

Jak efektivně navrhovat hloubku a počty
vrtů pro TČ systému země x voda
09 / 2026



Ondřej Kaňka
+420 777 166 262
o.kanka@gerotop.cz

Základní parametry ovlivňující návrh

1. HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY

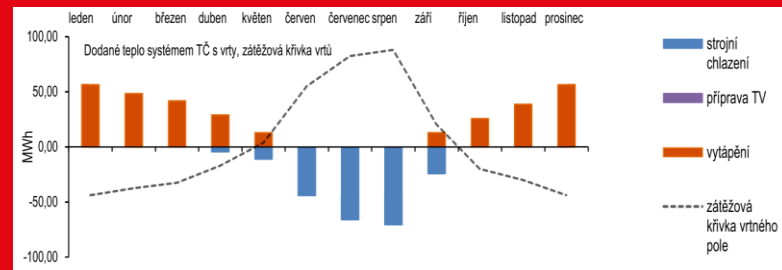
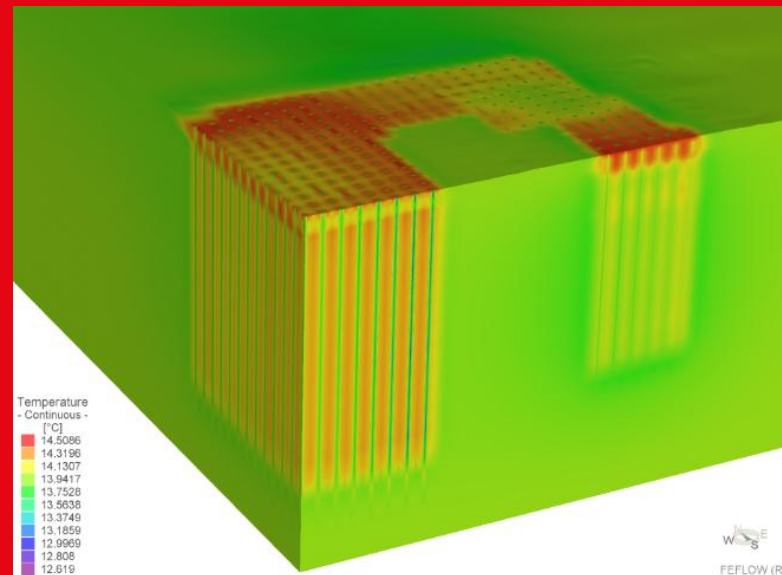
TEPELNÁ VODIVOST HORNINOVÉHO PODLOŽÍ
PRŮMĚRNÁ TEPLOTA VE VRTU

2. GEOMETRIE PRIMÁRNÍHO OKRUHU

POČET A HLOUBKA VRTŮ
ROZTEČ VRTŮ
TVAR VRTNÉHO POLE

3. MNOŽSTVÍ TEPLA A CHLADU

POMĚR ODBĚRU TEPLA Z VRTŮ A REGENERACE
VRTŮ ODPADNÍM TEPEM Z CHLAZENÍ



Bytový dům

Tepelná ztráta cca 60kW

12 vrtů, rozteč 12m

Různé lokality = různé geologie:

Hradec Králové – $\lambda = 2,4 \text{ W/mK}$; $T_g = 12,7 \text{ °C}$

Praha Smíchov – $\lambda = 2,3 \text{ W/mK}$; $T_g = 11,9 \text{ °C}$

Zadov Šumava – $\lambda = 3,0 \text{ W/mK}$; $T_g = 7,8 \text{ °C}$

HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY = TRT MĚŘENÍ



Měření TRT na pilotním vrtu

PROČ PRŮZKUMNÝ VRT

01 OVĚŘÍ VRTATELNOST

Ukáže reálnou rychlost a obtížnost vrtání v dané geologii - podklad pro ekonomickou náročnost celého pole.

02 NASTAVÍ STANDARD

Průměr vrtu, typ sondy a injektáže se provedou stejně jako u budoucích funkčních vrtů v poli.

03 ODHALÍ GEOLOGII

Zaznamenaná vrstvy, typ hornin, přítoky vody a podmínky, které nelze spolehlivě vyčíst jen z map a tabulek.

CO ZJISTÍ TRT

λ

TEPELNÁ VODIVOST

Skutečná schopnost podloží přenášet teplo po celé délce vrtu.

R_b

TEPELNÝ ODPOR VRTU

Vliv sondy, injektáže, průměru a provedení vrtu na přenos tepla.

