	N 1000	8218600	–	41 937,-	18	–	118,00	740	2413	245	R 1	1,5

V, jmenovitý objem v litrech

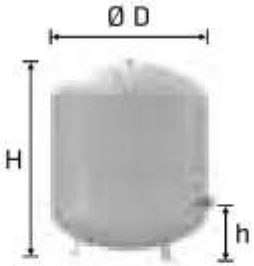
Reflex S

reflex
Thinking solutions.

- pro uzavřené solární, topné a chladicí soustavy
- pro glykolové a lihové směsi 25 - 50 %
- závitové připojení
- membrána dle DIN EN 13831, dovolená provozní teplota 70 °C, u velikosti 8 až 35 litrů 110°C
- schváleno ve smyslu evropské směrnice pro tlaková zařízení 2014/68/EU
- pro soustavy s kyslíkovou bariérou (rozvody z kovu, plastové potrubí s Al vložkou apod.)



8 – 35 litrů



50 – 250 litrů

300 – 600 litrů

CE

10 bar

Typ * 10 bar /120 °C	Obj. číslo šedá	Obj. číslo bílá	Cena Kč	Skupina zboží	Počet na paletě	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	A	Přetlak plynu (bar)
S 8	8700012	8700010	1 190,-	14	96	1,8	206	332	–	R ¾"	3,0
S 12	8700022	8700020	1 290,-	14	72	2,5	280	300	–	R ¾"	3,0
S 18	8700032	8700030	1 450,-	14	56	3,2	280	409	–	R ¾"	3,0
S 25	8700042	8700040	1 690,-	14	42	3,8	280	518	–	R ¾"	3,0
S 35	8700052	8700050	2 100,-	14	24	6,3	354	455	–	R ¾"	3,0
S 50	8209500	–	3 073,-	19	20	9,5	409	469	158	R ¾	3,0
S 80	8210300	–	5 212,-	19	12	12,1	480	562	166	R 1	3,0
S 100	8210500	–	6 514,-	19	10	14,2	480	675	165	R 1	3,0
S 140	8211500	–	9 236,-	19	6	17,4	480	886	172	R 1	3,0
S 200	8213400	–	15 476,-	19	–	35,6	634	758	205	R 1	3,0
S 250	8214400	–	17 342,-	19	–	40,8	634	888	205	R 1	3,0
S 300	8215400	–	18 741,-	19	–	47,0	634	1092	235	R 1	3,0
S 400	8219000	–	24 067,-	19	–	61,0	740	1102	245	R 1	3,0
S 500	8219100	–	26 226,-	19	–	72,0	740	1321	245	R 1	3,0
S 600	8219200	–	40 188,-	19	–	87,0	740	1559	245	R 1	3,0

V_n jmenovitý objem v litrech

Reflex SlimLine

SlimLine 180–320 litrů

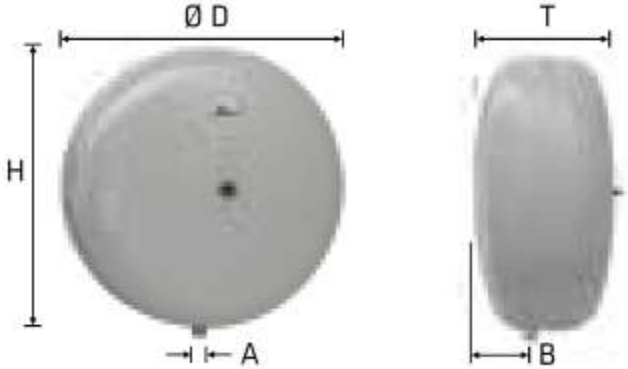
- úzké nádoby pro topné i chladicí systémy (průměr 480 mm)
- zalisovaná butylová membrána
- vnitřní nátěr nádoby
- objemy od 180 do 320 litrů, PN 6

6 bar

Typ	obj. č.	Cena [Kč]	Skupina zboží	Barva	Ø D [mm]	Výška H [mm]	Výška h [mm]	Připojení A	Předtlak [bar]	Hmotnost [kg]
SL 180	8200200	9 059,-	31	šedá	480	1 188	214	G 1	1,5	27,38
SL 220	8200250	9 291,-	31	šedá	480	1 417	214	G 1	1,5	33,34
SL 280	8200300	9 871,-	31	šedá	480	1 748	214	G 1	1,5	41,82
SL 320	8200350	10 220,-	31	šedá	480	1 977	214	G 1	1,5	47,78

Reflex C

- ploché nádoby pro uzavřené topné a chladicí soustavy
- butylová membrána dle DIN EN 13831, dovolená provozní teplota 70 °C
- pro glykolové a lihové směsi do 50 %
- schváleno ve smyslu evropské směrnice pro tlaková zařízení 2014/68/EU
- pro soustavy s kyslíkovou bariérou (rozvody z kovu, plastové potrubí s Al vložkou apod.)



