



# REKUPERAČNÍ VÝMĚNÍK AKIRETHERM

AT-RE-2017-1 HOME

AT-RE-2017-2 PROFI

NÁVOD K INSTALACI A OBSLUZE  
POKYNY PRO PROJEKTANTY



# Základní informace

## Popis funkce

Do rekuperačního výměníku AKIRETHERM je svedena teplá odpadní voda z rodinného domu, bytového objektu, penzionu, hotelu, případně vybraných technologických provozů (rehabilitační ústavy, fitcentra atp.).

Ve výměníku AKIRETHERM dochází, v oddělených systémech, k předání tepla z odpadní vody studené pitné vodě, která přitéká do objektu z vodovodního řadu, studny či vrtu. Takto předeřtátá voda pokračuje do bojleru a k dalším zdrojům ohřevu vody v objektu.

Rekuperací zchlazená odpadní voda, po předání svého teplotního potenciálu, odtéká do kanalizačního řadu.

Vysoká účinnost tohoto zařízení zaručuje značné úspory za ohřev teplé vody, která v současné době činí až 50 % nákladů na energie v objektu, neboť při dohřívání takto předeřtáté vody na konečnou požadovanou teplotu se spotřebuje podstatně menší množství energie než bez aplikace tohoto zařízení.

Rekuperační výměník AKIRETHERM nepotřebuje pro svoji funkci žádnou elektrickou energii, protože funguje na principu hydraulických zákonů. Pro jeho vlastní činnost nejsou zapotřebí žádná čerpadla.

Umisťuje se do země vedle základové desky, případně do suterénu v objektu. Jedná se o samonosnou tepelně izolovanou válcovou nádobu o výšce 1 m a průměru 1 m.

K vyrovnání nepravidelného odtoku teplé odpadní vody a nepravidelnému odběru teplé vody v objektu slouží zásobník odpadní vody, ve které je umístěna teplosměnná plocha výměníku.

Celý systém pracuje s tzv. šedou vodou a předpokládá rozdělení odpadní vody na splaškovou a šedou.

