Sústavy centralizovaného zásobovania teplom

HI-SMART

Erasmus+

Spolufinancované
Európskou úniou
cez program Erasmus+

MŰEGYETEM 1782

STU SLOVAK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

TECHNISCHE UNIVERSITÄT KAISERSLAUTERN

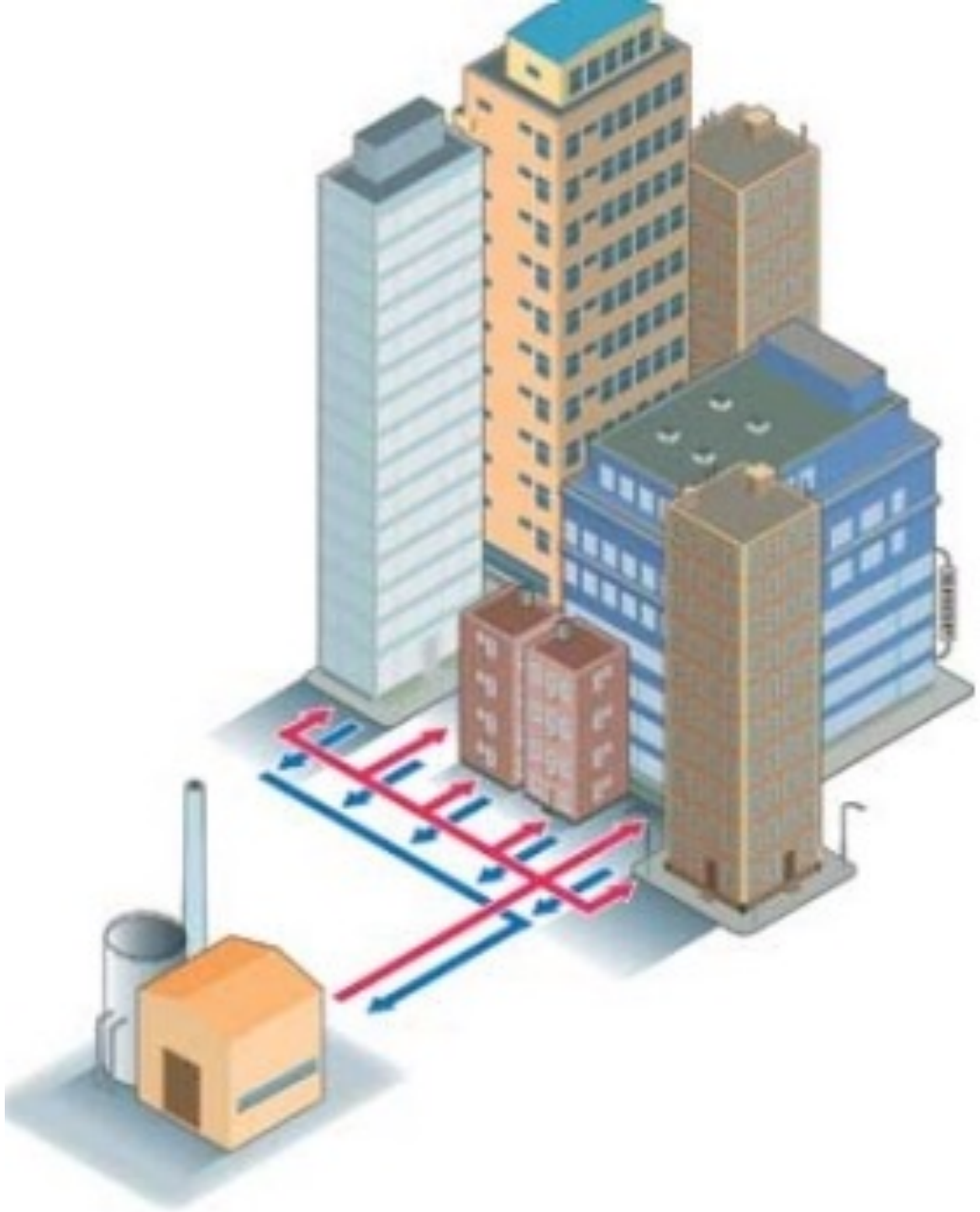
ENERGIAKLUB CLIMATE POLICY INSTITUTE APPLIED COMMUNICATIONS

ÚVOD

- Západná Európa
- Východná Európa
- Mimo Európy

Výhody centralizovaného zásobovania teplom

- **Teplo sa vyrába v centrálnom zdroji tepla** – teplárni alebo v kogeneračnej jednotke.
- **Teplo sa k spotrebiteľovi dostáva tepelným napájačom potrubným systémom** pod úrovňou terénu.
- **V centrálnom zdroji tepla je lepšia možnosť dosiahnutia kvality ovzdušia** je zbavená tuhých zbytkov horenia.
- **V centrálnom zdroji tepla - teplárni** je možné **implementovať presnejšiu reguláciu tepelného výkonu** ako v prípade decentrálnych zdtojov tepla inštalovaných priamo u spotrebiteľov.

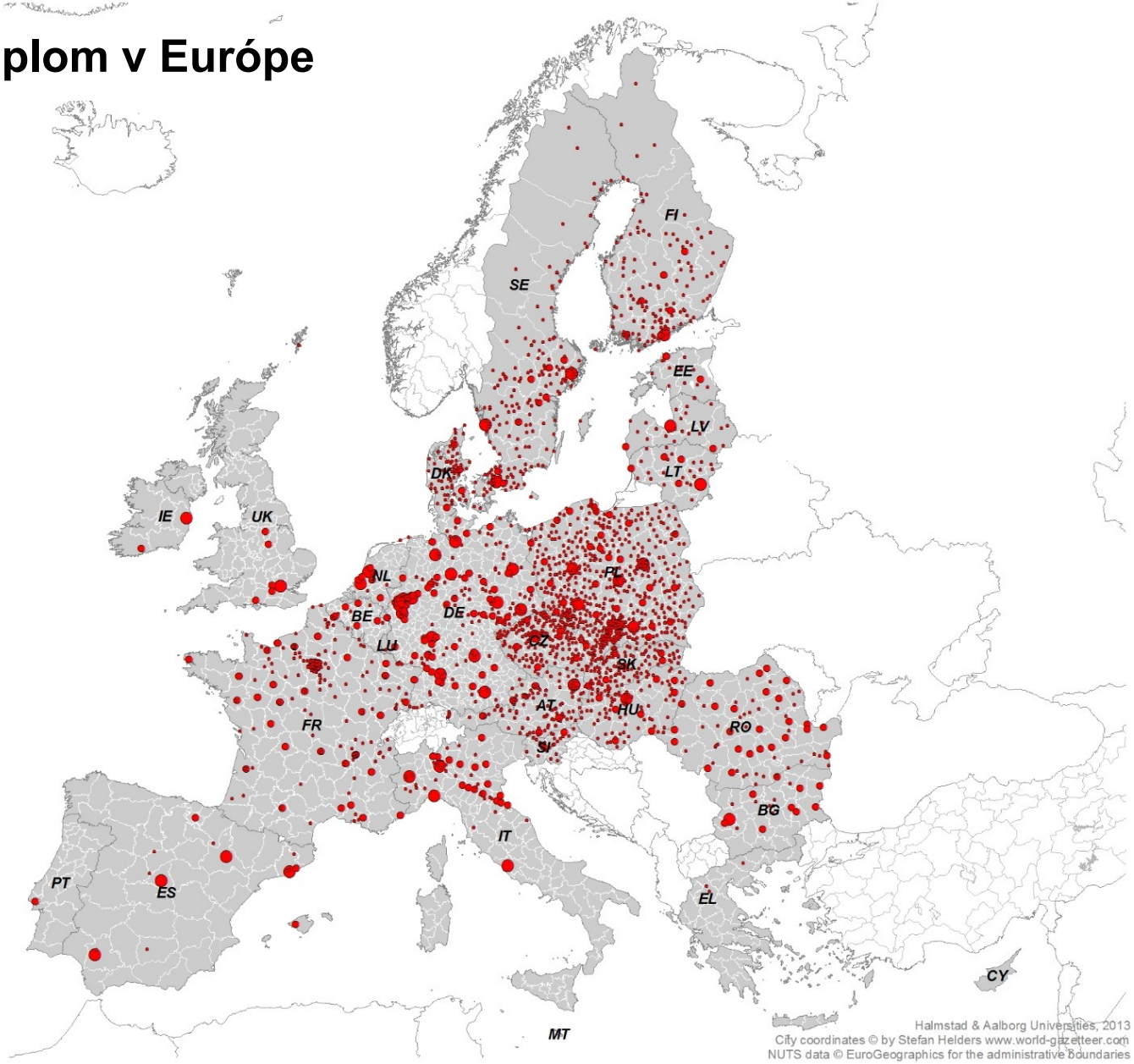


Source: decentralized-energy.com

Systémy centralizovaného zásobovania teplom v Európe

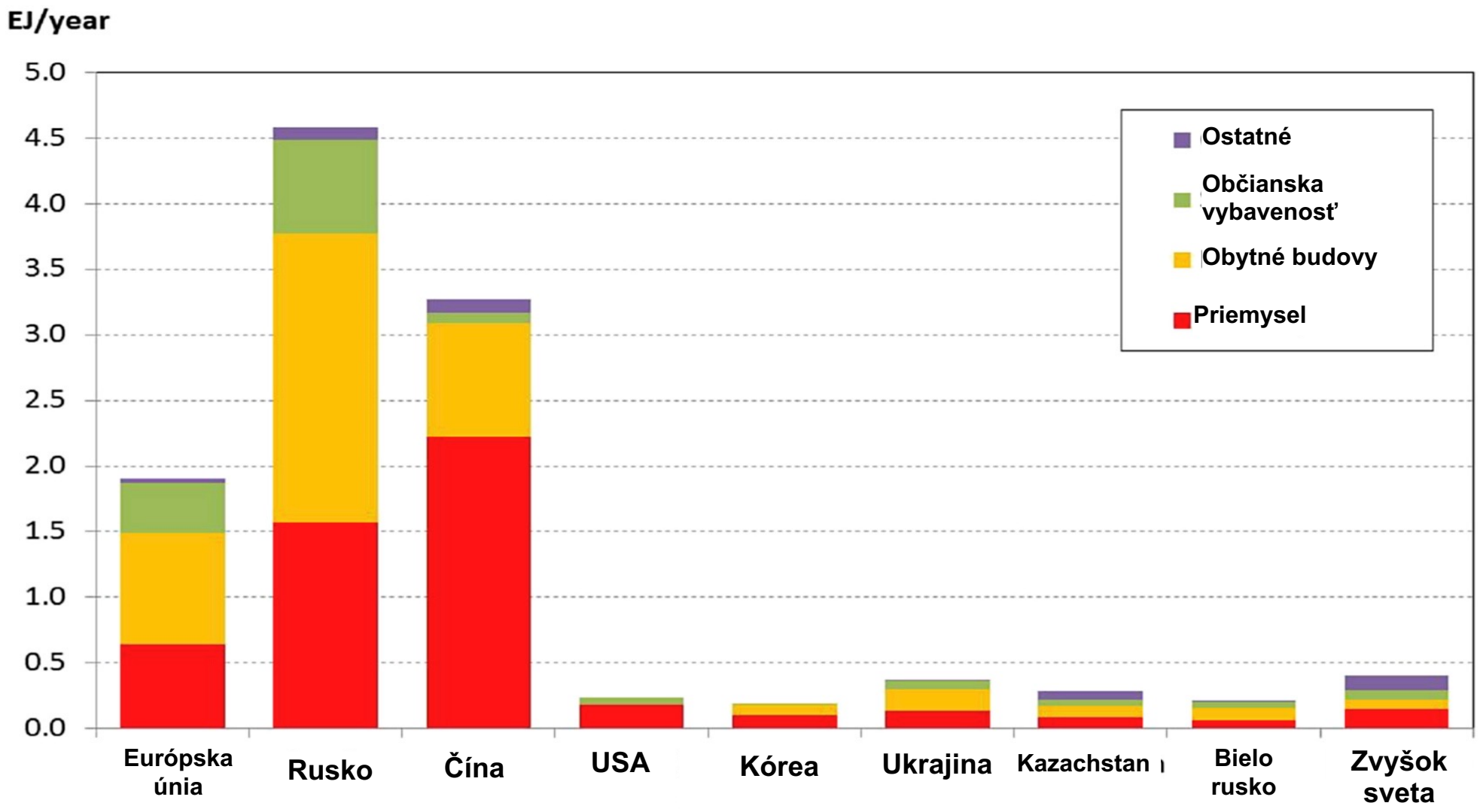
Európske mestá so systémami CZT

- 5k - 80k
- 80k - 500k
- > 500k
- EU27
- Non EU27

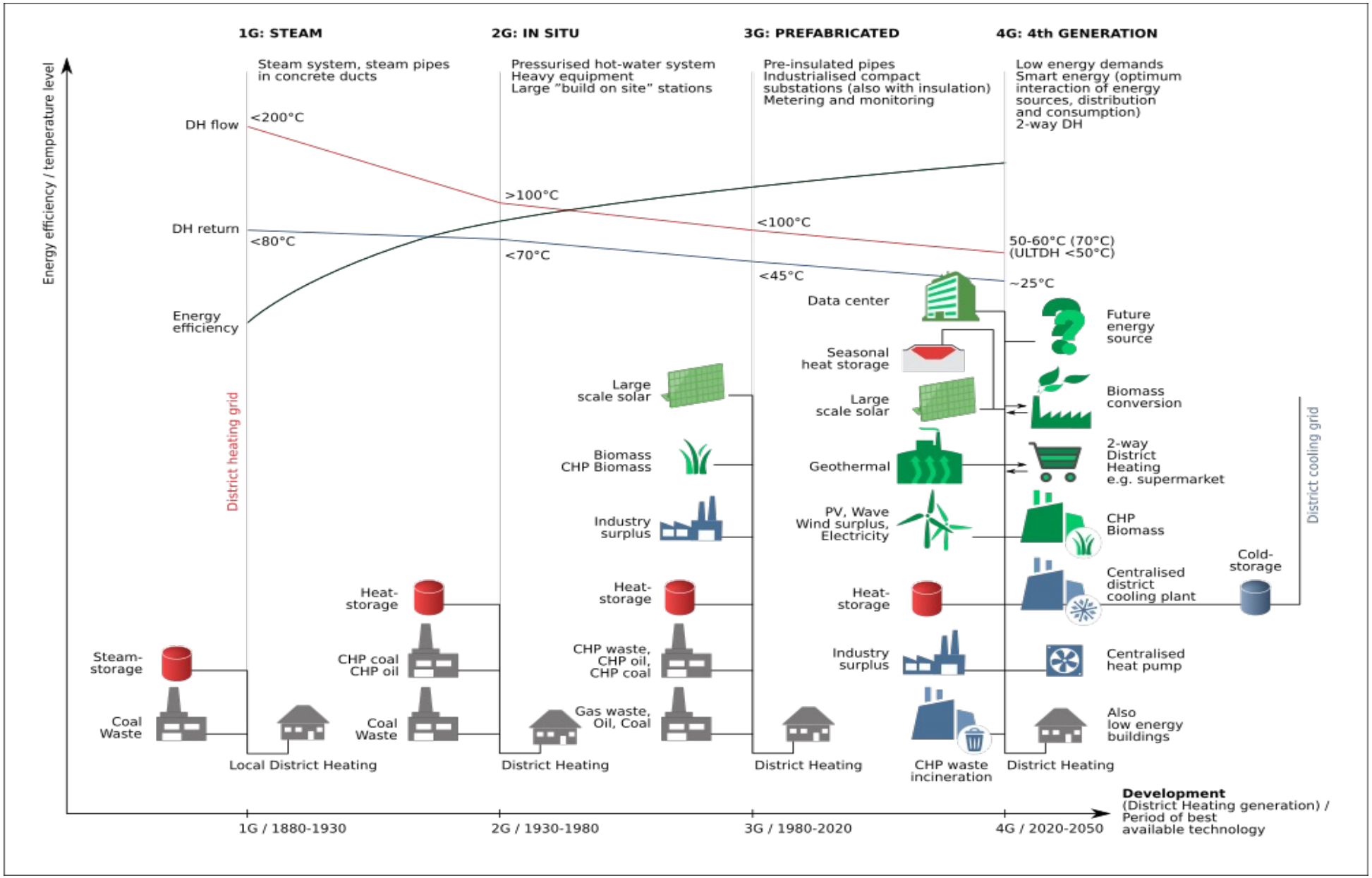


Forrás

Sústavy centralizovaného zásobovania teplom - CZT mimo Európy



Source: Sven Werner: International review of district heating and cooling, Energy Volume 137, 15 October 2017, Pages 617-631



