

REKUPERAČNÍ VÝMĚNÍK

ZPĚTNÉHO ZÍSKÁVÁNÍ TEPLA Z ODPADNÍCH VOD



POKYNY

PRO PROJEKTANTY, MONTÁŽ A PROVOZOVATELE

-

NÁVOD K OBSLUZE

- Základní informace
- Pokyny pro projektanty
- Pokyny pro montáž
- Pokyny pro provozovatele
- Bezpečnostní pokyny

Základní informace

POUŽITÉ ZKRATKY:

RV rekuperační výměník AIRETHERM

TOV teplá odpadní voda

TUV teplá užitková voda

SOV splašková odpadní voda

Zdroje TOV – šedá voda v objektech jsou zejména:

- Zařízení koupelen (vany, sprchy, umyvadla)
- Pračky, myčky nádobí
- Veškeré další zdroje, kde se ohřívá teplá voda a následně vypouští do odpadu

Výše uvedené zdroje TOV se v objektech mísí s odpady splaškových vod ze sociálních zařízení - (WC a jiné silně znečištěné zdroje) a společně jsou odkanalizovány z objektu.

Předložené řešení rozděljuje tyto TOV v objektu na dvě samostatné kanalizační větve, kdy jedna kanalizační větev odvádí TOV a druhá odvádí SOV (WC, podlahové vpusti). TOV je svedena do RV, kde dojde k předání tepla nosnému médium a takto vychlazená TOV pokračuje z RV do kanalizačního řadu.

RV je navržen na přestup tepla voda – voda, to znamená, že nosným médiem, které vrátí získanou tepelnou energii zpět do objektu je voda. V navrženém systému využíváme jako nosné médium pitnou vodu, kterou je objekt zásobován. Tato studená pitná voda (z vodovodního řadu, případně z místního zemního zdroje), je přivedena do RV, kde tato voda přebírá tepelnou energii z TOV a takto přehřátá pitná voda pokračuje do objektu.

Z dlouhodobých měření je známo, že teplota vody z vodovodního řadu či zemních zdrojů, v závislosti na ročním období, se pohybuje v teplotním rozmezí 5 – 16,5 °C. Teplotní rozdíl vstupující a vystupující pitné vody po průchodu RV se pohybuje v rozmezí 15 - 20 °C, v závislosti na souběžném provozním režimu objektu.

Takto přehřátá pitná voda je dopravena do zdrojů vyrábějících teplou vodu v objektu (bojlery, zásobníky teplé vody ohříváné plynem, pračky a myčky nádobí). Zde následně dochází k nahřátí vody na cílovou teplotu z již vyššího teplotního potenciálu než u původní nepřehřáté pitné vody.

Výkonnou jednotkou celého systému je navržený RV, který zajišťuje přestup tepla mezi TOV a nosným médiem pitnou vodou je navržen takto:

Dvě sousedé válcové nádoby, kde víko, dno a vnitřní mezikruží jsou vyplněny tepelně izolačním materiálem.

Vnitřní nádoba s nerezovým výměníkem slouží současně jako zásobník TOV k vyrovnání nekontinuálního provozu zdrojů TOV. Navržená teplosměnná plocha nerezového výměníku a objem zásobníku zaručují efektivní návratnost tepla u obytných objektů s počtem obyvatel 2 – 8 osob.

RV je napojen na dvě media

- Vtok TOV a její odtok – netlakový systém
- Vtok tlakové studené pitné vody a odtok přehřáté pitné vody

Zatímco průtok pitné vody je tlakový v závislosti na odběru v objektu, TOV volně vtéká do zásobníku RV v horní části nádoby. Odtok ochlazené TOV je též umístěn v horní části nádoby, avšak níže oproti vtoku, kdy výškový rozdíl mezi vtokem a odtokem zajišťuje proudění kapaliny na základě sifonového efektu.

Odtok je uvnitř vnitřní nádoby napojen na sací rouru, která je vyústěna u dna nádoby a slouží k odtoku zchlazené TOV.