T_o

KLIDOVÁ TEPLOTA

Výchozí teplota a teplotní profil horninového prostředí.

Bytový dům

Tepelná ztráta cca 60kW

12 vrtů, rozteč 12m

Různé lokality = různé geologie:

Hradec Králové – $\lambda = 2,4 \text{ W/mK}$; $T_g = 12,7 \text{ °C}$

12 x 124 m

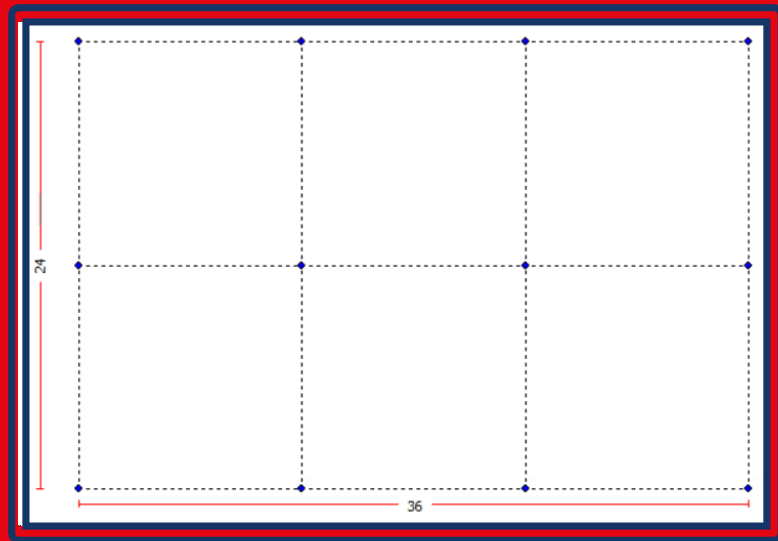
Praha Smíchov – $\lambda = 2,3 \text{ W/mK}$; $T_g = 11,9 \text{ °C}$

12 x 137 m

Zadov Šumava – $\lambda = 3,0 \text{ W/mK}$; $T_g = 7,8 \text{ °C}$

12 x 200 m

HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY

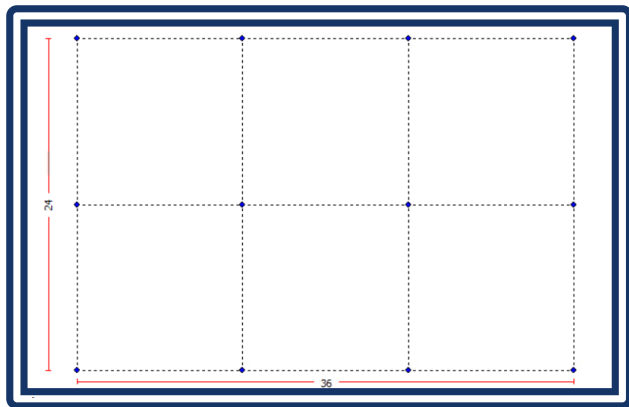


Bytový dům

Tepelná ztráta cca 60kW

12 vrtů, rozteč 12m

Geometrie vrtů „kompaktní“
Návrh 12 x 140m



GEOMETRIE VRTNÉHO POLE

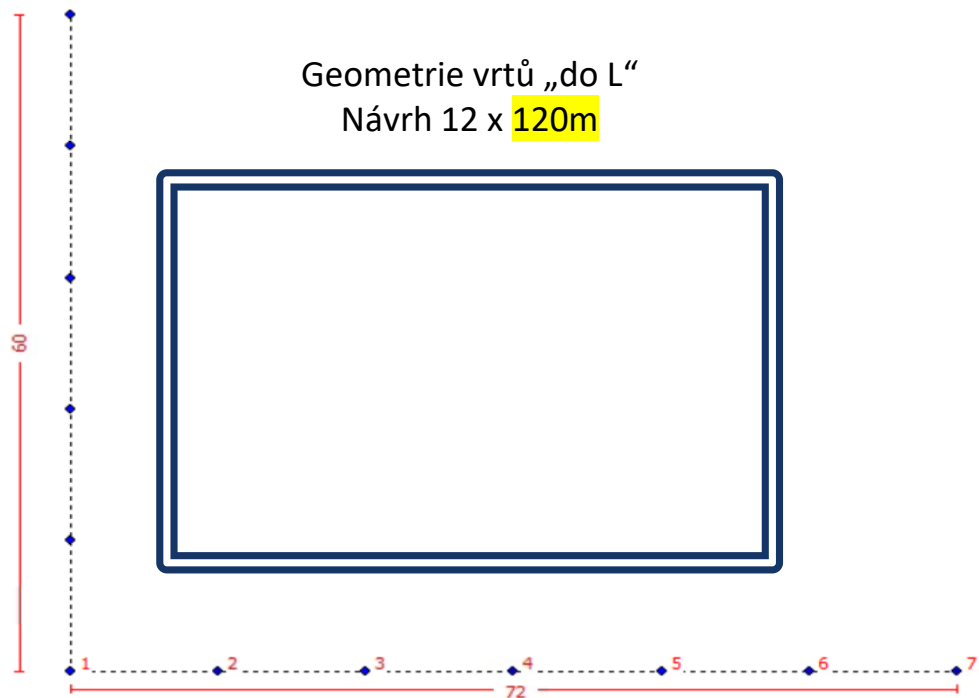
Důležitý parametr pro návrh systému –
*projektant může ovlivnit, často ovšem nemá
příliš prostoru s ohledem na velikost
pozemku/půdorysu*

