



# **Energetické bilance města Plzně**

**STATUTÁRNÍ MĚSTO PLZEŇ**

Odbor správy infrastruktury  
Magistrátu města Plzně

**SRPEN 2017**

Zpracovala: Ing. Ladislava Vaňková

## Obsah

Úvod .....	3
Energetická bilance tepelného hospodářství města .....	3
Energetická bilance zásobování města zemním plynem .....	8
Energetická bilance zásobování města elektrickou energií.....	12
Energetická bilance obnovitelných zdrojů energie ve městě.....	17
Energetická bilance využívání tuhých a kapalných paliv ve městě .....	20
Závěr .....	22

## Úvod

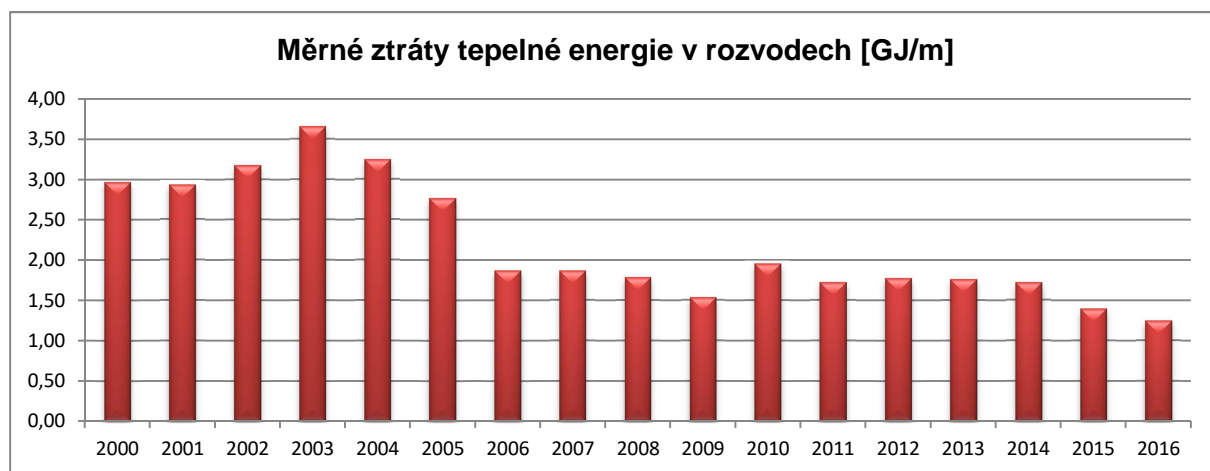
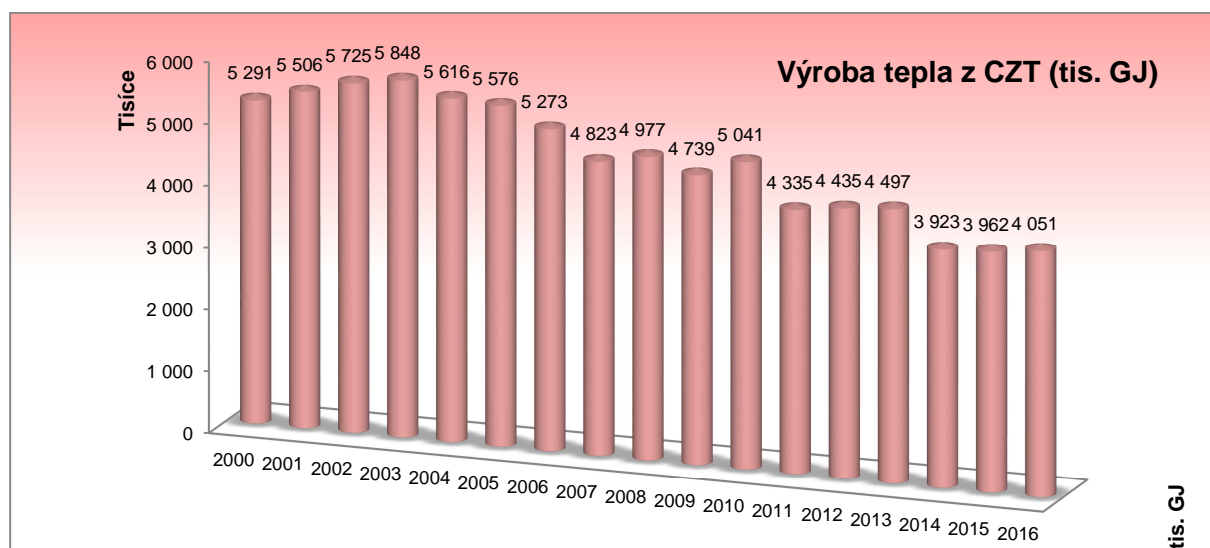
Pracoviště energetiky Odboru správy infrastruktury MMP shromažďuje, analyzuje a vyhodnocuje energetická data na území města Plzně. Získané údaje se využívají zejména pro územní plánování a energetické koncepce.

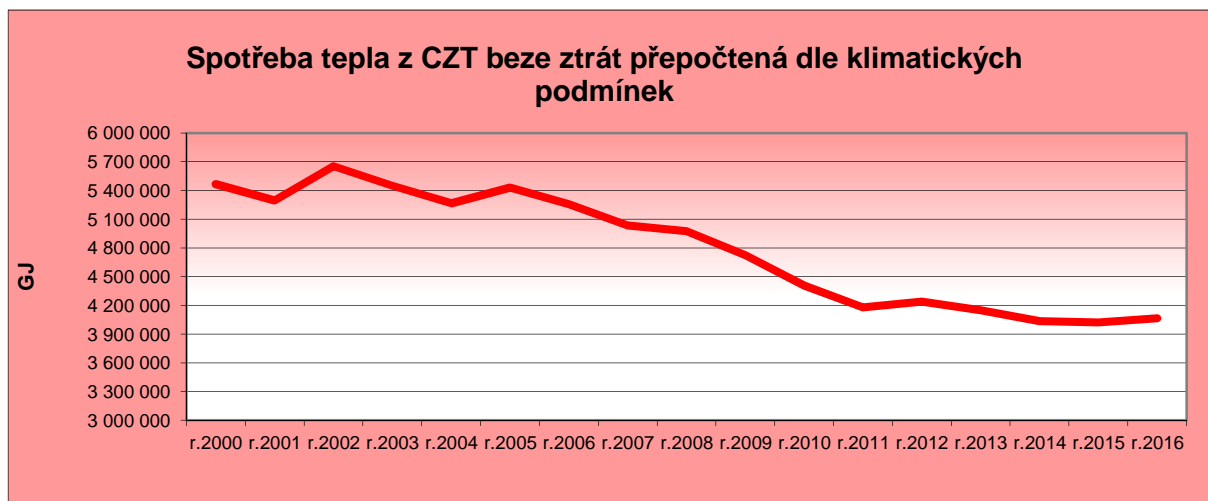
Informace o energetice jsou shromažďovány podle platných zákonů a dalších předpisů (např. energetický zákon, zákon o hospodaření energií a návazné vyhlášky, předpisy o ochraně ovzduší atd.). V poslední době jsou v ČR snahy o propojování informačních zdrojů a koordinaci činnosti v rámci statistických zjišťování v energetice, což by významně usnadnilo získávání dat.

## Energetická bilance tepelného hospodářství města

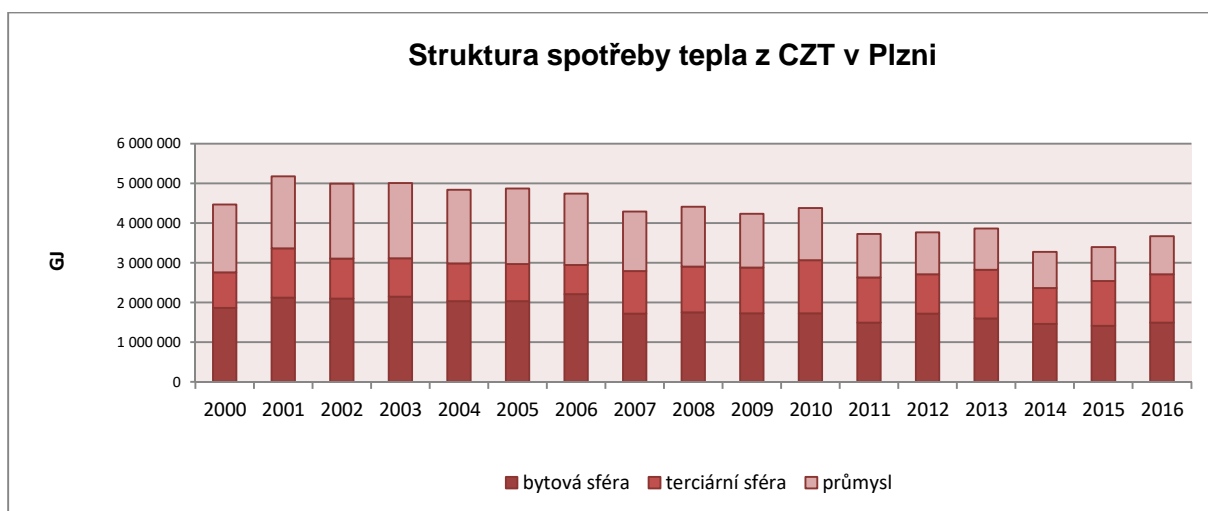
Teplárenství je jedním ze tří hlavních subsystemů energetického hospodářství města Plzně. Výrobu a dodávku tepelné energie ve městě zajišťují společnosti Plzeňská teplárenská, a.s. (100% vlastněná městem) a Plzeňská energetika, a.s.

Výroba je zajištěna zejména dvěma centrálními zdroji o celkovém tepelném výkonu 875 MW<sub>t</sub>. Zásobování města teplem je zprostředkováno soustavou rozvodů o délce více než 310 km, která pokryje rozlohu větší než 40 km<sup>2</sup>, což představuje 31 % rozlohy města.

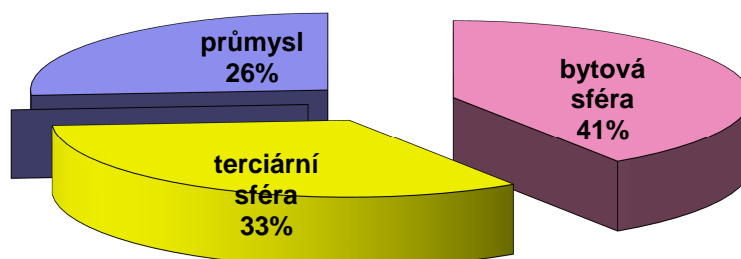




Z následujících grafů je patrné, že největší podíl na spotřebě tepla ze soustavy centrálního zásobování teplem (dále jen CZT) mají domácnosti. V roce 2016 tvořil jejich podíl 41 %, o 8 % méně pak spotřebovuje terciární sféra a 26% podíl má sektor průmyslu. Ostatní sektory národního hospodářství se na spotřebě tepla z CZT podílejí jen minimálně.

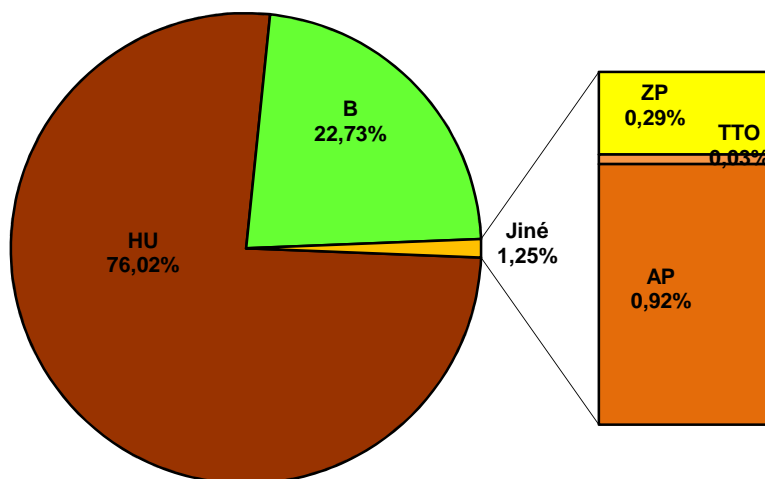


### Struktura spotřeby tepla z CZT v roce 2016



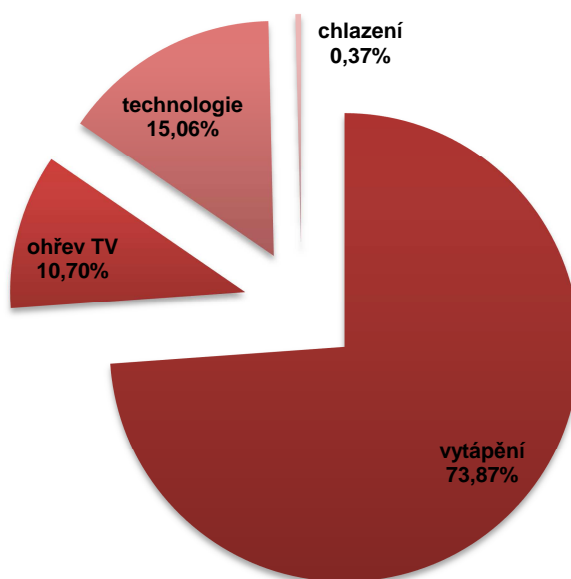
Palivová základna centrálních zdrojů tepla je poměrně diverzifikovaná, teplo je vyráběno jak z tradičních paliv (hnědé uhlí, zemní plyn, topné oleje), tak i z alternativních paliv (odpady) a nezanedbatelná je zejména výroba tepla z biomasy.

