



Místní energetická koncepce 2023 – 2038

Město Týnec nad Sázavou

říjen 2023

Dílo bylo zpracováno za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie na období 2022 -2027 – Program EFEKT III, www.mpo-efekt.cz



Obsah

Identifikační údaje	7
Manažerské shrnutí.....	8
1. Účel a souvislosti zpracování místní energetické koncepce	10
1. 1. Obecná východiska pro místní energetickou koncepci	10
1. 2. Legislativní souvislosti	10
1. 2. 1. Klimatické závazky	10
1. 2. 2. Energetická náročnost budov.....	12
1. 2. 3. Dekarbonizace vytápění	12
1. 2. 4. Uhlíková stopa	13
1. 3. Trendy místní energetiky.....	14
2. Analýza výchozího stavu.....	16
2. 1. Popis lokality a energetická situace - všeobecné informace o obci (svazku obcí)	16
2. 1. 1. Základní popis území	16
2. 1. 2. Demografické údaje	16
2. 1. 3. Sídelní struktura území.....	17
2. 1. 4. Klimatické údaje	19
2. 1. 5. Strategické dokumenty	20
2. 1. 6. Objekty v rámci energetického hospodářství města.....	21
2. 1. 7. Soustava veřejného osvětlení	24
2. 1. 8. Sektor bydlení.....	25
2. 1. 9. Ostatní sektory (terciér a podnikatelský sektor)	29
2. 2. Analýza zdrojů energie	30
2. 2. 1. Soustava zásobování tepelnou energií - SZTE	30
2. 2. 2. Zdroje elektřiny	31
2. 2. 3. Distribuce zemního plynu.....	32
2. 3. Analýza spotřeby energie	33
2. 4. Bilance mezi zdroji energie a spotřebou	35
2. 5. SWOT analýza	36
3. Návrh vhodných řešení – zásobník projektů	38
3. 1. Potenciál úspor – sektor bydlení.....	38
3. 1. 1. Rodinné domy	38
3. 1. 2. Bytové domy.....	41

3. 1. 3. Vývoj spotřeby rodinných a bytových domů.....	43
3. 2. Shrnutí potenciálu místních zdrojů energie	44
3. 2. 1. Využití biomasy ve městě Týnec nad Sázavou	45
3. 2. 2. Potenciál využití bioplynu.....	45
3. 2. 3. Podmínky pro realizaci bioplynové stanice	47
3. 2. 4. Využití stávajících BPS	47
3. 2. 5. Využití bioplynu ve městě Týnec nad Sázavou.....	47
3. 3. Potenciál využití větrné energie	48
3. 3. 1. Využití větrné energie v lokalitě Týnec nad Sázavou	50
3. 4. Potenciál využití sluneční energie	51
3. 4. 1. Termické solární systémy	51
3. 4. 2. Elektrina ze sluneční energie - fotovoltaické systémy	52
3. 4. 3. Carpot – zastřešené parkoviště	52
3. 4. 4. Využití sluneční energie v lokalitě Týnec nad Sázavou	53
3. 5. Potenciál využití odpadního tepla	56
3. 5. 1. Využití odpadní vody ve městě Týnec nad Sázavou.....	56
3. 6. Centrální zásobování teplem.....	57
3. 6. 1. Teplárna Týnec nad Sázavou – možnosti dalšího rozvoje	60
3. 7. Sdílení energie a komunitní energetika	62
3. 7. 1. Sdílená ekonomika	62
3. 7. 2. Sdílení elektrické energie	62
3. 7. 3. Komunitní energetika	62
3. 7. 4. Charakteristika komunitní energetiky	63
3. 7. 5. Sdílení energie v lokalitě Týnec nad Sázavou.....	65
3. 8. Veřejné osvětlení.....	66
3. 8. 1. Ekonomické parametry VO.....	66
3. 8. 2. Doporučení k rozvoji soustavy VO v Týnci nad Sázavou	68
3. 9. Energetický management města Týnec nad Sázavou	69
3. 9. 1. Vzdálený monitoring spotřeby energie	69
3. 9. 2. Vzdálený monitoring spotřeby ve městě Týnec nad Sázavou.....	69
3. 10. Zásobník projektů.....	70
3. 10. 1. Parametry a kritéria veřejných zakázek	70
3. 10. 2. Fond úspor.....	70
3. 10. 3. Financování.....	70
3. 10. 4. Podpora ostatních sektorů	71

3. 10. 5. Poradenské středisko	71
3. 10. 6. Doporučení k realizaci MEK.....	71
3. 11. Zásobník projektů identifikovaných k realizaci v horizontu MEK.....	72
4. Optimální komplexní řešení energetiky – energetický akční plán	74
4. 1. 1. Monitorovací plán MEK.....	74
4. 2. Dotační příležitosti	78
5. Použité pojmy a zkratky	80
5. 1. Použité zdroje.....	82
5. 2. Další užitečné zdroje informací	82
5. 3. Seznam příloh.....	82

Seznam tabulek

Tabulka 1	Obecné parametry území.....	16
Tabulka 2	Charakteristika klimatické oblasti	19
Tabulka 3	Plochy částí obce (v ha) záboru ZPF navržené k využití pro rozvoj bydlení (Zdroj: Územní plán města)	20
Tabulka 4	Přehled podrobně hodnocených objektů v majetku města (EH).....	22
Tabulka 5	Přehled ostatních objektů v majetku města (EH) s potenciálem FVE.....	23
Tabulka 6	Přehled veřejného osvětlení dle typu svítidel.....	25
Tabulka 7	Struktura míry zateplení RD	25
Tabulka 8	Plochy střech (m ²) rodinných domů vhodných pro instalaci FVE	26
Tabulka 9	Struktura bytů v rodinných domech dle typu vytápění (zdroj: ČSÚ, SLBD 2021)	26
Tabulka 10	Struktura zateplení BD	27
Tabulka 11	Plochy střech bytových domů vhodných pro instalaci FVE.....	28
Tabulka 12	Struktura vytápění bytů v BD (zdroj: ČSÚ, SLBD 2021)	28
Tabulka 13	Objekty disponující větší plochou střechy	29
Tabulka 14	Zdroje tepla	30
Tabulka 15	Struktura objektů připojených k SZTE.....	30
Tabulka 16	Zdroje elektřiny	31
Tabulka 17	Přehled celkové spotřeby energie města dle jednotlivých sektorů.....	33
Tabulka 18	Rozdělení spotřeby dle segmentů majetku města.....	34
Tabulka 19	Bilance mezi zdroji a spotřebou energie	35
Tabulka 20	Rozdělení spotřeby energie dle způsobu užití	38
Tabulka 21	Spotřeba energie na vytápění dle stavu zateplení objektu a potenciál snížení spotřeby	39

Tabulka 22	Potenciál možných úspor spotřeby energie.....	39
Tabulka 23	Prognóza vývoje celkové spotřeby energie vlivem zateplování rodinných domů	39
Tabulka 24	Rozdělení spotřeby energie dle způsobu užití	41
Tabulka 25	Spotřeba energie na vytápění dle stavu zateplení objektu a potenciál možných úspor	41
Tabulka 26	Potenciál možných úspor celkové spotřeby energie - BD.....	42
Tabulka 27	Prognóza vývoje celkové spotřeby energie vlivem zateplování bytových domů	42
Tabulka 28	Prognóza spotřeby	43
Tabulka 29	Vhodné zdroje biomasy a jejich výtěžnost bioplynu (cca 60 – 70 % metanu) ...	46
Tabulka 30	Potenciál instalace FVE na střeších budov - maximum	53
Tabulka 31	Potenciál instalace FVE na střeších budov - optimum.....	54
Tabulka 32	Vývoj produkce elektřiny ze Slunce (FVE)	55
Tabulka 33	Seznam objektů napojených na LDS	65
Tabulka 34	Zásobník projektů.....	72
Tabulka 35	Energetický akční plán – přehled projektů.....	75
Tabulka 36	Přehled dotačních titulů Programového období 2021-2027	78

Seznam obrázků

Obrázek 1	Přehled klimatických závazků - svět - EU - ČR (zdroj: www.faktaoklimatu.cz) ..	10
Obrázek 2	Přehled klimatických závazků ČR po sektorech (zdroj: www.faktaoklimatu.cz)	11
Obrázek 3	Popis evropského legislativního plánu pro ekologickou transformaci „Fit For 55“ (zdroj: www.faktaoklimatu.cz)	11
Obrázek 4	Grafický přehled vývoje požadavků na budovy (zdroj: nZEB/Centrum pasivního domu)	12
Obrázek 5	Vyznačení katastrálního území Týnec nad Sázavou (zdroj: Mapy.cz)	16
Obrázek 6	Mapa vedení tepla (zdroj: Teplárna Týnec s.r.o.)	30
Obrázek 7	Mapa lokální distribuční soustavy.....	31
Obrázek 8	Mapa umístění malých vodních elektráren v Týnci nad Sázavou	32
Obrázek 9	Mapa sítě místní distribuce zemního plynu	32
Obrázek 10	Možnosti energetického využití biomasy	44
Obrázek 11	Schéma komunální bioplynové stanice.....	46
Obrázek 12	Potenciál větrné energie ve výšce 100 m (Zdroj: CSVE.cz)	48
Obrázek 13	Potenciál větrné energie ve výšce 10 m - rychlost (zdroj http://vitr.ufa.cas.cz/)	49

Obrázek 14	Potenciál větrné energie ve výšce 10 m - výroba (zdroj http://vitr.ufa.cas.cz/)	49
Obrázek 15	Vakuové termické kolektory mohou být využity po delší část roku než klasické ploché kolektory (zdroj: PORSENNNA)	51
Obrázek 16	Ilustrační foto zastřešeného parkoviště - carpotu (zdroj: www.futurasun.com)	52
Obrázek 17	Schématické znázornění možností využití odpadního tepla (zdroj: ASIO s.r.o.)	56
Obrázek 18	Schéma komunitní energetiky v souladu s evropským právem.....	64

Seznam grafů

Graf 1	Vývoj počtu obyvatel (zdroj: ČSÚ)	17
Graf 2	Rozdělení domů dle stáří výstavby či rekonstrukce (zdroj: ČSÚ, SBD 2021)	17
Graf 3	Předpokládaný nárůst počtu obyvatel a bytů (odhad dle předchozího vývoje)	18
Graf 4	Vývoj energetické náročnosti bytu/osobu	18
Graf 5	Vývoj denostupňů do roku 2022 a výhled do roku 2038 (Zdroj: ČHMÚ)	19
Graf 6	Počet objektů v majetku města dle hlavního druhu vytápění.....	24
Graf 7	Počet objektů v majetku města dle stavu zateplení.....	24
Graf 8	Struktura míry zateplení RD.....	26
Graf 9	Struktura bytů v rodinných domech dle typu vytápění.....	27
Graf 10	Struktura zateplení BD	28
Graf 11	Struktura vytápění bytů v BD	29
Graf 12	Struktura celkové spotřeby energie města dle jednotlivých sektorů	33
Graf 13	Rozdělení spotřeby energie dle segmentů majetku města	34
Graf 14	Bilance mezi zdroji a spotřebou	35
Graf 15	Bilance výroby a spotřeby tepla v průběhu roku	35
Graf 16	Prognóza vývoje celkové spotřeby energie vlivem zateplování rodinných domů... ..	40
Graf 17	Prognóza vývoje celkové spotřeby energie vlivem zateplování bytových domů	42
Graf 18	Účinnosti různých typů větrných elektráren (zdroj: www.svetenergie.cz)	48
Graf 19	Rozdělení potencionální produkce elektrické energie dle sektorů (optimum)	54
Graf 20	Vývoj produkce elektřiny ze Slunce (FVE)	55
Graf 21	Modelový příklad změny struktury a výše provozních nákladů v souvislosti s přechodem na LED zdroje světla a chytré řízení soustavy VO	67
Graf 22	Odhad vývoje spotřeby soustavy VO v horizontu MEK	68

Identifikační údaje

Identifikace dokumentu

Název díla	Místní energetická koncepce		
Datum vydání	23. 10. 2023		
Počet stran	82	Počet příloh	4
Počet výtisků	3	Č. výtisku	1

Identifikace dodavatele

Název	PORSENNA ENERGY s.r.o.
Sídlem	Michelská 18/12a, 140 00 Praha 4
IČ	05457670
DIČ	CZ05457670
Odpovědná osoba	Ing. Miroslav Šafařík, Ph.D., jednatel Ing. Michal Čejka, jednatel
Telefon	+420 244 013 186
E-mail	energy@porsenna.cz
Zpracovatel	Ing. Miroslav Šafařík, Ing. Ivana Bažantová, Alena Dobruská
Telefon	+420 241 730 336
E-mail	energy@porsenna.cz

Identifikace objednatele

Název	Město Týnec nad Sázavou
Sídlem	K Náklí 404, 257 41 Týnec nad Sázavou
IČ	00232904
DIČ	CZ00232904
Odpovědná osoba	Mgr. Martin Kadrnožka, starosta
Telefon	+420 317 701 530, +420 724 187 943
E-mail	kadrnozka@mestoty nec.cz
Zpracovatel	Věra Velková
Telefon	+420 776 625 446
E-mail	Velkova@mestoty nec.cz

Manažerské shrnutí

Místní energetická koncepce je zpracována v souladu s metodikou poskytovatele dotace na její zpracování – Ministerstva průmyslu a obchodu. Nejedná se o územní energetickou koncepci ve smyslu zákona o hospodaření energií, ale o koncepční dokument, jenž slouží jako podklad pro rozhodování místní samosprávy při řešení nakládání s energií vč. optimální spotřeby, a to jak v rámci příslušné lokality jako celku, tak specificky v rámci obecního majetku s ohledem na nákladovou výhodnost a environmentální udržitelnost.

Východiska zpracování MEK

Legislativní východiska zpracované koncepce spočívají v klimaticko-energetické evropské legislativě transponované do české legislativy a to zejména v oblastech s největšími dopady do komunální energetiky:

- Energetická náročnost budov
- Využití obnovitelných zdrojů
- Sdílení energie a komunitní energetika
- Ochrana ovzduší a dekarbonizace vytápění

Souvislosti jsou uvedeny v kapitole „Trendy místní energetiky“.

Analytická část dále shrnuje přehled charakteristik a údajů využitých při zpracování koncepce. V této části jsou současně ukázány souvislosti vybraných charakteristik, například demografického vývoje a trendů v energetické náročnosti. V další části na tuto analýzu navazují trendy vývoje a zhodnocení potenciálu místních zdrojů. Návrhová část obsahuje soubor projektů a opatření ve formě zásobníku opatření s komentáři u jednotlivých částí. Poslední kapitolou je návrh energetického akčního plánu a doporučení pro další postup.

Celková spotřeba energie ve městě je přibližně 80 000 MWh ročně, z toho 22 000 MWh elektřiny, 41 000 MWh zemního plynu, 8 600 MWh tepla z CZT a 5 300 MWh ze dřeva a 3 100 MWh z uhlí.

Energetické hospodářství města

V oblasti energetického hospodářství (EH) města bude nadále docházet k systematickému snižování energetické náročnosti vlivem plánovaných opatření a i celkový trend bude také snižování spotřeby a to i v případě budování nových objektů, zejména plánované dostavby školy a letního koupaliště. Spotřeba nových objektů bude kompenzována úsporami ve stávající části EH. Systematické snižování energetické náročnosti je podpořeno zavedeným systémem energetického managementu se SW podporou (e-manažer) a aktuálně zaváděným monitoringem spotřeb energie a vody. Potenciál pro realizaci projektu metodou EPC nebyl v rámci analýzy EH města potvrzen.

Sektor bydlení

Nadále lze počítat s mírným nárůstem počtu obyvatel a mírným snižováním počtu obyvatel na podlahovou plochu domů a bytů. Přes tyto dva trendy lze v sektoru bydlení předpokládat další snižování energetické náročnosti nejen relativně ale i v absolutní hodnotě.

Vývoj v oblasti bytové výstavby a výstavby rodinných domů je s ohledem na limity území předpokládán v průměrném růstu jako doposud. Tím bude tempo dosahování úspor energie v sektoru bydlení rychlejší než přírůstek spotřeby vlivem novostaveb a celkový trend bude snižování energetické náročnosti. Hlavní podíl na snižování spotřeby bude mít spotřeba tepla.

Sektor průmyslu a terciéru

V oblasti průmyslu neumíme predikovat vývoj spotřeby s ohledem na specifika výroby, k úsporám energie bude nezbytně docházet v případě skladovacích prostor, administrativních objektů, budov sloužících k obchodu a službám. Ve výrobních provozech však vývoj spotřeby souvisí s danou technologií a celkovou produkcí, která se v čase může významně měnit.

Místní produkce energie

Místní výroba energie je rozdělena na dvě oblasti:

1. místní výroba ze zdrojů mimo území města, kdy se jedná o výrobu elektřiny a tepla v kogeneračních jednotkách a kotlích teplárny a o výrobu tepla v lokálních zdrojích ze zemního plynu, uhlí a dovezené biomasy;
2. místní výroba ze zdrojů na území města, kde se jedná o produkci elektřiny ze stávajících MVE, o produkci tepla a elektřiny z termických a fotovoltaických slunečních kolektorů a případně o využití místní biomasy (dřevní zbytky, cíleně pěstovaná) k vytápění nebo produkci bioplynu.

Využití místních obnovitelných zdrojů lze předpokládat stabilní v případě stávajících MVE. Pro další MVE není v daném území prostor.

Podíl místní a dovezené biomasy nelze stanovit přesně, ale s ohledem na nízký potenciál biomasy na území města (katastru města a místních částí) je zřejmé, že převažuje biomasa dovezená mimo toto území.

Využití bioplynu připadá v úvahu pouze ve spolupráci se stávajícími bioplynovými stanicemi nebo ve spolupráci s okolními městy, nicméně by bylo logisticky náročné.

Území je nevhodné pro využití větrné energie a to i v malém měřítku. Využití malých větrných elektráren by bylo na úrovni do 500 hodin ročně.

Sluneční energie

Celkový potenciál výroby elektřiny ve FVE je za stanovených okrajových podmínek odhadnut na cca 6 MWp s potenciálem roční výroby cca 5 000 MWh. Velikost FV elektráren aktuálně doporučujeme dimenzovat tak, aby zhruba 80 % vyrobené energie bylo využito v budově, ale zároveň počítat s možností rozšíření systému pro účely sdílení elektřiny v komunitě. V uvedeném potenciálu nejsou zahrnuty možnosti instalace FVE na zpevněných plochách a instalace agrivoltaiky.

Dále doporučujeme zvážit instalaci termických solárních panelů pro ohřev vody na objektech s letním provozem – vodácký kemp, letní koupaliště.

Komunitní energetika

V oblasti komunitní energetiky je doporučeno primárně sdílet elektřinu v rámci městského majetku a v rámci stávající LDS a v delším období využít zázemí teplárny Týnec k vybudování místní komunitní energetiky a rozšíření sdílení energie o občany v návaznosti na novou legislativu (předpoklad účinnosti od r. 2025).

Zásobování teplem

V koncepci dále uvažujeme o možnostech dekarbonizace centrálního zásobování teplem. Proces dekarbonizace sice přesahuje časový horizont této koncepce, ale centrální zásobování teplem přetavuje zcela zásadní oblast energetiky města a je tak vhodné strategicky uvažovat o možnostech rozvoje v delším období. V horizontu MEK je počítáno nadále s hlavním zdrojem v podobě zemního plynu, doplněného elektřinou z FVE v rámci LDS a případně termických solárních kolektorů pro podporu letního provozu.

1. Účel a souvislosti zpracování místní energetické koncepce

Účelem zpracování místní energetické koncepce města Týnec nad Sázavou je získat celistvý strategický pohled na energetickou bilanci společně s možnostmi hospodaření s energií na území (katastru) města. Dále si energetická koncepce klade za úkol nabídnout přehled možných opatření a spolupráce na přípravě a na realizaci opatření v rámci všech sektorů a skupin obyvatelstva.

Místní energetická koncepce s Energetickým akčním plánem má sloužit pro rozhodování místní samosprávy při řešení nakládání s energií vč. optimální spotřeby, a to jak v rámci příslušné lokality jako celku, tak specificky v rámci obecního majetku s ohledem na nákladovou výhodnost a environmentální udržitelnost.

1. 1. Obecná východiska pro místní energetickou koncepci

Tato místní energetické koncepce, stejně jako desítky dalších koncepcí měst zpracovaných v rámci programu EFEKT vzniká v době, která je poznamenána vlivem nepředvídatelného vývoje cen energie, zemního plynu a elektřiny z roku 2023. Tato „krize“ zasáhla jak domácnosti, tak i průmysl, a tím se propsala i do místních komunit.

Již před touto krizí však byly přijaty závazky, které mají významný vliv na postupný odklon od fosilních paliv, na snižování energetické náročnosti a na zvyšování podílu obnovitelných zdrojů.

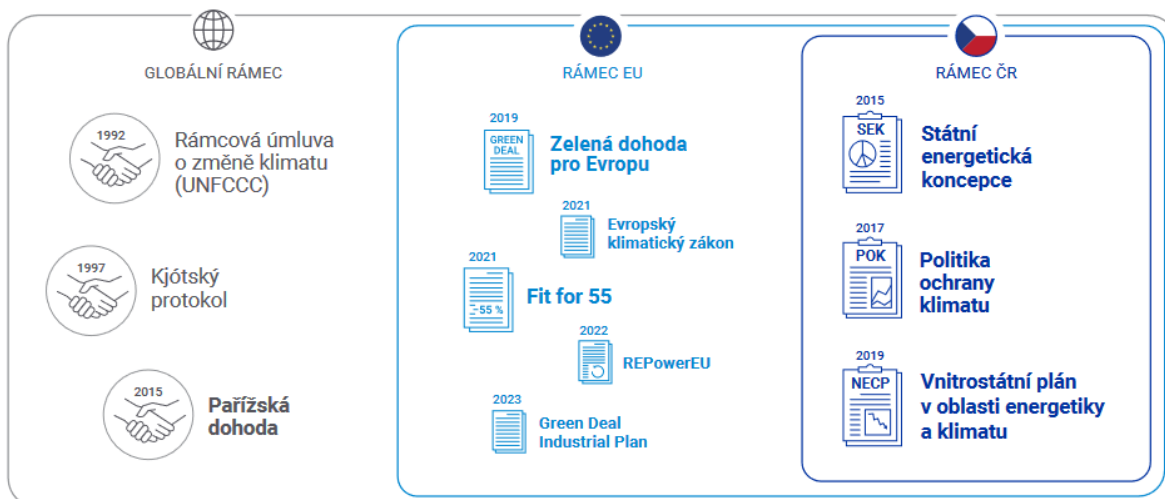
1. 2. Legislativní souvislosti

V horizontu MEK se zásadním způsobem projeví vliv legislativy v oblasti ochrany klimatu a z ní vyplývajících požadavků na dekarbonizaci, energetickou efektivnost a využívání obnovitelných zdrojů energie. Níže jsou shrnuty základní legislativní povinnosti v podobě infografiky.

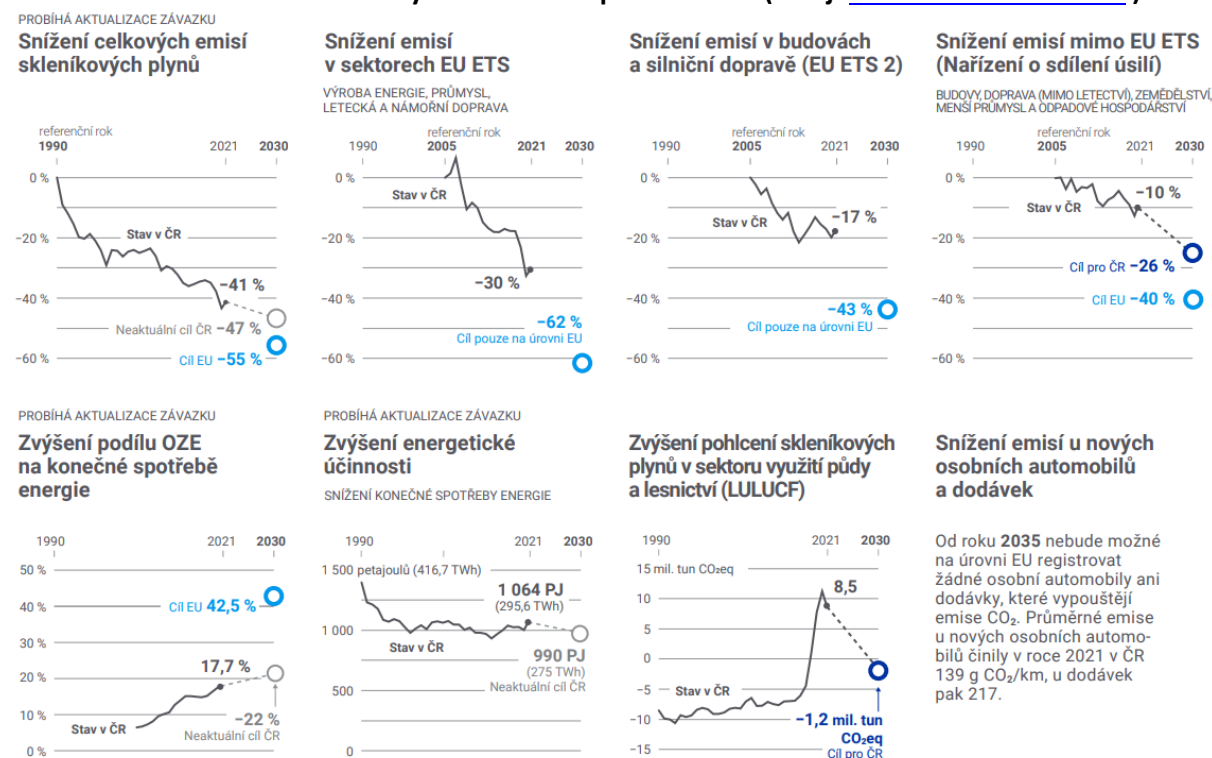
1. 2. 1. Klimatické závazky

Balíček evropské legislativy nazvaný Fit for 55 nepřináší nové směrnice, ale upravuje směrnice stávající tak, aby mohlo být dosaženo domluvených klimatických cílů. Na úrovni místní energetiky se jedná zejména o dopady směrnic o energetické náročnosti budov a směrnice o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů, která definuje i požadavky na energetické komunity.

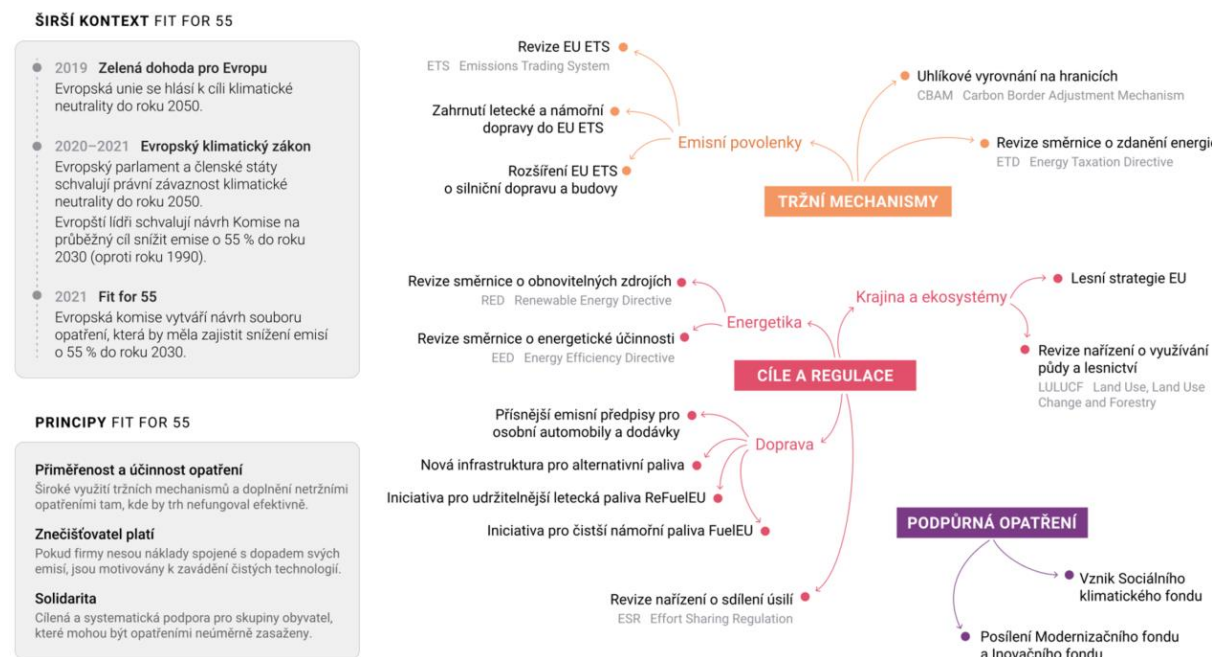
Obrázek 1 Přehled klimatických závazků - svět - EU - ČR (zdroj: www.faktaoklimatu.cz)



Obrázek 2 Přehled klimatických závazků ČR po sektorech (zdroj: www.faktaoklimatu.cz)



Obrázek 3 Popis evropského legislativního plánu pro ekologickou transformaci „Fit For 55“ (zdroj: www.faktaoklimatu.cz)



Závazky ČR ve vztahu k ochraně klimatu a podpoře OZE shrnuje aktuálně schválený Vnitrostátní plán ČR v oblasti energetiky a klimatu (dne 18.10.2023). Obsah plánu lze stručně shrnout následovně:

- Dekarbonizace je nutná nejen z ekologických, ale i z ekonomických důvodů. Růst ceny emisní povolenky je odhadován do roku 2050 až na úroveň 400 eur za tunu.
- V důsledku nutné elektrifikace bude třeba rozvíjet zejména výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů. Do roku 2030 NKEP počítá s podílem 30 % podílu OZE, tj. mimo

jiné s instalovaným výkonem 10 GW fotovoltaických elektráren zapojených do sítě a s 1,5 GW instalovaného výkonu větrných elektráren.

- Vedle výstavby nových obnovitelných zdrojů bude potřeba posílit řízení sítě s pomocí akumulace energie a flexibility. Dočasně bude hrát také posílenou roli zemní plyn.
- Návrh počítá s výstavbou jaderných reaktorů o celkovém výkonu až 4 000 MW. Jednat se má o tři velké a jeden menší blok se spuštěním v letech 2035 až 2041. Prioritu má výstavba ve stávajících jaderných lokalitách.
- NKEP počítá s postupným náběhem výroby zeleného vodíku. V roce 2030 se má z přebytku zelené elektřiny vyrobit 32 tisíc tun vodíku, který najde uplatnění hlavně v dopravě a průmyslu.
- Prioritu má také renovace budov. Mezi lety 2025 a 2030 se má zvýšit roční míra kvalitní renovace budov na 3 procenta. V roce 2050 tento scénář nechává bez renovace pouze pět procent budov.

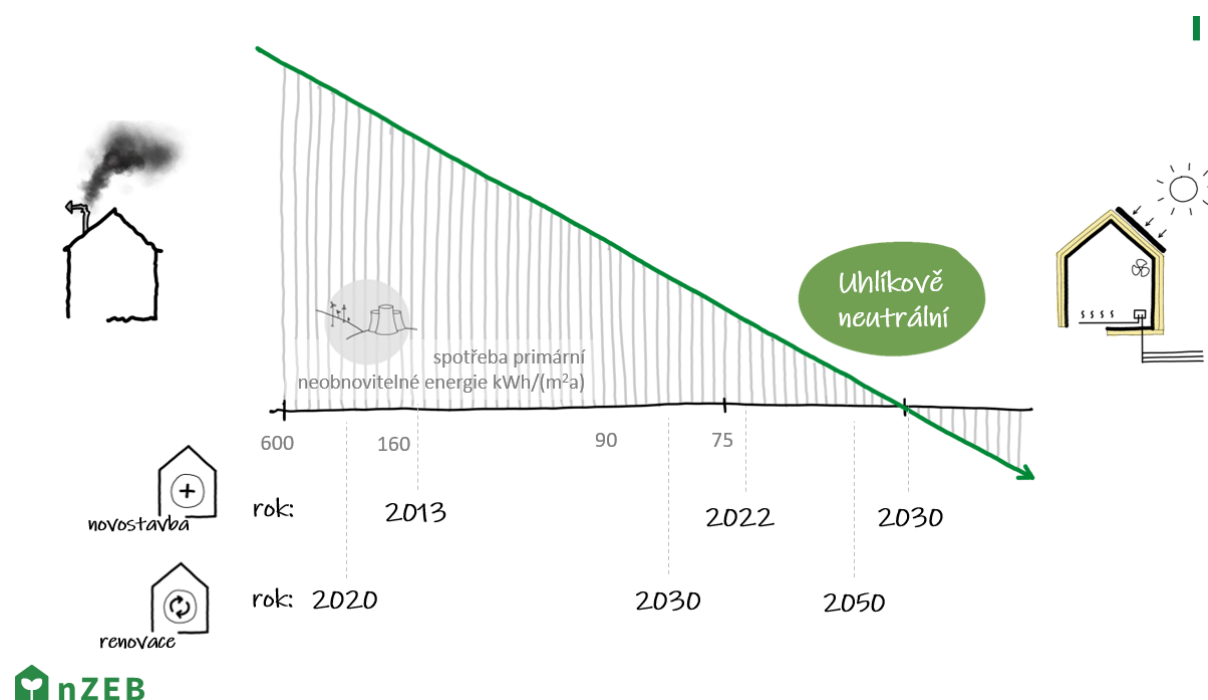
Pro úplnost je nutné doplnit, že existují alternativní scénáře vývoje české energetiky a dekarbonizace zpracované renomovanými institucemi, které ukazují možnosti s vyšší nákladovou efektivitou a nezatížením vysokými náklady ceny elektřiny po roce 2030.

1. 2. 2. Energetická náročnost budov

V oblasti budov je v současnosti evropská směrnice EPBD transponována do české legislativy v podobě zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií (www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-406-2000-sb-a-souvisejici-predpisy) a souvisejících předpisů (vyhlášek).

Vývoj parametrů budov s téměř nulovou spotřebou je ukázán v grafu níže - jak pro novostavby, tak pro renovace.

Obrázek 4 Grafický přehled vývoje požadavků na budovy (zdroj: nZEB/Centrum pasivního domu)



1. 2. 3. Dekarbonizace vytápění

Dekarbonizace energetiky vyplývá z programového prohlášení vlády a je dále přenesena do státní klimatické politiky a příslušných legislativních předpisů:

„Uhelné elektrárny budou odstavovány pod podmínkou zajištění dostatečných záložních kapacit. Nepřipustíme rozpad centrálního zásobování teplem, využijeme kombinovanou výrobu elektřiny a tepla a narovnáme podmínky na trhu. Přechod teplárenství k nízkoemisním zdrojům připravíme tak, aby se skokově nezvýšily ceny. Pro dekarbonizaci teplárenství připravíme urychleně strategii, kterou projednáme s relevantními partnery. Budeme vytvářet podmínky pro energetickou transformaci a rozvoj uhelných regionů tak, aby byl možný odklon od uhlí do roku 2033.“

V případě lokálních topenišť (kotlů na uhlí) připravovaná novela zákona o ochraně ovzduší (v době zpracování MEK v legislativní radě vlády) navrhuje zákaz uvádět od 1. 1. 2025 na trh nové spalovací zdroje na pevná fosilní paliva - týká se skutečně pouze nových zdrojů.

Novela zákona nepočítá se zákazem spalování uhlí a uhelných paliv v již provozovaných zdrojích, pokud odpovídají zákonným požadavkům, tj. budou splňovat alespoň 3. emisní třídu.

1. 2. 4. Uhlíková stopa

Dalším z podpůrných nástrojů na snižování konečné spotřeby, nebo požadavků na zajištění dodávek tepla (elektřiny) s nízkou uhlíkovou stopou, je nízkouhlíková strategie, která vychází ze stanovení uhlíkové stopy a následně návrhu opatření na dosažení nastavených cílů společnosti.

Výpočet uhlíkové stopy společnosti je založen na metodice Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), která rozlišuje tři oblasti činnosti (tzv. scope), které mají být do výpočtů uhlíkové stopy zahrnuty:

- Oblast 1: Přímé emise produkované organizací (např. spalování paliv ve stacionárních i mobilních zdrojích);
- Oblast 2: Nepřímé emise z nakupované energie (zejména elektřiny);
- Oblast 3: Další nepřímé emise (např. nákup materiálu a zboží, nakládání s odpady a vodou, služební cesty, doprava a logistika atd.).

1. 3. Trendy místní energetiky

Pro místní energetickou koncepci jsou zásadní místní zdroje, ať již energetické, tak i lidské. V rámci energetiky města tak například nenajdou uplatnění technologie jaderné energetiky, ale významně se může projevit technologický pokrok v oblasti dlouhodobé až sezónní akumulace energie.

S ohledem na technologický vývoj a legislativní požadavky lze očekávat již v horizontu MEK následující trendy:

1. Snižování spotřeby, resp. měrné spotřeby energie v budovách;

Vlivem prosazování EPBD a trendu zpřísnování parametrů NZeb bude postupně vyvinut tlak na vývoj ve stavebnictví, které je historicky odvětvím s nejnižší mírou inovací. Nastavení podmínek dotačních programů povede k realizaci komplexních renovací budov.

2. Snižování spotřeby v teplárenství, resp. dekarbonizace teplárenství

Odklon od uhlí v české energetice je přímo zmíněn v Programovém prohlášení vlády (aktualizovaná podoba ze dne 1. března 2023), ale současně vyplývá z evropských závazků, pouze se může měnit rok, ve kterém k ukončení spalování uhlí dojde.

3. Dekarbonizace dopravy

Přechod na elektromobilitu, případně na alternativní paliva, například vodík, je nezvratný, pouze trend bude v jednotlivých zemích dán povahou pobídek a národní legislativy. Svoji roli sehraje obnova vozového parku firem, které v rámci ESG již nebudou pořizovat vozy se spalovacími motory.

Úlohou veřejného sektoru může být součinnost při budování infrastruktury – dobíjecích stanic a při vytváření energetických komunit. Přechod na elektromobilitu bude zřejmě jedním z motivů spolupráce v rámci energetických komunit.

Poznámka: Jakkoliv doprava není přímým předmětem řešení v rámci místní energetické koncepce, vstupuje do koncepce v podobě spotřeby energie v rámci přechodu od spalovacích motorů k elektromobilitě. Přechod k elektromobilitě nemusí však nutně znamenat významné zvýšení spotřeby elektřiny, neboť bude zčásti kompenzována úsporami v jiných oblastech a zčásti hrazena z přírůstku nových obnovitelných zdrojů.

4. Mezioborové / mezisektorové synergie

Synergie bude jak mezi sektory, tak mezi technologiemi /odvětvími. Jednou ze synergií je například akumulace elektřiny. V letních měsících bude v elektrizační soustavě přebytek elektřiny v závislosti na instalovaném výkonu FVE, ale podle aktuálního trendu to může být až dvojnásobek potřeby. Akumulace bude řešena:

- Krátkodobě pomocí domácích bateriových systémů (akumulace den / noc)
- Krátkodobě pomocí elektromobilů (doba akumulace závislá na životním stylu, počtu vozidel v domácnosti a dojíždění do zaměstnání, lze uvažovat den / noc až několik dnů – regulace automaticky v závislosti na ceně elektřiny)
- Dlouhodobě pomocí velkokapacitních bateriových systémů v rámci energetiky
- Dlouhodobě a sezónní akumulace ve vodíku, případně jiných syntetických plynech / palivech.

Ekonomicky dostupnou sezónní akumulaci ve vodíku či syntetických palivech je možné očekávat okolo roku 2030, tj. v horizontu MEK.

Budování místní energetiky, ať již v oblasti energetické efektivity, tak zejména na straně zdrojů a sdílení energie bude nezbytné vytvářet i podmínky pro zajištění personálního zajištění pokročilých technologií a jejich využívání.

Základem je zavedený energetický management města a obsazená pozice energetického manažera. Na úrovni komunity je pak nezbytné uvažovat o zajištění podpůrných funkcí nebo přímo o založení nové entity – městské energetické společnosti apod. Potřeba takové instituce vyplývá z počtu instalovaných zdrojů a z narůstající potřeby jejich sdružování a sdílení energie.

Tuto službu bude možné zajistit i dodavatelsky (outsourcing, služba), je vždy na zvážení konkrétní situace a ekonomickém posouzení a možnosti personálního zajištění.

Jako jedna možnost se nabízí zázemí městské teplárny, která má základní předpoklady – technologické, administrativní i personální kapacity pro rozšíření služeb o podporu komunitní energetiky. V případě, kdy navíc již provozuje LDS je vhodné o takové možnosti jednat s předstihem. Základem služby by bylo nastavení a optimalizace sdílení místně vyrobené energie, její akumulace, případně spojené s dobíjením elektromobilů a dalšími podpůrnými službami.