## Použité zkratky

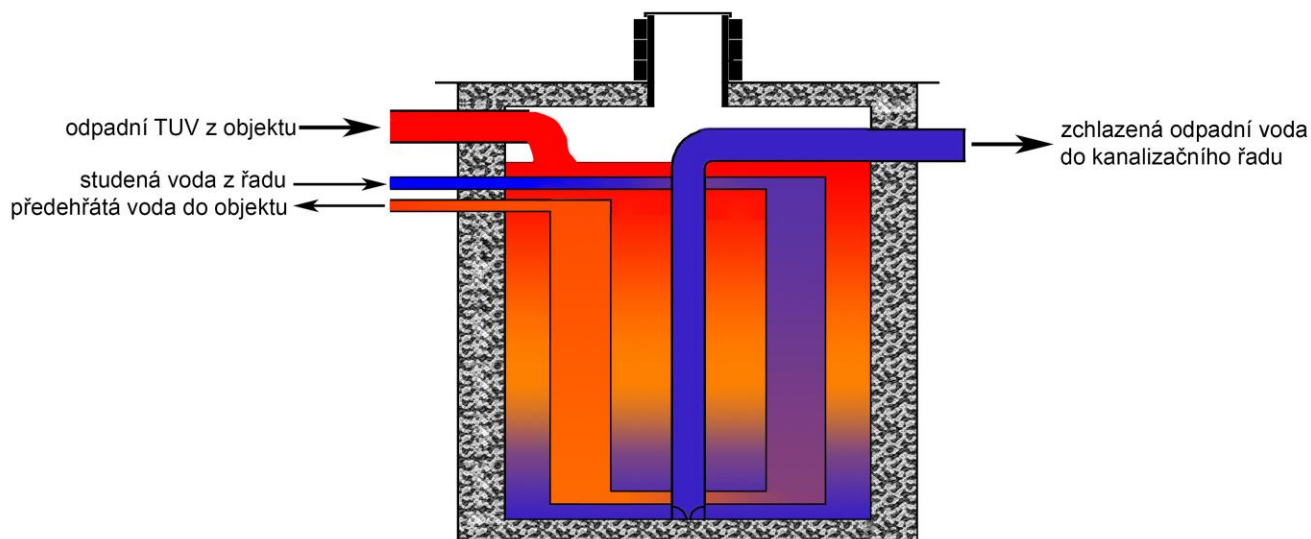
RV rekuperační výměník AIRETHERM

TOV teplá odpadní voda

TUV teplá užitková voda

SOV splašková odpadní voda

## SCHÉMA ROZLOŽENÍ TEPLŮT V REKUPERAČNÍM VÝMĚNÍKU AKIRETHERM



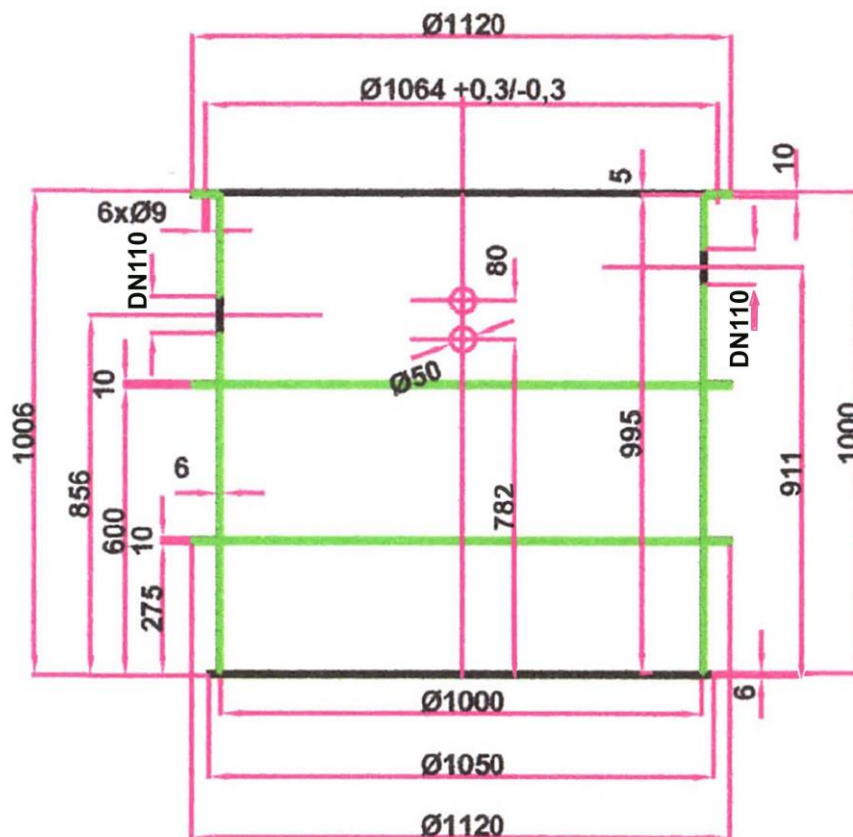
### Parametry rekuperačního výměníku, hydraulické poměry

Nádrž rekuperačního výměníku AKIRETHERM je kruhová dvouplášťová nádoba, sestavená z vnitřní a vnější nádoby, které jsou vystředěné ve vertikální ose, s dvojitým dnem a víkem nádoby. Meziprostor je vyplněn tepelně izolačním materiálem. Konstrukce nádoby splňuje statické podmínky pro osazení do terénu s obsypem.

### Použitý materiál, hmotnost, objem

materiál	polypropylen PP-B podle ČSN EN 1778
celková hmotnost	86,5 kg
celkový objem zásobníku vč. nerezového výměníku	399,4 l
připojení přívodní vody AKIRETHERM HOME	DN 20 (3/4")
připojení přívodní vody PROFÍ AKIRETHERM PROFÍ	DN 32(5/4")

## ZÁKLADNÍ ROZMĚRY REKUPERAČNÍHO VÝMĚNÍKU AKIRETHERM



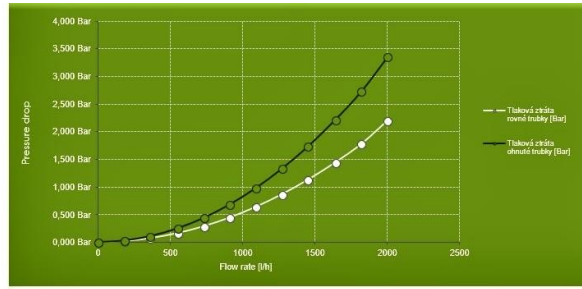
### Dimenze pro připojení rekuperačního výměníku AKIRETHERM