### Podíl primárních paliv na výrobě energie v SCZT v roce 2016



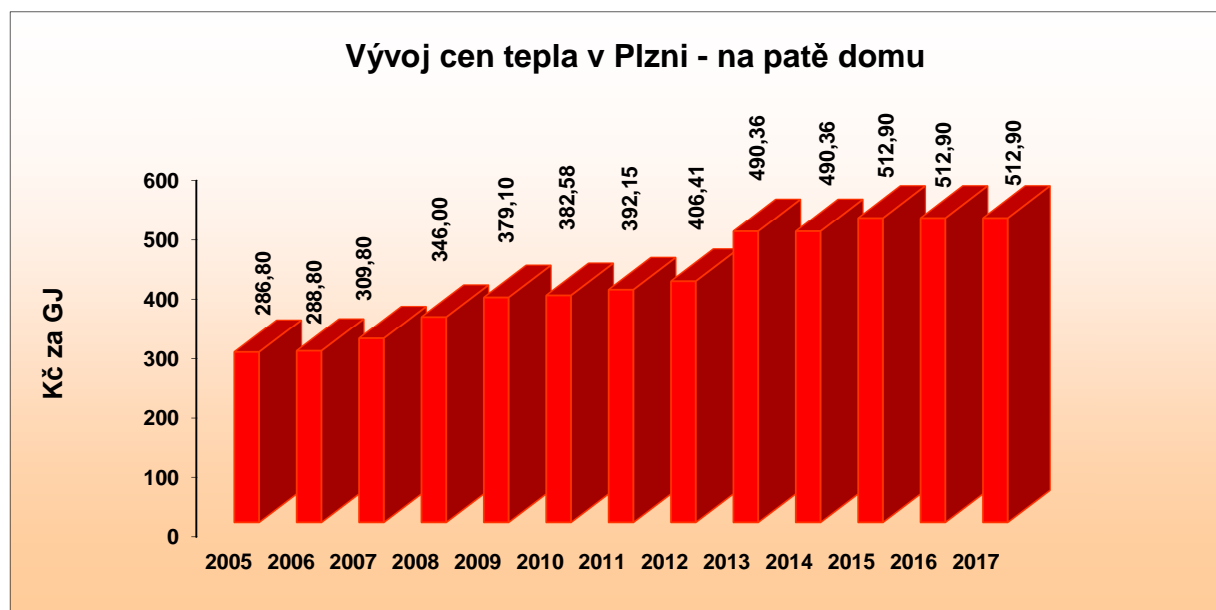
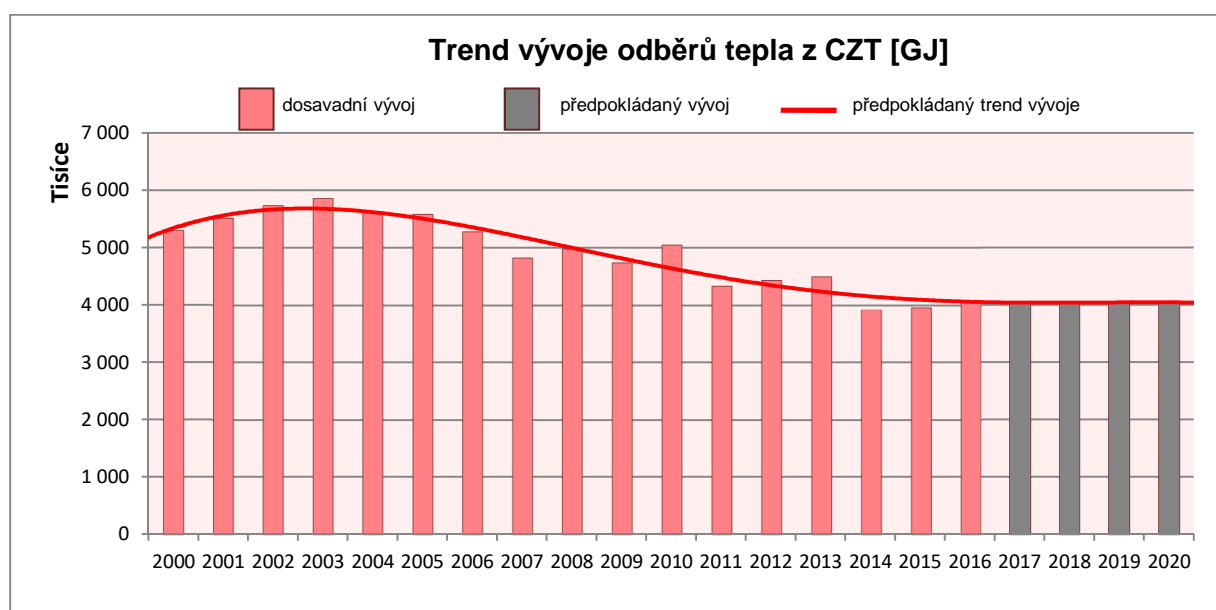
Oba plzeňské centrální zdroje pracují jako kogenerační zdroje, tedy zdroje se společnou výrobou tepla a elektrické energie. Instalovaný elektrický výkon těchto zdrojů je 260 MW<sub>e</sub> a jejich výroba bilančně pokrývá spotřebu města (viz kapitola Energetická bilance elektrické energie). Na výrobu elektrické energie připadá přibližně 1/3 primárních paliv spotřebovaných v centrálních zdrojích a 2/3 připadají na výrobu tepla dodaného koncovým uživatelům. Většina tohoto tepla je využita na vytápění (74 %), v menší míře je využito k ohřevu teplé vody (11 %) a na technologii (15 %). Kromě toho centrální zdroje dodávají též teplo na výrobu chladu.

### Způsob užití tepla z CZT v roce 2016

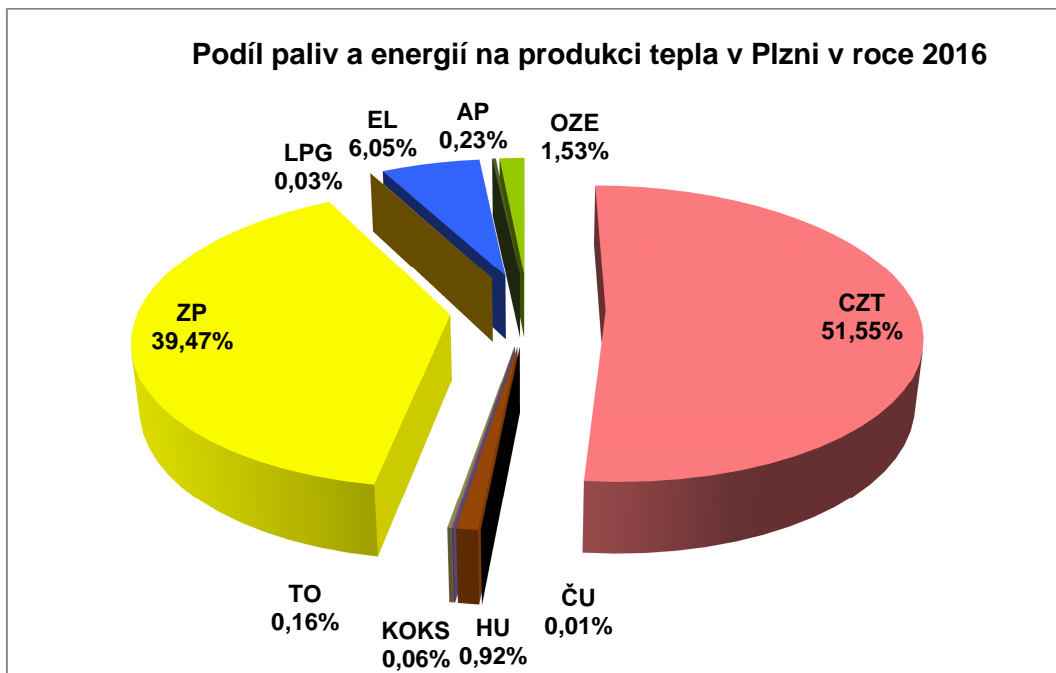


Teplárenství doznalo v posledních desetiletích významných změn. Tím, že většina teplárenských společností vyrábí kombinovaně elektřinu a teplo, rozšiřuje se jejich působnost na celou republiku a teplárenství tak přestává být lokální záležitostí. Teplárenské společnosti tvoří významnou součást energetického průmyslu a aktivně se podílejí i na plnění cílů, které si Česká republika stanovila v oblasti produkce skleníkových plynů, snižování energetické náročnosti a snižování spotřeby primárních energetických surovin.

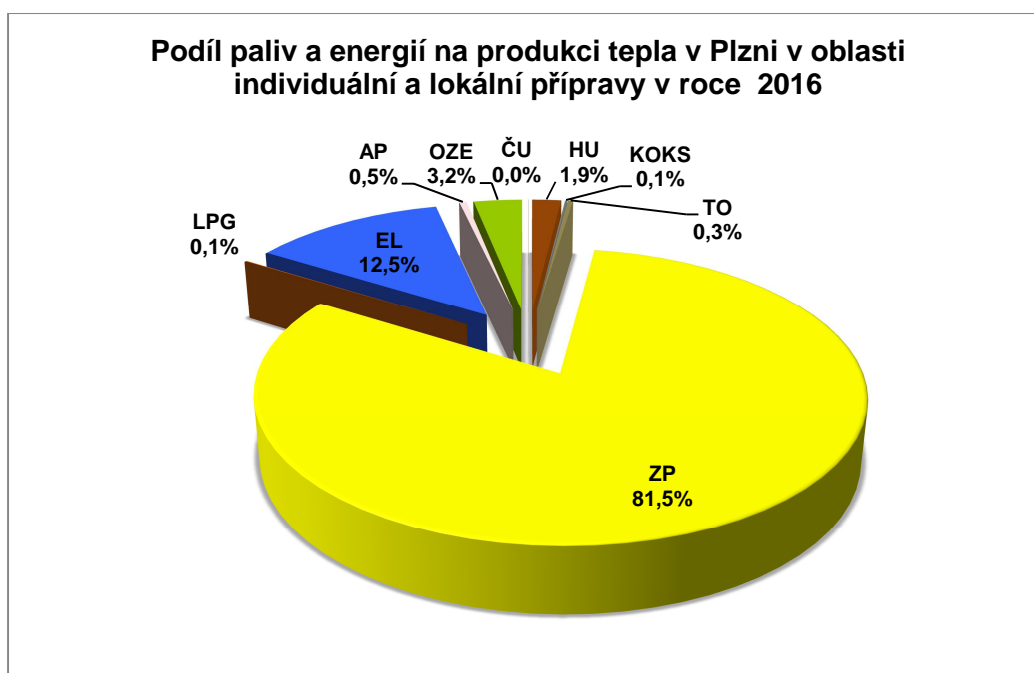
Stagnace dosavadního vývoje množství dodaného tepla, popřípadě jeho mírný pokles za posledních několik let je důsledkem zejména ekonomického chování odběratelů. Také do budoucna lze očekávat obdobný vývoj, neboť i přes neustálé rozšiřování počtu odběratelů tepla ze soustavy centrálního zásobování teplem bude docházet ke snižování energetické náročnosti budov, vlivem zavádění energeticky úsporných opatření, a tudíž spotřeba nových odběrů bude pokryta těmito úsporami.



Kromě soustavy centrálního zásobování teplem se na pokrytí potřeby tepelné energie ve městě podílejí lokální zdroje na zemní plyn, elektrickou energii, v menší míře též na tuhá a kapalná paliva a v poslední době i stále více se prosazující obnovitelné a alternativní zdroje energie.



Z výše uvedeného grafu je patrné, že největší podíl na výrobě tepla v Plzni mají centrální zdroje. Více než 50 % veškerého tepla je distribuováno soustavou centrálního zásobování teplem. Palivová základna centrálních zdrojů je tvořena především hnědým uhlím a biomasou, doplněné alternativním palivem či topným olejem, jako stabilizační palivo slouží zemní plyn. Druhá polovina tepla v Plzni je produkována v oblasti individuálního a lokálního vytápění a přípravy teplé vody, z toho se zemní plyn podílí 81,5 %, elektrická energie 12,5 % a obnovitelné zdroje energie 3 %. Ostatní paliva se na celkové produkci tepla ve městě podílí necelými 3 %.

