

Česká zemědělská univerzita

Fakulta životního prostředí

Katedra aplikované ekologie



Trvale udržitelná města – současný vývoj

Sustainable Cities – Recent Development

Bakalářská práce

Zpracovatel: Robert Smutný

Vedoucí práce: prof. RNDr. Dana Komínková, Ph.D.

Praha 2017

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Robert Smutný

Územní technická a správní služba

Název práce

Trvale udržitelná města – současný vývoj

Název anglicky

Sustainable cities – recent development

Cíle práce

Cílem práce je na základě literární rešerše zmapovat současné trendy ve vývoji trvale udržitelných měst

Metodika

Rešerše týkající se problematiky trvale udržitelných měst a současných globálních problémů, které ovlivňují rozvoj měst. Na základě literární rešerše zmapovat hlavní faktory, které ovlivňují vývoj měst a tvorbu trvale udržitelných měst.

Doporučený rozsah práce

40

Klíčová slova

města, trvale udržitelný rozvoj, globální environmentální problémy, metabolismus měst

Doporučené zdroje informací

McLaren, D., Agyeman, J. (2015). Sharing Cities: A Case for Truly Smart and Sustainable Cities. MIT Press
Meadows, D. H., Randers, J. and Meadows, D. L. (2004). Limits to Growth-The 30 year Update, 2004
Meadows, D.L., Meadows, D.H., Randers, J. (1993). Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future, Chelsea Green Publishing
Novotný, V., Brown, P.R (ed) (2007). Cities of the future. Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management. IWA Publishing, London

Předběžný termín obhajoby

2016/17 LS – FŽP

Vedoucí práce

prof. RNDr. Dana Komínková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra aplikované ekologie

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2016

prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 7. 11. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 24. 04. 2017

„Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením **prof. RNDr. Dany Komínkové, Ph.D.** Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.“

V Praze dne 25. 4. 2017

Podpis:

Abstrakt

Trvale udržitelná města – současný vývoj

Tato bakalářská práce se zabývá „trvale udržitelnými městy“ a globálními problémy, které ovlivňují jejich vývoj. Globální problémy, které jsem vytyčil jako stěžejní v otázce vývoje měst v současnosti, jsou: populační růst, potravinový systém, nedostatek vody, globální klimatické změny a zdroje energie. Pomocí literární rešerše jsou v práci zmapovány tyto problémy, jejich současná situace a možná řešení. V poslední kapitole se práce zabývá vývojem v oblasti trvale udržitelných měst a uvádí příklady měst, které vynikají v řešení určitých problémů.

Klíčová slova

města, trvale udržitelný rozvoj, globální environmentální problémy, metabolismus měst

Abstract

Sustainable Cities – recent development

This bachelor thesis deals with "sustainable cities" and global problems which affect the development thereof. The global problems that I have identified as key to the issue of the current development of cities are: population growth, food system, water scarcity, global climate change and energy sources. Based on literature research, the bachelor thesis maps the mentioned global challenges, their current status and possible solutions. In the last chapter, the thesis describes the development of sustainable cities and provides examples of cities that excel in solving specific problems.

Key Words

cities, sustainable development, global environmental problems, metabolism of cities

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíl práce	2
3. Literární rešerše.....	2
3.1 <i>Populační stav planety</i>	2
3.1.1 Přelidnění a nerovnost.....	4
3.1.2 Vztah mezi populací a životním prostředím	7
3.2 <i>Potraviny a hlad</i>	8
3.2.1 Zlepšuje se situace s potravinami?.....	9
3.2.2 Regionální situace v rozvojových a nejvíce kritických oblastech	12
3.2.3 Budoucnost potravinového systému	14
3.3 <i>Nedostatek vody</i>	17
3.3.1 Kolik vody je k dispozici a její distribuce.....	18
3.3.2 Využití vody a její dostupnost v budoucnosti	20
3.3.3 Urbanizace a problémy s vodou	23
3.4 <i>Klimatická změna</i>	23
3.4.1 Základní skleníkový efekt	23
3.4.2 Dlouhodobý vývoj klimatu	25
3.4.3 Klima v období 1900–2100.....	26
<i>Afrika</i>	27
<i>Asie</i>	27
<i>Evropa</i>	27
<i>Severní Amerika</i>	28
<i>Jižní a Střední Amerika</i>	28
<i>Austrálie</i>	28
3.4.4 Důsledky	29
3.5 <i>Zdroje energie</i>	31
3.5.1 Fosilní zdroje energie.....	32
3.5.2 Obnovitelné zdroje energie	34
3.5.3 Energetická účinnost	38
3.6 <i>Trvale udržitelná města</i>	38
3.6.1 Trend urbanizace	39
3.6.2 Plánování měst	40

<i>Infrastruktura</i>	41
<i>Energetické zdroje</i>	42
<i>Vodní hospodářství</i>	43
<i>Odpadové hospodářství</i>	44
3.6.3 Znečištění a ekologie měst.....	46
3.6.4 Vize a podoba měst v budoucnosti.....	48
<i>Singapur</i>	52
<i>Kodaň</i>	54
<i>Songdo</i>	56
4. Výsledné zhodnocení	58
5. Diskuze.....	59
6. Závěr	60
7. Seznam použité literatury.....	61
7.1 Literární zdroje	61
7.2 Internetové zdroje	64
8. Seznam příloh.....	69

1. Úvod

„Optimisté proklamují, že nastal konec historie a že již máme na dosah nejlepší ze všech možných světů. Pesimisté naopak vidí všude ve světě úpadek a čekají, že co nevidět nastane soudný den. Znat skutečný stav světa je důležité, protože právě toto poznání vymezuje problémy lidstva a ukazuje, kde bychom měli zasáhnout především. Zároveň je to vizitka naší civilizace – využili jsme dobře svých schopností a je toto svět, který chceme zanechat svým dětem (Lomborg, 2006)?“

Svět zažívá trend migrace obyvatel z venkovských oblastí do měst. Již nyní žije více než polovina globální populace ve městech (2013) a během následujících 17 let to bude 60 %. Naprostá většina předpokládaného nárůstu se odehraje v rozvojovém světě. Důsledky tohoto trendu budou sociální, ekonomické a ekologické problémy, ale zároveň tento trend vytváří velké příležitosti (Hongbo, 2013). V roce 2016 podle odhadů 54,5 % populace žije ve městech a do roku 2030 bude každý třetí člověk žít ve městě s více než půl milionem obyvatel (UN-DESA, 2016).

Více než dvě třetiny populace Evropy žije v městských oblastech. Města jsou místa, kde se objevují problémy a zároveň nacházejí řešení. Naším cílem by mělo být pochopit a připravit se na výzvy, kterým budou v blízké budoucnosti čelit jak evropská, tak světová města (Hahn, 2011). Vzhledem k tomu, že žijí ve městě od narození a pravděpodobně budou žít ve městě nadále, toto téma mě přímo ovlivňuje a domnívám se, že současný životní styl městského obyvatelstva, není dlouhodobě udržitelný. Kladu si otázku, jaké globální problémy mohou přijít. Jak velký bude nárůst obyvatel a jaké to bude mít důsledky? Budeme mít dostatek potravin? Nedojdou nám zdroje vody? Jak velké obavy musíme mít z klimatické změny? Dokáže planeta Země ustát tyto problémy včetně znečištění, které lidstvo vytváří? A jaké jsou možné energetické zdroje, klíčové pro budoucí rozvoj lidstva? Jakým způsobem budou města fungovat v budoucnu?

Pro rozvoj lidstva je zásadním cílem vytvořit strategie a principy, dle kterých se města budou moci řídit, aby se vyrovnala a připravila na řadu výzev, která jim nadcházející desetiletí přinesou a současně snížit negativní dopady lidské civilizace na životní prostředí. V posledních letech se stále častěji objevuje výraz „trvale udržitelná města“ nebo „města budoucnosti“. Tyto výrazy jsou spjaty právě s potřebou nalézání nových způsobů plánování a navrhování měst. Tímto tématem se zabývá čím dál tím větší množství vládních expertů a vědců s cílem zvýšit efektivitu využívání zdrojů, snížit znečištění, zlepšit infrastrukturu a podobu měst a přiblížit fungování městských cyklů přírodním.