Průtokem studené pitné vody nerezovým výměníkem umístěným v zásobníku TOV rekuperačního výměníku dochází k ochlazení TOV a tím teplotnímu rozvrstvení TOV uvnitř zásobníku RV, a to tak, že v horní vrstvě je voda teplá (například teplota 40 °C) u dna tohoto zásobníku je voda zchlazená (například jen 19 °C). Při vtoku další TOV do zásobníku RV dojde k odtoku této zchlazené TOV ode dna zásobníku RV, na základě sifonového efektu. Vnitřní nádoba s nerezovým výměníkem slouží současně jako zásobník TOV k vyrovnání nekontinuálního provozu zdrojů TOV. Navržená teplosměnná plocha nerezového výměníku a objem zásobníku zaručují efektivní návratnost tepla u obytných objektů s počtem obyvatel 2 – 8 osob.

Měření rekuperované energie

Pro sledování docílených úspor z rekuperace TOV může být nainstalováno měření, které na displeji sdruženého měřidla ukazuje množství získané energie a výši získané úspory v GJ nebo v kWh. Měření lze monitorovat okamžité hodnoty a taktéž historii od počátku provozu zařízení. Princip spočívá v měření množství odebírané pitné vody impulsním vodoměrem, snímáním teplot na vtoku pitné studené vody a na odtoku přehřáté pitné vody. Z množství průtoku a rozdílu teplot Δt , ukáže sdružený měřicí přístroj potřebné hodnoty o získané energetické úspoře.

Pokyny pro projektanty

Pro aplikaci systému využití odpadního tepla z TOV je nezbytné (po odsouhlasení investorem) zpracovat projekt ZTI pro novou výstavbu či rekonstrukci objektu. Projekt je možné zpracovat i dodatečně po vydání stavebního povolení, ovšem před zhotovením základové desky, nebo u rekonstrukcí před zahájením instalačních prací.

viz obr.1 – schematický řez rekuperačním výměníkem AKIRETHERM

obr.2 – příklad schéma umístění rekuperačního výměníku AKIRETHERM ve vodovodním a kanalizačním systému domu

Základní rozhodnutí spočívá:

- A. **Umístění RV uvnitř objektu** (aplikuje se u stávajících objektů s podzemním podlažím – rekonstrukce stávajících objektů, nebo v novostavbě s podzemním podlažím), kde se RV umístí do technické místnosti tak, aby bylo docíleno samotížného vtoku oddělených TOV – obr. 2 poz.9 do nátokového hrdla RV – obr.1 poz. 7.
RV – obr. 2 poz. 5 musí být v podzemním podlaží umístěn výškově tak, aby odtok z RV – obr.1 poz.8 výškově a spádově splňoval podmínku volného odtoku do kanalizačního řádu vně budovy (revizní šachta), za splnění podmínky nezámrazné hloubky kanalizace vně budovy.
- B. **Umístění RV vně objektu** – obr.2 poz.5 (aplikuje se u staveb bez podzemního podlaží), kde RV je umístěn v blízkosti objektu do výkopu, výškově usazen tak, aby TOV – obr.2 poz.9 samotížně natékala do hrdla RV – obr.1 poz.7 a vytékala z hrdla RV – obr. 1 poz.8 do revizní šachty, kde se spojí s oddělenou SV – obr.2 poz.10.

Systémovým požadavkem investora může být požadavek na zabudování průběžného měření získaných úspor (přídavné zařízení neovlivňující činnost systému), realizované prostřednictvím impulsního vodoměru – obr.2 poz.14, snímacími teplotními čidly – obr.2 poz.15 a sdruženým měřidlem – obr.2 poz.13.

Tato základní rozhodnutí jsou výchozí pro projektanta ZTI.

Pokyny pro montáž

Osazení RV uvnitř objektu

I. **Napojení do rozvodů rozděleného vnitřního odkanalizování**

1. Pro umístění RV se zvolí vhodné místo v podzemním podlaží tak, aby odkanalizování TOV bylo z vertikální kanalizace co nejkratší. Odkanalizování je provedeno kanalizačním svodem $\varnothing 70$ – obr.2 poz.9, který je zaústěn do vtoku RV – obr.1 poz.7. Do tohoto svodu jsou napojeny odpady vany, sprch, myčky nádobí, pračky, umyvadel v koupelně.
2. Odkanalizování všech WC, bidetů, odpadu dřezu v kuchyňské lince a podlahových vpustí je provedeno standardním profilem samostatně do vodorovné kanalizace uvnitř objektu, která je vyvedena vně objektu do revizní šachty obr.2 poz.10. Do této revizní šachty je též napojen odtok z RV - obr.2 poz.9 a poz.10.