CE

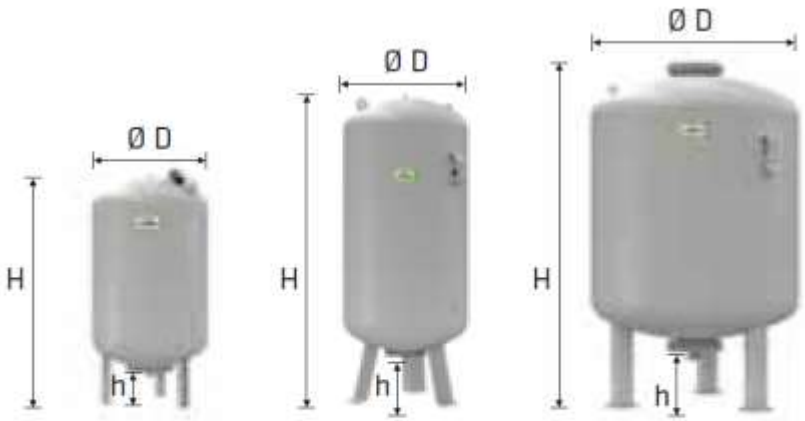
3 bar

Typ * 3 bar /120 °C	Obj. číslo šedá	Cena Kč	Skupina zboží	Počet na paletě	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	T (mm)	B (mm)	A	Přetlak plynu (bar)
C 8	8280000	1 459,-	17	96	2.8	280	287	175,5	52	G ½	1.0
C 12	8280100	1 590,-	17	60	3.2	354	362	182	64	G ½	1.0
C 18	8280200	1 691,-	17	42	4.7	354	362	236	76	G ¾	1.0
C 25	8280300	1 707,-	17	42	5.5	409	419	253	93	G ¾	1.0
C 35	8280400	2 182,-	17	24	7.3	480	457	256	97	G ¾	1.0
C 50	8280500	2 698,-	17	20	8.1	480	457	332	125	G ¾	1.5
C 80	8280600	3 782,-	17	8	14.5	634	612	338	135	G ¾	1.5

V_n jmenovitý objem v litrech

Reflex G

- pro uzavřené topné a chladicí soustavy
- vyměnitelný vak
- s manometrem v plynovém prostoru
- kontrolní otvor
- závitové připojení do velikosti 1 000 litrů/prům. 740 mm
- přírubové připojení PN 6 – 6 bar, resp. PN 16 – 10 bar od velikosti 1 000 litrů/prům. 1000 mm
- membrána dle DIN EN 13831, dovolená provozní teplota 70 °C
- schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG
- pro soustavy s kyslíkovou bariérou (rozvody z kovu, plastové potrubí s Al vložkou a pod.)



CE

6 bar

Typ * 6 bar /120 °C	Obj. číslo šedá	Cena Kč	Skupina zboží	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	Připojení	Přetlak plynu (bar)
G 400/6	8521605	24 975,-	21	43,0	740	1253	146	G 1	3,5
G 500/6	8521705	29 533,-	21	51,0	740	1473	146	G 1	3,5
G 600/6	8522605	41 751,-	21	66,0	740	1718	146	G 1	3,5
G 800/6	8523610	53 816,-	21	94,0	740	2183	146	G 1	3,5
G 1000/6	8546605	61 266,-	21	150,0	740	2648	146	G 1	3,5
G 1001/6	8524605	79 060,-	22	228,0	1000	1973	307	DN 65/PN 6	3,5
G 1500/6	8526605	102 118,-	22	280,0	1200	1971	305	DN 65/PN 6	3,5
G 2000/6	8527605	122 654,-	22	250,0	1200	2431	305	DN 65/PN 6	3,5
G 3000/6	8544605	269 548,-	22	620,0	1500	2480	334	DN 65/PN 6	3,5
G 4000/6	8529605	317 029,-	22	770,0	1500	3053	334	DN 65/PN 6	3,5
G 5000/6	8530605	368 763,-	22	849,0	1500	3588	334	DN 65/PN 6	3,5

Reflex G

reflex
Thinking solutions.