Forrás: Dr. Szánthó Zoltán: Hőszállítás

Zdroje tepla na zemný plyn

Source: vacholding.hu, wikimapia.org

Zdroje tepla na biomasu, Miskolc - Miškovec, Maďarsko

Tepelný výkon: 3 MW_t; 41,000 GJ/rok
(len vykurovacie obdobie)

Účinnosť: 85%

Výpočtový teplotný spád: 90/70 ° C

Prevádzková doba: ~ 5,550 hodín
(len vykurovacie obdobie)

Ročná spotreba biomasy: 4,500 ton

Zníženie emisie skleníkových plynov: 2,504 ton/rok

Náhrada množstva zemného plynu: 1,000,000 m^3/rok

Počet zásobovaných bytov: 1 107

Source: http://miho.hu/biomassza-hasznositas

Spaľovňa komunálneho odpadu vo Viedni, Spittelau

- Zásobovanie teplom 60 000 domácností,
- Dodávka elektrickej energie do 50 000 domácností

<u>Ročná spotreba:</u>

250 000 ton komunálneho odpadu,

120 000 MWh vyrobenej elektrickej energie,

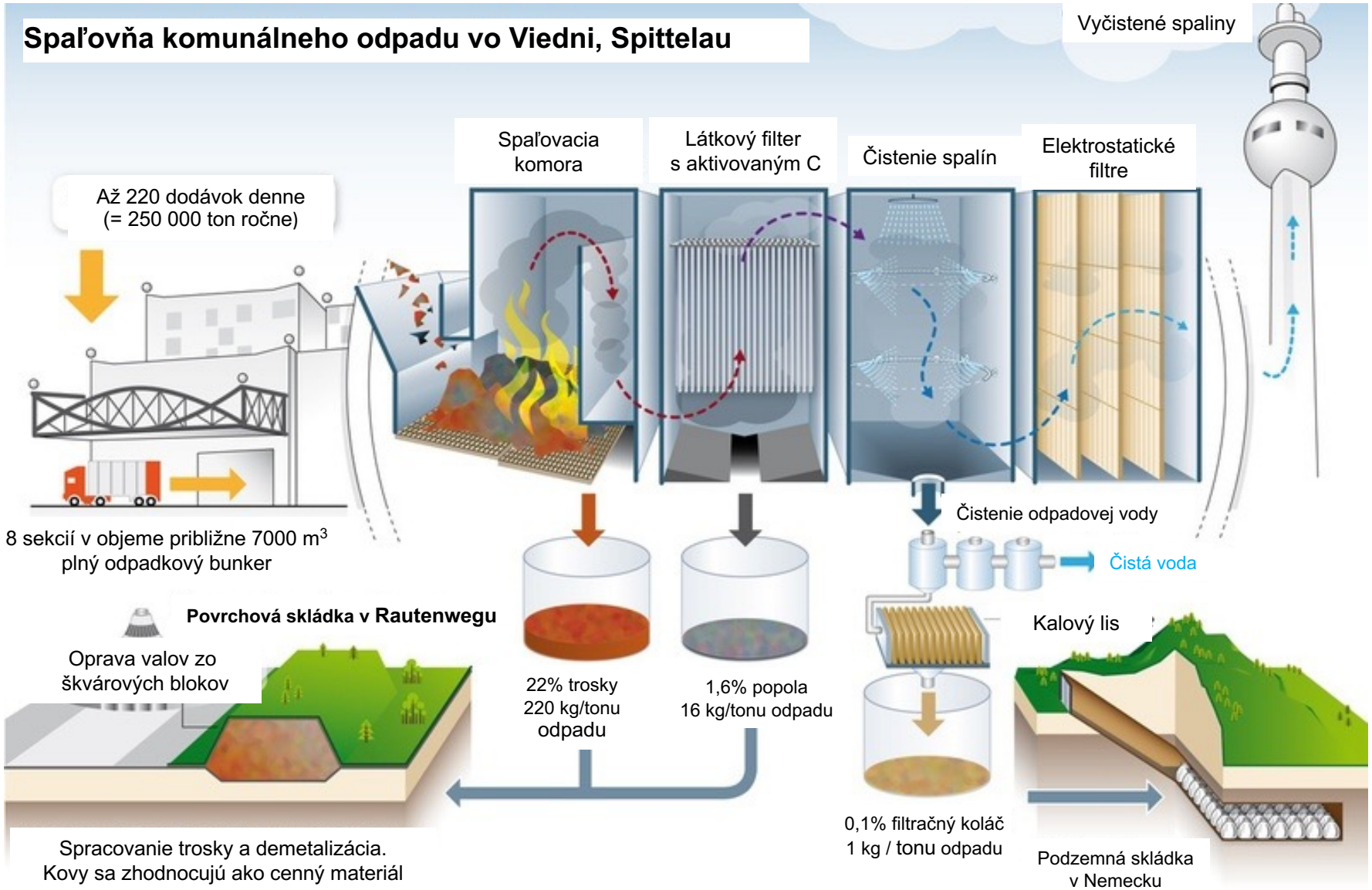
500 000 MWh vyrobeného množstva tepla,

6 000 t recyklovaných kovov,

60 000 ton popola, sadzí a popolčeka.

Source: Wien Energie

Spaľovňa komunálneho odpadu vo Viedni, Spittelau

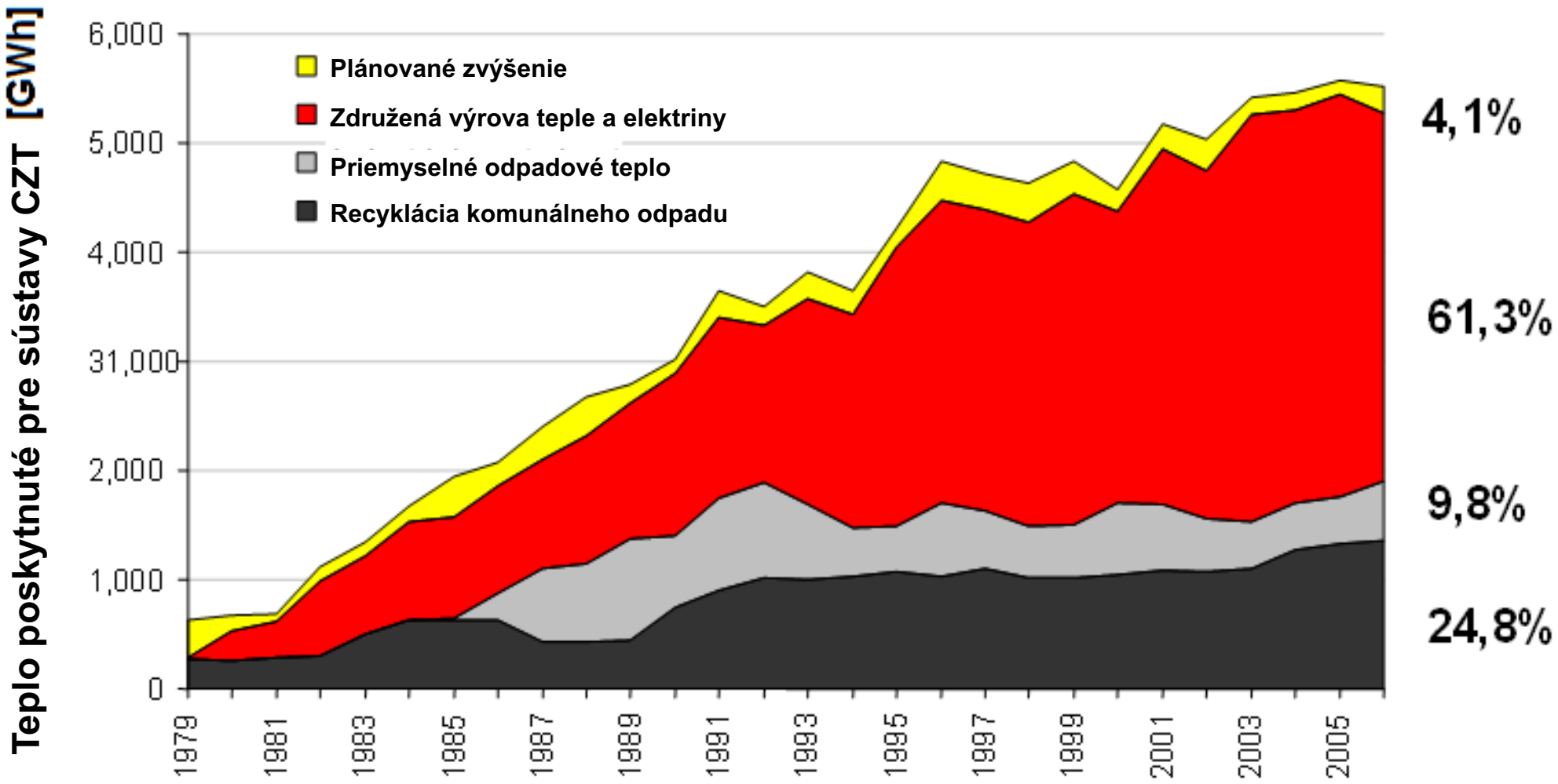


Spaľovňa komunálneho odpadu vo Viedni, Spittelau

- 7 000 m^3 dočasný sklad komunálneho odpadu

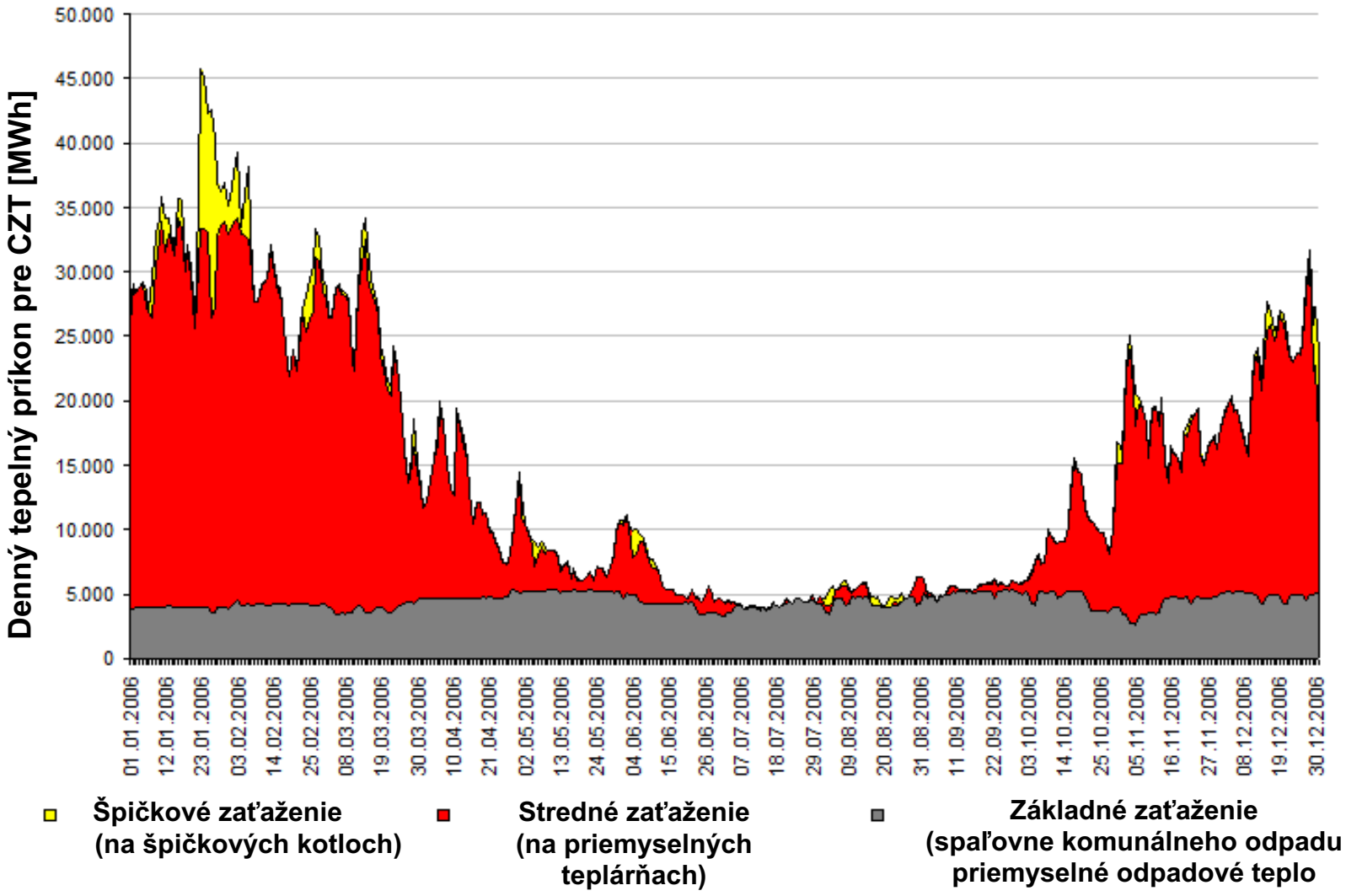
Zdroj: Dr. Zoltán Szánthó: Prenos tepla

Historický vývoj tepelných zdrojov pre sústavu CZT vo Viedni



Zdroj: Dr. Zoltán Szánthó: Prenos tepla

Historický vývoj tepelných zdrojov pre sústavu CZT vo Viedni



Zdroj: Dr. Zoltán Szánthó: Prenos tepla

Zariadenie na energetické zhodnotenie komunálneho odpadu HUHA v Budapešti

Ročná kapacita:

400,000 ton komunálneho odpadu

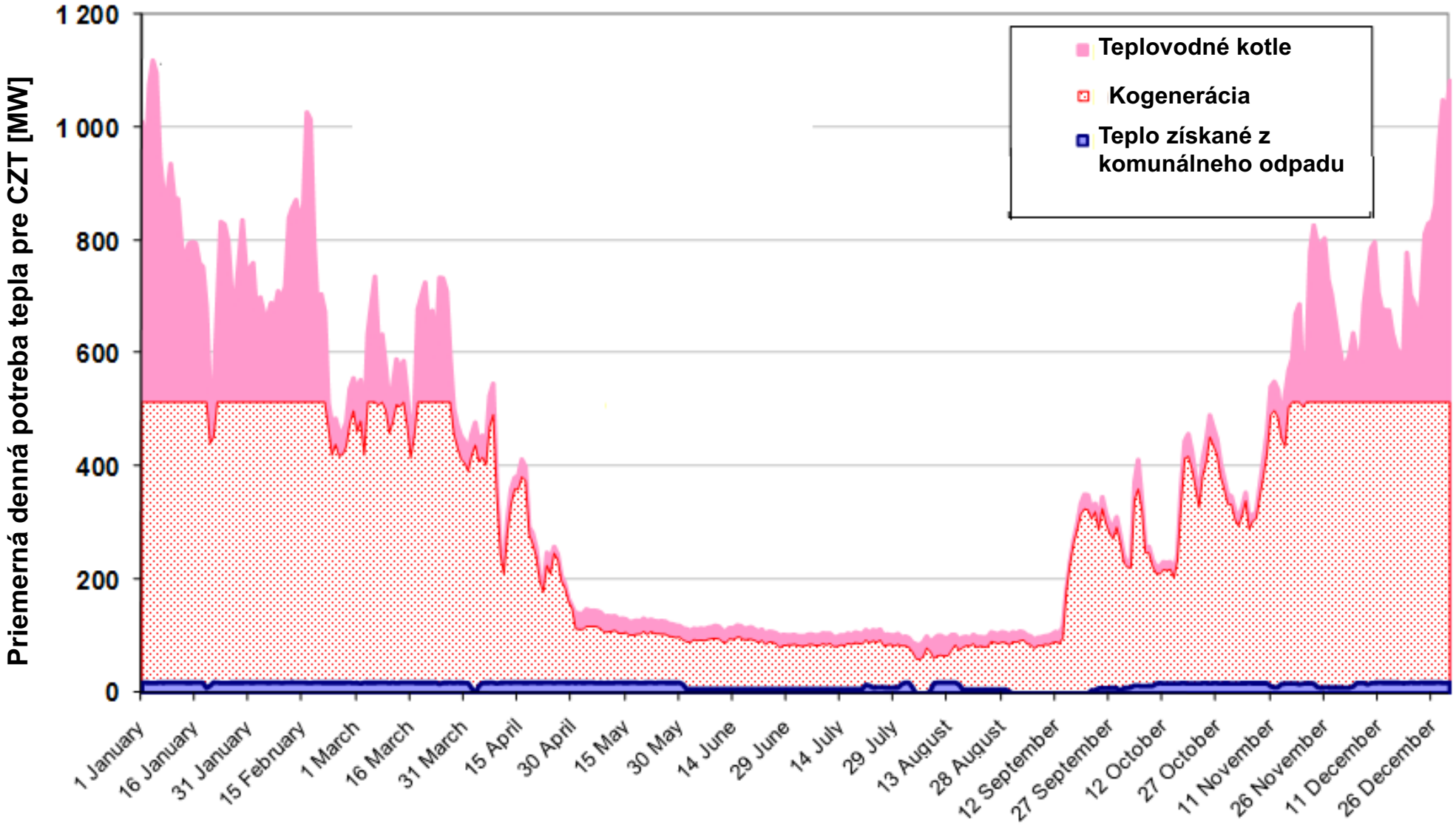
170 000 MWh vyrobenej elektrickej energie

139 000 MWh vyrobeného množstva tepla

Najlacnejší zdroj tepla v Budapešti, s ¼ ceny tepla

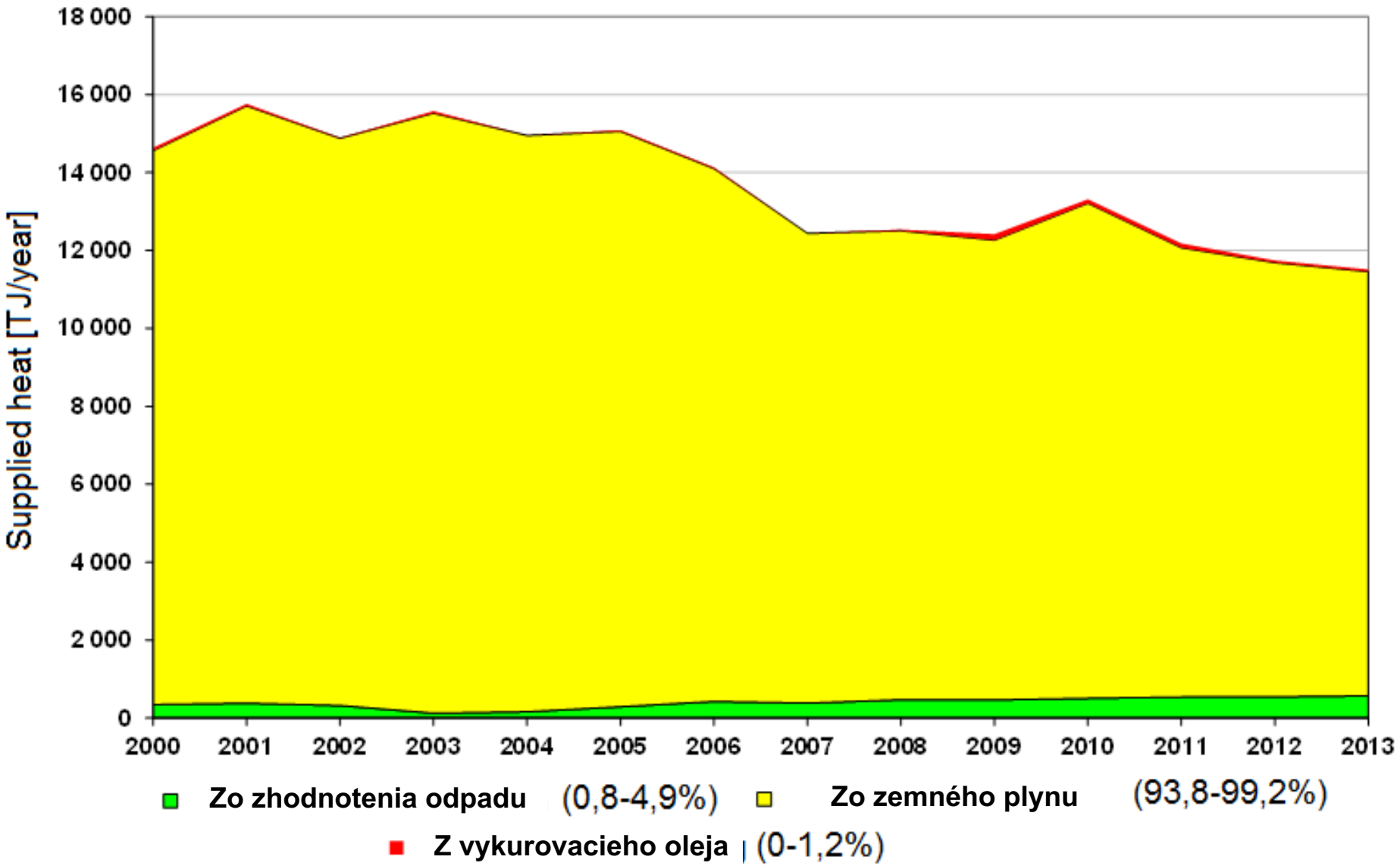
Source: https://www.bvh.budapest.hu/kozos-fejlesztesekkel-az-fkf-zrt-vel-az-olcsobb-tavhoert

Zdroje tepla pre okružnú sústavu CZT v Budapešti



Zdroj: Dr. Zoltán Szánthó: Prenos tepla

Zdroje tepla pre okružnú sústavu CZT v Budapešti



Rozvod tepla – tepelné siete

- 1. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT
- 2. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT
- 3. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT
- 4. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT
- 5. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

Forrás: Dr. Szánthó Zoltán: Hőszállítás

1. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

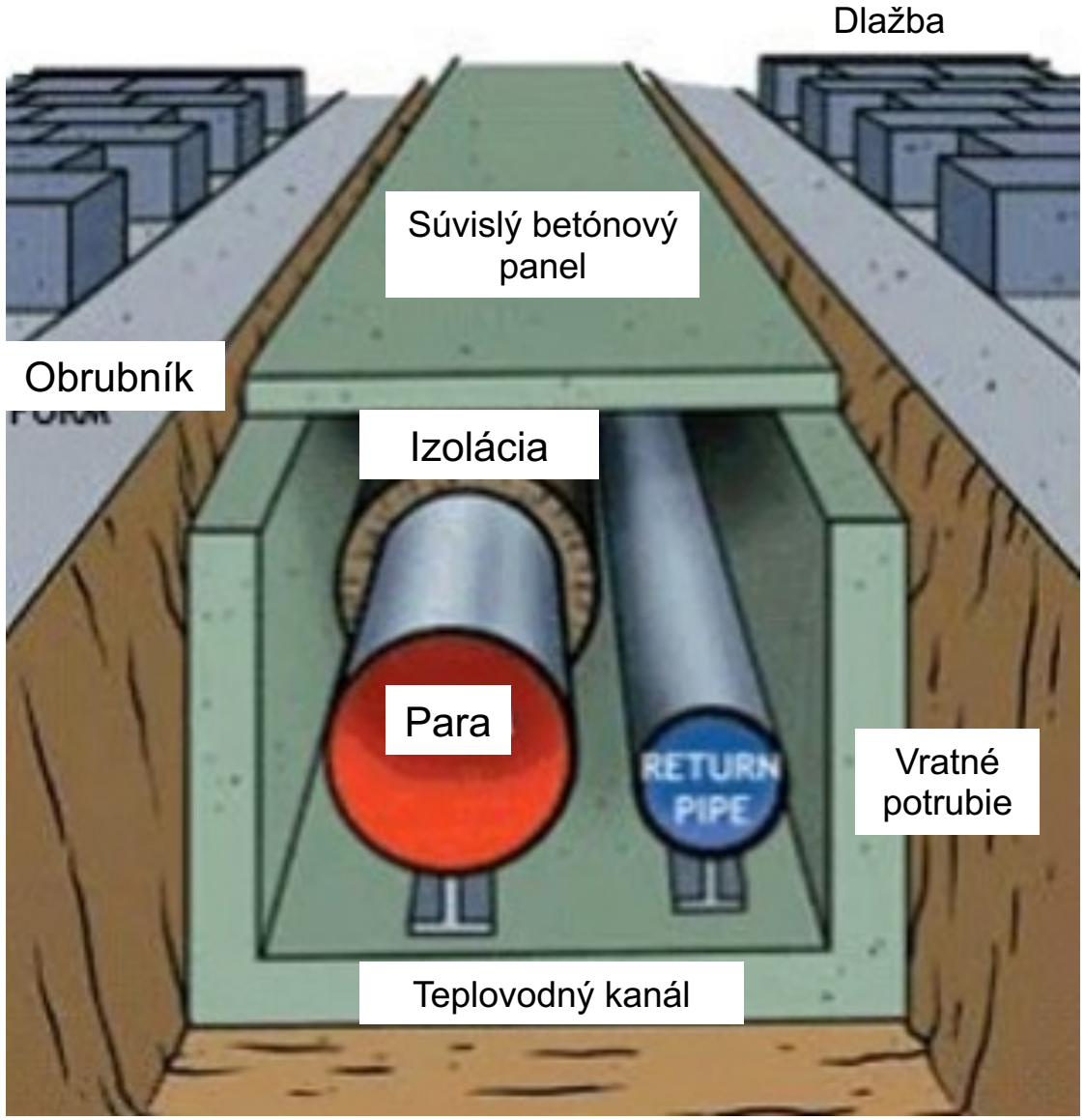
Prívodná teplonosná látka: **para**

Vratná teplonosná látka: **kondenzát**

Source: http://sfz-bellows.com

• 1. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

- Tento systém bol v USA realizovaný v 80. rokoch 19. storočia
- Hlavným dôvodom vývoja tohto systému je zníženie nehodovosti kotlov v obytných budovách.
- Para kondenzuje pri odovzdávaní tepla.
- V mnohých prípadoch došlo k úniku kondenzátu v dôsledku netesností a korózie.



Source: http://sfz-bellows.com

- **1. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT**

- Na Manhattane sa **stále používa parovod**.
- V roku 2020 sa **parné systémy diaľkového vykurovania považujú za veľmi zastarané**.
- **Sústavy CZT boli rekonštruované** v Salzburgu, Hamburgu, Mníchove a Kodani.
- V mnohých prípadoch sa **parovodná sieť ukázala byť nebezpečná.**
- **Časté boli havárie, výbuchy, zranenia chodcov, smrť.**

Source: Daniel Lizio-Katzen, Twitter

2. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

- **Horúca voda** je teplonosnou pracovnou látkou **s teplotou nad 100 ° C.**
- **Horúcovody** sa začali objavovať **v roku 1930 a do roku 1970 dominovali pri realizáciách**.
- Typicky je to **dvojica potrubných rozvodov** vedená v **neprieleznom betónovom kanáli**.
- **Tento systém sa používal sa predovšetkým v Sovietskom zväze**.
- V mnohých prípadoch bola charakteristická **zlá kontrola tepelného výkonu**.
- **Vysoké požiadavky na výkopové a zváračské práce na mieste počas realizácie**.

Pohľad na odkrytý tepelný napájač v neprieleznom teplovodnom kanáli

2. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

Pohľad na tepelný napájač umiestnený nad terénom, odbočky k spotrebiteľom.

Source: https://www.quora.com/What-type-of-home-heating-systems-did-they-use-in-the-Soviet-Union

2. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

Pohľad na tepelný napájač umiestnený pod a nad terénom, nežiadúci únik tepla.

Source: https://www.quora.com/What-type-of-home-heating-systems-did-they-use-in-the-Soviet-Union

2. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

Pohľad do OST s rúrovými výmenníkmi tepla

- **Odovzdávacia stanica tepla** – OST tzv. pripojovacie miesto.
- **Miesto odovzdávania tepla** medzi **primárnym (mestským) a sekundárnym vykurovacím okruhom**.
- Klasické **rúrové výmenníky tepla**.
- **Veľké pôdorysné nároky** pri inštalácii.
- **Nároky na špeciálne prvky zariadení**.
- **Významné priestorové nároky a požiadavky**.