„Energetické ani přírodní zdroje nám nedocházejí. Potravin na jednoho obyvatele bude stále více. Hladem trpí stále méně lidí. Globální oteplování se jistě odehrává, ale jeho rozsah a předpovědi jsou nereálně pesimistické. Vzduch a voda kolem nás jsou znečištěné čím dál méně. Úděl lidstva se ve skutečnosti zlepšil z hlediska prakticky každého měřitelného ukazatele. Dobře si však všimněte, co přesně říkám-

naprostá většina indikátorů svědčí o tom, že situace lidstva se nesmírně zlepšila. To však neznamená, že všechno je již dostatečně dobré. První z obou konstatování mluví o tom, jak svět vypadá, zatímco druhé odkazuje na to, jak by vypadat měl. Tento rozdíl je podstatný; jestliže něco není úplně v pořádku, můžeme si stanovit vizi – musí dojít ke zlepšení. To pak bude naším politickým cílem (Lomborg, 2006).“ Je tedy budoucnost lidstva pozitivní, jak například optimisticky tvrdí Bjorn Lomborg. Nebo se lidstvo bude muset potýkat s některým z problémů a dojde ke zhoršení kvality lidského života?

Nick Bostrom si myslí, že budoucnost lidstva musí být téma, ve kterém jsou veškeré libovolné předpoklady vzaty v úvahu a uvádí, že mezi absolutní jistotou, jak se budoucnost vyvine, a naprosto nejistotou je obrovské místo pro úvahy (Bostrom, 2009).

2. Cíl práce

Cílem práce je zmapování současného trendu ve vývoji trvale udržitelných měst, v závislosti na současných globálních problémech, které rozvoj a výstavbu měst ovlivňují.

3. Literární rešerše

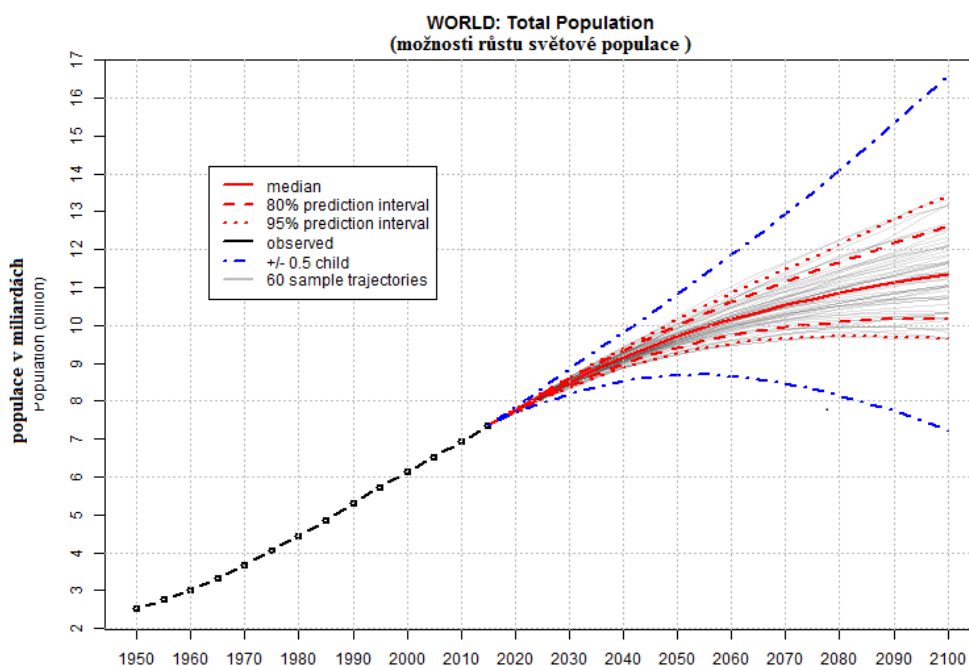
3.1 Populační stav planety

V současné chvíli je podle světových statistik na světě kolem 7,4 miliardy lidí. Roční globální přírůst obyvatel se pohybuje kolem 80 milionů. Přitom před zhruba 200 lety nás bylo méně než 1 miliarda. Mezi lety 1900 a 2000 byl vzrůst populace větší než kdykoli v historii; z 1,5 miliardy na 6,1 miliardy za 100 let (Roser, 2017). A je odhadováno, že 6,5 % v-šech narozených lidí je naživu teď (Haub, 2011). Lomborg uvádí, že na Zemi žilo od počátku věků 50 až 100 miliard lidí (Lomborg, 2006).

Ta se zvyšuje každý rok, protože míra celkové porodnosti přesahuje úmrtnost. Například mezi lety 2000–2005 se počet obyvatel zvýšil o 1,17 % ročně, což se rovná rozdílu mezi mírou porodnosti 2,03 % a úmrtností 0,86 % (Bongaarts, 2009). Trvalý růst populace do roku 2050 je téměř nevyhnutelný, a to i v případě zrychlujícího poklesu plodnosti. Je zde 80% pravděpodobnost, že počet obyvatel světa se bude v roce 2030 pohybovat mezi 8,4 a 8,6 miliardy, mezi 9,4 a 10 miliardami v roce 2050 a mezi 10 a 12,5 miliardami v roce 2100 (UN-DESA, ©2015). V Evropě již je počet obyvatel na vrcholu a v mnoha rozvinutých i rozvojových zemích (Čína, Jižní Korea, Tchaj-wan) je plodnost výrazně pod limitem generační obnovy. Oblasti, kde populace roste, se nacházejí v zemích subsaharské Afriky, v částech Indie a jižní Asie. V těchto zemích se dá očekávat v následujících dekádách nárůst populace (Goldin, 2016).

Předpoklady, jakého vrcholu populace dosáhne, se liší. Nicméně existuje shoda názorů, že poroste až ke svému limitu kolem roku 2100, a poté se stabilizuje okolo

11 miliard. Na obrázku č. 1 je znázorněno rozpětí předpokladu UN-DESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs), v roce 2100 by mohla populace dosáhnout až 16,5 miliardy a nejnižší předpoklad se pohybuje okolo 7,5 miliardy.



Obrázek 1: Rozpětí předpokladu vývoje populačního růstu 1950-2100 (UN-DESA, ©2015)

„V tradiční zemědělské společnosti jsou příjmy nízké a úmrtnost vysoká, protože však děti začínají pracovat brzy a přispívají k zabezpečení rodičů ve stáří, bývá jejich přínos vyšší než náklady, a právě proto je zde porodnost tak vysoká. Úmrtnost začíná klesat se zlepšováním životních podmínek, zdravotní péče a celkové hospodářské prosperity. V důsledku vyšších nákladů na děti a snižujícího se užítku z nich také klesá porodnost. V mezidobí mezi zahájením trendu poklesu úmrtnosti a počátkem poklesu porodnosti se objevuje rychlý růst populace (Lomborg, 2006).“ Přesně takhle přemýšlí švédský vědec Hans Rosling. Populační růst v rozvinutých zemích je stabilizovaný, jenže nárůst populace není závislý na rozvinutých zemích! Populace roste ve státech, které jsou chudé, kde děti umírají, a proto jich ženy mají více tam, kde se dětem nedostává dostatečné vzdělání a kde musí pracovat, aby pomohly uživit rodinu. Chceme-li co nejrychleji stabilizovat populační růst a vyhnout se problémům s ním spojených, musíme dostat nejchudší 4 miliardy lidí z chudoby (Rosling, 2010).