Co nás zajímá? Optimální poloha s ohledem
na minimalizaci vzájemného ovlivnění
(pokud není zajištěna dostatečná
regenerace vrtného pole chlazením)

Bytový dům

Tepelná ztráta cca 60kW

12 vrtů, rozteč 12m



GEOMETRIE VRTNÉHO POLE

Důležitý parametr pro návrh systému –
*projektant může ovlivnit, často ovšem nemá
příliš prostoru s ohledem na velikost
pozemku/půdorysu*

Co nás zajímá? Optimální poloha s ohledem
na minimalizaci vzájemného ovlivnění
(pokud není zajištěna dostatečná
regenerace vrtného pole chlazením)

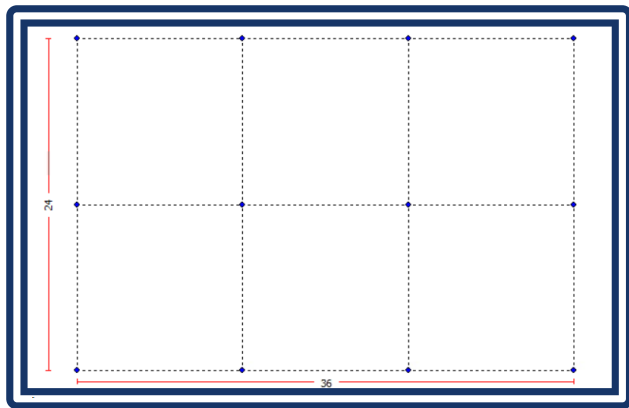
Bytový dům

Tepelná ztráta cca 60kW

12 vrtů, rozteč 12m

Bez chlazení, bez nucené regrenerace

Návrh 12 x 140m



REGENERACE VRTNÉHO POLE

Důležitý parametr pro návrh systému – projektant může ovlivnit, často ovšem nemá příliš možností s ohledem na bilance a provoz navrhované stavby

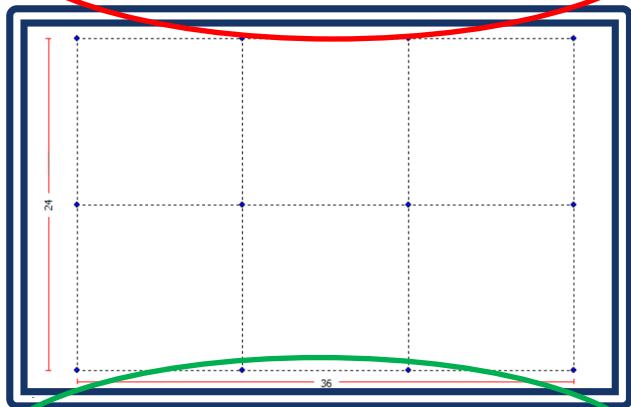
Co nás zajímá? Bilance odebraného a zpětně dodaného tepla. Pokud žádné teplo zpět nedodáme, vrt je regenerován „pouze“ přirozeně, zemním teplem

Bytový dům

Tepelná ztráta cca 60kW

12 vrtů, rozteč 12m

Bez chlazení, bez nucené regrenerace
Návrh 12 x 140m



Regenerace chlazením (30kW)
Návrh 12 x 120m

REGENERACE VRTNÉHO POLE

Důležitý parametr pro návrh systému – projektant může ovlivnit, často ovšem nemá příliš možností s ohledem na bilance a provoz navrhované stavby

Co nás zajímá? Bilance odebraného a zpětně dodaného tepla. Pokud žádné teplo zpět nedodáme, vrt je regenerován „pouze“ přirozeně, zemním teplem

Nové přístupy

S čím je potřeba pro optimální návrh uvažovat?