Source: Mohács város távhő rendszerének energetikai korszerűsítése

2. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

Pohľad do OST so stavebnicovými rúrovými výmenníkmi tepla

- Stavebnicový rúrový rekuperačný výmenník tepla osadený v OST v Budapešti

Source: Wikipédia, Hőközpont cikk, szerző: Intercity (IC)

3. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

- **Tepelné siete z predizolovaných rúr** s teplonosnou pracovnou látkou **pod 100 ° C**.
- **Prefabrikované komponenty**, predizolované rúry.
- Predizolované **potrubie uložené priamo do zeme**.
- Táto technológia používaná **pri obnove starých systémov v bývalom Sovietskom zväze a vo východnej Európe.**
- V niektorých prípadoch **použitie obnoviteľných zdrojov tepla** (slnečné kolektory, **geotermálna energia**).

Pohľad na predizolované potrubia pre uložením do výkopu

Source: http://www.magyarepitok.hu

3. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

Realizácia tepelných sietí s predizolovanými potrubiami v Budapešti

Pohľad na predizolované potrubia uložené do výkope

3. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

- **Kompaktné prefabrikované odovzdávacie stanice tepla** – KOST.
- **Doskové výmenníky tepla**.
- Vyžadujú **podstatne menej pôdorysného miesta**.

Smer vývoja generácií diaľkového vykurovania:

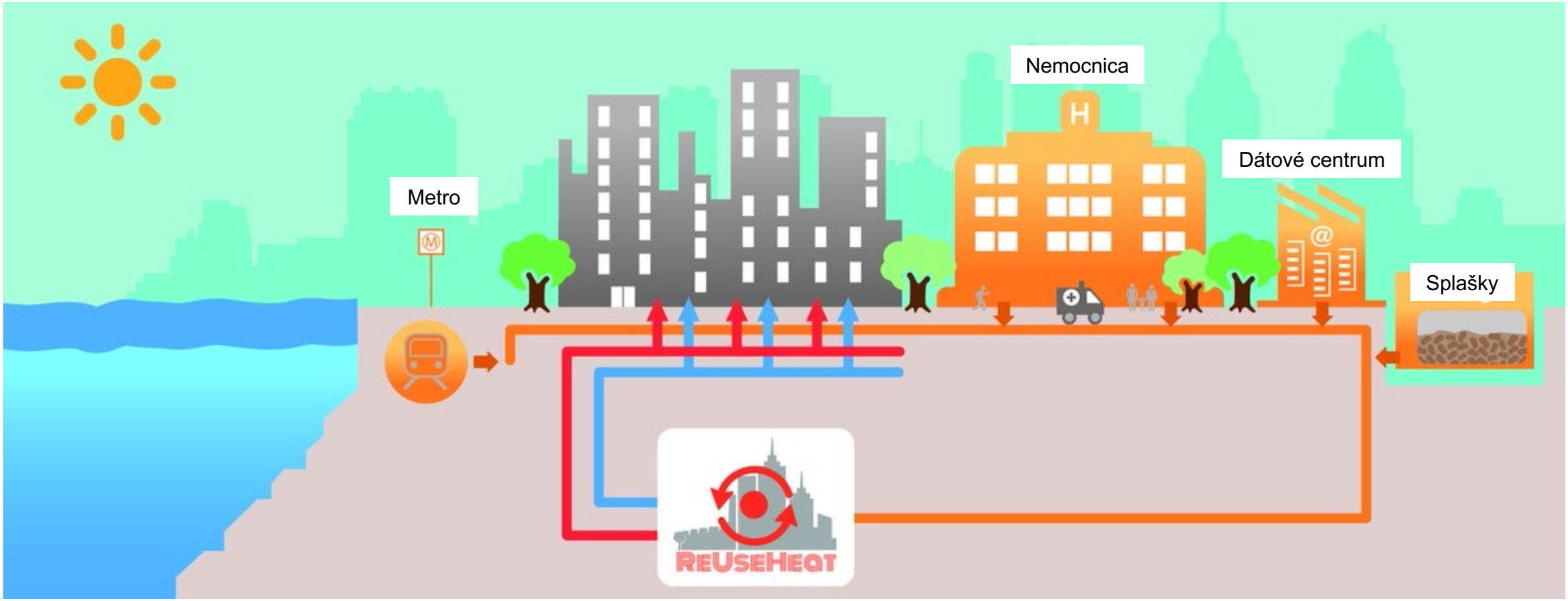
- **Nižšia teplota teplonosnej pracovnej látky** - prenosu tepla.
- **Prefabrikácia znižuje nároky na prácu počas realizácie**.
- **Lepšia kvalita, flexibilnejšie použitie materiálov**.
- **Znižovanie tepelných strát zariadení.**
- **Zvyšovanie efektívnosti**.

Source: http://www.fotav.hu

4. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

- Vybudovanie – **realizácia nízkoteplotnej primárnej tepelnej siete**.
- **Energetická náročnosť budov** sa neustále znižuje – **klesá**.
- **Budovy** môžu byť **vybavené nízkoteplotnými vykurovacími systémami**.
- **Nižšie tepelné straty prenosovej tepelnej siete**.
- Husto osídlené lokality – okrsky majú **výhody, kratšie prenosové vedenia, menšie tepelné straty**.
- **Možnosti využitia miestneho odpadového tepla a využitie lokálne vyrobeného** (obnoviteľného) tepla.
- Tieto systémy sú schopné pracovať ako **súčasť inteligentného diaľkového systému distribúcie energie.**

4. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT



Forrás: www.reuseheat.eu

4. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

<u>Výpočtové strediská – Dátové Centrá</u>

- Spotreba elektriny v roku 2010 na celom svete: 350 TWh.
- To je viac ako 1% svetovej spotreby elektriny v roku 2010.
- Pre bezpečnú prevádzku zariadenia je potrebný chladiaci systém.

Forrás: www.reuseheat.eu

4. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

Dátové centrá

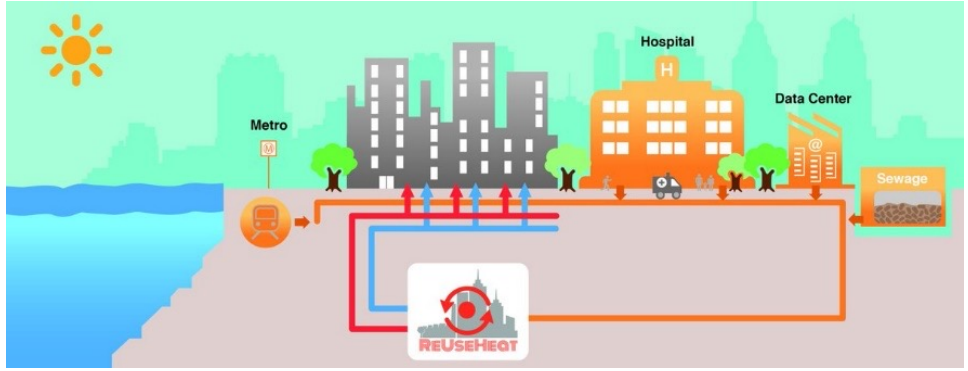
- Spotreba elektriny v dátových centrách v Európe:2007: **56 TWh/r**.
- Do roku 2020 sa očakáva **104 TWh/r.**
- Rastúci trend: streamovanie, IoT.
- Chladenie predstavuje **40% z celkovej spotreby energie dátového centra**.

Výkonové dáta dátového centra:

- 5 MW kapacita IT (niektoré v Európe).
- 500 kW - 5 MW (veľa).
- Menej ako 500 kW (väčšina).

Forrás: www.reuseheat.eu, Source: https://www.constructionglobal.com/cloud-computing/apple-construct-second-data-centre-china

4. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT



Dátové centrá

- Stredné dátové centrum IT kapacita 1 MW.
- Emisia tepla: 3 700 MWh/rok s chladením.
- 0,46 MWh_{th} odpadového tepla po 1 MWh_{el} spotreby elektriny.

Sources: http://www.mirelta-ker.hu/leghuteses-kondenzatorok-szarazhutok/, https://www.gigabitmagazine.com/, reuseheat.eu

4. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

Podzemné tunely

Zdroj tepla

- Pri brzdení, vetraní vozňov metra.

Po celom svete

- 148 miest.
- 11 000 km dráh, tratí.
- 151 miliónov cestujúcich/deň.

V Európskej únii

- 50 stredných a veľkých miest
- 2800 km dráh, tratí.
- 31 milión cestujúcich/deň.
- 6,7-11,2 TWh/r odpadového tepla.

Priemerná vzdialenosť medzi dvoma stanicami je 1 km v husto obývanej oblasti.

Forrás: www.reuseheat.eu, railwaypro.com

4. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

Kanalizačná sieť

Zdroj tepla

- Ročný priemer 10 - 15 ° C
- V lete tiež dosahuje 20 ° C

Aplikácia tepelných čerpadiel v mestách s počtom obyvateľov viac ako 10 000.

- Môže pokrývať 5% z celkovej potreby tepla 150 TWh/r

V Nemecku

- mohla by dodať 20% stavebného fondu

Ukončené projekty:

- Kolín nad Rýnom

Forrás: www.reuseheat.eu, baulinks.de

4. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

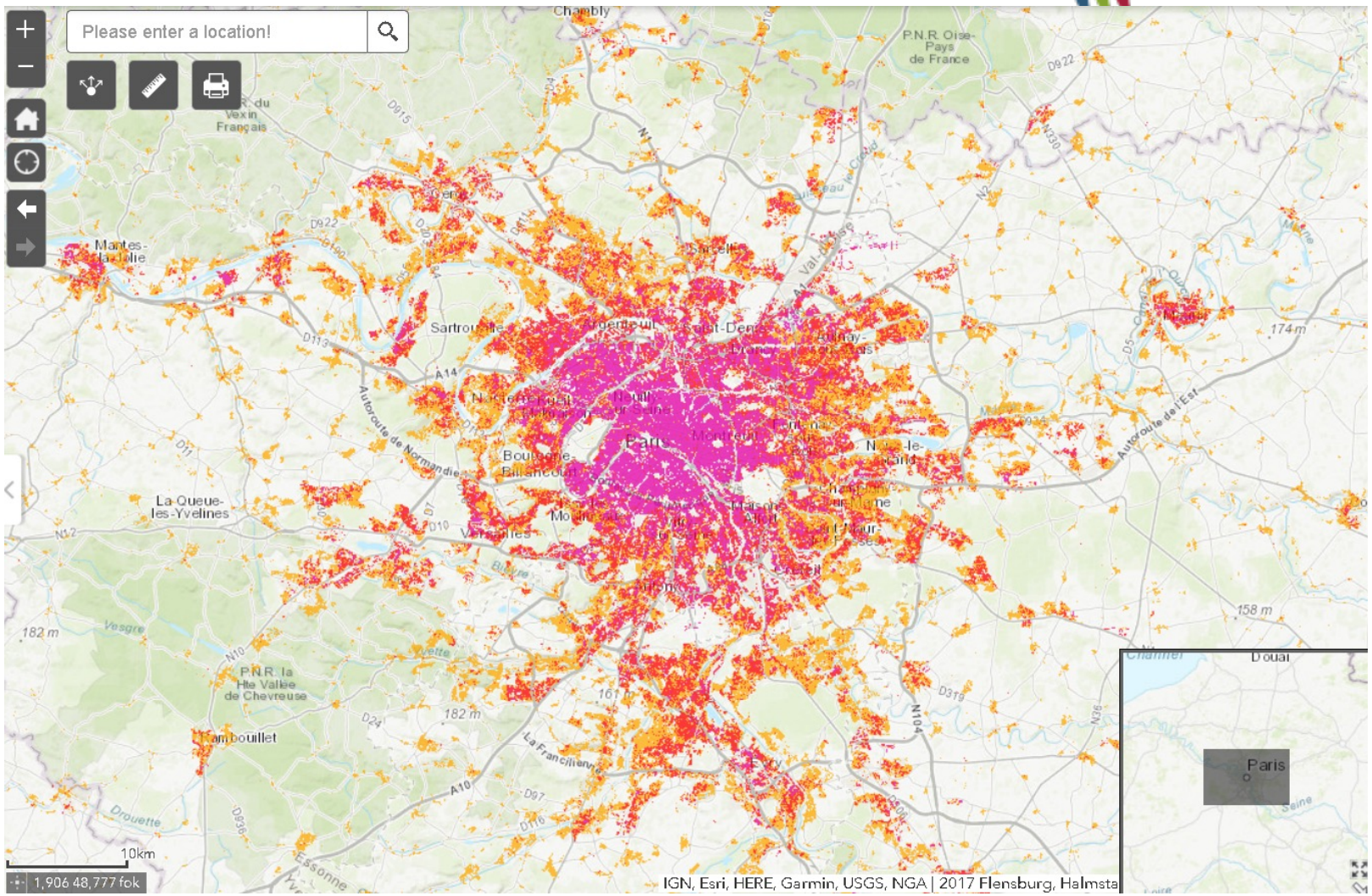
- Nákupné strediská - centrá
- Chladiace boxy v supermarketoch
- Nemocnice
- Priemyselné závody a prevádzky