2. Analýza výchozího stavu

2.1. Popis lokality a energetická situace - všeobecné informace o obci (svazku obcí)

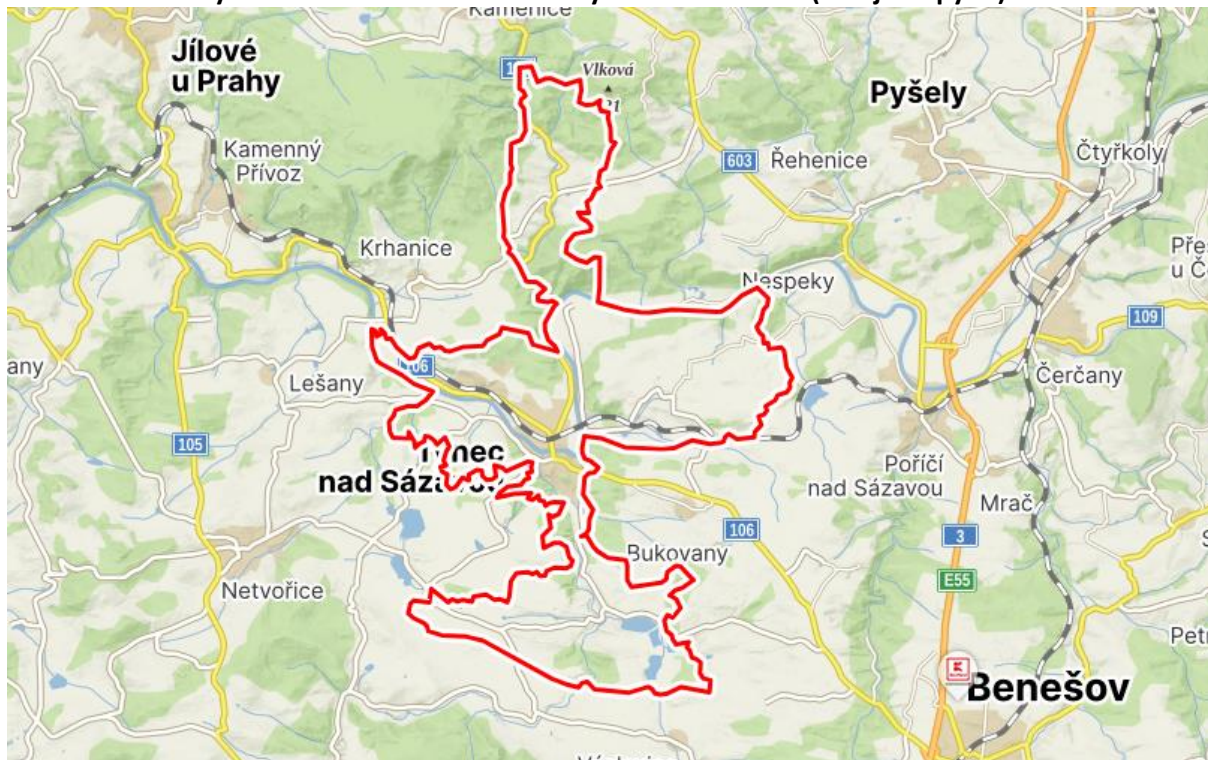
2.1.1. Základní popis území

Město Týnec nad Sázavou leží na březích dolního toku řeky Sázavy v okrese Benešov. Součástí města (katastrálního území) jsou i přilehlé vesnice Čakovice, Brodce, Chrást nad Sázavou, Krusičany, Pecerady, Podělusy a Zbožený Kostelec.

Tabulka 1 Obecné parametry území

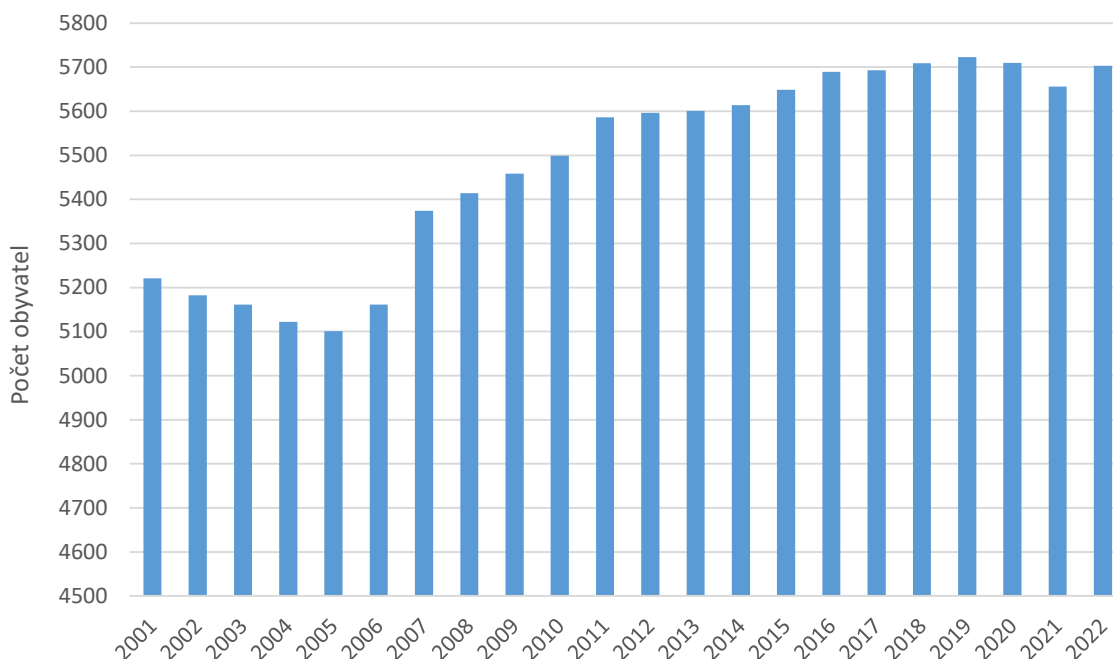
Parametr	Hodnota
Počet obyvatel	5 731 (rok 2023)
Počet částí obce	8
Počet katastrálního území	5
Velikost katastrálního území	25,75 km ²
Celkový počet domů včetně vesnických částí	1 399

Obrázek 5 Vyznačení katastrálního území Týnec nad Sázavou (zdroj: Mapy.cz)



2.1.2. Demografické údaje

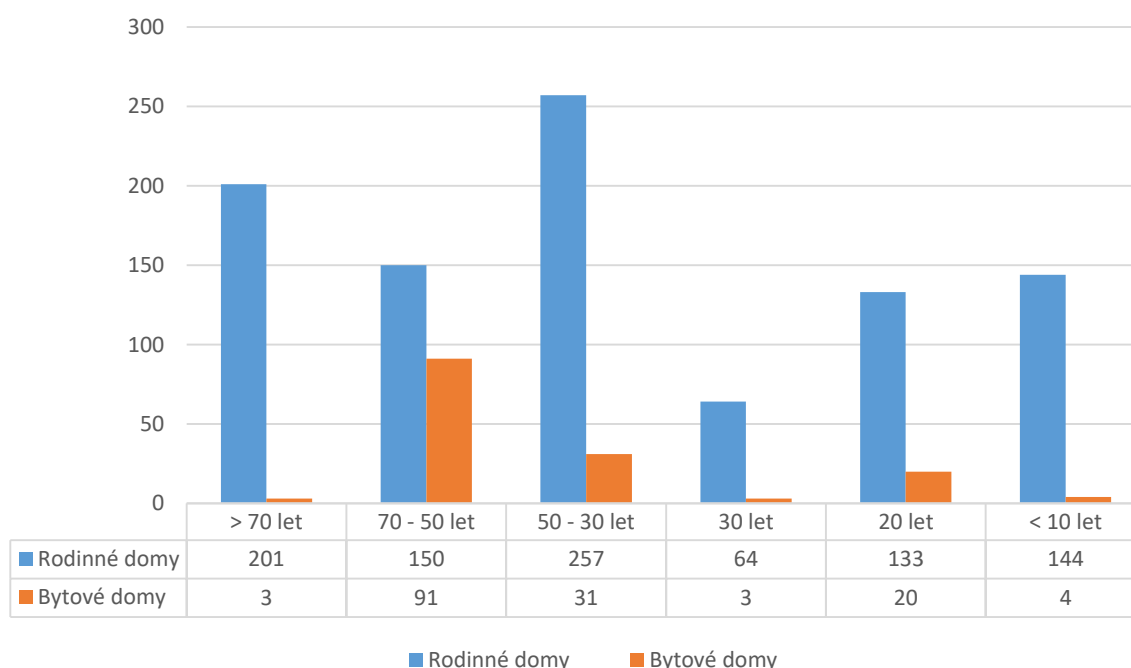
Na základě veřejně dostupných statistických údajů je aktuální počet obyvatel 5 703 (rok 2022, zdroj ČSÚ) na území města Týnce nad Sázavou včetně vesnických částí. V následujícím grafu je uveden vývoj počtu obyvatel za posledních 22 let.

Graf 1 Vývoj počtu obyvatel (zdroj: ČSÚ)

Od roku 2001 počet obyvatel mírně klesal, to se změnilo v roce 2007 s nárůstem počtu obyvatel o 200. Od tohoto roku počet obyvatel pozvolna narůstal, v letech 2020 a 2021 roční přírůstek klesal. V dalších letech se předpokládá, že bude pokračovat mírný trend nárůstu počtu obyvatel z předchozích let. Město dle územního plánu z roku 2011 neplánuje významný rozvoj plochy pro bydlení.

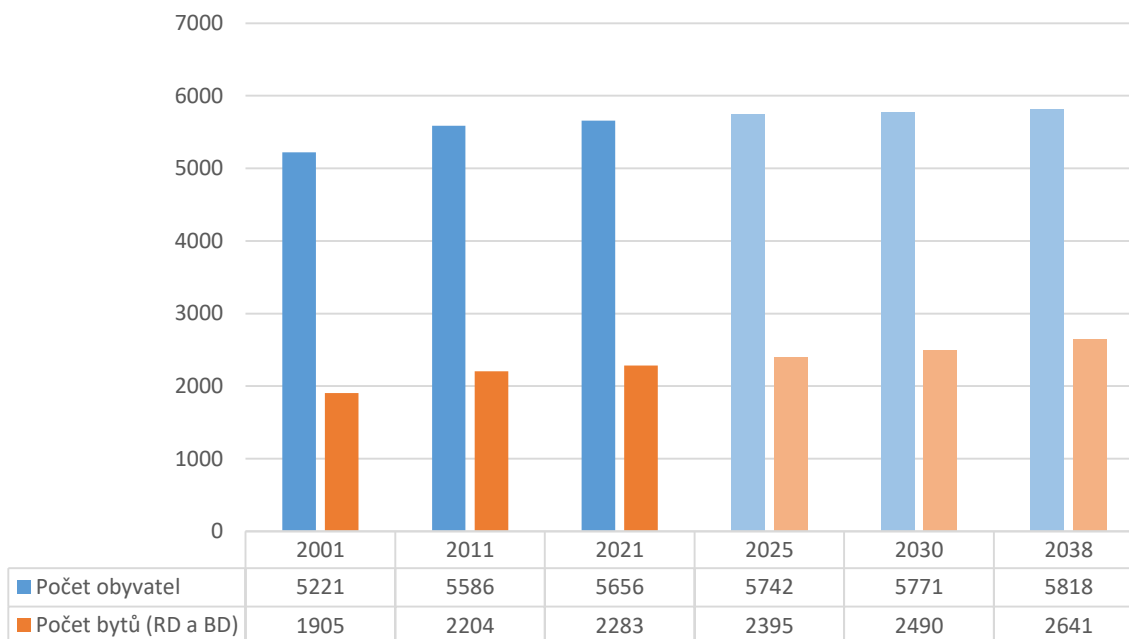
2. 1. 3. Sídelní struktura území

Dle statistických údajů se na území města nachází **celkem** 1 399 domů, z toho 1 160 obydlených. **Obydlených** domů je 992 rodinných, a 152 bytových a 16 ostatních. V následující tabulce je uvedeno rozdělení domů dle stáří výstavby či rekonstrukce. Nejsou zde uvedeny ostatní domy a 43 rodinných domů, u kterých toto období nebylo statisticky zjištěno.

Graf 2 Rozdělení domů dle stáří výstavby či rekonstrukce (zdroj: ČSÚ, SBD 2021)

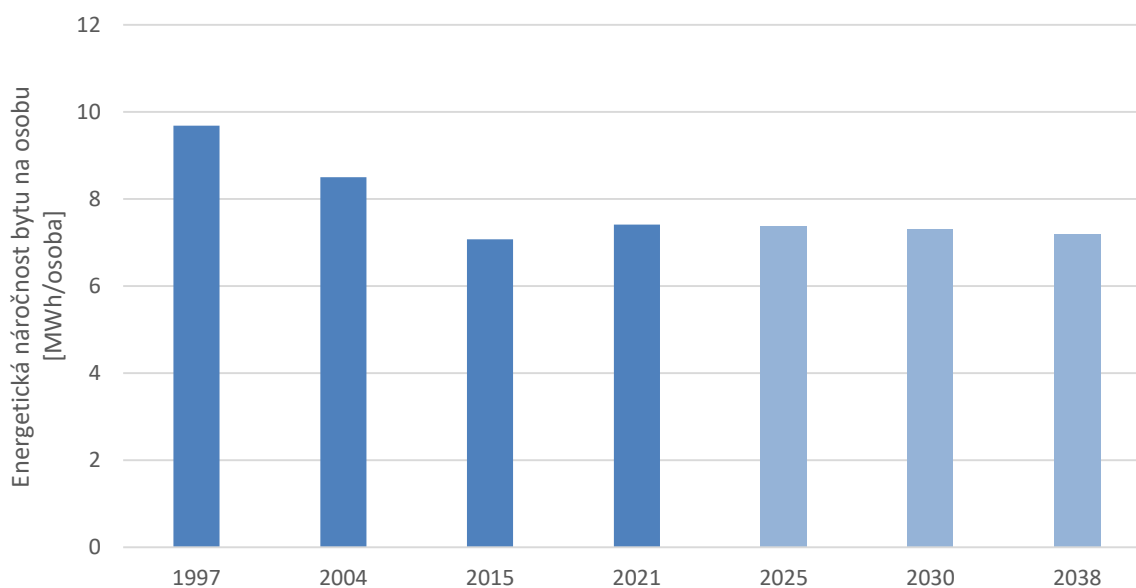
V následující tabulce je uveden předpokládaný nárůst počtu obyvatel a bytů v rodinných a bytových domech.

Graf 3 Předpokládaný nárůst počtu obyvatel a bytů (odhad dle předchozího vývoje)



Energetická náročnost bytu přepočtená na uživatele se v průběhu let snižuje vlivem zpřísnujících se podmínek na výstavbu nových budov a vzhledem k úpravám starých domů vedoucím k úsporám energie (zateplování, výměna oken). Údaje jsou převzaty z dat o průměrné energetické náročnosti za celé území České republiky, zpracovaných v rámci šetření ENERGO 1997-2021. V dalších letech se předpokládá pokračování trendu snižování energetické náročnosti, i když se předpoklad může lišit od reality vlivem zvyšujících se požadavky na kvalitu bydlení.

Graf 4 Vývoj energetické náročnosti bytu/osobu



2. 1. 4. Klimatické údaje

V tabulce jsou uvedeny základní klimatické údaje, se kterými se v rámci koncepce pracuje.

Tabulka 2 Charakteristika klimatické oblasti

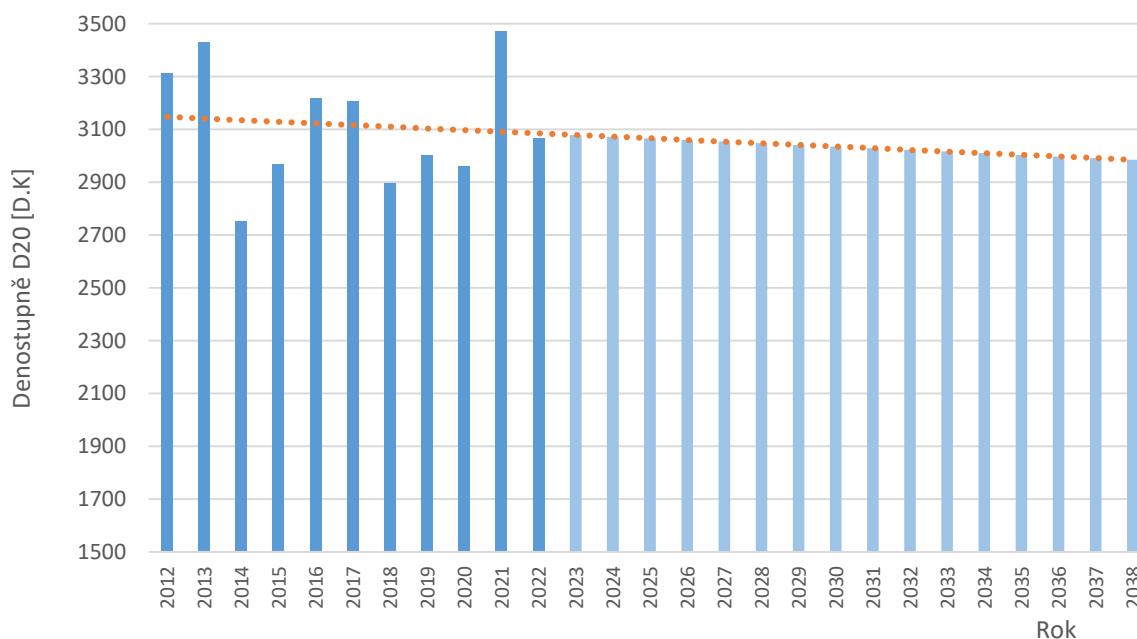
Charakteristika	Hodnota
Nadmořská výška	234 m. n. m.
Průměrný počet denostupňů D20	3044 D·K
Průměrný průtok vody v řece	17,9 m ³ /s
Průměrná teplota vody v řece - zima	5 °C
Průměrná rychlost větru	2,9 m/s
Převažující směr větru	západní

Průměrný počet denostupňů (jednotek sloužících k určení spotřeby energie především při vytápění, příp. chlazení vnitřních prostor) byl stanoven jako průměr za posledních 10 let. Pro stanovení denostupňů byl použit výpočetní nástroj z webových stránek TZB info.

- <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/103-vypocet-denostupnu>

Data byla převzata z nejbližší meteorologické stanice Praha (Libuš) s nadmořskou výškou 303 m. n. m., následně údaje byly přepočteny na nadmořskou výšku Týnce nad Sázavou 234 m. n. m.

Graf 5 Vývoj denostupňů do roku 2022 a výhled do roku 2038 (Zdroj: ČHMÚ)



Počet denostupňů se každý rok liší s délkou otopných dnů a průměrné denní teploty. Při proložení dat křivkou je patrné, že z dlouhodobého hlediska mají denostupně vlivem klimatických změn klesající tendenci.

2. 1. 5. Strategické dokumenty

Město Týnec nad Sázavou má zpracovány tyto strategické dokumenty:

- Územní plán z roku 2011
- Strategický plán rozvoje města Týnec nad Sázavou do roku 2028 (zpracováno v r. 2018)
- Adaptační strategie přizpůsobení se změnám klimatu města Týnce nad Sázavou (zpracováno v r. 2022)

Územní plán byl zpracován v roce 2009 a po úpravách byl schválen a vydán v roce 2011. V koncepci rozvoje města je konstatováno, že nové plochy pro bydlení v bytových a rodinných domech, kam bude zejména soustředována bytová výstavba, jsou vymezeny na okrajových plochách Týnce nad Sázavou i v ostatních sídlech. S novou výstavbou staveb nelze v některých místních částech uvažovat pro nedostatek vhodných ploch (část Starého Týnce, Kozlovice, Brodce), z hlediska majetkových vztahů je limitována i nová výstavba ve městě Týnec nad Sázavou.

Některé velké výrobní plochy, např. Metaz, teplárna či JAWA disponují prostorem, který plně nevyužívají. Využití zbytkových ploch bylo navrženo pro jiné podnikání podobného typu nebo pro občanskou vybavenost.

Rozvoj bydlení je umožněn ve všech sídlech správního města s tím, že se jedná převážně o venkovské bydlení. Dále bylo navrženo celkem 59,13 ha záboru Zemědělského půdního fondu (ZPF) k využití pro rozvoj bydlení.

Tabulka 3 Plochy částí obce (v ha) záboru ZPF navržené k využití pro rozvoj bydlení (Zdroj: Územní plán města)

Část obce	Bydlení v rodinných domech	Bydlení venkovského typu
Týnec nad Sázavou	18,95	0,72
Podělusy	4,53	1,2
Pecerady	10,22	1,89
Krusičany	0	11,05
Čakovice	9,11	1,46

Ve strategickém plánu je pro zpracování místní energetické koncepce důležitý indikátor č. 13 Strategického plánu města – Kapacita ČOV – navýšení kapacity o 21 % do roku 2028, indikátor č. 20 – zavedení energetického managementu do roku 2022, a demografický výhled – navýšování intenzity bytové výstavby po napojení města na dálnici D3 (zlepšení dostupnosti Prahy a širšího okolí), spíše zástavbou rodinných domů, ne sídlišť. Maximální možná kapacita je 460 rodinných domů a 350 bytů souhrnně ve všech místních částech.

V akčním plánu na rok 2023 je předpokládáno zateplení ZUŠ (č. 9, priorita A, kód cíle 1.1), budování fotovoltaiky na budovách města, výstavba nabíječky na elektromobily (č. 13, priorita A, kód cíle 2.4), a aktualizace územní plánu (č. 14, priorita A, kód cíle 2.4).

Adaptační strategie přizpůsobení se změnám klimatu je zaměřena na hospodaření vodou, úbytkem vody ve vodních tocích a podzemních vrstvách. Mezi hlavní cíle patří snížení negativních vlivů urbanizace (snížení vsaku), zhoršení mikroklimatu, přetížení jednotné kanalizace a znečištění povrchových vod. Mezi další cíle patří úspora za platby za odvádění srážkových vod z veřejných budov do kanalizace a využití zadržené vody pro další účely, např. závlivku veřejné zeleně.

2. 1. 6. Objekty v rámci energetického hospodářství města

Město Týnec nad Sázavou zahájilo na objektech ve svém vlastnictví zavádění systému managementu hospodaření s energií (EnMS) za finanční podpory Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie – Program MPO – EFEKT, na podzim 2019. V zavádění systému EnMS pokračovalo i v prvním pololetí 2020.

Systém managementu hospodaření s energií využívá SW nástroj e-manažer, v rámci něhož je evidována a vyhodnocována převážná část energetického hospodářství města.

Aktuálně je zpracován Plán energetického auditu pro účely zpracování energetického auditu v souladu s požadavky zákona o hospodaření energií.

V rámci zpracování MEK bylo ve spolupráci s vedením města vytipováno 10 objektů, u kterých bylo provedeno místní šetření. Výstupy jsou uvedeny v samostatné Příloze 1, včetně prověření možnosti úsporných opatření. V následující tabulce je seznam těchto objektů s uvedenou plochou vhodných střech pro instalaci FVE, stavu zateplení a způsobu vytápění.

Plocha střech vhodná pro instalaci FVE byla vypočtena z leteckých snímků. Individuálně je potřeba posoudit stavebně-technický stav střech včetně statického posouzení pro možnou realizaci FVE.

V následující tabulce je uveden přehled podrobně hodnocených objektů v majetku města.

V příloze č. 4 je dále uveden stručný souhrn doporučení pro realizaci střešních FVE.

Tabulka 4 Přehled podrobně hodnocených objektů v majetku města (EH)

Název objektu	Adresa	Plocha střech vhodná pro instalaci FVE [m ²]	Orientace střechy	Zateplení	Průměrný součinitel prostupu tepla		Hlavní druh vytápění
					Vypočtená hodnota U _{em}	Referenční hodnota U _{ref}	
ZŠ Komenského 265	Komenského 265	1360	H	ANO	0,33	0,36	SZTE
Kulturní centrum	Klusáčkova 2	242	J	NE	-	-	plyn, elektrické
ZŠ Benešovská	Benešovská 23	23	J	NE	1,2	0,41	plyn
Městský úřad	K Náklí 404	398	J	ANO	0,28	0,38	SZTE
MŠ Komenského 278	Komenského 278	773	H	ANO	0,39	-	SZTE
Knihovna	Pod Hradištěm 18	-	-	NE	1,19	0,37	plyn
Zdravotní středisko	K Náklí 510	156	J	ANO	0,29	0,38	SZTE
Stadion Týnec - kabiny	-	180	Z	ANO	-	-	plyn
Sokolovna Zbořený Kostelec	Zbořený Kostelec 82	160	Z	ANO	0,25	0,33	plyn
SDH Pecerady	Pecerady 186	-	-	NE	0,58	0,32	plyn

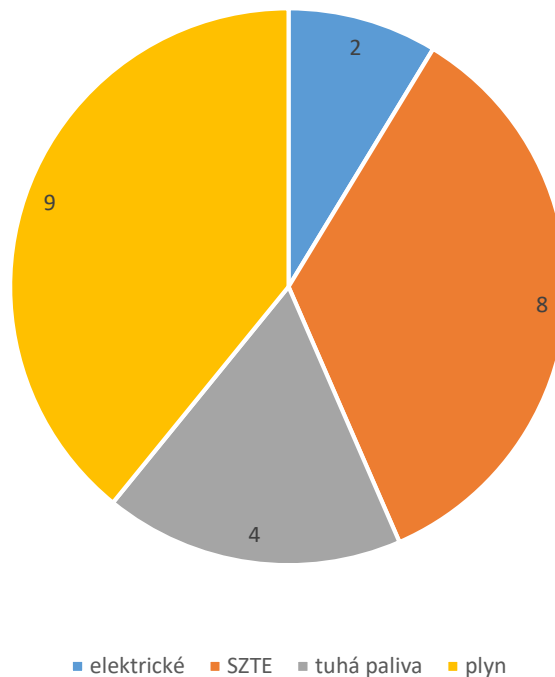
V následující tabulce jsou uvedeny základní informace o dalších objektech, které jsou v informačním systému E-manažer. Tyto budovy nejsou podrobně hodnoceny, je vyhodnocen pouze potenciál FVE.

Tabulka 5 Přehled ostatních objektů v majetku města (EH) s potenciálem FVE.

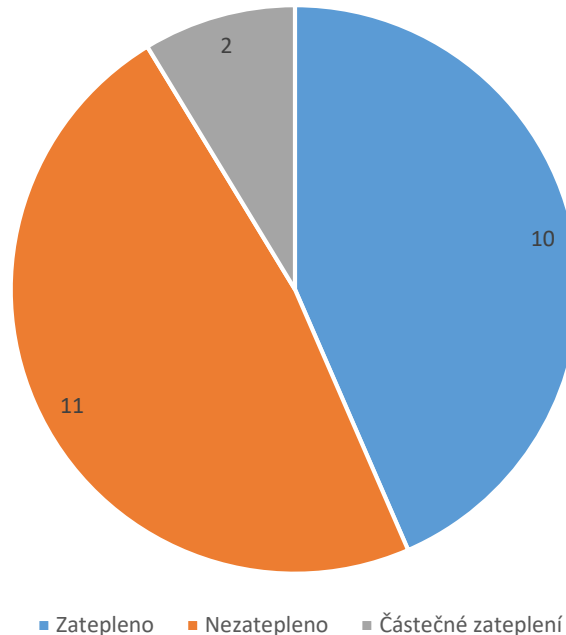
Název objektu	Adresa	Plocha střež vhodná pro instalaci FVE [m ²]	Orientace střežy	Zateplení	Průměrný součinitel prostupu tepla		Hlavní druh vytápění
					Vypočtená hodnota U_{em}	Referenční hodnota U_{ref}	
Dopravní terminál	Týnec 600	49	J	ANO	0,3	0,42	plyn
MŠ Komenského 552	Komenského 552	400	H	ANO	0,38	-	SZTE
Hasičárna Zbořený Kostelec - klubovna, garáž	Zbořený Kostelec 5	55	J	NE	1,36	0,37	tuhá paliva
Obecní domek Krusičany - knihovna, klubovna	Krusičany 6	80	J	NE	0,46	0,34	tuhá paliva elektrické
Obecní domek Podělusy - knihovna, klubovna, garáž	Podělusy 43	60	V	NE	1,88	-	tuhá paliva elektrické
Bytový dům	Benešovská 13	17	J	NE	0,94	0,35	plyn
Bytový dům	Brodce 25	25	J	NE	1,68	0,36	tuhá paliva
Bytový dům - světla na chodbách	Nádvoří Hodějovského 67	20	J	částečně	0,63	0,41	plyn
Dům s pečovatelskou službou	Okružní 520	120	H	ANO	0,58	0,39	SZTE
Dům s pečovatelskou službou	Okružní 525	98	J	ANO	0,61	0,41	SZTE
Bytový dům	Okružní 275	39	J	ANO nedostatečně	-	-	SZTE
ZUŠ	Jílovská 81	0	-	NE	1,4	0,39	elektrické
Městské muzeum	Nádvoří Hodějovského 48	0	-	NE	1,11	0,65	elektrické

Rozdělení objektů v majetku města dle hlavního druhu vytápění a stavu zateplení je pro přehlednost zobrazeno v následujících grafech.

Graf 6 Počet objektů v majetku města dle hlavního druhu vytápění



Graf 7 Počet objektů v majetku města dle stavu zateplení



2. 1. 7. Soustava veřejného osvětlení

Provoz soustavy veřejného osvětlení je ve městě zajišťován formou přenesené správy na základě dlouhodobé smlouvy.

V následující tabulce je uveden přehled veřejného osvětlení z hlediska typu svítidel.

Tabulka 6 Přehled veřejného osvětlení dle typu svítidel

Typ světla	Počet [ks]	Celkový příkon [W]
Veřejné osvětlení		
LED	130	5 169
VÝBOJKA	287	29 770
NOVÁ VÝBOJKA	641	32 050
Slavnostní osvětlení		
LED	2	72
VÝBOJKA	11	845
ŽÁROVKA	3	900
Přisvětlení přechodu		
LED	8	640
VÝBOJKA	22	4700

Většinou se jedná o staré výbojky, část světel byla vyměněna za úspornější výbojky a LED světla. Je plánovaná výměna osvětlení.

2. 1. 8. Sektor bydlení

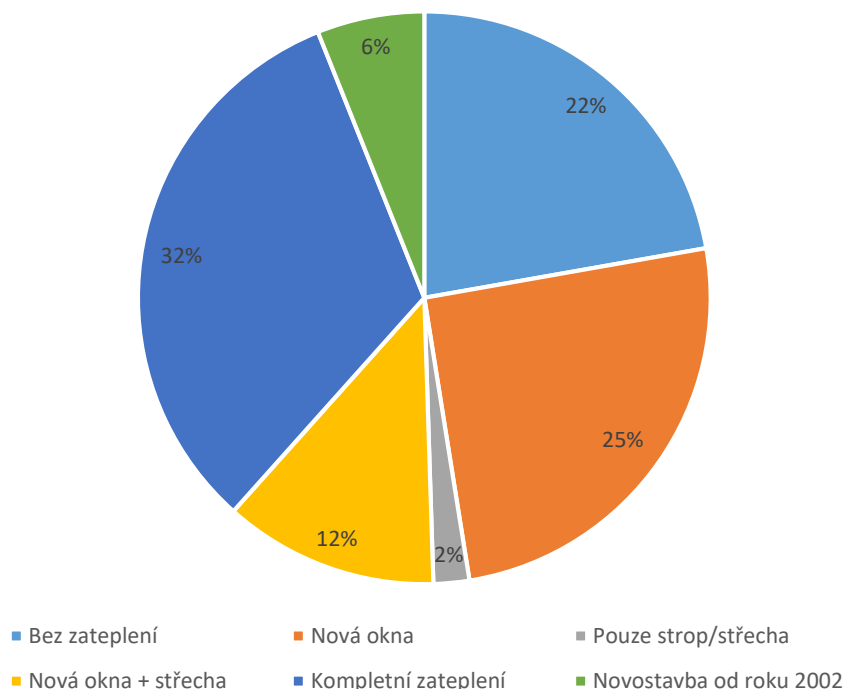
Rodinné domy

Na základě mapových podkladů (stretview, letecké snímky) byl zjištěn rozsah zateplení rodinných domů. Vzhledem k velkému množství domů byla provedena analýza přibližně u 1/4 všech rodinných domů na území města. Výsledek je uveden v následující tabulce.

Tabulka 7 Struktura míry zateplení RD

Typ zateplení	Přibližné procento budov dle rozsahu zateplení	Odpovídající počet budov
Bez zateplení	22%	223
Nová okna	25%	249
Pouze strop/střecha	2%	22
Nová okna + střecha	12%	116
Kompletní zateplení	32%	320
Novostavba od roku 2002	6%	62

Přibližně 22 % domů je v původním stavu včetně starých dřevěných oken. Velká část domů staré výstavby (25 %) prošla výměnou starých dřevěných oken za nová, izolační. U 2 % objektů je odhadováno pouze zateplení stropu/střechy. Přibližně 12 % objektů má nová izolační okna a zateplenou střechu. Velká část domů (32 %) již prošla kompletním zateplením fasády, střechy a instalací izolačních oken. Přibližně 6 % domů jsou novostavby postavené po roce 2002.

Graf 8 **Struktura míry zateplení RD****Tabulka 8** **Plochy střech (m²) rodinných domů vhodných pro instalaci FVE**

Orientace	Plocha [m ²]
V	2 260
JV	2 290
J	15 550
JZ	2 180
Z	2 040
Plochá střecha	2 260
Celkem	26 580

Přibližně 60 % rodinných domů má vhodné střechy pro instalaci FVE elektrárny.

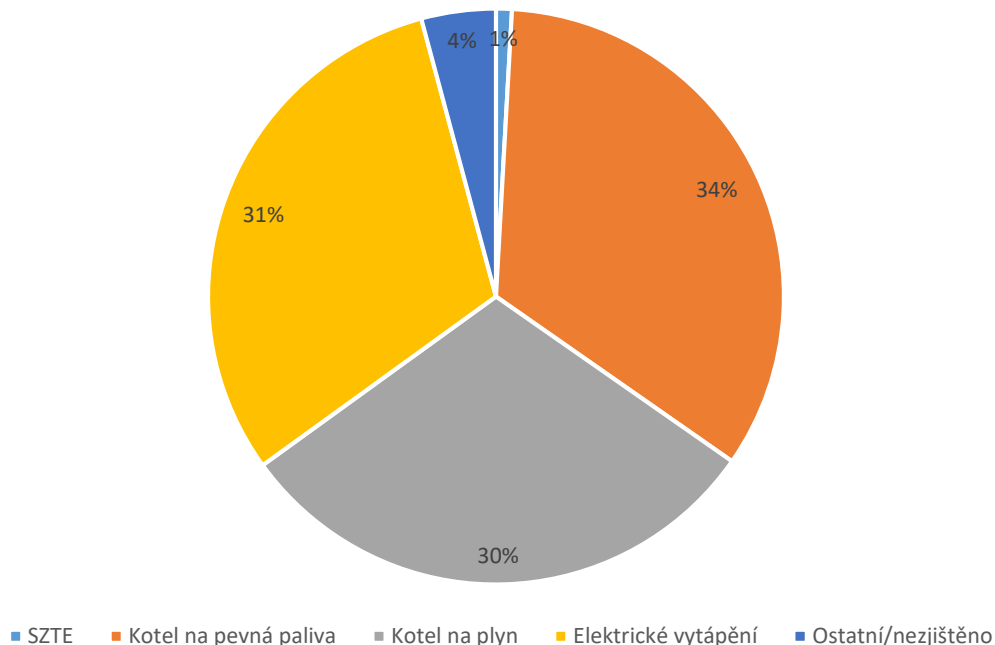
Tabulka 9 **Struktura bytů v rodinných domech dle typu vytápění (zdroj: ČSÚ, SLBD 2021)**

Typ vytápění	Počet bytů s daným typem vytápění	Procentuální podíl
SZTE ¹⁾	10	1%
Kotel na pevná paliva	380	34%
Kotel na plyn	341	30%
Elektrické vytápění	346	31%
Ostatní/nezjištěno	47	4%

¹⁾Z mapy vedení tepla nebylo zjištěno, že by některé rodinné domy byly napojeny na soustavu zásobování teplem, pravděpodobně se jedná o nepřesnost ve statistickém šetření. V dalších výpočtech tedy není počítáno se spotřebou tepla v rodinných domech.

Rodinné domy jsou dálkovým teplem vytápěny minimálně, další druhy vytápění jsou zastoupeny rovnoměrně.

Graf 9 **Struktura bytů v rodinných domech dle typu vytápění**



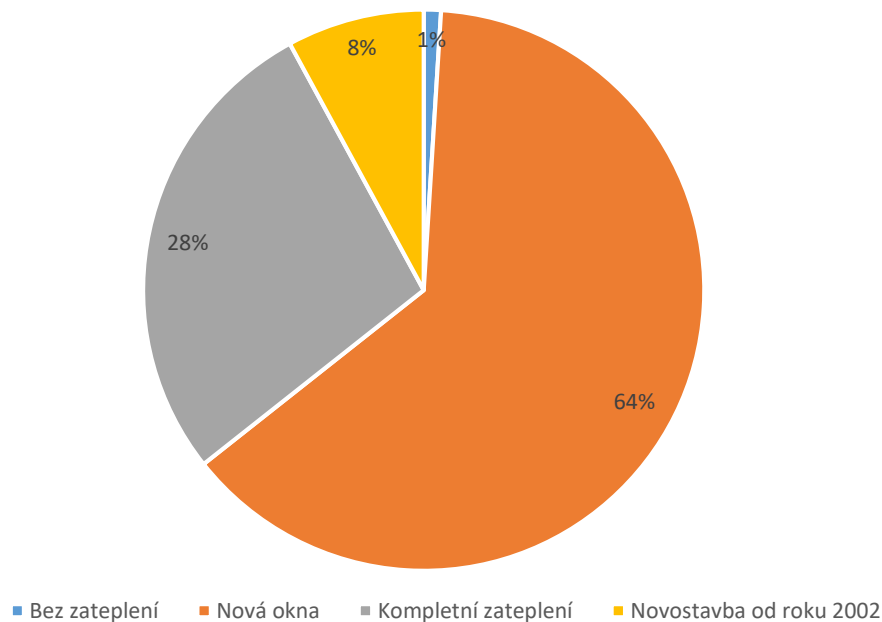
Bytové domy

Analýza stavu zateplení byla také provedena u bytových domů na základě mapových snímků (streetview z roku 2022).

Tabulka 10 **Struktura zateplení BD**

Typ zateplení	Přibližné procento budov dle rozsahu zateplení	Odpovídající počet budov
Bez zateplení	1%	1
Nová okna	64%	97
Kompletní zateplení	28%	43
Novostavba od roku 2002	8%	12

Bytové domy mají většinou již vyměněná okna, přibližně třetina budov starší zástavby prošla kompletním zateplením.

Graf 10 **Struktura zateplení BD****Tabulka 11** **Plochy střech bytových domů vhodných pro instalaci FVE**

Orientace	Plocha [m ²]
J	3 340
JZ	590
Z	1 870
Plochá střecha	150
Celkem	5 950

Přibližně 60 % rodinných domů má vhodné střechy pro instalaci FVE elektrárny.

Tabulka 12 **Struktura vytápění bytů v BD (zdroj: ČSÚ, SLBD 2021)**

Typ vytápění	Počet bytů s daným typem vytápění	Procentuální podíl
SZTE	929	80%
Kotel na pevná paliva ¹⁾	10	1%
Kotel na plyn	131	11%
Elektrické vytápění	39	3%
Ostatní/nezjištěno	50	4%

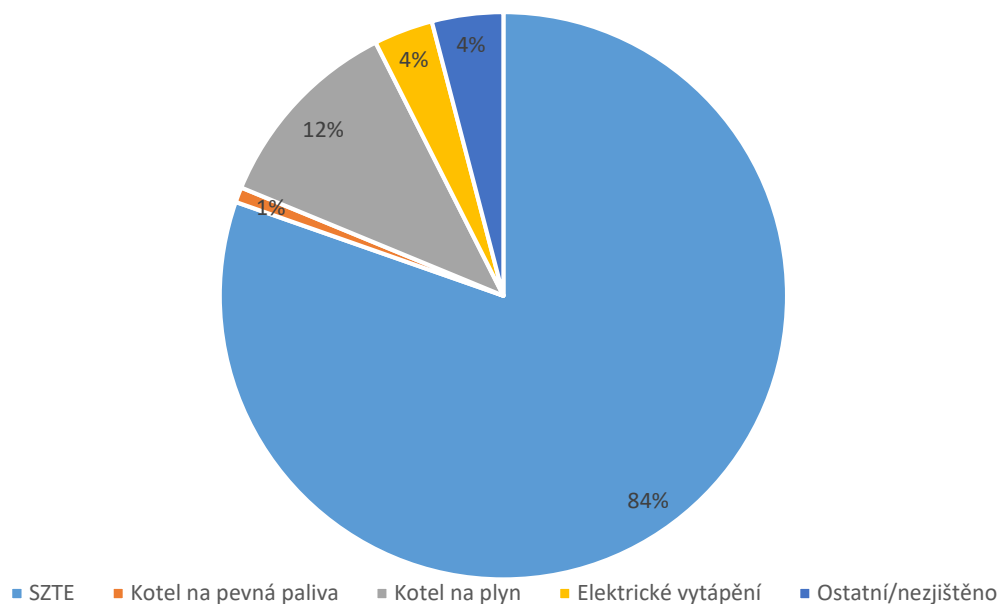
¹⁾ Vytápění bytových domů kotlem na pevná paliva je málo pravděpodobné, může se jednat o statistickou nepřesnost, v dalších výpočtech tedy není počítáno se spotřebou pevných paliv v bytových domech.

Většina bytových domů se nachází na sídlišti u Jílovske ulice a v ulici Na Kněžině, tyto domy jsou vytápěny soustavou zásobování teplem energií SZTE z místní teplárny.

Město Týnec je plynofikováno pouze tam, kde nejsou objekty napojeny na místní teplárnu. Vlastní město v části východní, kde se nachází lokalita rodinných domů a v části mezi silnicí na

Jílové a Metazem. Plynovod pak pokračuje do Chrástu do sídliště bytových domů. V poslední době byl plynovod rozšířen do částí obce Zbořený Kostelec a Pecerady.

Graf 11 **Struktura vytápění bytů v BD**



2. 1. 9. Ostatní sektory (terciér a podnikatelský sektor)

Na území města Týnec nad Sázavou se nachází velké množství budov sloužících k podnikatelské činnosti. Na území je registrováno celkem 1 470 ekonomických subjektů (zdroj: ČSÚ), počet objektů sloužících pro konkrétní druh činnosti ČSÚ neuvádí a bylo by těžké stanovit je místním šetřením. Níže jsou vypsány vybrané objekty disponující větší plochou střechy. V tabulce je uvedena plocha střech, která byla vypočítána z leteckých snímků. Jedná se o plochu, která by byla vhodná pro umístění FVE. V areálu Metaz se nachází mnohem větší plochy střech, ale pravděpodobně jsou ve velmi havarijním stavu. Individuálně je potřeba posoudit stavebně-technický stav střech včetně statického posouzení pro možnou realizaci FVE.