Poznámka:

Přívodní potrubí do RV – obr.2 poz.9 je nutné tepelně izolovat (polyuretan).

Z navrženého řešení je zřejmé, že budou realizovány dvě samostatné větve odkanalizování, jedna do rekuperačního výměníku (šedá voda) a druhá přímo do kanalizačního řadu (SOV).

Napojení do rozvodů pitné vody uvnitř objektu

Varianta bez průběžného měření získaných úspor

1. Vstup vodovodní přípojky v objektu je rozdělen s odbočkou pro samostatnou dodávku studené vody k umyvadlům, kuchyňskému dřezu a sprchám a druhou odbočkou pro připojení RV. Na obě větve jsou umístěny uzavírací ventily.
2. Vstup studené vody do RV a výstup předehřáté vody je napojen na kovový nátrubek $\frac{3}{4}$ " , viz obr.2 poz.8 a poz.11. Rozvody předehřáté a studené vody musí být izolovány.
3. Rozvod a připojení předehřáté pitné vody je realizován k těmto přípojným místům – zásobník s ohřevem TUV – obr.2 poz.1, myčka nádobí - obr.2 poz.3, pračka - obr.2 poz.3.

Varianta s osazením průběžného měření získaných úspor

1. Řešení vstupu vodovodní přípojky do objektu a její rozdělení s osazením uzavíracích ventilů na každou větev je stejné jako v předchozím případě.
2. Přívod studené vody do RV – obr.2 poz.8 je před připojením na RV osazen indukčním vodoměrem (např. SENSUS QH 2,5 AH) s impulsním výstupem pro kalorimetrické měřidlo (např. SENSUS Pollu Therm). Na vstupu studené vody a výstupu předehřáté vody jsou do vložených T-kusů osazeny odporové snímače teploty (např. typ Pt 500) – viz demonstrační obr. č.3 – Osazení nádrže RV do terénu vedle základových pasů.

Poznámka:

Měření uspořené tepla je možné vybrat dle nabídky technických parametrů, které umožňují dálkový přenos informací koncovému uživateli.

S dodávkou impulsního vodoměru, kalorimetrického počítadla a příslušenství jsou dodávány návody na instalaci a obsluhu.

Osazení rekuperačního výměníku vně objektu

I. Napojení do rozvodů rozděleného vnitřního odkanalizování

1. Vně objektu je RV zapuštěn pod úroveň terénu co nejbližší k prostupu v základových pasech, kde je vyústění obou rozvětvených kanalizací – TOV (šedá voda) a SOV. RV je nutné umístit mimo komunikační cesty, jelikož nádrž RV není pojezdová. RV je osazen výškově tak, aby přírodní hrdlo TOV rekuperačního výměníku obr.1 poz.7 bylo možné propojit s výstupem TOV z objektu, při dodržení minimálního spádu 2,5 %. Rozměry RV - viz obr.4.
2. Výstup TOV z RV je propojen do kanalizačního řadu, a to hned za RV nebo až v nejbližší revizní šachtě, dle vhodnosti řešení viz obr.2.

Stavební pokyny viz dále

II. Napojení přípojky a rozvodů pitné vody

Varianta bez průběžného měření získaných úspor

1. Vstup vodovodní přípojky v objektu je rozdvojen s odbočkou pro samostatnou dodávku studené vody k umyvadlům, kuchyňskému dřezu, vaně a sprchám a druhou odbočkou pro připojení RV. Na obě větve jsou umístěny uzavírací ventily.
2. Vstup studené vody do RV a výstup předehřáté vody je napojen na kovový nátrubek ¾", viz obr.2 poz.8 a poz.11. Rozvody předehřáté a studené vody musí být izolovány.
3. Rozvod a připojení předehřáté pitné vody je realizován k těmto přípojným místům – zásobník s ohřevem TUV – obr.2 poz.1, myčka nádobí - obr.2 poz.3, pračka - obr.2 poz.3.