Spotrebiteľ sa stáva zákazníkom

Forrás: www.reuseheat.eu, medicover.hu, wikipedia

4. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

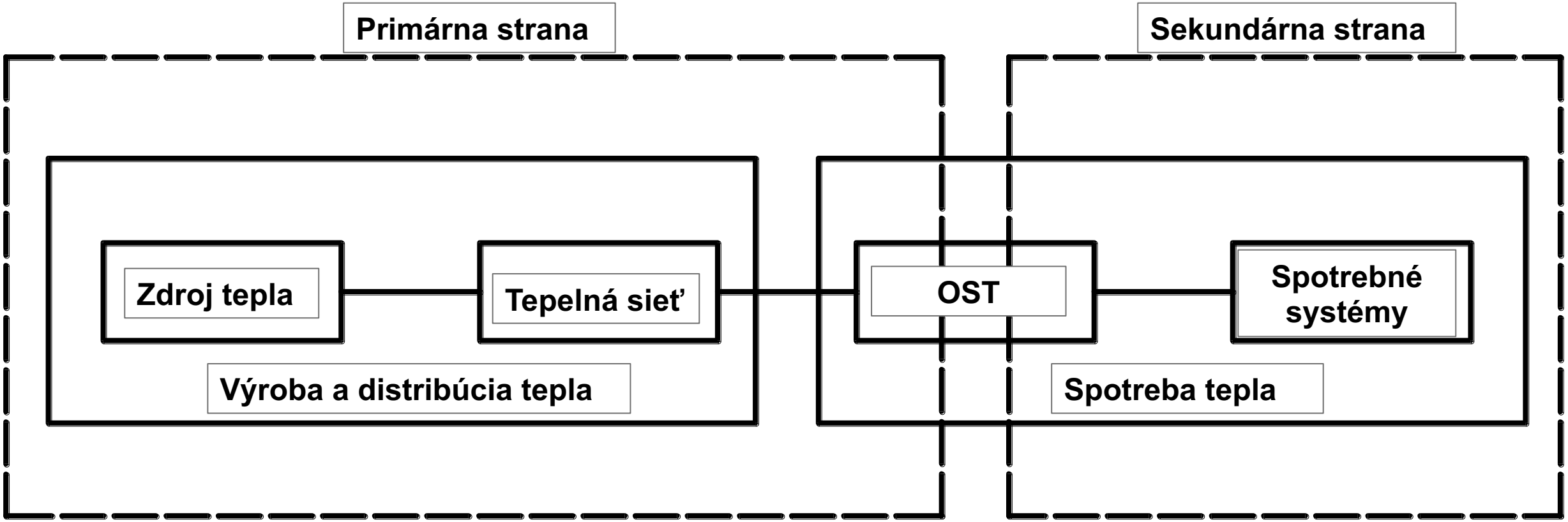
Heat Roadmap Europe



5. Generácia systému diaľkového vykurovania – sústav CZT

Forrás: Dr. Szánthó Zoltán: Hőszállítás

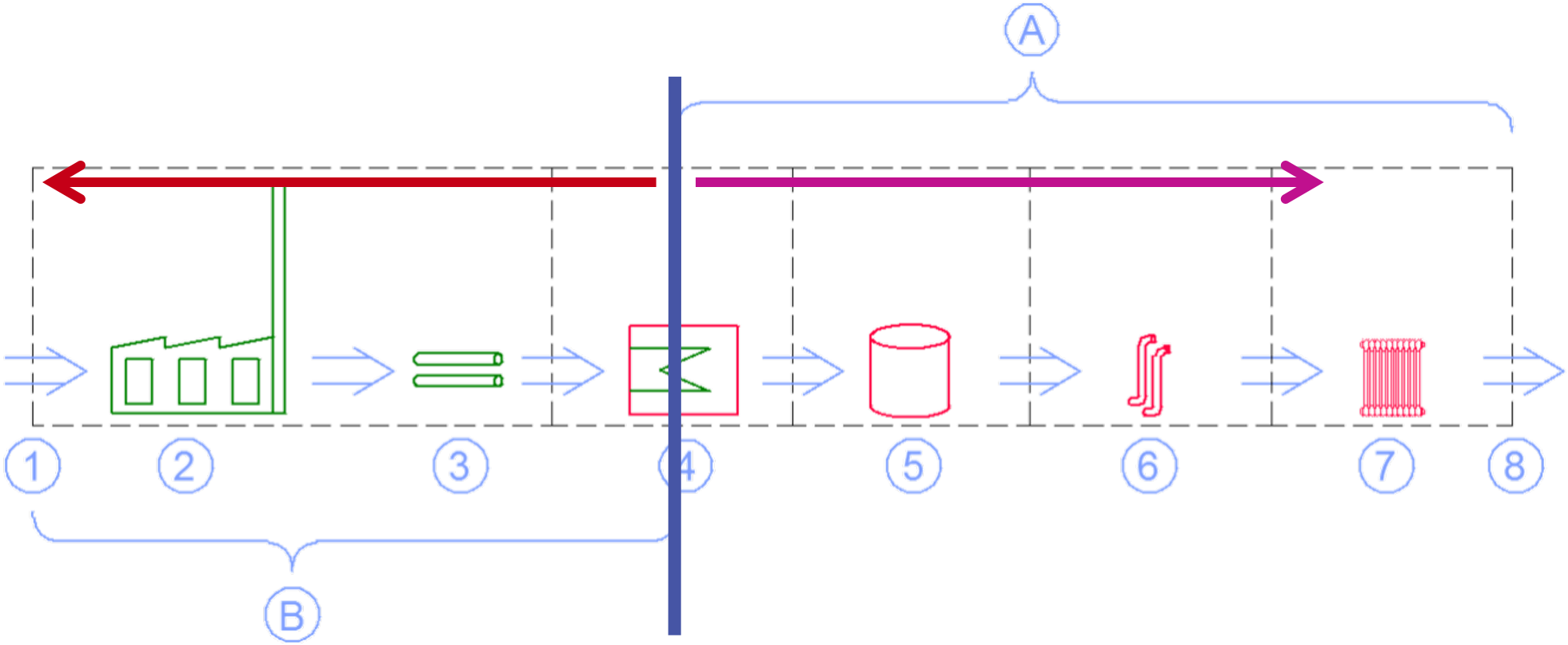
Miesto odovzdávacej stanice tepla v sústave centralizovaného zásobovania teplom



Forrás: Dr. Szánthó Zoltán: Hőszállítás

Odovzdávacej stanice tepla v sústave centralizovaného zásobovania teplom

Definícia sústavy centralizovaného zásobovania teplom podľa STN EN 15316-4-5



Sústava centralizovaného zásobovania teplom a jej časti

1 – prívod paliva (plyn, uhlie, biomasa, geotermálna energia); *2* – zdroj tepla; *3* – rozvodná tepelná sieť; *4* – OST v budove; *5* – akumulácia tepla; 6 – distribúcia tepla v budove; *7* – odovzdávanie tepla (vykurovacie teleso); *8* – potreba tepla na vykurovanie;
A – vnútorná časť - vykurovací systém budovy; *B* – vonkajšia časť - SCZT

Rozdelenie odovzdávacích staníc tepla

Úlohou **OST je prijímať, distribuovať, transformovať primárnu teplonosnú pracovnú látku** - médium prenášajúce tepelnú energiu a **odovzdať** distribuovať **sekundárnej teplonosnej látke,** ktorá zásobuje vykurovacie sústavy, prípravu teplej vody prípadne iné technológie.

Rozdelenie OST je nasledovné:

- **Domové OST**
  - **Obytné budovy, administratívy a občiansku vybavenosť**
  - **Vykurovacie a vetracie sústavy**
  - **Príprava teplej vody**
- **Priemyselné OST**
  - **Príprava technologickej teplonosnej látky pre priemyselné účely**.

Výpočet a návrh OST je určená nielen úlohou, ktorú má zabezpečiť, ale aj samotnou prevádzkou celého centralizovaného zásobovania teplom.

OST nie je možné navrhnúť alebo postaviť izolovane od systému centralizovaného zásobovania teplom.

Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

KRITÉRIÁ PRE KLASIFIKÁCIU OST

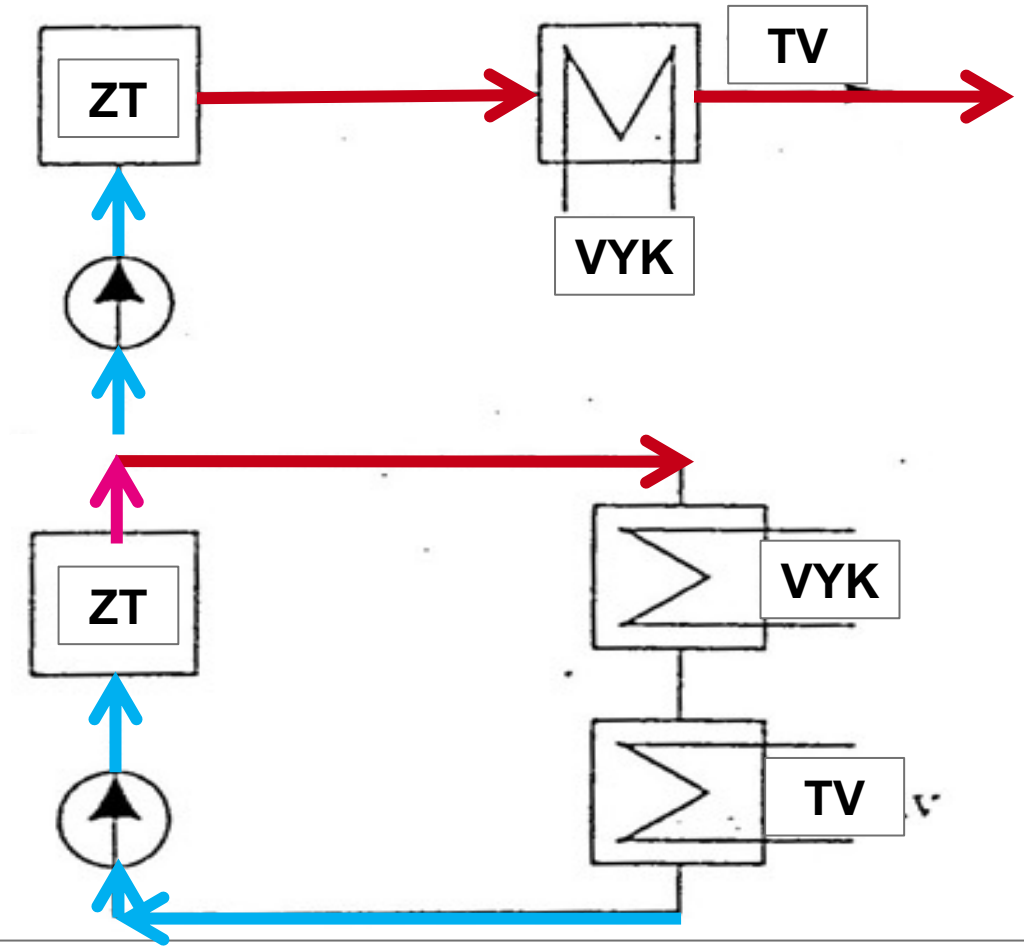
Rozdelenie OST podľa počtu vedení:

Jednorúrový otvorený systém:

- Na prepravu horúcej vody na veľké vzdialenosti v ekonomicky odôvodnených prípadoch.
- Teplonosná látka - voda v potrubí sa používa výlučne na vykurovanie, domácností a technologické účely.
- Príklad - Izland: priame využívanie na vykurovanie a prípravu TV. V Maďarsku takýto systém nie je.
- Na Slovensku využitie hlavne v poľnohospodárstve: Topoľníky, Tvrdošovce, Vlčany, Veľký Meder, Dunajská Streda, Kolárovo.

Dvojrúrový uzatvorený systém:

- Systémy vykurovania a prípravy TV sú zásobované tepelnou energiou tou istou linkou. Horúca voda cirkulujúca v primárnom prenosovom potrubí slúži iba ako nosič tepla. Je to najrozšírenejší systém na svete, v Maďarsku ale aj na Slovensku sa takmer výlučne tento systém využíva.



Jednorúrový otvorený a dvojrúrový uzatvorený systém
ZT – zdroj tepla, VYK – vykurovacia sústava, TV – príprava teplej vody

Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

KRITÉRIÁ PRE KLASIFIKÁCIU OST

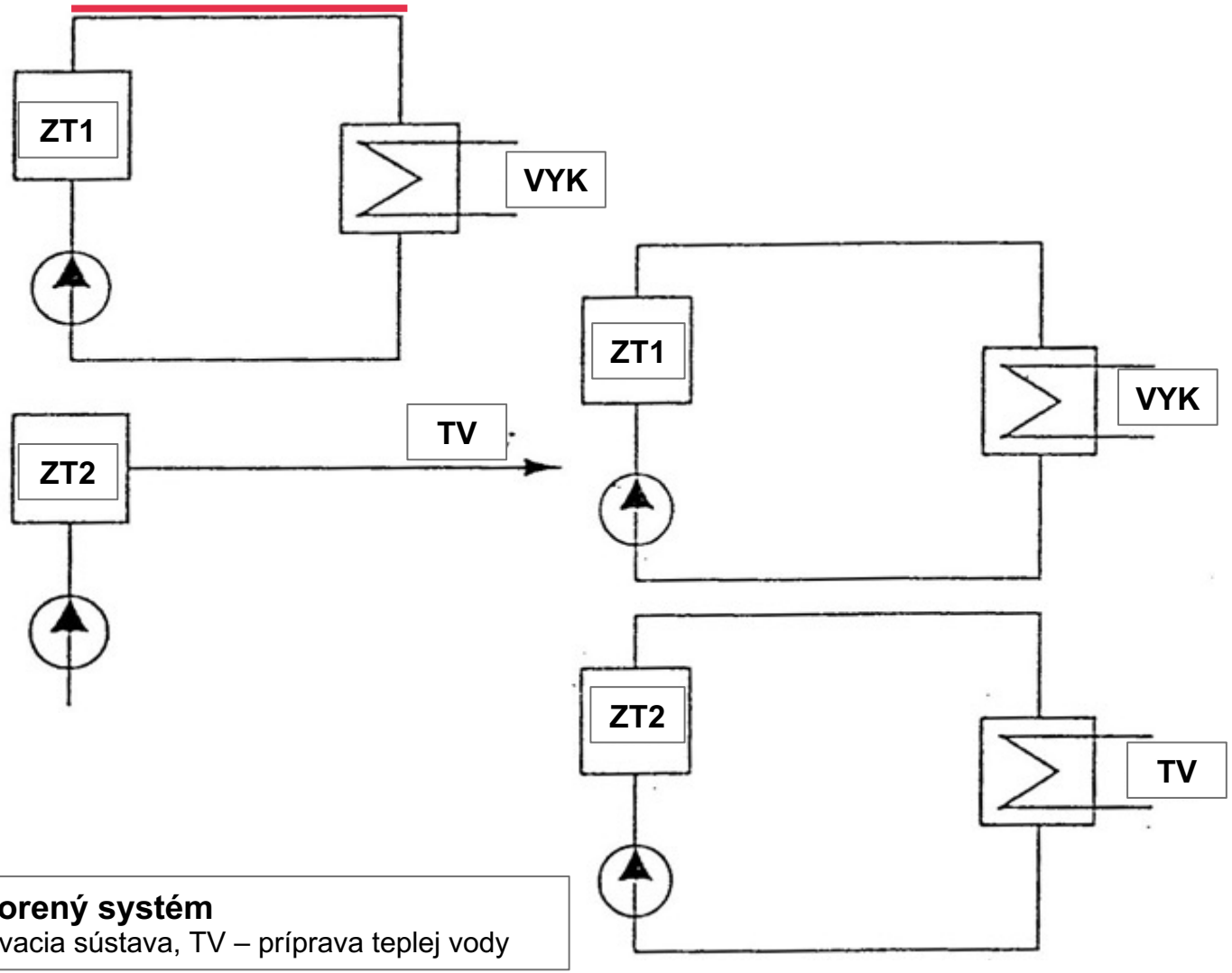
Rozdelenie OST podľa počtu vedení:

<u>Trojrúrový uzatvorený systém</u>:

- **Zo ZT1** sa zabezpečuje potreba tepla pre **vykurovaciu sústavu** s meniacou sa teplotou teplonosnej pracovnej látky.
- **Zo ZT2** sa zabezpečuje potreba tepla pre **prípravu TV**.