Proměnný průtok primárního okruhu

Dynamický tepelný odpor vrtu R_b podle aktuálních provozních podmínek

Teplotně závislé vlastnosti teplotonosné kapaliny

Libovolnou geometrii a skutečné souřadnice vrtů

Vícevrstvou geologii s rozdílnými tepelnými vlastnostmi

Vzájemné tepelné ovlivnění jednotlivých i sousedních vrtných polí,

Teplotní mapy a kontury dlouhodobého ovlivnění podloží,

Hybridní systémy kombinující geotermii s dalšími zdroji,

Optimalizaci velikosti a uspořádání vrtného pole s ohledem na energetickou bilanci a regeneraci.

Co to přináší investorovi?

Vyšší bezpečnost návrhu – lepší využití území – nižší investiční náklady – vyšší dlouhodobá účinnost systému.

Cílem již není pouze „navrhnout dostatek vrtů“, ale najít **technicky bezpečné a ekonomicky optimální řešení.**



Ambientní síť v developerské výstavbě

Ambientní síť, označovaná také jako **tepelná síť 5. generace**, propojuje jednotlivé objekty na nízkoteplotní energetické úrovni.

Objekty tak nemusí pracovat izolovaně – mohou si **vzájemně předávat přebytečné teplo a chlad**.

Kdy dává největší smysl?

BYDLENÍ

→ převážně potřebuje teplo pro vytápění a přípravu TV

ADMINISTRATIVA/ZIMNÍ STADION/VÝROBA atd..

→ významnou část roku potřebuje chlad a současně produkuje odpadní teplo

AMBIENTNÍ SÍŤ 5. GENERACE PROPOJENÍ OBJEKTŮ A JEJICH GEOTERMÁLNÍCH POLÍ



Praktický příklad developerského území

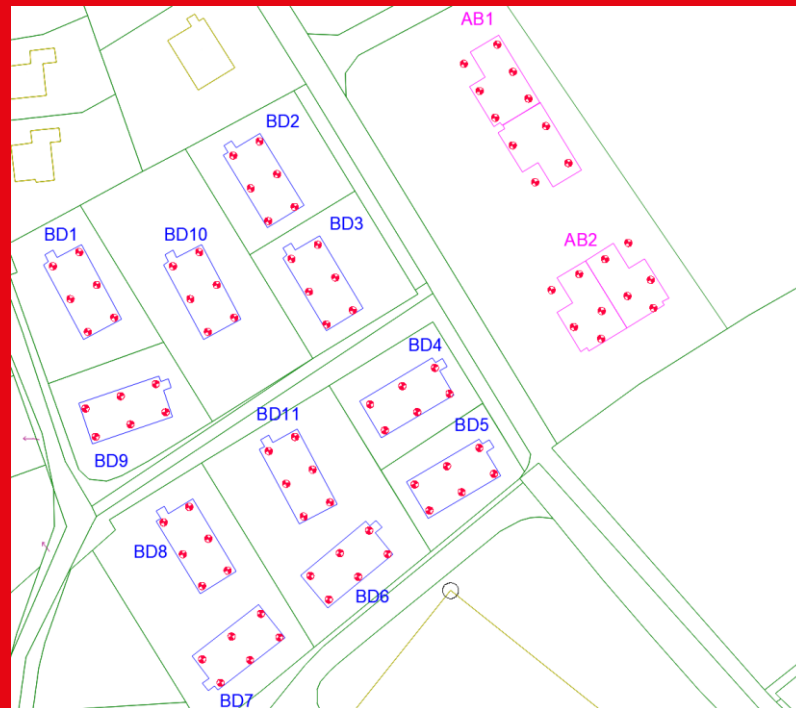
11 bytových domů

každý cca 30 kW TČ,
vytápění + příprava TV pro cca 30 osob,
prakticky bez potřeby chlazení.

2 administrativní objekty

cca 70 kW vytápění,
cca 80 kW chlazení,
bez významné potřeby TV.

LOKALITA



Varianta 1 – Individuální geotermální systémy

Každý objekt má vlastní samostatné vrtné pole.

