

## Projekční podklady

### Základní charakteristika

Tepelná čerpadla s frekvenčním měničem řady Convert se instalují jako splitové jednotky. Vnitřní a vnější jednotka musí být od sebe umístěny ve vzdálenosti max. 50m. Do vzdálenosti 20m není zapotřebí doplňovat chladivo do systému, pokud je vzdálenost delší, je nutné doplnit odpovídající množství chladiva. Trubky se používají chladírenské, a to zásadně z čisté mědi!

### Elektrické propojení obou částí systému

K vnější jednotce, resp. do krabice (typ 6455-11) s vypínačem na klíč (typ uzamykatelný spínač KEM 325), který by měl být ve stěně min. 1m nad zemí v blízkosti umístění vnější jednotky, je nutné přivést napájecí napětí kabelem CYKY 3Cx4 z rozvodné skříně, od jističe 25 A, zapojený přes stykač v rozvodné skříni ovládaný signálem HDO, volitelně s chráničem přepětí SLP 275/4. Třetí stupeň přepěťové ochrany lze na přání doplnit při instalaci venkovní jednotky přímo do zařízení.

Mezi vnitřní jednotkou a pokojovým termostatem, který bude umístěn v referenční místnosti zajistíte propojení kabelem CYLY 3Ax0,75.

*Dodatečná příprava pro záložní zdroj - elektrokotel:* Do blízkosti záložního/bivalentního elektrokotle je třeba přivést kabelem min. CYKY 5Cx4 tři fáze. Z jedné fáze bude napájeno tepelné čerpadlo a ze zbylých dvou elektrokotel, který se přepojí na 2 fázové provedení. I tento vodič by měl být napájen přes stykač ovládaný signálem HDO.

Tyto kabely musí být připraveny před montáží samotného **tepelného čerpadla**. Projekt k elektroinstalaci je součástí základní dodávky celého systému a slouží k provedení výchozí revize.

### Zapojení do topného systému

Do topného systému je tepelné čerpadlo připojeno dvěma 1" připojeními s vnějším závitem, jejichž rozteč je 80 mm. Je nutné nainstalovat před vnitřní jednotku tepelného čerpadla síto aby nedocházelo k zanášení výměníku! Do okruhu dále zařadit expanzomat, tlakoměr a poj. ventil. Vstup/výstup TČ nutno opatřit kulovými kohouty (viz nákres).

### Tepelné čerpadlo a ohřev TUV

Pro ohřev TUV doporučujeme použít tyto tři varianty:

- Čistý přímotopný **ohřev TUV v elektrickém bojleru**.
- **Předeřev TUV** v zásobníku s nepřímým ohříváním o objemu 100l pomocí **tepelného čerpadla** a dále dohřev externím bojlerem o objemu 200l nebo odpovídajícím průtokovým ohříváním. Nepřímý ohřívání (např. OKC 100 NTR) je vřazen sériově v topném okruhu na výstupu z tepelného čerpadla, voda je zde v topné sezóně předeřívána pouze na ekvitemní teplotu topného systému a dále se dohřívá v klasickém bojleru.
- Celoroční ohřev TUV pomocí **tepelného čerpadla**.

Dle našich velmi pečlivých analýz je z dlouhodobého hlediska výhodné investovat do ohřevu TUV čistě pomocí tepelného čerpadla až v případech, kdy **denní spotřeba TUV překračuje pravidelně 200l/den**. V opačném případě doporučujeme ohřev TUV realizovat dvěma prvními výše uvedenými způsoby.

Tepelné čerpadlo totiž při ohřevu TUV nad teplotu 55°C pracuje v méně příznivém režimu. Tato teplota je však nutná, například z důvodu ochrany proti legionelle. Důsledkem je pochopitelně horší topný faktor a nakonec i zbytečně větší opotřebení technologie. Touto cestou my nejedeme, pokud to skutečně nemá opodstatnění.

Jednou z dalších rozumných možností ohřevu TUV pomocí TČ je technologie tzv. „desuperheateru“. Tato metoda ale stejně neřeší ohřev TUV mimo topnou sezónu (systém tedy stejně musí jakousi formu bojleru obsahovat) a celá zakázka se díky tomu značným způsobem, a zcela zbytečně, prodražuje. Protože se ve srovnání s vytápěním domu spotřebuje na ohřev TUV pomocí bojleru (případně s přehřevem) relativně malé množství energie, je návratnost řešení celoročního ohřevu TUV při nízké sazbě ceny za elektrickou energii a nízké spotřebě TUV mnohdy až příliš dlouhá.