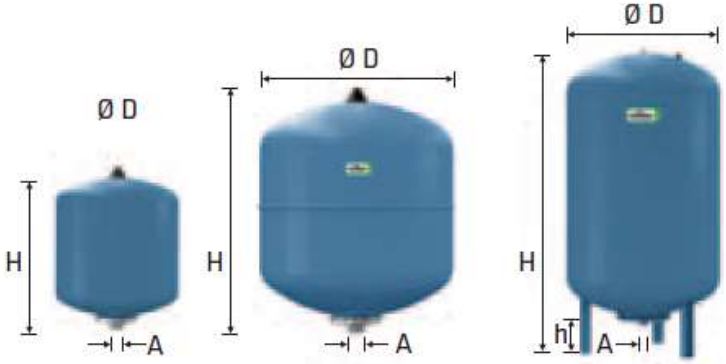
10 bar

Typ * 10 bar /120 °C	Obj. číslo. šedá	Cena Kč	Skupina zboží	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	Připojení	Přetlak plynu (bar)
G 100/10	8518000	12 386,-	21	19,2	480	870	153	G 1	3,5
G 200/10	8518100	22 544,-	21	33,4	634	972	144	G 1 ¼	3,5
G 300/10	8518200	28 215,-	21	34,6	634	1273	144	G 1 ¼	3,5
G 400/10	8521005	33 795,-	21	51,0	740	1245	133	G 1 ¼	3,5
G 500/10	8521006	35 924,-	21	57,1	740	1475	133	G 1 ¼	3,5
G 600/10	8522006	72 557,-	21	118,0	740	1859	263	G 1 ½	3,5
G 800/10	8523005	93 843,-	21	166,0	740	2324	263	G 1 ½	3,5
G 1000/10	8546005	104 381,-	21	174,0	740	2804	263	G 1 ½	3,5
G 1001/10	8524005	108 070,-	22	335,0	1000	2001	286	DN 65/PN 16	3,5
G 1500/10	8526005	141 803,-	22	390,0	1200	1991	291	DN 65/PN 16	3,5
G 2000/10	8527005	169 800,-	22	485,0	1200	2451	291	DN 65/PN 16	3,5
G 3000/10	8544005	366 999,-	22	830,0	1500	2532	320	DN 65/PN 16	3,5
G 4000/10	8529005	430 168,-	22	1064,0	1500	3107	320	DN 65/PN 16	3,5
G 5000/10	8530005	503 512,-	22	1274,0	1500	3642	320	DN 65/PN 16	3,5

V, jmenovitý objem v litrech / tlak

Refix DE

- pro rozvody, které nespadají pod ustanovení DIN 1988
- pro rozvody, tlakové soustavy bez kyslíkové bariéry
- neprůtočné, s vyměnitelným vakem od 33 litrů
- části přicházející do styku s vodou jsou ošetřeny protikorozní ochranou
- schváleno ve smyslu Evropské směrnice pro tlaková zařízení 97/23/EG
- přetlak plynu z výroby 4 bary



2 – 25 litrů 33 litrů 50 – 500 litrů

10 bar

Typ * 10 bar/70 °C	Obj. číslo modrá	Cena Kč	Skupina zboží	Počet na paletě	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	A
DE 2/10	7200300	1 302,-	40	288	1,0	132	260	–	G ¾
DE 8/10	7301000	1 446,-	40	96	1,7	206	316	–	G ¾
DE 12/10	7302000	1 584,-	40	72	2,4	280	307	–	G ¾
DE 18/10	7303000	1 728,-	40	56	2,8	280	377	–	G ¾
DE 25/10	7304000	1 763,-	40	42	3,7	280	496	–	G ¾
DE 33/10	7305050	2 128,-	40	24	5,7	354	454	–	G ¾
DE 50/10	7306005	2 855,-	42	20	9,5	409	604	102	G 1
DE 60/10	7306400	3 924,-	42	18	11,2	409	734	161	G 1
DE 80/10	7306500	5 212,-	42	10	14,0	480	729	153	G 1
DE 100/10	7306600	5 734,-	42	10	16,0	480	834	153	G 1
DE 200/10	7306700	11 873,-	42	4	36,5	634	967	150	G 1 ¼
DE 300/10	7306800	15 116,-	42	–	41,6	634	1267	150	G 1 ¼
DE 400/10	7306850	19 392,-	42	–	73,0	740	1245	139	G 1 ¼
DE 500/10	7306900	23 477,-	42	–	103,0	740	1475	133	G 1 ¼
DE 600/10	7306950	42 254,-	42	–	128,0	740	1859	263	G 1 ½