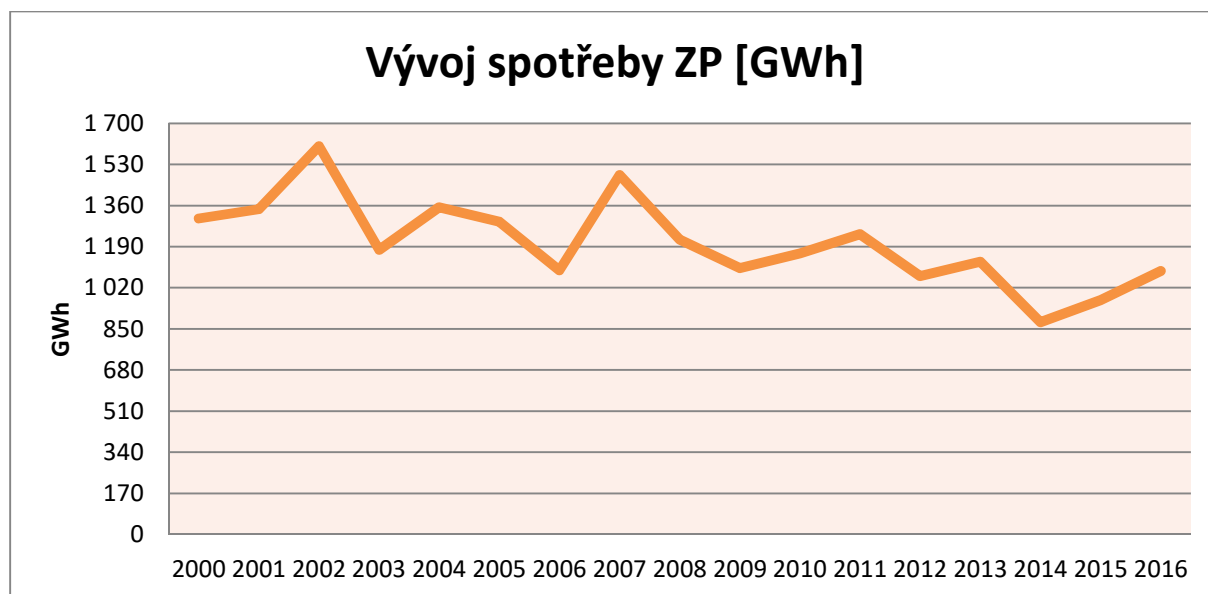


## Energetická bilance zásobování města zemním plynem

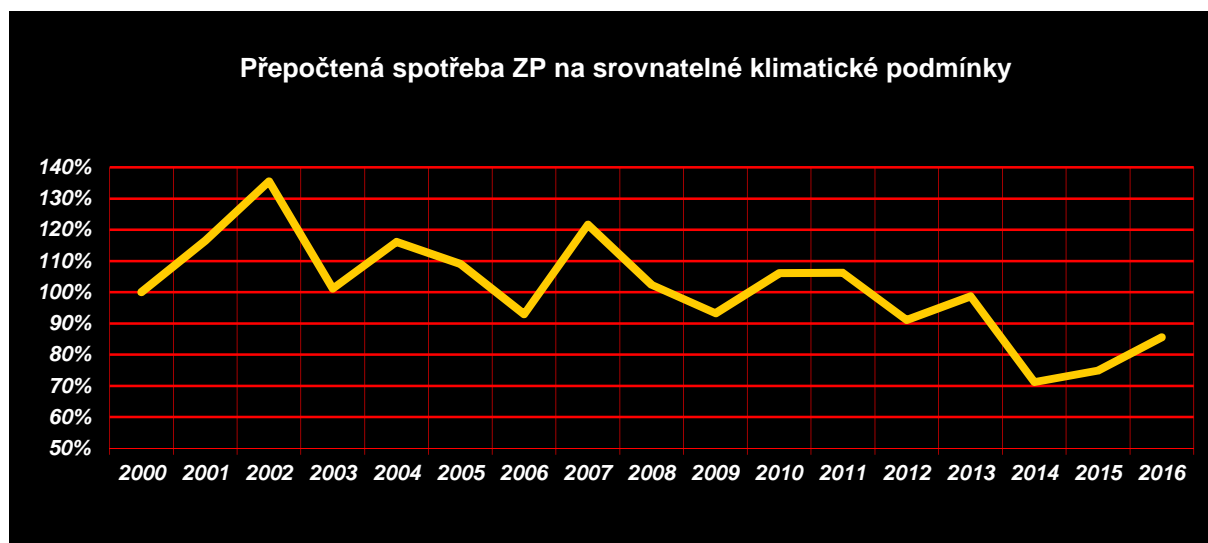
Dalším důležitým subsystémem v Plzni je soustava zásobování zemním plynem. Ten je do města přiváděn vysokotlakou distribuční soustavou ze čtyř stanic (předávacích míst z VVTL na VTL) - ve Sviňomazech II, v Horním Hradišti, ve Strážovicích a v Kasejovicích o celkové kapacitě 400 tis. m<sup>3</sup>/hod.

Distribuci zemního plynu v Plzni zajišťuje akciová společnost Innogy prostřednictvím středotlaké a nízkotlaké plynovodní sítě a pomocí systému středotlakých regulačních stanic. V současné době je na území města rozvedeno téměř 700 km plynovodů.

Pokrytí území města Plzně rozvody zemního plynu je 89 % (rozloha okolo 120 km<sup>2</sup>), pouze minimálně zastavěná území okrajových částí města nejsou zemním plynem zasíťovaná. Možnost připojení se na distribuční síť zemního plynu tak má cca 99 % obyvatel města Plzně.

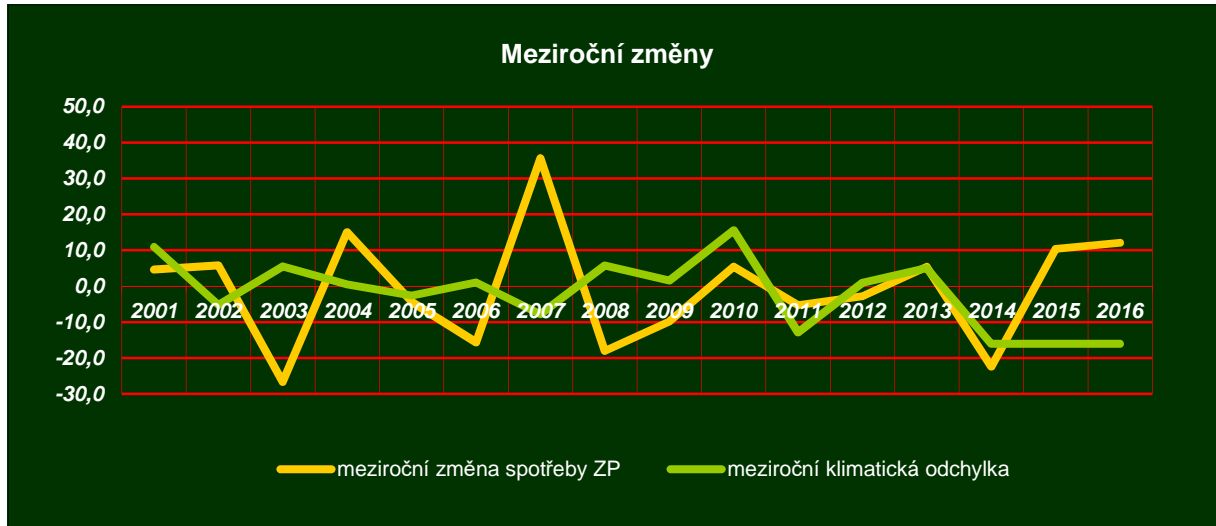


Spotřeba zemního plynu na území města Plzně měla z počátku vzrůstající trend, což bylo způsobeno dokončující se plynifikací okrajových částí města. V dalších letech pak byl zaznamenán pokles spotřeby, jehož hlavní příčinou byl především nárůst ceny zemního plynu a snaha konečných zákazníků o úspory energie, zejména využitím modernějších a účinnějších kotlů, zateplením budov, zavedením energetického manažerství v budovách apod.

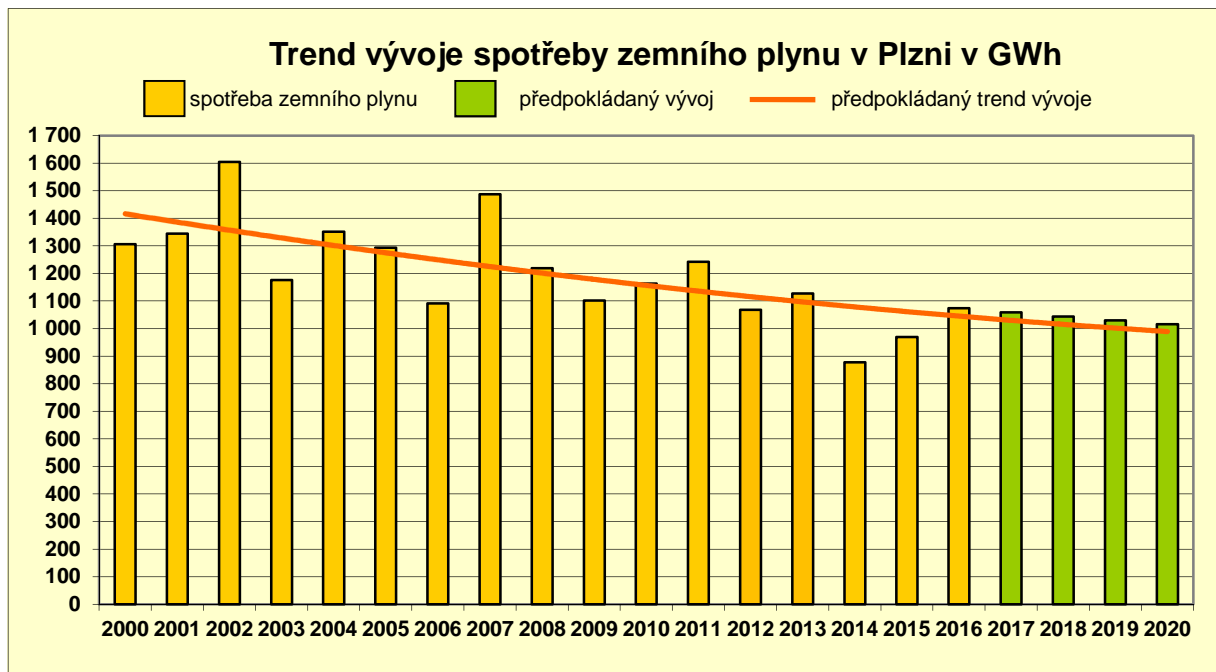




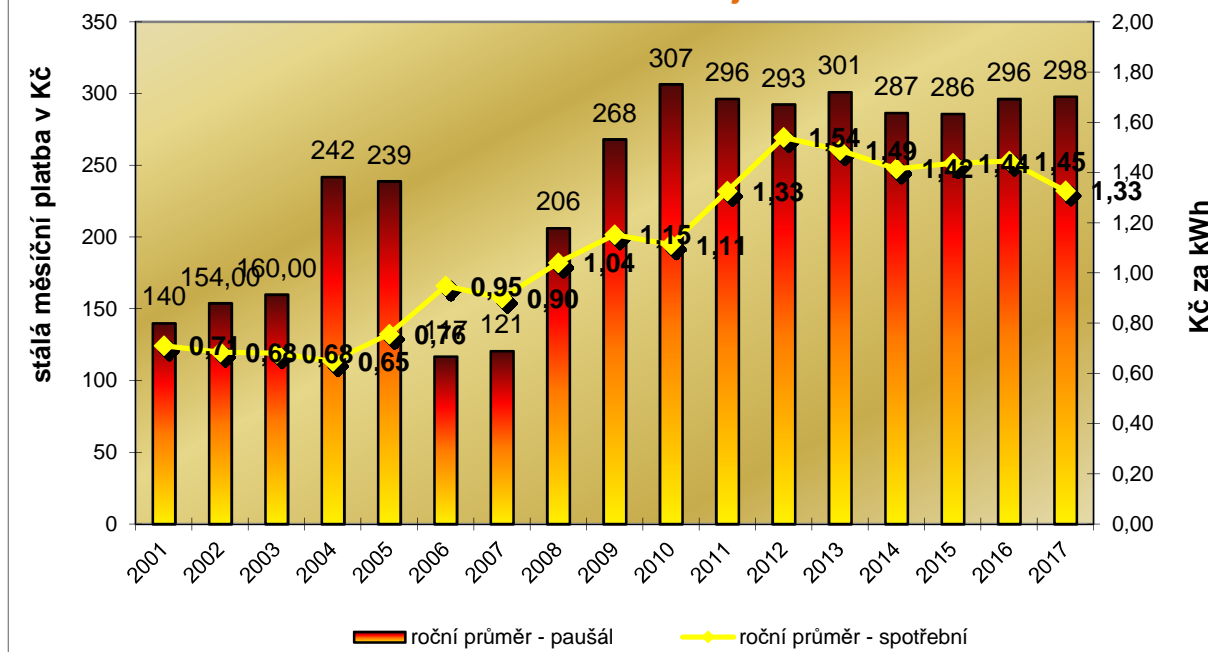
Vliv na spotřebu zemního plynu ve sledovaném období mají bezesporu i výkyvy venkovních teplot. Jak se tento vliv projevuje, ukazuje předchozí graf, kde rok 2000 byl brán jako referenční a hodnoty ostatních let jsou vztaženy k tomuto roku. Křivka tedy představuje spotřebu zemního plynu ve městě po očištění od vlivu klimatických změn. Dopad klimatických podmínek na spotřebu zemního plynu znázorňuje následující graf meziročních změn.



Spotřeba zemního plynu na území města Plzně je úzce spjata také s jeho rozvojem (např. vytvářením nových rozvojových území) či s aktuálním stavem národního hospodářství (hospodářský růst nebo krize). V Plzni je navíc ovlivněna i příznivou cenou tepla ze soustavy CZT. Do predikce předpokládaného vývoje je proto nutné zahrnout všechny tyto vlivy.

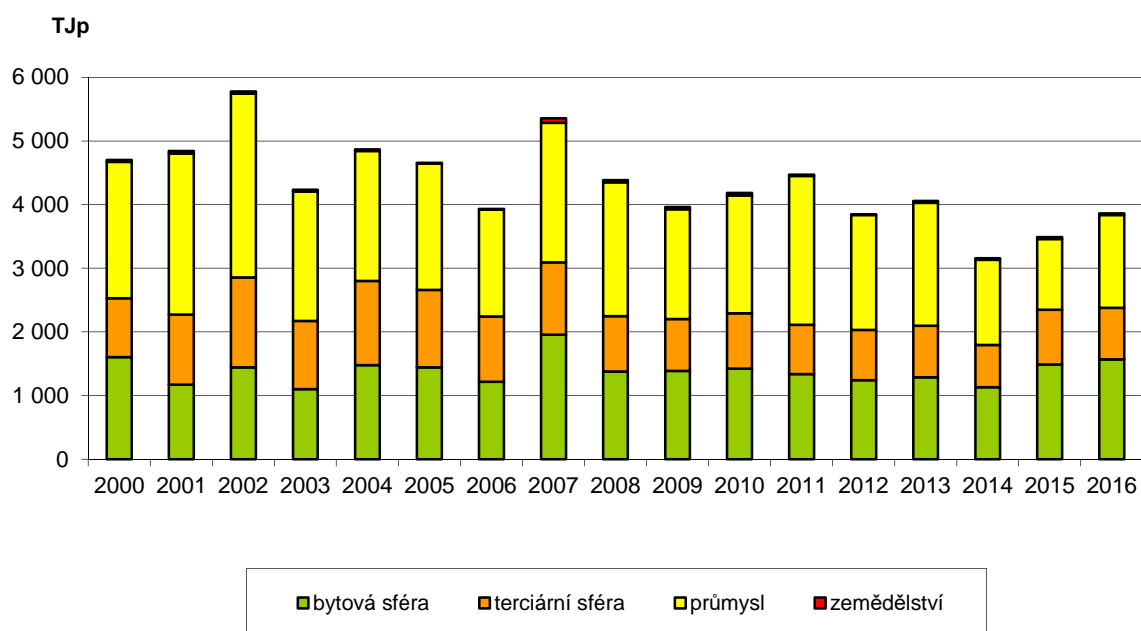


### Vývoj cen zemního plynu pro domácnosti a maloodběř v Plzeňském kraji

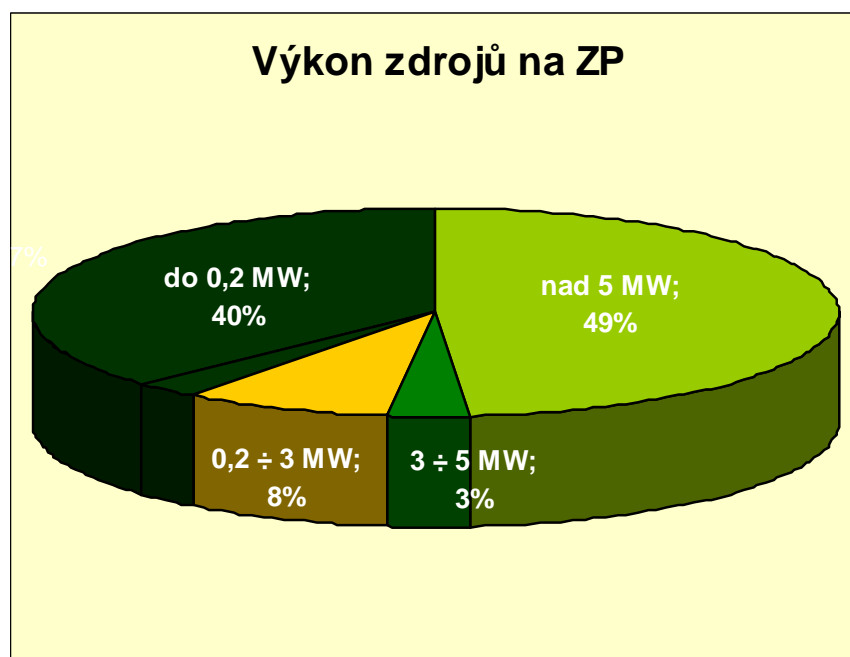


Struktura konečných odběratelů v Plzni je obdobná jako v celé ČR. I zde má největší podíl na spotřebě zemního plynu bytová sféra (41 %) a průmysl (38 %), o něco méně se na spotřebě podílí terciární sféra (21 %). Zanedbatelné množství zemního plynu se spotřebuje v oblasti zemědělství. Podíl jednotlivých sfér na spotřebě zemního plynu v Plzni zůstává v průběhu let téměř neměnný, a to i přes různé výkyvy v celkové spotřebě zemního plynu v jednotlivých letech.