<u>Štvorrúrový uzatvorený systém</u>:

- **Systémy vykurovania a prípravy teplej vody sú napájané samostatnými primárnymi okruhmi napájanými z oddelených zdrojov tepla ZT1 a ZT2.**



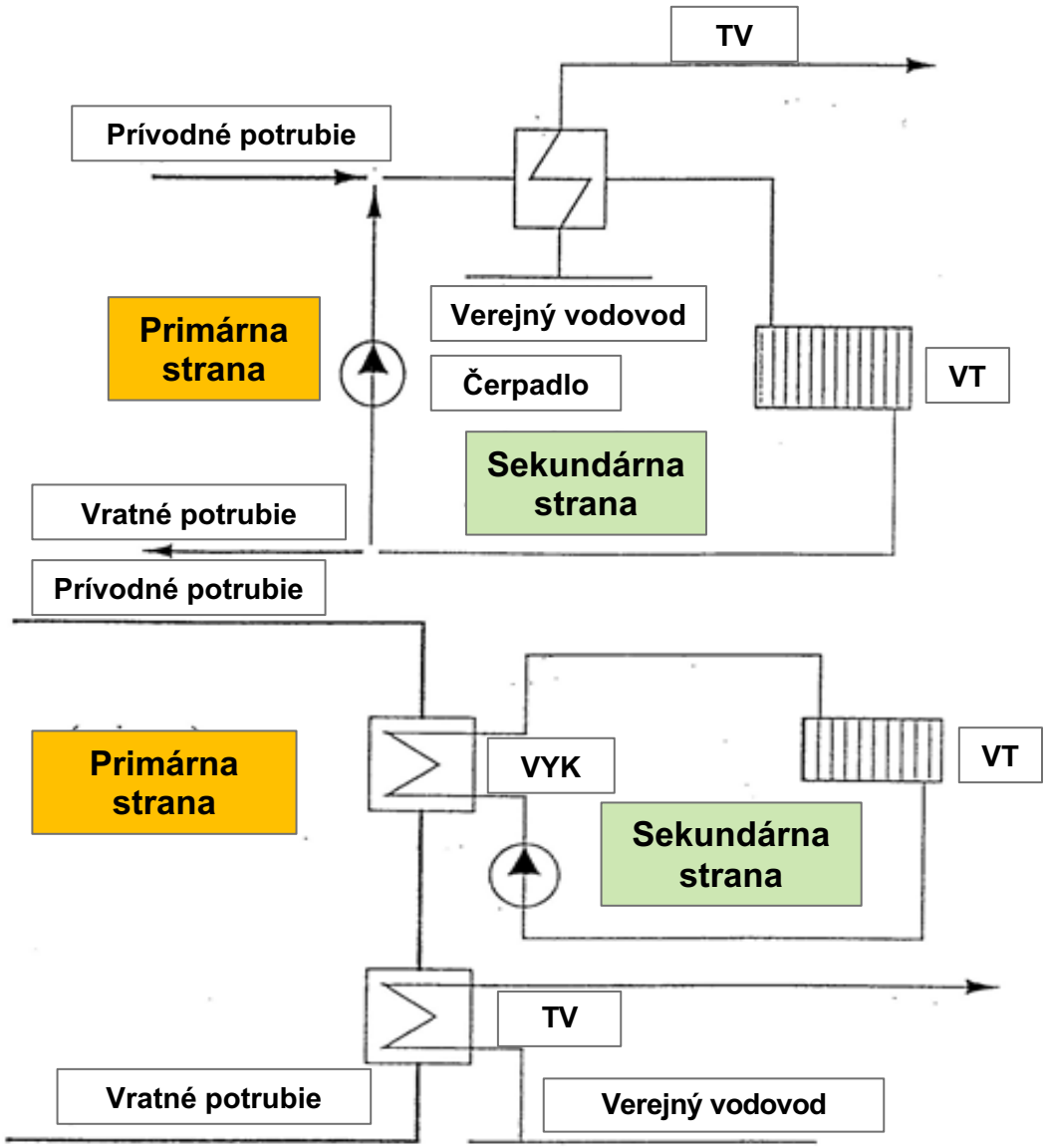
Trojrúrový a štvorrúrový uzatvorený systém
ZT1 – prvý zdroj tepla, ZT2 – druhý zdroj tepla, VYK – vykurovacia sústava, TV – príprava teplej vody

Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

KRITÉRIÁ PRE KLASIFIKÁCIU OST

Rozdelenie OST podľa spôsobu pripojenia na tepelnú sieť:

- **Priame tlakovo závislé pripojenie**: diaľková sieť a vykurovací systém budovy tvoria hydraulicky spoločný systém.
- **Nepriame tlakovo nezávislé pripojenie:** sekundárny vykurovací (spotrebný) systém budovy je oddelený od systému primárnej tepelnej siete výmenníkom tepla.

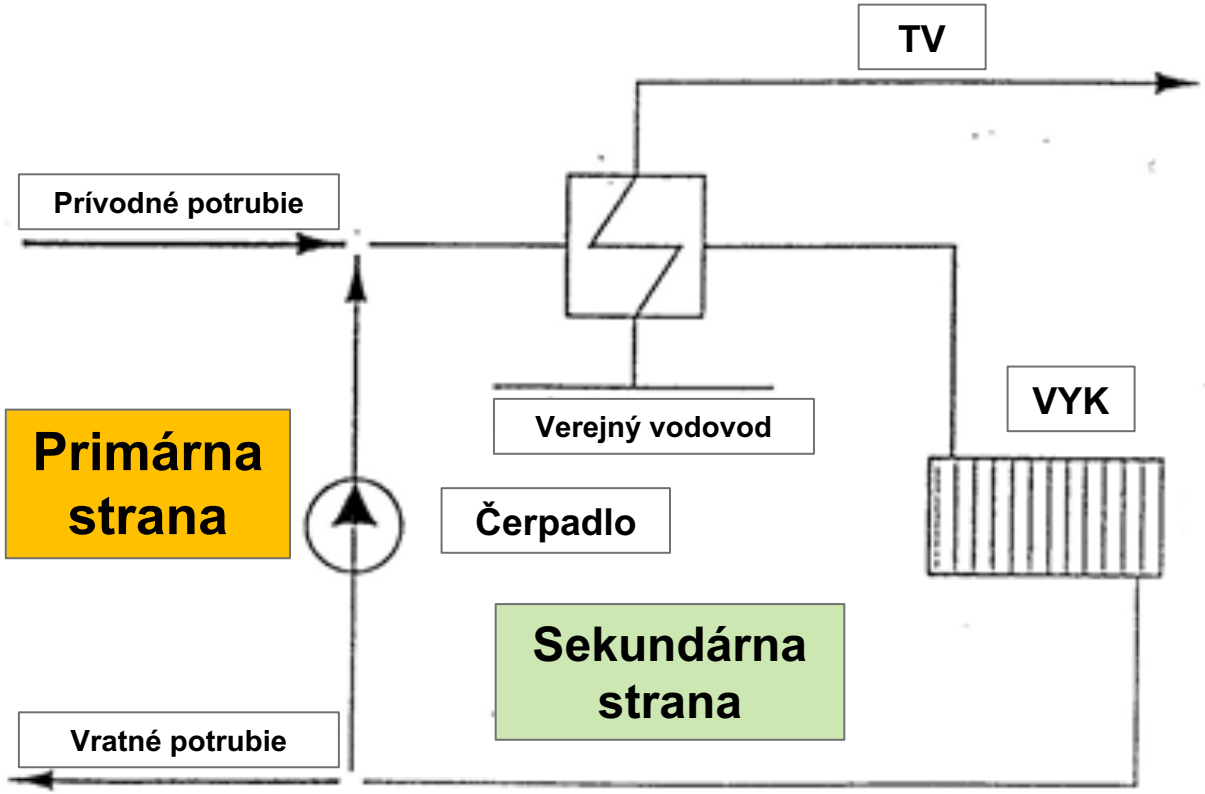


Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

PRIAME TLAKOVO ZÁVISLÉ PRIPOJENIE

Výhody tlakovo závisle pripojených OST:

- **Zaradením výmenníka tepla** je možné dosiahnuť **väčšie vychladenie primárnej tepelnej siete** - diaľkovej vody, takže rovnaké množstvo tepla je transportované **menším hmotnostným tokom a nižšie sú investičné náklady potrubnú sieť a zníži sa aj čerpacia práca**.
- **Vzhľadom na nižšiu teplotu vratnej teplonosnej látky** – spiatočky, sa **môže zvýšiť výroba elektrickej energie v kogeneračnej jednotke**.
- Pre **minimálny počet armatúr** v bloku vykurovania, **sa znižujú investičné náklady a priestorové nároky celého pripojovacieho miesta tlakovo závislej OST**.
- Je jednoduchšie implementovať návrh, montáž a výrobu pripojovacích miest **tlakovo závislej OST.**

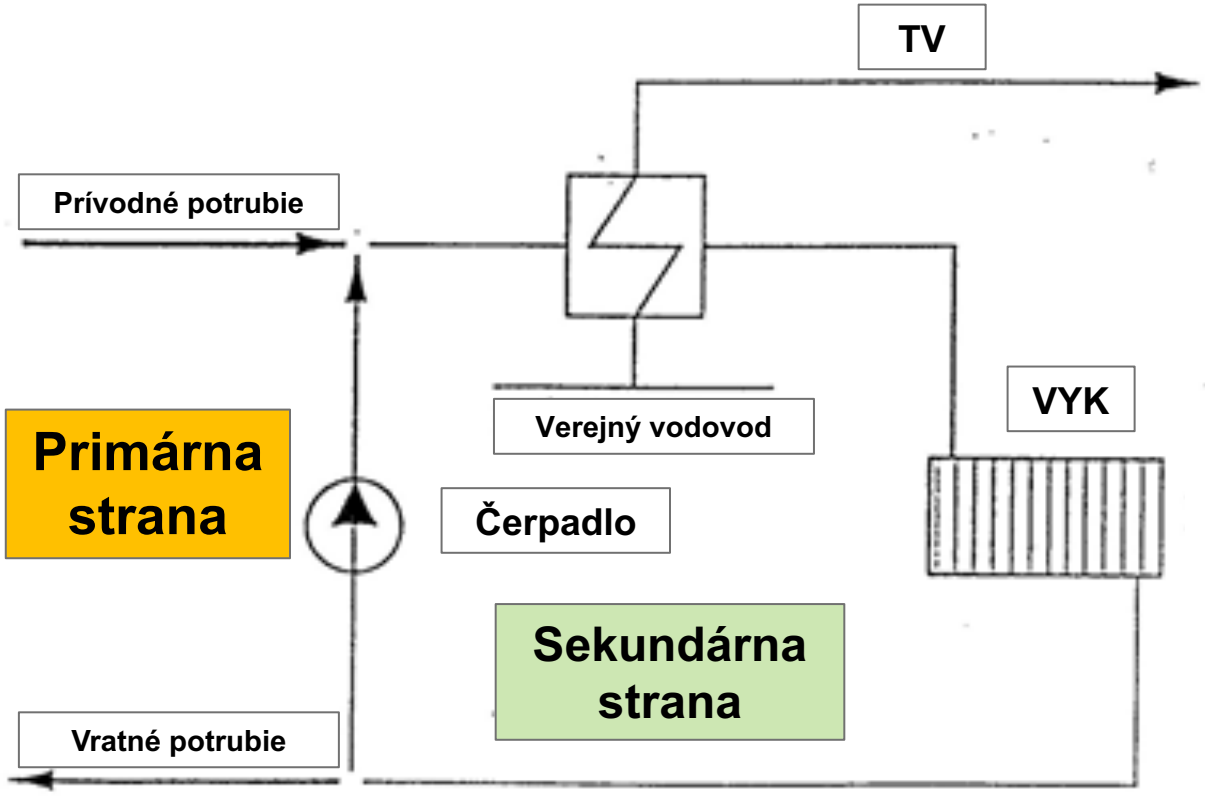


Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

PRIAME TLAKOVO ZÁVISLÉ PRIPOJENIE OST

Nevýhody tlakovo závisle pripojených OST:

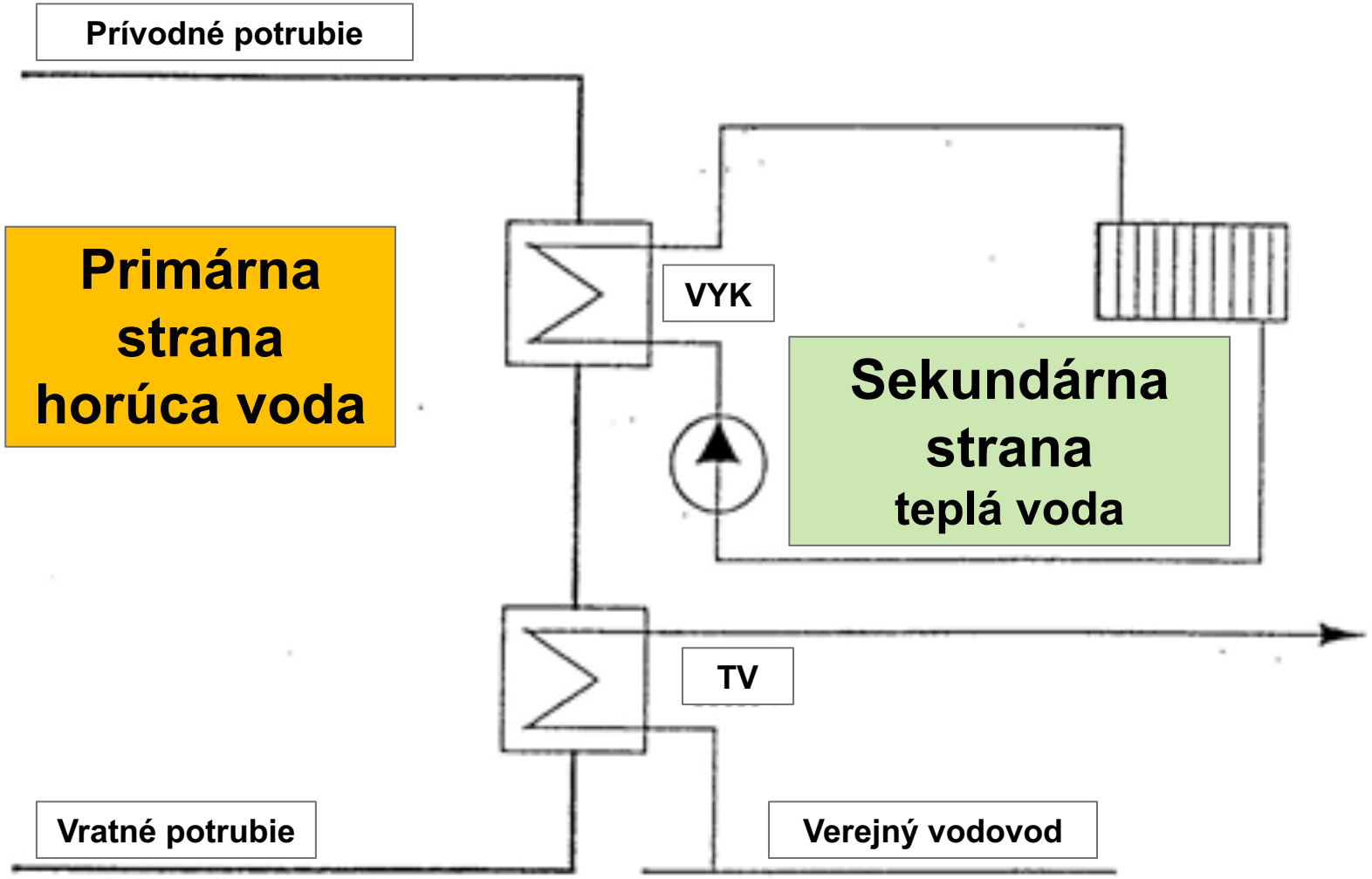
- **Tlakové pomery siete diaľkového vykurovania určuje použiteľnosť a bezpečnú prevádzku tlakovo priamo pripojených OST.**
- **Vo vykurovacích telesách - radiátoroch je vyšší tlak → riziko havárie, poškodenia vykurovacích telies.**
- **Porucha v každom vykurovacom systéme okruhu**, môže **ovplyvniť činnosť celého systému centralizovaného zásobovania teplom**.
- **Zmeny tlakových pomerov** (kolísanie tlakov) v primárnej tepelnej sieti **sa prenášajú** aj do sekundárnej spotrebnej tepelnej siete**.**



Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

NEPRIAME TLAKOVO NEZÁVISLÉ PRIPOJENIE OST

- **Z hľadiska prevádzky a bezpečnosti prevádzky je tento systém výhodnejší**



Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

Regulácia sústav centralizovaného zásobovania teplom

Tok energie sústavou centralizovaného zásobovania teplom musí byť regulovaný podľa potrieb spotrebiteľa:

- **Kvalitatívna regulácia teploty teplonosnej látky** (kontrola kvality, reguluje sa v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu – tzv. ekvitermická regulácia).
- **Kvantitatívna regulácia** obiehajúceho množstva teplonosnej pracovnej látky.