Podle Sarah Harper existuje několik důsledků demografické revoluce. Prvním je klesající porodnost a úmrtnost (a s tím spojená změna velikosti populace), druhým by měla být urbanizace, dalším migrace a věková struktura a stárnutí populace. Co se týče vztahu mezi změnou klimatu a velikostí populace, je pravděpodobné, že pokles populačního růstu by mohl znamenat více než čtvrtinové snížení emisí, což je považováno za důležité splnit do roku 2050, abychom se vyvarovali nebezpečí

změny klimatu (Harper, 2016). Při úvaze, zda je či není planeta přelidněná, velikost populace není tím jediným faktorem, a dokonce ani tím rozhodujícím. Rozhodující je, jaký způsob života vedeme! Otázka nezní, kolik lidí na Zemi žije, ale jaký dopad na planetu mají životy jednotlivců. Planeta by mohla být přeplněná, kdyby jí obývalo X miliard osob s neudržitelnou mírou spotřeby a zároveň mnohem více lidí s nízkou mírou spotřeby by mohlo na planetě žít bez zásadních problémů. Hlavní otázkou je, jak zařídit aby dnešní i budoucí generace měly příležitost žít stejně kvalitní nebo kvalitnější život, aniž by poškozovaly planetu. Je momentální životní úroveň a spotřeba rozvinutých zemí udržitelná a bylo by možné, aby takovým stylem žila celá populace Země, aniž bychom tím zvýšili pravděpodobnost možných katastrofických dopadů (Goldin, 2016)?

3.1.1 Přelidnění a nerovnost

„Globální aktéři se začali vážně věnovat otázce přelidnění koncem osmdesátých let 20. století, což se projevilo především vydáním zprávy Světové komise pro životní prostředí a rozvoj, tzv. zprávy Brundtlandové. V této zprávě se poprvé objevil termín „trvale udržitelný rozvoj“, který ve své podstatě spočíval v možnosti uspokojení všech stávajících potřeb světové populace, aniž by se narušila schopnost budoucích generací uspokojit vlastní potřeby. To přispělo v roce 1992 k uspořádání konference OSN o životním prostředí v Rio de Janeiro, které se dostalo neformálního označení „Summit Země“. Zúčastnili se jí zástupci 172 vlád a výsledkem byla „Deklarace konference OSN o životním prostředí a rozvoji“ definující 27 zásad, které by měly být vodítkem celosvětového úsilí pro dosažení trvale udržitelného rozvoje. Tato konference přinesla důležitou změnu – aktéři globální správy se začali smiřovat se skutečností, že populační růst představuje zátěž pro životní prostředí i pro možnosti budoucího rozvoje. Dvacet let po prvním summitu v Riu se konala v roce 2012 konference Rio+20, která potvrdila závěry původní konference a k již schváleným sdíleným zásadám přidala aktualizovanou rezoluci s názvem „Budoucnost, kterou chceme“. Tento nezávazný dokument apeloval na členské státy, aby z udržitelného rozvoje učinily svoji prioritu, a potvrdil, že „pro dosažení celosvětově udržitelného rozvoje jsou nezbytně nutné změny ve způsobu, jakým společnosti konzumují a vyrábějí“. Jednání rovněž zdůraznila potřebu řídit se vědeckými radami při přípravě politiky související s řízením populace, růstu, ekologie a životního prostředí (Goldin, 2016).“

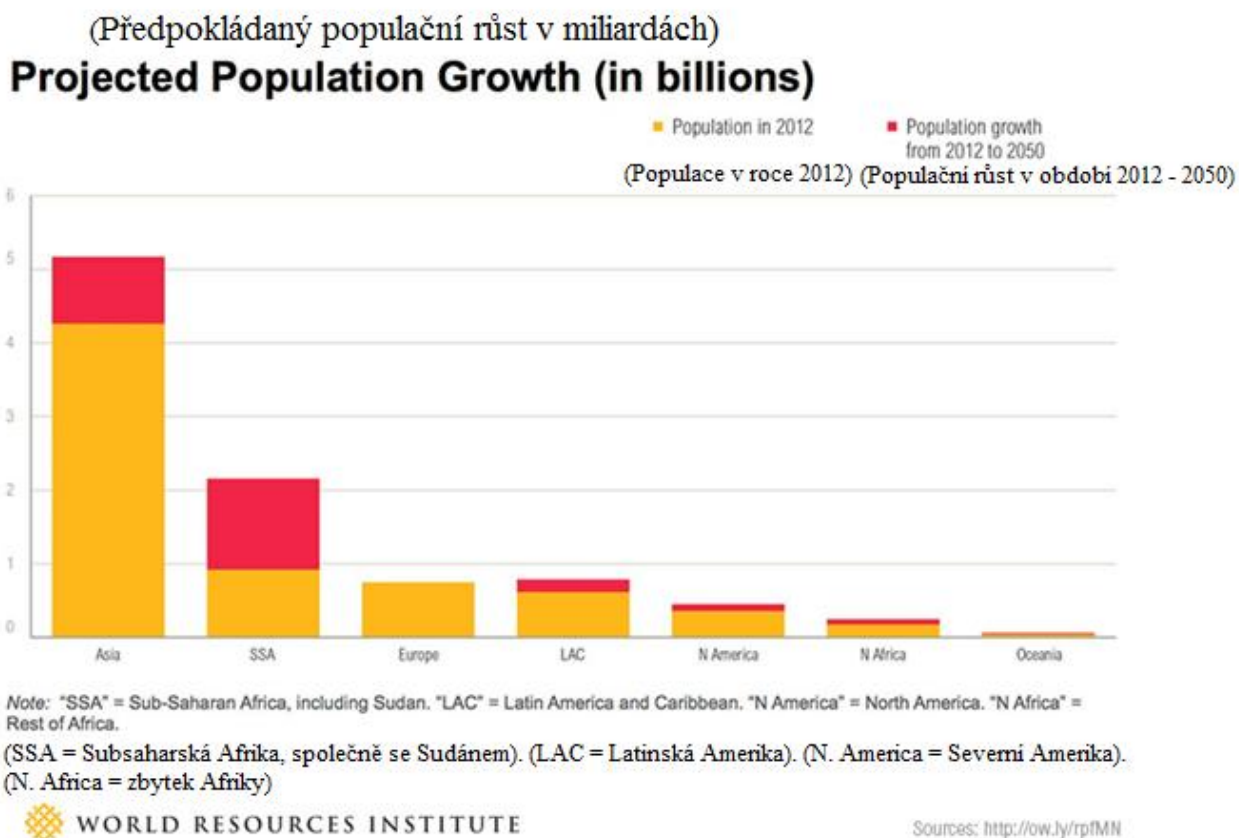
Nicméně, jak v průběhu celé práce zjišťuji, není lehké se řídit vědeckými radami, když se jejich názory velmi často rozcházejí. Například Stephen Emmott ve své knize Ten Billion zastává názor, že se nacházíme na pokraji krize a jeho citace mluví za vše: „Musíme konzumovat méně. Méně potravin, méně energie, méně věcí. Mít méně aut nebo mít auta na elektrický pohon, vlastnit méně bavlněných triček, laptopů, mobilních telefonů. Daleko méně. Přesto celosvětová spotřeba stále vytrvale stoupá.“ Protikladem jsou Peter Diamandis a Steven Kotler, kteří ve své knize Abundance: The Future is Better than You Think hýří optimismem. Autoři tvrdí, že díky vzájemné konkurenci a soutěžení v technologických průlomech budeme

v blízké budoucnosti schopni překročit základní potřeby a vyhovět všem obyvatelům planety Země a že „hojnost pro všechny je na dosah naší ruky“, zatímco Emmont připisuje zdroj neúspěchu sobectví a neschopnosti jednat, Diamandis a Kotler se těmito faktory nezabývají (Goldin, 2016).

Početnost populace planety je považována v poslední době za jeden z největších globálních problémů. Přelidnění je důležitou humanitární otázkou, protože velký nárůst světové populace znamená, že je třeba postarat se o více lidí, a tím roste riziko hladomoru, nedostatku vody atd. Kromě toho zvyšující se nabídka pracovní síly v rozvíjejících se zemích a předpokládaná vlna migrace učinily z přelidnění podstatnou geopolitickou otázku. A vzhledem k tomu, že se zvyšující populací rostou nároky na využívání zdrojů a s tím souvisí znečišťování životního prostředí, což znamená, že z přelidnění se stává i významná otázka environmentální (Ord, 2016). Lomborg ovšem uvažuje tak, že počet lidí není jediným faktorem ovlivňujícím přelidnění. A to protože většina nejhustěji obydlených zemí světa se nachází v Evropě, a přitom životní úroveň Evropanů patří mezi nejlepší. Pro srovnání – nejvíce zalidněná světová oblast, jihovýchodní Asie, má stejný počet lidí na čtvereční kilometr jako Velká Británie. Nizozemsko, Belgie a Japonsko jsou daleko hustěji osídlené než Indie, a Ohio nebo Dánsko mají vyšší hustotu obyvatelstva než Indonésie (Lomborg, 2006). Stejně tak Sarah Harper uvádí, že důležitým hlediskem v otázce přelidnění je právě hustota, rozmístění a složení populace. Protože do konce století můžeme očekávat nárůst městských aglomerací. Podle odhadů do roku 2050 bude až 75 % globální populace žít ve městech (Harper, 2016). Další interpretaci přelidnění zastává Paul Ehrlich ve své knize „The Population Bomb“. Soustředí se na to, zda je hustota obyvatelstva udržitelná. Ehrlich je toho názoru, že jestliže populace v některé zemi není schopna se dlouhodobě uživit, pak je tato země přelidněná (Lomborg, 2006).