## Technické parametry tepelného čerpadla řady Convert AW:

Typ TČ		AW-6	AW-9	AW-14	AW-16
Maximální výkon tepelného čerpadla	kW	<b>6,5kW</b>	<b>8,8kW</b>	<b>14,1kW</b>	<b>16,0kW</b>
Minimální výkon tepelného čerpadla	kW	0,9kW	2,0kW	2,5kW	3,0kW
Nominální výkon tepelného čerpadla	kW	5,2kW	7,7kW	11,1kW	13,3kW
Maximální příkon	kW	2,3kW	3,1kW	4,5kW	5,3kW
Minimální příkon	kW	0,3kW	0,5kW	0,6kW	0,7kW
Topný faktor (COP) ***	-	4,5	4,5	4,5	4,4
Hladina akust. tlaku *, **	dB/A	44	48	52	52
Rozměry vnější jednotky (v x d x h)	mm	690x900x320	820x900x320	1370x900x320	1370x900x320
Rozměry vnitřní jednotky (v x d x h)	mm	600x600x200	600x600x200	600x600x200	600x600x200
Hmotnost vnitřní jednotky	kg	28	28	28	28
Hmotnost vnější jednotky	kg	35	73	88	88
Oběhové čerpadlo ve vnitřní jednotce	-	Willo star RS 25/6	Willo star RS 25/6	Willo star RS 25/6	Willo star RS 25/6
Připojení: chladivo(flérové) / voda(vnější závit)	"	1/4 -1/2 / 1"	3/8 - 5/8 / 1"	3/8 - 5/8 / 1"	3/8 - 5/8 / 1"
Maximální provozní proud	A	12,2	15,2	20,0	23,0
Napájení	V-Hz	220/240-1-50	220/240-1-50	220/240-1-50	220/240-1-50
Počet kompresorů	-	1	1	1	1
Expanzní ventil	-	elektronický	elektronický	Elektronický	Elektronický

\* Hladina akustického tlaku je měřena v poloprostoru ve vzdálenosti 4 m. Výkony hodnoceny pro délku potrubí 5m a podle EN14511.

\*\* Kompresor s regulací otáček dokáže tuto hodnotu během provozu automaticky snížit cca na 40dB/A.

\*\*\* Topný faktor byl měřen při podmínkách A7W35 při výkonu 50%

**Použité chladivo:** Chladivový systém je naplněn ekologickým chladivem R410A.

**Poznámka k umístění venkovní jednotky:** Ačkoliv se jedná o zařízení určené pro venkovní prostředí, není vhodné jej umístit na místa kde na ně může napřímo téci voda, např. pod okap apod. Při teplotách ca mezi -3...0°C může sníh na střeše domu vlivem tepelných ztrát domu a slunečního záření tát, stékat dolů, následně zanést okap, voda začne přetékat přes okap přímo na venkovní jednotku a hrozí potom riziko tvorby zbytečné námrazy na výparníku jehož teplota je pod hranicí 0°C.

## Jak dimenzovat systém AC Heating

Naše systémy se zpravidla dimenzují na plnou tepelnou ztrátu objektu při dané teplotě (-12°C nebo -15°C). Je třeba tedy vzít v úvahu výkon daného typu tepelného čerpadla při této teplotě a navrhnout přesně takový typ, aby tuto tepelnou ztrátu plně pokryl.

Elektrodohřev jakožto bivalenci používáme v případě, kdy si to přeje zákazník, a to zejména jako záložní zdroj tepla pro případ odstávky tepelného čerpadla nebo pro trvalé extrémní mrazy.

V případě, že tepelná ztráta objektu je výrazně vyšší než je výkon největšího tepelného čerpadla této řady, navrhnou se tepelná čerpadla dvě a zákazníkovi je na druhé zařízení poskytnuta sleva ve výši 15% z ceny zařízení. Snažíme se především o to, aby byl v průběhu topné sezóny dosažen co nejlepší topný faktor. Navíc je možné navrhnout k tomuto např. dvouzónové vytápění, kdy jedním (např. silnějším) tepelným čerpadlem se vytápí přízemí a druhým (slabším) podkroví. V případě zapojení 1 tepelného čerpadla a např. elektrokotle se průměrný topný faktor značně snižuje, což se pochopitelně nepříznivě podepíše na platbách za elektřinu. Je tedy potřeba zvážit návratnost o něco vyšší investice v případě 2 tepel. čerpadel oproti kombinaci jednoho tepelného čerpadla s dohřevem.