Expanzní automaty

Reflexomat

RG základní nádoba

Pojistný ventil
chrání proti přetlaku

Butylový vak
chrání expandovanou vodu před pronikáním vzduchu

Tlakové čidlo
zajišťuje přesný tlak systému

Pružné připojení
pro správnou funkci zátěžové sondy
(měření hladiny)

Řídící jednotka
VS…/1

Ovládací panel
jednoduché
ovládání

VS 90/1 or **VS 150/1**
samostatně vedle nádoby

Elektromagnetický
ventil
TÜV-certified

Zátěžová sonda
umožňuje zobrazení stavu zaplnění nádoby

Reflexomat Silent Compact

- kompaktní kompresorový expanzní automat
- tiché provedení
- hladina akustického výkonu pod 59 dB (A)
- pro výkony do 1-1,5 MW
- statická výška systému do 30 metrů při výkonu 1 MW

	Typ	obj. č.	Cena [Kč]	Ø D [mm]	Výška H [mm]	Připojení	Hmotnost [kg]
6 bar 70°C	RSC 200	8800200	99 070,-	634	1 310	G 1	52
	RSC 300	8800300	100 260,-	634	1 610	G 1	69
	RSC 400	8800400	101 740,-	740	1 610	G 1	80
	RSC 500	8800500	107 670,-	740	1 735	G 1	93

Variomat

Čerpadlové udržování tlaku a odplynění

- Udržuje tlak systému v rozmezí ± 0,2 bar
- Pro systémy topení a chlazení až do 70°C
- Integrované doplňování a odplyňování
- Patentované plně automatické hydraulické nastavení
- Pro systémy do 8.000kW