Podle posledních předpokladů UN DESA „World Population Prospects: The 2015 Revision“ by současná lidská populace měla dosáhnout 8,5 miliardy do roku 2030, 9,7 miliardy do roku 2050 a 11,2 miliardy v roce 2100. Jenže nejde o navýšení lidské populace rovnoměrné. Zatímco rozvinutý svět si pravděpodobně udrží stabilní počet, větší část předpokládaného nárůstu světové populace lze připsat na krátký seznam vysoce plodných zemí, zejména v Africe nebo zemím, které již teď mají početné populace. Během let 2015–2050 se očekává, že polovina světového populačního růstu bude koncentrována do 9 zemí: Indie, Nigérie, Pákistán, Demokratická republika Kongo, Etiopie, Tanzanie, Spojené státy americké, Indonésie a Uganda, seřazených v závislosti na velikosti jejich příspěvku celkovému růstu. Podle předpokladů by Indie měla předstihnout Čínu kolem roku 2022 a stát se nejlidnatější zemí světa a Nigérie by měla mít více obyvatel než USA do roku 2050 (UN-DESA, ©2015). Růst obyvatel měst bude rozhodně rychleji stoupat v rozvíjejících se zemích, v podstatě to však bude jen pokračováním trendu zesilující se urbanizace v rozvinutých zemích. Městská populace v USA i v celém průmyslovém světě se průměrně podílí na celkovém množství obyvatel asi 75 %. Zatímco podíl lidí žijících

v městských aglomeracích na Západě se zvýší do roku 2030 na 83,5 %, v rozvojových zemích se poměr navýší jen na 56 ze 40 %. WRI (World Resources Institute) zastává názor, že města evidentně „rostou více“ díky poskytování celkově větších sociálních a ekonomických výhod než venkovské oblasti. Koncentrace populačního růstu v nejchudších zemích představuje soubor problémů. Ztěžuje vymýcení chudoby a nerovnosti, boj proti hladu a podvýživě, rozšíření vzdělávání a zdravotních systémů. Všechny tyto kategorie mají zásadní význam pro úspěch programu udržitelného rozvoje (Lomborg, 2006). Na obrázku č. 2 je znázornění nárůst populační nárůst v jednotlivých regionech.



Obrázek 2: Nárůst populace v období 2012–2050 dle jednotlivých regionů v miliardách. (WRI, ©2013)

Vzhledem k tomu, že růst populace má určitou setrvačnost, velmi pravděpodobně bude pokračovat podle předpokladů a nedá se tomu v podstatě nijak zabránit. Jediným způsobem, jak lze efektivně snížit budoucí růst populace, je zvýšit bohatství a kvalitu života v nejchudších zemích. Na druhou stranu navýšení populace střední třídy by pravděpodobně mělo za následky větší znečištění a nápor na životní prostředí. Otázkou tedy je, jak dosáhnout rovnosti mezi populacemi jednotlivých kontinentů, aniž bychom zhoršili stav planety. Navíc v zemích, ve kterých se předpokládá největší nárůst populace, panuje většinou velká nerovnost. A přesně to je další faktor ovlivňující globální nerovnost – rozdíly uvnitř jednotlivých zemí. Jak popisuje Anthony B. Atkinson: „Svět je nerovný, protože Zambie je chudší než

Británie, ale také proto, že vysoká nerovnost panuje i uvnitř Zambie samotné. Znamená to, že by populační růst měl být dovolen pouze zemím s nadprůměrnými příjmy nebo nízkou mírou nerovnosti? Ne, protože je zde ještě další aspekt, totiž že rozsah globální nerovnosti není neměnný. Narození dalšího Zambijce snižuje průměrnou spotřebu ostatních obyvatel Zambie, ale nikoho dalšího. Pokud jsou však tyto náklady sdíleny celosvětově, situace bude vypadat dosti odlišně. Expanze světové populace může zvýšit sociální blahobyt, pokud bude doprovázena zvýšeným přerozdělováním mezi jednotlivými zeměmi. Převědeme-li situaci k dopravní metafoře, může se stát, že ve vlaku se do druhé třídy už žádní cestující nevejdou, ale v první třídě stále ještě budou volná místa. To nebude představovat problém, pokud cestující v první třídě budou ochotni sundat své zavazadla z prázdných sedadel vedle sebe a uvolnit tak místo pro některé cestující z druhé třídy. Tato metafora může vést ke klamnému dojmu, že takové transfery jsou snadné. Mohou existovat lidé, kteří by byli ochotni snížit svou spotřebu, ale budou mít pochyby, zda tyto zdroje budou přerozděleny efektivně. Pro ně může být hluboce zakořeněná povaha globální nerovnosti překážkou k přijetí populačního růstu. Ale možná je to příliš pesimistické. Samotná skutečnost, že k populačnímu růstu bude docházet z velké části v zemích, které jsou chudé, a panuje v nich vysoká míra nerovnosti, může vést k většímu úsilí bojovat se světovou chudobou a nerovností. Lidé se proto mohou rozcházet v názorech na to, zda planeta je či není plná, v závislosti na své ochotě doprovázet zvyšující se počet obyvatel dalším přerozdělováním (Atkinson, 2014).“

3.1.2 Vztah mezi populací a životním prostředím

Vztah mezi populačním růstem a zhoršováním životního prostředí se může jevit jako poměrně jednoduchý. Další lidé požadují více zdrojů a vytvářejí větší množství odpadu. Je zřejmé, že jednou z výzev rostoucí populace je pouhá přítomnost tolika lidí sdílejících omezený počet zdrojů, což napíná možnosti životního prostředí. Ale při pohledu na dopad lidské činnosti je situace složitější vzhledem k široké škále vládních politik, technologiím a spotřebním vzorcům po celém světě. Vztah mezi nárůstem počtu obyvatel a životním prostředím se nachází někde mezi vizí, že populační růst je výhradně zodpovědný za všechny neduhy životního prostředí a názorem, že více lidí znamená vývoj nových technologií k překonání environmentálních problémů. Ekologové se shodují, že populační růst je pouze jedním z mnoha faktorů ovlivňujících negativní dopady na životní prostředí. Ve skutečnosti populace není hlavní příčinou degradace životního prostředí, ale spíše je jen jedním z mnoha faktorů, které zhoršují nebo násobí negativní účinky jiných společenských, ekonomických a politických faktorů. Jak již bylo zmíněno, největší populační vzrůst přijde zpravidla v nejhudších zemích. Velká část obžvytýchto populací závisí na zemědělství. Jak populace roste, zvyšuje se konkurence o úrodnou půdu a využívání omezených zdrojů. Lidé žijící v těchto zemích míří k lepší životní úrovni kopírující stylvyspělejších zemí, jejichž aktuální spektrum spotřeby a využívání zdrojů nemusí být udržitelné (PRB, ©2016). Růst populace ovlivňuje jednotlivé problémy spojované s životním prostředím a udržitelným rozvojem. Uspokojení poptávky po potravinách je asi nejzákladnější a nejnápadnější výzva

spojená s růstem populace a environmentální krizí. Dalším problémem je hospodaření s vodními zdroji. Růst a rozložení obyvatelstva byly vždy spojeny s dostupností pitné vody a udržitelnosti obnovitelných vodních zdrojů. Poptávka po vodě významně vzrostla za posledních 50 let, a to nejen z důvodu populačního růstu, ale také z nárůstu využívání vody pro domácnosti, zemědělství a průmyslovou výrobu. Společně ruku v ruce s populačním nárůstem jde i spotřeba energie a drtivá většina energie pochází ze spalování fosilních paliv (ropa, zemní plyn a uhlí). Důsledky používání fosilních paliv na životní prostředí vedly ke snaze snížit jejich úroveň využití a nalézt účinnější a šetrnější alternativní zdroje energie, jako jsou vodní, sluneční a kinetická (PRB, ©2016).