Čím lépe se otopný systém nadimenzuje, tím nižší bude teplota topné vody na výstupu z tepelného čerpadla a tím bude i vyšší topný faktor v průběhu celé topné sezóny.

V níže uvedené tabulce jsou k dispozici maximální výkony jednotlivých tepelných čerpadel řady Convert při různých venkovních teplotách .

### Hodnoty maximálního výkonu v procentech v závislosti na venkovní teplotě

Teplota °C	-20	-15	-12	-10	-7	-5	0	5	7	8	9	10
Výkon %	51	60	68	72	80	82	83	84	90	100	118	127

### Výkonové hodnoty jednotlivých zařízení při venkovních teplotách dle normy ČSN 060210

Typ	Maximální výkon (kW)	
	Při teplotě -12°C	Při teplotě -15°C
<b>Convert AW-6</b>	<b>4,4</b>	<b>3,9</b>
<b>Convert AW-9</b>	<b>6</b>	<b>5,3</b>
<b>Convert AW-14</b>	<b>9,6</b>	<b>8,4</b>
<b>Convert AW-16</b>	<b>10,9</b>	<b>9,6</b>

Uvedené výkony odpovídají parametrům při teplotě výstupní topné vody 35oC a vlhkosti vzduchu 35%. Při použití v topném systému 50/45°C jsou dané výkony o cca 5 procent nižší.

Příklad: tj.: TČ AW16 má při -12°C venkovní teploty při použití s radiátory s teplotním spádem 50/45°C maximální výkon 10,3kW.

Při monovalentním dimenzování tepelného čerpadla je dále nutné zahrnout tyto rezervy:

- 20% rezerva pro provoz s námrazou
- 15% rezerva na energii odtávání+doba prodlevy při rozběhu na plný výkon

Pokud je součástí otopné soustavy nebo domu jiný topný zdroj (krbová vložka, kachlová kamna apod.), lze výše uvedené rezervy určené pro monovalentní dimenzování s ohledem na výkon daného dalšího zdroje a požadavky zákazníka upravit nebo vypustit úplně.

**Zajímavé poznámky k výkonům a topnému faktoru (porovnání země-voda, vzduch-voda):**

Topný faktor – obecnou váhu tohoto parametru ukazuje následující tabulka:

Průměrný roční topný faktor (COP)	Roční náklady	Roční úspora
<b>COP=1</b> (Elektrokotel)	<b>30 000,-Kč</b>	<b>0,-Kč</b>
<b>COP=2</b> (špatné TČ vzduch-voda)	<b>15 000,-Kč</b>	<b>15 000,-Kč</b>
<b>COP=3</b> (TČ vzduch-voda)	<b>10 000,-Kč</b>	<b>20 000,-Kč</b>
<b>COP=4</b> (TČ země-voda)	<b>7 500,-Kč</b>	<b>22 500,-Kč</b>

Tabulka zároveň ukazuje jak malého zlepšení v oblasti finančních úspor se dosáhne použitím tepelného čerpadla země-voda oproti systému vzduch-voda. Jedná se o rozdíl 2500,-Kč/rok, a to je zjevně málo. Proto se stávají TČ vzduch-voda stále více populárními.

Uvažujme, že instalace TČ země-voda se prodraží proti instalaci vzduch-voda minimálně o 180 000,-Kč. **Tyto peníze jsou vlastně proti nákladům na technologii vzduch-voda vynaloženy navíc a budou se de facto vracet po částkách cca 2 500,-Kč zřejmě déle než je životnost této technologie.**

Výše uvedené příklady a tabulka rovněž ilustrují **relativně malou důležitost topného faktoru.** Důležitějšími parametry při pořizování tepelného čerpadla jsou spíše **kvalita řízení celého systému, spolehlivost nebo cena.**