Tabulka 13 **Objekty disponující větší plochou střechy**

Název objektu	Adresa / umístění	Plocha střechy [m ²]	Orientace
Lidl	Ing. Fr. Janečka 546	500	J
METAZ Týnec a.s.	Ing. Fr. Janečka 147	800	H
Výroba oken a dveří	Pražská 251	300	H
JAWAUNION s.r.o.	č.p. 46	320	J
JAWAUNION s.r.o.	p. č. st. 1487	500	J
MLÝN	Podělusy 6	100	J
Stavební firma Dráb a spol., s.r.o.	p. č. st. 157	500	J
Rock Robots s.r.o.	Na Chmelnici 553	500	H
Versica	Ing. Fr. Janečka 551	400	H
Hruška	Družstevní 291	350	J
Železniční budova	p. č. st. 143	190	H

2. 2. Analýza zdrojů energie

2. 2. 1. Soustava zásobování tepelnou energií - SZTE

Tabulka 14 Zdroje tepla

Název subjektu	Instalovaný tepelný výkon MWe	Roční výroba tepla MWh
Teplárna Týnec s.r.o.	25,087	11 649

Významným zdrojem tepla a elektrické energie na území města je místní teplárna s tepelným výkonem 25,087 MW (plynové kotle) a elektrickým výkonem 4,92 MW (plynové kogenerační jednotky). V tepelném výkonu je zahrnuta kogenerační jednotka s instalovaným tepelným výkonem 5,487 MW a elektrickým výkonem 4,92 MW. Nově je v teplárně realizována instalace elektrokotlů s orientačním výkonem 2 MW pro pokrytí výroby v letních měsících.

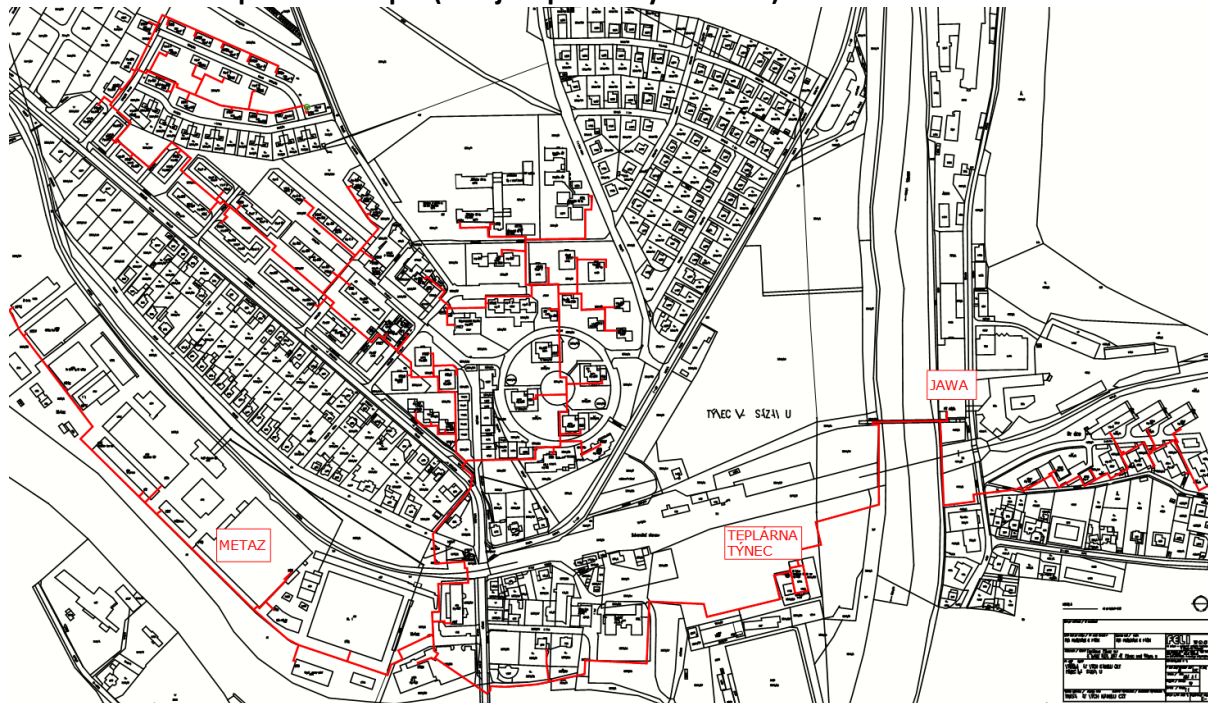
Tabulka 15 Struktura objektů připojených k SZTE

Typ objektu	Počet objektů
Bytový dům	66
Průmysl a terciér	15
Obecní objekty	5

Distribuční soustava

Teplo je k odběrným místům rozvedeno pomocí distribuční soustavy s délkou 6,55 km.

Obrázek 6 Mapa vedení tepla (zdroj: Teplárna Týnec s.r.o.)



2. 2. 2. Zdroje elektřiny

Tabulka 16 Zdroje elektřiny

Typ výroby elektrické energie	Instalovaný elektrický výkon MWe	Roční výroba elektřiny MWh
FVE	0,502	452
Vodní	0,464	1 670
Kogenerace	4,920	8 405

Fotovoltaické elektrárny

Na území města je evidováno celkem 5 udělených licencí na výrobu elektrické energie z fotovoltaické elektrárny s celkovým instalovaným výkonem 0,051 MWe, přičemž největší elektrárna je instalována na střeše prodejny Potravin Vlasák s výkonem 0,0288 MWe.

Podle leteckých snímků z roku 2019 (zdroj: Mapy.cz) jsou na území instalovány menší elektrárny na střechách rodinných domů, průměrná elektrárna má instalovaný výkon 3,3 kW. Celkem se jedná o 0,050 MWe instalovaného výkonu menších elektráren.

V roce 2022 došlo k razantnímu nárůstu instalovaných elektráren vlivem energetické krize a podporou dotačních titulů. Z poskytnutých dat od ČEZ distribuce je aktuální instalovaný výkon k datu 5/2023 všech FV elektráren 0,502 MWe, jedná se tedy o pětinasobný nárůst proti roku 2019. Při předpokladu, že 1 kWp instalovaného výkonu vyrobí 0,9 kWh elektřiny, byla určena celková roční výroba FV elektráren 0,452 MWh. V budoucnu se předpokládá pokračující nárůst instalací.

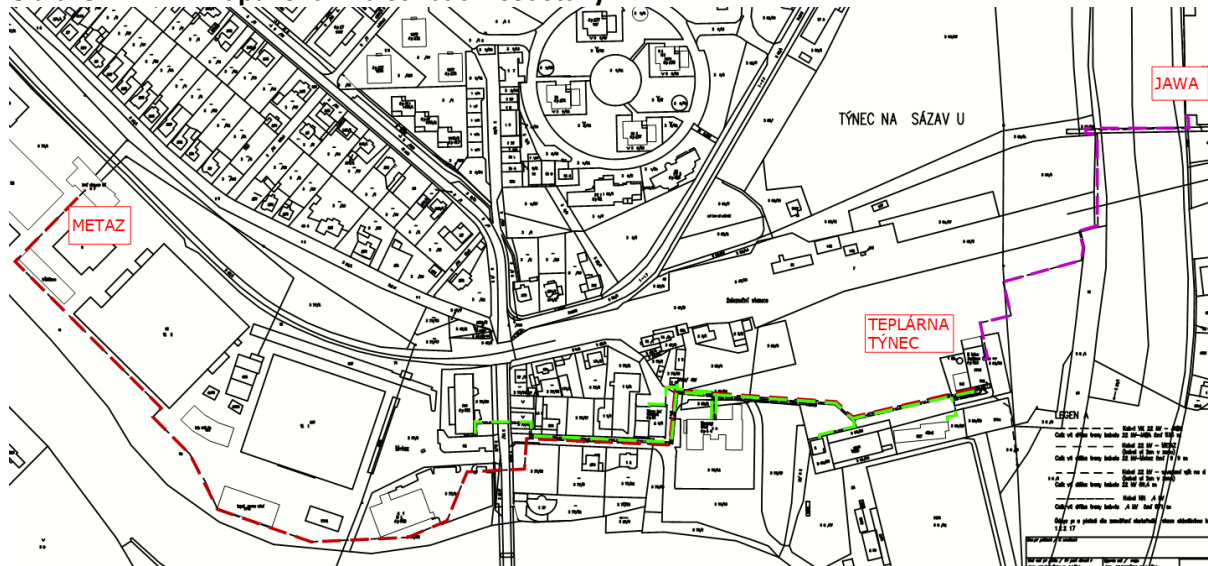
Kogenerační jednotky – teplárna

Samotná teplárna má kogenerační jednotku s elektrickým výkonem 4,92 MWe, která ročně vyrobí 8 405 MWh elektřiny.

Lokální distribuční soustava – teplárna

Vyrobená elektřina z kogeneračních jednotek je distribuována v rámci lokální distribuční soustavy především pro výrobní areály METAZ (890 m), JAWA (535 m), ale také pro budovy městského úřadu, zdravotního střediska a budovy č.p. 551 a č.p. 548 s délkou 671 m. Celková délka vedení je 2 096 m.

Obrázek 7 Mapa lokální distribuční soustavy



Malé vodní elektrárny

Na řece Sázavě jsou vybudovány ve městě Týnec nad Sázavou celkem 3 malé vodní elektrárny s celkovým elektrickým výkonem 0,464 MW. Roční výroba elektřiny se odhaduje na 1,670 MWh.

Obrázek 8 Mapa umístění malých vodních elektráren v Týnci nad Sázavou



2. 2. 3. Distribuce zemního plynu

Na území města se nenachází žádný zdroj zemního plynu. Veškerou dodávku plynu zajišťuje distributor GasNet.

Obrázek 9 Mapa sítě místní distribuce zemního plynu



2.3. Analýza spotřeby energie

Spotřeby elektřiny, plynu a tepla byly poskytnuty distributory v rozdělení po sektorech. Spotřeby energií v rodinných a bytových domech byly stanoveny odhadem na základě dat z ČSÚ (SLBD 2021), kde jsou uvedeny počty bytů dle zdrojů vytápění a průměrné roční spotřeby paliv a energií v domácnostech z dat ENERGO 2021.

I když ze statistických údajů je evidováno 10 bytů v BD vytápěných kotlem na pevná paliva a 10 bytů v RD vytápěných SZTE, byla tato skutečnost zanedbána.

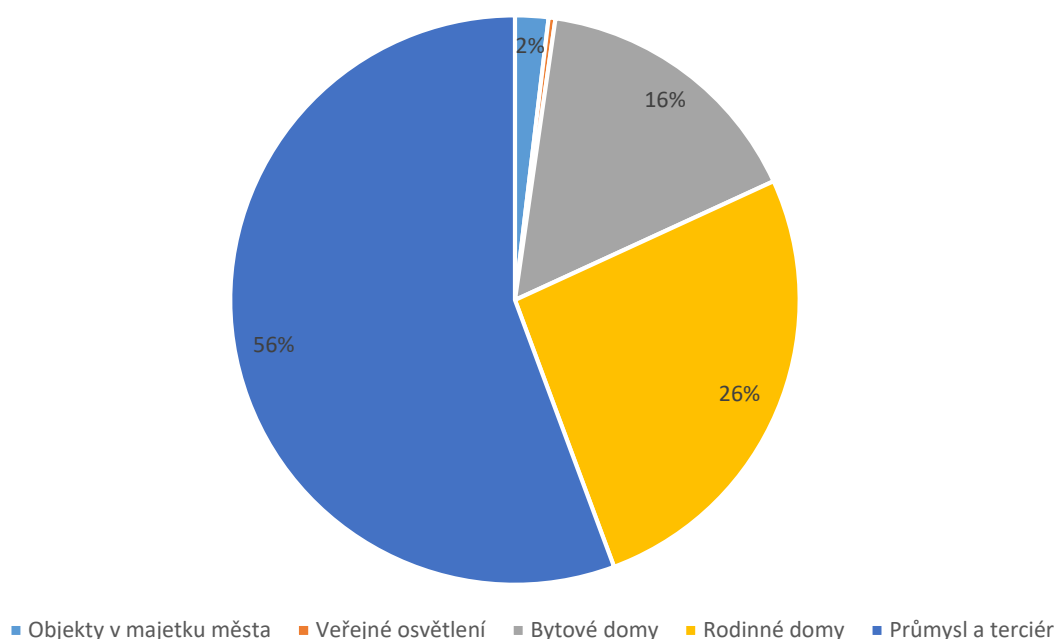
Údaje o spotřebě pevných paliv v sektoru průmyslu a terciéru nelze stanovit vzhledem k chybějícím podkladům.

V následující tabulce je uveden přehled spotřeb dle energonositelů v členění po jednotlivých sektorech za celé katastrální území města.

Tabulka 17 Přehled celkové spotřeby energie města dle jednotlivých sektorů

Ergonositel	Majetek města	Veřejné osvětlení	Bytové domy	Rodinné domy	Průmysl a terciér	Celkem
Elektřina [MWh]	345	311	3 756	7 906	9 968	22 286
Zemní plyn [MWh]	610	-	2 560	4 754	33 205	41 129
Uhlí [MWh] ¹⁾	-	-	-	3 107	N/A	3 107
Dřevo [MWh]	-	-	-	5 307	N/A	5 307
Teplo [MWh]	567	-	6 451	-	1 609	8 627
Celkem [MWh]	1 522	311	12 768	21 073	44 782	80 455

Graf 12 Struktura celkové spotřeby energie města dle jednotlivých sektorů



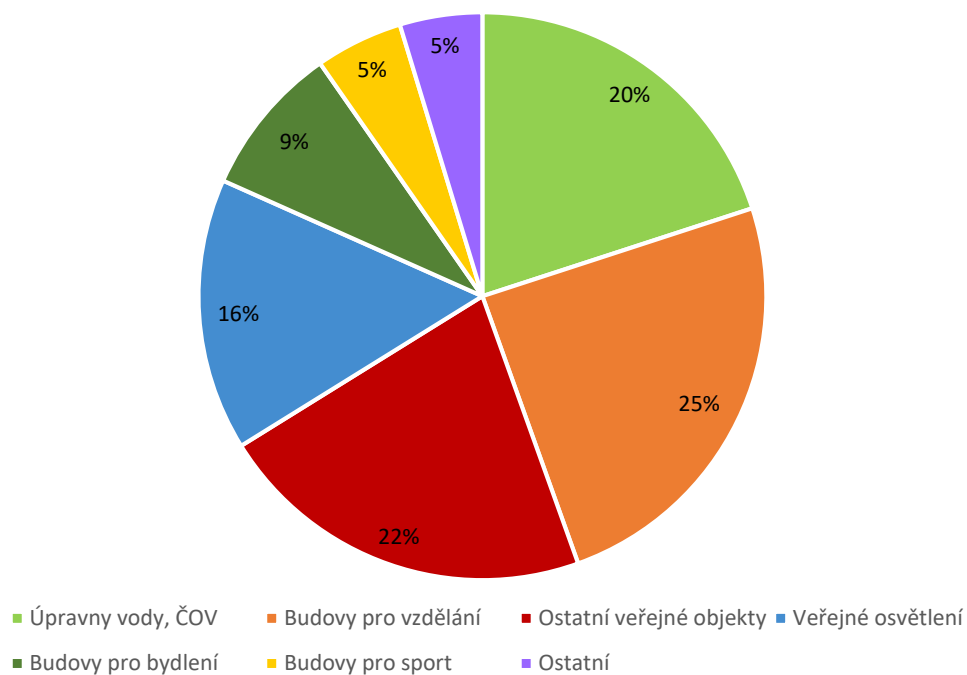
Největší podíl na spotřebě města tvoří průmysl a terciér, spotřeba objektů v majetku města tvoří pouze 2 % z celkové spotřeby.

Majetek města

V následující tabulce je uvedena celková spotřeba v rámci obecního majetku včetně vozového parku, úpraven vod, ČOV a veřejného osvětlení.

Tabulka 18 Rozdělení spotřeby dle segmentů majetku města

Segment	Spotřeba (MWh)	% Spotřeby
Úpravny vody, ČOV	401	20%
Budovy pro vzdělání	492	25%
Ostatní veřejné objekty	434	22%
Veřejné osvětlení	311	16%
Budovy pro bydlení	173	9%
Budovy pro sport	100	5%
Ostatní	94	5%
Celkem	3070	100%

Graf 13 Rozdělení spotřeby energie dle segmentů majetku města

Největší podíl na spotřebě mají budovy pro vzdělání (25 %), úpravny vod a ČOV (20 %) a ostatní veřejné budovy (22 %).

2. 4. Bilance mezi zdroji energie a spotřebou

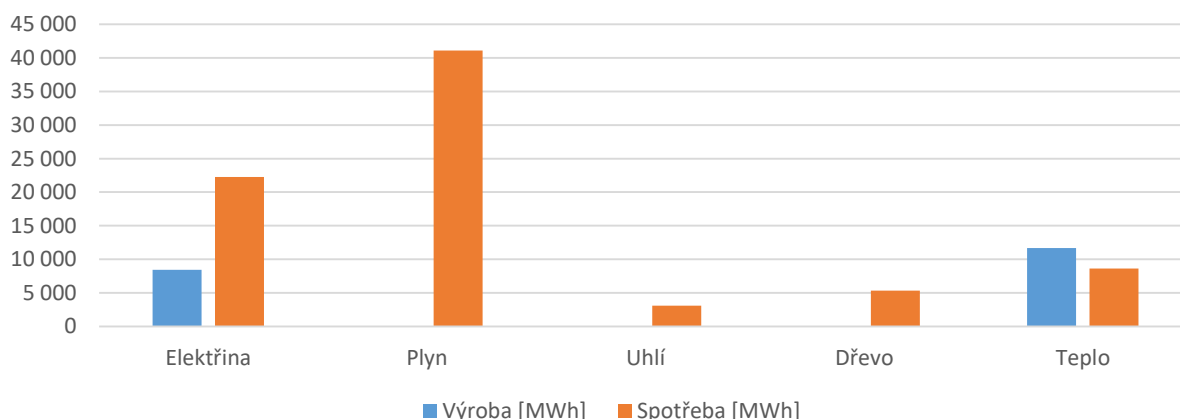
Na základě provedených analýz energie v kapitole 2.2 a spotřeb energie 2.3 byla vypracována energetická bilance mezi zdroji energie a celkovou spotřebou.

Na území města Týnec nad Sázavou se primárně hospodaří se třemi základními energetickými komoditami – elektrickou energií, zemním plynem a teplem.

Tabulka 19 Bilance mezi zdroji a spotřebou energie

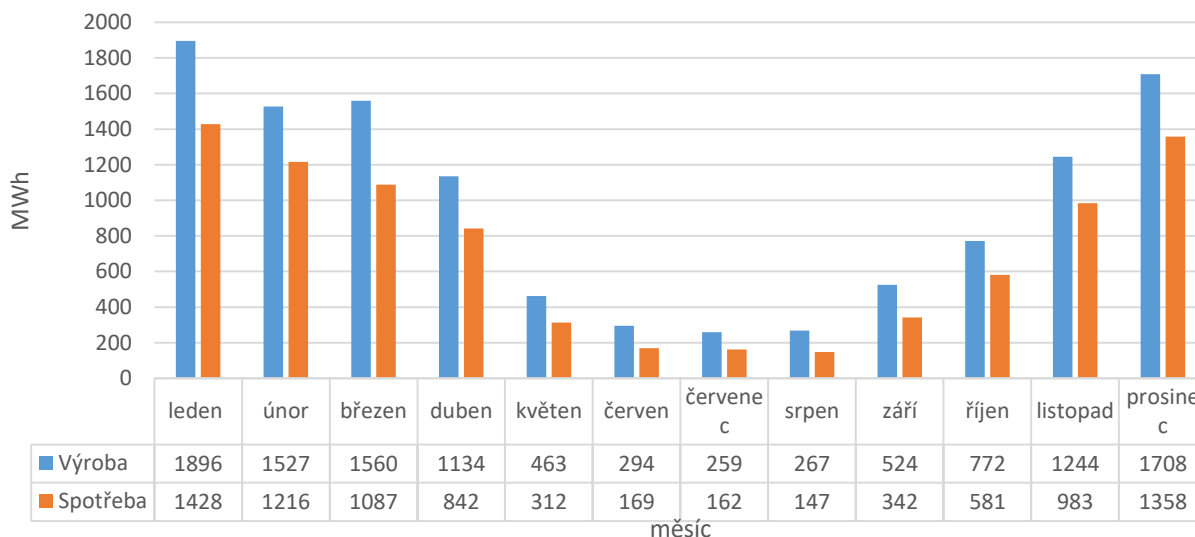
Energonositel	Výroba [MWh]	Spotřeba [MWh]
Elektřina	8 405	22 286
Plyn	0	41 128
Uhlí	0	N/A
Dřevo	N/A	N/A
Teplo (SCZT)	11 649	8 627
Celkem	20 054	80 455

Graf 14 Bilance mezi zdroji a spotřebou



Pouze výroba tepla 100 % pokrývá spotřebu, následující graf ukazuje podíl výroby a spotřeby tepla v průběhu roku. (zdroj: Teplárna Týnec s.r.o.)

Graf 15 Bilance výroby a spotřeby tepla v průběhu roku



2.5. SWOT analýza

Použití SWOT analýzy je vhodné vždy, kdy je potřeba učinit nějaké rozhodnutí s dlouhodobými dopady, případně vyvinout účinnou dlouhodobou strategii. V podnikové sféře například pro zvýšení konkurenceschopnosti, ve veřejném sektoru například posílení místní energetické soběstačnosti apod. Nezbytné přitom je dodržení její metodologie v posloupnosti všech kroků od definování vnitřních a vnějších faktorů po generování příslušných strategií.

SWOT analýza je jednou z metod analýzy výchozího stavu organizace pro tvorbu strategického plánu a pro strategické řízení. SWOT je akronymem pro vnitřní silné (Strengths) a slabé (Weaknesses) stránky a pro příležitosti (Opportunities) a ohrožení (Threats) identifikované ve vnějším prostředí. Podstatným důvodem tvorby SWOT analýzy je generování různých strategií a výběr vhodné strategie pro další směřování.

Generování strategií

SWOT analýza se obvykle zobrazuje pomocí matice, která ukazuje základní vazby mezi jednotlivými prvky a na jejímž základě lze přímo generovat potenciální strategie pro budoucí vývoj. Na základě tohoto vodítka je možné upravovat a postupně konkretizovat strategická rozhodnutí, záměry a formulovat konkrétní cíle (politiky). Na základě matice SWOT je možné generovat 4 druhy strategií.

Matice strategií na základě SWOT analýzy		Vnitřní faktory	
		Slabé stránky - W	Silné stránky – S
Vnější faktory	Příležitosti – O	<p>Strategie hledání (WO)</p> <p>Tyto strategie jsou zaměřeny na překonání (odstranění) slabých stránek využitím příležitostí.</p> <p>Pro realizaci těchto strategií bývá příznačné, že vyžadují získávání dalších zdrojů pro využití (iniciaci) příležitostí.</p>	<p>Strategie využití (SO)</p> <p>Strategie využívající silných stránek ke zhodnocení příležitostí identifikovaných ve vnějším prostředí.</p> <p>Tento kvadrant vymezuje žádoucí stav, ke kterému organizace směřuje a jsou základem, resp. východiskem rozvoje (vize, cíle).</p>
	Ohrožení – T	<p>Strategie vyhýbání (WO)</p> <p>Jedná se o obranné strategie zaměřené na odstranění (překonání) slabých stránek a vyhnutí se (eliminaci) vnějšího ohrožení.</p> <p>V případě použití pro tvorbu vyššího stupně strategií (politik) jsou tyto strategie klíčové např. pro zachování základních funkcí, pro zachování a zlepšení kvality života lidí, zachování životního prostředí apod.</p>	<p>Strategie konfrontace (ST)</p> <p>ST strategie jsou možné tehdy, je-li organizace dostatečně silná na přímou konfrontaci s ohrožením. Prakticky se jedná o vymáhání dodržování základních principů prosazovaného programu, myšlenky apod.</p> <p>Tuto strategii lze úspěšně aplikovat pouze omezeně z důvodu věčné a časové odlišnosti prvků silných stránek a ohrožení.</p>

Jak používat metodiku SWOT analýzy

Doporučuje se řadit jednotlivé faktory (např. O1, O2,... T1, T2,...). Jednotlivé strategie, generované na základě identifikovaných silných a slabých stránek, příležitostí a ohrožení uznaných za strategicky důležité, jsou označeny způsobem např. „S1O2“ tak, aby se v jejich přehledu nevytratil jejich racionální základ.

Abychom se ujistili, že jsme vytvořili skutečně strategii (nikoli pouze opatření či metodu), můžeme použít základní popis strategie. Jestliže popíšeme stav, v němž se nacházíme – výchozí bod A – a stav, do kterého se chceme dostat – bod B, který představuje cíl, účel – pak strategie je popis či definice optimální cesty od bodu A do bodu B.

Pro naplnění strategie je samozřejmě zapotřebí dalších, dostatečně přesně definovaných prostředků a taktik. Zatímco nástroj, opatření či taktika vedoucí k naplnění strategie je možné identifikovat podle jasného časového či věcného vymezení, strategie je víc obecná.

Strategie MEK Týnec nad Sázavou

Na základě výše uvedené metodiky a řízených rozhovorů se zástupci města byla stanovena stručná SWOT matice a z ní odvozena základní strategie místní energetické koncepce města.

Vnější faktory	Vnitřní faktory
Příležitosti – O	Slabé stránky - W
Spolupráce s podniky a s teplárnou, LDS v části města	Závislost na zdroji tepla (teplárna, LDS)
Spolupráce s okolními municipalitami	Rozsáhlé zastavěné území složené z prostorově oddělených místních částí
Možnost dokoupení pozemků	Omezený potenciál biomasy
Ochota ke spolupráci v rámci komunity	Nízká nabídka pracovních příležitostí
Ohrožení – T	Silné stránky - S
Dopady změny klimatu (nedostatek vody)	Poloha města a potenciál řeky
Omezení daná legislativou	Velká disponibilní plocha střech
Výstavba D3 a související vlivy	Funkční soustava CZT

Formulace strategie

Strategie snižování energetické závislosti s využitím přirozených adaptačních schopností území města.

3. Návrh vhodných řešení – zásobník projektů

Tato kapitola obsahuje popis stavu a prognózu vývoje v oblastech, v nichž jsou navrhována či doporučena opatření a projekty.

Na závěr této části jsou tyto projekty shrnuty v zásobníku projektů, který následně slouží pro vytvoření energetického akčního plánu.

3.1. Potenciál úspor – sektor bydlení

3.1.1. Rodinné domy

Zateplení

Největší potenciál úspor energie je v zateplení rodinných domů. V kapitole 2. 1. 8. je uvedena struktura zateplení rodinných domů, přičemž přibližně 61% rodinných domů nemá komplexnější zateplení (fasáda, střecha, výplně otvorů).

V následující tabulce je uvedena spotřeba rodinných domů, kdy průměrně 60 % spotřeby slouží k vytápění domů.

Tabulka 20 Rozdělení spotřeby energie dle způsobu užití

Energonositel	Vytápění	Ohřev TV	Ostatní (vaření, světla, spotřebiče..)	Celkem
Elektřina (MWh)	1423	1660	4822	7 906
Plyn (MWh)	3137	1046	570	4 754
Pevná paliva (MWh)	8161	252	0	8 414
Celkem	12 722	2 958	5 393	21 073

Tabulka vychází z procentuálního rozdělení užití energie dle energonositelů zjištěných na základě šetření ČSÚ z roku 2020, což jsou průměrná data za celou Českou republiku.

Vzhledem k provedené analýze budov, při které se zjistil stav zateplení rodinných domů, viz kapitola 2. 1. 8. , byla na základě šetření stanovena maximální možná úspora spotřeby paliv na vytápění objektů v případě, že by všechny objekty prošly kompletním zateplením (jedná se o teoretické maximum).

Kompletním zateplením, které je doporučeno realizovat, se rozumí:

- Zateplení obvodových stěn izolací tl. 20-25 cm
- Zateplení střechy/stropu k půdě izolací tl. 30 – 36 cm
- Instalace výplní otvorů s izolačním trojsklem
- Zateplení podlahy na terénu/ stropu k suterénu izolací tl. 12 – 18 cm
- Zateplení provedené před rokem 2002, kdy došlo ke zpřísnění legislativy, doporučujeme provést znovu ve větší tloušťce, například se jedná o izolace stěn s malou tloušťkou pod 10 cm.

Doporučujeme se řídit jednoduchými pokyny pro realizaci zateplení rodinných domů

- <https://novazelenausporam.cz/jak-na-to/rady-a-tipy/>

Tabulka 21 Spotřeba energie na vytápění dle stavu zateplení objektu a potenciál snížení spotřeby

Stav zateplení	Počet domů	Průměrná spotřeba na dům [MWh]	Rozdělení celkové spotřeby [MWh]	Potenciál snížení spotřeby	Teoreticky minimální spotřeba [MWh]
Kompletní zateplení	320	5	1 461	- ¹⁾	1 461 ¹⁾
Bez zateplení	223	20	4 457	77%	1 018
Nová okna	249	18	4 513	75%	1 137
Pouze strop/střecha	22	16	353	72%	100
Nová okna + střecha	116	14	1 654	68%	530
Novostavba od roku 2002	62	5	283	- ¹⁾	283 ¹⁾
Celkem	992		12 722	-	4 530

¹⁾ Potenciál snížení spotřeby paliv na vytápění se nevyhodnocoval u domů, které zřejmě prošly kompletním zateplením. Pravděpodobně velká část těchto domů nemá zateplené podlahy na terénu, zároveň se nepředpokládá, že by došlo k jejímu zateplení. U některých budov bylo zateplení provedeno v malé tloušťce, ale nepředpokládáme, že by do roku 2038 došlo k jejich dozateplení. U novostaveb od roku 2002 se pravděpodobně může stát, že majitelé si budou chtít zvýšit izolaci fasády, ale vzhledem k úspoře do 10 % a vysokým investičním nákladům toto neuvažujeme.

Aktuálně uvažovaná celková spotřeba energií na vytápění rodinných domů je 12 722 MWh, pokud by domy, které doposud neprošly komplexnějším zateplením, byly kompletně zateplené, bylo by možné dosáhnout snížení spotřeby na hodnotu 4 530 MWh, což je 64% úspora na vytápění.

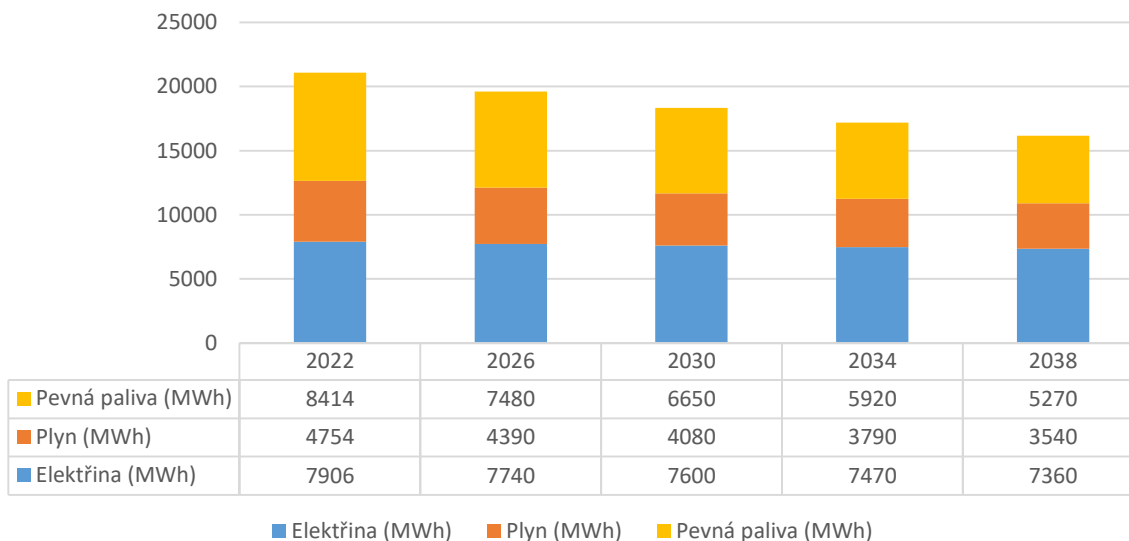
Tabulka 22 Potenciál možných úspor spotřeby energie

Energonositel	Vytápění (potenciál)	Ohřev TV	Ostatní	Celkem (potenciál)
Elektřina (MWh)	507	1 660	4 822	7 906
Plyn (MWh)	1 117	1 046	570	4 754
Pevná paliva (MWh)	2 906	252	0	8 414
Celkem	4 530	2 958	5 393	12 881

Jedná se pouze o teoreticky možnou úsporu. Aktuální trend snižování spotřeby jde proti nové výstavbě domů, z dat ENERGO 2020 bylo stanoveno, že průměrná roční úspora energií činila okolo 2 % (kromě roku 2021, který byl zasažen pandemií COVID-19, spotřeba se tudíž výrazně nesnížila). Pro stanovení prognózy počítáme s roční úsporou 1,5 %, což je předpoklad, při kterém by se do roku 2038 realizovalo zateplení u 60 % objektů.

Tabulka 23 Prognóza vývoje celkové spotřeby energie vlivem zateplování rodinných domů

Energonositel /rok	2022	2026	2030	2034	2038
Elektřina (MWh)	7 906	7 740	7 600	7 470	7 360
Plyn (MWh)	4 754	4 390	4 080	3 790	3 540
Pevná paliva (MWh)	8 414	7 480	6 650	5 920	5 270
Celkem	21 073	19 610	18 330	17 180	16 170

Graf 16 Prognóza vývoje celkové spotřeby energie vlivem zateplování rodinných domů

Mimo zateplení by bylo možné realizovat další opatření, která by vedla ke snížení spotřeby, vyčíslení a predikce by byla mnohem náročnější, bylo by nutné vyčíslení úspor individuálně, proto tato opatření uvádíme pouze v následujících bodech.

- Instalace zdroje s vyšší účinností, regulace otopné soustavy.
- Využití sluneční energie – instalace FV elektrárny nešetří energii, ale zvyšuje energetickou soběstačnost budovy, snižuje provozní náklady, optimální velikost elektrárny pro průměrný rodinný dům je cca 6 kWp, při této velikosti by mělo být alespoň 80 % využití energie využito v budově. Alternativně lze instalovat fototermické panely pro ohřev teplé vody. Potenciál výroby FVE je vyhodnocen samostatně v kapitole 3. 4.
- Úspora energie pro ohřev teplé vody – instalace fototermických panelů, zateplení rozvodů teplé vody, instalace velmi úsporných perlátorů a sprchových hlavíc.
- Instalace předokenních žaluzií – zvýšení tepelného komfortu, snížení spotřeby energie na chlazení.

Vhodnost realizace je potřeba vyhodnotit individuálně s ohledem na technické parametry budovy a výši investičních nákladů.

3. 1. 2. Bytové domy

Největší potenciál úspor se skrývá v zateplení bytových domů. V kapitole 2. 1. 8. je uvedena struktura zateplení bytových domů, přičemž přibližně 65 % bytových domů nemá komplexnější zateplení (fasáda, střecha, výplně otvorů).

V následující tabulce je uvedena spotřeba bytových domů, kdy průměrně 52 % spotřeby energie slouží na vytápění domů.

Tabulka 24 Rozdělení spotřeby energie dle způsobu užití

Energonositel	Vytápění	Ohřev TV	Ostatní (vaření, světla, spotřebiče..)	Celkem
Elektřina (MWh)	676	789	2 291	3 756
Plyn (MWh)	1 690	563	307	2 560
Teplo (MWh)	4 322	2 129	0	6 451
Celkem	6 688	3 481	2 599	12 768

Tabulka vychází z procentuálního rozdělení užití energie dle energonositelů zjištěných na základě šetření ČSÚ z roku 2020, což jsou průměrná data za celou Českou republiku.

Provedenou analýzou budov stavu zateplení bytových domů, viz kapitola 2. 1. 8. , na základě šetření, byla stanovena maximální možná úspora spotřeby paliv na vytápění objektů v případě, že by všechny objekty prošly kompletním zateplením (jedná se o teoretické maximum).

Kompletním zateplením, které je doporučeno realizovat se rozumí:

- Zateplení obvodových stěn izolací tl. 20-25 cm
- Zateplení střechy/stropu k půdě izolací tl. 30 – 36 cm
- Instalace výplní otvorů s izolačním trojsklem
- Zateplení podlahy na terénu/ stropu k suterénu izolací tl. 12 – 18 cm
- Zateplení provedené před rokem 2002, kdy došlo ke zprůsnění legislativy, doporučujeme provést znovu ve větší tloušťce, například se jedná o izolace stěn s malou tloušťkou pod 10 cm.

Tabulka 25 Spotřeba energie na vytápění dle stavu zateplení objektu a potenciál možných úspor

Stav zateplení	Počet domů	Průměrná spotřeba na dům [MWh]	Rozdělení celkové spotřeby	Potenciál snížení spotřeby	Teoreticky minimální spotřeba
Bez zateplení	2	66	150	70%	105
Nová okna	96	59	5 715	65%	3 715
Kompletní zateplení	43	15	651	- ¹⁾	651 ¹⁾
Novostavba od roku 2002	11	15	171	- ¹⁾	171 ¹⁾
Celkem	153		6 688	-	2 868

¹⁾ Potenciál snížení spotřeby paliv na vytápění se nevyhodnocoval u domů, které zřejmě prošly kompletním zateplením. U některých budov bylo zateplení provedeno v malé tloušťce, ale nepředpokládáme, že by do roku 2038 došlo k jejich dozateplení. U novostaveb od roku 2002 uvažujeme, že do roku 2038 nedojde k dodatečnému zateplení.

Aktuálně uvažovaná celková spotřeba energií na vytápění bytových domů je 6 688 MWh, pokud by domy, které doposud neprošly komplexnějším zateplením, byly kompletně zatepleny, bylo by možné dosáhnout snížení spotřeby na hodnotu 2 868 MWh, což je 57 % úspora na vytápění.

Tabulka 26 Potenciál možných úspor celkové spotřeby energie - BD

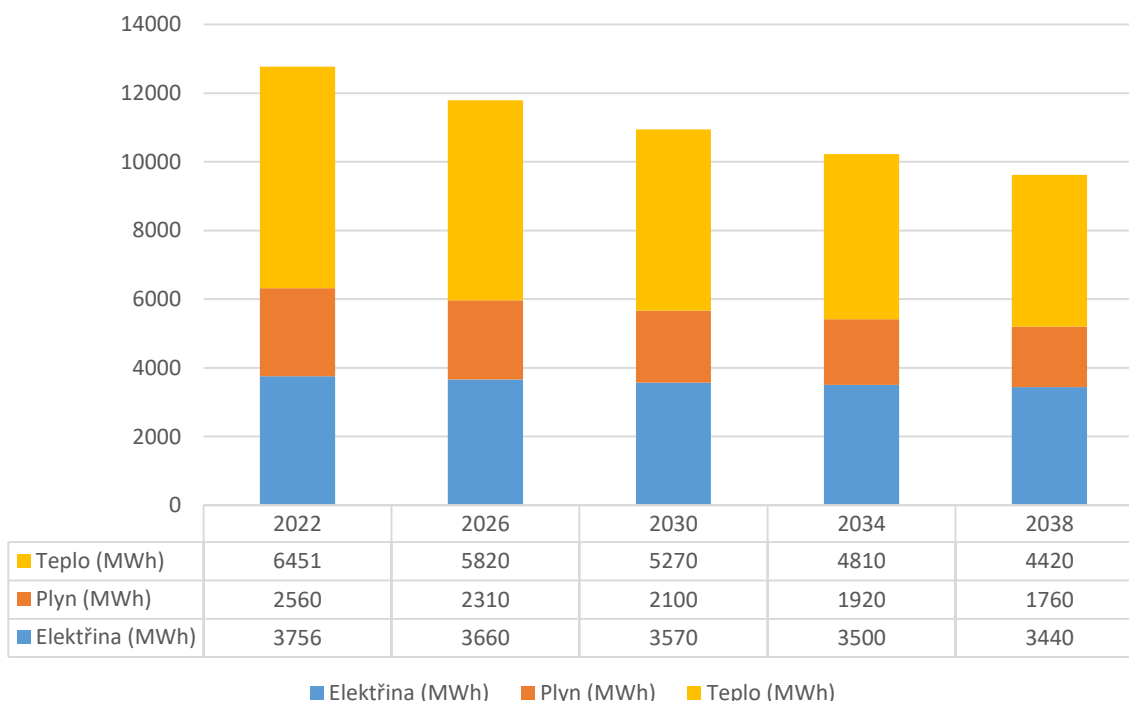
Energonositel	Vytápění (potenciál)	Ohřev TV	Ostatní	Celkem (potenciál)
Elektřina (MWh)	290	789	2 291	3 370
Plyn (MWh)	725	563	307	1 595
Teplo (MWh)	1 854	2 129	0	3 982
Celkem	2 868	3 481	2 599	8 948

Jedná se pouze o teoreticky možnou úsporu. Aktuální trend snižování spotřeby jde proti nové výstavbě domů, z dat ENERGO 2020 bylo stanoveno, že průměrná roční úspora energií činila okolo 2 % (kromě roku 2021, který byl zasažen pandemií COVID-19, spotřeba se tudíž výrazně nesnížila). Pro stanovení prognózy počítáme s roční úsporou 1,5 %, což je předpoklad, při kterém by se do roku 2038 realizovalo zateplení u 80 % objektů.

Tabulka 27 Prognóza vývoje celkové spotřeby energie vlivem zateplování bytových domů

Energonositel /rok	2022	2026	2030	2034	2038
Elektřina (MWh)	3756	3660	3570	3500	3440
Plyn (MWh)	2560	2310	2100	1920	1760
Teplo (MWh)	6451	5820	5270	4810	4420
Celkem	12768	11790	10940	10230	9620

Graf 17 Prognóza vývoje celkové spotřeby energie vlivem zateplování bytových domů



Mimo zateplení by bylo možné realizovat také další opatření, která by vedla ke snížení spotřeby, vyčíslení a predikce by byla mnohem náročnější, bylo by nutné vyčíslení úspor individuálně, proto tato opatření uvádíme pouze v následujících bodech.