Možnosti životního prostředí planety Země nejsou nekonečné a mohou být vyčerpány. Je třeba přijmout opatření k nápravě současné situace, která zahrnuje výše zmíněné problémy. Vzhledem k tomu, že není možné zpomalit růst populace, a že přelidnění znamená negativní dopad pro život na Zemi, je nutná adaptace k přirozenému vývoji populace a k nalezení nových technologií, které nám umožní spokojeně žít a zároveň neničit přírodu.

3.2 Potraviny a hlad

Potraviny jsou pro lidstvo jedním z nejdůležitějších zdrojů, kvůli jejich každodenní potřebě. Je to zdroj obnovitelný, ale i tak je ho v určitých regionech nedostatek. Zatímco v Evropě a Severní Americe je potravin až přebytek, na ostatních kontinentech jako Afrika, Asie a Jižní Amerika je situace jiná a často se tamní obyvatelé potýkají s nedostatkem potravin. Současně s nárůstem populace se tento problém bude zhoršovat a rozvojové země jím budou čím dál více ohroženy. Máme ale celkově na planetě málo potravin k nasycení světové populace? Nebo je na vině špatná distribuce potravin, nepříznivé podmínky pro jejich výrobu a jejich nedokonalé využití a mrhání?

I přestože se od roku 1970 populace více jak zdvojnásobila, tak celosvětový podíl hladovějících na celkové populaci se snížil z 35 % na 18 % a do roku 2010 se předpokládal další pokles na 12 % (Lomborg, 2006). Podle výroční zprávy FAO 2015 v letech 2010–2012 nemělo dostatečné množství potravin 820 milionů lidí, což je 11,8 % populace. V dalším období (2014–2016) číslo hladovějících kleslo na 795 milionů, tedy na 10,9 % (FAO, ©2015). „Procento hladovějících lidí se od roku 1970 snížilo ve všech oblastech světa a téměř ve všech by mělo dále klesat. Je zajímavé, že k takovému poklesu podílu hladovějících ve světě došlo, v době, kdy se počet obyvatel rozvojových zemích zdvojnásobil (Lomborg, 2006).“ Velkým problémem zůstává, že naprostá většina lidí trpících hladem žije v rozvojových zemích. FAO stanovila, že v letech 2014–2016 bylo na světě 795 milionů lidí s nedostatkem potravin a z toho zhruba 780 milionů lidí žije v rozvojových zemích. Což znamená, že 1 z 9 lidí v těchto zemích trpí podvýživou. Nicméně pokles je zřetelnější i v rozvojových regionech, navzdory významnému nárůstu obyvatelstva. V posledních letech byl pokrok narušen pomalejším a nižším hospodářským růstem,

jakož i politickou nestabilitou v některých rozvojových oblastech střední Afriky a západní Asie (FAO, ©2015).

I když se předpokládá, že světové bohatství poroste, nerovnost bude pokračovat. Problémem rozvinutých zemí je spotřeba všech vyprodukovaných potravin a naopak v rozvíjejících se státech budou lidé nadále čelit hladu a podvýživě. Stejně tak si lidé začínají uvědomovat, že zhoršování stavu životního prostředí může ohrozit potřebnou produkci potravin, a tak nabývá na důležitosti otázka, jak produkovat potraviny environmentálně udržitelnější způsobem. Panují obavy, že poptávka po potravinách poroste rychleji, než je v možnostech společností je uspokojit, což by mohlo mít za následek růst cen a ekonomickou a politickou nestabilitu (Charles et Godfray, 2016). Aby svět nakrmil více než devět miliard lidí v roce 2050, musí dohnat 70% rozdíl mezi množstvím potravin, které jsou dnes vyráběny, a které bude třeba vyprodukovat do poloviny století. K dosažení tohoto cíle a současně trvale udržitelného rozvoje musíme použít metody, které zlepšují obživu chudých farmářů a redukuje dopady zemědělství na životní prostředí. Neschopnost řešit dopady na životní prostředí v nadcházejících dekadách by snižovalo produkci potravin prostřednictvím degradace půdy, nedostatku vody a nepříznivých účinků změny klimatu, nehledě na nedostatek živin v půdě a rostoucí ceny hnojiv (Searchinger et al, 2013).

3.2.1 Zlepšuje se situace s potravinami?

Pokrok v boji proti hladu pokračuje, ale i tak je počet lidí s nedostatkem potravin, které potřebují ke každodennímu životu pro zdravý a aktivní život nepříjemně velký. FAO uvádí, že cíl MDG (Millenium Development Goal), totiž snížit množství lidí, kteří trpí hladem mezi lety 1990 až 2015 na polovinu, nebyl splněn. Znamenalo by to snížit toto množství z 1 010 milionů v letech 1990–1992 asi na 515 milionů, tedy přibližně o 265 milionů méně než současný odhad (795 milionů). Avšak vzhledem k tomu, že počet obyvatel vzrostl o 1,9 miliardy v období 1990–1992, asi dvě miliardy lidí byly zbaveny hladu za posledních 25 let (FAO, ©2015). Bohužel – podle WRI –bez úspěšných opatření k omezení růstu poptávky po potravinách. Světová zemědělská produkce se bude muset zvýšit o 69 % z úrovně v roce 2006, pokud chceme v roce 2050 nakrmit všechny obyvatele planety (Searchinger et al, 2013). Porovnáme-li tento názor s výrokem FAO, které sice uvádí, že v posledních letech se zpomalilo tempo růstu světové zemědělské produkce a výnosu, což vyvolalo obavy, že svět nemusí být schopen zajistit dostatečný růst dodávek potravin a dalších komodit pro budoucí populaci. Nicméně k tomuto zpomalení nedošlo kvůli nedostatku půdy nebo vody, ale spíše proto, že poptávka po zemědělských produktech se rovněž zpomalila. A to především proto, že tempo růstu světové populace klesá cca od roku 1960. Navíc mnohé země již dosáhly vysoké úrovně spotřeby potravin na osobu, a ta již výrazně neporoste. Ale je to také dáno stagnací vysokého podílu světové populace v naprosté chudobě a jeho nedostatečnými příjmy k nakoupení potravin(FAO, ©2002).

Podobně uvádějí Nikos Alexandratos a Jelle Bruinsma, že na základě jejich posouzení světových zemědělských zdrojů se zdá, že na globální úrovni by nemělo dojít k žádnému zásadnímu snížení zemědělské produkce. A hodnoty potřebné k uspokojení poptávky vyvolané nárůstem obyvatel a růstu příjmů do roku 2050 budou naplněny. Zemědělská výroba jako celek by se měla zvýšit asi o 60 % nad úroveň v letech 2005/2007, jak ukazuje tabulka č. 1. Tento závěr odráží hlavně to, že globální poptávka poroste mnohem nižším tempem než v minulosti, a to z následujících důvodů. Zaprvé, populační růst bude nižší než v minulosti, a populace dosáhne vrcholu a začne klesat v několika významných zemích a oblastech jako Japonsko, Evropa, Čína a Brazílie. Zadruhé proto, že některé země postupně dosáhnou takové úrovně spotřeby potravin na obyvatele, za níž existuje jen malý prostor pro další výrazné zvýšení. Dalším důvodem by měly být strukturální změny ve stravě (Alexandratos et Bruinsma, 2012).