- vstup šedé vody Ø DN 110
- výstup šedé vody Ø DN 110
- připojení tlakové pitné vody R  $\frac{3}{4}$  (RV HOME)
- připojení tlakové pitné vody R  $\frac{5}{4}$  (RV PROFI)

### Hydraulické poměry

Stanovení tlakových poměrů s určením průtokového množství je velmi důležité při navrhování aplikace rekuperačního výměníku AKIRETHERM pro objekty bydlení s větším počtem bytů, či větším množstvím technologických vod, kde je zvýšený odběr TV. Pro větší objemy ohřevu TV je toto zajištěno paralelním spojením dvou rekuperačních výměníků a tím dosažení velkého přenosového výkonu 166 kW a velkého průtočného množství.

Typ potrubí	WR16 CATS
Rozměr potrubí	DN 23
Medium	Voda
Tlak (pouze u plyných médií) [Pa]	350 [kPa]
Délka trubky [mm]	70000 [mm]
Teplota [°C]	60 [°C]
Počet ohybů [-]	40 [-]
Ohybový rádius [mm]	250 [mm]
Úhel ohybu [°]	360 [°]
Plocha celé trubky	7,801 [m <sup>2</sup> ]
Objem celé trubky	33,39 [l]
Vnitřní průměr [mm]	23,0 [mm]
Vnější průměr [mm]	28,1 [mm]
Dynamická viskozita [Pa.s]	0,00045072 [Pa.s]
Kinematická viskozita [m <sup>2</sup> /s]	0,00000458 [m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> ]
Hustota [kg/m <sup>3</sup> ]	983,67 [kg.m <sup>-3</sup> ]



Průtok [l/hod]	Průtok [l/min]	Rychlost [m/s]	Reynoldsovo č. [-]	Součinitel tření [-]	r/D	Součinitel odporu [-]	Tlaková ztráta rovné trubky [Bar]	Tlaková ztráta ohnuté trubky [Bar]
0	0,00	0,000	0	0,000	10,8	1,641	0,000 Bar	0,000 Bar
180	3,00	0,120	4044	0,080	10,8	1,641	0,017 Bar	0,027 Bar
360	6,00	0,241	12088	0,080	10,8	1,641	0,069 Bar	0,107 Bar
550	9,17	0,368	18467	0,080	10,8	1,641	0,162 Bar	0,249 Bar
730	12,17	0,488	24511	0,080	10,8	1,641	0,286 Bar	0,440 Bar
910	15,17	0,609	30555	0,080	10,8	1,641	0,444 Bar	0,683 Bar
1090	18,17	0,729	36599	0,080	10,8	1,641	0,637 Bar	0,990 Bar
1270	21,17	0,850	42643	0,080	10,8	1,641	0,864 Bar	1,350 Bar
1450	24,17	0,970	48687	0,080	10,8	1,641	1,127 Bar	1,753 Bar
1640	27,33	1,097	55067	0,080	10,8	1,641	1,441 Bar	2,213 Bar
1820	30,33	1,217	61110	0,080	10,8	1,641	1,775 Bar	2,732 Bar
2000	33,33	1,338	67154	0,082	10,8	1,641	2,197 Bar	3,353 Bar

Požadovaná tlaková ztráta:  ZADEJ TLAKOVOU ZTRÁTU PRO, KTEROU CHCEŠ VYPOČÍTAT PRŮTOK.

Vypočítaný průtok: 1910 l/h



## Účinnost.

### 1. Účinnost rekuperačního výměníku AKIRETHERM

Měření provedl Výzkumný ústav Pozemních staveb, Certifikační společnost – Protokol č. 227-P7-21-0321. Účinnost stanovili měřením na 80 % u RV HOME a 82 % u RV PROFI. Výrobce deklaruje účinnost zařízení v rozmezí 71-79 %.