  (Variomat s dvěma čerpadly)
- Pro systémy do 60.000kW

  (Variomat Giga)
- Možnost zákaznické změny

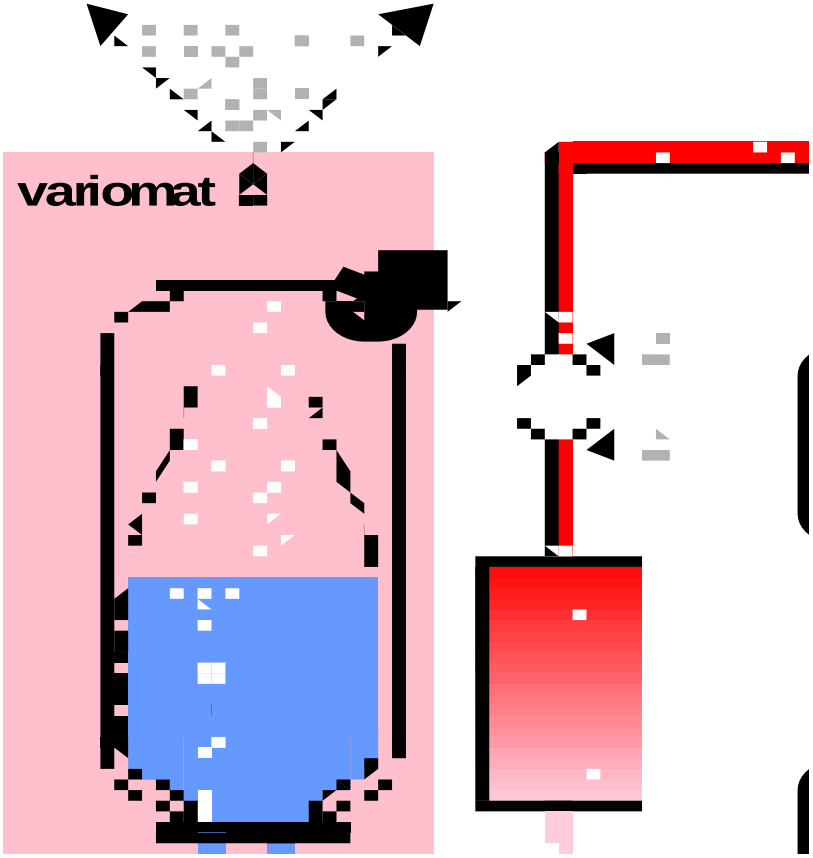
Variomat Giga

Čerpadlový expanzní automat

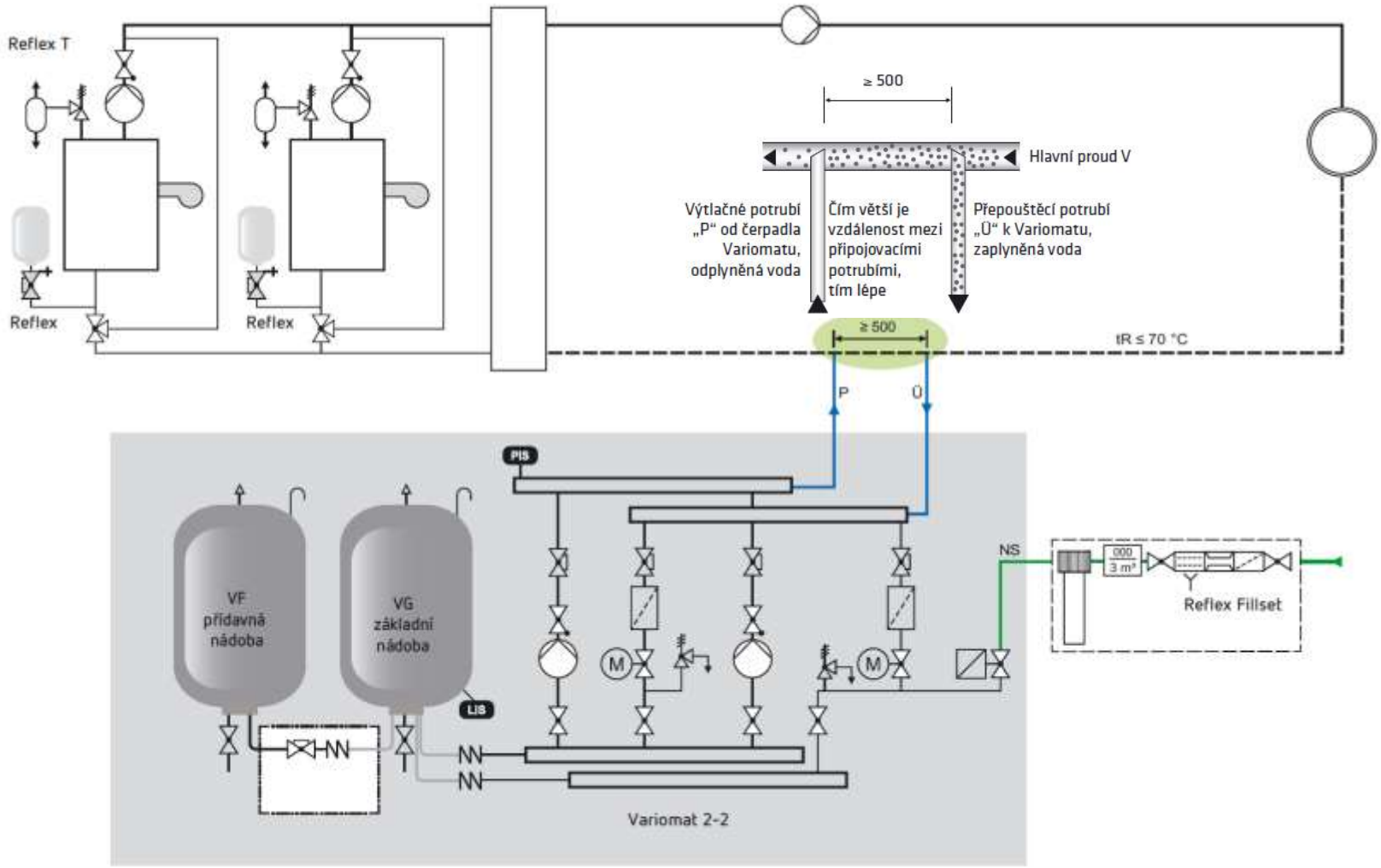
- Udržuje tlak systému v rozmezí ± 0,2 bar
- Integrované doplňování a odplyňování
- Patentované plně automatické hydraulické nastavení
- Pro soustavy do 60.000 kW a více