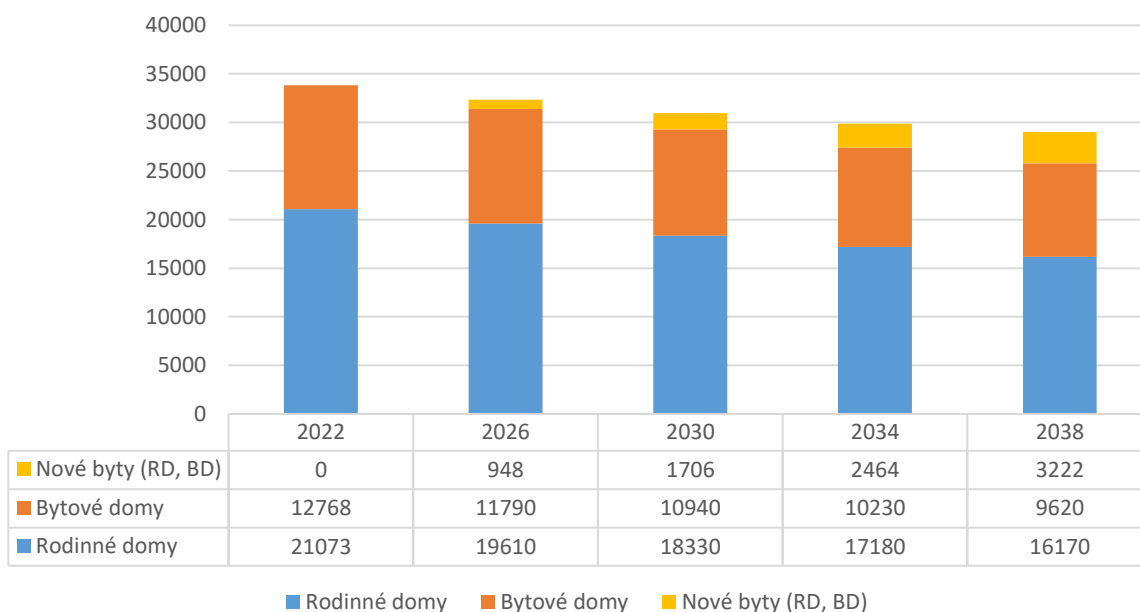
- Instalace zdroje s vyšší účinností, regulace otopné soustavy
- Využití sluneční energie – instalace FV elektrárny nešetří energii, ale zvyšuje energetickou soběstačnost budovy, snižuje provozní náklady, optimální velikost elektrárny je potřeba dimenzovat tak, aby bylo alespoň 80 % vyrobené energie využito v budově. Potenciál výroby FVE je vyhodnocen samostatně v kapitole 3. 4.
- Úspora ohřevu teplé vody – zateplení rozvodů teplé vody, instalace velmi úsporných perlátorů a sprchových hlavíc.
- Instalace předokenních žaluzií – zvýšení tepelného komfortu, snížení spotřeby chladu.

Vhodnost realizace je potřeba vyhodnotit individuálně s ohledem na technické parametry budovy a výši investičních nákladů.

3. 1. 3. Vývoj spotřeby rodinných a bytových domů

Na základě vyhodnocení potenciálu úspor byl stanoven předpokládaný vývoj celkové spotřeby sektoru bydlení způsobených zateplováním domů s ohledem na předpokládanou výstavbu nových bytů v rodinných a bytových domech. Předpokládá se, že se zrealizuje průměrně 21 bytů za rok (358 bytů do roku 2038) viz Graf 3, energetická náročnost bytu v novostavbě byla odhadnuta na 9 MWh/rok. Pro srovnání je aktuální spotřeba obydlených bytů v průměru 15 MWh/rok (33 841 MWh energie se spotřebuje ve 2 283 obydlených bytech v RD a BD).

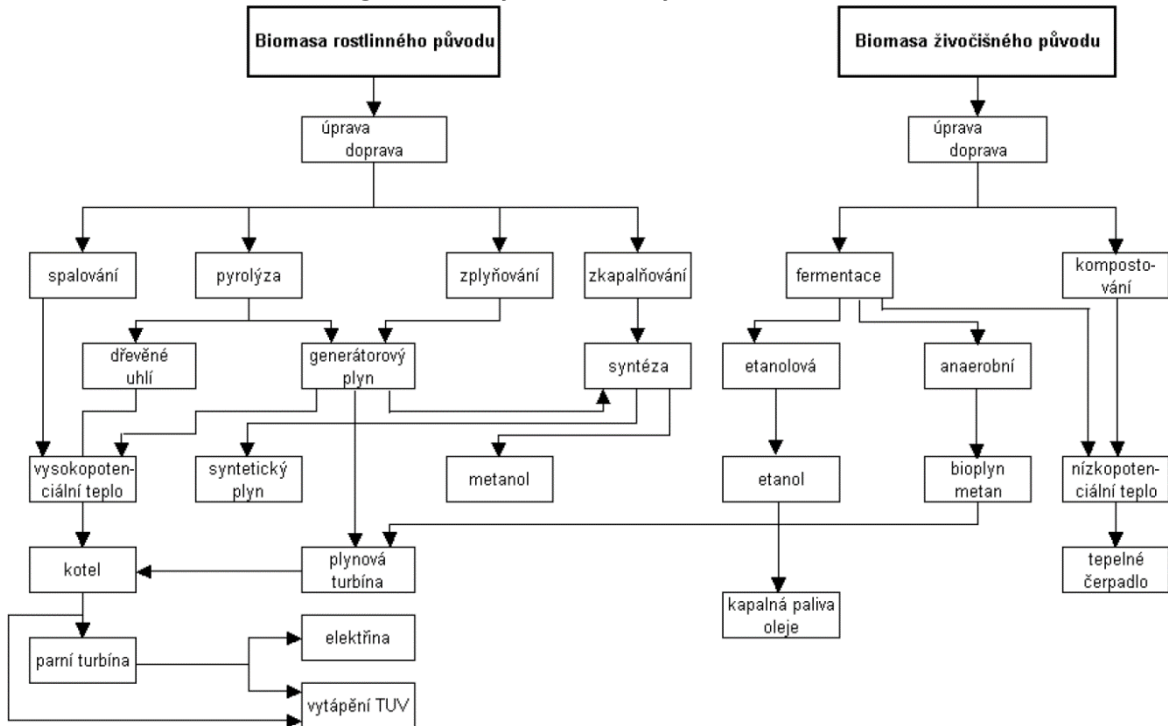
Tabulka 28 Prognóza spotřeby



3. 2. Shrnutí potenciálu místních zdrojů energie

V následujících kapitolách jsou uvedeny možnosti a potenciál využití jednotlivých druhů energie. Pro stanovení potenciálu biomasy lze s výhodou použít interaktivní mapu vytvořenou v rámci projektu RESTEP.

Obrázek 10 Možnosti energetického využití biomasy



3. 2. 1. Využití biomasy ve městě Týnec nad Sázavou

Využití pevné biomasy k energetickým účelům je reálné zejména v případě sektoru bydlení, a to výlučně v rodinných domech. Vzhledem k postupnému omezování využívání z uhlí lze předpokládat přechod části zbývajících lokálních topenišť spalujících uhlí na biomasu.

Doporučení: Město by v rámci regulativu či ÚPD nemělo omezovat možnost využití pevné biomasy např. s aktuální dotací programu NZÚ, ale mělo by stanovit pravidla pro její využití, tj. kde je vytápění biomasou přípustné, přičemž se předpokládají tři druhy paliva:

- Dřevní pelety nebo agropelety
- Palivové dřevo
- Dřevní štěpka

S ohledem na polohu města a strukturu zemědělské půdy v katastru města lze uvažovat o pěstování rychlerostoucích dřevin. Na části katastru s výnosem více než 5,5 t/ha, na většině území s výnosem od 2,9 do 3,6 t/ha. V případě energetických plodin lze počítat s výnosem technického konopí v průměru okolo 10 t/ha, v případě čiroku (na siláž) v rozmezí 30 - 40 t/ha.

V horizontu MEK je energetické využití půdy méně pravděpodobné vzhledem k celkové rozloze zemědělské půdy.

Lesní těžební zbytky jsou v rámci území města z energetického hlediska zanedbatelné, resp. je možné využít dřevní štěpku pro jednotky lokálních kotelen za předpokladu zajištění dlouhodobého kontraktu a logistiky paliva. Jedná se o cca 100 m³, tj. cca 600 GJ ročně.

3. 2. 2. Potenciál využití bioplynu

Bioplynové stanice lze podle druhu zpracovávaného materiálu rozdělit v principu na tři skupiny:

- zemědělské BPS
- komunální (odpadářské) BPS
- kombinované BPS

Samostatnou kategorií jsou kogenerační jednotky využívající bioplyn vznikající ve stávajících a sanovaných skládkách odpadu. Pro účely MEK je možné uvažovat o čistě komunálních BPS nebo kombinovaných BPS.

Kombinované BPS mají zásadní nevýhodu v nutnosti dodržení kvality vstupního materiálu, neboť při nekázni může dojít k omezení či zastavení anaerobního procesu (otrava reaktoru) a případně ke znehodnocení digestátu, který je používán jako hnojivo, tj. je obvykle aplikován přímo na zemědělskou půdu.

Výhodou je existence stávající infrastruktury, kterou je potřeba doplnit o sklad materiálu a hygienizační, případně homogenizační linku.

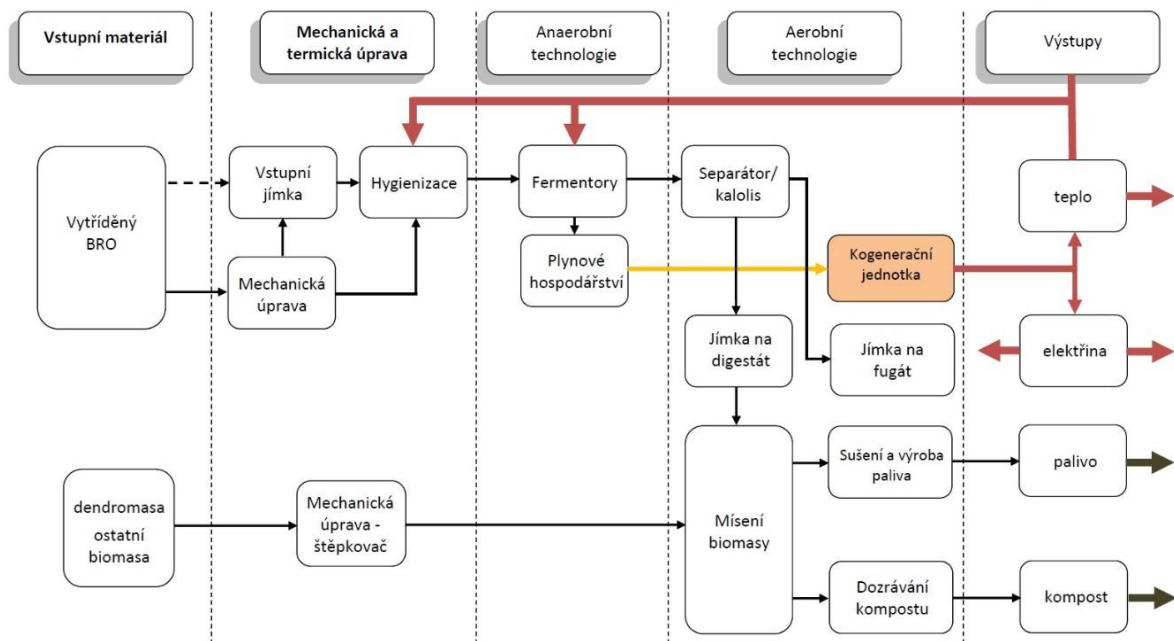
Vzhledem k předpokládané skladbě surovin je vhodná technologii mokré fermentace, ovšem umožňující pracovat s vyšší sušinou vstupního materiálu (až do 30 % sušiny).

Příkladem tohoto řešení může být např. technologie Kompogas, která je prověřena v desítkách komunálních BPS po celém světě (<https://www.youtube.com/watch?v=ap9sxcWJd60>).

Výhodou je také kombinace s kompostárnou pro zvýšení přidané hodnoty výstupního materiálu, který je takto možné přeměnit na kvalitní zemědělské nebo zahradnické hnojivo.

Obrázek 11 Schéma komunální bioplynové stanice

Schéma komunální bioplynové stanice s integrovanou výrobou paliva z digestátu

**Tabulka 29 Vhodné zdroje biomasy a jejich výtěžnost bioplynu (cca 60 – 70 % metanu)**

Druh biomasy	Rozmezí výtěžnosti m ³ / t	Komentář
Travní siláž	160 - 180	S výhodou lze využít trávu s povinně udržovaných pozemků, luk apod. Využití travní siláže však konkuruje živočišné výrobě a je tak nezbytné zajistit dlouhodobé smlouvy na její dodávku. Jedná se o relativně nákladný vstup pro výrobu bioplynu.
Gastroodpady	200 - 800	Široká škála bioodpadů typu tuky a oleje (např. z odlučovačů), zbytky pečiva, odpad z kuchyní. Je nezbytné zajistit dlouhodobé smlouvy na dodávku odpadů a jejich zpracování vyvolá vyšší investiční náklady (hygienizace, homogenizace).
Domácí odpad (BRKO)	100 – 300	Obdobné podmínky jako v případě gastroodpadů, ovšem s vyššími požadavky na zajištění čistoty pro další zpracování. To vyvolá dodatečné investiční náklady na dotřídění odpadů.
Odpady z úpravy zeleně (bez celulózy, např. čerstvá tráva)	100 - 200	Jedná se o sezónní zdroj a obvykle i o menší objemy. Ideální v kombinaci s travní siláží. Zvýšený důraz na čistotu před zpracováním v BPS.
Kaly ČOV	10 - 50	Nestabilizovaný kal z malých ČOV spíše na nižší hranici výtěžnosti a jako balastní materiál. Výhodou je spíše transformace kalu na digestát. Nezbytné laboratorní testy na látky, které mohou narušit proces fermentace.

3. 2. 3. Podmínky pro realizaci bioplynové stanice

1. Zajištění dlouhodobého zdroje/zdrojů biomasy za stabilních podmínek (kvalita, cena, dodací podmínky)
 - a. Kvalita zdroje biomasy je zcela zásadní, zejména v případě gastroodpadů, odpadů z domácností apod.
 - b. Důležitá je také diverzita zdrojů tak, aby BPS mohla být provozována celoročně
2. Volba vhodné technologie – kombinovaná elektřina a teplo, systém pro čištění a vtláčení / stlačení plynu
3. Zajištění vhodného množství pro ekonomický provoz bioplynové stanice
 - a. V případě, že bioplynová stanice bude mít dodatečný příjem z/ze:
 - i. zpracování odpadů
 - ii. prodeje tepla
 - iii. prodeje hnojiva
 - b. v případě, že není možné zajistit dodatečný příjem z uvedených produktů
 - c. alternativou k výrobě elektřiny a tepla v místě je možnost vtláčení vyčištěného plynu do stávajících soustav zemního plynu, případně stlačení a distribuce CNG
4. splnění všech podmínek pro ochranu ŽP - nakládání s odpady, zápach apod.
5. v případě zpracování bioodpadů vyžadujících úpravu (hygienizaci, homogenizaci) zajištění příslušné technologie (hygienizační a homogenizační linky).

Obecně lze říci, že ekonomicky má smysl uvažovat o bioplynové stanici s roční produkcí minimálně 1 500 000 m³ bioplynu. To odpovídá například kombinaci 3000 t gastroodpadu a BRKO a 3 000 t travní siláže.

3. 2. 4. Využití stávajících BPS

Za splnění jistých podmínek je možné využít kapacity stávajících bioplynových stanic, případně se podílet na jejich rozšíření.

3. 2. 5. Využití bioplynu ve městě Týnec nad Sázavou

V podmínkách města Týnec nad Sázavou není využití bioplynu pravděpodobné s ekonomických důvodů. Potenciál bioodpadů vhodných pro produkci bioplynu je – jak vyplývá z analytické části – nízký. Možnosti využití bioplynu jsou v podstatě dvě:

1. využití blízké zemědělské / či jiné existující BPS
2. vybudování společné komunální bioplynové stanice

Přehled BPS v ekonomické svozové vzdálenosti je uveden v přehledu níže. (zdroj: CZ Biom)

Název	Výkon	Typ
BPS Příbyšice	994 kW	komunální
BPS Lhota	500 kW	zemědělská
BPS Žabovřesky	526 kW	zemědělská
BPS Petrovice	998 kW	zemědělská

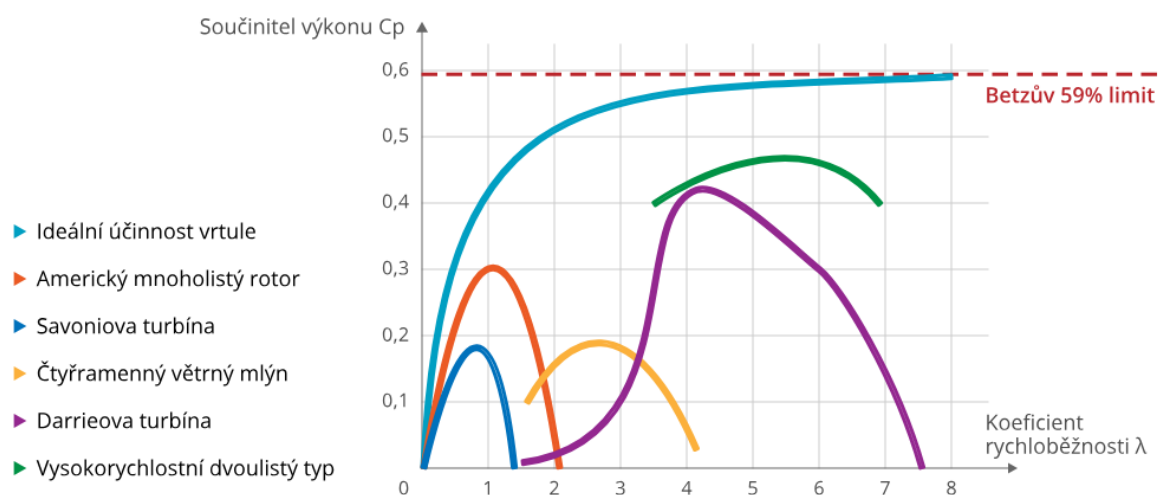
Společná komunální BPS by mohla být společným projektem měst a obcí do vzdálenosti cca 20 km, tj. Netvořice, Jílové u Prahy, Neveklov, Poříčí nad Sázavou, Benešov, Bystřice u Benešova s uvážením faktoru dopravních nákladů, resp. celkové logistiky.

3.3. Potenciál využití větrné energie

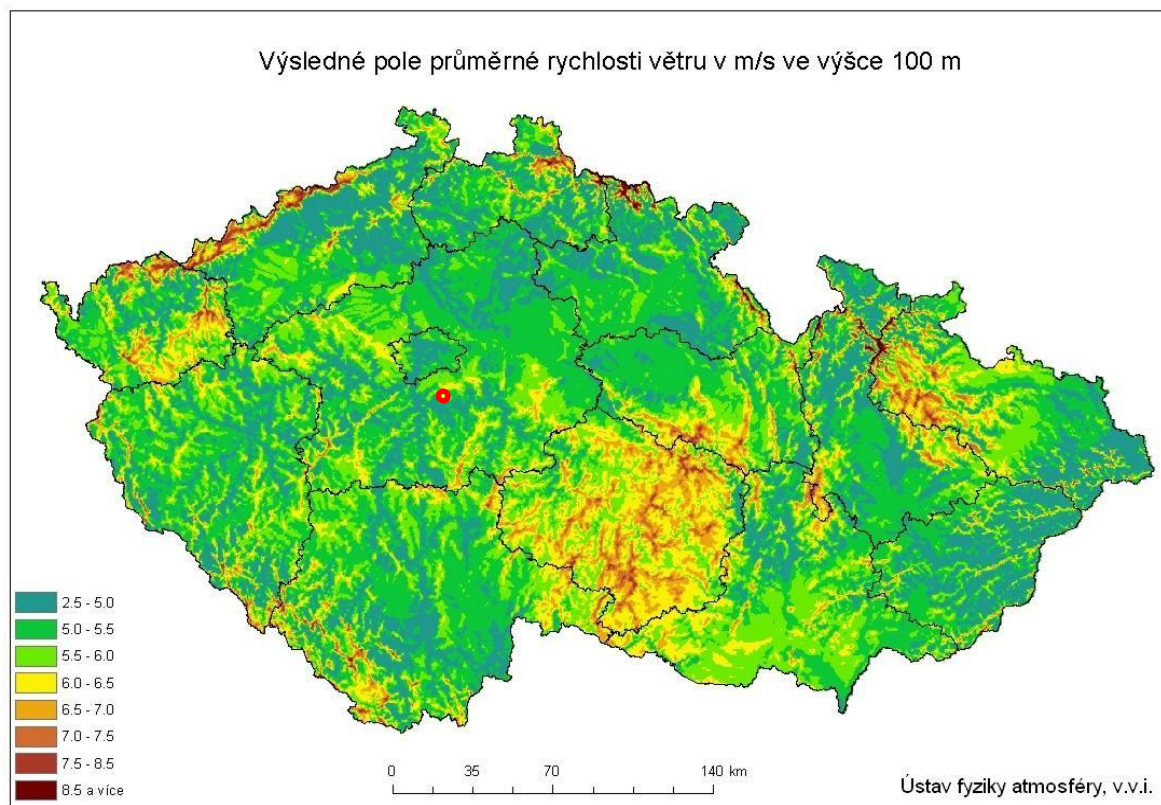
Z energetického hlediska je možné využít kinetickou energii proudícího vzduchu k pohonu rotoru větrného stroje. Nejdůležitějším parametrem ovlivňující využití energie větru je jeho rychlost. Energie pohybující se hmoty vzduchu je přímo úměrná ploše, kterou vzduch protéká a druhé mocnině jeho rychlosti. Výkon protékající jednotkovou plochou je přímo úměrný hustotě vzduchu a třetí mocnině jeho rychlosti.

V okrajových částech města, zejména těch sloužících k rekreaci mohou být využity větrné elektrárny určené pro nižší rychlosti větru (Savoniova nebo Darieva turbína), ale bez většího významu pro místní energetickou bilanci v rámci MEK.

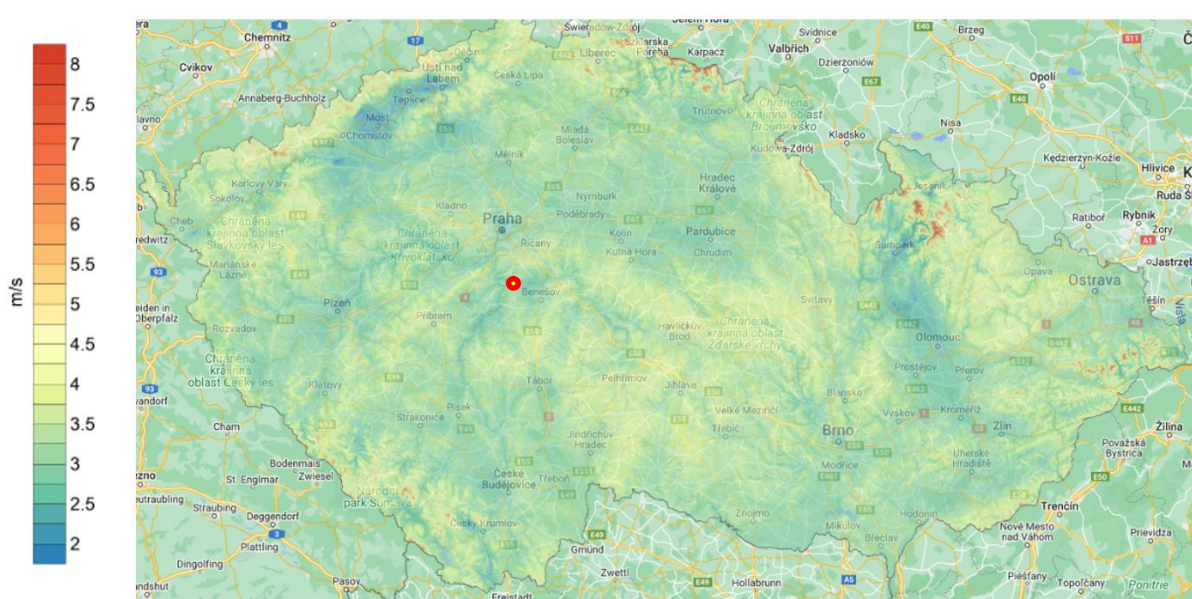
Graf 18 Účinnosti různých typů větrných elektráren (zdroj: www.svetenergie.cz)



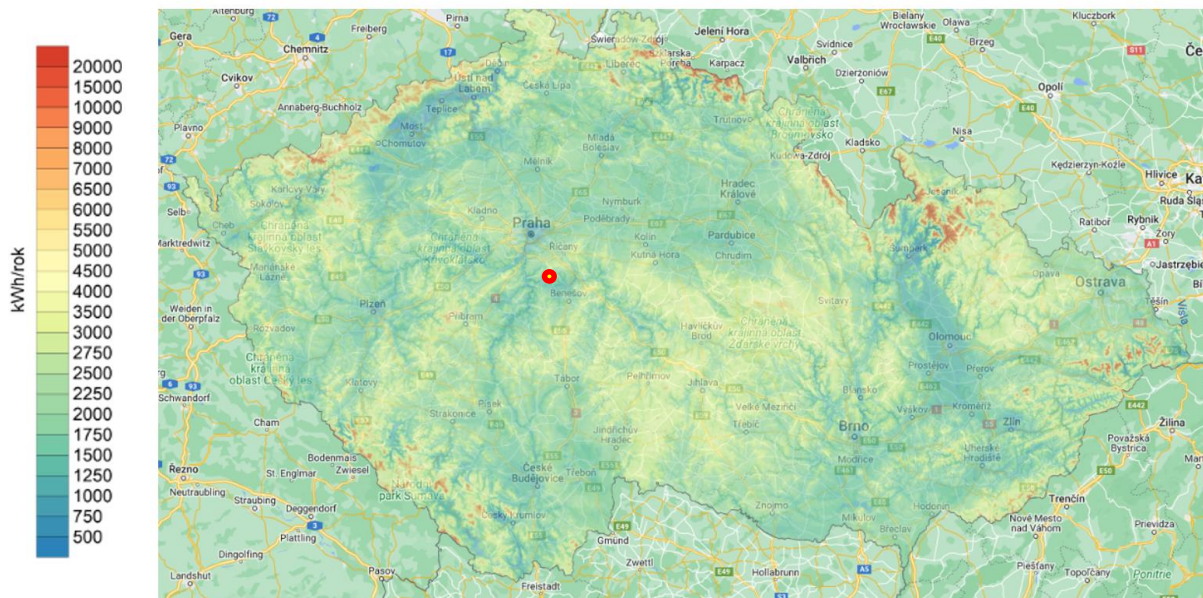
Obrázek 12 Potenciál větrné energie ve výšce 100 m (Zdroj: CSVE.cz)



Obrázek 13 Potenciál větrné energie ve výšce 10 m - rychlost (zdroj <http://vitr.ufa.cas.cz/>)



Obrázek 14 Potenciál větrné energie ve výšce 10 m - výroba (zdroj <http://vitr.ufa.cas.cz/>)

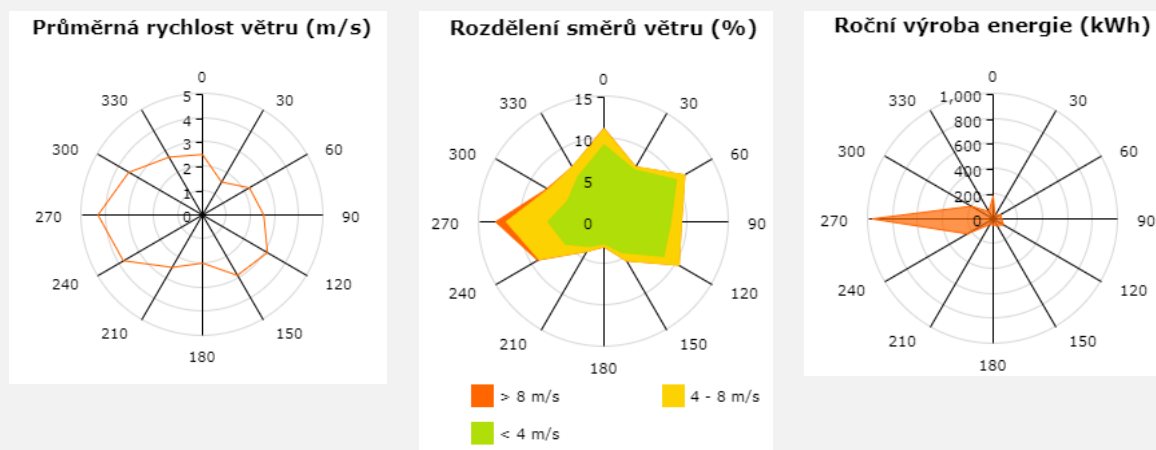


3. 3. 1. Využití větrné energie v lokalitě Týnec nad Sázavou

S ohledem na větrné podmínky v dané lokalitě není využití větrné energie za současných podmínek a stavu poznání smysluplné. V rámci předmětného území není možné identifikovat vhodnou lokalitu pro stavbu větrné elektrárny, pro příklad výroby energie s parametry:

- Průměr rotoru 5 m
- Výkon 5 kW
- Výška středu rotoru: 10 m

V lokalitě nad Chrástem nad Sázavou lze uvést roční výrobu 2 MWh. Následující grafy ilustrují tuto modelovou situaci.



V okrajových částech města, zejména těch sloužících k rekreaci mohou být využity větrné elektrárny určené pro nižší rychlosti větru (Savoniova nebo Dariova turbína), ale bez většího významu pro místní energetickou bilanci v rámci MEK.

3. 4. Potenciál využití sluneční energie

Sluneční energii je možné využívat třemi hlavními způsoby:

- Pasivní využití – při výstavbě a renovaci budov
- Fototermické systémy – příprava teplé vody
- Fotovoltaické systémy – produkce elektřiny

V současnosti převažuje využití sluneční energie pomocí její přeměny na elektrickou pomocí FVE. V horizontu MEK však lze uvažovat alespoň o částečné renesanci termických solárních systémů pro přípravu teplé vody, zejména v teplárenských provozech a výtopách.

Také ve výrobě elektřiny ze sluneční energie může dojít k významným inovacím, ale princip zůstane zachován, pouze se případně zvýší účinnost, a tudíž sníží požadavky na zábor ploch potřebných pro zajištění potřebné výroby. K inovacím bude docházet zejména v oblastech:

- Agrivoltaiky, případně dalších způsobů propojení různých sektorů s výrobou elektřiny
- Akumulace, včetně dlouhodobé akumulace elektřiny
- Řízení výroby a spotřeby v souvislosti se sdílením elektřiny a komunitní energetikou

3. 4. 1. Termické solární systémy

Významnou roli při využití termosolárních systémů hraje akumulace energie, zejména krátkodobá. Ve světě existují příklady i sezónní akumulace, nicméně se nepředpokládá významnější rozšíření sezónní akumulace tepla v praxi z důvodu vysokých nákladů a výzkum je zaměřen zejména na způsoby akumulace elektřiny, případně transformace do energonositelů s vyšší hustotou energie (vodík, syntetická paliva apod.).

Termické solární systémy mají oproti FVE výhodu vyšší účinnosti na jednotku plochy. Tam kde je dostatek plochy a účelem je pouze ohřev vody, zejména sezónní, je výhodné používat termické solární kolektory. Typické použití:

- Venkovní bazény (prodloužení doby provozu)
- Vnitřní bazény (úspora energie na ohřev + sprchy)
- Objekty se sezónním provozem (typicky kempy)
- Teplárny a výtopny (zajištění letního provozu a možnost odstávky kotle)

Využití termických kolektorů předpokládá vždy míru akumulace dle účelu. Od stovek litrů po desítky m³ akumulačního objemu.

Obrázek 15 Vakuové termické kolektory mohou být využity po delší část roku než klasické ploché kolektory (zdroj: PORSENNNA)



3. 4. 2. Elektřina ze sluneční energie - fotovoltaické systémy

V případech, kdy z důvodu nevyhovující statiky objektu není možné použít klasické fotovoltaické panely na konstrukci, je možné využít flexibilní FV panely, resp. fólie, které již v současnosti vykazují téměř stejné výkonové parametry a nákladově jsou již blízko klasickým FV panelům po započtení nákladů na konstrukci. Hmotnost flexibilních FV panelů je obvykle okolo 8 kg / m², zatímco u klasických konstrukcí je to okolo 40 kg/m². V případě flexibilních dále odpadá zátěž větrem.

Další možnost představují transparentní FV panely, které jsou využitelné i z architektonického hlediska pro zastřešení a zastínění atrií, fasád, přístřešku, chodeb apod. Nákladovost je v současnosti vyšší než u klasických či flexibilních panelů, nicméně je potřeba zahrnout i architektonický a funkční efekt.

3. 4. 3. Carpot – zastřešené parkoviště

Výhodou zastřešených parkovišť s výrobou elektřiny z FVE spočívají nejen ve výrobě elektřiny, kterou lze při velkém potenciálu disponibilních střech možné získávat za o něco nižších měrných investičních nákladů, ale je potřeba uvážit další výhody:

- Zastíněná parkoviště jsou v době nárůstu počtu dnů s vysokými teplotami stále žádanější
- Možnost využití elektřiny pro pomalé dobíjení parkujících vozidel
- Možnost využití elektřiny v rámci lokálního systému sdílení elektřiny
- Možnost jímání dešťové vody na zálivku
- Zvýšení bezpečnosti – možnost osvětlení parkoviště bez rušivých vlivů na okolí
- Estetické zkvalitnění veřejného prostoru – materiál konstrukce může být i dřevo

V případě kombinace se zelení je potřeba volit keře, vzrostlé stromy pouze tak, aby nestínily FV panely.

Obrázek 16 Ilustrační foto zastřešeného parkoviště - carpotu (zdroj: www.futurasun.com)



3. 4. 4. Využití sluneční energie v lokalitě Týnec nad Sázavou

Termické solární systémy

S ohledem na aktuální hegemonii fotovoltaických systémů v horizontu MEK nepředpokládáme významnější rozšíření termických solárních systémů.

Jednou z příležitostí je možnost zajištění výroby teplé vody mimo topnou sezónu.

Ideálním místem pro instalaci termického systému je vodácký kemp u fotbalového stadionu. Spotřeba teplé vody v kempu souvisí především se sprchováním lidí, výhodou je to, že největší spotřeba teplé vody je během teplých slunečných dnů, kdy také fototermika ohřeje největší množství teplé vody. Orientační velikost systému by byla 11 m², což by mělo pokrýt cca 70 % spotřeby energie na ohřev teplé vody.

Elektrina ze sluneční energie - fotovoltaické systémy

Na základě leteckých snímků byly zjištěny plochy vhodných střech pro instalaci FVE elektráren pro sektory bydlení, objektů v majetku města (EH) v průmyslu a terciéru viz kapitola 2. 1. Do potenciálu byly zahrnuty střechy s vhodnou orientací jižním směrem a minimálním zastíněním od okolních budov a vegetace. U střech s nízkým sklonem byly také uvažovány plochy s východní a západní orientací. V následujícím grafu je zobrazen vliv výnosu FVE na orientaci a sklonu. Byla uvažována minimální vhodná hodnota 85 % (východní/západní orientace).

Ze zjištěných ploch střech byl stanoven **maximální realizovatelný potenciál** s následující korekcí:

- Z místního šetření bylo zjištěno, že pouze 60 % rodinných a bytových domů má vhodně orientovanou střechu vhodnou k umístění FV elektrárny.
- U šikmých střech bylo počítáno s 80 % využitím plochy střechy kvůli odstupům od hrany střechy, střešních oken, vzduchotechnických výústek.
- U plochých střech bylo uvažováno s 50 % využitím plochy střechy vzhledem k nutnosti dodržení odstupů mezi řadami panelů, aby si nestínily a dalším odstupům jako u šikmé střechy.
- U rodinných domů doporučujeme instalovat elektrárny s průměrným výkonem 6 kWp, což je zároveň maximální potenciál i optimální instalace.

Tabulka 30 Potenciál instalace FVE na střechách budov - maximum

Sektor	Instalovaný výkon maximum [MWp]	Výroba el. energie [MWh]
EH města	0,761	640
Rodinné domy	3,571	3 000
Bytové domy	0,962	810
Průmysl a terciér ¹⁾	0,600	500
Celkem	5,893	4 950

¹⁾ Stanovený potenciál může být vyšší v případě využití ostatních ploch – pomocné konstrukce na pozemcích.

Optimální velikost FV elektrárny

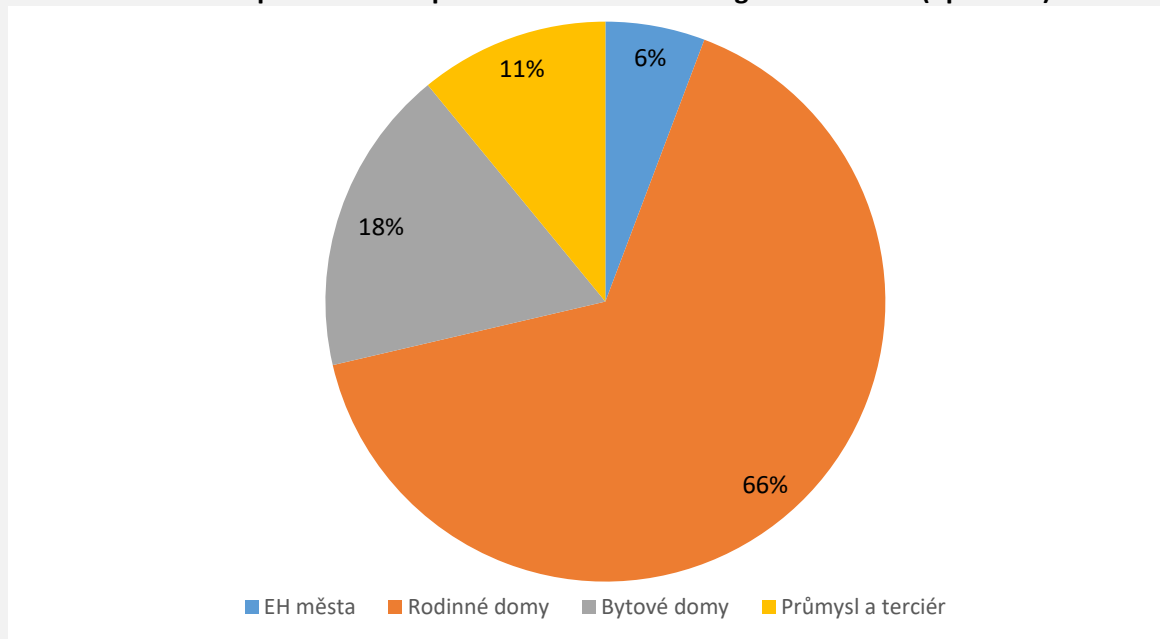
Maximální potenciál střech může být instalován za předpokladu výhodných podmínek obchodování s nevyužitou elektřinou. Přebytky budou vznikat především v letních měsících, kdy také může nastat snížení ceny vykupované elektřiny na 1 000 Kč/MWh. V takovém případě se vůbec nevyplatí instalovat větší výkon elektrárny pro účely finančního zisku. Doporučujeme FV elektrárny dimenzovat tak, aby minimálně 80 % vyrobené elektřiny bylo využito v budově. U rodinných domů se může optimální velikost instalace pohybovat okolo 6 kWp.

Tabulka 31 Potenciál instalace FVE na střechách budov - optimum

Sektor	Instalovaný výkon [MWp]	Výroba el. energie [MWh]
EH města	0,313	260
Rodinné domy	3,571	3 000
Bytové domy	0,962	810
Průmysl a terciér ¹⁾	0,600	500
Celkem	5,446	4 570

¹⁾ Optimální výkon v sektoru průmyslu a terciéru nelze stanovit odhadem, je potřeba velikost instalace vypočítat na základě spotřeby elektřiny.

Graf 19 Rozdělení potencionální produkce elektrické energie dle sektorů (optimum)

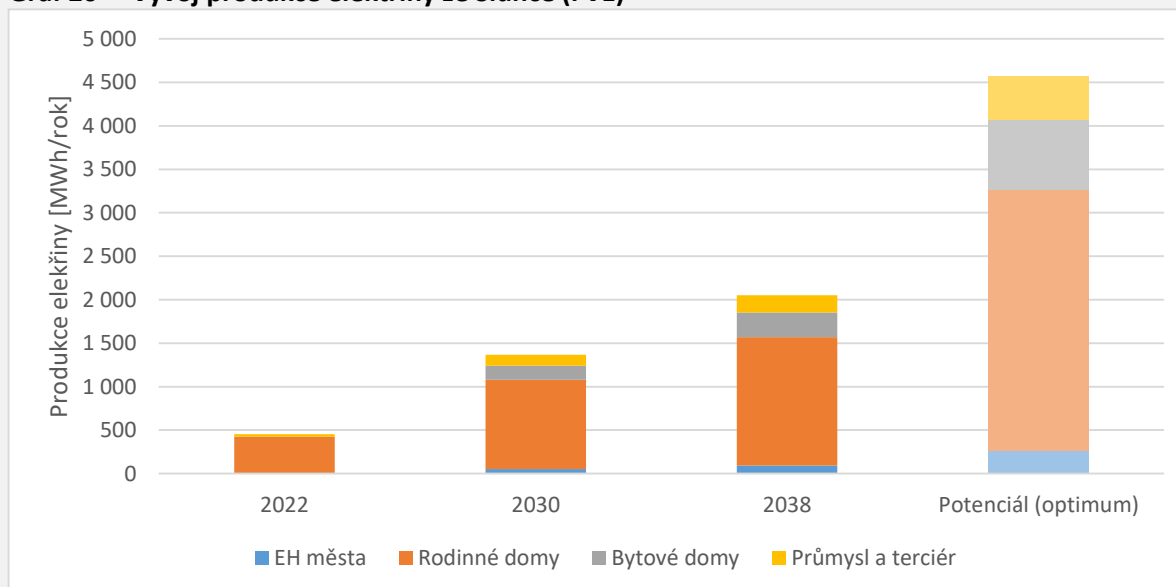


Prognóza instalace FV elektráren

V roce 2019 byl instalovaný výkon elektráren okolo 100 kWp na střechách budov, tento výkon byl stanoven na základě leteckých snímků z daného roku. Distributor ČEZ uvádí, že v roce 2023 eviduje 502 kWp instalovaných elektráren. Což vede k úvaze, že za rok se instaluje okolo 100 kWp elektráren. Převážná část instalací byla pravděpodobně instalována v průběhu minulého roku a v roce 2023 v souvislosti s energetickou krizí a snahou o energetickou samostatnost domácností. Zájem o instalace je velmi nadprůměrný a předpokládá se, že tento zájem v nejbližší době přetrvá. Do roku 2038 se předpokládá realizace 35 % ze stanoveného optimálního potenciálu.