Svět	Jednotka	1961/1963	2005/2007	2030	2050
Populace	miliony lidí	3 133	6 569	8 276	9 111
Denní dodávka energie.	kcal/osoba/den	2 231	2 772	2 960	3 070
Celková produkce	index(2005/2007=100)	37	100	138	160
Obiloviny	miliony tun	843	2 068	2 720	3 009
Produkce masa	miliony tun	72	258	374	455
Rozvinuté země					
Populace	miliony lidí	2 140	5 218	6 839	7 671
Denní dodávka energie.	kcal/osoba/den	1 884	2 619	2 860	3 000
Celková produkce	index(2005/2007=100)	24	100	147	177
Obiloviny	miliony tun	353	1 164	1 572	1 812
Produkce masa	miliony tun	24	149	243	317
Rozvíjející se země					
Populace	miliony lidí	1 012	1 351	1 437	1 439
Denní dodávka energie.	kcal/osoba/den	2 983	3 360	3 430	3 490
Celková produkce	index(2005/2007=100)	64	100	118	124
Obiloviny	miliony tun	500	904	1148	1197
Produkce masa	miliony tun	52	109	130	138

Tabulka 1: Vývoj populace, kalorií, zemědělské produkce v různých obdobích od 1961–2050.(Alexandratos et Bruinsma, 2012)

Ve své pololetní zprávě o globální potravinové situaci FAO předpokládalo, že světová produkce obilovin v roce 2016 (zhruba 2 543 mil. tun) bude o 0,6 % vyšší než v roce 2015 a pouze o 0,7 % pod rekordní úroveň roku 2014. Na této úrovni by byla produkce o 17,3 milionu tun vyšší než se předpokládalo, což odráží vzrůst produkce pšenice v Argentině, EU a Ruské federaci, jakož to i kukuřice v Argentině, Kanadě, EU a USA. V porovnání s 2015 světová produkce pšenice bude pravděpodobně klesat, zatímco produkce rýže budou podle prognóz stoupat. Když

porovnáme produkci obilovin s očekávaným množstvím v roce 2050, můžeme si všimnout, že by měla narůst o dalších 500 milionů tun a je zde naprosto jednoznačný konstantní růst od začátku tisíciletí. V rozmezí od 2007 do 2016 se zvýšila produkce obilovin o cca 22 % a je tedy pravděpodobné, že se dle momentálního trendu navýší o očekávaných 60 % do roku 2050. FAO dále očekává, že produkce olejnatých rostlin bude klesat v důsledku změn počasí ovlivněných jevem El Niño. A že společně s nimi bude klesat i globální produkce palmového oleje, předního světového rostlinného oleje, a toto očekávané snížení nastane poprvé za 18 let poté, co sucha zasáhla palmové plantáže po celé jihovýchodní Asii. Oproti tomu světová produkce mléka dle prognózy poroste o 1,6 % na 816 milionů tun v roce 2016. Navýšení se předpokládá v Evropě, Asii a Americe, ale v Africe a Oceánii se očekává stagnace či pokles. Od dosažení svého vrcholu na začátku roku 2014 mezinárodní mlékárenské ceny prudce klesly. Vývozní dostupnost přesahovala poptávku, což vedlo k hromadění zásob některých produktů v několika vývozních zemích. Světová produkce masa bude podle předpokladů FAO v roce 2016 stagnovat, vzroste o pouhé 0,3 % na 320,7 milionu tun. Zvýšení se očekává v USA, Brazílii, EU, Indii a Ruské federaci, zatímco se snížením produkce se počítá v Číně, Austrálii a Jižní Africe. Globální obchod s masem se, dle prognóz, obnoví v roce 2016, očekávaný nárůst by měl být o 2,8 % na 30,6 milionu tun, což by představovalo návrat k trendu po pádu výroby masa v roce 2015. I globální produkce rybolovu by měla být vyšší než v roce 2015, a to o 2,3 % (FAO, ©2016).

Dle těchto předpokladů lze říci, že světová produkce potravin neklesá. Bjorn Lomborg v roce 2001 uvedl, že většina dřívějšího růstu produkce potravin byla reakcí na rostoucí populaci a přidává, že pozitivním prvkem je zvyšující se množství zemí, které dosahují takové úrovně spotřeby potravin, kdy více spotřebovat nedokážou. Zároveň připomíná, že zatímco světová produkce potravin klesá, lidé v určitých oblastech stále trpí hladem a předpokládá, že příčinou podvýživy je nerovnost a chudoba (Lomborg, 2006). Podle generálního ředitele IFPRI (International Food Policy Research Institute) Shenggen Fanaje pozitivní, že mezinárodní společenství pro rozvoj v roce 2015 učinilo značné pokroky v zajištění dohody OSN o cílech udržitelného rozvoje a stejně tak v globálních závazcích o snížení emisí skleníkových plynů. Nicméně pokračující humanitární konflikty v místech, jako je Sýrie, mají za následek více než osm milionů lidí bez základní potravinové bezpečnosti a zpomalil se ekonomický růst v rozvíjejících se ekonomikách, jako je Čína a Brazílie, což má za následek zpomalení hospodářského růstu na globální úrovni. A podle Shenggen Fana je současný globální potravinový systém neudržitelný. Jenže to nemusí být kvůli tomu, že by se nesnižoval počet lidí, kteří nemají co jíst. Juergen Voegele, vrchní ředitel Světové banky globálního zemědělství dodává, že zemědělství je značný problém ve zneužívání vody a velké části půdy. Plýtváme vodou a produkujeme velké množství znečištění. Navíc pěstujeme potraviny, které nemají dostatek vitamínů a správnou kvalitu a na jejichž produkci spotřebujeme spoustu zdrojů a ani je nekonzumujeme v takové míře, v jaké by bylo vhodné (Shelton, 2016).

Podobný názor zastává Johanthan Foley. Podle jeho názoru je zemědělství jedním z největších světových problémů. Už jen z toho důvodu, že srovnáme-li celkovou plochu využívanou pro pěstování rostlin, mohli bychom ji přirovnat k velikosti Jižní Ameriky a celková plocha pastvin se dá přirovnat k velikosti Afriky. Navíc jsou to většinou velmi příznivé oblasti k životu, zbudou tedy oblasti jako Sahara, deštné pralesy atd. Foley říká, že 40 % zemského povrchu využíváme k produkci potravin, což je šedesátkrát větší oblast, než kterou obývají lidé. Dále uvádí, že zemědělství stojí za produkcí 30 % emisí skleníkových plynů z antropogenní činnosti. Nicméně zemědělství není žádný výdobytek bohatých nebo něco, bez čeho bychom se obešli, lidská rasa je na zemědělství naprosto závislá a momentálně nemá jinou možnost (Foley, 2010).

Dle mého názoru a porozumění věci je nepravděpodobné, že bychom nebyli schopni produkovat dostatečné množství potravin, zejména, vezmu-li v úvahu i technologický pokrok, jehož vývoj se bude v budoucnu ještě zrychlovat. Problémem je ovšem potravinová situace v rozvojových zemích, kde se očekává výrazný nárůst obyvatel. Stejně tak budoucí nárůst střední třídy v těchto zemích a s tím zvýšená spotřeba potravin na hlavu a rozmanitost stravy by mohly vést k velkému vyčerpávání zdrojů. S čímž souvisí – jak ukazuje tabulka č. 1 – předpokládaný nárůst produkce masa až do roku 2050. To je pro mě překvapením a považuji to za zbytečné mrhání potravinami i vodou, protože, jak je znázorněno na obrázku č 3., živočišná produkce vyžaduje více zdrojů než produkce rostlinná. Co se týče humanitárních otázek v oblasti potravin, je asi jasné, že válečné problémy nepřinášejí nic dobrého v tomto odvětví ani v žádném jiném. Každopádně je pravdou, že by se lidstvo mělo snažit přijít s jiným způsobem stravování, než je současný trend. Protože maso a živočišná produkce jsou jedním z hlavních prvků jídelníčku ve vyspělých zemích. Na druhou stranu v posledních letech stále více lidí přechází na rostlinnou stravu, což je pozitivní změna.