Varianta s osazením průběžného měření získaných úspor

1. Jelikož je nutné osadit měřicí prvky – obr.2 poz. 13, 14, 15 uvnitř objektu (technická místnost), je vodovodní přípojka – obr.2 poz.8 z vodoměrné šachty zavedena do objektu. Zde dojde k rozdělení na dvě samostatné větve, které budou osazeny uzavíracími ventily. Jedna větev bude využita k rozvodu studené vody po objektu, jako v předchozích případech. Druhá větev je před zpětným výstupem z objektu osazena impulsním vodoměrem – obr.2 poz.14 a „T“ kusem na osazení jímky s teplotním čidlem. Tato větev pokračuje ven z objektu k RV – obr.2 poz.8, kde je napojena na vstup pitné vody – obr.1 poz.10.
2. Předehřátá pitná voda vystupuje z RV – obr.1 poz.9 a vrací se zpět do objektu (technická místnost). Zde je osazen „T“ kus pro osazení jímky s teplotním čidlem. Je nutné, aby teplotní čidla na studené a teplé vodě byla osazena blízko sebe.
3. Vnitřní napojení předehřáté pitné vody uvnitř objektu je stejné jako v předchozích případech.
4. Měření získaných úspor je provedeno kalorimetrickým měřidlem umístěným v technické místnosti, které je umístěno v blízkosti impulsního vodoměru a teplotních čidel. Ideální je vzdálenost 1 – 1,2m.

Rekuperační výměník vně objektu – stavební pokyny

1. RV o kruhovém průměru 1 m a výšce 1 m je usazen do výkopu o půdorysném rozměru 2 x 2 m tak, aby bylo možné prostorově provést instalaci vodovodní a kanalizační přípojky.

Výškově musí být RV osazen tak, aby kanalizační vtok do RV – obr.2 poz.9 vyhovoval spádově výstupu kanalizační přípojky z objektu a následně kanalizační odtok z RV pokračoval v min. spádu 2,5 % do revizní šachty.

2. Na dno výkopu bude uložen štěrk frakce 16/32 ve vrstvě 10 cm a zhotoven rovný betonový podklad tl. 10 cm, tř. B20
3. Na takto zpevněné a rovné dno bude usazen RV a provedeno napojení na vodovodní a kanalizační přípojky.
4. RV bude obsypán štěrkem (štěrkopísek, recyklát), a to po obvodu a nad horním víkem tak, aby na zásyp bylo možné položit geotextilii a doplnit vrstvu k čistému terénu 20 cm ornice. Taktéž je možné výškové vyrovnání s terénem nad víkem RV extrudovaným polystyrénem.
5. Víko RV je osazeno vstupním čistícím hrdlem – obr.1 poz.4. Toto hrdlo bude po konečném výškovém osazení RV zkráceno nebo prodlouženo tak, aby jeho horní hrana byla v rovině s výškou konečného terénu. Čistící hrdlo je od kontaktu s terénem izolováno segmenty z polystyrénu a uzavřeno víkem.

Viz obr.5 – Příklad osazení nádrže rekuperačního výměníku AKIRETHERM do terénu vedle základových pasů

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ PO SKONČENÍ MONTÁŽNÍCH PRACÍ

Po skončení montážních prací, v souladu s popsányými postupy, je třeba provést tlakovou zkoušku vodovodních rozvodů a zkoušku těsnosti kanalizace. Tlaková zkouška nerezového výměníku byla provedena výrobcem na 9MPa a současně byla provedena zkouška těsnosti RV.

Dodavatel RV nepřebírá odpovědnost za chybně provedenou montáž a následné náklady, které by vznikly demontáží a opětovnou montáží RV.

Pokyny pro provozovatele – NÁVOD K OBSLUZE

1. RV je integrovanou součástí kanalizačního a vodovodního systému. Při správné montáži prakticky nevyžaduje údržbu.
2. Výrobce doporučuje provozovateli v intervalu tří měsíců nasypat do odpadu, který je napojen na RV - např. odpad sprchy, ½ kg hydroxidu sodného (NaOH), běžně dostupného v obchodní síti a spláchnout dostatečným množstvím vody. Tímto dojde k vyčištění teplosměnných ploch nerezového výměníku v RV, které by mohly být znečištěny usazenými tuky a tím zhoršen přestup tepla.
V průběhu užívání RV dochází k samočisticímu procesu tím, že jsou do odpadů vypouštěny různé saponátové čisticí prostředky pro domácnost, (z pračky, myčky nádobí atp.), které rozpouštějí usazené tuky.
3. V případě, že by došlo v průběhu provozu k usazeninám nerozpustných sedimentů na dně RV, může uživatel provést pročištění tlakovou vodou čisticím hrdlem obr.1 poz.4.
4. V případě, že bude RV osazen kalorimetrickým měřidlem s indukčním průtokoměrem vody, bude uživateli dodán samostatný návod k obsluze od výrobce tohoto zařízení.