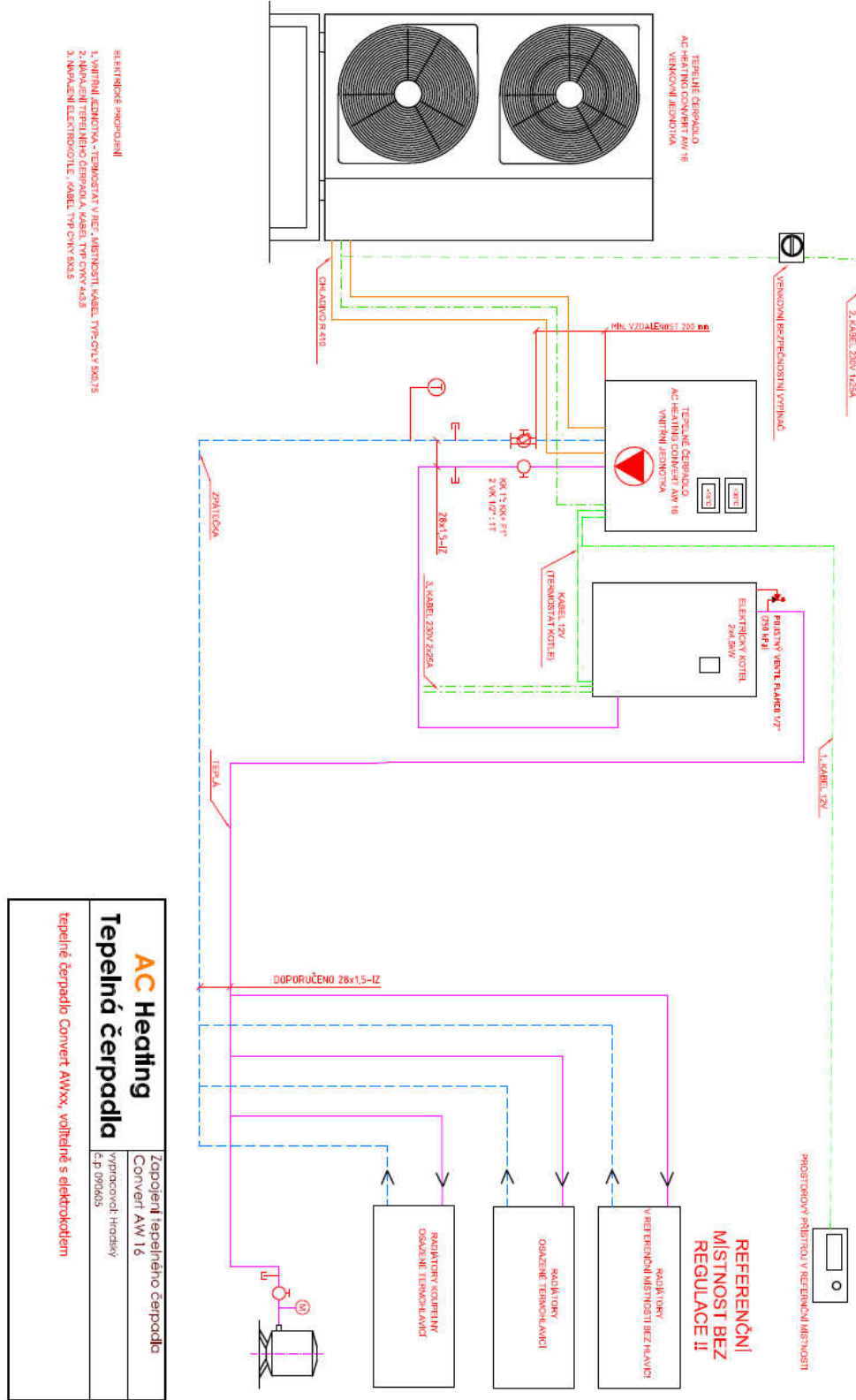
Vzhledem k tomu, že topný faktor je číslo, které závisí u systémů AC Heating kromě teplotě venkovního vzduchu a teplotě výstupní topné vody také na celkovém výkonu (ten může být proměnný), je obtížné a ne zcela smysluplné topný faktor paušálně určovat pro každou teplotu zvlášť. Topný faktor totiž může být v závislosti na výkonu zařízení proměnný.

Proměnnost topného faktoru není směrem dolů nýbrž nahoru, tedy k lepšímu. Tato zařízení mají při plném výkonu přibližně stejné parametry jako jakékoliv jiné tepelné čerpadlo – ostatně fyzika je jen jedna. **ALE: Pokud se ale výkon snižuje vlivem ubírání otáček kompresoru, efektivita proti běžným systémům z logických důvodů roste a topný faktor stoupá** (předimenzované výměníky, vedení, kompresor apod.).

**Lze zcela obecně a principiálně říci, že tepelné čerpadlo s frekvenčním měničem (inverterem) dosahuje výrazně lepší účinnosti než klasické systémy.**

Při provozu tepelného čerpadla AC Heating s radiátory je možné počítat s průměrným ročním topným faktorem lehce pod 3, při provozu s podlahovým topením v celém domě je průměrný roční topný faktor zpravidla vyšší než 3.