3.2.2 Regionální situace v rozvojových a nejvíce kritických oblastech

Pokrok směrem k lepší potravinové bezpečnosti je stále nerovnoměrný v jednotlivých regionech světa. Od roku 1960 udělaly Latinská Amerika, Asie a Blízký východ ohromný pokrok v dostupnosti potravin. Ke stejnému zlepšení ale nedošlo v subsaharské Africe. A to i přesto, že Asie a většina států subsaharské Afriky byly na stejné úrovni rozvoje. V Asii se začala používat hnojiva, ale v Africe docházelo spíše k vyčerpávání živin z půdy a podobně tomu bylo i se zavlažováním. Každopádně je nutné poznamenat, že i Afrika má potenciál pro růst produkce potravin. Podle OSN k němu nedošlo hlavně kvůli nedostatečné politické ucelenosti a chybějící vůli chránit ekonomická, sociální a politická práva chudých. Je pravdou, že od své dekolonizace Subsaharská Afrika zažívala politickou i hospodářskou nestabilitu a etnické konflikty. Proto jsou důležité politické reformy, zlepšení infrastruktury, zdravotnictví a školství (Lomborg, 2006). I když Lomborg v roce 2001 psal, že se situace v subsaharské Africe začala zlepšovat v důsledku

rozumnějších ekonomických a politických iniciativ. Podle zprávy FAO z roku 2015 v letech 2000–2002 bylo bez dostatečného přísunu potravin 203 milionů lidí, zatímco v období 2014–2016 jich je 220 milionů. Podíváme-li se však na procentuální ukazatel, zjistíme, že v procentech se situace zlepšila, z 25 % na 20 %. Což znamená, že celkový počet lidí trpící hladem se zvětšuje kvůli růstu populace, ale podíl hladovějících z celkového počtu populace se zmenšuje. V Asii se snižují obě dvě čísla, pravděpodobně díky ekonomickému růstu Číny.

V posledních letech zaznamenávají některé regiony pozoruhodně rychlý pokrok v potírání hladu, zejména na Kavkazu, ve střední Asii, východní Asii, Latinské Americe a severní Africe. Ostatní oblasti, včetně Karibiku, Oceánie a západní Asie také zaznamenaly posun k lepšímu, nicméně v mnohem pomalejším tempu. Pokrok byl také nerovnoměrný uvnitř regionů a některé země jsou na tom hůř než ostatní. Ve dvou oblastech, v jižní Asii a subsaharské Africe, jsou změny pomalé. Zatímco některé země uvádějí úspěchy ve snižování hladu a podvýživy v těchto regionech, zůstávají tyto problémy na vysoké úrovni (FAO, ©2015).

Stagnace progresu v zemích subsaharské Afriky jsou často připisovány vysokému nárůstu obyvatel. Jenže FAO zdůrazňuje, že v některých zemích této oblasti, například v Angole, Etiopii a Nigérii se podařilo zlepšit potravinovou situaci i navzdory nepříznivým podmínkám. Z toho plyne, že snížení podvýživy a hladu lze dosáhnout i tam, kde populace prudce roste, jsou-li zavedeny odpovídající politické a institucionální podmínky. Naproti tomu země, kde byl nedostatečný pokrok nebo kde se problémy s hladem zvýšily, jsou často charakteristické pro svůj slabý zemědělský růst a nedostatečná sociální opatření. Těmi jsou například Zambie, Kongo, nebo Uganda (FAO, ©2015).

Nejvyšší množství hladovějících v absolutních číslech je možné najít v jižní Asii. Odhady pro 2014–16 naznačují, že asi 281 milionů lidí v tomto regionu trpělo podvýživou, což znamená pouze mírné snížení od 1990–92 (291 milionů). Nicméně i v tomto regionu se procentuální množství podvyživených lidí snižuje a dá se říct, že v posledním desetiletí dochází ke zlepšení. Bohužel v zemích, jako je Indie, sice distribuce potravin zaznamenala zlepšení, ale vyšší hospodářský růst se neodráží ve vyšší spotřebě potravin, ale spíše ve větší rozmanitosti stravy, což naznačuje, že chudým a hladovým tento vývoj zlepšení nepřinesl (FAO, ©2015).

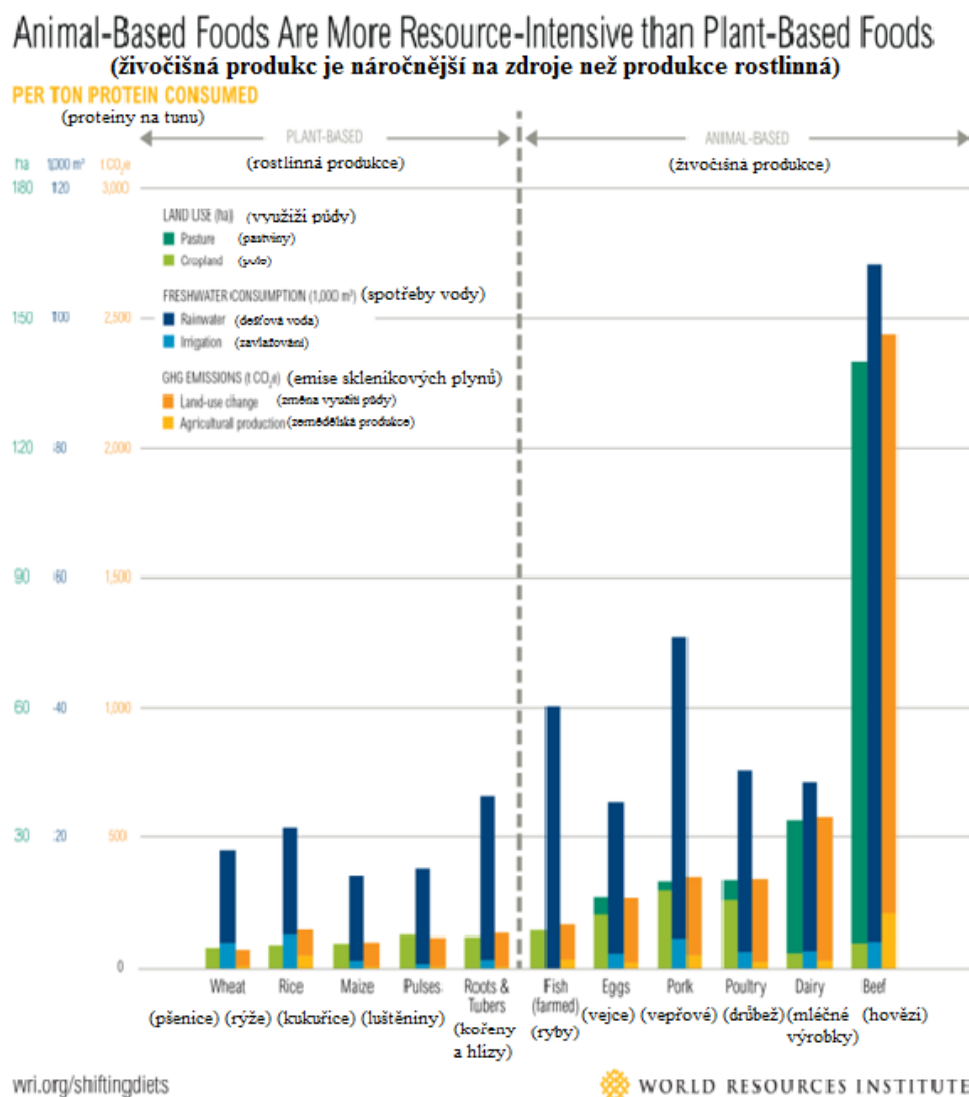
Šíření prosperity po celém světě, zejména v Číně a Indii, bude zvyšovat poptávku po mase, vejcích a mléčných výrobcích, a zvýší tlak na růst kukuřice a sóji pro výživu dobytka, prasat a kuřat. Budou-li tyto trendy pokračovat, bude třeba zhruba zdvojnásobit množství plodin, které pěstujeme, a to do roku 2050 (Foley, 2010).

FAO již v roce 2001 předpokládalo, že v letech 2010, 2015 i 2030 budeme mít víc potravin pro více lidí, což se plní a stejný vývoj se dá očekávat i nadále. Ke stejnému závěru dospělo i IFPRI (International Food Policy Research Institute), ministerstvo zemědělství USA a Světová banka (Lomborg, 2006). Problémem je nerovnoměrný

vývoj v jednotlivých oblastech planety. Největší na tom bude stále Jižní Asie, subsaharská Afrika a další rozvojové oblasti. Dalším velkým problémem při pokračování současných trendů bude zátěž životního prostředí, ať už v otázce dostupnosti místa, či emisí skleníkových plynů, ohromného odběru vody nebo degradace půdy kvůli použití chemických hnojiv.