Tabulka 32 Vývoj produkce elektřiny ze Slunce (FVE)

	Sektor / Rok	2022	2030	2038
EH města	Výroba el. energie [MWh]	0	53	92
	Instalovaný výkon [MWp]	0	0,063	0,110
Bydlení – RD	Výroba el. energie [MWh]	426	1 026	1 476
	Instalovaný výkon [MWp]	0,473	1,187	1,723
Bydlení – BD	Výroba el. energie [MWh]	0	162	284
	Instalovaný výkon [MWp]	0	0,192	0,337
Průmysl a terciér	Výroba el. energie [MWh]	26	126	201
	Instalovaný výkon [MWp]	0,029	0,149	0,239
Celkem	Výroba el. energie [MWh]	452	1 366	2 052
	Instalovaný výkon [MWp]	0,502	1,591	2,408

Graf 20 Vývoj produkce elektřiny ze Slunce (FVE)**Podmínky pro realizaci potenciálu FVE**

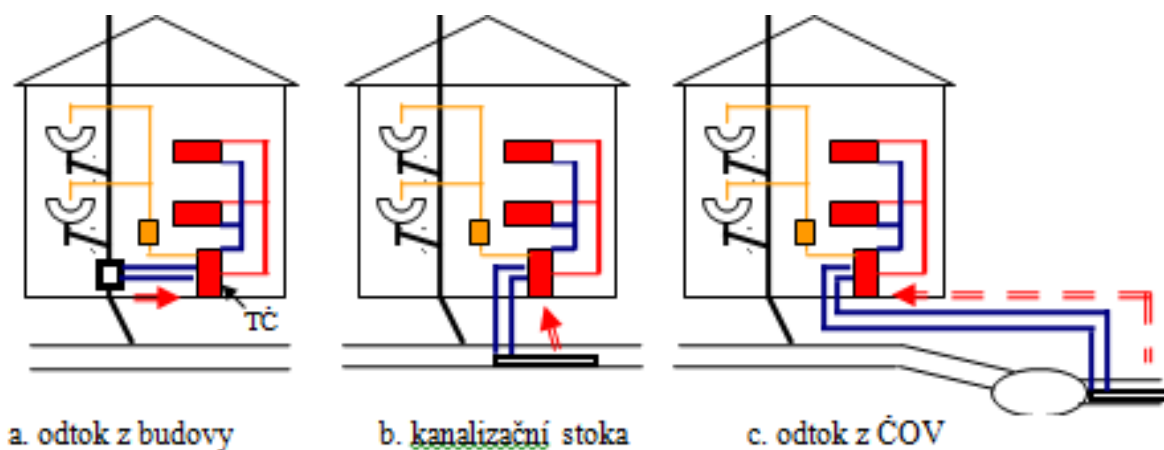
- Potenciál byl stanoven orientačně, nelze hodnotit technický stav střech, únosnost. Je velmi pravděpodobné, že část střech bude muset před instalací projít rekonstrukcí včetně zateplení a výměny střešní krytiny.
- U instalací je potřeba dodržovat odstupové vzdálenosti od požárně otevřených ploch 2 m (světlíky, okna, vzduchotechnické vyústky) a zároveň dodržovat min. 0,6 m odstup od hromosvodu a 0,5 m odstup od hrany objektu.
- Je potřeba také zajistit vhodný prostor pro umístění střídače, případně baterií.
- U větších instalací je nutné si nechat posoudit únosnost střešní konstrukce statikem.
- Doporučujeme používat FV panely z monokrystalického křemíku s minimální účinností 19 %. Instalované měniče elektrické energie musí mít minimální účinnost 97 % (Euro účinnost). Tyto parametry splňují podmínky většiny dotací.
- Vhodnost instalace akumulace do baterií je vhodné posoudit individuálně na základě odběru elektrické energie.

3. 5. Potenciál využití odpadního tepla

Kanalizací běžně odteče voda s teplotou 10 – 25 °C což poskytuje velký potenciál pro zpětné využití tepla. Existují následující způsoby využití tepla:

- Zpětné využití odpadního tepla přímo v místě spotřeby. Akumulace odpadní vody v nádrži s tepelným výměníkem pro předehřev zásobníku teplé vody, nebo přímo tepelný výměník např. ve sprchovém odtoku.
- Tepelný výměník v kanalizační stoce v blízkosti odběrných míst, minimální průměr potrubí pro umístění výměníku je 1 000 mm. Teplota vody putující do ČOV by neměla klesnout pod 13 °C (nesmí se narušit technologie v ČOV). Výhodou je možnost využití tepla přímo v blízkosti sídlišť.
- Tepelný výměník umístěný na odtoku z ČOV, získané teplo může být využito pro provoz ČOV (vytápění budov, sušení kalu), jelikož je výměník umístěn až za ČOV, může se odebrat větší množství tepla.

Obrázek 17 Schématické znázornění možností využití odpadního tepla (zdroj: ASIO s.r.o.)



3. 5. 1. Využití odpadní vody ve městě Týnec nad Sázavou

Čistírna odpadních vod ve městě Týnec nad Sázavou produkuje průměrné množství vyčištěné vody s průtokem 11 l/s. Pokud by se na výtoku instaloval tepelný výměník, který by dokázal ochladit vodu o 3 °C, jednalo by se o teoreticky dostupný výkon 135 kW.

3. 6. Centrální zásobování teplem

Teplárenství, resp. centrální zásobování teplem hraje klíčovou roli v zásobování měst teplem a teplou vodou, nicméně čelí zásadním výzvám, které lze shrnout v následujících bodech:

1. legislativní podmínky, zejména v oblasti ochrany klimatu a ovzduší
2. odpojování odběratelů tepla
3. klimatická změna – snižující se odběr tepla

Možnosti zásobování teplem z centralizovaných zdrojů

Pod vlivem legislativních požadavků a tlaku na cenu tepla je teplárenství nuceno hledat nové cesty k zákazníkovi. Často se bude jednat o kombinaci dodávky tepla a energetických služeb. Také se bude jednat o kombinaci technologií.

Ve stručném přehledu níže, jsou tak uvedeny oblasti, v rámci nichž jsou dané technologie uvažovány. V další části budou vybrané technologie popsány z hlediska praktického nasazení v podmínkách města.

č.	Oblast	Charakteristika
1	Energetická účinnost	Energetická účinnost, resp. snižování energetické náročnosti a to jak v podobě pomoci ke komplexní renovaci budov, výstavby budov v nejvyšším energetickém standardu, tak dále zvyšování účinnosti technologií v procesu produkce, distribuce, transformace, potřeby, parametrů dodávky a spotřeby tepla. V zájmu dodavatele tepla je, aby parametry odběru byly co nejvíce vyrovnané, což v praxi znamená, aby bylo možné dodávat teplonosné medium s nižším teplotním spádem a tím s nižšími ztrátami.
2	Odpadní teplo	Odpadní (cizí) teplo je obvykle uplatnitelné v SZT pouze v případě, že pomůže zvýšit výrobu nebo účinnost výroby elektřiny nebo vytěsnit ztráty na rozvodech. Charakteristikou dostupnosti odpadního tepla je vysoká nejistota dlouhodobé stability dodávky. V jednotlivých případech mohou být využity příležitosti odpadního tepla z ČOV, důlních staveb, regulačních služeb v rámci distribučních nebo přenosových sítí elektrické energie, z chlazení komerčních budov, datacenter, sklářských provozů apod.
3a	Skladování tepelné energie	Krátkodobá, střednědobá a dlouhodobá akumulace (sezónní akumulace například v podloží nebo v zásobnících – viz příklady z Dánska). Pokud jde o využitelné technologie, tak se jedná zejména o tepelná čerpadla, termosolární energie, ale případně i FVE. V delším časovém horizontu lze uvažovat o skladování tepla v materiálech s fázovou změnou. Akumulována může být jak přebytečná tepelná energie z výroby, resp. nedodaná ze SZT, tak i cíleně získaná např. z termických solárních polí.
3b	Termosolární energie	S odklonem od plynu je možná renesance termických solárních systémů nebo kombinovaných termických a fotovoltaických systémů a to v závislosti na ceně zejména zemního plynu. Konkurenceschopná cena tepla z termických solárních systémů bude závislá na dalších faktorech, kterými jsou zejména potřeba dodávky teplé vody mimo topné období, které se postupně zkracuje, a případně krytí ztrát v soustavě SZT.

č.	Oblast	Charakteristika
4a	Biomasa	Omezené možnosti využití v lokalitách s dostupnou biomasou – velká závislost na dopravních nákladech a kvalitě biomasy předurčuje tento zdroj spíše pro menší zdroje (příklad SZT: Dobruška). Omezená možnost kogenerační výroby z důvodu termodynamiky, ideálně využití ORC, což znamená vyšší náklady.
4b	Bioplyn	Bioplyn je jednou z potenciálně klíčových technologií pro teplárenství. Využití bioplynu formou tepla z bioplynových stanic bude pravděpodobně postupně přecházet na přímé využití biometanu. Využití je možné jedině pomocí vysokoúčinné kogenerace, současné technologie umožňují čištění na úroveň zemního plynu a vtláčení do stávajících rozvodů plynu. V porovnání se spalováním SKO je separace BR(K)O a jeho následná fermentace v BPS až 2× účinnějším využitím tohoto primárního zdroje. ¹
5	Energetické využití odpadu	Omezení využití odpadu je výkonové (vyšší výkony), technologické (roštové nebo fluidní kotle) a logistické (náklady dopravy). Pravděpodobně pouze několik vybraných lokalit s vyšším využitím potenciálu odpadů. Alternativní možností je výroba TAP a spalování v konvenčních zdrojích s příslušnou technologií čištění spalin. Menší jednotky (pyrolýzní) závislé na specifické úpravě (homogenizaci) paliva a je možné s nimi počítat spíše v dlouhém období. Za rizikový je možno považovat legislativní požadavek na třídění SKO (skládkování) a využití BRKo pro nově budované nebo rekonstruované stanice na výrobu biometanu.
6	Geotermální energie	V této oblasti je možné uvažovat pouze vysokopotenciální geotermální energii z hloubkových vrtů. Případné využití je vázáno na velmi omezený počet lokalit v rámci ČR (viz dlouhodobě připravovaný projekt v Litoměřicích).
6b	Tepelná čerpadla	Technická řešení SZT v ČR byla přizpůsobena původním potřebám odběratelů, tedy dodávce páry a horké/teplé vody o parametrech, které neumožňovaly implementaci tepelných čerpadel. Zvyšováním efektivity užití energie v průmyslových areálech (vytěšňování páry), zateplováním objektů a inovací distribučních rozvodů se daří eliminovat potřebu dodávky páry a zároveň snižovat teplotní parametry teplotního média. Rovněž příznivější cena tepelných čerpadel a COP na akceptovatelných úrovních i pro teploty teplotního média nad 60 °C iniciují ekonomickou efektivnost těchto aplikací. Komplexní projekty s využitím KGJ a uplatnění vyrobené elektrické energie z KGJ pro tepelná čerpadla dosahují velmi zajímavých úrovní úspory primární energie.

¹ Ve SKO je v průměru stále asi 50 % BRKO. Spalné teplo SKO se pohybuje v rozmezí 8 – 10 GJ/t a využití pomocí vysoce účinné kogenerace je omezeno pouze na zpracování velkého množství SKO (cca >50 000 t/rok. Zpracování tříděného BRKO v BPS je možné již od množství 5 kt, optimálně >10 kt. Je ale možné kombinovat různé druhy BRO z různých zdrojů, včetně kapalných BRO. Ekvivalent využitelné energie z 10 000 t BRO je 42 TJ. Účinnost KJ je až 45 %. Pomocí BPS je možné získat cca 4,6 GWh elektřiny a 5 GWh tepla. Současně je nutno uvážit skutečnost, že samotný BR(K)O je nespálitelný a výstupem z BPS je kvalitní kompostovatelný materiál (hnojivo).

č.	Oblast	Charakteristika
7	„zelený vodík“	Vodíkové technologie byly, a v současné době stále jsou, z důvodu dostupnosti paliv a zejména investičních nákladů, neefektivní. Rovněž nejasný legislativní rámec („druhy vodíku“ a jejich ekvivalent CO ₂) neumožňuje jejich aplikaci v krátkodobém horizontu pro potřeby SZT. Z hlediska možností je v současné době spalovat vodík v kombinaci se zemním plynem v úrovni 20 ÷ 30 %. Vyšší podíly zastoupení již budou vyžadovat úpravy nebo náhradu hořáku z důvodu délky plamene. V rámci dimenzování technických řešení s využitím vodíku je nutno zohlednit i jeho nižší výhřevnost v objemovém množství ve srovnání se zemním plynem a nutnost řešení otázky skladování a dopravy. Za potenciálně zajímavou oblast lze považovat také výrobu jiných syntetických plynů nebo kapalných paliv.
8	Centrální chlazení	Předpokládá se využití teplárenských technologií pro chlazení, ale v širším pojetí je to rozsah od produkce chladu např. adsorpcí po chlazení pomocí TČ.
9	Systémové služby	Jedná se o aktivní řízení odchylek, resp. poskytování systémových služeb, porovnání systémových služeb – porovnání TČ s aktivní systémovou službou.
10	Další technologie	Zatím blíže neurčené technologie. Nejvýznamnější alternativní technologií jsou systémy pokročilé regulace a modelování provozu.

Teplárny obecně budou klíčovými hráči na trhu se službami podpory flexibility (agregátor flexibility). Jejich zapojení do komunitního sdílení energie je tak logickým krokem, při zachování vlivu municipalit v rámci komunity, v souladu se zákonem.

3. 6. 1. Teplárna Týnec nad Sázavou – možnosti dalšího rozvoje

Níže uvedené technické příležitosti pro budoucí rozvoj Teplárny Týnec s.r.o. jsou realizovatelné bez ohledu na vlastnickou strukturu teplárny. V rámci této místní energetické koncepce nejsou předkládány jakékoli návrhy na řešení budoucí vlastnické struktury společnosti, uvedené možnosti jsou z důvodu zasazení úvah o technickém řešení budoucího provozu a zdrojové základny.

Z hlediska vlastnictví teplárny je jednou z variant i navýšení podílu města ve společnosti či případně odkoupení teplárny v případě, že o prodeji bude stávající majoritní vlastník uvažovat. V takovém případě by město Týnec nad Sázavou řešilo provoz teplárny podobně jako několik desítek měst podobné velikosti v ČR a mohlo by využít jejich zkušenosti s provozováním centrálního zdroje tepla.

Významným specifikem Teplárny Týnec je provoz lokální distribuční soustavy (LDS), která dává širší možnosti uplatnění technologií výroby a přeměny energie.

Možnosti změny zdrojové základny

Přechod na biomasu	<p>Potřeba biomasy</p> <p>Pro náhradu stávajícího množství dodávaného tepla by bylo zapotřebí min.:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 3000 tun slámy ▪ 4000 tun dřevní štěpky (prům. vlhkost 30 %) <p>Případně kombinace obou zdrojů paliva s tím, že pro každé je nutné využít jiný druh topeniště, resp. konstrukce celého kotle.</p> <p>V případě využití bioplynu</p> <p>Na pozemcích ve vlastnictví Týnce nad Sázavou lze v optimálních podmínkách získat pouze malá množství biomasy, v celkovém objemu v řádu nižších stovek tun biomasy ročně.</p> <p>Také s ohledem na smlouvy o pronájmu městských pozemků je nutné počítat, že případné zajištění dostatečného množství biomasy by bylo nezbytné nákupem. S ohledem na logistiku biomasy nákupem z oblasti s dopravní vzdáleností cca do 30 km – v závislosti na objemové hmotnosti převážené biomasy.</p>
Tepelná čerpadla (řeka)	<p>Bylo by možné využít tepelný potenciál z řeky Sázavy. Na říční dno by se umístil trubkový výměník pro tepelné čerpadlo. Při průměrném průtoku vody v řece 17,9 m³/s a uvažovaném možném snížení teploty o 0,3 °C by byl dostupný potenciál v řece 22,5 MW. Jedná se o teoretický předpoklad, uvažovaný záměr je potřeba projednat s příslušným vodoprávním úřadem.</p>
Termosolární energie	<p>Termosolární energií není možné nahradit dodávku tepla, nicméně lze technicky nahradit ohřev teplé vody mimo topnou sezónu.</p> <p>Velikost termického solárního systému lze odhadnout na 500 – 1000 m² plochy plochých termosolárních panelů.</p> <p>Podmínkou by bylo vybudování zásobníku/ů tepla, resp. případné rozšíření zásobníku stávajícího.</p>

Kombinace možností	<p>Z ekonomického hlediska se nabízí kombinace výše uvedených možností. Volba vhodné skladby technologií odhalí studie proveditelnosti zpracovaná v době, kdy bude o takové změně uvažováno. Zásadní roli hrají variabilní náklady, jak náklady na palivo, tak náklady provozu a údržby. Z tohoto hlediska se jako nejpravděpodobnější jeví kombinace:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Solární podpora výroby teplé vody mimo teplou sezónu (termosolární či FV systémy) ■ Využití tepelných čerpadel ■ Záložní zdroj na plyné palivo (zemní plyn, syntetický plyn)
<p>V současnosti jsou Teplárny Týnec instalovány dva elektrokotle pro zajištění přípravy teplé vody mimo topnou sezónu. Předpokladem jejich provozu je využití spotových cen elektřiny, u nichž lze v letním období očekávat výrazně nízké až nulové ceny² a v kombinaci s akumulací tepla lze významně snížit náklady na letní provoz. Letní celková účinnost výroby a distribuce tepla byla zhruba pouze 55 %. Ostavením plynového kotle se zvýší i celková účinnost soustavy.</p> <p>Toto řešení je z krátkodobého až střednědobého hlediska ekonomicky optimální, neboť s ohledem na vývoj počtu instalovaného výkonu OZE, zejména FVE a trendu vývoje cen elektřiny bude v létě elektřina (komodita) vždy levnější než v topné sezóně. Budou nastávat situace, kdy bude cena elektřiny rovna (technické) nule, tj. za velmi nízkých nákladů.</p> <p>S výhledem do další dekády, resp. druhé poloviny časového vymezení MEK (2030 – 2038) lze předpokládat, že již bude k dispozici dlouhodobá a sezónní akumulace energie a bude potřeba uvažovat o realizaci alternativních zdrojů zásobování teplem. Současně bude nezbytné řešit kompletní dekarbonizaci teplárenství (s výhledem do r. 2050) a připravit tak teplárnu na přechod od zemního plynu některou z uvedených možností.</p> <p>Změna v majetkové a/nebo palivové struktuře teplárny může dojít ještě v horizontu této koncepce (2038), ale nelze stanovit přesněji v jakém období. Pro účely zpřesnění tohoto výhledu by bylo vhodné vytvořit společnou strategii rozvoje centrálního zásobování teplem ve městě.</p> <p>Doporučení</p> <p>Nadále využívat valné hromady společnosti Teplárna Týnec či jiná pravidelná setkání k diskusi o středně až dlouhodobém výhledu z důvodu predikce a stabilizace ceny tepla a podílet se na strategii rozvoje teplárenské soustavy v rámci minoritního podílu ve společnosti.</p>	

² záporná, resp. nulová cena je pouze technický stav, cena je fakticky vždy nenulová, hovoříme-li o nulové ceně, je například v řádu desítek Kč za MWh

3. 7. Sdílení energie a komunitní energetika

Sdílení energie je v současnosti diskutováno téměř výlučně v souvislosti se sdílením elektřiny z FVE. S odkazem na evropskou legislativu se však může jednat o podstatně širší záběr sdílení různých druhů energie, včetně energetických úspor. Sdílení energie však může být součástí širšího pojetí sdílení v rámci místní komunity - města. Podmínky sdílené energie a komunitní energetiky bude řešit novela Energetického zákona, zákona č. 458/2000 Sb., jejíž podoba je již schválena vládou ČR. Předpokládaný termín platnosti je od července 2024.

3. 7. 1. Sdílená ekonomika

Ve městě prozatím není šířeji využívaná aplikace pro vytvoření prostředí sdílené ekonomiky. Jedná se o způsob sdílení majetku, pronájmu, popř. výměny, přičemž se sekundárně jedná i podporu podnikavosti občanů. Mezi nejběžnější formy sdílení majetku je opakovaný pronájem nemovitostí v období, kdy jej majitel nepotřebuje. Obdobně to může fungovat například s autem, které majitel využívá jen v určité dny. Ty ostatní jej pronajímá. Může se sdílet kancelář, popř. i zaměstnanec (pro více firem) – kdy jsou rozděleny mzdové náklady mezi více subjektů. Existuje rovněž sdílený babysitting (hlídání dětí), což umožňuje matkám podnikat, i když mají malé dítě. Hranice mezi „sdílením zdrojů“ a „obchodním modelem“ je poměrně malá. Pro město je tato oblast příležitostí, jak pro zvýšení ekonomického rozvoje města, tak i pro následný růst podnikové aktivity občanů.

3. 7. 2. Sdílení elektrické energie

V době zpracování této koncepce jsou možné v principu 3 typy sdílení elektřiny:

1. Prvním typem sdílení (elektřiny) je možnost sdílení v rámci bytového domu na základě vyhlášky ERÚ (o Pravidlech trhu s elektřinou), viz desatero ERÚ pro daný případ: <https://www.eru.cz/elektrarna-v-bytovem-dome-10-kroku-k-uspesnemu-pripojeni>
2. V rámci více objektů jednoho subjektu (jedno IČ), kde umožňuje sdílení přímo ČEZ Distribuce.
3. V rámci více objektů, které jsou vlastněny různými subjekty (více IČ) je sdílení aktuálně možné pouze prostřednictvím obchodníka, který toto sdílení zprostředkuje.

Technická stránka sdílení je založena na znalosti profilů spotřeby a výroby (resp. přetoků do sítě) elektřiny tak, aby bylo sdílení co nejvíce efektivní. Budoucí sdílení v rámci 10 či více subjektů umožní skládat profily těchto subjektů, resp. jejich spotřeb tak, aby bylo optimalizováno využití vlastní výroby elektřiny v rámci těchto subjektů. Počet subjektů sdílejících elektřinu bude omezen počtem a pravděpodobně i geograficky.

Dalším stupněm sdílení je komunitní sdílení. Podmínky, za nichž bude toto sdílení umožněno je stále předmětem přípravy prováděcích předpisů a souvisejících technických podmínek.

3. 7. 3. Komunitní energetika

Komunitní energetika představuje nový prvek v energetice a v návaznosti na transformaci energetiky za cílem dekarbonizace. Komunitní energetika je podle směrnic EU řazena do dvou druhů, a to na Občanské energetické společenství (OES) a Společenství pro obnovitelné zdroje energie (SOZE). Komunitní energetika je zmíněna ve směrnici RED II o obnovitelných zdrojích energie s cílem dekarbonizovat energetiku. Občanské energetické společenství je za cílem provozu výroby elektrické energie v určité skupině, může jím být družstvo, které je stávající v bytových domech. Společenství vzniká za cíle zapojit se do transformace energetiky, vyrábět svoji elektrickou energii a tu mezi sebou sdílet.

3. 7. 4. Charakteristika komunitní energetiky

Komunitní energetické projekty, potažmo komunitní (virtuální) elektrárny jsou novým a nově podporovaným způsobem lokálního hospodaření s energií. Transpozice právní úpravy se předpokládá s účinností pravděpodobně v roce 2024, ale není jisté, zda budou splněny veškeré podmínky pro správné fungování.

V mezidobí je možné projekty připravovat, případně realizovat v „pilotním“ režimu, přičemž prvních 100 projektů bude moci čerpat dotaci na vytvoření energetického společenství. Je možné uvažovat o projektech:

- Vybudování komunitní elektrárny na bázi obnovitelného zdroje, tj. čistě výroba elektřiny pomocí FVE, VE, MVE
- Vybudování či odkoupení výtopy nebo teplárny bez ohledu na zdroj energie (zemní plyn, biomasa, kombinace)
- Společné projekty komunity na úrovni bytových domů, obcí i regionu
- Libovolné kombinace opatření úspor energie anebo výroby energie v rámci komunity.

Nové slovo, které se tak stále častěji ozývá i z řad velké energetiky je prosumership, neboli samozásobení energií, zejména pak elektřinou. V prosinci 2018 přijala Evropská unie odpovídající právní rámec pro oblast prosumerství (výroby a spotřeby) v rámci přepracování směrnice o obnovitelných zdrojích energie (RED II). Od transponování směrnice budou mít spotřebitelé právo spotřebovat, skladovat nebo prodávat obnovitelnou energii generovanou ve svých provozovnách a to buď:

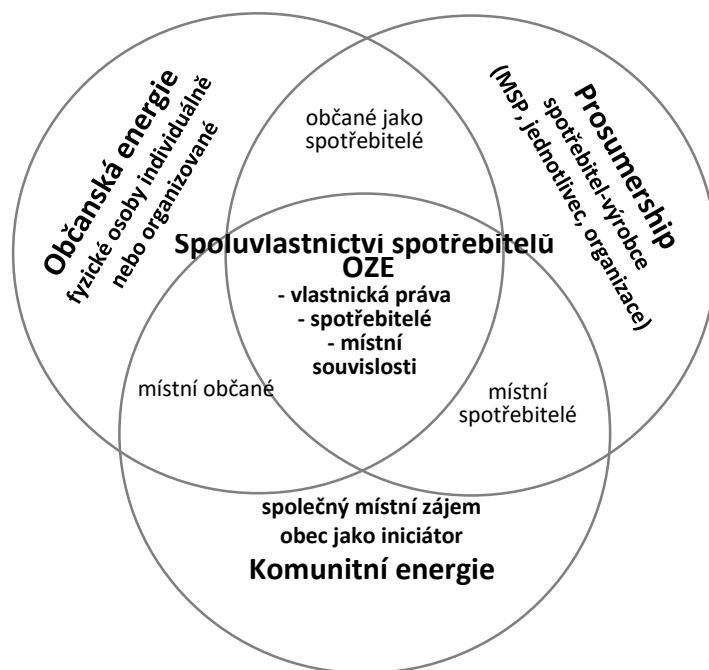
- jednotlivě, například domácnosti a malé a střední podniky, nebo společně, například v projektech nájemní elektřiny (čl. 21 RED II),
- nebo jako součást společenství pro obnovitelné zdroje energie (REC) organizované jako nezávislá právnická osoba (čl. 22 RED II).

Společenství pro obnovitelné zdroje energie (REC) vyžadují zvláštní model demokratické správy zaměřený na místní partnery. RED II předepisuje, že za účelem kvalifikace jako REC by měli účinnou kontrolu, tj. většinový majetkový podíl, držet členové se sídlem v blízkosti zařízení (tedy zejména místní subjekty). Mimoto, autonomii REC od jednotlivých členů je třeba potvrdit zásadou, že žádný jediný akcionář ne-vlastní více než třetinu akcií.

Plán vlastnictví spotřebiteli (z anglického CSOP – Consumer Stock Ownership Plan) je prototypem modelu, který ukazuje, jak implementovat tato nová pravidla. CSOP umožňují začlenění jak obcí, komerčních investorů, jako jsou malé a střední podniky, tak samotných spotřebitelů. Také „spoluvlastnictví spotřebitelů“ je relativně nový pojem vycházející ze skutečnosti, že využití obnovitelných zdrojů energie je vhodné pro menší společenství, které vyrobenou energii přímo spotřebovávají a dosahují tak určité míry energetické soběstačnosti. Spoluvlastnictví spotřebitelů je zastřešující termín pro celou řadu vlastnických systémů, kde:

- a. vlastnická práva k OZE náleží spotřebitelům,
- b. existuje finanční participace spotřebitelů,
- c. majorita vyrobené elektřiny je spotřebována v dané lokalitě.

Jinými slovy řečeno, jedná se o projekty s finanční účastí spotřebitelů v kombinaci s určitým druhem účasti na rozhodování spojené s geograficky vymezenou oblastí.

Obrázek 18 Schéma komunitní energetiky v souladu s evropským právem

Projekty komunitní energetiky založené na společném investování jsou v podmínkách ČR méně pravděpodobné, převažovat budou projekty sdílení energie ze zdrojů, které již člen komunity vlastní.

3. 7. 5. Sdílení energie v lokalitě Týnec nad Sázavou

Sdílení elektřiny v rámci LDS

V prvním kroku je možné uvažovat o sdílení elektřiny v rámci subjektů napojených na LDS. Tato LDS je ve správě soukromého komerčního subjektu, nicméně sdílení v rámci LDS může být výhodné pro všechny zapojené subjekty a neměla by zde být žádná administrativní ani technická překážka. Jedinou podmínkou je zajištění smlouvy o připojení s ČEZ Distribuce pro zajištění možnosti přetoků do nadřazené distribuční soustavy.

Sdílení je technicky zajištěno provozovatelem LDS, je však potřeba zajistit obchodní podmínky pro sdílení a to ve dvou úrovních, sdílení elektřiny mezi vlastními objekty města a sdílení mezi objekty města a dalšími objekty v rámci LDS. Výhodou je, že cena elektřiny není zatížena distribučním poplatky, ale provozovatel LDS si může účtovat vlastní náklady spojené se sdílením. Náklady provozovatele LDS přímo spojené se sdílením elektřiny z FVE jsou dány mj. náklady na systém řízení soustavy LDS tak, aby bylo možné dodávky a odběr elektřiny z FVE měřit a rozúčtovat.

Tabulka 33 Seznam objektů napojených na LDS

Městské objekty	Typ vedení
Městský úřad	NN 0,4 kV
Zdravotní středisko	NN 0,4 kV
VKSP par. č. 1526	NN 0,4 kV
Sklad parc. č. 627	NN 0,4 kV
Administrativní budova č.p. 551	NN 0,4 kV
METAZ	VN 22 kV
JAWA	VN 22 kV

Sdílení v rámci objektů města mimo LDS

Podle navrhované legislativy bude umožněno sdílení elektřiny mezi administrativně propojenými subjekty – podmínkou bude registrace v rámci centrální energetické databáze a zúčtovacího místa (předpoklad vzniku centrální energetické databáze – data-hub a využití zúčtovacího místa OTE). Takto propojené subjekty budou moci sdílet elektřinu a její vyúčtování uvidí na fakturách od svého dodavatele.

Komunitní sdílení

Komunitní sdílení je vyšším stupněm sdílení, kdy každý člen komunity má svá práva a povinnosti stanovené v nějakém ustavujícím dokumentu – předpokladem je vznik entity, která zavazuje členy komunity dodržovat zákonná a dohodnutá pravidla. Sdílení bude definováno v zákoně, prozatím se předpokládá možnost nejvýše 1000 členů komunity a lokální charakter komunity.

V každém z uvedených případů je počítáno s platbou za distribuci.

3. 8. Veřejné osvětlení

Základní principy a obecné doporučené postupy provozu, obnovy a rozvoje soustavy VO jsou přehledně shrnuty například v publikaci Veřejné osvětlení pro 21. století (ke stažení zde:

<https://www.mpo-efekt.cz/cz/efekt/publikace/906461>). Základem je koncepce veřejného osvětlení tvořena třemi hlavními částmi:

- I. Základní plán veřejného osvětlení
- II. Plán obnovy a modernizace VO
- III. Standardy veřejného osvětlení

Takto zpracovaná koncepce nemusí být nikterak rozsáhlá, nicméně je velmi užitečná například při čerpání z aktuálně otevřeného dotačního titulu Rekonstrukce veřejného osvětlení vyhlášeného v rámci Národního plánu obnovy, viz. <https://www.mpo-efekt.cz/cz/dotacni-programy/vyzvy/1-2022-rekonstrukce-verejneho-osvetleni>.

V rámci koncepce obnovy soustavy VO je vhodné přijmout základní obecné principy:

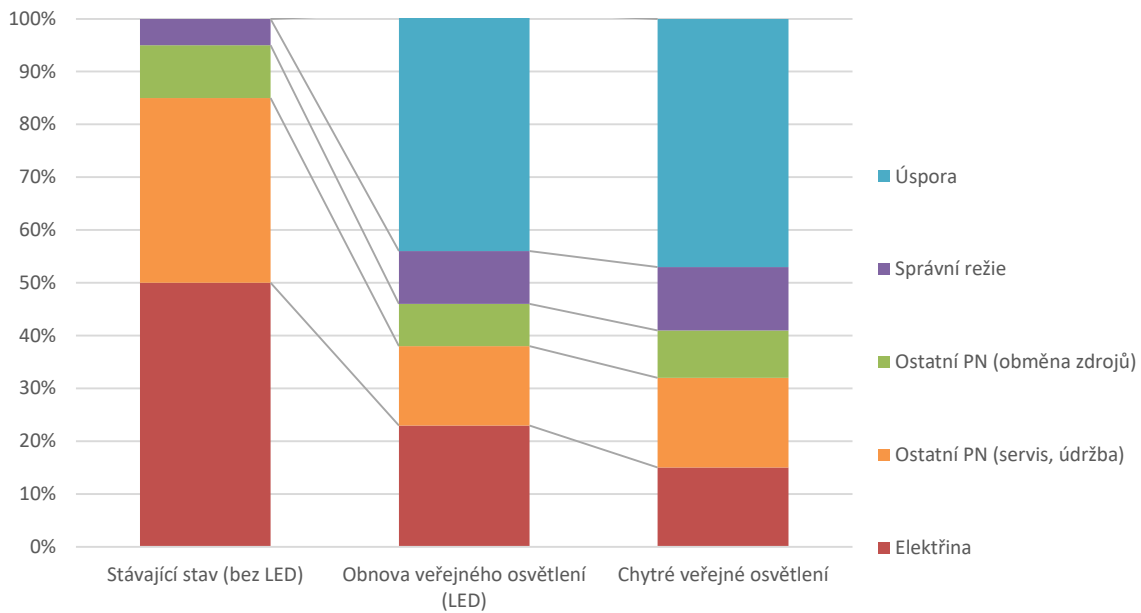
- Sledovat finanční náročnost provozu a údržby soustavy VO ve vazbě na provedené investice – viz Ekonomické parametry VO níže.
- Současně s výměnou zdrojů regulovat celou soustavu VO ať již v podobě dynamického osvětlení tam, kde to je účelné, případně s pomocí regulace „smartlighting“, tj. kombinace předem nastaveného programu tlumení s individuálním nastavením dle potřeb jednotlivých úseků VO.
- V případě přechodu na LED osvětlení přestává dávat smysl dříve využívaná napěťová regulace, neboť regulaci světelného toku je možné řešit vzdáleně pomocí řízení předřadníků ve svítidlech.
- Zvolit vhodné tempo roční obměny soustavy VO – svítidel a infrastruktury (kabeláže, sloupů, rozvaděčů).
 - Obnova svítidel může být pravidelná, s relativně stejnou pravidelnou roční investicí odpovídající vždy poměrné části svítidel, reps. po jednotlivých větvích soustavy VO nebo aktuálně s využitím dotační příležitosti obnovena větší část soustavy s tím, že v dalších letech může být částka do obnovy nižší.
- Výměna zdrojů světla by měla být monitorována z důvodu ověření životnosti zdrojů garantované či stanovené dodavatelem.

3. 8. 1. Ekonomické parametry VO

Jedním z principů pro udržení kvalitní a bezpečné soustavy VO je zajištění roční obnovy minimálně 1/40 celkové hodnoty soustavy VO. To je dáno životností jednotlivých komponent soustavy VO a také mírou inflace.

Použití kvalitnějších komponent může kompenzovat vliv inflace a prodloužit dobu obnovy, aniž by byla snížena kvalita osvětlení nebo bezpečnost.

Graf 21 Modelový příklad změny struktury a výše provozních nákladů v souvislosti s přechodem na LED zdroje světla a chytré řízení soustavy VO



Na základě uvedeného příkladu je možné ukázat princip určení fixních a variabilních nákladů na provoz a údržbu soustavy VO. S přechodem na moderní zdroje s podstatně delší životností se mění poměr mezi třemi skupinami nákladů na VO:

- náklady na obnovu a nové části soustavy VO (investiční náklady)
- náklady na elektřinu
- ostatní provozní náklady (servis a údržba)

Toto je nezbytné zohlednit ve smlouvách s provozovateli a servisními organizacemi. Vhodné je zahrnout do smluv motivaci ke snižování provozních nákladů.

3. 8. 2. Doporučení k rozvoji soustavy VO v Týnci nad Sázavou

Provoz soustavy veřejného osvětlení je ve městě zajišťován formou přenesené správy na základě dlouhodobé smlouvy. V horizontu MEK je však možné upravit a sjednat podmínky provozování soustavy VO v souladu s následujícími doporučeními:

- Postupovat v souladu s principy uvedenými výše (viz koncepce veřejného osvětlení);
- V rámci energ. managementu monitorovat a vyhodnocovat provoz soustavy VO;
- Do smlouvy o přenesené zprávě zakomponovat principy nejvyšší možné energetické efektivity – viz ekonomické parametry VO výše;
- Stanovit míru roční obnovy (výše investičních prostředků, plánovaný objem úspor).

Doporučené ukazatele pro monitoring soustavy VO jsou:

- celková roční spotřeba elektřiny
- spotřeba elektřiny na světelný bod
- ostatní provozní náklady (náklady na údržbu)

Plán výměny osvětlení

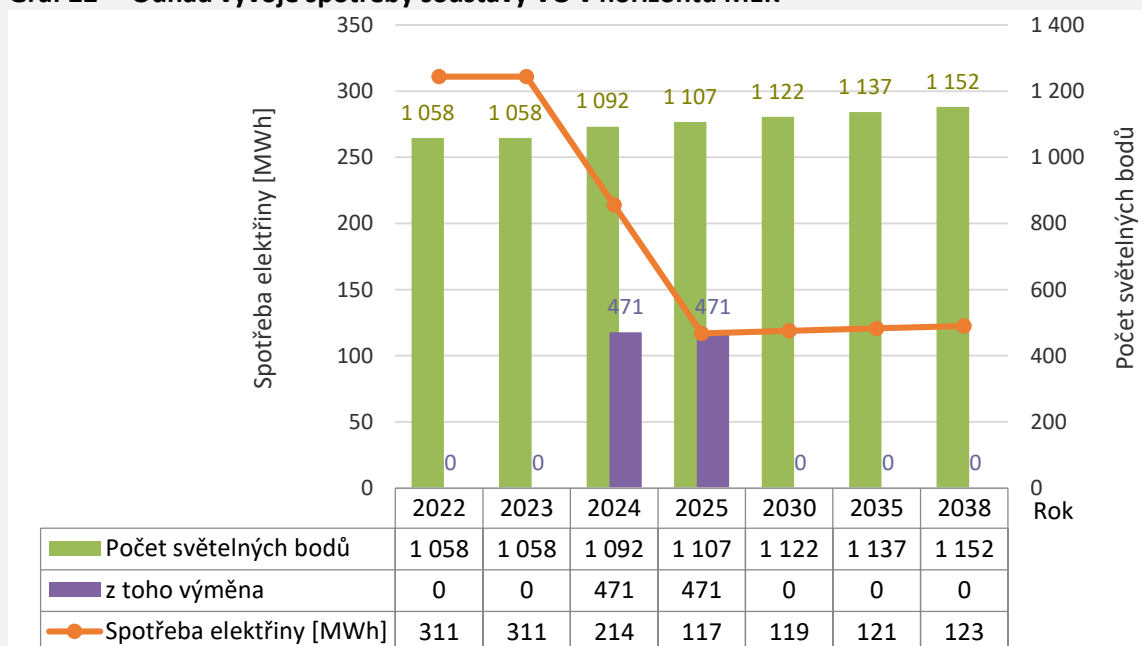
Aktuálně se zpracovává energetické posouzení na dvě etapy výměny veřejného osvětlení.

V rámci 1. etapy (2024) výměny osvětlení je v plánu:

- Výměna 471 ks svítidel
- Instalace 34 ks nových světel
- Investiční náklady 7 039 tis. Kč
- Úspora energie 97 MWh/rok

Energetické posouzení 2. etapy (2025) nebylo zatím poskytnuto, předpokládají se obdobné parametry jako u 1. etapy. Dále se předpokládá, že se průměrně instaluje 15 nových světel za rok v rámci rozvoje území.

Graf 22 Odhad vývoje spotřeby soustavy VO v horizontu MEK



3. 9. Energetický management města Týnec nad Sázavou

Energetický managementu je v rámci energetického hospodářství města zajištěn pomocí nastavených pravidel v souladu s ČSN EN ISO 50001, personálně zajištěn energetickým manažerem a týmem energetického managementu a s podporou SW nástroje e-manažer.

Zákonná povinnost bude naplněna zpracováním energetického auditu na energetické hospodářství s tím, že v horizontu MEK může dojít k certifikaci EnMS podle normy ČSN EN ISO 50001, a to v době před vypršením lhůty pro obnovení energetického auditu, tj. před rokem 2034.

3. 9. 1. Vzdálený monitoring spotřeby energie

Legislativa aktuálně stanoví, že koncovým zákazníkům musí být k dispozici měsíční monitoring spotřeby, současně však počínaje rokem 2027 musí být zajištěna všechna odběrná místa přístroji umožňujícími monitoring denní či podrobnější, proto se na to všichni distributoři energie připravují a zahajují instalaci dálkově odečítaných stanovených (fakturačních) měřidel. Tato povinnost vyplývá ze zákona o hospodaření energií:

(11) Veškerá stanovená měřidla a přístroje registrující dodávku tepelné energie podle odstavce 4 písm. d) nebo e) instalovaná po účinnosti tohoto zákona musí být dálkově odečítatelnými stanovenými měřidly a dálkově odečítatelnými přístroji registrujícími dodávku tepelné energie v rozsahu a způsobem stanoveným prováděcím právním předpisem. Veškerá stávající místa osazená stanovenými měřidly nebo přístroji registrujícími dodávku tepelné energie podle odstavce 4 písm. d) nebo e) musí být osazena dálkově odečítatelnými stanovenými měřidly nebo dálkově odečítatelnými přístroji registrujícími dodávku tepelné energie do 1. ledna 2027 v rozsahu a způsobem stanoveným prováděcím právním předpisem.

Otázkou zůstává, za jakých podmínek budou poskytovat tato podrobná data koncovým zákazníkům, je možné, že to v některých případech bude za úplatu.