### 2. Přenosový výkon, zásobník TV, vlastní spotřeba, údržba

Přenosový výkon výměníku z nerezového vlnovce WR16 DN23, je stanoven při následujících parametrech: Délka vlnovce 70 m, teplosměnná plocha 7,8 m<sup>2</sup>, teplota na vstupu do výměníku 20 °C, teplota na výstupu z výměníku 50 °C. (parametry určené zkušebnou)

Přenosový výkon při těchto parametrech je 83kW

### 3. Zásobník teplé odpadní vody je nadstavba principu rekuperace tepla z teplých odpadních vod, kdy jeho funkcí je podržet teplo v době, kdy je odtok teplých vod přerušen (vyrovnání nekontinuálního provozu). Při trvalých průtocích výměník pracuje na principu průtokového výměníku s přenosovým výkonem dle ad.III.2. Uvedené řešení významně rozšiřuje možnosti užití

### 4. Vlastní spotřeba energií

Rekuperační výměník AKIRETHERM pracuje pouze s principem tlakových a netlakových kapalin, různou objemovou hmotností kapalin v závislosti na teplotních změnách. Vlastní spotřeba energií = 0

### 5. Životnost

Rekuperační výměník AKIRETHERM je vyroben z plastu a nerezových komponentů. Neobsahuje žádné pohony ani rotující části. Jedná se o pasivní prvek v systému teplých odpadních vod. Odhadovaná životnost je podobná jako životnost kanalizačního systému cca 30 roků.

### 6. Údržba

- a) Krátkodobá – 1x za 3 měsíce nasypat do kontrolního otvoru RV ½ kg hydroxidu sodného. Dojde k vyčištění teplosměnných ploch vlnovkové trubky od usazenin. Lze též nasypat do kterékoliv výpusti v objektu (umyvadlo, vana sprcha) a spláchnout dostatečným množstvím vody, která dopraví hydroxid sodný do rekuperačního výměníku.
- b) Dlouhodobé – kontrolním otvorem rekuperačního výměníku se vyčerpá malým kalovým čerpadlem objem, následně se vnitřní prostor vymyje tlakovou vodou nebo Wap. Toto čištění si může provozovatel objednat u dodavatelské firmy. Cyklus 1x za 2 roky, u zvýšeného provozu, zejména s technologickou vodou, je cyklus čištění kratší.

## Hygienické parametry

V oblasti hygieny teoreticky přichází v úvahu u rekuperačního výměníku AKIRETHERM dva možné případy kontaminace:

1. Nerezovým výměníkem, vyjma TV pro technologické účely) protéká studená pitná voda, která přejímá teplo z vyrovnávacího zásobníku rekuperačního výměníku, který je naplněn přitékající teplou odpadní vodou (šedou). I v případě, že by došlo k povrchovému narušení nerezového výměníku (například v přechodech mezi vlnovcovou nerezovou trubkou a spojovacím šroubením, bude tlaková pitná voda unikat do netlakového prostředí šedé vody v prostoru zásobníku. Kontaminace pitné vody je vyloučena.
2. Zamezení tvorby bakterií (např. legionelly pneumophyly). Norma ČSN 060320 stanoví ve všech svých Všeobecných technických podmínkách, jak pracovat s teplotními úrovněmi TV. Jedná se zejména o provozní stavy, kdy provoz TV je odstaven na delší dobu a teplota se pohybuje v rozmezí 30 – 35 °C, kdy vznikají nejlepší podmínky pro množení legionelly. V případě rekuperačního výměníku AKIRETHERM se jedná o objem 32 l pitné vody, která stojí v nerezové vlnovcové trubce a její teplota se pohybuje okolo 30 °C. Ohrožení uživatelů přemnoženou legionellou není možné z důvodů:
  - a) Objem pitné vody je v přímém kontaktu s nerezovým materiálem o celkové vnitřní ploše 7,8 m<sup>2</sup>. Je všeobecně známé, že nerezový materiál působí dezinfekčně (viz zdravotnická zařízení)
  - b) Po obnovení provozu TV pokračuje předehřátá pitná voda do zdrojů dalšího ohřevu TV, kde teplotní úroveň, v souladu s ČSN tyto bakterie likviduje. V žádném případě nejde tato předehřátá pitná voda k přímému užití spotřebiteli.

## Certifikace výrobku

1. Certifikaci kompletního výrobku provedl Výzkumný ústav Pozemních staveb – certifikační společnost  
Protokol o posouzení shody č. 227–P7–21–0321 ze dne 25. 11. 2021  
Stavební technické osvědčení 227–STO–21–0321 ze dne 28.10.2021
2. Nádrž AKIRETHERM – statický výpočet č.v.RE-2017-1 z 10.11.2017

## Ochrana výrobku

Užitný vzor č. 31728 z 24.04.2018

Průmyslový vzor No. 004637049 z 09.01.2018

## 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 rozděluje 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 médiu a takto vychlazená TOV pokračuje z RV do kanalizačního řadu.