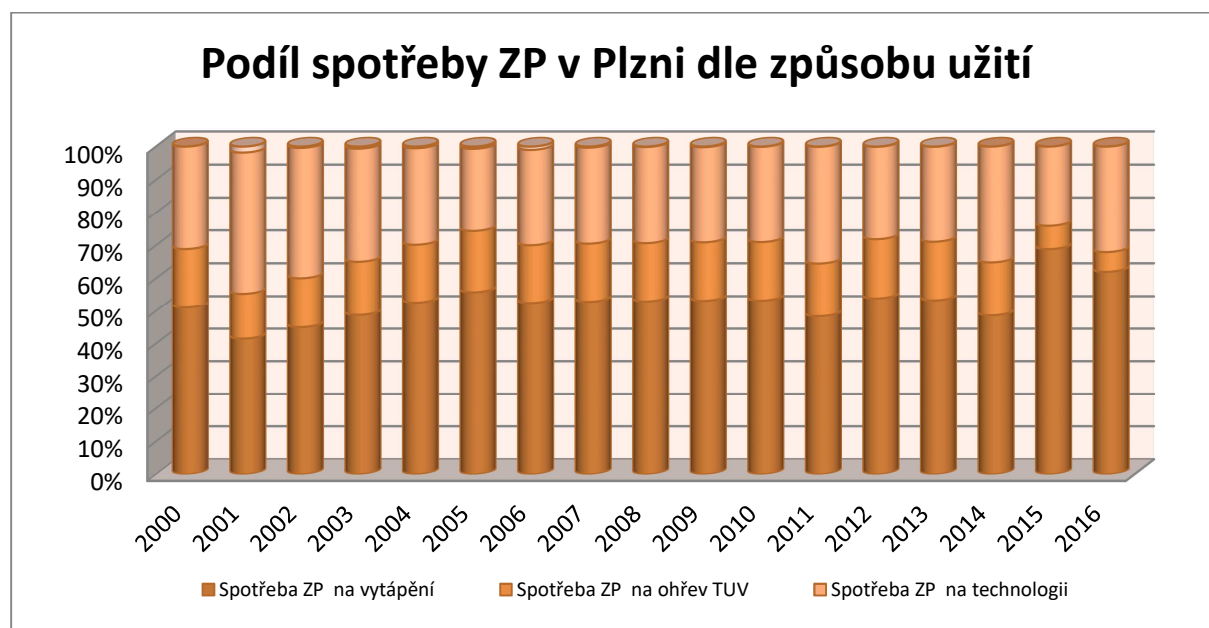
### Spotřeba zemního plynu v Plzni



V nejbližších letech se nepředpokládá uvedení do provozu žádného velkého nového zdroje spalujícího zemní plyn. Lze očekávat pouze výstavbu zdrojů na zemní plyn o menších jednotkových výkonech. Rozdělení zdrojů na zemní plyn dle velikosti instalovaného výkonu je znázorněno níže v grafu.



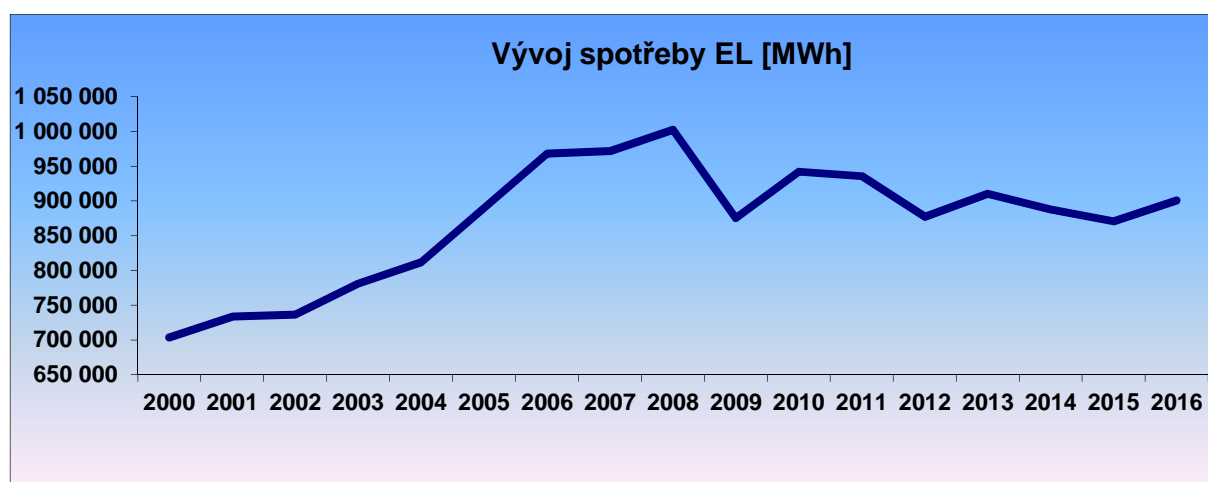
Většina zdrojů na zemní plyn z něj produkuje tepelnou energii převážně využívanou pro vytápění a ohřev teplé vody. Na území města Plzně činí podíl zemního plynu využitého na vytápění a ohřev vody cca 68 % z jeho celkové spotřeby ve městě. Přesto je podíl zemního plynu na celkové spotřebě tepla k vytápění a ohřevu teplé vody jen asi třetinový, většinu energie k těmto účelům ve městě zajišťují místní hnědouhelné teplárny prostřednictvím soustavy CZT.



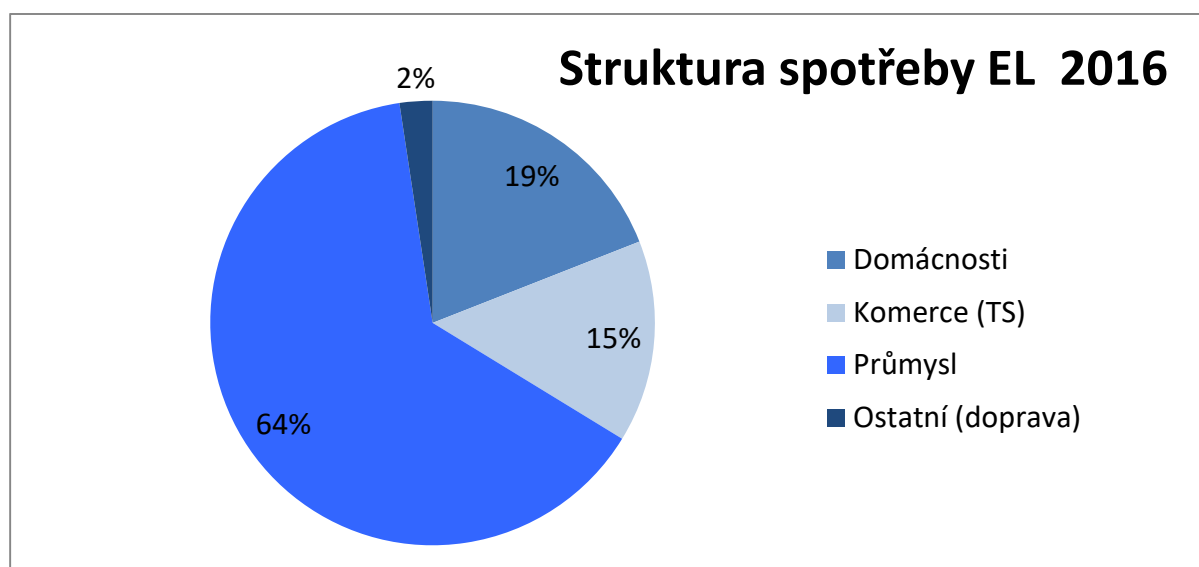
## Energetická bilance zásobování města elektrickou energií

Třetím hlavním subsystémem v Plzni je soustava zásobování elektrickou energií. Zásobení města elektrickou energií je zajištěno z nadřazené přenosové soustavy 400 kV a 220 kV přes transformovny Chrást (400/110 kV) a Přeštice (400/220/110 kV). Odtud je město napájeno elektrickou energií přes hlavní napájecí uzly transformovny 110/22 kV – Plzeň město, Plzeň sever a Křimice (ty jsou napájeny z rozvodny Chrást) a transformovny Plzeň jih a Černice (napájené z Přeštic). Obě uzlové oblasti Chrást a Přeštice jsou od roku 2009 propojeny na úrovni 110 kV, což umožňuje vzájemné zálohování v případě výpadku jedné z uzlových transformoven.

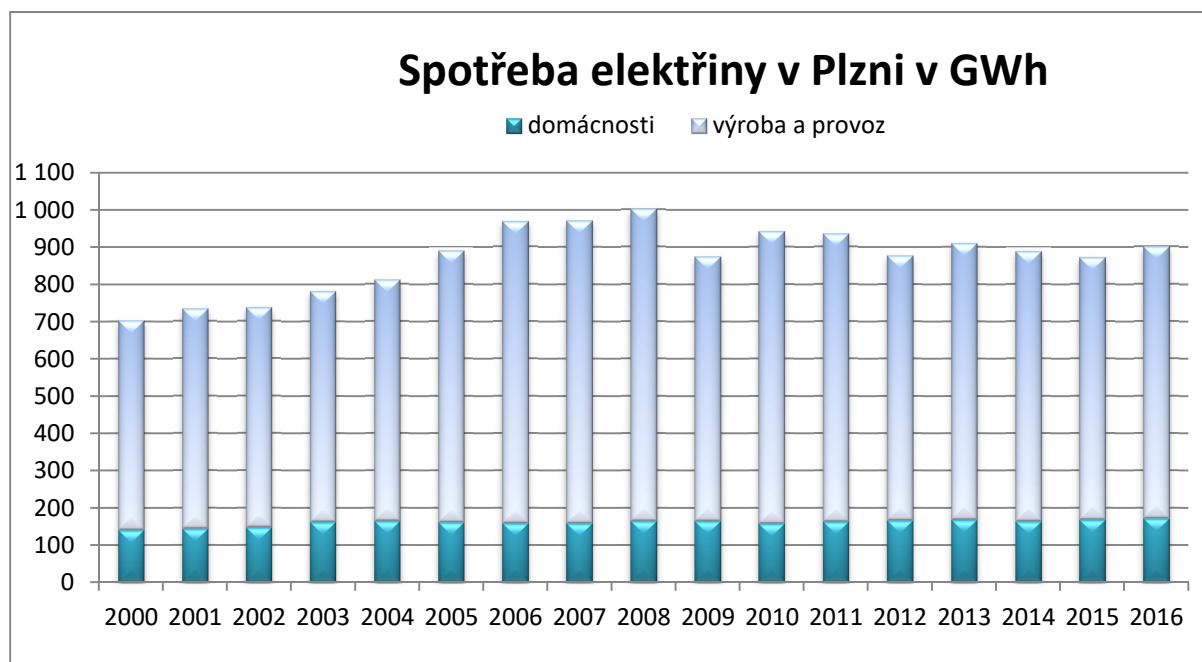
Distribuci elektrické energie v Plzni zajišťuje akciová společnost ČEZ Distribuce. Území města Plzně je v současné době elektrickými rozvody poměrně hustě zasítováno, a tak lze říci, že zastavěná území města mají 100% pokrytí elektrickou energií.