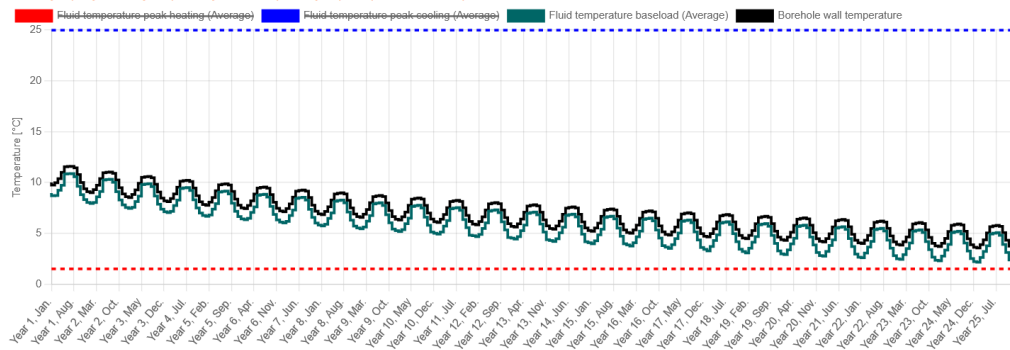
Bytové domy

Dlouhodobě převážně **odebírají teplo ze země**.
Výsledkem je postupné ochlazování podloží a výrazně nevyvážená energetická bilance.

Návrh:

11 × 6 vrtů × 160 m pro každý BD

Všechny teploty tekutin jsou průměry mezi vstupní a výstupní teplotou v dolním poli.



LOKALITA



Kontury průměrného teplotního ovlivnění podloží po 25 letech provozu

Varianta 1 – Individuální geotermální systémy

Každý objekt má vlastní samostatné vrtné pole.

Administrativní objekty

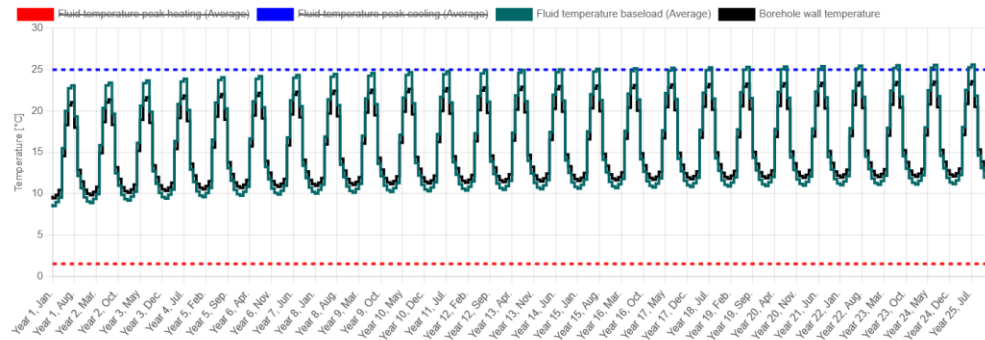
Naopak významnou část roku **ukládají teplo z chlazení do podloží**.

Výsledkem může být dlouhodobé zahřívání vrtného pole.

Návrh:

2 × 10 vrtů × 160 m pro každý AB

Všechny teploty tekutin jsou průměry mezi vstupní a výstupní teplotou v dolním poli.



LOKALITA



Kontury průměrného teplotního ovlivnění podloží po 25 letech provozu

Varianta 1 – vzájemné spolupůsobení

V tomto případě jsou objekty ovlivněny minimálně.