3. 9. 2. Vzdálený monitoring spotřeby ve městě Týnec nad Sázavou

V roce 2024 bude ve městě probíhat instalace autonomního systému sběru dat ve městě za pomoci radiového přenosu, nezávisle na operátorech mobilních či IoT.

Postupně tak budou získávána data z monitoringu všech druhů energie a vody s předstihem před účinností této povinnosti ze zákona a v rámci jediného systému pro všechna média s možností využití k dalším účelům, jak k monitoringu podružných spotřeb, tak k vyhodnocování dat z dalších čidel a senzorů (kvalita vnitřního i vnějšího prostředí apod.).



Aktuálně zavedený a používaný **SW e-manažer** je schopen přijímat data z jakéhokoli zdroje, pokud to strana poskytovatele umožní. V tomto případě je situace zjednodušena tím, že se jedná o jeden systém, který je již v SW napojen a otestován, zapojení všech vzdáleně monitorovaných odběrných míst tak může být zprovozněno bezprostředně po provedení fyzické instalace systému.

Tím vzniká jedno místo, z něhož je možné vyhodnocovat spotřebu všech druhů energie a vody v reálném čase a významně tak zpřesnit data pro následné činnosti energetického managementu.

3. 10. Zásobník projektů

3. 10. 1. Parametry a kritéria veřejných zakázek

Zásadním opatřením je, aby v zadávací dokumentaci byly vždy ošetřeny požadované technické a energetické parametry a aby byla stanovena kritéria pro energetickou efektivnost a kritéria hodnocení na základě ekonomické výhodnosti, tj. vždy se zohledněním budoucích provozních nákladů.

V praxi tak bude nezbytné doplnit směrnici o zadávání VZ pokyny pro stanovování příslušných kritérií, či případně vytvořit samostatnou směrnici v rámci zavedení EnMS.

Velmi jednoduchým a současně jedním z vůbec nejsilnějších parametrů ZD na novou výstavbu i komplexní renovace je požadavek na provedení blower-door testu. Tento požadavek může vyřešit převážnou část potenciálních problémů při realizaci obálky budovy a ošetřit dostatečnou kvalitu prováděných opatření.

Každému investičnímu projektu musí přecházet energetický posudek s návrhem energetické optimalizace budovy, bez ohledu na to, zda je v rámci projektu využita dotace či nikoli.

3. 10. 2. Fond úspor

V rámci systému energetického managementu v souladu s ČSN EN ISO 50001 je možné zřídit „Fond úspor“, jehož funkcí je napomoci financovat drobná investiční a neinvestiční opatření generující další, zejména rychlonávratné úspory energie a vody v rámci majetku města.

S ohledem na relativně nízký objem potenciálních úspor jsou s ohledem na transakční náklady dvě možnosti řešení:

1. Virtuální fond generovaný a spravovaný v rámci rozpočtu města s nastavením např. ve Směrnici o energetickém managementu

2. Transformace stávajícího Fondu na podporu rozvoje bydlení

V obou případech by pravidla Fondu úspor měla být nastavena a schválena radou města, ve druhém případě také zastupitelstvem.

Fond je naplňován z prokazatelných úspor, které energetický management generuje, a také určitým podílem z výnosů prodeje nepotřebného majetku. Získané finanční prostředky potom slouží výhradně k dalším investicím v oblasti reprodukce majetku, především pak udržitelné energetiky s cílem dosažení nových úspor či generování dodatečných příjmů města.

Druhý případ umožňuje širší využití fondu a zapojení komunity. Tyto výhody lze shrnout např.:

- Možnost aktivního ovlivnění bytové politiky
- Realizací úspor generovat další úspory a vytvořit prostor pro investice možností zvýšení nájemného až do výše prokazatelných úspor výdajů za energii
- Možnost propojení s realizací FVE v rámci komunitního sdílení elektřiny

3. 10. 3. Financování

V letech 2023 – 2030 město nadále počítá s využitím prostředků z více zdrojů. Přehled dotačních příležitostí je uveden níže.

Přehled odhadu celkových nákladů a možnosti financování, včetně externích zdrojů uvádí tabulka níže.

3. 10. 4. Podpora ostatních sektorů

Investice v sektorech průmyslu a terciéru musejí realizovat soukromí investoři. Úlohou města je vytvořit podmínky pro snadnou realizaci těchto investic a motivovat investory k jejich uskutečnění. Možnými nástroji jsou:

- maximální zjednodušení povolovacích řízení
- propagace a osvěta
- poskytování poradenství
- využívání pravomoci kontrolovat kotle z hlediska emisí
- využívání nástrojů územního plánování
- využití místních vyhlášek

3. 10. 5. Poradenské středisko

Pro účely vyšší míry a hloubky snižování energetické náročnosti ve městě je vhodné zřídit či koordinovat poradenství v této oblasti na území města.

Aktuálně jsou zřizována střediska v rámci Národní sítě MAS, takzvané ENKOMAS, kdy MAS najímají energetické specialisty, kteří pomáhají občanům s přípravou a vyřizováním žádostí o dotaci zejména v programech NZÚ a kotlíkových dotacích.

Město může poskytnout prostory k provádění poradenství a propagaci v rámci svých prostředků – zpravodaj, webové stránky, rozhlas.

3. 10. 6. Doporučení k realizaci MEK

Pro dosažení cílů v oblasti klimatické (adaptační) a energetické politiky, i v rámci všeobecných principů správy majetku s péčí řádného hospodáře a společensky odpovědně, doporučujeme realizovat uvedená opatření a postupně je zahrnout do investičních plánů. V případě majetku města, městských společností a příspěvkových organizací budou tyto principy součástí zavedeného standardu ISO 50001 a všichni aktéři tak budou vázáni povinností tyto principy dodržovat.

Současně doporučujeme spojit akční plán ke Strategickému plánu s energetickým akčním plánem, tak, aby navrhovaná opatření byla připravovaná, plánována a realizována ve vzájemné synergii a koordinovaně s co nevyšším efektem v oblasti snižování energetické náročnosti, provozní náročnosti a klimatické zátěže.

3. 11. Zásobník projektů identifikovaných k realizaci v horizontu MEK

Projekty v zásobníku níže jsou řazeny podle předpokládaného období realizace a podle sektoru, tj. na projekty v rámci EH města a projekty nad rámec EH města, zasahující zcela nebo zčásti do jiných sektorů.

Tabulka 34 Zásobník projektů

Č.	Oblast	Název objektu	Název opatření	Popis opatření / komentář	Rok plánované realizace
1	EH	ZŠ Komenského	Soubor opatření	Instalace IRC systému Instalace FV elektrárny Výměna svítidel Instalace spořičů vody Instalace VZT	2038
2	EH	ZŠ Komenského	Přístavba nového pavilonu	Přístavba nového pavilonu v pasivním standardu	2028
3	EH	Kulturní centrum	Soubor opatření dle projektu	Výměna oken Zateplení stropu sálu Instalace VZT - sál Instalace FV elektrárny	2024
4	EH	Kulturní centrum	Soubor opatření	Výměna TRV Výměna svítidel Instalace spořičů vody	2028
5	EH	MŠ Komenského	Soubor opatření	Instalace FV elektrárny Výměna svítidel	2038
6	EH	ZŠ Benešovská	Soubor opatření	Zateplení obálky budovy Instalace FV elektrárny Instalace IRC systému	2032
7	EH	Městská knihovna	Soubor opatření	Výměna plynového kotle Zateplení obálky budovy	neurčeno
8	EH	Městský úřad	Soubor opatření	Instalace FV elektrárny Instalace spořičů vody	2028
9	EH	Zdravotní středisko	Instalace fotovoltaické elektrárny	Instalace FV elektrárny	2028
10	EH	Stadion - kabiny	Soubor opatření	Instalace FV elektrárny Instalace spořičů vody	2028
11	EH	Sokolovna Zbořený Kostelec	Soubor opatření	Instalace FV elektrárny Instalace spořičů vody Instalace tepelného čerpadla země-voda	2032
12	EH	Bytový dům Benešovská 13	Komplexní renovace	Zateplení obálky budovy Instalace FV elektrárny Instalace TČ	2032
13	EH	Bytový dům Okružní 275	Komplexní renovace	Dozateplení obálky budovy	2038

Č.	Oblast	Název objektu	Název opatření	Popis opatření / komentář	Rok plánované realizace
14	EH	Ostatní objekty	Instalace fotovoltaické elektrárny	Instalace FV elektrárny - varianta „optimum“	neurčeno
15	EH	ZUŠ	Komplexní renovace dle PD	Zateplení obálky budovy Instalace tepelného čerpadla	2030
16	EH	505 sv. bodů	1. etapa renovace soustavy VO	Výměna veřejného osvětlení	2024
17	EH	505 sv. bodů	2. etapa renovace soustavy VO	Výměna veřejného osvětlení	2025
18	EH	Celé EH města	Energetický audit	Zpracování energetického auditu	2024
19	EH	Celé EH města	Monitoring spotřeby	Monitoring spotřeby	2024-2025
20	město	ČOV	Solární sušení surového kalu“	Solární sušení surového kalu“	2032
21	město	ČOV	Instalace fotovoltaické elektrárny	Instalace FV elektrárny - pomocná konstrukce /pozemek 1000 m ²	2032
22	město	Parkoviště před MěÚ	Carport	Carport	neurčeno
23	město	Parkoviště před terminálem	Carport	Carport	neurčeno
24	město	Teplárna Týnec	Dekarbonizace / restrukturalizace	Přechod na jiný zdroj tepla / zvýšení podílu města	neurčeno
25	město	Město Týnec nad Sázavou	Fond úspor	Fond úspor	neurčeno
26	město	Město Týnec nad Sázavou	Poradenské středisko	Zřízení poradenského střediska	neurčeno
27	město	Město Týnec nad Sázavou	Komunitní energetika	Zavedení komunitní energetiky	neurčeno
28	město	Venkovní bazén	Výstavba venkovního bazénu	Výstavba venkovního bazénu (přebytky z teplárny / fototermika)	2028
29	RD	Rodinné domy	Soubor opatření	Instalace FV elektrárny Zateplení obálky budovy	průběžně
30	BD	Bytové domy	Soubor opatření	Instalace FV elektrárny Zateplení obálky budovy	průběžně
31	Průmysl a terciér	Objekty s disponibilní plochou střechy	Instalace fotovoltaické elektrárny	Instalace FV elektrárny	průběžně

4. Optimální komplexní řešení energetiky – energetický akční plán

Energetický akční plán je sestaven z projektů a opatření uvedených v **zásobníku projektů**, která byla v úzké spolupráci s místní samosprávou konsensuálně vyhodnocena jako proveditelná v horizontu MEK a je **uveden v tabulce 35 níže**.

Jedná se o výběr ze zásobníku projektů provedený na základě kritérií:

- náročnosti přípravy daného projektu,
- finanční náročnosti

Energetický akční plán obsahuje primárně projekty realizované v rámci EH města (tj. v rámci rozpočtu a projektového řízení ze strany města).

Potenciální projekty v rámci ostatních sektorů, vč. projektů iniciovaných nebo organizovaných městem jsou uvedeny v zásobníku projektů a budou zařazovány do akčních plánů ke strategickému plánu města.

Energetický akční plán (EAP) je základem pro přípravu a realizaci uvedených aktivit s cílem optimalizovat nakládání s energií.

Vybrané projekty, resp. opatření jsou doplněny komentářem upřesňujícím specifika daného záměru.

V příloze č. 1 jsou uvedeny karty objektů, ve kterých jsou budovy č. 1-11 podrobněji popsány včetně posouzení opatření, která byla vybrána do akčního plánu.

Potenciál pro realizaci projektu metodou EPC nebyl v rámci analýzy EH města potvrzen.

V akčním plánu jsou také uvedeny možnosti zdrojů financování (využití dotačních titulů). V následující kapitole 4. 2. je podrobně uveden aktuální přehled možných zdrojů financování, které se týkají nejen majetku města, ale také podnikatelů a soukromých osob.

4. 1. 1. Monitorovací plán MEK

V souladu s metodikou pro zpracování MEK a pro účely dodržení podmínek udržitelnosti projektu bude postupováno podle tohoto monitorovacího plánu MEK:

- Primárně bude monitoring a kontrola plnění akčního plánu probíhat v rámci nastavených procesů energetického managementu a v jím stanovených termínech.
- Do 31.1. každého roku bude odborem projektového řízení zpracována monitorovací zpráva MEK, která bude předložena radě města na vědomí a v prvních třech letech (2024, 2025 a 2026) bude též zaslána MPO v souladu s rozhodnutím o poskytnutí dotace.

Tabulka 35 Energetický akční plán – přehled projektů

Č.	Oblast	Název objektu	Popis opatření / komentář	Rok plánované realizace	Předpokládané investiční náklady tis. Kč	Externí finanční zdroj	Předpokládaná úspora energie + výroba energie MWh/rok	Předpokládaná úspora financí tis. Kč/rok
3	EH	Kulturní centrum	Výměna oken Zateplení stropu sálu Instalace VZT - sál Instalace FV elektrárny	2024	50 000			
16	EH	505 sv.bodů	Výměna veřejného osvětlení	2024	7 039	NPO	97	290
31	EH	Celé EH města	Zpracování energetického auditu	2024	500			
28	EH	Celé EH města	Monitoring spotřeby	2024-2025				
17	EH	505 sv.bodů	Výměna veřejného osvětlení	2025	7 039	NPO	97	290
2	EH	ZŠ Komenského	Přístavba nového pavilonu v pasivním standardu	2028	230 521 – 281 111	MF/MŠMT		
4	EH	Kulturní centrum	Výměna TRV Výměna svítidel Instalace spořičů vody	2028	126	ENERGOV-památky	4	24

Č.	Oblast	Název objektu	Popis opatření / komentář	Rok plánované realizace	Předpokládané investiční náklady tis. Kč	Externí finanční zdroj	Předpokládaná úspora energie + výroba energie MWh/rok	Předpokládaná úspora financí tis. Kč/rok
8	EH	Městský úřad	Instalace FV elektrárny Instalace spořičů vody	2028	505		8	53
9	EH	Zdravotní středisko	Instalace FV elektrárny	2028	360		6	39
10	EH	Stadion - kabiny	Instalace FV elektrárny Instalace spořičů vody	2028	906		14	95
30	město	Venkovní bazén	Výstavba venkovního bazénu s akumulací přebytků z teplárny (fototermika)	2028			0	
15	EH	ZUŠ	Zateplení obálky budovy Instalace tepelného čerpadla	2030	7 159		0	
6	EH	ZŠ Benešovská	Zateplení obálky budovy Instalace FV elektrárny Instalace IRC systému	2032	8 230		122	259
11	EH	Sokolovna Zbořený Kostelec	Instalace FV elektrárny Instalace spořičů vody Instalace tepelného čerpadla země-voda	2032	1 583		32	38

Č.	Oblast	Název objektu	Popis opatření / komentář	Rok plánované realizace	Předpokládané investiční náklady tis. Kč	Externí finanční zdroj	Předpokládaná úspora energie + výroba energie MWh/rok	Předpokládaná úspora financí tis. Kč/rok
12	EH	Bytový dům Benešovská 13	Zateplení obálky budovy Instalace FV elektrárny Instalace TČ	2032	2 535	NZÚ	111	105
18	město	ČOV	Solární sušení surového kalu“	2032	25 000			
19	město	ČOV	Instalace FV elektrárny - pomocná konstrukce/pozemek 1000 m ²	2032	4 698		87	519
1	EH	ZŠ Komenského	Instalace IRC systému Instalace FV elektrárny Výměna svítidel Instalace spořičů vody Instalace VZT	2038	11 170		59	240
5	EH	MŠ Komenského	Instalace FV elektrárny Výměna svítidel	2038	750		11	72
13	EH	Bytový dům Okružní 275	Dozateplení obálky budovy	2038	9 585	NZÚ	71	228

¹⁾ Zdroje externího financování jsou uvedeny pouze u plánovaných projektů do roku 2027 (programové období dotačních titulů)

Šedivě jsou podbarveny projekty realizovatelné v horizontu 5 let.

4. 2. Dotační příležitosti

V tabulce je uveden základní přehled dotačních programů v aktuálním programovém období. Podrobný přehled relevantních programů a konkrétních dotačních výzev je uveden v příloze č. 3. **Modře** jsou podbarveny buňky, které zobrazují plánované dotační tituly, pokud není konkrétně specifikována výzva, nebo ještě nedošlo k jejímu vypsání.

Tabulka 36 Přehled dotačních titulů Programového období 2021-2027

Příjemci podpory	Předmět/oblast podpory	Finanční zdroje			Operační program				
		MoF	NPO	NPŽP	NZÚ	OPŽP	OPTAK	IROP	OPD
Obce/města	Veřejné budovy - energetické úspory	ENERGov				osa 1.1			
	Komunitní energetika	KOMUNERG							
	Veřejné osvětlení	LIGHTPUB							
	OZE	RES+				osa 1.2			
	Rozvoj mobilní infrastruktury sítí 5G		MPO						
	Rozvoj digitálních map		MPO						
	Památkově chráněné budovy (zateplení)	ENERGov				2/2023			
	Snížení energ. náročnosti veřejných budov - HMP	ENERGov				1/2023			
	Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny		MŽP			osa 1.6			
	Školství		MŠMT					MŠMT	
	Efektivní výstavba škol (MŠ, ZŠ a SŠ)	ENERGov				3/2023			
	Sociální oblast		MPSV					MMR (soc.bydlení)	
	Investiční podpora regenerace spec. brownfieldů		MMR						
	Digitalizace		MMR						
	Oblast kultury - rozvoj, digitalizace		MK						
	Adaptace ekosystémů na změnu klimatu					osa 1.3			
	Doprava	TRANSGov						cyklistická infrastruktura	priorita 1,3/NR
	Hospodaření s vodou (ČOV, pitná voda)					osa 1.4			
	Cirkulární ekonomika		MŽP			osa 1.5			
	Bytové domy	HOUSEnerg							
Zeleň					osa 1.3				
Cestovní ruch							MMR		

Příjemci podpory	Předmět/oblast podpory	Finanční zdroje			Operační program				
		MoF	NPO	NPŽP	NZÚ	OPŽP	OPTAK	IROP	OPD
Podnikatelé	Podpora podnikavosti		MPO						
	Teplárenství	HEAT							
	OZE		MŽP						
	Zdroje energie/modernizace	ENERG, ENERG ETS							
	Technologie 4.0								
	Cirkulární ekonomika		MŽP			osa 1.5			
	Investiční podpora regenerace spec. brownfieldů		MMR						
	Doprava	TRANSCoM							priorita 1,3/NR
	Distribuce energie								
	Průmysl, podnikání								
	Digitalizace								
	Inovace, výzkum, vývoj								
	Energetické úspory								
	Hospodaření s vodou		MŽP						
Soukromé osoby/SVJ	Bytové domy - energetické úspory	HOUSEnerg							
	Rodinné domy - energetické úspory	HOUSEnerg	MŽP						
	OZE	HOUSEnerg							
	Kotlíkové dotace	HOUSEnerg							
	Hospodaření s vodou (DČOV)								

5. Použité pojmy a zkratky

zkratka	význam
BPS	Bioplynová stanice
ČSN	Česká státní norma
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČOV	Čistička odpadních vod
ČSÚ	Český statistický úřad
EA	Energetický audit
EH	Energetické hospodářství (dle zákona o hospodaření energií)
EM	Energetický management
EnMS	Zkratka z anglického Energy Management System (český překlad pojmu „systém managementu hospodaření s energií“), (dle ISO 50001)
EPBD	Směrnice o energetické náročnosti budov
EPC	Energy Performance Contracting (český překlad se nepoužívá)
ESCO	Energy Service Company - poskytovatel energetických služeb
ESG	Enviromantal, social, governance – zodpovědný a udržitelný přístup
FVE (příp. FV)	Fotovoltaická elektrárna (fotovoltaický systém)
IROP	Integrovaný regionální operační program
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
KGJ	Kogenerační jednotka
LED	Elektroluminiscenční dioda (Light-Emitting Diode)
MaR	Obecně používaná zkratka pro systémy měření a regulace
MEK	Místní energetická koncepce
MoF	Modernizační fond
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR
MVE	Malá vodní elektrárna
MWe	Megawatt elektrický
MWh	Megawatthodina
MWp	Megawatt peak
NPO	Národní plán obnovy
NPŽP	Národní program životní prostředí
NZÚ	Nová zelená úsporám
OPD	Operační program Doprava
OPTAK	Operační program technologie pro konkurenceschopnost
OPŽP	Operační program Životní prostředí
OZE	Obnovitelný zdroj energie
SEK	Státní energetická koncepce, dle zákona o hospodaření energií

zkratka	význam
SLBD	Metodika ČSÚ
SZTE/CZT	System zásobování tepelnou energií
TV	Teplá voda
TZB	Technické zařízení budov
ÚEK	Územní energetická koncepce, dle zákona o hospodaření energií
ÚPD	Územně plánovací dokumentace
VTE	Větrná elektrárna

5. 1. Použité zdroje

1	ČHMÚ	www.chmi.cz
2	Fakta o klimatu	www.faktaoklimatu.cz
3	Aplikace projektu RESTEP	https://www.restep.cz/
4	ČSÚ	www.czso.cz
5	nZEB/Centrum pasivního domu	www.pasivnidomy.cz
6	Mapy.cz	www.mapy.cz
7	ENERGO 2020	www.czso.cz/csu/czso/energo-2020
8	ENERGO 2021	www.czso.cz/csu/czso/energo-2021
9	Svět energie	www.svetenergie.cz
10	Výpočet denostupňů	https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/103-vypocet-denostupnu
11	E-manažer	www.e-manazer.cz
12	Katastr nemovitostí	www.ikatastr.cz
13	Nástroj pro výpočet produkce FVE	https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/
14	ERU vyhledávač licencí	https://www.eru.cz/vyhledavac-licenci

5. 2. Další užitečné zdroje informací

1	Portál TZB INFO	www.tzb-info.cz/
2	Aktualizovaný přehled legislativy	www.tzb-info.cz/pravni-predpisy
3	Mapa bioplynových stanic	https://biom.cz/cz/produkty-a-sluzby/bioplynovestanice
4	Metodika povolování tepelných čerpadel	https://mmr.gov.cz/cs/ministerstvo/stavebni-pravo/stanoviska-a-metodiky/uzemni-rozhodovani-a-stavebni-rad/umisteni,-povoleni-a-uzivani-tepelnych-cerpadel
5	Analýza využití tepelné energie z odpadní vody	http://kzei.fsv.cvut.cz/pdf/enkan_vystup10.pdf
6	Využití energie z odpadních vod	https://www.asio.cz/cz/news/vyuziti-energie-z-odpadnich-vod.123
7	Katalog úsporných opatření	https://wiki.refsite.info/
8	Zásady pro vyhotovení podkladů pro územní plánování z vypracované ÚEK	https://www.mpo-efekt.cz/dokument/5079.pdf

5. 3. Seznam příloh

Příloha 1	Přehledové karty objektů z místního šetření
Příloha 2	Příklady postupu při komplexní renovaci budov
Příloha 3	Podrobný přehled dotačních programů a titulů
Příloha 4	Doporučený postup při realizaci střešních FVE

1. ZŠ Komenského 265

1. 1. Stručný popis objektu

Předmětná budova zajišťuje povinnou devítiletou školní docházku. Ve staré části budovy se nachází 11 tříd, 10 kabinetů a sborovna. Přibližně před 5 lety byla realizována přístavba spojovacího krčku (3 nové třídy) a budova velké tělocvičny. Budovu navštěvuje 516 žáků.

V roce 2025 je plánována realizace přístavby nového pavilonu ZŠ v pasivním standardu.

Stavební řešení

Budova v průběhu let prošla stavebními úpravami na obálce budovy – zateplení, výměna výplní otvorů. Dle průkazu energetické náročnosti budovy z roku 2021 je většina konstrukcí na obálce budovy na vyhovující úrovni. Níže jsou vypsány konstrukce, které nesplňují požadovaný součinitel prostupu tepla.

- Obvodová stěna šaten není zateplena ($U=1,07 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Podlaha na terénu staré části není zateplena ($U=3,95 - 4,22 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Zateplení podlahy na terénu není ekonomicky vhodné vzhledem k vysokým investičním nákladům a nutnosti zásahu do provozu budovy.

Objekt má velké množství plochých střech vhodných pro instalaci FVE elektrárny.

Větrání tříd je zajištěno přirozeně okny.

Vytápění

Škola je vytápěna dálkovým teplem, v budově jsou dvě předávací stanice. Hlavní předávací stanice vytápí staré pavilony, družinu a tělocvičnu, jedná se tedy o 4 otopné větve, teplota otopné vody je 50 °C. Druhá předávací stanice vytápí krček s novými třídami a šatny podlahovým vytápěním.

Desková otopná tělesa jsou vybavena termoregulačními ventily, ve staré části jsou dle poskytnutých informací některé ventily nefunkční. Zde se nabízí možnost regulace vytápění tříd IRC systémem s elektronicky řízenými hlavicemi a výměna nefunkčních ventilů.

Provoz vytápění zajišťuje teplárna dle harmonogramu provozovatele budovy.

Příprava teplé vody

Teplá voda pro šatny u tělocvičen je připravována v nepřímotopných zásobnících teplé vody o objemu cca 4x500 l, rozvody jsou opatřeny cirkulací. Do tříd není teplá voda zavedena. Teplá voda pro záchody ve starých pavilonech je ohřívána v předávací stanici dálkovým teplem.

Osvětlení a elektroinstalace

Umělé osvětlení zajišťují převážně zářivková svítidla, byla by vhodná výměna za úspornější LED svítidla.

Hospodaření s vodou

Spotřeba vody souvisí zejména s hygienickými potřebami a úklidem. Umyvadlové baterie jsou opatřeny úspornými perlátory. Pisoáry jsou vybaveny senzorem pohybu.

1. 2. Spotřeba a náklady za zajištění dodávky energie a vody

Výchozí spotřeby byly stanoveny z faktur za rok 2022 (IS E-manažer).

V rámci tohoto hodnocení byly náklady za spotřebu energie uvažovány následovně, jedná se o předpokládané ceny vycházející z průměrných hodnot za rok 2021-2023:

- Náklady za spotřebu elektřiny 6 000 Kč/MWh vč. DPH
- Náklady za spotřebu tepla 3 070 Kč/MWh vč. DPH
- Cena studené vody 140 Kč/m³ vč. DPH

Spotřeba a finanční náklady za zajištění dodávky energie a studené vody

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Teplo	-	296	909
<i>z toho spojovací krček, šatny</i>	-	99	304
<i>z toho škola a tělocvična</i>	-	197	605
Elektřina	-	71	427
Voda	980	-	137
Celkem	980	367	1 473

Další provozní náklady např. na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny (analýza je zaměřena pouze na úsporná opatření týkající se spotřeby energie a vody).

1. 3. Prověřené možnosti úsporných opatření

V následující tabulce je uveden souhrn prověřovaných úsporných opatření. **Efekt níže uvedených opatření je vztažen ke stávajícímu stavu a zejména k výše uvedeným výchozím parametrům odběru energie a vody.**

Parametry prověřovaných úsporných opatření

Název opatření	Náklady na realizaci [tis. Kč vč. DPH]	Úspora		Orientační návratnost [roky]
		Energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok vč. DPH]	
Instalace IRC systému	410	10	40	10
<p>Toto opatření uvažuje instalaci cca 22 ks elektronicky ovládaných hlavic v učebnách staré části budovy. V investičních nákladech je zahrnuta také případná výměna nefunkčních termoregulačních ventilů a instalace nadřazeného monitorovacího a řídicího systému (možnost ovládání všech elektronicky řízených hlavic z jednoho místa).</p> <p>V případě realizace tohoto opatření je doporučeno provést také kontrolu vyregulování celé otopné soustavy.</p>				
Instalace fotovoltaiky MAXIMUM	8 750	53	680¹⁾	13
<p>¹⁾Výpočet úspory nákladů a návratnosti instalace byl proveden za předpokladu sdílení vyrobené elektřiny za cenu 3 000 Kč vč. DPH – jedná se o teoretickou hodnotu.</p>				

Název opatření	Náklady na realizaci [tis. Kč vč. DPH]	Úspora		Orientační návratnost [roky]
		Energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok vč. DPH]	
Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na ploché střechy v maximální ploše. Celková plocha střechy pro umístění elektrárny činí 1700 m ² , což odpovídá přibližně 175 kWp instalovaného výkonu.				
Instalace fotovoltaiky OPTIMUM	2 250	31	230	10
Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na ploché střechy s výkonem 45 kWp, což je velikost elektrárny, při které bude cca 80 % z vyrobené energie využito v budově.				
Výměna vybraných svítidel za LED	300	2	15	20
Opatření uvažuje s výměnou zářivkových svítidel za nová LED svítidla. Ve výpočtu je uvažováno s výměnou: <ul style="list-style-type: none"> 66 ks zářivkových svítidel ve třídách staré části o příkonu 2x 36 W za nová LED svítidla 2 x 18 W 				
Instalace spořičů vody	11	Úspora vody 35 m³/rok	5	2
Ve výpočtech je uvažováno s instalací cca 32 spořičů vody pro umyvadla a sprchy, jedná se o úsporné perlátory s nastaveným průtokem 4 l/min pro vodovodní baterie a 8 l/min pro sprchy. Např.: https://www.watersavers.eu/				
Instalace VZT jednotky	8 200	28	- 50	-
Instalace VZT jednotky se zpětným získáváním tepla do tříd by bylo provedeno pravděpodobně s plánovanou přístavbou nového pavilonu. Větrání zajistí dostatečný přívod čerstvého vzduchu pro zdravé prostředí, úspora zpětným získáváním tepla rekuperací bude nižší než náklady spojené s provozem jednotky a údržbou, návratnost proto nebyla vyhodnocena.				

Poznámka: Hodnoty investičních nákladů jsou zaokrouhleny nahoru na desítky či stovky tisíc.

2. Kulturní centrum

2. 1. Stručný popis objektu

Předmětná budova částečně slouží ke kulturním účelům (velký společenský sál včetně zázemí), v přízemí objektu se nachází dvě třídy soukromé školy a školky. Polovinu druhého patra tvoří hotel s 13 pokoji. Součástí budovy je také turistické informační centrum a kancelář v přízemí.

Aktuálně se zpracovává projektová dokumentace stavebních úprav, při kterých dojde k zateplení stropu nad velkým sálem, instalace nuceného větrání sálu s rekuperací tepla. V přízemních prostorách kavárny a přilehlých nevyužitých prostor bude nově zrealizována městská knihovna se zateplenou podlahou.

Také se jedná s ústavem památkové péče ohledně povolení instalace fotovoltaické elektrárny na střechu budovy.

Pro zpracování této analýzy nebyly poskytnuty žádné energetické dokumenty (energetický audit, průkaz energetické náročnosti budovy, ani energetický posudek). Byl poskytnut energetický koncept od UBEEB (plánovaná vestavba nové knihovny, instalace FVE).

Stavební řešení

Budova pochází z 19. stolení a je evidovaná jako kulturní památka, od toho se také odvíjí stávající rozsah provedených úprav na obálce budovy:

- Výměna oken za dřevěná s izolačními trojskly, výměna nebyla provedena v prostorách sálu. Výměna oken v prostorách školy a školky byla provedena v letošním létě (2023).
- Zateplení stropu k půdě v hotelové části

Dále jsou v rámci stavebních úprav v plánu následující úsporná opatření:

- Výměna oken ve společenském sálu za dřevěná s izolačními trojskly
- Zateplení podlahy na terénu v prostorách budoucí knihovny
- Zateplení stropu nad sálem

Vytápění

- Převážná část objektu je vytápěna plynovými kondenzačními kotli. Hlavní plynová kotelna vytápí infocentrum a sál. Hotelovou část vytápí samostatná plynová kotelna.
- Škola a školka jsou vytápěny tepelnými čerpadly vzduch-vzduch.
- V kanceláři a kavárně (budoucí knihovna) je stávající vytápění elektrickými podlahovými rohožemi, v rámci plánované přestavby bude budoucí knihovna vytápěna teplovodně podlahovým vytápěním, zdrojem tepla bude tepelné čerpadlo vzduch-voda.

Provoz vytápění je regulován dle časového harmonogramu. V hotelových pokojích jsou ručně otopná tělesa utlumena v době neobsazenosti pokoje.

Desková otopná tělesa jsou vybavena termoregulačními ventily. V prostorách sálu jsou zastaralé litinové radiátory bez termoregulačních ventilů.

Nucené větrání

V budově je instalováno pouze podtlakové odvětrávání WC a kuchyně.

- Součástí rekonstrukce sálu bude také instalace vzduchotechniky s rekuperací tepla.

Příprava teplé vody

Teplá voda je pro zázemí sálu ohřívána pomocí plynových kotlů v zásobníku o objemu 200 l. V hotelové části je teplá voda ohřívána plynovým kotlem v zásobníku o objemu 470 l.

V přízemí jsou veřejné prostory WC zásobovány teplou vodou z elektrického bojleru. Výtokové armatury jsou v této části opatřeny neúspornými perlátory.

Osvětlení a elektroinstalace

Umělé osvětlení zajišťují převážně LED světla. Ve školce a škole jsou zářivková svítidla.

Elektroinstalace je částečně původní.

Hospodaření s vodou

Spotřeba vody souvisí zejména s hygienickými potřebami a úklidem. Umyvadla jsou opatřena pákovými bateriemi s perlátory.

2. 2. Spotřeba a náklady za zajištění dodávky energie a vody

Výchozí spotřeby byly stanoveny z faktur z roku 2022 (IS E-manažer).

V rámci tohoto hodnocení byly náklady za spotřebu energie uvažovány následovně, jedná se o předpokládané ceny vycházející z průměrných hodnot za rok 2021-2023:

- Náklady za spotřebu elektřiny 6 000 Kč/MWh vč. DPH
- Náklady za spotřebu zemního plynu 2 000 Kč/MWh vč. DPH
- Cena studené vody 140 Kč/m³ vč. DPH

Spotřeba a finanční náklady za zajištění dodávky energie a studené vody

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Zemní plyn	-	290	580
Elektřina	-	88	529
<i>z toho kulturní centrum</i>	-	56	334
<i>z toho škola MŠ</i>	-	12	74
<i>z toho škola ZŠ</i>	-	16	94
<i>z toho zkušebny</i>	-	5	27
Voda	734	-	103
Celkem	734	378	1 211

Další provozní náklady např. na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny (analýza je zaměřena pouze na úsporná opatření týkající se spotřeby energie a vody).

2. 3. Prověřené možnosti úsporných opatření

V následující tabulce je uveden souhrn prověřovaných úsporných opatření. **Efekt níže uvedených opatření je vztažen ke stávajícímu stavu a zejména k výše uvedeným výchozím parametrům odběru energie a vody.**

Prověřované úsporné opatření jsou nad rámec zpracovávaného návrhu knihovny a rekonstrukce sálu.

Parametry prověřovaných úsporných opatření

Název opatření	Náklady na realizaci [tis. Kč vč. DPH]	Úspora		Orientační návratnost [roky]
		Energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok vč. DPH]	
Instalace TRV na OT	28	3	6	5
Toto opatření uvažuje instalaci cca 25 ks termoregulačních ventilů a hlavic na otopná tělesa sálu včetně kontroly vyregulování celé otopné soustavy.				
Výměna vybraných svítidel za LED	80	0,6	5	16
Opatření uvažuje s výměnou zářivkových svítidel za nová LED svítidla. Ve výpočtu je uvažováno s výměnou: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 15 ks zářivkových svítidel ve školce o příkonu 2x 36 W za nová LED svítidla 2x 18 W, ▪ 6 ks zářivkových svítidel ve škole o příkonu 2x 36 W za nová LED svítidla 2x 18 W. 				
Instalace spořičů vody	18	Úspora vody 95 m³/rok	13	2
Ve výpočtech je uvažováno s instalací cca 50 kusů spořičů vody na toalety a koupelny v pokojích hotelu (13 x perlátor + 19 x WC stop + 13 x spořič do sprch). Úsporné perlátory budou s nastaveným průtokem 4 l/min pro vodovodní baterie a 8 l/min pro sprchy. Např.: https://www.watersavers.eu/				

Poznámka: Hodnoty investičních nákladů jsou zaokrouhleny nahoru na desítky či stovky tisíc.

3. MŠ Komenského 278

3. 1. Stručný popis objektu

Jedná se o budovu mateřské školy, která se skládá z 6 pavilonů tříd a hospodářského pavilonu s kuchyní. V menších pavilonech v centrální části se nachází 3 třídy s kapacitou 28 dětí. Ve větších pavilonech v severní části se nachází 2 třídy.

Stavební řešení

Budova byla postavena v 70. letech 19. století, před 10 lety bylo provedeno zateplení fasády, výměna oken a zateplení střechy viz PENB budovy z roku 2023 (Ing. Zdeněk Juráček).

Zateplení podlahy na terénu není ekonomicky vhodné vzhledem k vysokým investičním nákladům a nutnosti zásahu do provozu budovy.

Dle leteckých snímků jsou střechy v zanedbaném stavu.

Vytápění

Budova je vytápěna dálkovým teplem, předávací stanice je umístěna v hospodářském pavilonu. Ohřev teplé vody pro kuchyň probíhá v nepřímotopném zásobníku teplé vody o objemu 301 l. Celkem je vytápění členěno na 3 otopné větve (severní část, jižní část a samostatná větev pro vzduchotechniku). Teplota otopné vody je 40-50°C.

Desková otopná tělesa jsou vybavena funkčními termoregulačními hlaviciemi.

Provoz vytápění zajišťuje teplárna dle harmonogramu provozovatele budovy.

Příprava teplé vody

Teplo z předávací stanice ohřívá zásobník teplé vody o objemu 301 l. Tato teplá voda slouží pro potřeby kuchyně. Ve třídách je teplá voda připravována v elektrických bojlerech o objemu 80 l. Rozvody teplé vody jsou díky decentralizaci krátké.

Osvětlení a elektroinstalace

Umělé osvětlení zajišťují převážně zářivková svítidla, v kuchyni je LED osvětlení.

Nucené větrání

Kuchyň je větrána vzduchotechnickou jednotkou s přehřevem přiváděného vzduchu – samostatná otopná větev.

Hospodaření s vodou

Spotřeba vody souvisí zejména s hygienickými potřebami, úklidem a přípravou jídel. Umyvadlové baterie jsou opatřeny perlátory.

3. 2. Spotřeba a náklady za zajištění dodávky energie a vody

Výchozí spotřeby byly stanoveny z faktur za rok 2022 (IS E-manažer).

V rámci tohoto hodnocení byly náklady za spotřebu energie uvažovány následovně, jedná se o předpokládané ceny vycházející z průměrných hodnot za rok 2021-2023:

- Náklady za spotřebu elektřiny 6 000 Kč/MWh vč. DPH
- Náklady za spotřebu tepla 3 070 Kč/MWh vč. DPH
- Cena studené vody 140 Kč/m³ vč. DPH

Spotřeba a finanční náklady za zajištění dodávky energie a studené vody

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Teplo	-	128	393
Elektřina	-	28	168
Voda	718	-	101
Celkem	718	156	661

Další provozní náklady např. na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny (analýza je zaměřena pouze na úsporná opatření týkající se spotřeby energie a vody).

3. 3. Prověřené možnosti úsporných opatření

V následující tabulce je uveden souhrn prověřovaných úsporných opatření. **Efekt níže uvedených opatření je vztažen ke stávajícímu stavu a zejména k výše uvedeným výchozím parametrům odběru energie a vody.**

Parametry prověřovaných úsporných opatření

Název opatření	Náklady na realizaci [tis. Kč vč. DPH]	Úspora		Orientační návratnost [roky]
		Energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok vč. DPH]	
Instalace fotovoltaiky MAXIMUM	5 000	23	370¹⁾	14
<p>¹⁾Výpočet úspory nákladů a návratnosti instalace byl proveden za předpokladu sdílení vyrobené elektřiny za cenu 3 000 Kč vč. DPH – jedná se o teoretickou hodnotu.</p> <p>Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na ploché střechy. Celková plocha střechy pro umístění elektrárny činí 970 m², což odpovídá přibližně 100 kWp instalovaného výkonu. Je potřeba posoudit technický stav střechy, pravděpodobně bude nutné provést opravu hydroizolace.</p>				
Instalace fotovoltaiky OPTIMUM	550	9	60	9
<p>Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na plochu střechu severního pavilonu, který má již novou hydroizolaci. Uvažujeme instalaci cca 11 kWp instalovaného výkonu, což je velikost elektrárny, při které bude cca 80 % z vyrobené energie využito v budově.</p>				
Výměna vybraných svítidel za LED	200	2	12	16
<p>Opatření uvažuje s výměnou zářivkových svítidel za nová LED svítidla. Ve výpočtu je uvažováno s výměnou:</p> <ul style="list-style-type: none"> 56 ks zářivkových svítidel ve třídách části o příkonu 2x 36 W za nová LED svítidla 2 x 18 W 				

Poznámka: Hodnoty investičních nákladů jsou zaokrouhleny nahoru na desítky či stovky tisíc.

4. ZŠ Benešovská 23

4. 1. Stručný popis objektu

Předmětná budova zajišťuje povinnou školní docházku od 1. do 5. třídy. Celkem se v budově nachází 8 tříd, budovu navštěvuje cca 150 žáků.

Stavební řešení

Jedná se o budovu v blízkosti historického centra, která byla postavena okolo roku 1890. Okna v budově jsou již vyměněna za nová s izolačním dvojsklem. Další úpravy na obálce budovy nebyly provedeny.

Vytápění

Budova je vytápěna dvěma plynovými kotli. Vytápění je rozděleno do dvou otopných větví (tělocvična a třídy). Regulace vytápění je prováděna externí firmou, nejsou jisté útlumy vytápění, bylo by vhodné prověřit. Oběhová čerpadla jsou typu Grundfos MAGNA3 – s funkcí dálkového řízení.

Litinové radiátory jsou vybaveny staršími termoregulačními hlavicemi, dle poskytnutých informací fungují v pořádku.

Příprava teplé vody

Ohřev teplé vody probíhá v elektrických bojlerch umístěných na WC.

Osvětlení a elektroinstalace

V budově byla provedena nová elektroinstalace včetně instalace LED svítidel. Stará zářivková svítidla jsou ve sborovně, na chodbách a v družině.