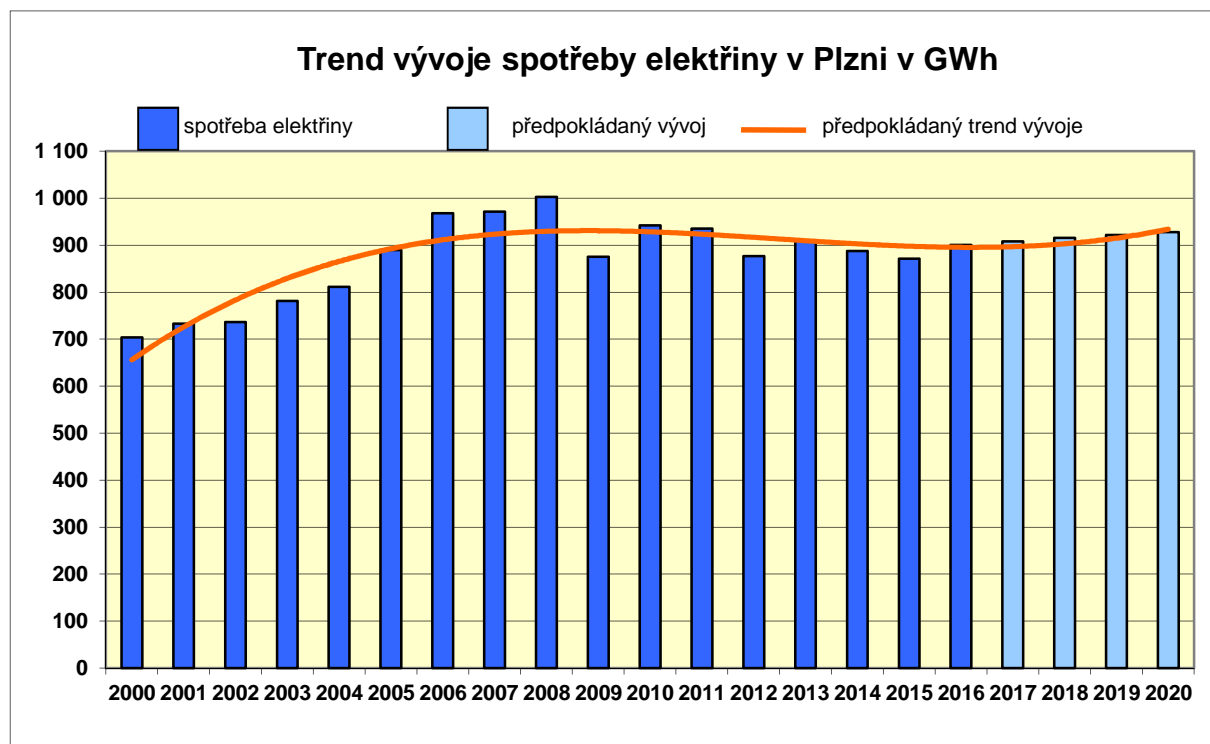
Spotřeba elektrické energie na území města Plzně měla dlouhodobě vzrůstající tendenci (meziročně v průměru o 4 %), a to až do roku 2009, kdy hospodářská krize způsobila propad spotřeby energie. Z následujícího grafu je patrné, že po odeznění krize spotřeba opět narůstá, avšak spotřeby z let 2006 – 2008 dosud nebylo dosaženo, a to i přes hospodářský růst ekonomiky v celé ČR. Toto je pravděpodobně způsobeno zaváděním opatření na úsporu energie, což je podporováno jak ze strany státu (viz Energetická koncepce ČR), tak ze strany města (Územní energetická koncepce města Plzně). V roce 2016 dosahovala spotřeba elektrické energie na území města Plzně hodnoty 900 553 MWh, přičemž největší podíl činila spotřeba z hladiny VVN a VN pro průmyslovou sféru.



Struktura konečných odběratelů se v Plzni z dlouhodobého hlediska příliš neliší. Největší podíl na spotřebě elektrické energie má průmysl (64 %). Ze zbývajících spotřeby má největší podíl bytová sféra (19 %) a o něco méně terciární sféra (15 %). Malé množství elektrické energie spotřebovává doprava (2 %), zanedbatelné množství se spotřebovává v oblasti zemědělství.



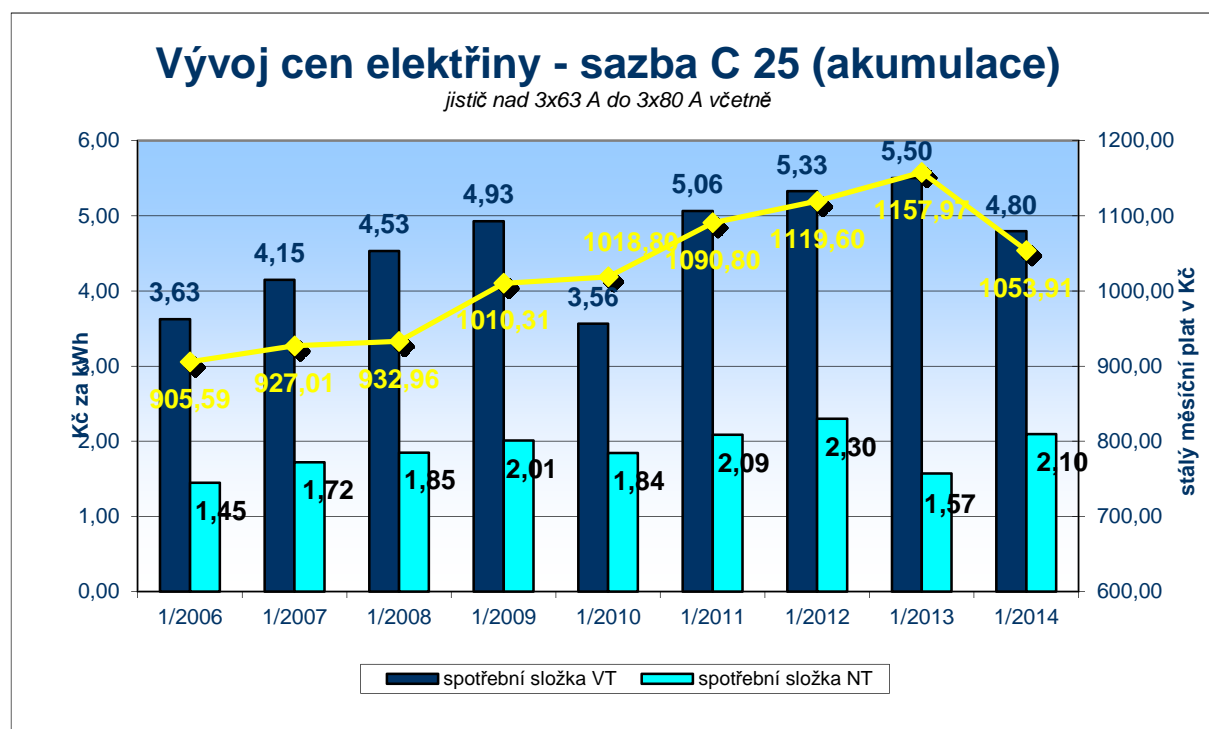
Spotřeba elektrické energie na území města Plzně je, kromě aktuálního stavu národního hospodářství, úzce spjata také s rozvojem města (např. vytvářením nových rozvojových území). Také stále širší zavádění inteligentních prvků do infrastruktury města (Smart City) na jedné straně zvyšuje odběr elektrické energie, ale na straně druhé může být též nástrojem pro úsporná opatření. Všechny tyto vlivy je nutné zahrnout do predikce předpokládaného vývoje.

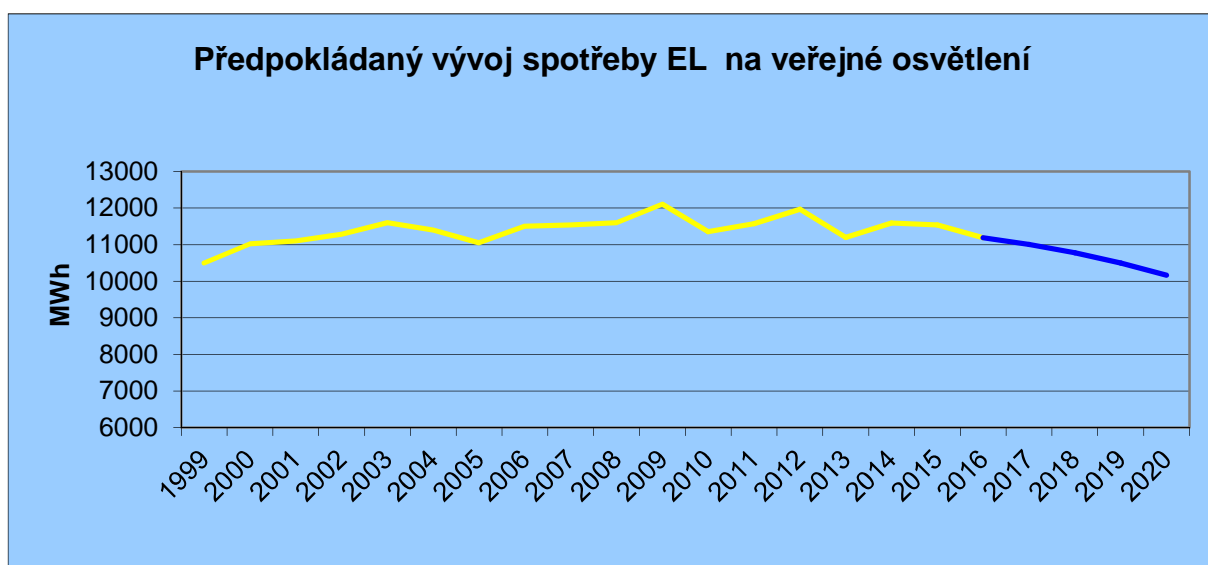
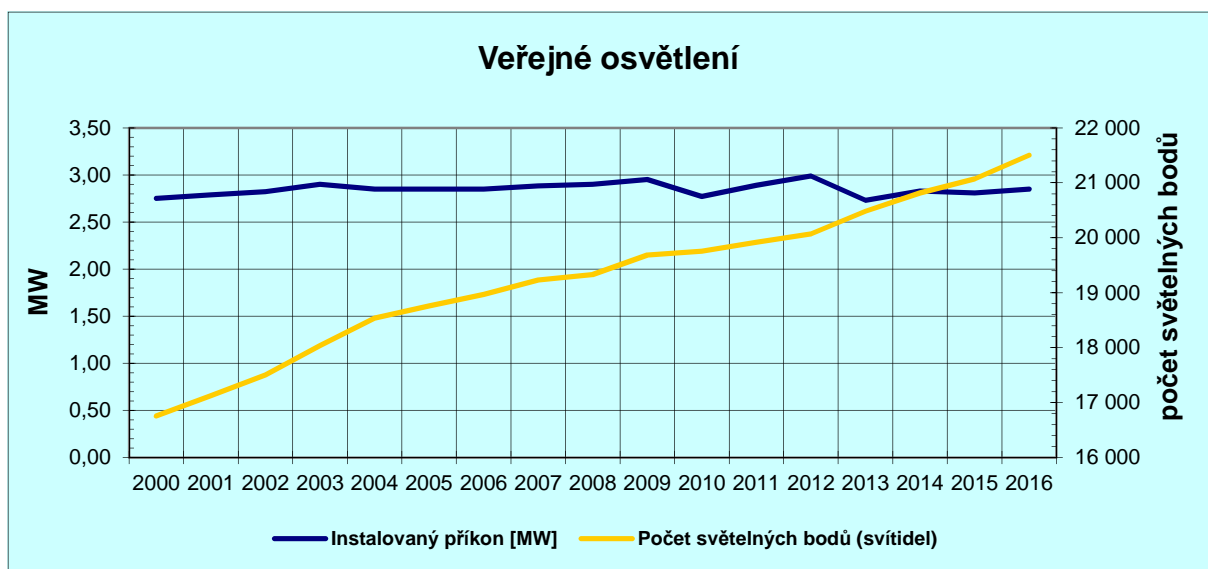
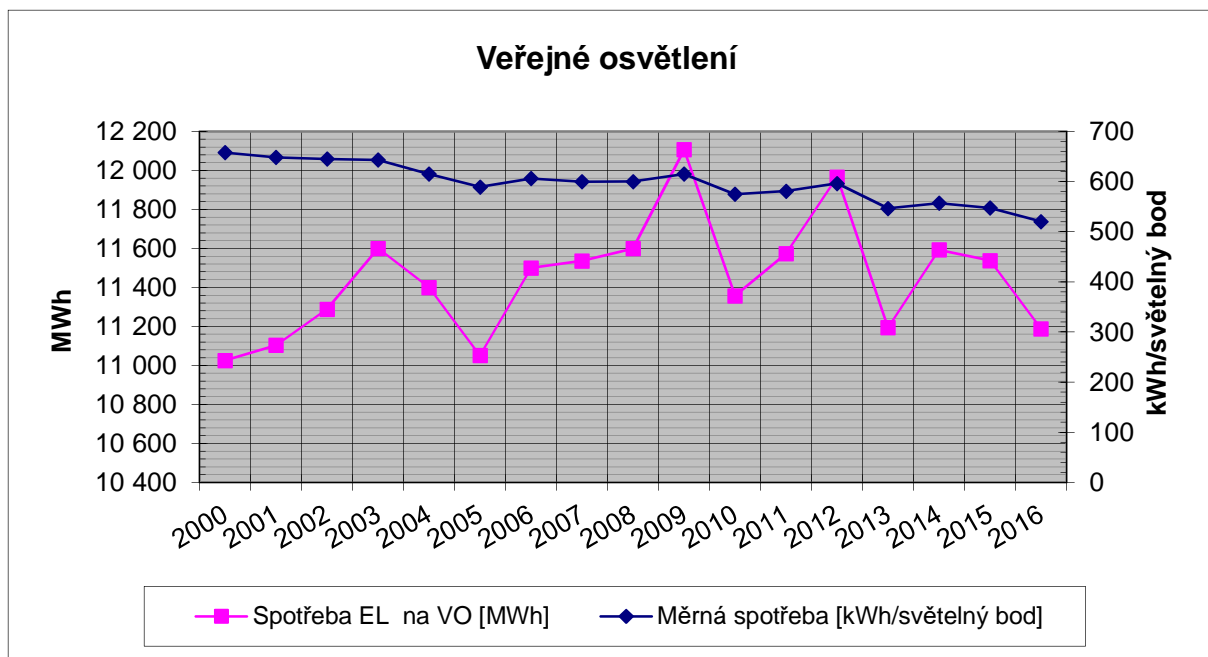


Cena elektrické energie může být vzhledem k velkému počtu dodavatelů a sazeb velmi rozdílná. Vzhledem k velkému rozptylu cen je níže uveden pouze vývoj ceny za komoditu vysoutěženou v rámci centrálního nákupu městem Plzeň pro své odběry (ceny jsou uváděny bez DPH).

vysoutěžený dodavatel		ČEZ PRODEJ, s.r.o.					CENTROPOL ENERGY, a.s.		
distribuční sazba	rok	Jednotky	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
C 01d (Standard)	VT	Kč/MWh	1 573			1 080		761	
	NT	Kč/MWh	***			***		***	
C 02d (Standard)	VT	Kč/MWh	1 573			1 080		761	
	NT	Kč/MWh	***			***		***	
C 03d (Standard)	VT	Kč/MWh	1 573			1 080		761	
	NT	Kč/MWh	***			***		***	
C 25d (Akumulace 8)	VT	Kč/MWh	1 745			1 197		843	
	NT	Kč/MWh	1 237			849		598	
C 26d (Akumulace 8)	VT	Kč/MWh	1 745			1 197		843	
	NT	Kč/MWh	1 237			849		598	
C 45d (Přímotop)	VT	Kč/MWh	1 745			1 197		843	
	NT	Kč/MWh	1 587			1 089		767	
C 56d (Tepelné čerpadlo)	VT	Kč/MWh	1 674			1 149		809	
	NT	Kč/MWh	1 503			1 032		727	
C 62d (Veřejné osvětlení)	VT	Kč/MWh	1 099			755		532	
	NT	Kč/MWh	***			***		***	