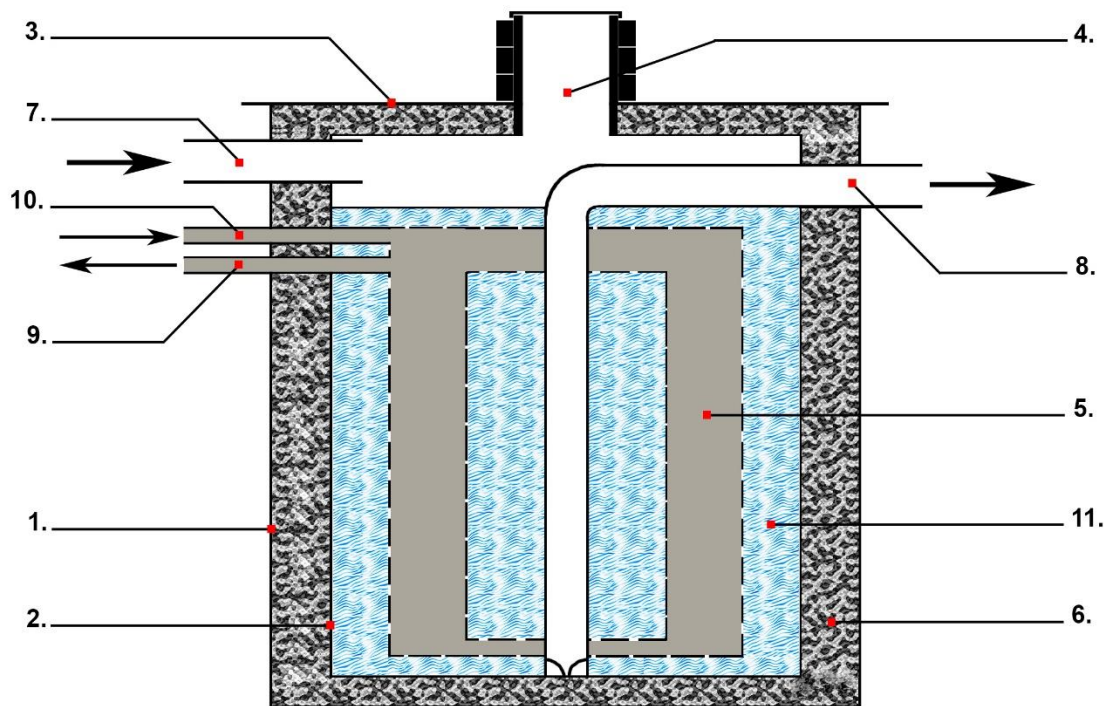
DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ PRO PROVOZOVATELE

Uživatel nesmí pro čištění odpadů napojených na RV používat chlór. Používat výhradně hydroxid sodný - NaOH tak, jak je uvedeno v Pokynech pro provozovatele.

BEZPEČNOSTNÍ POKYNY

1. RV může instalovat pouze osoba odborně způsobilá, která je seznámena s těmito pokyny pro instalaci.
2. Nádobu RV není dovoleno otvírat.
3. Osoba provádějící instalaci RV výměníku musí dbát zásad bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci.
4. Výkop pro osazení RV musí být viditelně ohrazen, a to až do úplné instalace a jeho kompletního zasypání.
5. V případě instalace elektrických měřících zařízení je nutné postupovat dle návodu a v souladu s platnými normami.