Miesto regulácie

- Na zdroji tepla – primárna strana,
- Na OST – primárna aj sekundárna strana,
- Na vykurovacej sústave – sekundárna strana
- Z hľadiska teploty vzduchu v miestnosti ako regulovanej veličiny je iba v druhom prípade regulácia, ostatné dve sú riadené centrálne.

Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

Regulácia sústav centralizovaného zásobovania teplom

Regulácia na zdroji tepla:

- Používa sa iba **regulácia kvalitatívna** - kontrola kvality, takže sa mení primárna teplota prívodu v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu (počasia), príp. podľa stanoveného harmonogramu.
- **Kvantitatívna regulácia** sa pre zdroj tepla nepoužíva, pretože kvantitatívna regulácia na primárnej strane OST môže narušiť hydraulické vyváženie systému centralizovaného zásobovania teplom.

Sústava so stálym objemovým prietokom teplonosnej látky sa používajú:

- **Ak je hmotnostný tok cirkulujúci v primárnej tepelnej sieti** sústavy centralizovaného zásobovania teplom - diaľkového vykurovania a **hydraulický odpor každej OST rovnaký - konštantný**.
- **Neregulované OST sa vyznačujú výrazným prehrievaním a väčšími ako prípustnými výkyvmi teploty TV.**

Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

Regulácia sústav centralizovaného zásobovania teplom

Regulácia na OST:

- **Kvalitatívna regulácia výstupnej teplonosnej látky.**
  - V OST je teplota prívodu teplonosnej pracovnej látky do vykurovacieho systému riadená automaticky v závislosti od vonkajšej teploty vzduchu.

OST so stálym objemovým prietokom teplonosnej látky

- Výmenník tepla VYK sa obíde tak, aby primárny hmotnostný tok OST zostal konštantný.

OST s premenlivým objemovým prietokom teplonosnej látky

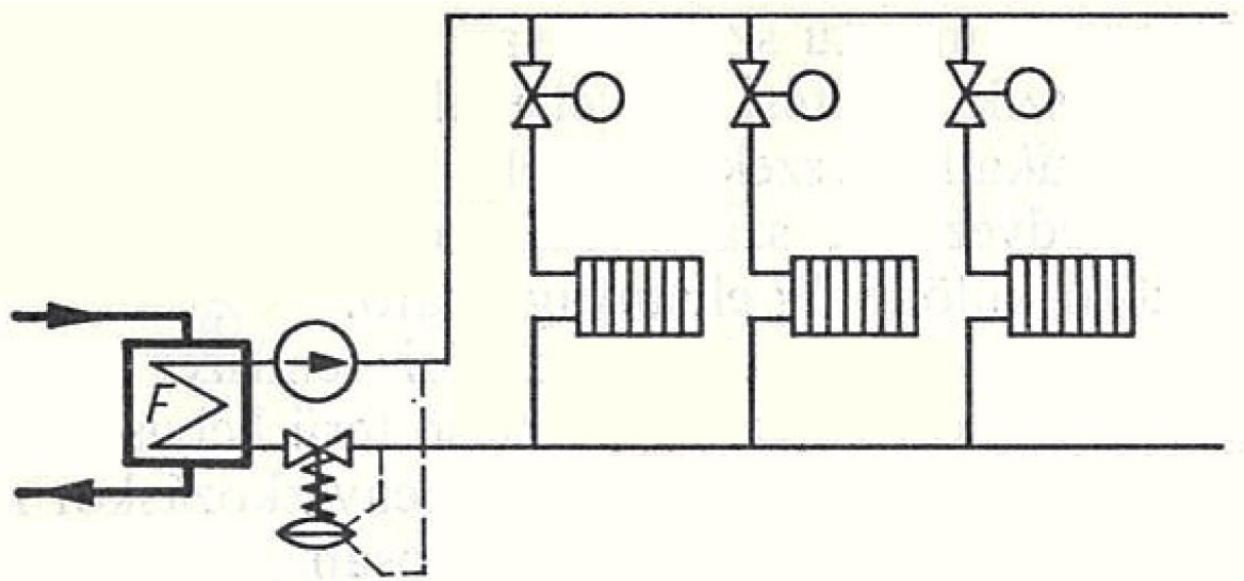
- V OST sa aplikujú regulačné ventily, ktoré upravujú primárny hmotnostný tok škrtením.
- Hmotnostný tok cirkulujúci v tepelnej sieti sa počas prevádzky mení.

Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

Regulácia sústav centralizovaného zásobovania teplom

Regulácia na spotrebe:

- Regulácia hmotnostného prietoku teplonosnej látky do vykurovania je automatická alebo manuálna.
- Používajú sa vykurovacie telesá vysokoodporové regulačné ventily s termostatickými hlavicami.
- Indiduálne fakturačné systémy, kde si užívateľ - obyvateľ môže určiť množstvo odobratého tepla pre vykurovanie a prípravu TV podľa svojich potrieb.
- Je obzvlášť ekonomický výhodné pre priame napojenie bez spätného miešania.
- Kvantitatívna regulácia na vykurovacích telesách má za následok zmenu hmotnostného toku celej sústavy centralizovaného zásobovania teplom.



Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

https://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2008/julius-augusztus/1265-a-radiator-legfontosabb-tartozeka

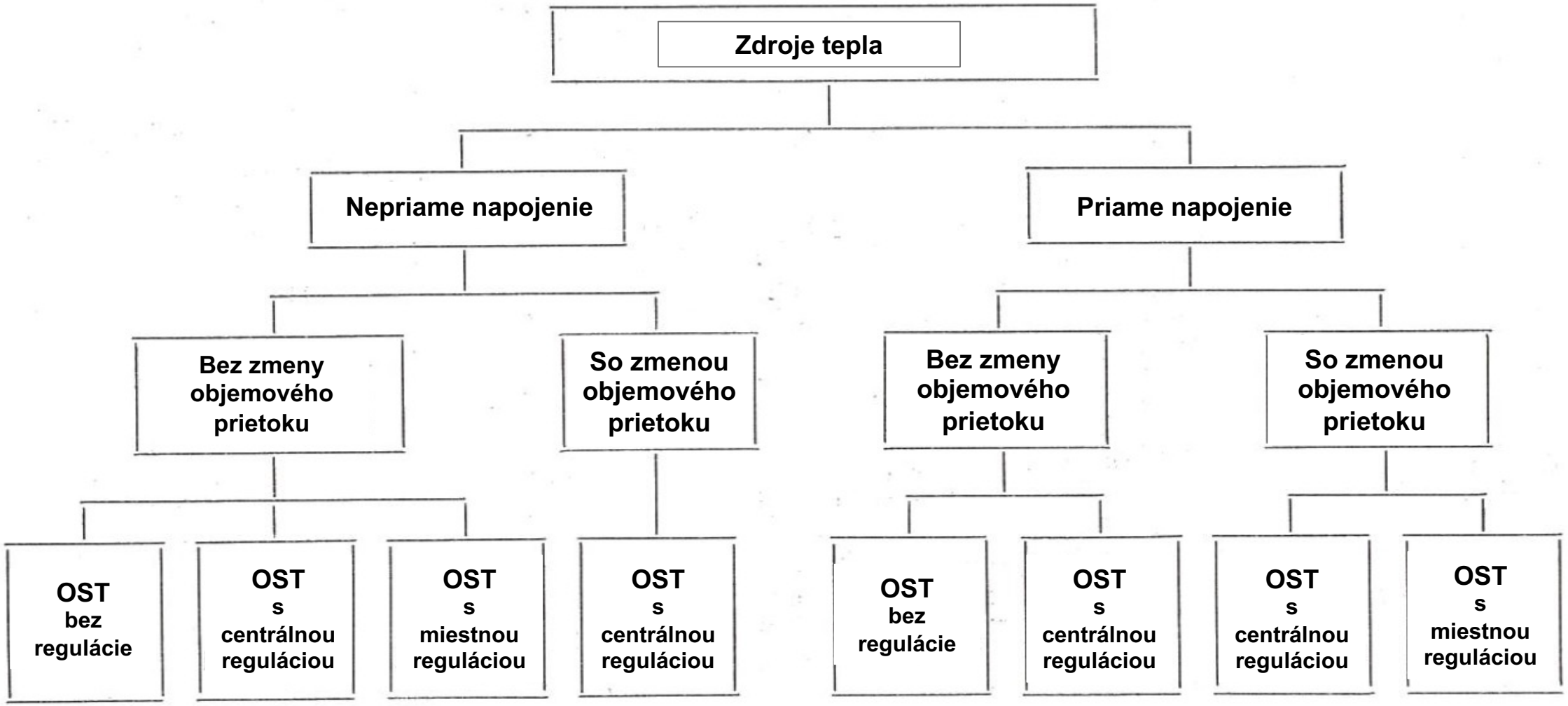
https://www.hpwarehouse.co.uk/catalog/product/gallery/id/288/image/1123/

Výhody sústav centralizovaného zásobovania teplom s premenlivým hmotnostným prietokom

- Priemery **DN potrubnej siete je možné zmenšiť**.
- Maximálna potreba primárnej teplonosnej pracovnej látky sa v každom vykurovacom okruhu (OST) v priebehu času posúva.
- Množstvo primárnej teplonosnej pracovnej látky v prenosovej tepelnej sieti sa tak znižuje, podľa simultánnosti systému – podľa súčasnosti odberu.
- Ročná čerpacia práca tepelne riadeného čerpadla zdroja tepla sa zníži, takže sa znížia aj prevádzkové náklady sústavy centralizovaného zásobovania teplom.
- Nižšia teplota spiatočky – vratnej primárnej teplonosnej látky je výhodná pre výrobu elektriny.

Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

DOMOVÉ OST NAPOJENÉ NA DVOJRÚROVÝ SYSTÉM CZT



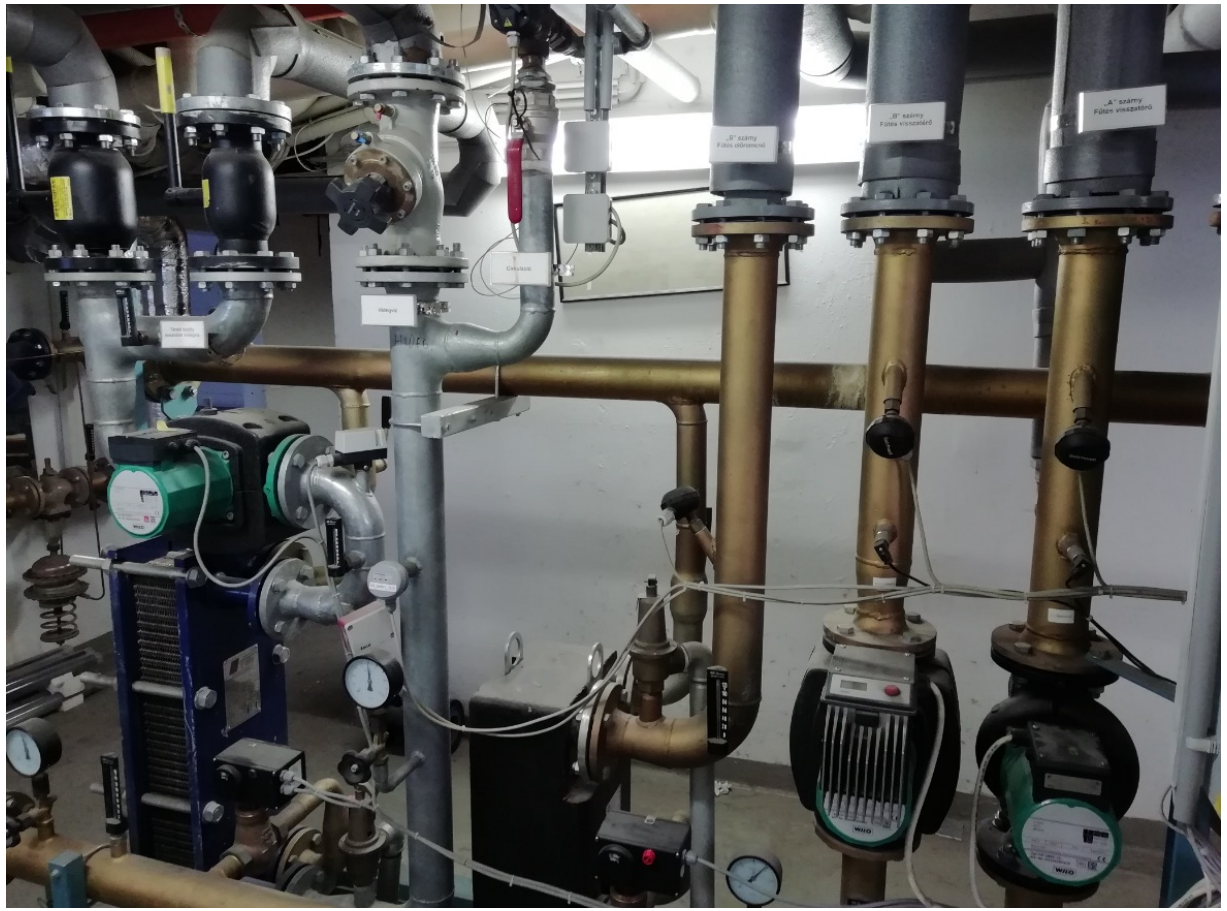
Forrás: Dr. Kiss Róbert szerk.: Távhőellátási zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977