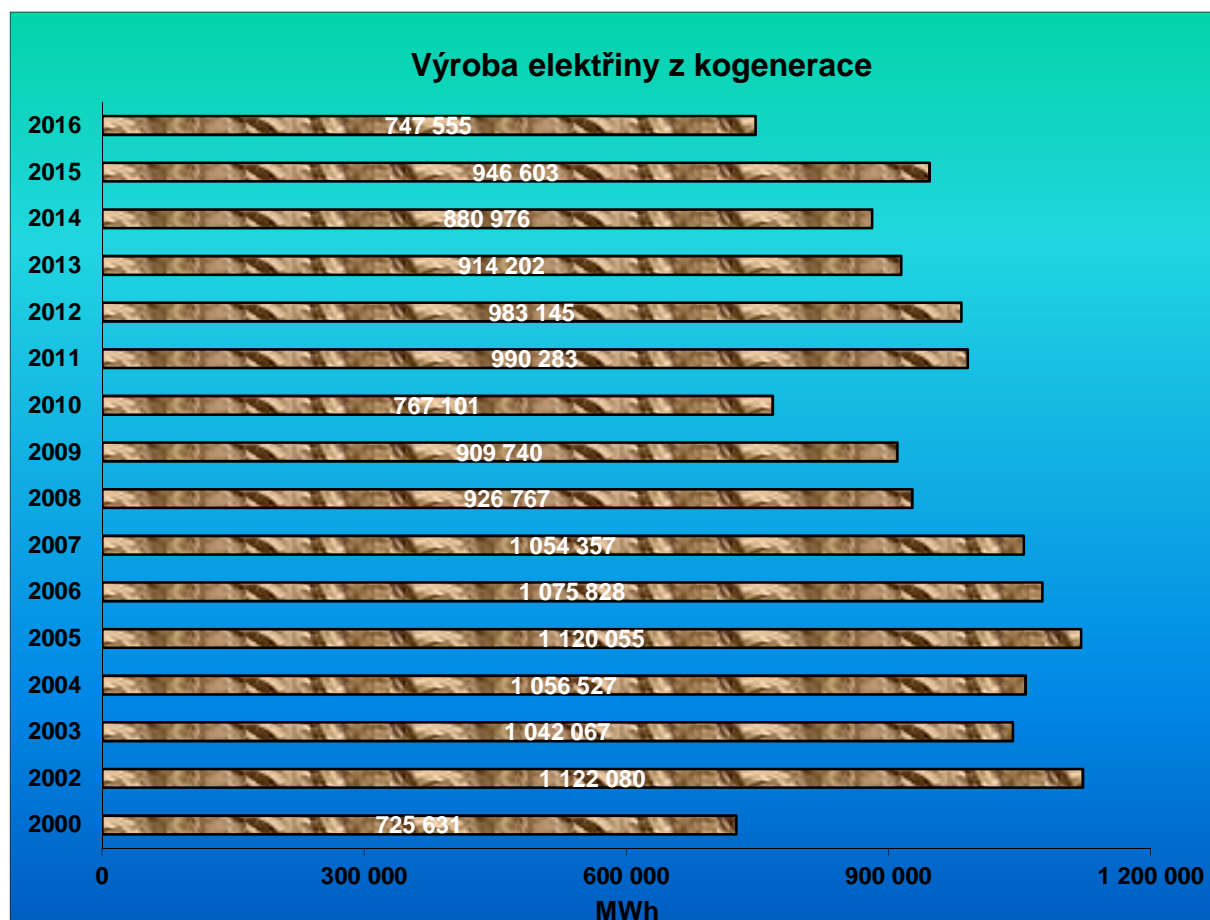
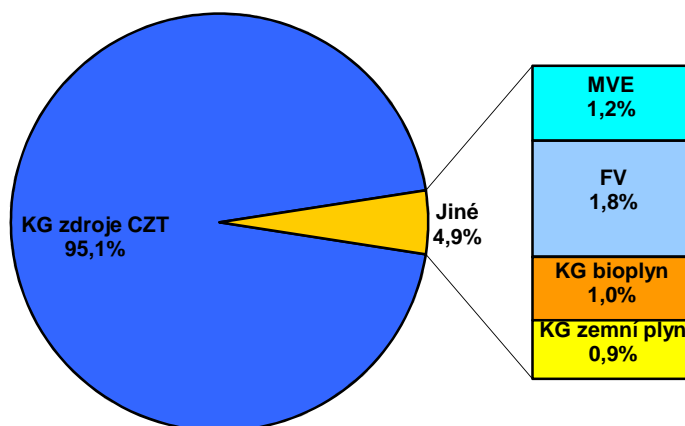
Původním dodavatelem pro město Plzeň byla akciová společnost ČEZ. Pro názornost je v grafu zobrazen vývoj cen této společnosti pro veřejné osvětlení od roku 2006 (ceny jsou uváděny včetně příslušné DPH).





Kromě spotřeby se elektrická energie v Plzni též vyrábí, a to zejména v zařízeních společností Plzeňská teplárenská, a.s., Plzeňská energetika, a.s. a v dalších menších zdrojích jako jsou malé vodní elektrárny, kogenerační či trigenerační zdroje menších výkonů, fotovoltaické elektrárny atd. Celkový instalovaný výkon ve výrobnách elektrické energie na území města je 284 MW<sub>e</sub>, z toho malé vodní elektrárny činí 2,6 MW<sub>e</sub>, fotovoltaické zdroje 13,9 MW<sub>e</sub> a malé kogenerační zdroje 5,3 MW<sub>e</sub>. Ostatní instalovaný výkon je v kogeneračních zdrojích teplárenských společností na území města. Roční výroba elektrické energie na území města Plzně pokryje prakticky jeho spotřebu.

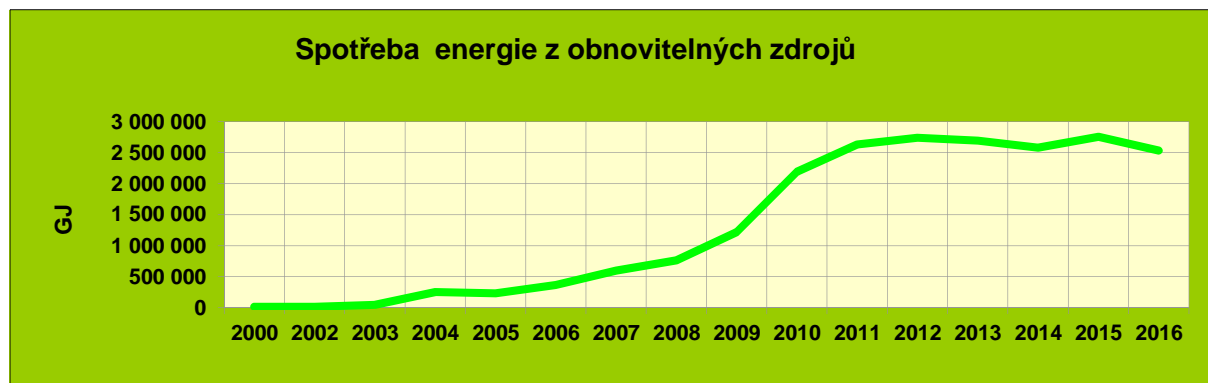
## Výroba elektrické energie ve městě Plzni



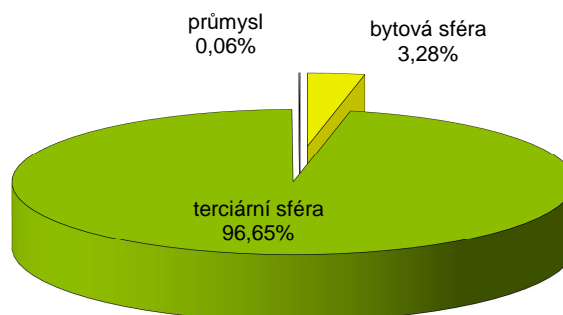


## Energetická bilance obnovitelných zdrojů energie ve městě

Využívání obnovitelných zdrojů energie v Plzni zaznamenalo v posledních několika letech významný nárůst. Výroba, resp. spotřeba, energie z obnovitelných zdrojů se na území města za posledních 10 let zesedminásobila. Nejvíce jsou obnovitelné zdroje energie využívány v terciární sféře, a to téměř z 97 %.

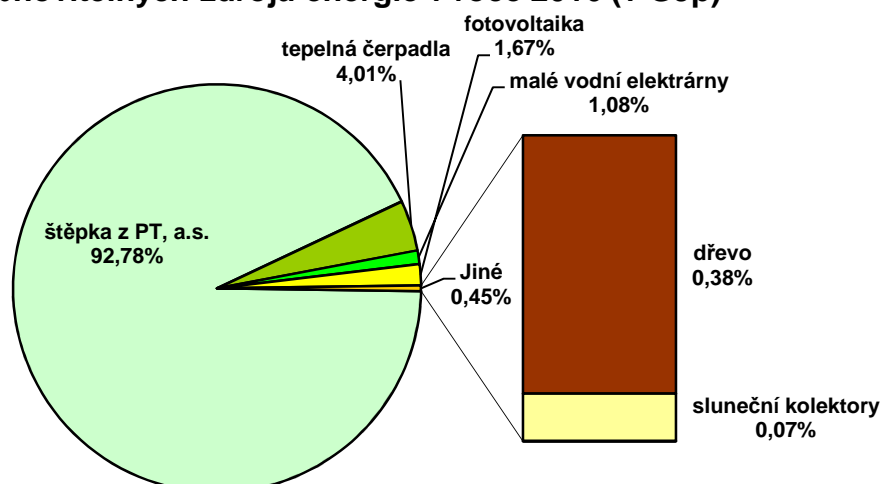


### Struktura spotřeby obnovitelných zdrojů energie v Plzni v roce 2016

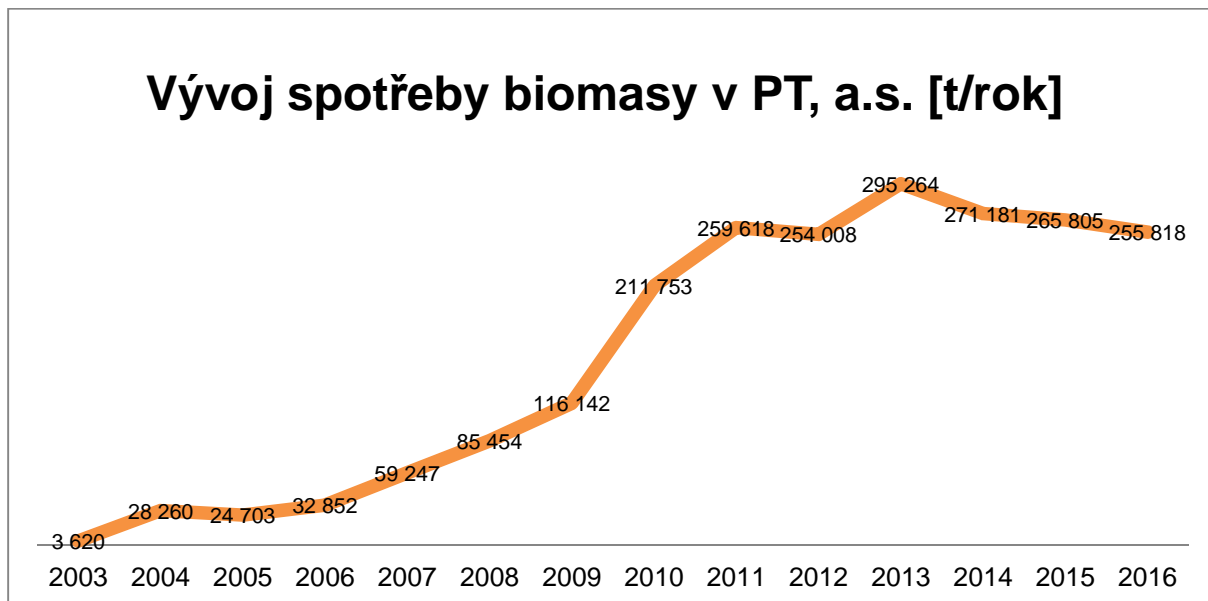


Obnovitelným zdrojem s největším energetickým potenciálem využívaným v Plzni je biomasa, konkrétně dřevní štěpka a další rostlinné produkty lesního a zemědělského původu spalované v kogeneračních zdrojích centrálního zásobování teplem. Větší potenciál má též využívání slunečního záření a energie prostředí (tepelná čerpadla) a nezanedbatelná je též vodní energetika, neboť Plzeň leží na soutoku čtyř řek. Využívání ostatních obnovitelných zdrojů nelze v Plzni příliš očekávat, a pokud ano, tak jen velmi okrajově.