Variomat - čerpadlový automat s integrovaným doplňováním a odplyňováním - princip

Water make-up



Připojení Variomatu na soustavu



Návrh expanzních automatů

- **Návrh hydraulické jednotky dle výkonu a min. provozního přetlaku soustavy**
- **Návrh nádoby dle objemu soustavy a změny objemu v daném rozsahu teplot**

$$V_n = (V_e + V_V) / 0{,}9$$

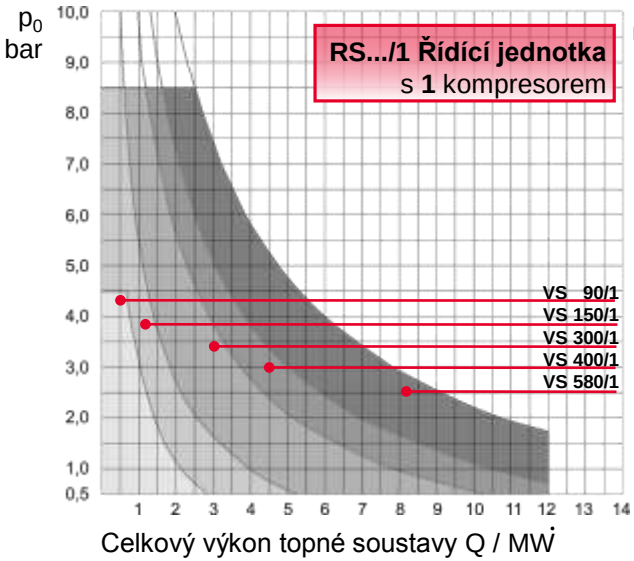
V_n - nejmenší potřebný objem nádoby

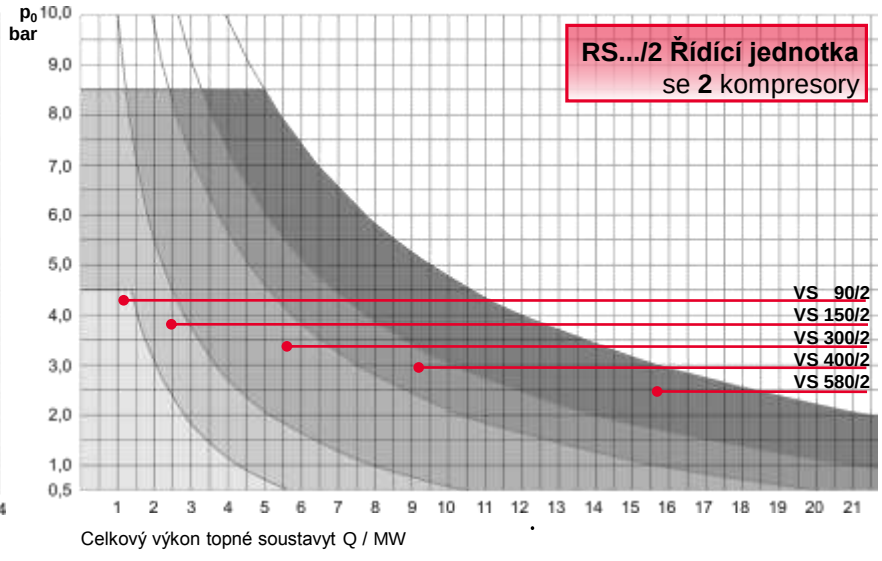
V_e - expanzní objem = $V_A * (n/100)$ V_A - objem soustavy

n - koeficient roztažnosti v %, viz Technická kniha Reflex, díl Výpočty

V_v- vodní předloha = 0,005 x V_A

Reflexomat





Min. provozní tlak p_0/bar

$$p_0 \geq \frac{H\,[m]}{10} +$$

0.2 bar [≤ 100 °C]
0.5 bar [105 °C]
0.7 bar [110 °C]
1.2 bar [120 °C]