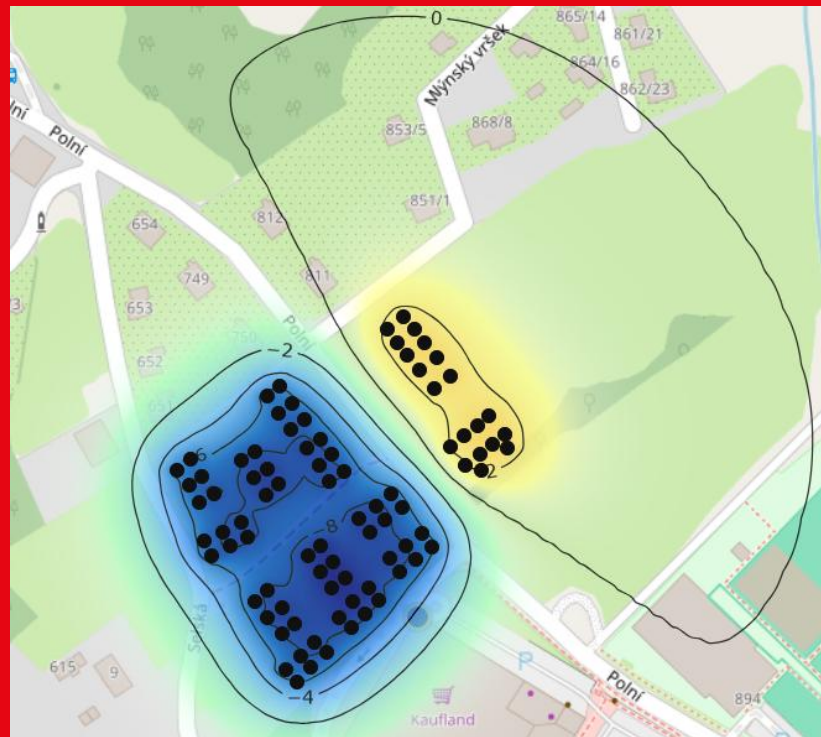
Celkový rozsah

86 vrtů × 160 m = 13 760 m vrtů

A právě to je nevyužitý potenciál.

Na jedné straně máme objekty s dlouhodobým **nedostatkem tepla v podloží**, na druhé straně objekty s jeho **přebytkem**.

LOKALITA



Kontury průměrného teplotního ovlivnění podloží po 25 letech provozu

Varianta 2 – ambientní síť - tepelné sítě 5. generace.

Administrativní objekty předávají do systému přebytečné teplo z chlazení.

Bytové domy mohou toto teplo využít pro vytápění a přípravu TV.

Vrtná pole již nepracují jako samostatné zdroje, ale jako **jeden energeticky propojený celek**.

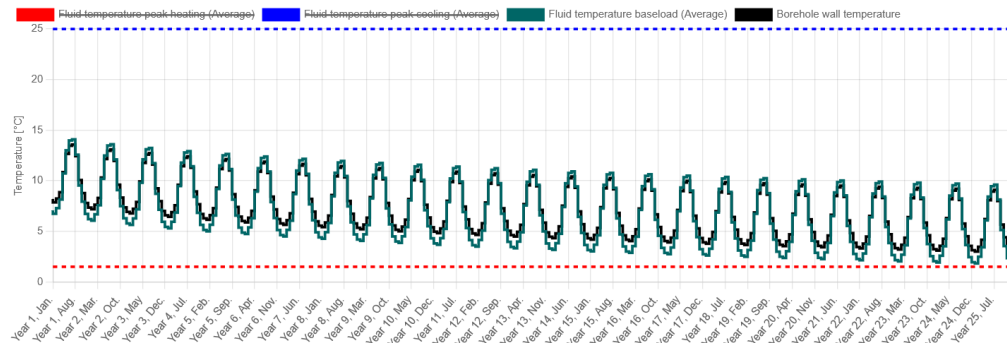
Výsledek optimalizace

Potřebná hloubka vrtů klesá přibližně na:

86 vrtů × 110 m = 9 460 m vrtů

Úspora více než 30 % celkové metráže vrtů.

Všechny teploty tekutin jsou průměry mezi vstupní a výstupní teplotou v dolním poli.



LOKALITA



Kontury průměrného teplotního ovlivnění podloží po 25 letech provozu

Varianta 2 – ambientní síť - tepelné sítě 5. generace.

Nevýhody:

1. Složitější majetkoprávní vztahy
2. Náročnější hydraulika a regenerace
3. Nutnost komplexního systému MaR
4. Investice do distribuční sítě



Varianta 2 – ambientní síť - tepelné sítě 5. generace.

Výhody:

1. Nižší investiční náklady

o více než 30 % menší celková metráž vrtů

2. Vyšší účinnost vytápění

Bytové domy mají v topné sezóně k dispozici **vyšší teplotu primárního okruhu**.

→ vyšší COP

→ nižší spotřeba elektřiny

3. Výrazně efektivnější chlazení

Administrativní objekty mají v létě k dispozici **nižší teplotu primárního okruhu**.

→ výrazně vyšší účinnost chlazení

→ větší potenciál přímého / pasivního chlazení

4. Stablnější dlouhodobá energetická bilance

Teplo se mezi objekty využívá tam, kde je právě potřeba.

5. Eliminace klasických tepelných ztrát vysokoteplotních sítí

6. Celá síť funguje jako akumulátor odpadní energie



**Neřešíme každý objekt samostatně.
Optimalizujeme energetickou bilanci celých lokalit.**

Ondřej Kaňka
+420 777 166 262
o.kanka@gerotop.cz

Děkuji za Vaši pozornost