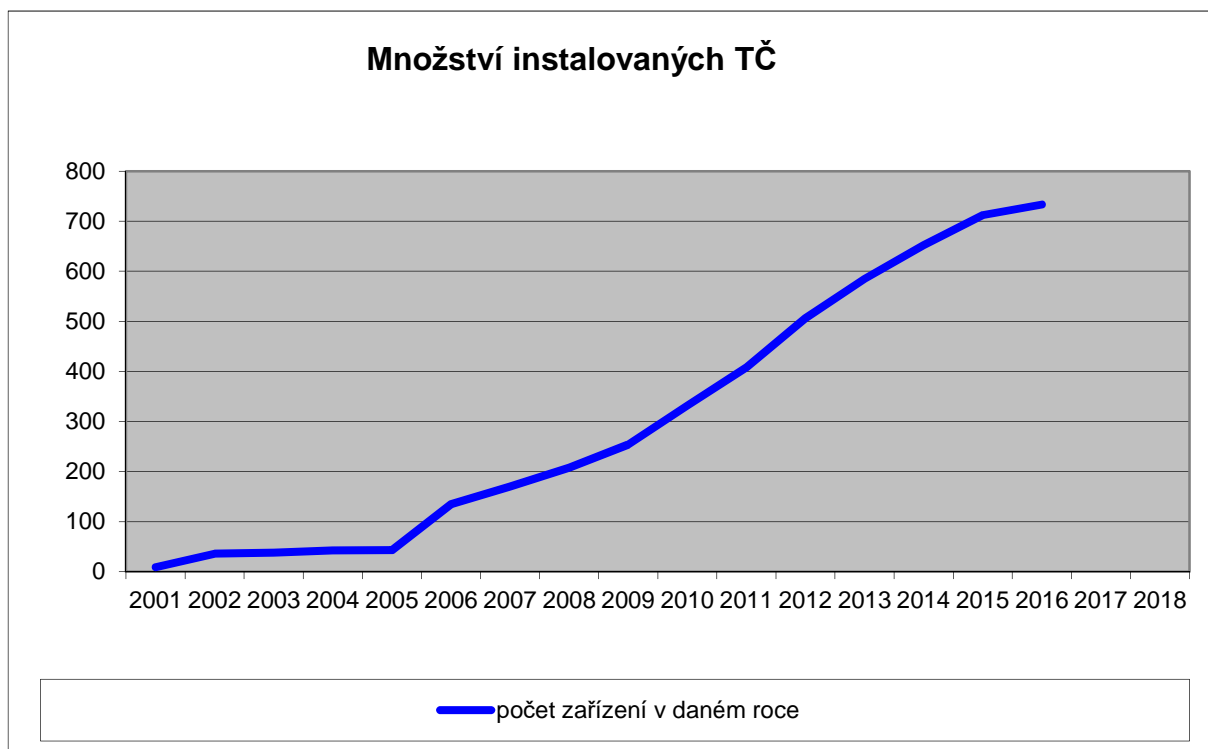
### Struktura obnovitelných zdrojů energie v roce 2016 (v GJp)

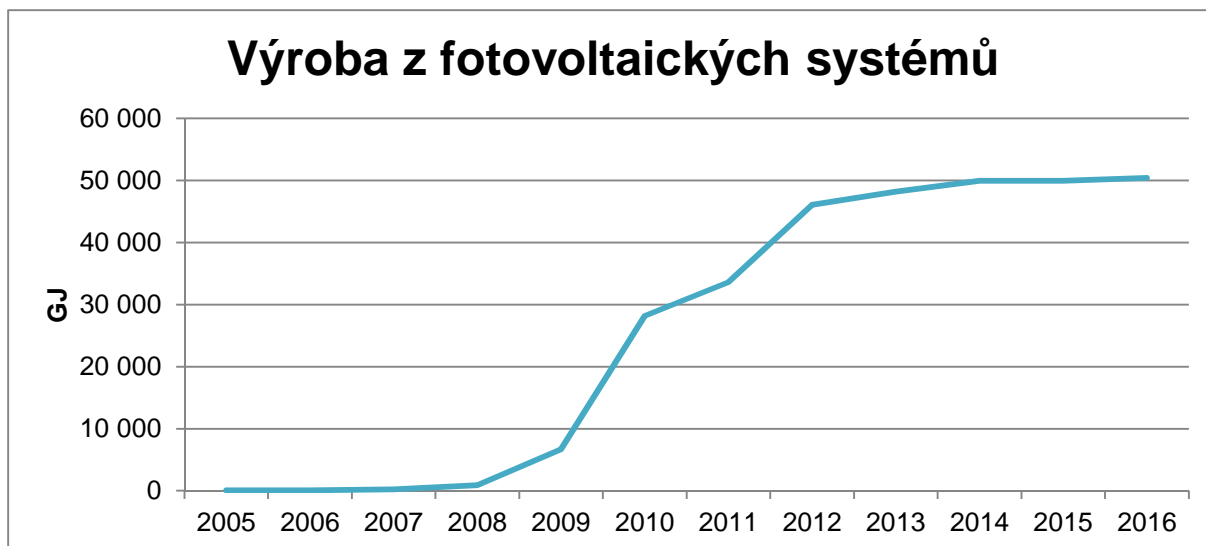


Největším producentem energie z obnovitelných zdrojů je díky spalování dřevní štěpky při výrobě tepla a elektřiny Plzeňská teplárenská, a.s. V roce 2016 byl objem spálené biomasy téměř 256 tisíc tun, což nahradilo více než 200 tisíc tun hnědého uhlí.



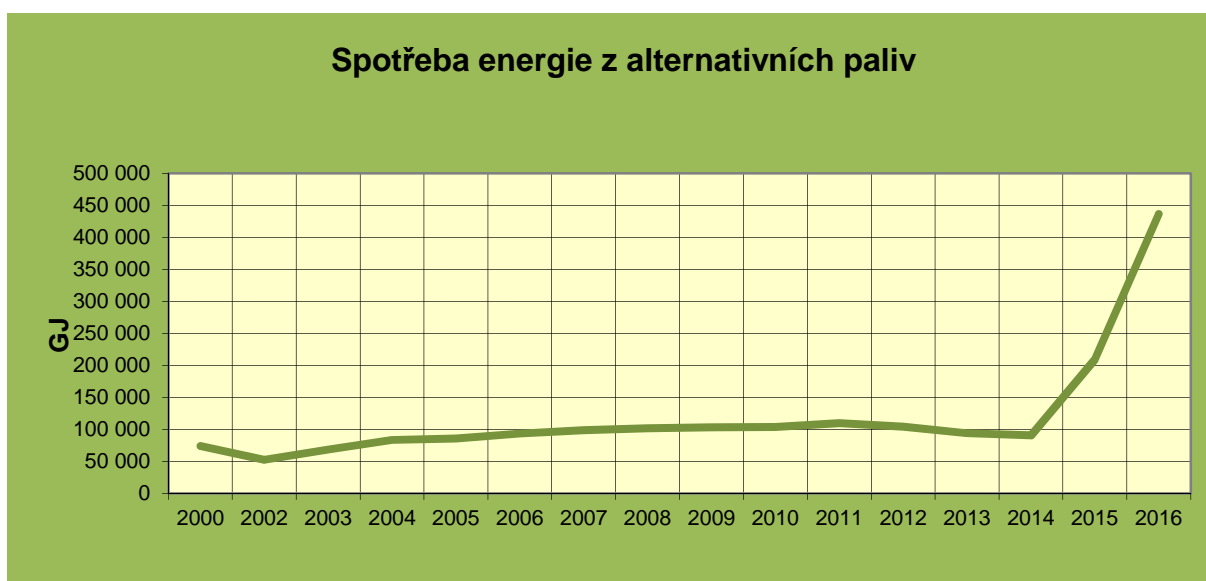
Z obnovitelných zdrojů v Plzni zaznamenala za posledních 10 let významný nárůst také tepelná čerpadla a využívání solární energie zejména prostřednictvím fotovoltaických systémů. V současné době je na území města Plzně evidováno 733 tepelných čerpadel o výkonu přes 12 MW<sub>t</sub> a fotovoltaické zdroje o výkonu cca 14 MW<sub>e</sub>.





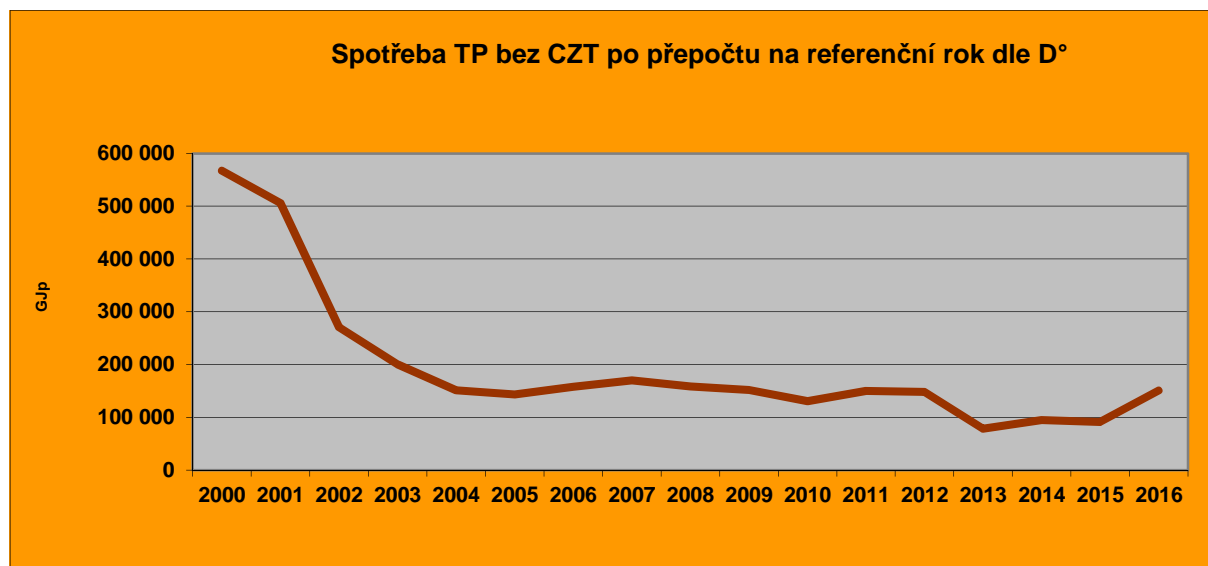
Významným obnovitelným zdrojem na území města jsou také malé vodní elektrárny o celkovém výkonu přesahujícím 2,5 MW<sub>e</sub>. Celkové množství energie vyrobené v zařízeních využívajících obnovitelné zdroje energie v roce 2016 přesahovalo 3 000 TJ<sub>p</sub>.

K obnovitelným zdrojům energie bývají často přiřazovány též druhotné zdroje energie. Z druhotných zdrojů energie je v Plzni využíván především odpadní bioplyn na čistírně odpadních vod, kde kogenerační jednotky o celkovém instalovaném výkonu 2,1 MW<sub>e</sub> vyrobily téměř 8 GWh elektrické energie a 20 TJ tepla. Dalším druhotným zdrojem energie je směsný komunální odpad, který byl do r. 2016 ukládán na skládku Chotíkov (mimo území města Plzně), kde je od roku 2007 vybudována kogenerační jednotka využívající skládkový plyn o výkonu 130 kW<sub>e</sub> a 185 kW<sub>t</sub>. V roce 2016 bylo zahájeno energetické využití odpadů v ZEVO Chotíkov. Kogenerační jednotka o výkonu 10,5 MW<sub>e</sub> a 22 MW<sub>t</sub> vyrobila v roce 2016 přes 290 tisíc GJ energie, z toho cca 16,5 MWh elektřiny. Kromě těchto zdrojů je na území města vybudována spalovna nebezpečného odpadu provozovaná společností SUEZ Využití zdrojů a.s., která ročně spálí necelé 2,5 tis. tun odpadu. Výstavbou ZEVO Chotíkov se využívání druhotných surovin výrazně zvýšilo.



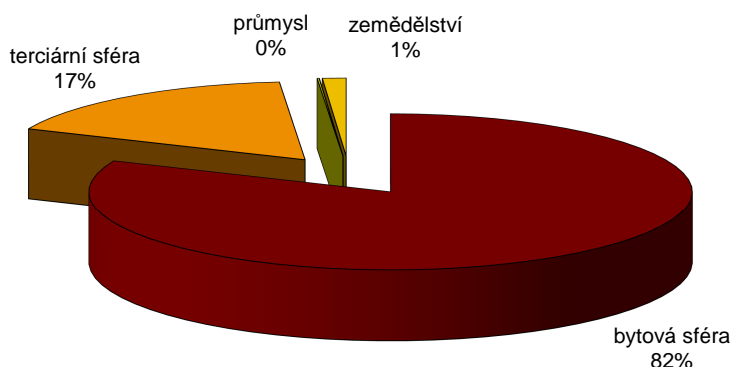
## Energetická bilance využívání tuhých a kapalných paliv ve městě

Z tuhých paliv je na území města Plzně využíváno zejména hnědé uhlí, v menší míře pak koks a černé uhlí, z tuhých paliv jsou využívány topné oleje a propan butan. Nebudeme-li v následujících bilancích uvažovat využití hnědé uhlí v centrálních zdrojích (zahrnuto v kapitole Energetická bilance tepelného hospodářství města) ani naftu využívanou pro provoz MHD, lze říci, že tuhá a kapalná paliva jsou na území města využívána jen minimálně. Ke snižování jejich využívání dochází i díky městské vyhlášce k naplňování Územní energetické koncepce města Plzně a dalším opatřením podporovaným městem Plzní (dotační tituly, Program snižování energetické náročnosti,...).

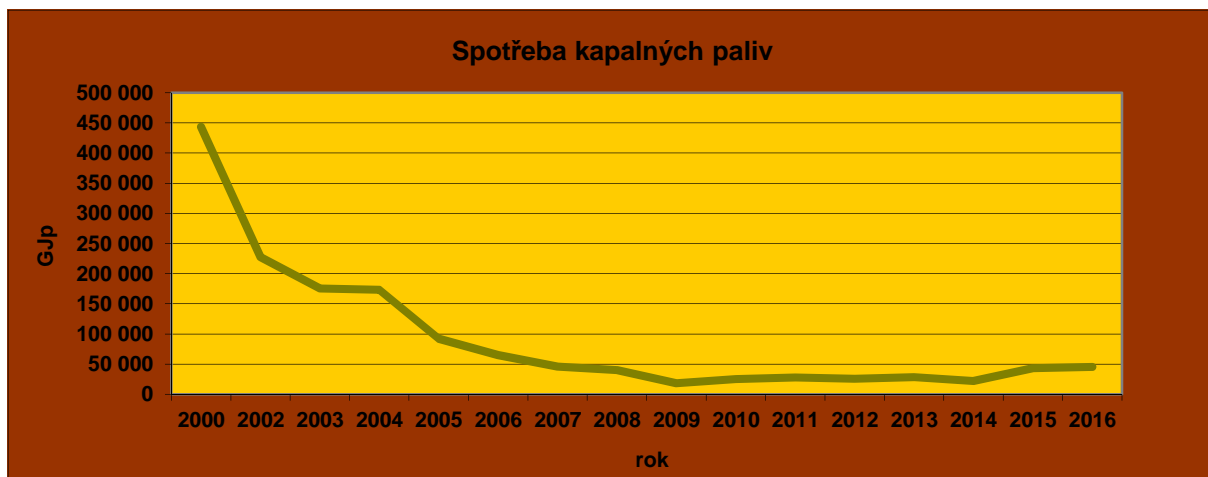


Z grafu vývoje spotřeby tuhých paliv je patrné, že k markantnímu snížení spotřeby tuhých paliv (TP) došlo zejména v letech 2002 až 2004, tedy v období po realizaci opatření přijatých k naplňování Územní energetické koncepce města Plzně. V tomto období došlo k poklesu spotřeby tuhých paliv až o 70 %.