Nucené větrání

V budově je pouze podtlakové větrání WC. Další zařízení se předpokládá v kuchyni, nebylo podrobně zkoumáno.

Hospodaření s vodou

Spotřeba vody souvisí zejména s hygienickými potřebami, úklidem a přípravou jídel. Umyvadlové baterie jsou opatřeny úspornými perlátory. Pisoáry jsou splachovány na pohybové čidlo, záchody jsou vybaveny děleným splachováním. WC jsou po celkové rekonstrukci.

4. 2. Spotřeba a náklady za zajištění dodávky energie a vody

Výchozí spotřeby byly stanoveny z faktur za rok 2022 (IS E-manažer).

V rámci tohoto hodnocení byly náklady za spotřebu energie uvažovány následovně, jedná se o předpokládané ceny vycházející z průměrných hodnot za rok 2021-2023:

- Náklady za spotřebu elektřiny 6 000 Kč/MWh vč. DPH
- Náklady za spotřebu zemního plynu 2 000 Kč/MWh vč. DPH
- Cena studené vody 140 Kč/m³ vč. DPH

Spotřeba a finanční náklady za zajištění dodávky energie a studené vody

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Zemní plyn	-	225	450
Elektřina	-	32	192
<i>z toho ZŠ</i>		17	102
<i>z toho ŠJ</i>		15	90
Voda	397		56
Celkem	397	257	698

Další provozní náklady např. na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny (analýza je zaměřena pouze na úsporná opatření týkající se spotřeby energie a vody).

4.3. Prověřené možnosti úsporných opatření

V následující tabulce je uveden souhrn prověřovaných úsporných opatření. **Efekt níže uvedených opatření je vztažen ke stávajícímu stavu a zejména k výše uvedeným výchozím parametrům odběru energie a vody.**

Parametry prověřovaných úsporných opatření

Název opatření	Náklady na realizaci [tis. Kč vč. DPH]	Úspora		Orientační návratnost [roky]
		Energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok vč. DPH]	
Zateplení obálky budovy	7 600 (4 600)	98	195	39 (24)
Toto opatření uvažuje se zateplením fasády na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla $U=0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a zároveň se zateplením stropu k půdě $U=0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Se zateplením stěn bude nutné vyřešit přesah střechy a vztlínající vlhkost v oblasti soklu.				
Instalace fotovoltaiky	240	4	26	9
Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na šikmou střechu orientovanou jihozápadně.. Počítá se s instalací 4,8 kWp instalovaného výkonu, což je velikost elektrárny, při které bude cca 80 % z vyrobené energie využito v budově.				
Instalace IRC systému	400	20	40	10
Toto opatření uvažuje instalaci cca 18 ks elektronicky ovládaných hlavíc v učebnách a družině. V investičních nákladech je zahrnuta také případná výměna nefunkčních termoregulačních ventilů a instalace nadřazeného monitorovacího a řídicího systému (možnost ovládání všech elektronicky řízených hlavíc z jednoho místa). V případě realizace tohoto opatření je doporučeno provést také kontrolu vyregulování celé otopné soustavy.				

Poznámka: Hodnoty investičních nákladů jsou zaokrouhleny nahoru na desítky či stovky tisíc. V závorce jsou uvedeny návratnosti s vlivem případné dotace.

Instalace tepelného čerpadla vzduch-voda

Po realizaci zateplení obálky budovy by bylo možné vyměnit plynový kotel za tepelné čerpadlo vzduch-voda, s orientačním výkonem 45 kW, zároveň se změnou teplotního spádu otopné soustavy na nízkoteplotní. Investiční náklady se pohybují okolo 35 000 Kč/kW instalovaného výkonu.

Cena elektřiny je průměrně cca 2,5 x vyšší než cena plynu, hodnoty jsou na sobě závislé. Tepelný faktor tepelného čerpadla se pohybuje okolo COP = 3,5, díky tomu spotřebuje cca o 30 % méně elektřiny, čímž dojde k mírné úspoře provozních nákladů.

Při přechodu z plynového kotle na tepelné čerpadlo nedoje k výrazné finanční úspoře, která by způsobila návratnost investice do tepelného čerpadla ještě v době životnosti, proto toto opatření není uvedeno v tabulce výše.

5. Městská knihovna

5.1. Stručný popis objektu

Aktuálně budova slouží jako městská knihovna, která je v provozu 3 dny v týdnu v běžné době od 8 do 18 hodin. Po vybudování nové knihovny v kulturním centru bude provoz přesunut. Budova bude poté pravděpodobně fungovat jako soukromá mateřská školka.

Stavební řešení

Budova se nachází v ochranném pásmu souboru nemovitých kulturních památek. Obvodové stěny budovy nejsou zatepleny, fasáda nemá zdobné členění, případné zateplení by výrazně nezměnilo vzhled budovy. Okna jsou nová s izolačním trojsklem. Strop k půdě zadní budovy je zateplen minerální izolací mezi stropní trámy v odhadované tloušťce cca 2x100 mm. Střecha je ve špatném stavu, místy dokonce do budovy zatéká. Oprava střechy je plánovaná v roce 2024.

Vytápění

Vytápění budovy zajišťuje plynový atmosférický kotel s výkonem 27 - 34 kW, který je 25 let starý, doporučujeme výměnu. Kotel ručně zapíná a vypíná knihovnice v provozní době knihovny. Litinové radiátory jsou vybaveny termoregulačními hlavicemi.

Příprava teplé vody

Teplá voda je ohřívána přes průtokový ohříváč. Jedná se pouze o jedno umyvadlo umístěné na WC.

Osvětlení a elektroinstalace

Umělé osvětlení zajišťuje velké množství zářivkových svítidel. S přestavbou interiéru doporučujeme instalovat LED svítidla.

Hospodaření s vodou

V budově se nachází pouze jeden záchod.

Umyvadlová baterie není opatřena perlátorem, splachování WC je velmi nevhodné bez možnosti malého/velkého spláchnutí.

5. 2. Spotřeba a náklady za zajištění dodávky energie a vody

Výchozí spotřeby byly stanoveny z faktur za rok 2022 (IS E-manažer).

V rámci tohoto hodnocení byly náklady za spotřebu energie uvažovány následovně, jedná se o předpokládané ceny vycházející z průměrných hodnot za rok 2021-2023:

- Náklady za spotřebu elektřiny 6 000 Kč/MWh vč. DPH
- Náklady za spotřebu zemního plynu 2 000 Kč/MWh vč. DPH
- Cena studené vody 140 Kč/m³ vč. DPH

Spotřeba a finanční náklady za zajištění dodávky energie a studené vody

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Zemní plyn	-	42	84
Elektřina	-	6,3	38
Voda	28	-	4
Celkem	28	48	126

Další provozní náklady např. na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny (analýza je zaměřena pouze na úsporná opatření týkající se spotřeby energie a vody).

5. 3. Prověřené možnosti úsporných opatření

V následující tabulce je uveden souhrn prověřovaných úsporných opatření. **Efekt níže uvedených opatření je vztažen ke stávajícímu stavu a zejména k výše uvedeným výchozím parametrům odběru energie a vody.**

Parametry prověřovaných úsporných opatření

Název opatření	Náklady na realizaci [tis. Kč vč. DPH]	Úspora		Orientační návratnost [roky]
		Energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok vč. DPH]	
Výměna plynového kotle	250	4	10	25
Doporučujeme výměnu plynového kotle na nový kondenzační s orientačním výkonem 30 kW.				
Zateplení obálky budovy	2 500 (1 500)	24	47	53 (32)
Toto opatření uvažuje se zateplením fasády na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla $U=0,30 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a zároveň se zateplením stropu k půdě $U=0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Po změně užívání budovy a tím i zvýšení nároků na vytápění bude návratnost investice rychlejší.				

Poznámka: Hodnoty investičních nákladů jsou zaokrouhleny nahoru na desítky či stovky tisíc.

6. Městský úřad

6.1. Stručný popis objektu

Budova městského úřadu byla postavena v 80. letech 20. století. V budově se nachází 21 kanceláří městského úřadu, městské policie a lékaře.

V roce 2018 budova prošla zateplením obálky budovy. Provoz budovy je ve všední dny běžně od 8 do 15 hodin.

Stavební řešení

V roce 2018 došlo k zateplení obvodových stěn, střechy a instalaci izolačních výplní otvorů.

Zateplení podlahy na terénu není ekonomicky vhodné vzhledem k vysokým investičním nákladům a nutnosti zásahu do provozu budovy.

Objekt má plochou střechu vhodnou pro instalaci FVE elektrárny.

Vytápění

Budova je vytápěna dálkovým teplem, předávací stanice slouží pro vytápění a přípravu teplé vody pro budovu městského úřadu (3 otopné větve) a také sousední budovy zdravotního střediska (samostatná otopná větev). Otopná tělesa jsou vybavena termoregulačními hlavicemi. V obřadní síni a zasedací místnosti předávání tepla do interiéru zajišťují staré teplovodní konvektory s nefunkční termoregulací. Je vhodné zvážit výměnu.

Provoz vytápění zajišťuje teplárna dle harmonogramu provozovatele budovy.

Příprava teplé vody

Teplá voda je připravována v předávací stanici, rozvody teplé vody jsou zatepleny tenkou izolací. Toalety a kuchyňky pro zaměstnance jsou umístěny v blízkosti předávací stanice nad sebou, rozvody teplé vody jsou krátké, opatřené cirkulací.

Osvětlení a elektroinstalace

Umělé osvětlení zajišťují převážně LED svítidla, zářivková svítidla jsou v zasedací místnosti a obřadním sálu.

Hospodaření s vodou

Spotřeba vody souvisí zejména s hygienickými potřebami a úklidem. Umyvadlové baterie jsou opatřeny perlátory. Pisoáry jsou opatřeny senzorem pohybu.

6.2. Spotřeba a náklady za zajištění dodávky energie a vody

Výchozí spotřeby byly stanoveny z faktur za rok 2022 (IS E-manažer).

V rámci tohoto hodnocení byly náklady za spotřebu energie uvažovány následovně, jedná se o předpokládané ceny vycházející z průměrných hodnot za rok 2021-2023:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| ▪ Náklady za spotřebu elektřiny | 6 000 Kč/MWh vč. DPH |
| ▪ Náklady za spotřebu tepla | 3 070 Kč/MWh vč. DPH |
| ▪ Cena studené vody | 140 Kč/m ³ vč. DPH |

Spotřeba a finanční náklady za zajištění dodávky energie a studené vody

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Teplo	-	86	264
Elektřina	-	29	174
Voda	413	-	58
Celkem	413	115	496

Další provozní náklady např. na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny (analýza je zaměřena pouze na úsporná opatření týkající se spotřeby energie a vody).

6.3. Prověřené možnosti úsporných opatření

V následující tabulce je uveden souhrn prověřovaných úsporných opatření. **Efekt níže uvedených opatření je vztažen ke stávajícímu stavu a zejména k výše uvedeným výchozím parametrům odběru energie a vody.**

Parametry prověřovaných úsporných opatření

Název opatření	Náklady na realizaci [tis. Kč vč. DPH]	Úspora		Orientační návratnost [roky]
		Energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok vč. DPH]	
Instalace fotovoltaiky MAXIMUM	4 000	23	310¹⁾	13
<i>¹⁾Výpočet úspory nákladů a návratnosti instalace byl proveden za předpokladu sdílení vyrobené elektřiny za cenu 3 000 Kč vč. DPH – jedná se o teoretickou hodnotu.</i>				
Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na plochou střechu v maximální ploše. Celková možná plocha střechy pro umístění elektrárny činí 400 m ² , což odpovídá přibližně 80 kWp instalovaného výkonu.				
Instalace fotovoltaiky OPTIMUM	500	8	55	9
Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na ploché střechy s výkonem 10 kWp, což je velikost elektrárny, při které bude cca 80 % z vyrobené energie využito v budově.				
Instalace spořičů vody	5	Úspora vody 20 m³/rok	3	2
Ve výpočtech je uvažováno s instalací cca 15 spořičů vody pro umyvadla, jedná se o úsporné perlátory s nastaveným průtokem 4 l/min pro vodovodní. Např.: https://www.watersavers.eu/				

Poznámka: Hodnoty investičních nákladů jsou zaokrouhleny nahoru na desítky či stovky tisíc.

Dále bylo vyžadováno posouzení vhodnosti IRC systému a vzduchotechnického systému.

IRC systém

IRC systém s elektricky řízenými termoregulačními hlavici otupných těles umožňuje nastavení teploty pro každou kancelář zvlášť. Realizace tohoto systému se vyplatí, jsou-li kanceláře využívány časově odlišně. Pokud je provozní doba jednotná v celé budově úřadu, toto opatření se nevyplatí, jelikož nastavení teplotních útlumů se jednoduše provede

v předávací stanici pro celou budovu. Úspora spotřeby tepla a vytápění se pohybuje okolo 10 % u odlišného časového užití kanceláří. Cena za instalaci systému v jedné místnosti (1-2 radiátory) se pohybuje okolo 10 tis. Kč.

VZT jednotka

Pro zlepšení vnitřního prostředí by bylo vhodné instalovat VZT jednotku se zpětným získáváním tepla vybavenou regulátory průtoku, které by umožnily nastavení větrání pro každou kancelář zvlášť na základě čidel CO₂ při nastavení nepřekročení hodnoty 1 500 ppm. Efekt instalace spočívá především v zajištění dostatečného množství čerstvého vzduchu. Jednotka sice bude vybavena rekuperačním výměníkem tepla, který cca 70 % odvětrávaného tepla vrátí zpět do budovy, na druhou stranu se zvednou provozní náklady na chod systému, takže samotná instalace není ekonomicky výhodná.

7. Zdravotní středisko

7. 1. Stručný popis objektu

Budova zdravotního střediska byla postavena ke konci 20. století. V roce 2019 budova prošla zateplením obálky budovy. V budově se nachází 7 ambulancí lékařů a lékárna.

Provozní doba ambulancí je různá, provoz začíná obvykle v 7:30 hodin.

Spotřeba energií je rozúčtována mezi jednotlivé ordinace a lékárnu dle podlahové plochy.

Stavební řešení

V roce 2019 prošla budova zateplením fasády a střechy, také byly instalovány výplně otvorů s izolačním dvojsklem.

Objekt má plochou střechu vhodnou pro instalaci FVE elektrárny. Střecha byla zřejmě izolována minerální izolací (měkká), před instalací FVE bude potřeba vyřešit způsob rozložení váhy, aby nedošlo k protlačení izolace.

Vytápění

Budova je vytápěna dálkovým teplem, předávací stanice je umístěna v sousední budově městského úřadu, teplo vede zemním kolektorem, který je umístěný 3,5 m pod zemí. Předání tepla do interiéru zajišťují litinové radiátory či konvektory s termoregulačními hlavicemi.

Provoz vytápění zajišťuje teplárna dle harmonogramu provozovatele budovy městského úřadu.

Příprava teplé vody

Teplá voda je ohřívána dálkovým teplem v předávací stanici umístěné v budově městského úřadu. Akumulace teplé vody není prováděna. Rozvody teplé vody jsou zatepleny velmi tenkou izolací. Nebyl zjištěn stav zateplení rozvodů v zemním kolektoru.

Pokud by byla v plánu rekonstrukce interiéru, bylo by vhodné zvážit decentralizaci teplé vody a instalovat elektrické zásobníkové ohřivače teplé vody. Aktuálně vzhledem k nízké ceně tepla by se decentralizace nevyplatila.

Osvětlení a elektroinstalace

Elektroinstalace je původní. Na chodbách umělé osvětlení zajišťují zářivková svítidla. Stav osvětlení v ambulancích nebyl zjištěn.

Chlazení

V budově jsou umístěny 3 split jednotky, venkovní jednotky jsou umístěny na střeše.

Hospodaření s vodou

Spotřeba vody souvisí zejména s hygienickými potřebami a úklidem. V objektu se nachází dvě toalety pro veřejnost, v každém z nich je 1 umyvadlo a 1 WC. Umyvadlové baterie jsou opatřeny perlátory. Záchody jsou vybaveny dvojitým úrovní splachování. Prohlídka jednotlivých ambulancí nebyla provedena, předpokládá se, že v každé ambulanci se nachází umyvadlo s průtokovým ohřevem teplé vody.

7. 2. Spotřeba a náklady za zajištění dodávky energie a vody

Výchozí spotřeby byly stanoveny z faktur za rok 2022 (IS E-manažer).

V rámci tohoto hodnocení byly náklady za spotřebu energie uvažovány následovně, jedná se o předpokládané ceny vycházející z průměrných hodnot za rok 2021-2023:

- Náklady za spotřebu elektřiny 6 000 Kč/MWh vč. DPH
- Náklady za spotřebu tepla 3 070 Kč/MWh vč. DPH
- Cena studené vody 140 Kč/m³ vč. DPH

Spotřeba a finanční náklady za zajištění dodávky energie a studené vody

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Teplo	-	26	80
Elektřina	-	15	90
Voda	161	-	23
Celkem	161	41	193

Spotřeba tepla je fakturována jako 23 % podíl z celkové spotřeby měřené v předávací stanici (zdravotní středisko + městský úřad)

Další provozní náklady např. na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny (analýza je zaměřena pouze na úsporná opatření týkající se spotřeby energie a vody).

7. 3. Prověřené možnosti úsporných opatření

V následující tabulce je uveden souhrn prověřovaných úsporných opatření. **Efekt níže uvedených opatření je vztažen ke stávajícímu stavu a zejména k výše uvedeným výchozím parametrům odběru energie a vody.**

Parametry prověřovaných úsporných opatření

Název opatření	Náklady na realizaci [tis. Kč vč. DPH]	Úspora		Orientační návratnost [roky]
		Energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok vč. DPH]	
Instalace fotovoltaiky MAXIMUM	1 600	12	130¹⁾	12
<p>¹⁾Výpočet úspory nákladů a návratnosti instalace byl proveden za předpokladu sdílení vyrobené elektřiny za cenu 3 000 Kč vč. DPH – jedná se o teoretickou hodnotu.</p> <p>Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na ploché střechy v maximální ploše. Celková možná plocha střechy pro umístění elektrárny činí 150 m², což odpovídá přibližně 32 kWp instalovaného výkonu.</p>				
Instalace fotovoltaiky OPTIMUM	360	6	39	9
<p>Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na plochou střechu s výkonem 7,2 kWp, což je velikost elektrárny, při které bude cca 80 % z vyrobené energie využito v budově.</p>				

Poznámka: Hodnoty investičních nákladů jsou zaokrouhleny nahoru na desítky či stovky tisíc.

8. Stadion Týnec - kabiny

8. 1. Stručný popis objektu

V budově stadionu se nachází šatny, sprchy, malá posilovna a kancelář trenéra. Budova byla postavena před 12 lety. Využití budovy se odvíjí dle fotbalové sezóny a tréninků v odpoledních hodinách a víkendech.

Na odběrná místa v budově je také připojena přílehlá hospoda a kemp, pro rozúčtování spotřeb jsou instalována podružná měřidla.

Stavební řešení

Jedná se o přízemní budovu cca 12 let starou, předpokládá se, že zateplení budovy je na vyhovující úrovni. Objekt je zastřešen pultovou střechou s uvažovaným sklonem 15°.

Vytápění

Vytápění budovy zajišťuje plynový kotel. Provoz vytápění je regulován na základě časového harmonogramu, mimo hlavní využití budovy jsou prostory temperovány na 18 °C.

Plynový kotel po konci životnosti doporučujeme nahradit kondenzačním plynovým kotlem s vyšší účinností.

Příprava teplé vody

Teplá voda je ohřívána v elektrickém zásobníkovém ohříváči o objemu 80 l.

Osvětlení a elektroinstalace

Umělé osvětlení zajišťují zářivková svítidla, která by bylo vhodné postupně vyměnit za LED svítidla.

Hospodaření s vodou

Spotřeba vody souvisí zejména se sprchováním sportovců. Celkem se v objektu nachází 8 sprch, 6 umyvadel, 3 WC a 1 pisoár. Umyvadlové baterie jsou opatřeny perlátory. Záchody jsou vybaveny dvojitou úrovní splachování.

8. 2. Spotřeba a náklady za zajištění dodávky energie a vody

Výchozí spotřeby byly stanoveny z faktur za rou 2022 (IS E-manažer).

V rámci tohoto hodnocení byly náklady za spotřebu energie uvažovány následovně, jedná se o předpokládané ceny vycházející z průměrných hodnot za rok 2021-2023:

- Náklady za spotřebu elektřiny 6 000 Kč/MWh vč. DPH
- Náklady za spotřebu zemního plynu 2 000 Kč/MWh vč. DPH
- Cena studené vody 140 Kč/m³ vč. DPH

Spotřeba a finanční náklady za zajištění dodávky energie a studené vody

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Zemní plyn	-	41	82
<i>z toho hospoda, WC</i>	-	11	22
<i>z toho fotbalové hřiště - kabiny</i>	-	30	60
Elektřina	-	20	120
<i>z toho fotbalové hřiště, hospoda, tábořiště, WC</i>	-	15	90
<i>Z toho fotbalové hřiště - kabiny</i>	-	5	30
Voda	601	-	84
<i>z toho SV Hospoda, tábořiště, hřiště</i>	483	-	67
<i>z toho SV fotbalové hřiště - kabiny</i>	118	-	17
Celkem	601	61	286

Další provozní náklady např. na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny (analýza je zaměřena pouze na úsporná opatření týkající se spotřeby energie a vody).

8. 3. Prověřené možnosti úsporných opatření

V následující tabulce je uveden souhrn prověřovaných úsporných opatření. **Efekt níže uvedených opatření je vztažen ke stávajícímu stavu a zejména k výše uvedeným výchozím parametrům odběru energie a vody.**

Parametry prověřovaných úsporných opatření

Název opatření	Náklady na realizaci [tis. Kč vč. DPH]	Úspora		Orientační návratnost [roky]
		Energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok vč. DPH]	
Instalace fotovoltaiky MAXIMUM	1 750	16	140¹⁾	12

¹⁾Výpočet úspory nákladů a návratnosti instalace byl proveden za předpokladu sdílení vyrobené elektřiny za cenu 3 000 Kč vč. DPH – jedná se o teoretickou hodnotu.

Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na pultovou střechu v maximální ploše. Celková možná plocha střechy pro umístění elektrárny činí 180 m², což odpovídá přibližně 35 kWp instalovaného výkonu.

Instalace fotovoltaiky OPTIMUM	900	14	93	10
Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na pultovou střechu s 18 kWp, což je velikost elektrárny, při které bude cca 80 % z vyrobené energie využita v rámci odběrného místa (kabin, hospoda, tábořiště).				
Instalace spořičů vody	6	Úspora vody 12 m³/rok	2	4
Ve výpočtech je uvažováno s instalací cca 14 spořičů vody pro umyvadla a sprchy v budově kabin, jedná se o úsporné perlátory s nastaveným průtokem 4 l/min pro vodovodní baterie a 8 l/min pro sprchy. Např.: https://www.watersavers.eu/				

Poznámka: Hodnoty investičních nákladů jsou zaokrouhleny nahoru na desítky či stovky tisíc.

9. SDH Pecerady

9. 1. Stručný popis objektu

Předmětná budova slouží jako zázemí sboru dobrovolných hasičů, v patře se nachází sál pro příležitostné akce a knihovna. Přibližně 1x týdně probíhá cvičení, cca 50 x za rok proběhne výjezd sboru, knihovna funguje 1 x týdně odpoledne. Využití budovy je minimální pouze na pár hodin/týden.

Stavební řešení

Budova byla pravděpodobně postavena v polovině 20. století, okolo roku 2014 byla provedena rekonstrukce podkroví s vytvořením sálu. Podle zpracovaného PENB budovy z roku 2015 (Ing. Pavel Minář) je střecha ($U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$) a stěny ($U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$) sálu zatepleny. Obvodové stěny jsou místy zatepleny tenkou izolací tl. 70 mm $U = 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$, částečně jsou bez zateplení $U = 1,86 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vytápění

Objekt je vytápěn plynovým kondenzačním kotlem. Objekt je temperován na $10 \text{ }^\circ\text{C}$ mimo dobu využití objektu. Termostat v budově má dálkový přístup, díky kterému si uživatelé nastaví vytápění na $20 \text{ }^\circ\text{C}$ v požadovaný čas.

Příprava teplé vody

Teplá voda je ohřívána v elektrickém zásobníkovém ohříváči.

9. 2. Spotřeba a náklady za zajištění dodávky energie a vody

Výchozí spotřeby byly stanoveny z faktur za rok 2022 (IS E-manažer).

V rámci tohoto hodnocení byly náklady za spotřebu energie uvažovány následovně, jedná se o předpokládané ceny vycházející z průměrných hodnot za rok 2021-2023:

- Náklady za spotřebu elektřiny 6 000 Kč/MWh vč. DPH
- Náklady za spotřebu zemního plynu 2 000 Kč/MWh vč. DPH

Spotřeba a finanční náklady za zajištění dodávky energie a studené vody

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Zemní plyn	-	17	34
Elektřina	-	4	22
Voda	7	-	2
Celkem	7	21	56

Poznámka: Pitná voda je odebírána ze studny, proto jsou zde uvedeny pouze náklady za stočné.

Další provozní náklady např. na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny (analýza je zaměřena pouze na úsporná opatření týkající se spotřeby energie a vody).

9.3. Prověřené možnosti úsporných opatření

Níže jsou vypsány zvažovaná úsporná opatření.

- Bylo by vhodné zateplit obálku budovy na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla (fasáda, výplně otvorů), ale vzhledem k nízkému využití objektu je spotřeba plynu na vytápění malá, návratnost investice by přesahovala životnost opatření.
- FV elektrárna na střechu objektu se pravděpodobně nevejde, jelikož od střešních oken (požárně otevřené plochy) je vhodné dodržovat 2 m odstup, zároveň od hran střechy je vhodné dodržovat 0,5 m odstup.

Vzhledem k tomu, že žádné opatření nebylo vyhodnoceno jako vhodné, nebylo provedeno podrobnější prověření.

10. Sokolovna Zbořený Kostelec

10. 1. Stručný popis objektu

Sokolovna funguje pro různé sportovní aktivity, provoz je většinou odpoledne okolo 17. – 20. hodiny dle daného rozvrhu. O víkendech se příležitostně konají sportovní akce. V letních měsících v budově funguje hygienické zázemí kempu. K budově přiléhá také bytová jednotka.

Stavební řešení

Budova v nedávné době prošla zateplením obálky (kromě podlahy na terénu), instalací izolačních výplní otvorů a předokenních žaluzií.

Objekt je zastřešen šikmou střechou, na jihozápadní část by bylo vhodné instalovat FV elektrárnu.

Vytápění

Budova je vytápěna plynovými kotli, které jsou již na hraně životnosti. Vytápění bytu je samostatné plynovým kondenzačním kotlem.

Vytápění sokolovny je nastaveno na 15°C, v době provozu je teplota zvýšena na 18°C manuálně správcem budovy.

Příprava teplé vody

Teplá voda je ohřívána v elektrickém zásobníkovém ohřivači. Výtokové armatury jsou opatřeny neúspornými perlátory.

Osvětlení a elektroinstalace

Umělé osvětlení zajišťují převážně LED svítidla.

10. 2. Spotřeba a náklady za zajištění dodávky energie a vody

Výchozí spotřeby byly stanoveny z faktur za rok 2022 (IS E-manažer).

V rámci tohoto hodnocení byly náklady za spotřebu energie uvažovány následovně, jedná se o předpokládané ceny vycházející z průměrných hodnot za rok 2021-2023:

- Náklady za spotřebu elektřiny 6 000 Kč/MWh vč. DPH
- Náklady za spotřebu zemního plynu 2 000 Kč/MWh vč. DPH

Spotřeba a finanční náklady za zajištění dodávky energie a studené vody

Parametr	Spotřeba		
	m ³ /rok	MWh/rok	tis. Kč/rok vč. DPH
Zemní plyn	-	40	80
Elektřina	-	3	20
Voda ¹⁾	168	-	7
Celkem	168	43	107

¹⁾ Voda je odebírána ze studny, nikoliv z veřejného vodovodu, fakturováno je pouze stočné.

Další provozní náklady např. na opravy, revize a údržbu nejsou v rámci tohoto dokumentu řešeny (analýza je zaměřena pouze na úsporná opatření týkající se spotřeby energie a vody).

10. 3. Prověřené možnosti úsporných opatření

V následující tabulce je uveden souhrn prověřovaných úsporných opatření. **Efekt níže uvedených opatření je vztažen ke stávajícímu stavu a zejména k výše uvedeným výchozím parametrům odběru energie a vody.**

- Staré plynové kotle je vhodné nahradit novým kondenzačním spolu s MaR, ale vzhledem k nízké spotřebě plynu se investice za životnost nového kotle nevrátí.

Parametry prověřovaných úsporných opatření

Název opatření	Náklady na realizaci [tis. Kč vč. DPH]	Úspora		Orientační návratnost [roky]
		Energie [MWh/rok]	Náklady [tis. Kč/rok vč. DPH]	
Instalace fotovoltaiky MAXIMUM	1 620	2,8	97¹⁾	37
<p>¹⁾Výpočet úspory nákladů a návratnosti instalace byl proveden za předpokladu sdílení vyrobené elektřiny za cenu 3 000 Kč vč. DPH – jedná se o teoretickou hodnotu.</p> <p>Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na šikmou střechu v maximální ploše. Celková možná plocha střechy pro umístění elektrárny činí 160 m², což odpovídá přibližně 32,4 kWp instalovaného výkonu.</p>				
Instalace fotovoltaiky OPTIMUM	90	1,3	8	11
<p>Opatření uvažuje s instalací FV elektrárny na šikmou střechu s výkonem 1,8 kWp, což je velikost elektrárny, při které bude cca 80 % z vyrobené energie využito v budově.</p>				
Instalace spořičů vody	3	Úspora vody 35 m³/rok Úspora elektřiny 0,4 MWh/rok	3	1
<p>Ve výpočtech je uvažováno s instalací cca 6 spořičů vody pro umyvadla a sprchy, jedná se o úsporné perlátory s nastaveným průtokem 4 l/min pro vodovodní baterie a 8 l/min pro sprchy. Také je uvažováno s instalací WC stopů. Úspora nákladů se počítá z poplatků za stočné. Např.: https://www.watersavers.eu/</p>				

Poznámka: Hodnoty investičních nákladů jsou zaokrouhleny nahoru na desítky či stovky tisíc.

Výměna plynových kotlů

Nejlevnějším a nejjednodušším řešením je výměna starých kotlů za nové kondenzační.

Plynové kotle by bylo možné nahradit tepelným čerpadlem vzduch-voda, s orientačním výkonem 16 kW, zároveň se změnou teplotního spádu otopné soustavy na nízkoteplotní.

Cena elektřiny je cca 2,5 x vyšší než cena plynu, hodnoty jsou na sobě závislé. Tepelný faktor tepelného čerpadla se pohybuje okolo COP = 3,5, díky tomu spotřebuje cca o 30 % méně elektřiny, čímž dojde k mírné úspoře provozních nákladů.

Alternativně by bylo možné realizovat tepelné čerpadlo ve variantě země - voda s vyšší účinností COP = 4,5 díky velké ploše přilehlého pozemku.

Přehled zdrojů tepla

Typ zdroje	Investiční náklady [tis. Kč]	Úspora spotřeby [MWh]	Úspora provozních nákladů [tis. Kč/rok]	Orientační návratnost [roky]
Kondenzační plynový kotel 20 kW	170	2	4	43
TČ vzduch – voda 16 kW	810	29	11	71
TČ země – voda 16 kW	1 490	31	27	56
Kotel na biomasu 20 kW	610	2	15	40

V tabulce je uvedeno orientační porovnání investičních nákladů výměny zdroje tepla včetně předpokládané úspory a návratnosti. Tepelné čerpadlo se dimenzuje orientačně na 80% požadovaného výkonu, špičkový výkon pokrývá elektrokotel. Požadovaný výkon zdroje je potřeba dimenzovat na tepelné ztráty objektu, požadavek je potřeba posoudit podrobněji.

Z uvedených zdrojů doporučujeme instalaci tepelného čerpadla země-voda, proveditelnost je potřeba ověřit geologickým průzkumem, nespornou výhodou je bezobslužnost zdroje. Případně doporučujeme instalaci kotle na biomasu, ale navíc je zde potřeba zajišťovat dodávky biomasy a častější obsluhu kotle.

Obsah

1. Komplexní přístup k renovaci a výstavbě budov.....	2
2. Adaptace na změnu klimatu – provázání s Adaptační strategií města	5
3. Příklad správného postupu při přípravě a provádění opatření.....	8
3. 1. Komplexní renovace budovy mateřské školy	8
3. 1. 1. Instalace a modernizace zdroje energie.....	10
3. 2. Komplexní rekonstrukce rodinného domu	11
3. 3. Komplexní renovace bytového domu	15

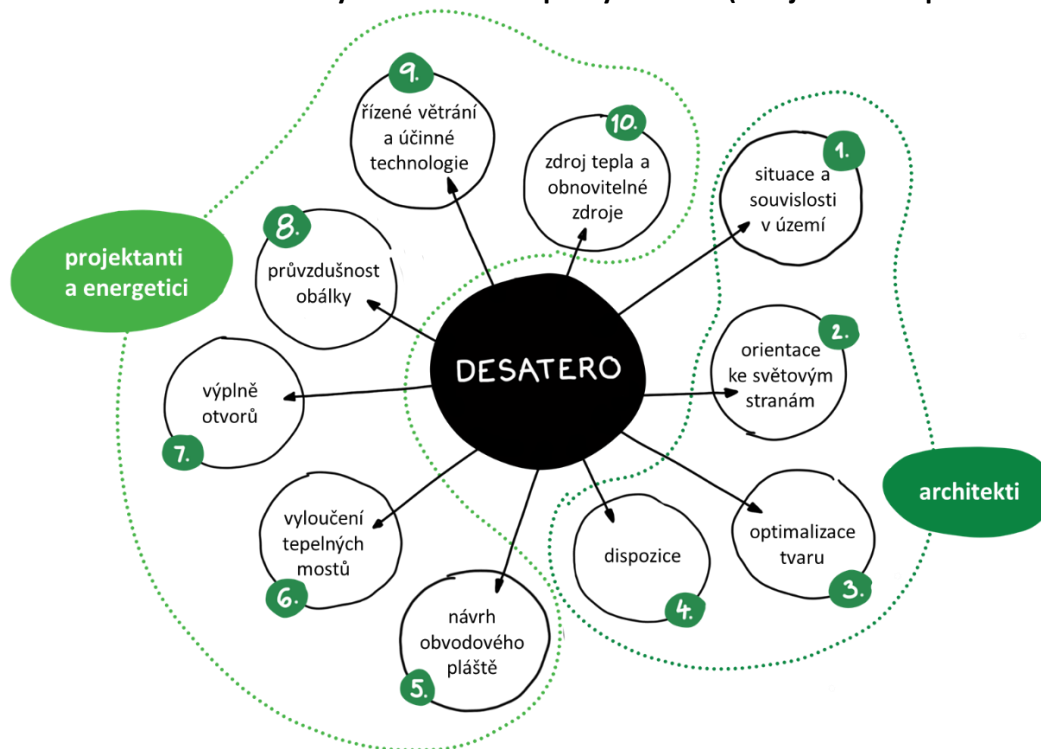
1. Komplexní přístup k renovaci a výstavbě budov

Výstavba nových budov

Aktuální požadavek na výstavbu domů od 1. 1. 2022 je z hlediska energetické náročnosti na úrovni budovy s téměř nulovou spotřebou energie - nZEB (Nearly Zero Energy Buildings).

Při návrhu optimálního řešení domu se doporučuje řídit následujícím desaterem z Centra pasivního domu. Při návrhu postačí dodržet šest bodů z desatera a budova by měla splnit požadavky na nZEB přičemž nejefektivnější jsou první čtyři body, které souvisí s architektonickým návrhem. Doporučujeme se zaměřit na všechny zmíněné body a přistupovat k návrhu komplexně.

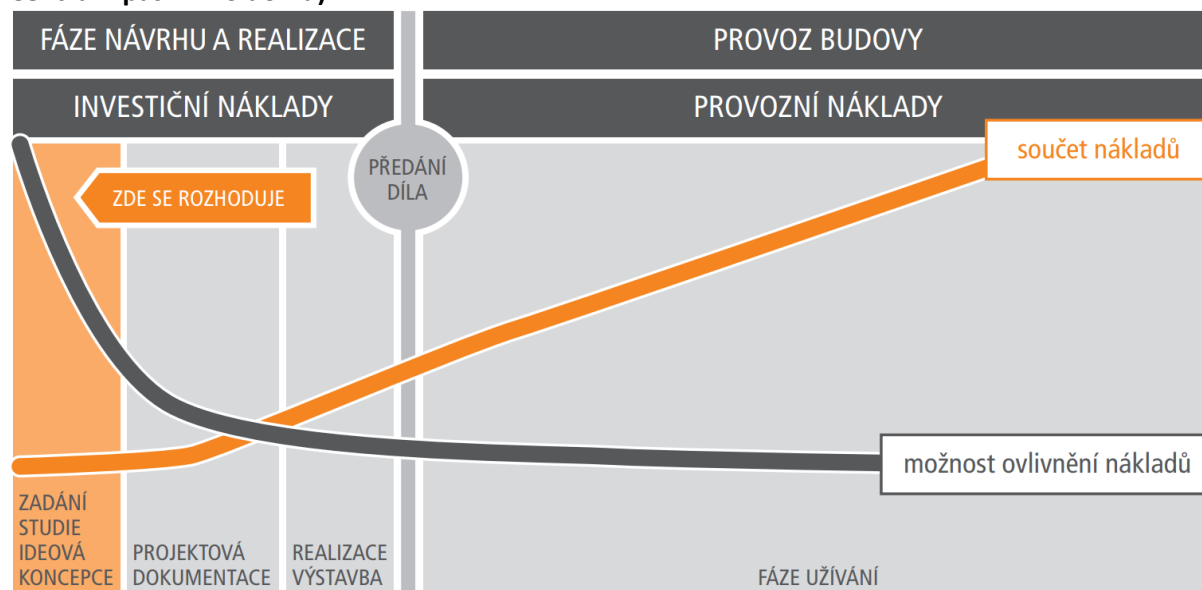
Obrázek: Desatero chytrého návrhu úsporných domů (zdroj: Centrum pasivního domu)



Komplexní přístup

Význam komplexního přístupu k renovaci i výstavbě ilustruje graf níže. V rámci komplexního přístupu k renovaci budovy dochází k významné úspoře investičních, provozních i transakčních nákladů vždy, kdy jsou prováděna opatření v jednom okamžiku.

Obrázek: Míra ovlivnění budoucích nákladů stavby od zadání až po provoz budovy (zdroj: Centrum pasivního domu)



Komplexním opatřením tak, jak je předpokládáno v zásobníku opatření, je provedení všech zbývajících opatření, která souvisejí se spotřebou energie a vody a s adaptací na změnu klimatu, tj. dokončení výměny oken a zateplení v nejlepším možném standardu, provedení venkovního stínění, vnitřního osvětlení, systému hospodaření s vodou, případně zelené střechy a střešní FVE.

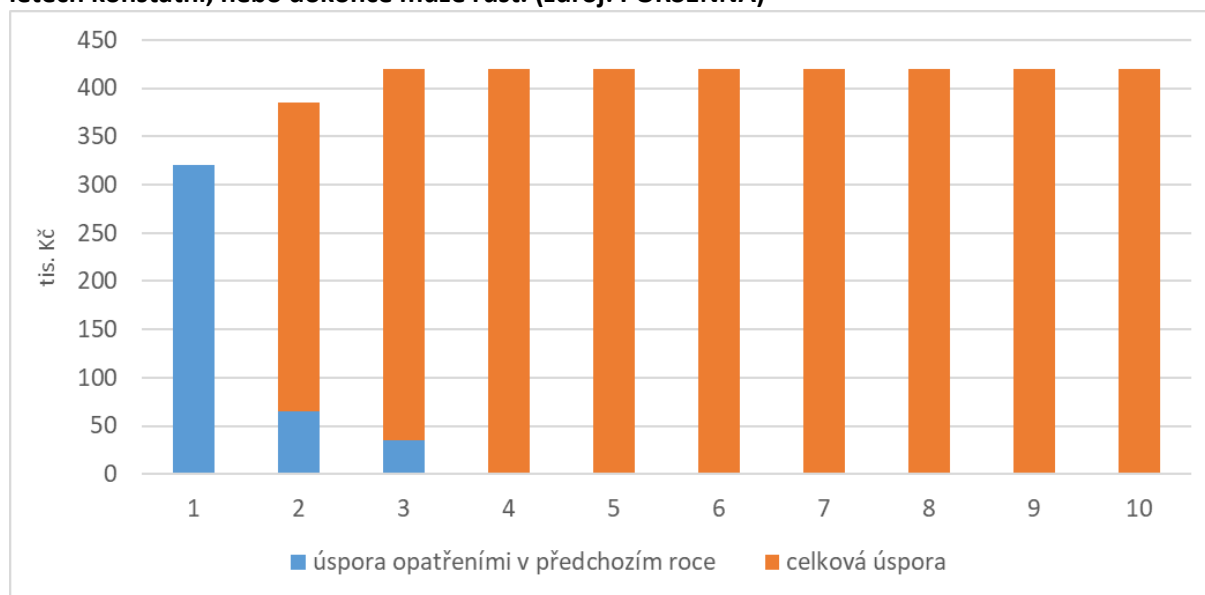
Přehled typických opatření při plánovaných renovacích budov je uveden níže. V praxi to znamená, že v rámci plánování by měla být vždy posouzena všechna opatření, která ještě na budově nebyla provedena a je zřejmé, že by stejně musela být v dohledném časovém horizontu provedena. V takovém případě je vždy lepší je realizovat v rámci jedné zakázky, resp. v rámci jednoho projektu, resp. jejich libovolná kombinace.