SCHEMATICKÝ ŘEZ REKUPERAČNÍM VÝMĚNÍKEM AKIRETHERM

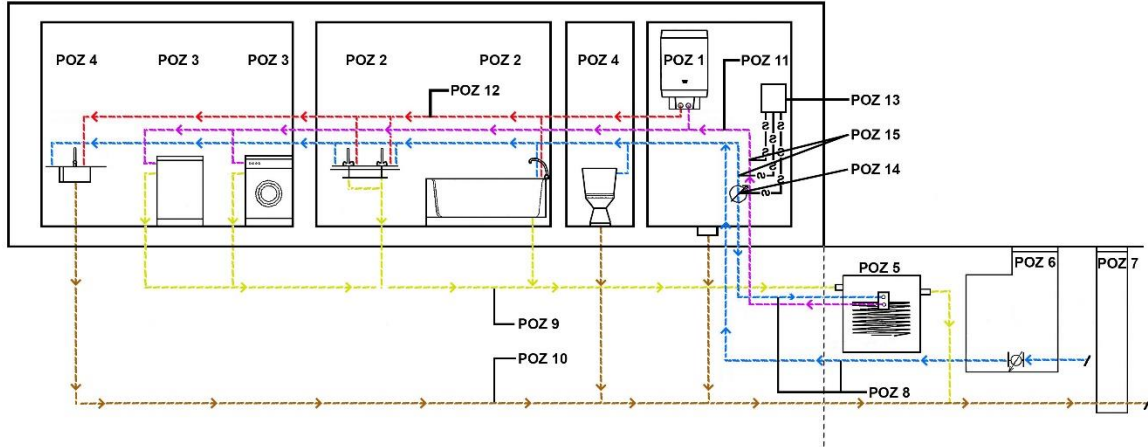


Popis prvků obr.1

1. vnější plastová nádoba
2. vnitřní plastová nádoba
3. víko nádoby
4. vstupní čistící hrdlo
5. výměník (teplosměnná plocha)
6. tepelná izolace dvouplášťového skeletu
7. přívodní hrdlo odpadní TUV z objektu
8. odtok studené užitkové vody do kanalizačního řadu
9. výstup předeřáté pitné vody do objektu
10. vstup chladné pitné vody z řadu
11. akumulovaná TOV