RV je navržen na přestup tepla voda – voda, to znamená, že nosným médiem, které vrací 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 předeřtá 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 předeřtá 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 nepředeřtá 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 předeřtá 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. Měřením lze monitorovat okamžité hodnoty a taktéž historii od počátku provozu zařízení. Princip spočívá v měření množství odebrané pitné vody impulsním vodoměrem, snímáním teplot na vtoku pitné studené vody a na odtoku předeřáté pitné vody. Z množství průtoku a rozdílu teplot  $\Delta t$ , ukáže sdružený měřící přístroj potřebné hodnoty o získané energetické úspoře.

## Aplikace

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

obr. 3 – schéma 3D – osazení RV do kanalizačního systému

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 řadu vně budovy (revizní šachta), za splnění podmínky nezámrzné hloubky kanalizace vně budovy.

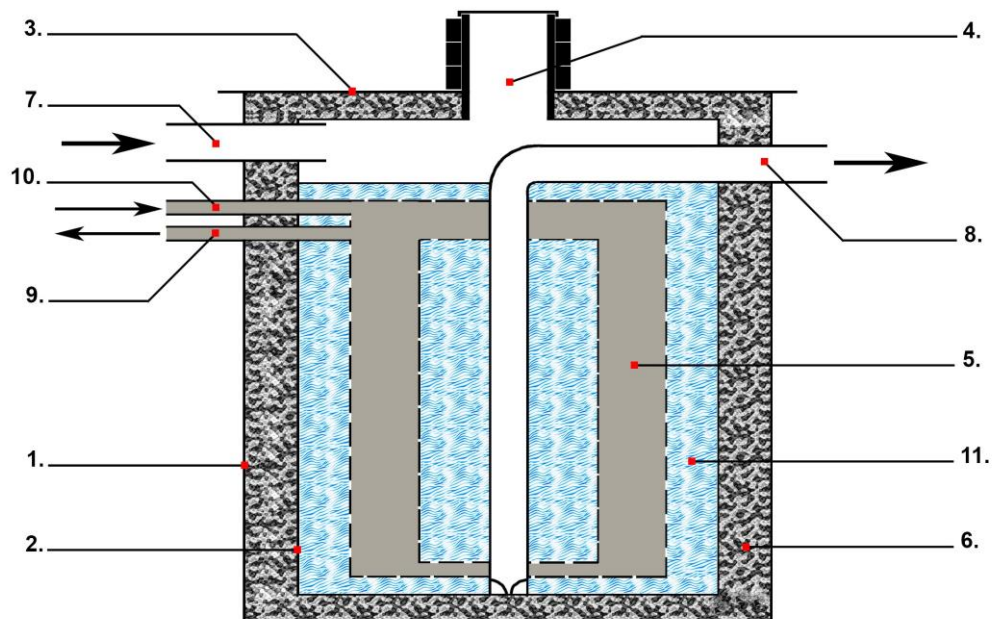
- B. Umístění RV vně objektu** – obr.2 poz.5 (aplikuje se u staveb bez podzemního podlaží), kde RV je umístěn v blízkosti objektu do výkopu, výškově usazen tak, aby TOV – obr.2 poz.9 samotížně natékala do hrdla RV – obr.1 poz.7 a vytékala z hrdla RV – obr. 1 poz.8 do revizní šachty, kde se spojí s oddělenou 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.