Max. teplota na omezovači

H = statická výška

Celkový objem V_n

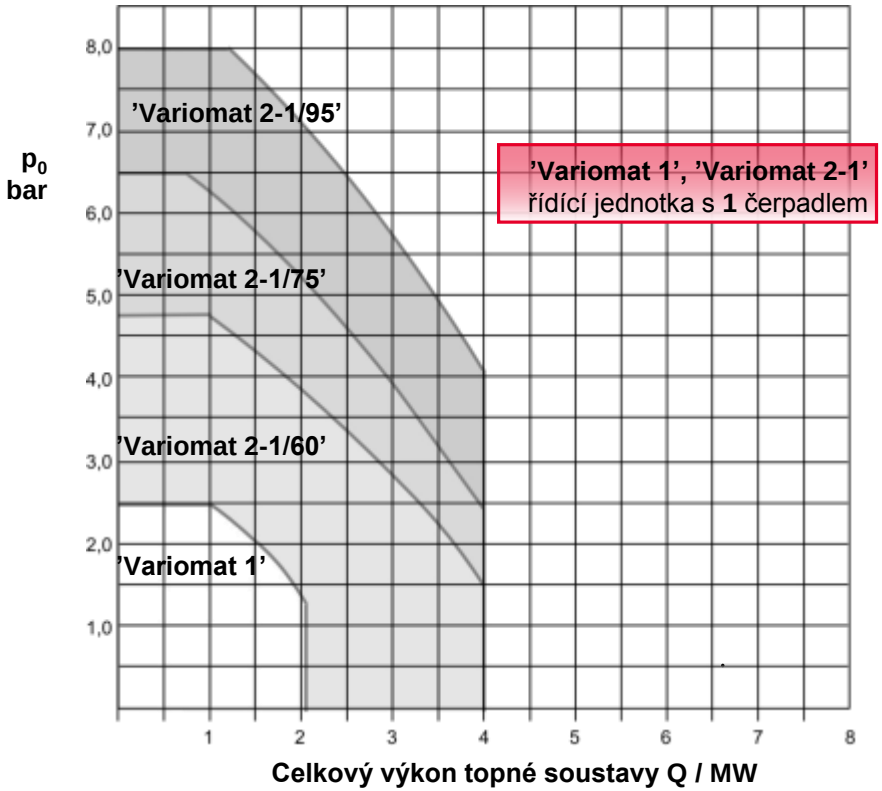
$$V_n \geq V_A \times$$

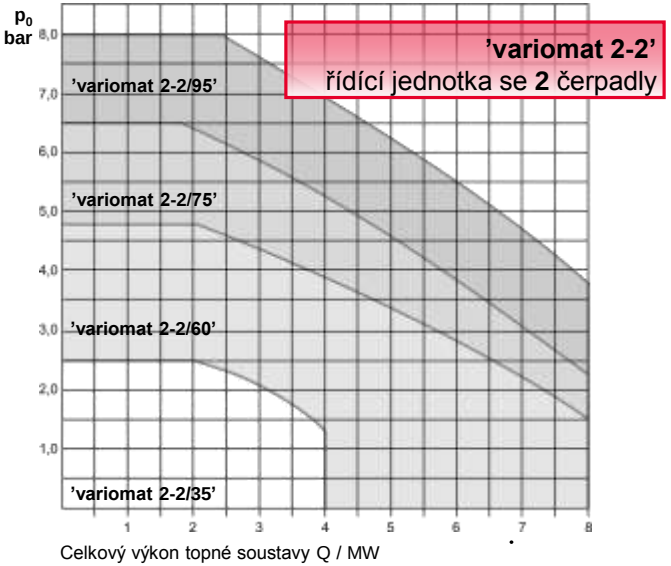
0.031 [70 °C]
0.045 [90 °C]
0.054 [100 °C]
0.063 [110 °C]

Výpočtová teplota

V_A = vodní objem soustavy

Variomat





Minimální provozní tlak p_0/bar

$$p_0 \geq \frac{H\,[m]}{10} +$$

0.2 bar [≤ 100 °C]
0.5 bar [105 °C]
0.7 bar [110 °C]
1.2 bar [120 °C]

Teplota na omezovači

H = statická výška

Celkový objem V_n

$$V_n \geq V_A \times$$

0.031 [70 °C]
0.045 [90 °C]
0.054 [100 °C]
0.063 [110 °C]