**Příklady zapojení tepelného čerpadla do systému:**  
Tepelné čerpadlo, volitelně s elektrokotlem

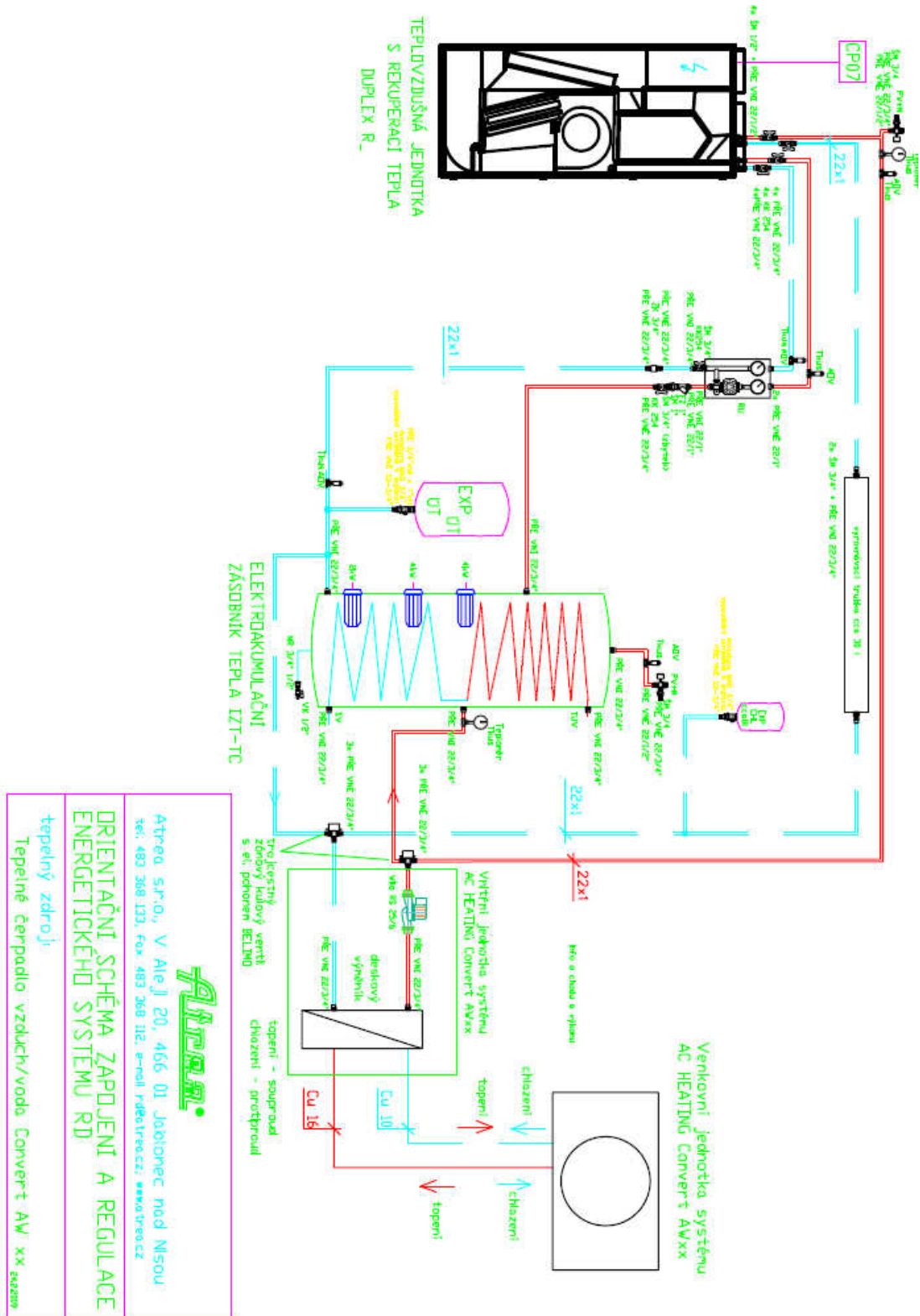


Chytré a pohodlné vytápění ve všech směrech...