## SCHEMATICKÝ ŘEZ REKUPERAČNÍM VÝMĚNÍKEM AKIRETHERM

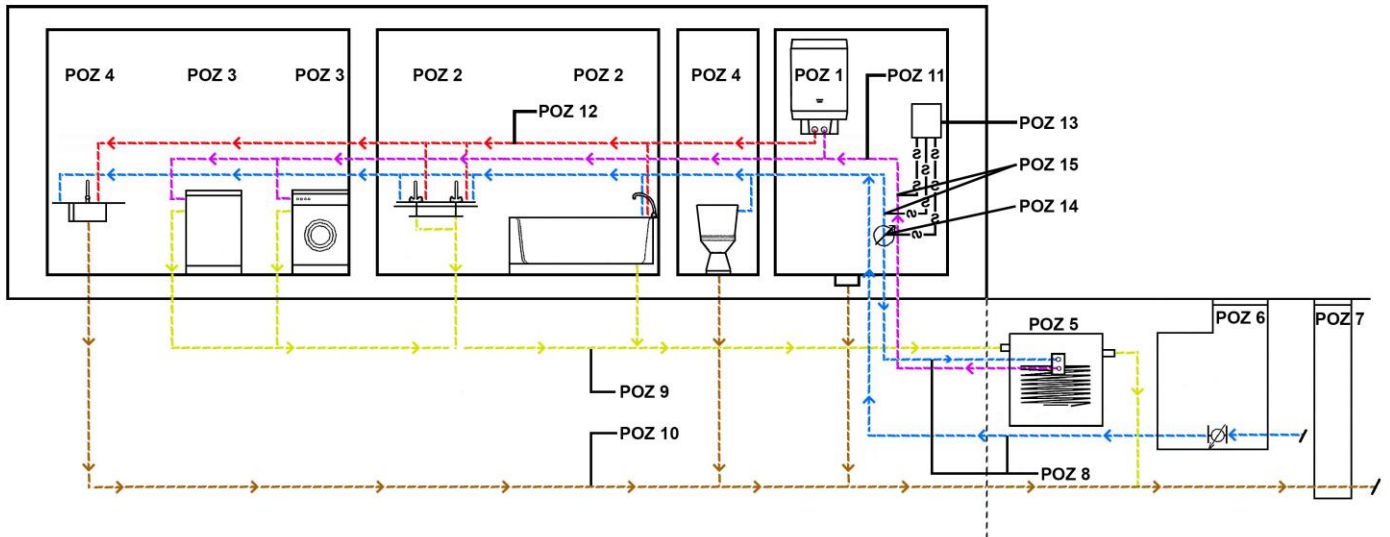


Obr.1

### Popis prvků

1. Vnější plastová nádoba
2. Vnitřní plastová nádoba
3. Víko nádoby
4. Vstupní čistící hrdlo
5. Nerezový výměník-teplosměnná plocha
6. Tepelná izolace dvouplášťové nádoby
7. Přívodní hrdlo dvouplášťové nádoby TUV z objektu
8. Odtok rekuperačí zchlazené do kanalizačního řadu
9. Výstup predehřáté pitné vody do objektu
10. Vstup studené pitné vody z řadu
11. Akumulovaná TOV

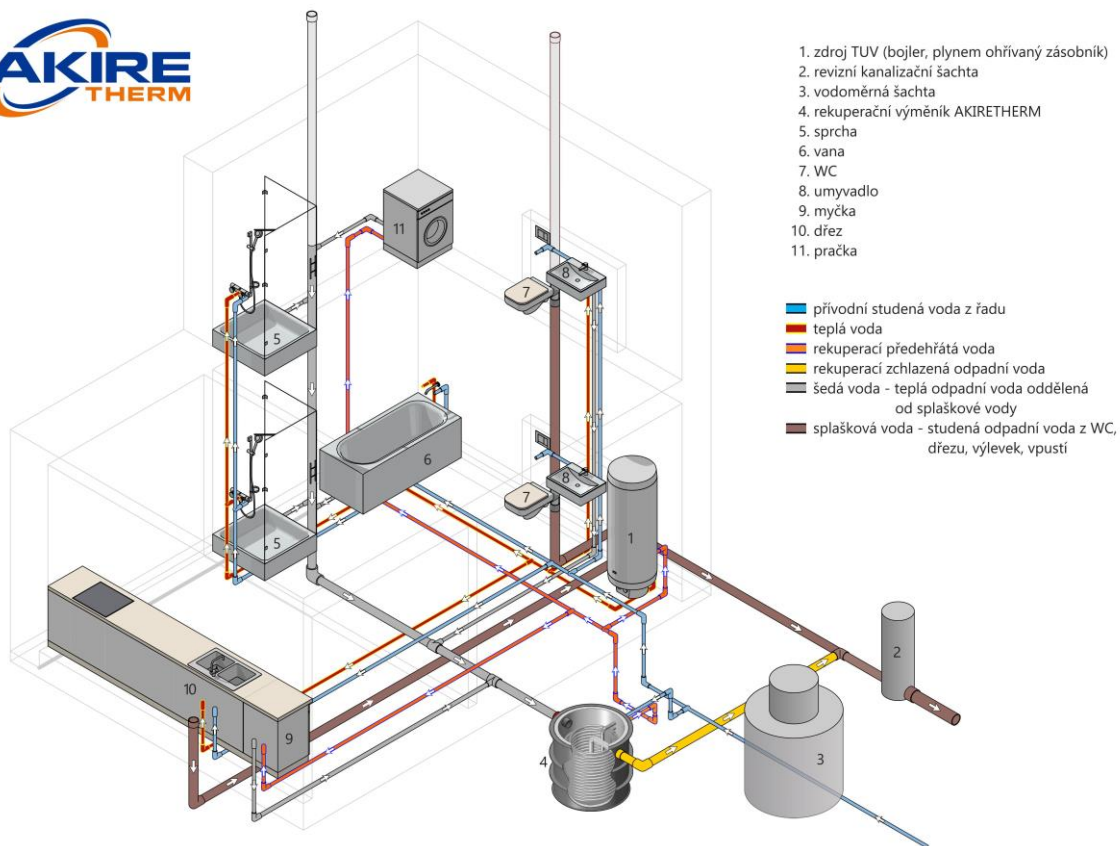
## SCHÉMA UMÍSTĚNÍ REKUPERAČNÍHO VÝMĚNÍKU AKIRETHERM VE VODOVODNÍM A KANALIZAČNÍM SYSTÉMU DOMU