Výpočtová teplota

V_A = vodní objem soustavy

Variomat Giga

Minimální provozní tlak p_0/bar

$$p_0 \geq \frac{H[m]}{10} +$$

0.2 bar	[≤ 100 °C]
0.5 bar	[105 °C]
0.7 bar	[110 °C]
1.2 bar	[120 °C]
1.9 bar	[130 °C]
2.8 bar	[140 °C]
4.0 bar	[150 °C]
5.4 bar	[160 °C]

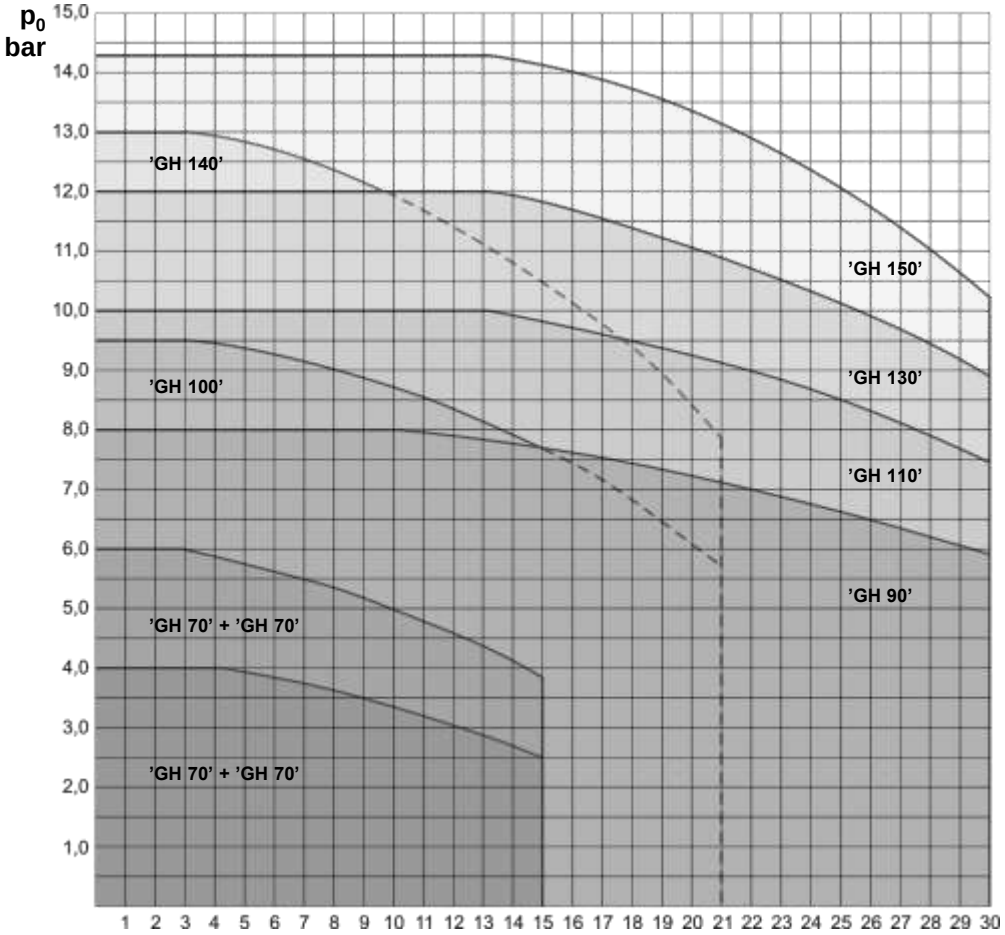
- Statický tlak
- Odpařovací tlak + přídavek 0.2 baru
- Teplota na omezovači (STB)

Celkový objem V_n

$$V_n \geq V_A \times$$

0.031	[70 °C]
0.045	[90 °C]
0.054	[100 °C]
0.063	[110 °C]
0.073	[120 °C]
0.083	[130 °C]
0.094	[140 °C]
0.106	[150 °C]
0.119	[160 °C]

- Objem soustavy
- Koeficient pro zohlednění objemové roztažnosti vody a koeficientu bezpečnosti pro výpočet exp. nádoby
- Výpočtová teplota



Celkový výkon topné soustavy Q / MW

reflex
Thinking solutions.

Děkuji za Vaši pozornost!

www.reflexcz.cz