### Struktura spotřeby tuhých paliv v Plzni v roce 2016

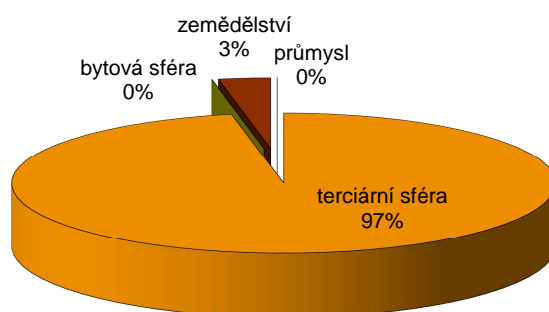


Největší podíl na využití tuhých paliv v lokálních zdrojích má bytová sféra, která představuje 82 % veškerých tuhých paliv spotřebovaných ve městě. Ostatní tuhá paliva jsou spotřebovávána v terciární sféře, v oblasti průmyslu a zemědělství se tuhá paliva využívají jen velmi sporadicky.



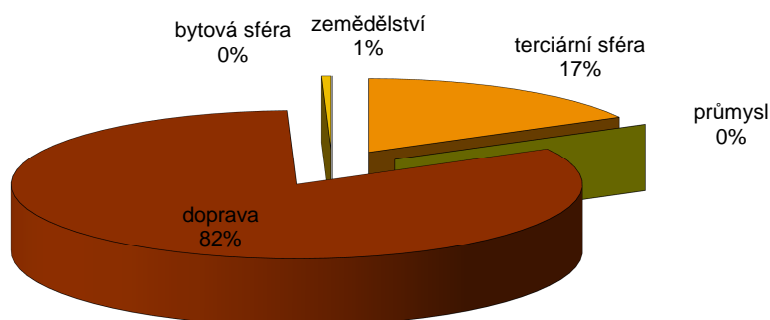
Také spotřeba kapalných paliv (bez uvažování spotřeby nafty pro provoz MHD) klesla od roku 2000 (pokles zejména v období 2002 až 2005) o více než 90 %. V posledních letech se spotřeba KP ve městě stabilizovala na minimální úrovni (méně než 50 GJ<sub>p</sub>).

### Struktura spotřeby kapalných paliv (bez PMDP) v Plzni v roce 2016



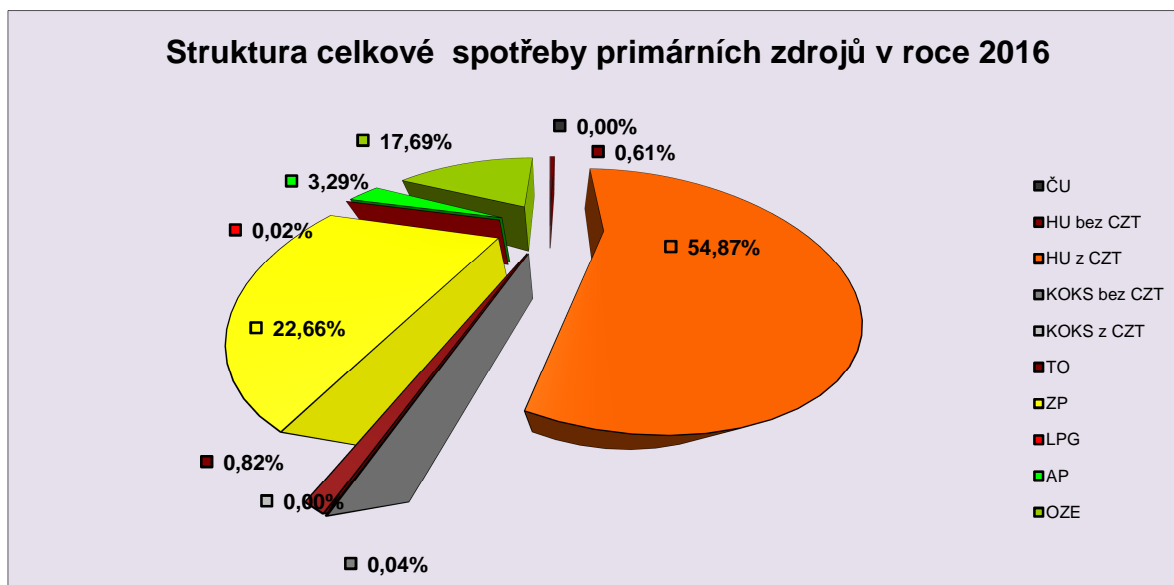
Struktura spotřeby kapalných paliv bez uvažování nafty využívané v PMDP je velmi jednoduchá. Jak ukazuje graf, prakticky veškerá kapalná paliva jsou využívána v terciární sféře. Pokud však do bilance zahrneme i naftu pro provoz vozů MHD, struktura se rapidně změní (82 % pak tvoří spotřeba kapalných paliv v MHD).

### Struktura spotřeby kapalných paliv v Plzni v roce 2016

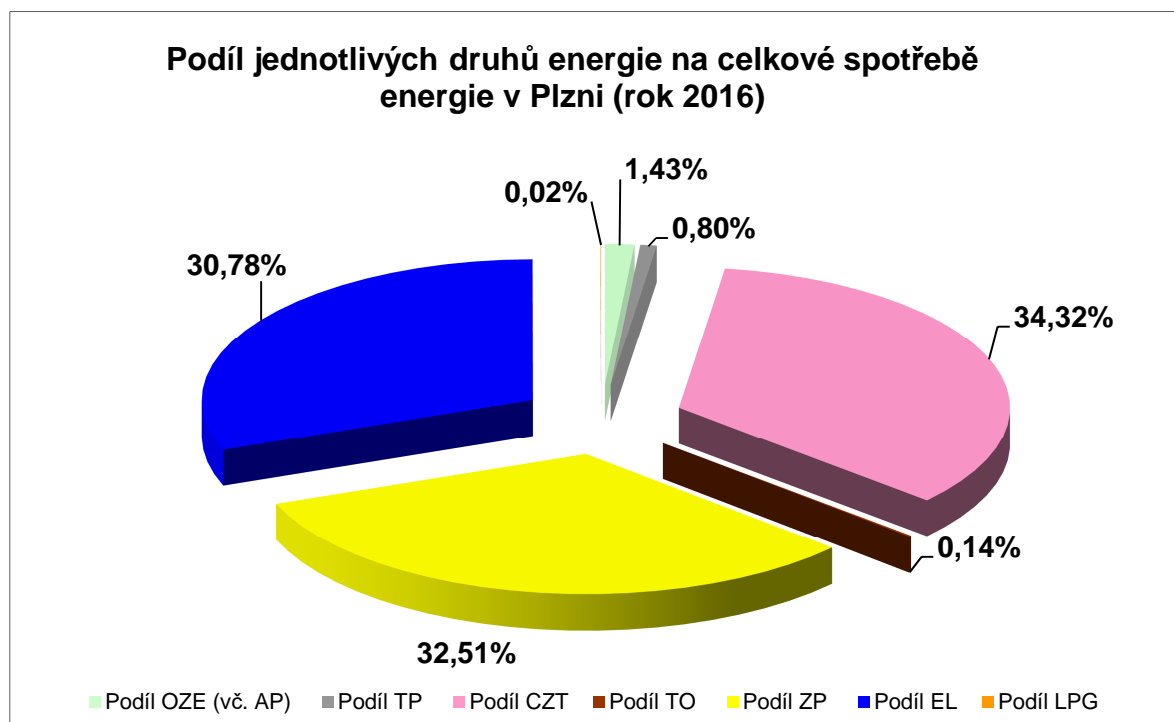


## Závěr

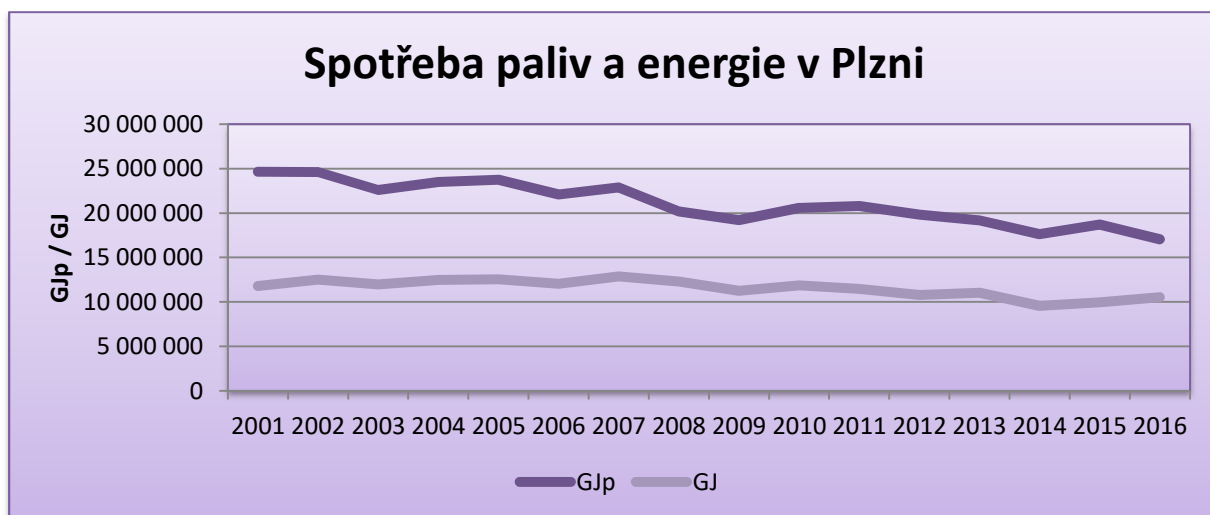
Data uvedená v tomto dokumentu dávají jasný obraz o stavu energetického hospodářství města Plzně. Pro spolehlivé pokrytí poptávky po energii je nutné vycházet z dostupnosti primárních energetických zdrojů na území města.



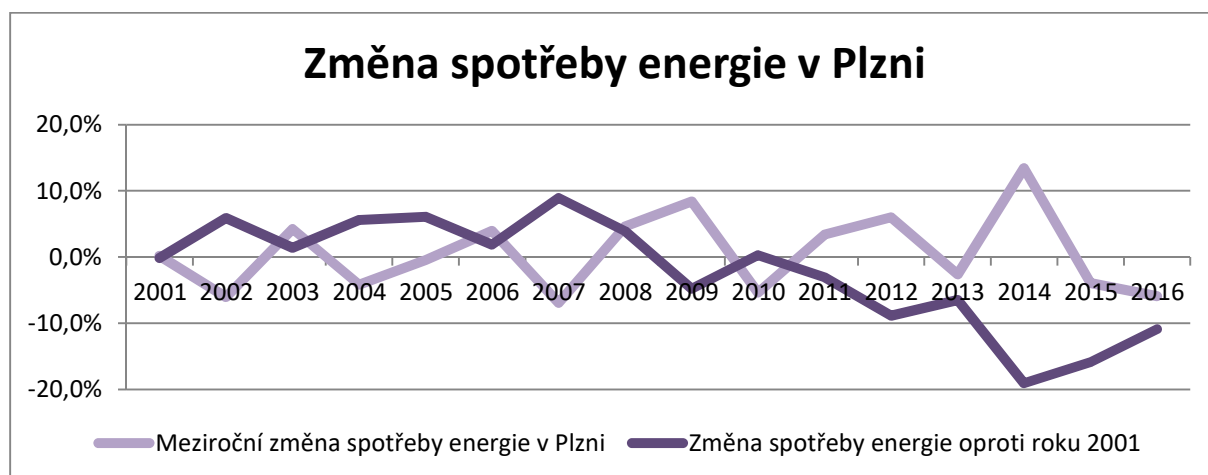
Hospodářství města Plzně je založeno především na využívání fosilních paliv, z primárních zdrojů se jedná především o hnědé uhlí spalované zejména v centrálních zdrojích tepla, dále pak zemní plyn a obnovitelné zdroje energie, jejichž spotřeba se v poslední době významněji zvyšuje. Ve velmi omezené míře jsou v Plzni využívána též kapalná paliva a z tuhých paliv koks a černé uhlí.



Tři hlavní subsystemy dodávky energie (CZT, zemní plyn a elektřina) zajišťují téměř 98 % energetické potřeby města, na čemž se podílejí zhruba stejným podílem.



Po provedení analýzy spotřeb energií je možné konstatovat, že tato na území města Plzně dlouhodobě klesá. Pokles spotřeby energie je patrný prakticky ve všech jejích formách s výjimkou obnovitelných zdrojů energie. Tento trend je způsoben zejména zaváděním energeticky úsporných spotřebičů, snižováním energetické náročnosti budov (zateplování, výměna oken, ...) a především výroby (úsporná opatření při výrobním procesu). Do budoucna bude vývoj energetických spotřeb ovlivněn především cenami paliv a energií.



Z pohledu energetických bilancí je důležité si uvědomit, že spotřeba jednotlivých druhů energie spolu úzce souvisí. Transformace energie a její přetok do bilance jiné formy energie je velice obtížné rozlišit, a proto je třeba mít toto prolínání forem energie v městských bilancích na zřeteli, zejména při posuzování spotřeb energie z různých hledisek a na různých úrovních spotřeby.

Podrobnější informace o energetickém hospodářství města Plzně lze nalézt v Územní energetické koncepci města Plzně, případně též na webových stránkách <http://energetika.plzen.eu>. Další informace o prezentovaných údajích je možné získat také v mapových podkladech GIS mapového portálu města Plzně. GIS aplikaci najdete na adrese <http://gis.plzen.eu/energetika/>. Tato aplikace je přístupná též z hlavních stránek města jako Mapový portál.