- 1 Energetický management
- 2 Zateplení střechy
- 3 Zateplení obvodových stěn
- 4 Výměna původních oken a dveří
- 5 Instalace řízeného větrání s rekuperací tepla
- 6 Renovace zdroje tepla
- 7 Vyregulování otopné soustavy (MaR), případně IRC
- 8 Výměna či renovace vnitřního osvětlení
- 9 Omezení cirkulace TV
- 10 Instalace stínící techniky
- 11 Využití obnovitelných zdrojů energie
- 12 Hospodaření s vodou (dešťová a šedá voda, úsporné armatury apod.)
- 13 Zelená střecha či fasáda

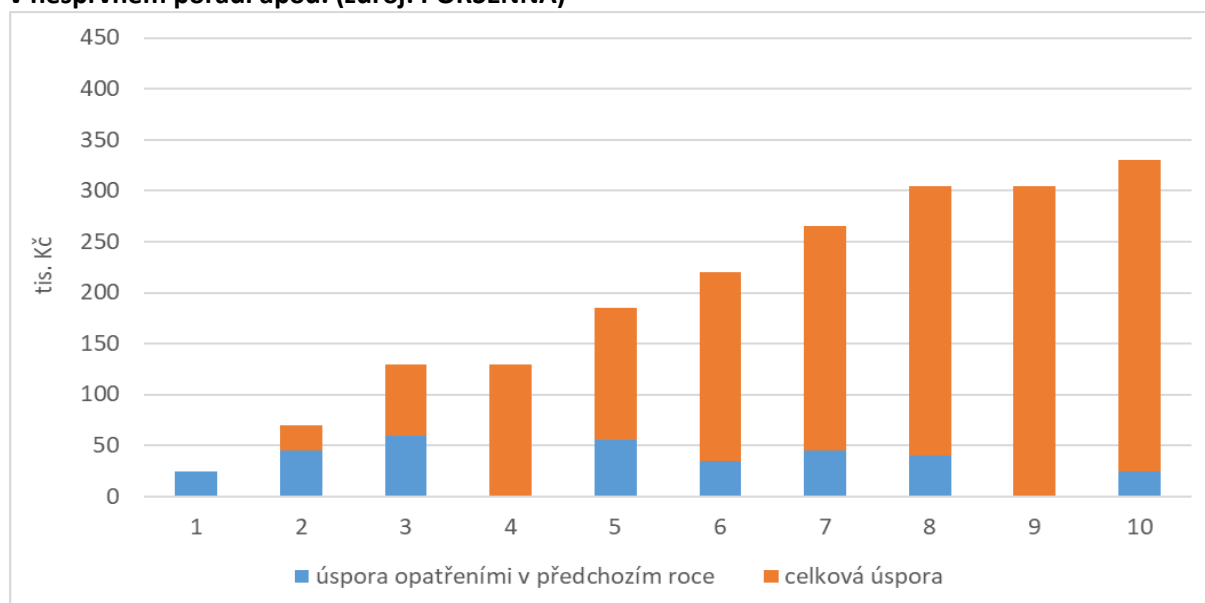
Doporučujeme se inspirovat katalogem úsporných opatření: <https://refsite.info>

Níže uvedené grafy ilustrují porovnání plánovitého přístupu ke komplexní renovaci s nahodilou realizací dílčích opatření za sledované období.

Obrázek: V případě komplexního přístupu je plánované úspory energie dosaženo krátce po realizaci komplexní renovace budovy a díky energetickému managementu je tato úspora v dalších letech konstatní, nebo dokonce může růst. (zdroj: PORSENNNA)



Obrázek: V případě nahodilého přístupu není úspory z předchozího případu dosaženo ani v dlouhém časovém horizontu, neboť opatření jsou realizována postupně, nedostatečně, v nesprvném pořadí apod. (zdroj: PORSENNNA)



Z tohoto hlediska je ideální **kombinace stavebních opatření a metody EPC**, nicméně potenciál pro projekty realizované metodou EPC je omezený dostatečnou velikostí projektu (celkovou výší investic a úspor).

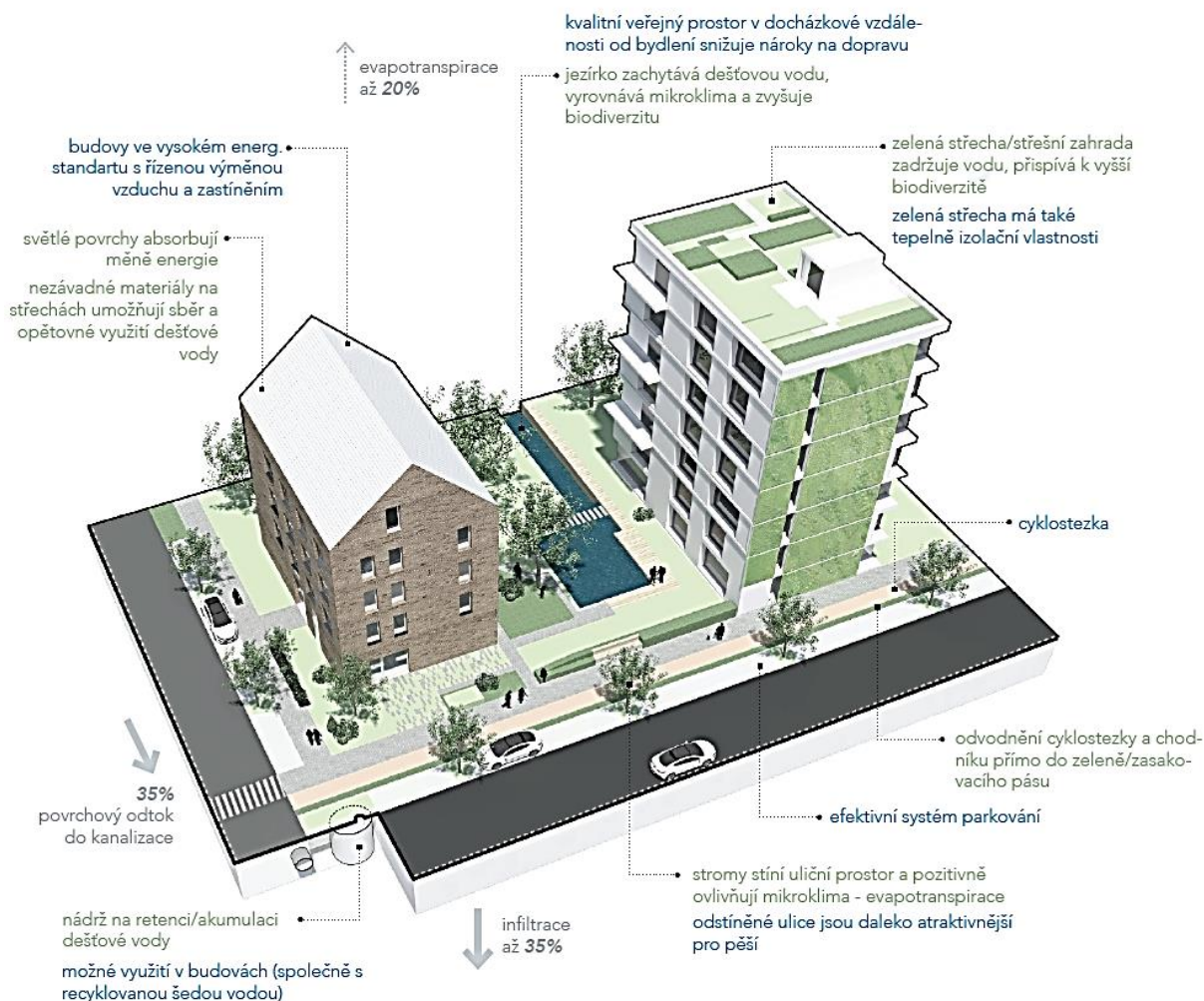
Současně je nutné zohlednit skutečnost, že všechna dílčí opatření nemají vliv na úsporu energie či vody. Jedná se například o náklady na zanedbanou údržbu, což se nejčastěji týká oken, kdy je v celkové investici zahrnuta výměna oken, která by proběhla i v případě, že by nebylo primárním cílem snížení energetické náročnosti.

Dalším příkladem je výměna elektroinstalace, což je častý případ budov ze 70. let 20. století, kdy byla elektroinstalace provedena s hliníkovými vodiči a bez kompletní výměny elektroinstalace není možné realizovat nová opatření (výměna svítidel, instalace FVE apod.).

2. Adaptace na změnu klimatu – provázání s Adaptační strategií města

Významnou součástí komplexního přístupu k renovaci či výstavbě budov je jejich adaptace na změnu klimatu. V této kapitole je uveden přehled hlavních opatření přispívajících k adaptaci budov na změnu klimatu se synergickými efekty s opatřeními pro snižování energetické náročnosti.

Obrázek: Schematické zobrazení přístupu k adaptačním opatřením v rámci budov (převzato z adaptační strategie města Chrudim).



Adaptační opatření by měla být součástí každé investiční akce, u níž se předpokládá dopad v oblasti, které se adaptace týká – přehřívání (interiéru i exteriéru), hospodaření s vodou vně i uvnitř budov, především s dešťovou, protipovodňová a protierozní opatření.

Obecně lze tudíž opatření dělit na opatření v krajině a v intravilánu města obcí a na opatření v budovách a na budovách.

Samostatně lze uvést příklad opatření, které je možné realizovat současně – zelená střecha s výrobou elektřiny ve střešní FVE. V případě, že nelze zajistit dostatečnou kvalitu vnitřního prostředí jiným způsobem, poslouží FVE ke krytí okamžité spotřeby technologie chlazení.

Jedním z účinných způsobů adaptace domů v případě, že není možné, nebo žádoucí instalovat strojní chlazení, je noční předvětrání. Častou překážkou je nutnost zavírat okna

z bezpečnostních důvodů, proto je možné realizovat již v rámci výstavby či renovace klapky nočního předvětrání.

Tabulka: Přehled hlavních integrovaných opatření v budovách

Název	Stručný popis
Stavební předpisy pro výstavbu a renovaci; zastínění domů s využitím zeleně, pasivní chlazení budov apod.	Jedná se o předpisy vydané na úrovni města a zahrnující pokyny pro přípravu a plánování výstavby a renovací – podmínky a doporučení územního a stavebního řízení na území města.
Zachytávání a využití srážkové (dešťové) vody	Jedná se o systém zachytávání srážkové vody pro další využití v rámci budovy či mimo ni. V principu se jedná o dvě typová opatření: <ul style="list-style-type: none"> ▪ využití pro zálivku zeleně ▪ využití jako vody užitkové, zejména pro splachování WC Pro každý systém se výrazně liší investiční náklady a částečně také náklady provozní.
Zelené střechy	Realizace zelených střech připadá v úvahu na všech typech plochých či mírně šikmých střech. V principu se jedná o dva typy střech – extenzivní a intenzivní, které vyžadují aktivní zálivku (ideálně ze zásobníku s dešťovou vodou). Rozdíl obou typů je v nákladech investičních i provozních. Intenzivní typ střechy lze obecně doporučit v případech, kdy se jedná o pobytovou střechu.
Ochrana proti přehřívání	V rámci novostaveb a při každé renovaci budovy bude v exponovaných částech budov instalováno venkovní stínění (elektricky ovládané žaluzie nebo rolety). V exponovaných částech budov by realizace stínících prvků měla být přirozenou součástí projektu a budovy bez stínících prvků by tak neměly zkolaudovány. Stínící a další pasivní prvky by měly vždy být upřednostněny před aktivním chlazením či klimatizací.
Chlazení a klimatizace	Aktivní chlazení a klimatizace nebude obecně preferováno a doporučováno, pouze v odůvodněných případech a bude vždy zváženo doplnění o FV systém zajišťující soudobou dodávku elektřiny. Důležitý je správný návrh (dimenzování) systémů chlazení a správné užívání (návod k použití / provozní řád budovy a kontrola jeho dodržování).
Opatření v principu zmírňující i adaptační	
Využití šedé vody	V nově připravovaných projektech bude uvažováno využití vody z mytí a praní, včetně rekuperace energie. Dostupná jsou také rekuperační zařízení do sprchových koutů – pracují pouze s využitím tepla z odtékající vody, nejedná se o úsporu vody.

Název	Stručný popis
Komplexní renovace domů	<p>Nejefektivnějším způsobem zajištění adaptace budova na změnu klimatu je realizace adaptačních opatření v rámci celkové komplexní rekonstrukce domu. V procesu plánování obnovy majetku tak budou upřednostňovány komplexní renovace budov se zahrnutím adaptačních opatření - vyšší energetický standard, tepelné izolace, stavební detaily, stínění, pasivní chlazení, hospodaření s vodou a další.</p> <p>Výhodou je nalézání synergií z kombinace technologií v provozu – výroba elektřiny ze slunce, větrání, chlazení. Stínění zabraňující v zimě únikům tepla apod.</p>
Větrání s rekuperací	<p>Jedná se primárně o opatření pro zajištění kvality vnitřního prostředí a částečně mitigační opatření, nicméně díky větracímu systému lze budovy provětrávat a předchlazovat v noci a významný příspěvek k úsporám energie je také zejména v přechodném období (jaro, podzim).</p>

Výhodou je, že nové dotační tituly již upřednostňují provádění komplexních, tudíž i adaptačních opatření a vyšší využití obnovitelných zdrojů.

Opatření v rámci skupiny opatření ve veřejném prostoru je nezbytné ustanovit jako normu pro povinnou realizaci v případě nových investičních akcí. Jedná se například o:

- Zásaky a průlehy
- Hospodaření a systémy s dešťovou vodou
- Výsadba nové (vhodné, odolné nealergenní) zeleně
- Atd., viz také příklady níže

3. Příklad správného postupu při přípravě a provádění opatření

Zpřísnění legislativy v oblasti výstavby (vyhláška č. 264 Sb., o energetické náročnosti budov, ve znění pozdějších předpisů přístupná na odkazu <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2020-264>) představuje možnost, jak výstavbu a renovace provádět správně a obnovit kvalitně majetek na dobu několika desítek let. Kde to je možné, je doporučeno dosahovat standardu pasivního domu, nebo alespoň použít základní prvky a postupy pro pasivní standard. Aktuálně jsou k dispozici dva standardy:

1. NZEB
2. Pasivní dům

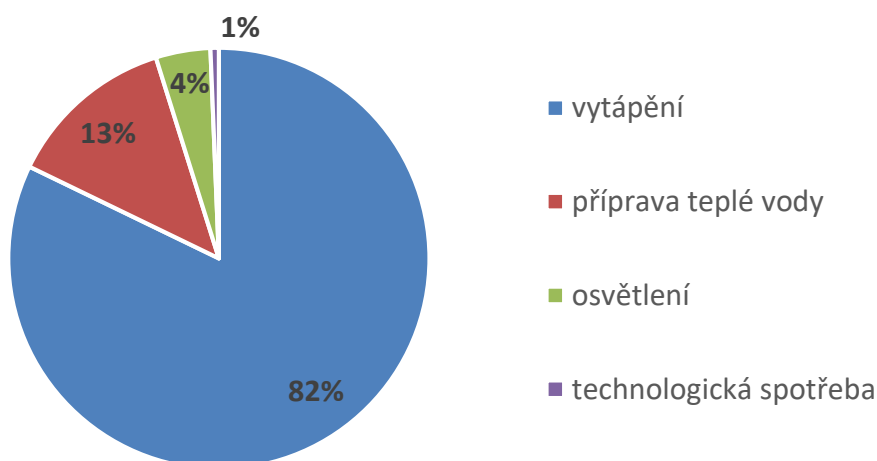
Občas používaný termín „aktivní dům“ nesouvisí s energetickým standardem, ale je založen pouze na jediném parametru, kterým je celková energetická bilance budovy, ale není řešeno, jakým způsobem je provedeno konstrukční řešení. Je tedy vždy nutné stanovit, k jakému z výše uvedených standardů se aktivní dům váže.

Komplexní renovace budovy představuje nejvyšší potenciál úspory, která v procentním vyjádření může dosáhnout až 80 % původní spotřeby ve fyzikálních jednotkách. Skutečná dosažená úspora jak ve fyzikálních jednotkách, tak v Kč však závisí nejen na komplexnosti a hloubce provedených patření, ale zejména na způsobu provozování před a po renovaci.

3.1. Komplexní renovace budovy mateřské školy

Takovým komplexním příkladem – pro další akce i jiná města - je přístup k renovaci mateřské školy pro 150 dětí a 20 zaměstnanců. Hlavním objektem je dvoupodlažní budova mateřské školy z 80. let 20. století. K hlavní budově mateřské školky je přidružená budova jeslí. Druhou budovou komplexu je samostatná jednopodlažní budova hospodářského pavilonu, v němž jsou kanceláře, sklady a kuchyň s přípravnou jídel.

Graf: Výchozí rozdělení spotřeby energie



Návrh opatření byl od počátku ovlivněn nastavením oblastí podpory v rámci OP ŽP (35 %, 40 % i 50 %), nicméně od počátku bylo zřejmé, že budovu je možné renovovat v rozsahu požadavků na tuto podporu, přestože dosažení požadavků programu definovaných pro nejvyšší úroveň podpory bylo s ohledem na již realizovanou výměnu oken (se součinitelem prostupu tepla $U_w = 1,2 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$) velmi obtížné.

Bylo zřejmé, že vysoké tepelné ztráty zapříčiněné vysokou mírou prosklení a vysokým součinitelem prostupu tepla je nutné eliminovat masivním zateplením stěn a střechy,

případně redukcí části zasklení. Opatření, která by měla být uvažována v rámci energetické optimalizace projektu:

Opatření A	Energetický management
Opatření B	Zateplení střechy
Opatření C	Zateplení obvodových stěn
Opatření D	Výměna původních oken a dveří
Opatření E	Instalace řízeného větrání s rekuperací tepla
Opatření F	Vyregulování otopné soustavy
Opatření G	Instalace stínící techniky
Opatření H	Využití obnovitelných zdrojů energie
Opatření J	Hospodaření s vodou (dešťová a šedá voda, úsporné armatury apod.)
Opatření K	Zelená střecha či fasáda

V rámci tohoto konkrétního projektu:

- byla (v rámci opatření H) posouzena realizace fotovoltaické elektrárny a/nebo fototermických kolektorů pro přípravu TV,
- opatření I (osvětlení) bylo po dohodě se zadavatelem zařazeno do hodnocení dodatečně,
- nebylo požadováno zhodnocení opatření J a K, ale jejich zařazení do fáze energetické optimalizace projektu by mělo být v budoucnu také samozřejmostí.

V přehledu níže je uvedeno vyhodnocení variant modelovaných v rámci energetické optimalizace. Některá opatření byla vyhodnocována ve více (2 -3) variantách, zvolená varianta je tudíž označena číslovkou.

Tabulka: Vyhodnocení variant

Označení varianty	Opatření zahrnutá do varianty	Investiční náklady	Úspora energie oproti výchozímu stavu		Úspora provozních nákladů	Orientační výše dotace	Prostá doba návratnosti po odečtení dotace
		tis. Kč	[MWh/rok]	[%]	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky
V0	A+B1+C1+D1+F+G	7 370	137,3	43%	220	0	33,4
V1	A+C2+D2+E1+F+G	5 560	128,7	41%	206	1 484	19,8
V2	A+B1+C2+D2+E2+F+G+H1	9 260	175,7	56%	293	4 060	17,7
V3	A+B2+C3+D3+E2+F+G+H2	10 260	194,6	62%	325	4 887	16,6

Doporučena k realizaci byla jedna z variant V2 a V3 s tím, že rozdíl spočíval zejména v hloubce provedení dílčích opatření. Zadavatelem byla s ohledem na některé technické překážky zvolena varianta V2. Instalace střešní FVE byla vzhledem k charakteru provozu MŠ odložena na pozdější období, kdy bude možné využít potenciál FVE efektivněji.

Obrázek: Ilustrační fotografie: Před a po realizaci projektu (zdroj: <https://www.chrudim.eu>)



3. 1. 1. Instalace a modernizace zdroje energie

V případě instalace zdroje platí velmi významně výše uvedený požadavek na celkovou koncepci budovy tak, aby zdroj byl dimenzován na budoucí energetickou náročnost budovy.

Opatření typu „výměna či instalace zdroje energie“ zahrnuje tři základní skupiny

1. zdroj tepla
2. zdroj elektřiny
3. kombinovaný zdroj (kogenerace)

Nejčastějším případem výměny zdroje je výměna kotle, resp. zdroje vytápění.

- a. FVE (střešní)
- b. Kotel na biomasu
- c. Požadavek na nové kotle je 5. emisní třída
- d. Kondenzační kotle na zemní plyn
- e. Kombinovaná výroba energie

Obecně je v této kategorii veškerá výroba zejména v plynových kogeneračních jednotkách. Zdroj tepla také můžeme vyměnit za tepelné čerpadlo či realizovat úsporu v rámci tepelného výměníku tedy rekuperací.

Mezi instalacemi zdrojů elektrické energie v současnosti jednoznačně dominují realizace fotovoltaických elektráren, které budou do roku 2030 podporovány dotačními investicemi na realizace.

V horizontu MEK je nezbytné uvažovat o zajištění sdílení elektřiny z FVE nevyužité pro vlastní spotřebu.

S přibývajícím podílem elektřiny z FVE na trhu s elektřinou bude pravděpodobně klesat cena elektřiny v letním období a v některých případech budou zdroje s výkonem > 100 kWp odpojovány od sítě.

3. 2. Komplexní rekonstrukce rodinného domu

Správným příkladem komplexního přístupu uvádíme realizaci renovace rodinného domu z roku 2015 v sousedství historického objektu.

Níže jsou uvedena opatření, která byla na objektu provedena, došlo ke kompletnímu zateplení obálky budovy, instalaci nových technických systémů vytápění, přípravy teplé vody a vzduchotechnického systému.

Zateplení obálky budovy

- Zateplení obvodových stěn minerální izolací tl. 200 mm, celoplošně lepeno, byla vyřešena vztlínající vlhkost podřezáním zdiva a vložením hydroizolace.
- Zateplení soklu nenasákavou izolací tl. 200 mm do hloubky 800 mm pod terén.
- Zateplení podlahy na terénu izolací tl. 200 mm.
- Zateplení stropu k půdě izolací o celkové tl. 340 mm.
- Instalace oken a dveří s izolačním trojsklem $U_{\max}=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, zarovnání s vnějším lícem stěny.

Technické zařízení budovy

- Instalace nového kotle na biomasu + záložní elektrokotel, akumulční zásobník o objemu 1500 l.
- Distribuci tepla zajišťuje teplovodní podlahové vytápění.
- Ohřev teplé vody v kombinovaném zásobníku o objemu 180 l, částečný ohřev kotlem na biomasu. Rozvody teplé vody s částečnou cirkulací.
- Instalace systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla + důkladně řešení vzduchotěsnosti budovy.

Díky kombinaci výše zmíněných opatření došlo ke snížení potřeby tepla na vytápění přibližně o 85 %. Zároveň byla renovace budovy podpořena z programu Nová zelená úsporám s výší podpory 1 020 000 Kč.

Pro komplexnější přístup by bylo vhodné nad rámec provedené realizace provést:

- Využití dešťové a šedé vody
- Instalace předokenních žaluzií
- Instalace FVE / fototermických kolektorů

Níže je uvedena fotodokumentace průběhu realizace opatření

Obrázek: Původní vzhled budovy před renovací



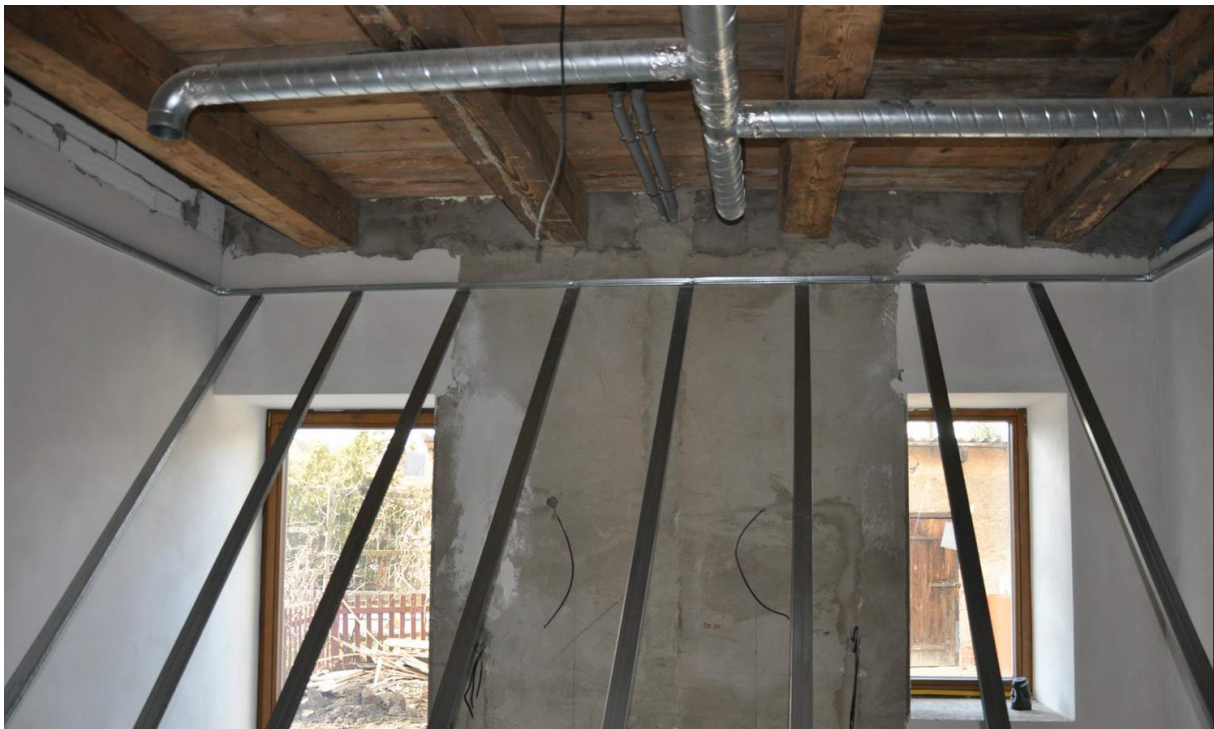
Obrázek: Vzhled budovy po provedení renovace



Obrázek: Průběh realizace zateplení fasády – celoplošně lepeno



Obrázek: Vedení rozvodů vzduchotechniky v podhledu



Obrázek: Technické zařízení budovy



3. 3. Komplexní renovace bytového domu

Jako další příklad uvádíme zateplení obálky domu již částečně rekonstruovaného bytového domu. Jedná se o běžnou praxi, kdy se část opatření již provedla v průběhu let. V tomto případě již byly provedeny následující opatření na obálce budovy:

- Zateplení ploché střechy EPS tl. 120 mm – dnes již nevyhovující tloušťka
- Zateplení štítových stěn EPS tl. 100 mm – bylo nově odstraněno
- Výměna oken za plastová s izolačním dvojsklem (90 % oken)

Nově byla v rámci renovace provedena následující opatření:

- Kompletní zateplení obvodových stěn PUR izolací tl. 100 mm
- Zateplení suterénní části (soklu)
- Řešení tepelných mostů - zateplení ostění okolo oken, zateplení soklu, zateplení balkonových desek
- Výměna zbylých starých oken za nová s izolačním dvojsklem

Energetickým specialistou bylo spočítáno, že provedením zmíněných opatření dojde k úspoře spotřeby tepla na vytápění o 39 %. Reálně bylo dosaženo úspory na vytápění 36 %. Investiční náklady včetně výkopových prací a provedení nových zábradlí činily 11 690 tis. Kč vč. DPH, z toho 34 % byly uznatelné náklady, dotace z programu Nová zelená úsporám činila 1 102 303 Kč v roce 2020.

Pro komplexnější přístup je vhodné se zaměřit na další úsporná opatření, některá z těchto opatření již byla realizována a jsou zde uvedena pro příklad.

- Zvážit výměnu oken za nová s izolačním trojsklem (snížení tepelných ztrát)
- Zateplení podlahy k suterénu (snížení tepelných ztrát)
- Instalace předokenních žaluzií (omezení přehřívání)
- Zvýšení izolace střechy (snížení tepelných ztrát) s realizací zelené střechy (omezení přehřívání) či realizací FVE/ fototermických kolektorů (zvýšení soběstačnosti)
- Izolace rozvodů teplé vody pro snížení tepelných ztrát a časové omezení cirkulace teplé vody
- Výměna osvětlení společných prostor za úsporná LED světla s čidlem pohybu
- Regulace zdroje tepla a otopné soustavy.
- Instalace předokenních žaluzií pro zvýšení tepelného komfortu a snížení spotřeby energie na chlazení.

Obrázek: Realizace zateplení soku



Obrázek: Vzhled budovy před zateplením



Obrázek: Vzhled budovy po zateplení



Výzvy modernizačního fondu

TRANSGov	Pořízení vozidel na alternativní pohon a infrastruktury pro veřejnou dopravu.
	<ul style="list-style-type: none"> určeno pro veřejné subjekty, podniky s majetkovou účastí státu a veřejných subjektů, veřejné nepodnikatelské subjekty a podnikatelské subjekty se závazkem veřejné služby
	https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/programy/
ENERGov	Podpora komplexních opatření ke zlepšení energetické účinnosti a využití obnovitelných a nízkoemisních zdrojů (snížení energetické náročnosti stávajících a výstavba nových pasivních či plusových budov, výstavba a modernizace obnovitelných zdrojů, zlepšení kvality vnitřního prostředí, zvýšení adaptability na změnu klimatu).
	<ul style="list-style-type: none"> určeno pro veřejné budovy, budovy státu a veřejnou infrastrukturu
	https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/programy/
	<ul style="list-style-type: none"> výzvy ENERGov jsou vyhlášeny přes OPŽP
ENERGov 2/2023	Energetická účinnost ve veřejných budovách a infrastruktuře – památkově chráněné budovy a architektonicky cenné stavby.
	<ul style="list-style-type: none"> 16. 10. 2023 – 29. 2. 2024
	https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/vyzvy/detail-vyzvy/?id=24
ENERGov 3/2023	Energetická účinnost ve veřejných budovách a infrastruktuře – podpora efektivní výstavby mateřských, základních a středních škol.
	<ul style="list-style-type: none"> 16. 10. 2023 – 30. 11. 2023
	https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/vyzvy/detail-vyzvy/?id=25
KOMUENERG	Podpora otevřených energetických společenství založených za účelem uspokojení svých energetických potřeb (hlavním účelem není tvorba zisku).
	https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/programy/
LIGHTPUB	Rekonstrukce a modernizace soustav veřejného osvětlení s možností instalace inovativních prvků.
	https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/programy/

HOUSEnerg	Zlepšení energetické účinnosti a využití obnovitelných zdrojů v rodinných a bytových domech (snížení) energetické náročnosti, pořízení obnovitelných zdrojů, dosažení vyššího energetického standardu novostaveb, doplňková opatření – např. stínící technika, hospodaření s vodou, nabíjecí stanice pro elektromobily).
	<ul style="list-style-type: none">• určeno zpravidla pro vlastníky, spoluvlastníky, stavebníky a nabyvatele rodinných domů, bytových domů nebo bytových jednotek• výzvy HOUSEnerg jsou vyhlášeny přes OP Nová Zelená úsporám

Výzvy MPO programu EFEKT – každoročně

OSA 1 Předprojektová příprava	Zpracování analýzy vhodnosti EPC projektu a potenciálu úspor v jednotlivých objektech a doporučení, zda jsou objekty vhodné pro realizaci EPC projektu, tzv. analýzy vhodnosti.
	<ul style="list-style-type: none"> • výše podpory max. 80 % způsobilých výdajů, max. 400 000 Kč • určeno pro nadační fondy, nadace, ústavy, v.o.s., spolky, družstva, s.r.o., a.s., neziskové ústavní zdr. zařízení, VŠ, školské právnické osoby, svazky obcí, státní podniky, příspěvkové organizace, org. složky státu, kraje, městské části, HMP, obce

OSA 4 Energetický management a koncepce	Návrh opatření nezbytných pro snižování energetické náročnosti s efektivního řízení nakládání s energií v energetickém hospodářství žadatele.
	<ul style="list-style-type: none"> • příprava na certifikaci managementu hospodaření s energií systému energetického řízení v souladu s normou ČSN EN ISO 50001 • výše podpory max. 90 % způsobilých výdajů, max. 500 000 Kč • určeno pro podnikající tuzemské fyzické osoby, VŠ, veřejné výzkumné instituce, v.o.s., školská právnická osoba, svazek obcí, statutární města, státní podniky, příspěvkové organizace, s.r.o., org. složky státu, obce, městyse, neziskové ústavní zdravotnické zařízení, města, městské části, kraje, HMP, družstva, a.s.

Výzvy MŽP – OPŽP

36. výzva, SC 1.3	Vybudování technologií pro akumulaci, úpravu a rozvod srážkových vod či šedých vod ve veřejných budovách za účelem jejího dalšího relevantního využití.
	<ul style="list-style-type: none"> • určeno pro obce, městské části hlavního města Prahy, dobrovolné svazky obcí, kraje, veřejnoprávní instituce, příspěvkové organizace zřízené OSS a ÚSC, organizační složky státu, veřejné výzkumné instituce a výzkumné organizace podle zákona č. 130/2002 Sb., pokud jsou veřejnoprávními subjekty, vysoké školy a jejich školská zařízení, školy, školská zařízení a školské právnické osoby, nadace, nadační fondy, ústavy, spolky, pobočné spolky, obecně prospěšné společnosti – kromě opatření výstavby ochranných nádrží, církve a náboženské společnosti a jejich svazy a jimi evidované právnické osoby, státní podniky, obchodní společnosti vlastněné ze 100 % veřejným subjektem • do 31. 10 2023 <p>https://opzp.cz/dotace/36-vyzva/</p>
38. výzva, SC 1.1	Snížená energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury, komplexní projekty - podpora revitalizace budov veřejného sektoru s cílem snížení konečné spotřeby.
	<ul style="list-style-type: none"> • výše podpory - zjednodušené metody vykazování – jednotkové náklady • určeno pro přechodové regiony • do 1. 3. 2024 <p>https://opzp.cz/dotace/38-vyzva/</p>
43. výzva, SC 1.4	Výstavba centrálních čistíren vod (popř. decentralizovaných ČOV) a výstavba či dostavba kanalizace za účelem napojení nových obyvatel na kanalizaci.
	<ul style="list-style-type: none"> • výše podpory max. 70 % celkových způsobilých výdajů, max. 200 mil. Kč/žádost • určeno pro obce, městské části HMP, dobrovolné svazky obcí, obchodní společnosti a zájmová sdružení právnických osob vlastněná z více než 50 % veřejným subjektem vlastněné z více než 50 % veřejným subjektem • do 31. 10. 2023 <p>https://opzp.cz/dotace/43-vyzva/</p>

Plánované výzvy

61. výzva, SC 1.	Podpora výstavby a modernizace zařízení pro energetické využití odpadu včetně bioplynových stanic pro zpracování odpadů.
	<ul style="list-style-type: none">• výše podpory max. 70 % celkových způsobilých výdajů• určeno pro žadatele bez omezení, celá ČR• 6. 12. 2023 – 29. 2. 2024
	https://opzp.cz/dotace/61-vyzva/







Nová zelená úsporám

NZÚ Light	Podpora zateplení fasády, stropu, podlahy, výměna oken, vchodových dveří, solární ohřev vody.
	<ul style="list-style-type: none"> • povinnost poradce NZÚ Light (zdarma) • určeno pro seniory, invalidní důchodce a příjemce příspěvku na bydlení • probíhá
Rodinné domy (Oprav dům po babičce)	Zálohová dotace - podpora renovace za účelem snižování energetické náročnosti budov, využití stávajícího bytového fondu a zvyšování dostupnosti kvalitního a úsporného bydlení.
	<ul style="list-style-type: none"> • jednotková výše podpory max. 50 % přímých realizačních nákladů, na komplexní zateplení až 1 mil. Kč, možnost kombinace více podporovaných oblastí • určeno pro vlastníky rodinných domů či rekreačních objektů využívaných k trvalému bydlení – nepodnikající fyzické osoby ekonomicky aktivní • od 26. 9. 2023
Rodinné domy (Standard)	Zateplení, novostavba, výměna kotlů a kamen, oken a dveří, solární systémy, fotovoltaika, rekuperace, dešťová voda, ekomobilita.
	<ul style="list-style-type: none"> • včetně památkově chráněných objektů • jednotková výše podpory max. 50 % + bonusová plnění • určeno pro majitele rodinných domů (vlastník nebo stavebník rodinného domu) • od 19. 9. 2023
Bytové domy (Standard)	Podpora zateplení, výměny zdrojů tepla, využití tepla z odpadní vody, zelená střecha, ekomobilita, fotovoltaické systémy, příprava teplé vody, řízené větrání s rekuperací, dešťová a odpadní voda.
	<ul style="list-style-type: none"> • včetně památkově chráněných objektů • jednotková výše podpory max. 50 % přímých realizačních nákladů + bonusová plnění • určeno pro vlastníky bytového domu fyzické a právnické osoby (mimo SVJ a bytová družstva a veřejnou správu) • od 19. 9. 2023

Bytové domy ve vlastnictví veřejné správy, obcí a příspěvkových org. jimi zřizovaných	Podpora zateplení, výměny zdrojů tepla, využití tepla z odpadní vody, zelená střecha, ekomobilita, fotovoltaické systémy, příprava teplé vody, řízené větrání s rekuperací, dešťová a odpadní voda.
	<ul style="list-style-type: none"> včetně památkově chráněných objektů
	<ul style="list-style-type: none"> jednotková výše podpory max. 70 % přímých realizačních výdajů + bonusová plnění
	<ul style="list-style-type: none"> určeno pro vlastníky bytového domu - obce, městské části HMP, dobrovolné svazky obcí, kraje, PO zřízené ÚSC, veřejnoprávní instituce, veřejné výzkumné instituce, VŠ, školy a školská zařízení a školské právnické osoby, nadace, nadační fondy, spolky, pobočné spolky, o.p.s., církve a náboženské společnosti a jejich svazy, obchodní společnosti vlastněné ze 100 % veřejným subjektem
	<ul style="list-style-type: none"> od 19. 9. 2023

Bytové domy pro SVJ a bytová družstva	Zálohová dotace na zateplení, instalaci fotovoltaického systému, výměnu zdrojů tepla, přípravu teplé vody (solární ohřev, tepelné čerpadlo), systém řízeného větrání s rekuperací, využití tepla z odpadní vody, zelená střecha, dešťová a odpadní voda, ekomobilita.
	<ul style="list-style-type: none"> včetně památkově chráněných objektů
	<ul style="list-style-type: none"> jednotková výše podpory max. 50 % přímých realizačních výdajů + bonusová plnění
	<ul style="list-style-type: none"> určeno pro SVJ a bytová družstva
	<ul style="list-style-type: none"> od 19. 9. 2023
	https://novazelenausporam.cz/dokumenty/podminky-2023/

Přehled investiční podpory pro rezidenční sektor

	 NZÚ Light	 NZÚ standard	 Oprav dům po babičce	 SVJ, BD	 Fyzické a právnické osoby	 Obce
Max. výše dotace	150.000 Kč	950.000 Kč	1.000.000 Kč	neomezeno	neomezeno	neomezeno
Max. výše podpory (bez bonusů) z přímých realizačních výdajů	100 %	50 %	50 %	50 %	50 %	70 %
Vyplacení dotace předem	✓	✗	✓	✓	✗	✗
Dotace na projekt	projekt není potřeba	✓ 25.000 Kč	✓ 50.000 Kč	✓ 50.000 Kč	✓ 50.000 Kč	✓ 70.000 Kč
Bonus na dítě nebo na nízkopříjmovou domácnost (sociální byt)	✗	✗	✓ 50.000 Kč/dítě	✓ až 150.000 Kč/byt	✗	✓ až 150.000 Kč/byt

Příloha 4 Doporučený postup při realizaci střešních FVE

Uvedený postup doporučujeme městům a obcím využít s ohledem na aktuální a očekávaná pravidla v oblasti dotací na energetická opatření a možnosti sdílení elektřiny. Doporučujeme následující kroky. První tři kroky je možné provádět souběžně, ale často není situace ideální a není tak možné začít projektovou studií před vyřešením některých následujících kroků.

1. Provést prvotní analýzu

- a. Prvotní analýza zahrnuje následující dva body (2. a 3.);
- b. Analýza je zásadně založena na místním šetření provedeném specialistou, který ověří potenciál velikosti FVE a na místě ověří vizuálně stav střechy, potenciálních překážek a možnost umístění technologie (rozvaděče, kabelového vedení apod.);
- c. Výstupem je výpočet v některém ze SW, které zohlední místní podmínky, vč. zastínění a povinných odstupových vzdáleností;

2. Vytipovat vhodné objekty, u nichž je:

- a. Střecha v dobrém technickém stavu – nebude potřeba opravovat min. 20 let a nejsou na ní zásadní překážky a zastínění;
- b. Na budově se nepředpokládají úsporná opatření (zateplení, výměna oken, výměna osvětlení, zdroje...); v budoucnu by se totiž omezila možnost získat dotaci na komplex opatření s ohledem na podmínku úspory primární energie;

3. U vytipovaných objektů provést statický posudek

- a. Statický posudek je nejvhodnější zpracovat na základě projektové studie (na konkrétní systém a velikost FVE);

4. U vytipovaných objektů podat žádost o připojení na příslušnou distribuční společnost (ČEZ Distribuce, a.s., EG.D, a.s., PREDistribuce, a.s.)

- a. Pokud není k dispozici projekt nebo projektová studie, je potřeba, aby s vyplněním technických parametrů v žádosti pomohl specialista, který je s objektem seznámen;
- b. Případně se pokuste získat vyjádření distribuční společnosti k vybraným odběrným místům – jaký výkon a v jakém časovém horizontu umožní;
- c. Pro účely žádosti o dotaci v RES+ je podmínkou platná smlouva o připojení;

5. Zadat zpracování projektové dokumentace / studie

- a. Alternativou PD je projektová studie pro účely dotace, např. v případě, kdy není možno stihnout termín zpracování PD pro potřeby podání žádosti o dotaci v aktuální výzvě;

6. Zpracování energetického posudku pro účely dotace

- a. V rámci dotace z Modernizačního fondu (RES+) lze očekávat dotaci ve výši cca 25 %, v případě kombinovaného (komplexního) projektu v OPŽP až 55 %;

7. Sjednotit systém monitoringu výroby

- a. Požadovat jednotný způsob zasílání dat o výrobě elektřiny od dodavatele/ů FVE.

8. Na co si dát pozor:

- a. správně zpracovaný statický posudek;
- b. Požárně bezpečnostní řešení;
- c. Výběr spolehlivého projektanta a dodavatele – optimální je zadat formou Design&Build – i v případě existující PD je pravděpodobné, že dodavatel FVE přeprojektuje.