Obr. 1

SCHÉMA UMÍSTĚNÍ REKUPERAČNÍHO VÝMĚNÍKU AKIRETHERM VE VODOVODNÍM A KANALIZAČNÍM SYSTÉMU DOMU



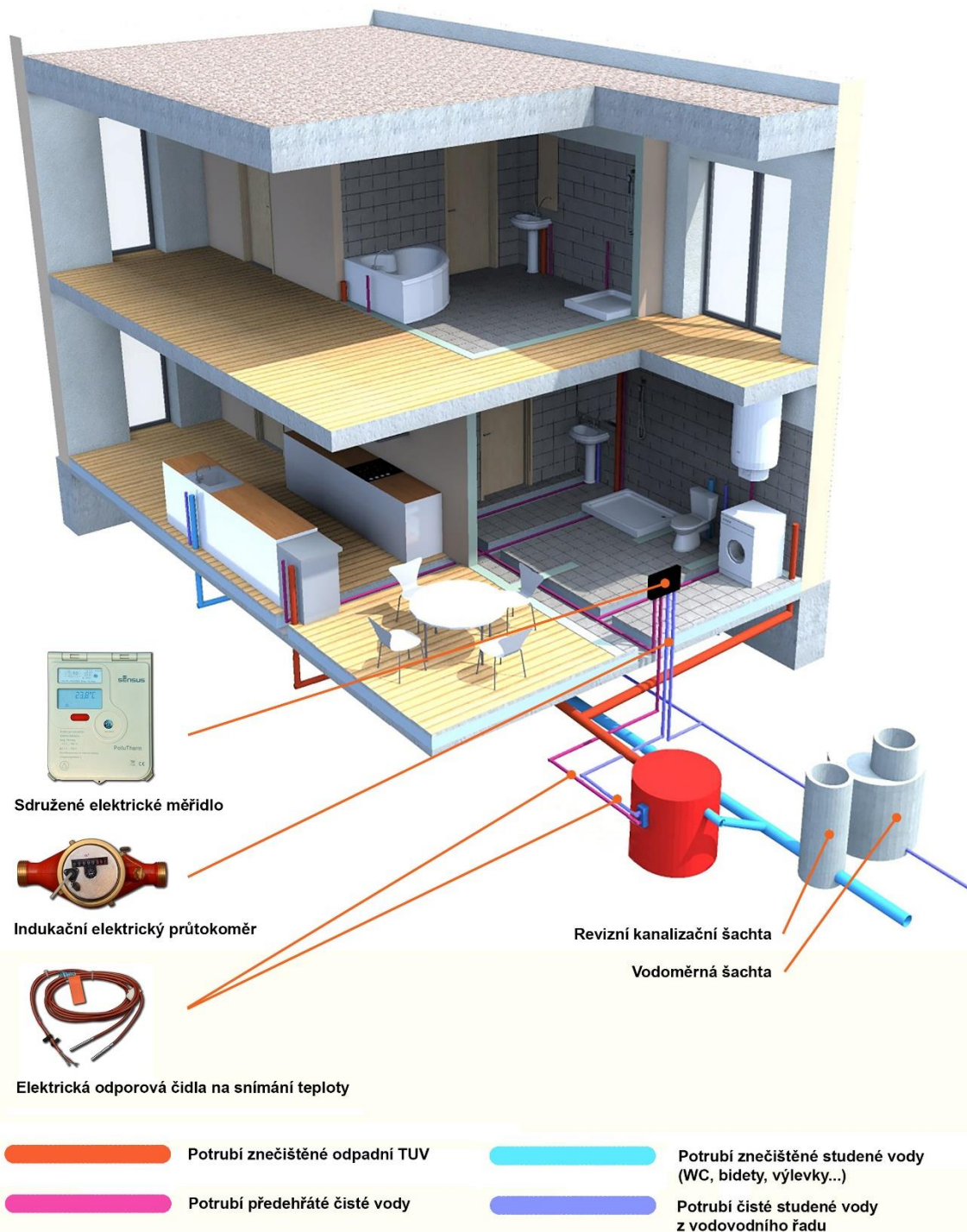
Název pozic dle schématu - obr.2

POZ 1 - zdroj TUV (el. bojler, plynem ohříváný zásobník)
 POZ 2 - zdroje odpadní TOV (umyvadla, sprchy, vany)
 POZ 3 - zdroje vysokopotenciální TOV (pračky, myčky
 nádobí, kondenzát ze sušiček prádla)
 POZ 4 - zdroje spláskové vody (WC, podlahové vpustě,
 bidet, atp.)
 POZ 5 - rekuperační výměník
 POZ 6 - vodoměrná šachta
 POZ 7 - kanalizační revizní šachta
 POZ 8 - potrubí přívodu pitné vody z vodoměrné šachty

POZ 9 - potrubí svodu odpadu TOV do nádoby výměníku
 (šedá voda)
 POZ 10 - potrubí spláskové vody
 POZ 11 - rozvod přehřáté pitné vody z výměníku k jednotlivým
 spotřebám (bojler, pračka, myčka, atp.)
 POZ 12 - rozvod TUV z bojleru k místům spotřeby
 POZ 13 - sdružené kalorimetrové měřidlo
 POZ 14 - indukční průtokoměr na studené pitné vodě
 vstupující do výměníku
 POZ 15 - snímače teploty (studená, teplá)