Název pozic dle schématu - obr.2

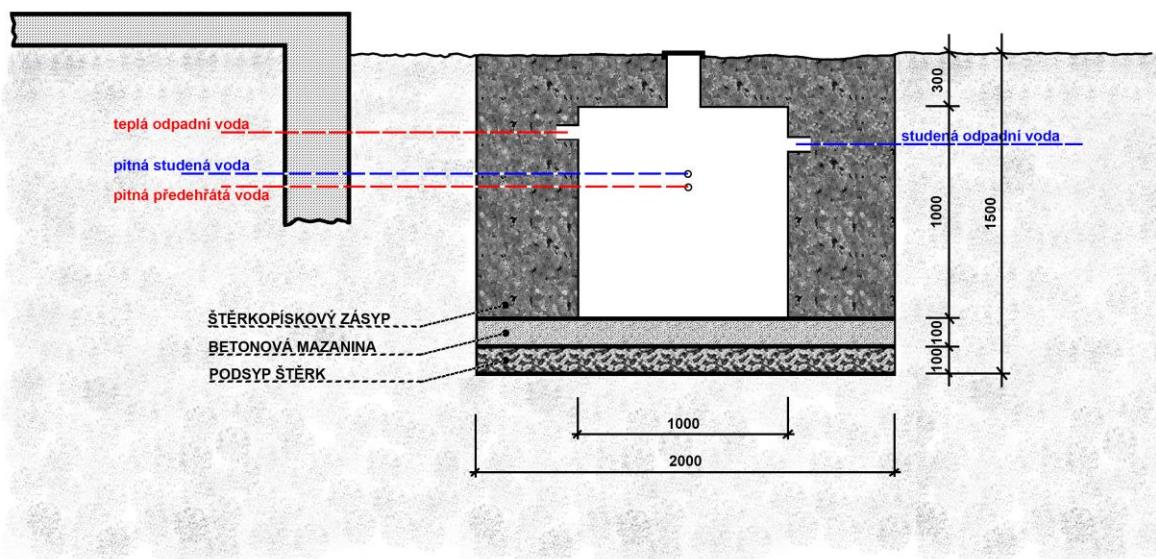
POZ 1 - zdroj TUV (el. bojler, plynem ohřivaný zásobník)  
 POZ 2 - zdroje odpadní TOV (umyvadla, sprchy, vany)  
 POZ 3 - zdroje vysokopotenciální TOV (pračky, myčky nádobí, kondenzát ze sušiček prádla)  
 POZ 4 - zdroje splaškové vody (WC, podlahové vpustě, bidet, atp.)  
 POZ 5 - rekuperační výměník  
 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 splaškové 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 kalorimetrické měřidlo  
 POZ 14 - indukční průtokoměr na studené pitné vodě vstupující do výměníku  
 POZ 15 - snímače teploty (studená, teplá)



Obr. 3

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



Obr. 5