Príklad komponentov OST

Prívodné a vratné potrubie primárnej strany

- Uzatváracie armatúry
- Tlakomery
- Filter
- Teplomery
- Merač prietoku teplonosnej pracovnej látky

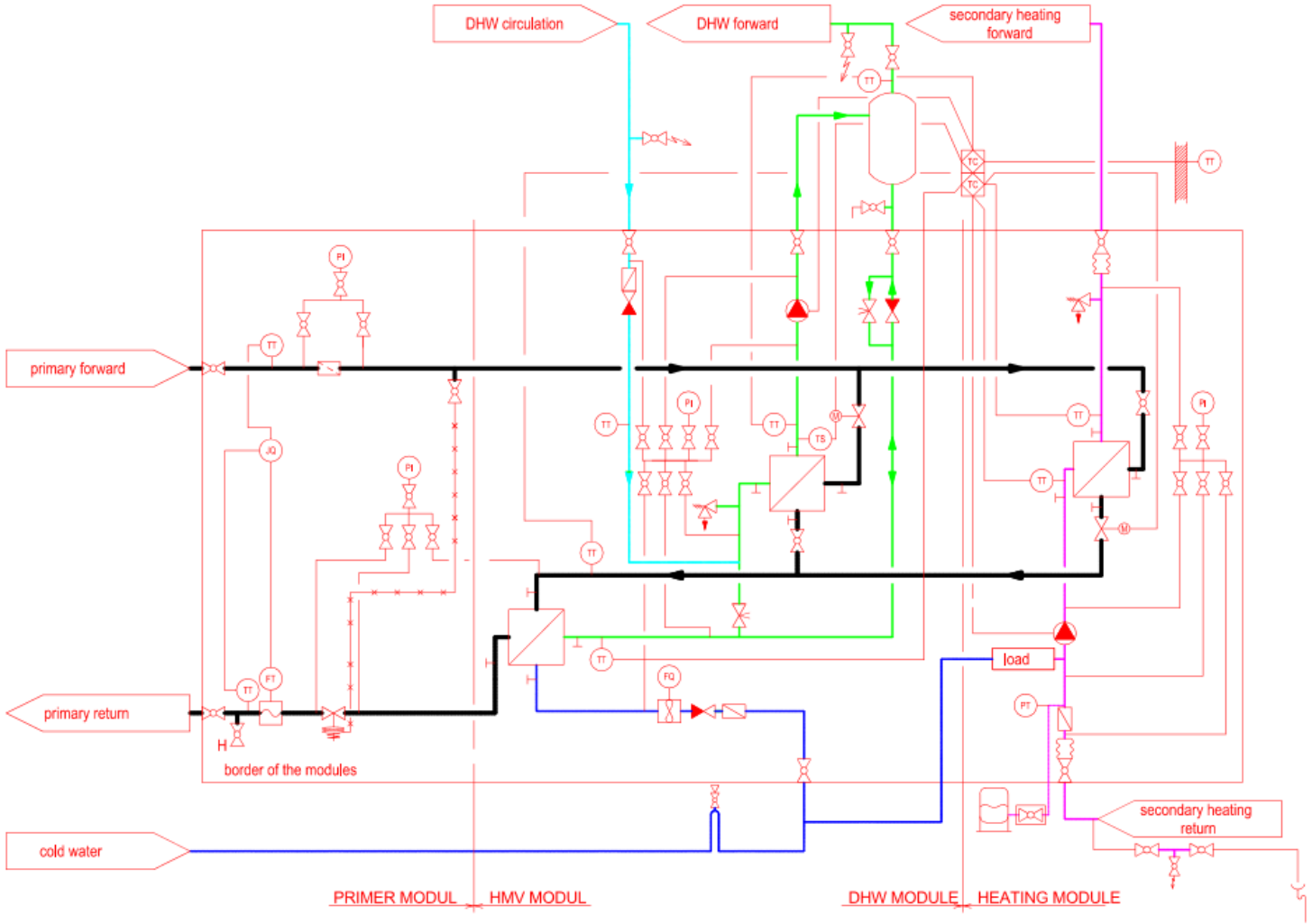
Príklad realizácie OST



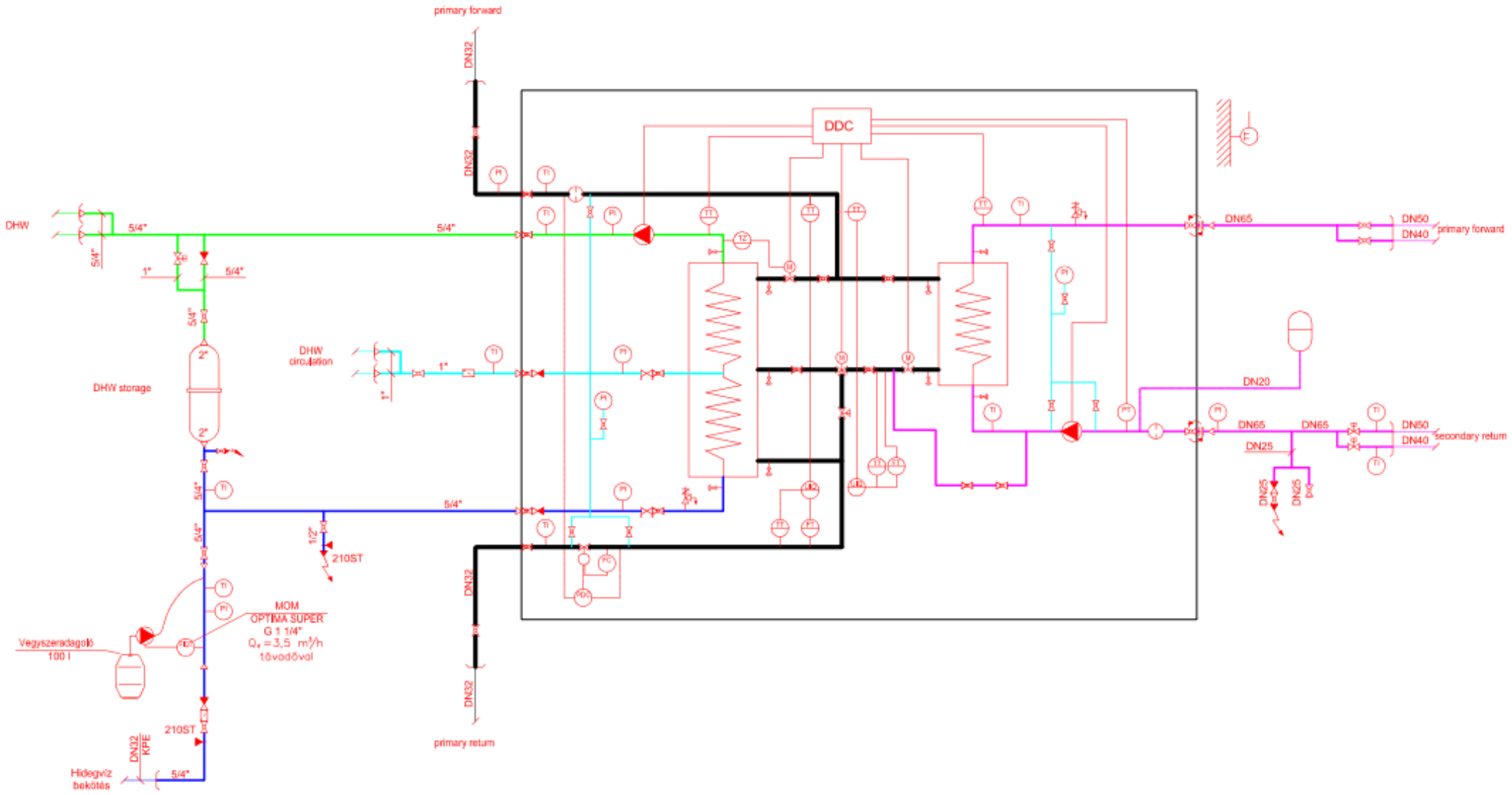
Príklad realizácie OST

Príklad realizácie OST

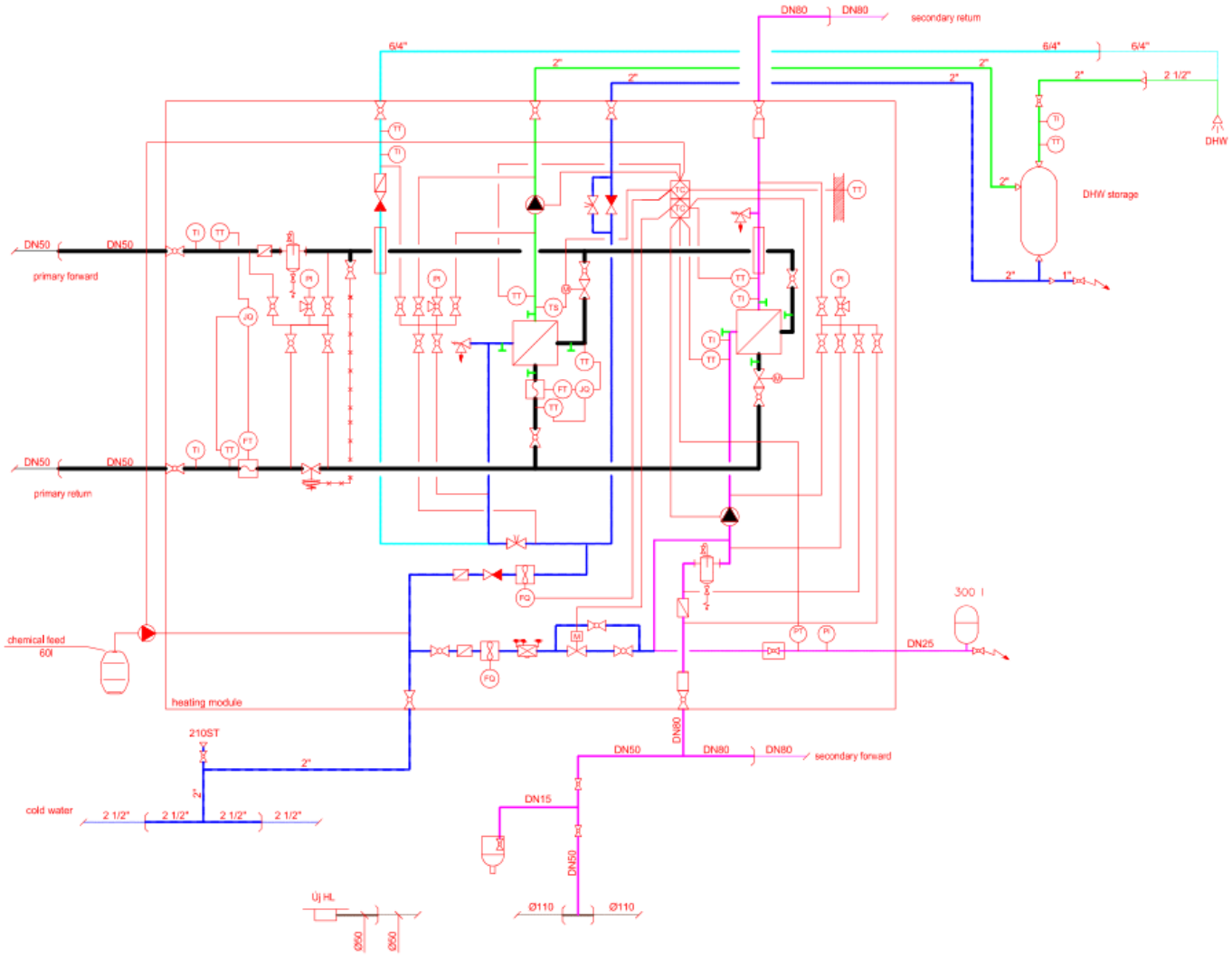
Technologická schéma OST



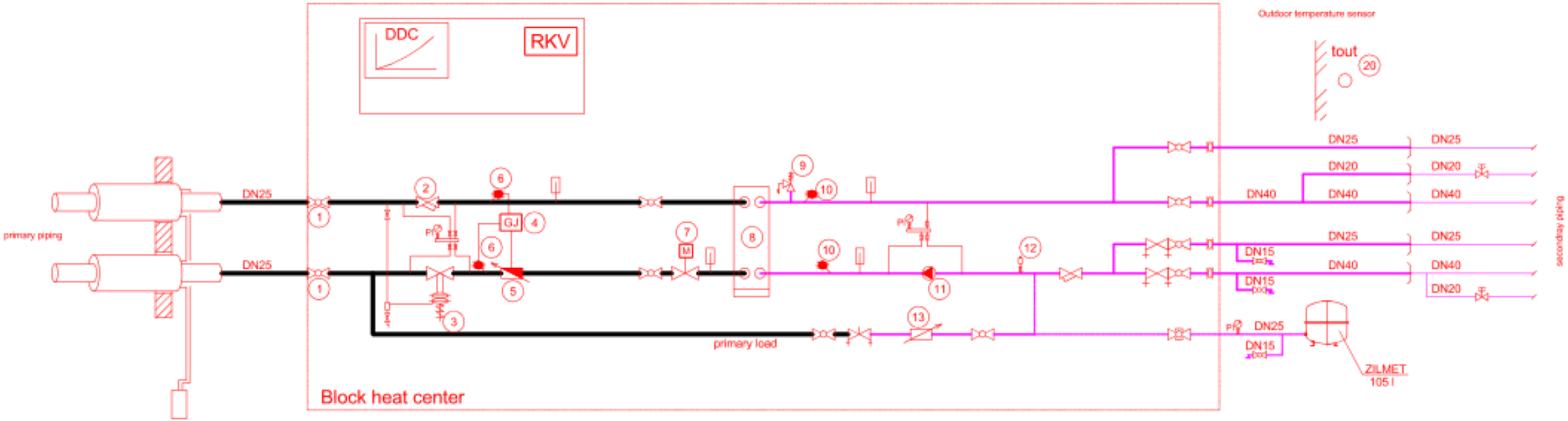
Technologická schéma OST



Technologická schéma OST



Technologická schéma OST



Ďakujem za pozornosť!

Financované Európskou úniou. Vyjadrené názory a postoje sú názormi a vyhláseniami autora(-ov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Európskej výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA).
Európska únia ani EACEA za ne nepreberajú žiadnu zodpovednosť.

Spolufinancované
Európskou úniou
cez program Erasmus+