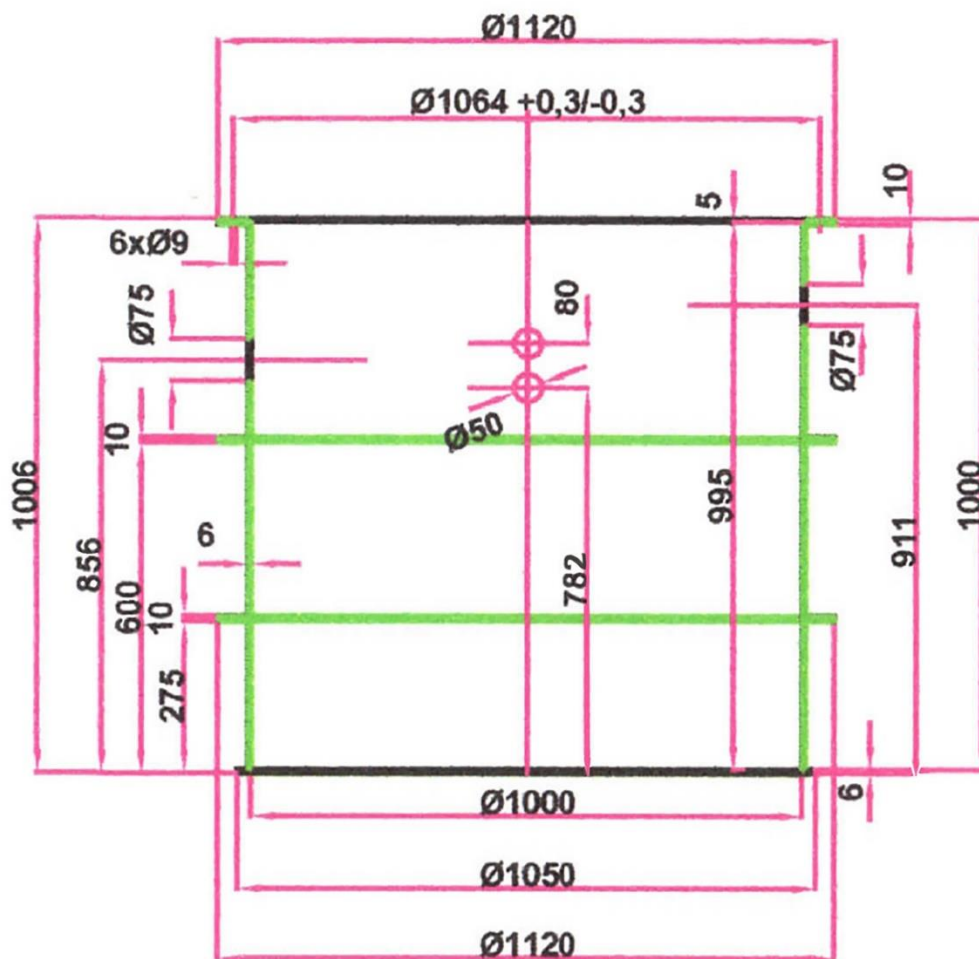
Obr. 2

SCHÉMA PŘIPOJENÍ REKUPERAČNÍHO VÝMĚNÍKU AKIRETHERM NA ROZVODY POTRUBÍ V OBJEKTU



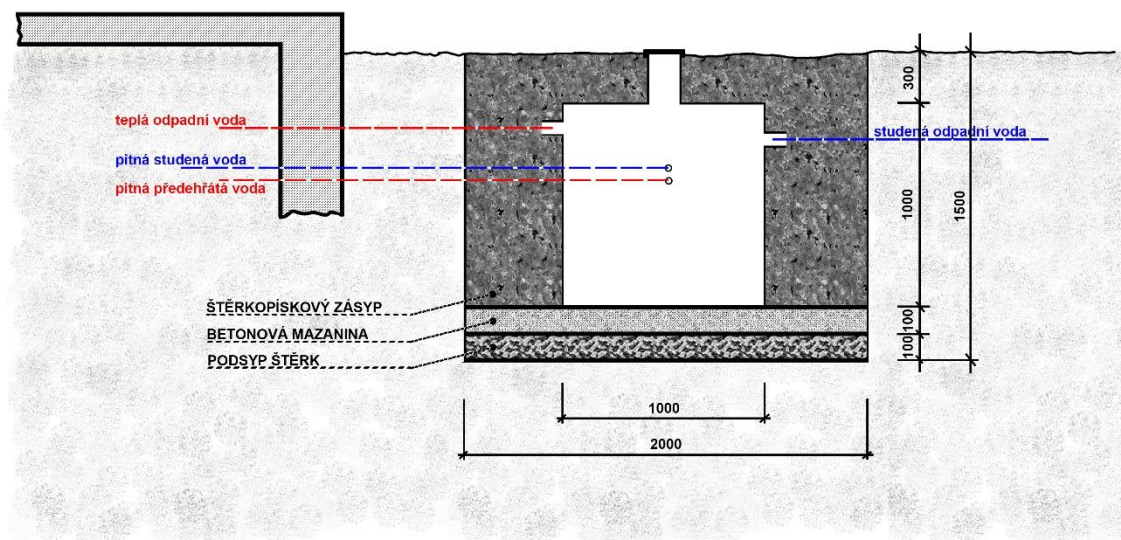
Obr. 3

ZÁKLADNÍ ROZMĚRY REKUPERAČNÍHO VÝMĚNÍKU AKIRETHERM



Obr.4

**OSAZENÍ NÁDRŽE REKUPERAČNÍHO VÝMĚNÍKU AKIRETHERM
DO TERÉNU VEDLE ZÁKLADOVÝCH PASŮ
ŘEZ - PŘÍKLAD**



Obr. 5