...absolutely clever heating



Tepelné čerpadlo jako zdroj tepla a chladu pro vzduchotechnickou jednotku a zdroj ohřevu TUV

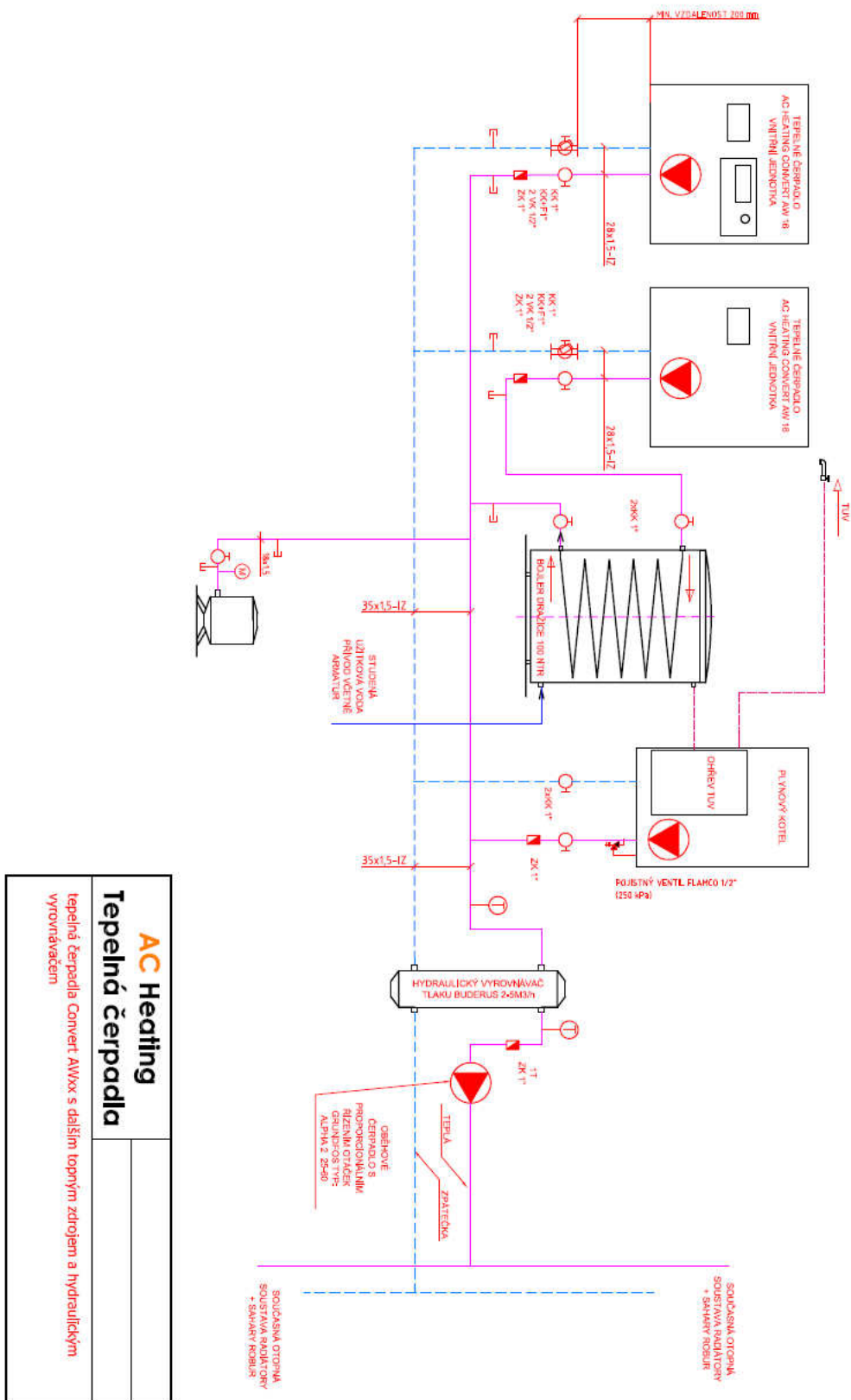


Chytré a pohodlné vytápění ve všech směrech...

...absolutely clever heating



Kombinace tepelných čerpadel a plynového kotle s hydraulickým vyrovnávačem tlaku



**AC Heating**  
**Tepelná čerpadla**  
tepelná čerpadla Convert AMxx s dalším topným zdrojem a hydraulickým vyrovnávačem

Chytré a pohodlné vytápění ve všech směrech...

...absolutely clever heating



Tepelné čerpadlo se záložním elektrokotlem, ohřevem TUV a sezónním ohřevem bazénu