3.2.3 Budoucnost potravinového systému

„Lidé požadují více potravin (kalorií) až po určitou mez a poté se více zaměří na rozmanitost stravy. To hraje důležitou roli, protože produkce různých druhů potravin klade různé nároky na zdroje. Určité množství obilovin lze použít přímo jako potravu pro lidi, nebo s mnohem menší efektivností jimi nakrmit dobytek, který bude sloužit jako maso pro lidskou spotřebu (Charles et Godfray, 2016).“



Obrázek 3: Srovnání živočišné a rostlinné produkce potravin, znázornění množství potřebných zdrojů. (Searchinger et al, 2013)

Budoucnost potravinového systému by měla vycházet z kombinace různých změn jak v produkci potravin, tak v jejich spotřebě, aby se lidstvo více přiblížilo svým cílům.

Zemědělství způsobilo zánik ekosystémů po celém světě, včetně prérií Severní Ameriky a tropických pralesů v Brazílii, kterých i nadále ubývá alarmující rychlostí. V podstatě si již lidstvo nemůže dovolit zvýšit produkci potravin prostřednictvím zemědělské expanze. Ničení tropických lesů za účelem získání zemědělské půdy je jednou z nejvíce destruktivních činností pro životní prostředí, a je z ní jen malý prospěch pro 850 milionů lidí na světě, kteří stále hladoví. Většina půdy, proměněné na zemědělskou v tropech, se využívá jako pastvy pro dobytek nebo k pěstování sójových bobů jako krmiva pro hospodářská zvířata, k produkci dříví a palmového oleje. Vyhnout se dalšímu odlesňování musí být nejvyšší prioritou (Foley, nedatováno). Využití nové půdy pro zemědělské účely tedy není vůbec pozitivním východiskem už proto, že podstatná část planety je již zúrodněna a nová přeměna půdy v oblastech Amazonie, Konžské pánve, Jižním Súdánem apod. pro zemědělské využití by uvolnila velké množství skleníkových plynů a ohrozila by již takto vzácnou biodiverzitu těchto ekosystémů (Charles et Godfray, 2016).

Východiskem by tedy mohlo být zintenzivnění produkce v zemědělských oblastech, které již k dispozici máme (Charles et Godfray, 2016). Foley uvádí, že je na čase, aby svět nyní obrátil svou pozornost ke zvýšení výnosů v méně produktivních oblastech, jako je Afrika, Latinská Amerika a východní Evropa. Tam jsou mezery mezi současnými a budoucími výnosy. Pomocí technologie a ekologického zemědělství bychom mohli zlepšit zemědělské systémy, a tak by bylo možné produkci potravin v těchto oblastech několikanásobně zvýšit (Foley, nedatováno). Podobně uvádí WRI, že zlepšování zemědělských výnosů v subsaharské Africe je klíčem ke snížení hladu ve světě, ochraně ekosystémů a omezení emisí skleníkových plynů. V oblasti Sahel a v jiných srovnatelných podnebí jsou levné postupy jako agro-lesnické systémy, zachycování dešťové vody a využití hnojiv nanejvýš vhodné a poskytly by prostor okamžitému zlepšení (Searchinger et al, 2013). Ekologické zemědělství může také výrazně snížit spotřebu vody a chemických látek – začleněním krycích plodin, mulče a kompostů se zlepšuje kvalita půdy, zabraňuje vysychání, půdě se dodává více živin. Mnoho zemědělců začalo také lépe hospodařit s vodou; nahrazením neefektivních zavlažovacích systémů nebo lepšími metodami, jako je podpovrchové zavlažování. Pokroky a spojení konvenčního a ekologického zemědělství nám může poskytnout více potravin z méně zdrojů (Foley, nedatováno).

Dalším důležitým krokem by měla být změna stravovacích návyků. WRI udává, že jestliže bohatší země významně sníží spotřebu masa, mohly by nejen zlepšit lidské zdraví, ale také výrazně snížit potřebu produkce potravin bez přeměny půdy na zemědělskou, s menší spotřebou vody a nižšími emisemi skleníkových plynů. Takové snahy mají sice velký potenciál, ale nemusí vyřešit potravinový problém, protože naproti tomu v některých nejchudších zemích světa naopak vzroste spotřeba

živočišných produktů (Searchinger et al, 2013). Dle mého názoru by opravdu rozvinuté země v tomto měly jít příkladem zemím rozvojovým, jestliže chceme, aby se potravinový problém vyřešil. Podle Foleyho by bylo výrazně snazší nakrmit devět miliard lidí do roku 2050, pokud by více plodin, které vypěstujeme, skončilo v lidském žaludku. Dnes už jen 55 % světové úrody spotřebovávají lidé přímo; zbytek je použit na krmení hospodářských zvířat (asi 36 %) nebo se promění na biopaliva a průmyslové výrobky (zhruba 9 %). Navíc za každých 100 kalorií z obilí, kterým nakrmíme zvířata, dostaneme jen asi 40 nových kalorií z mléka, 22 kalorií z vajec, 12 z kuřat, 10 z vepřového a dokonce jen 3 kalorie z hovězího masa. Nalezení efektivnějších způsobů, jak vyrábět maso a spolu s tím přechod na bezmasé diety – nebo dokonce i jen přechod z hovězího masa na kuřecí nebo vepřové, by mohly uvolnit značné množství potravin po celém světě (Foley, nedatováno). I když každý není připravený jíst například tofu, i taková změna jídelníčku, jako například již zmíněný přechod z hovězího masa na kuřecí nebo i vepřové znamená velký rozdíl. A jen pro srovnání, kuře potřebuje 20 % místa oproti hovězímu dobytku, produkuje jen 10 % emisí skleníkových plynů a srovnáme-li nároky na prostor při produkci hovězího dobytka s nároky na pěstování zeleniny, rýže nebo brambor, hovězí dobytek potřebuje padesátkrát více místa. Takže i malá změna může být časem změnou výraznou. V Americe je 49 % půdy využíváno pro produkci jídla a z toho 73 % určeno k chovu dobytka a oproti tomu jen 1 % je určeno pro produkci zeleniny a ovoce. Snižování spotřeby masa má trojí přínos. Zaprvé snižuje poptávku po obilí coby krmivu pro dobytek, což může ve svém dopadu přispět i k zachování světových cen obilí na nízké úrovni, a napomůže potravinové bezpečnosti v chudých zemích. Zadruhé bude nižší poptávka po obilí a sóje představovat přínos pro životní prostředí a také by mohlo dojít ke snížení některých příčin emisí skleníkových plynů souvisejících s produkcí masa. A zatřetí by nižší konzumace masa pro většinu obyvatelstva vysokopříjmových zemí znamenala podstatný přínos pro jejich vlastní zdraví (Eshel, 2016).

Protože je ale nepravděpodobné, že lidé v rozvojových zemích budou – vzhledem k jejich nově nabyté prosperitě – jíst v blízké budoucnosti méně masa, můžeme se nejprve zaměřit na země, které již mají masově bohaté stravovací návyky. Omezení použití potravinářských plodin pro biopaliva by také mohlo zvýšit dostupnost potravin (Foley, nedatováno).

Posledním způsobem jak zajistit více potravin v budoucnosti, je všechny vyprodukované potraviny spotřebovat maximálně a eliminovat jejich plýtvání. Globální potravinové ztráty a plýtvání činí v současné době 24 % světové produkce potravin v kaloriích a 32 % v hmotnosti. V rozvojových zemích se tak dá učinit zlepšením skladování sklizní, zatímco ve vyspělých zemích je toho možno dosáhnout změnou v chování spotřebitelů (Searchinger et al, 2013). V rozvinutém světě by se tedy plýtvání potravinami dalo snížit těmito třemi kroky: nakládat si menší porce, dojídat zbytky a apelovat na restaurace a supermarkety, aby rozvíjely opatření ke snížení odpadu z potravin a také využití gastro-odpadu. Ze všech možností pro

zvýšení dostupnosti potravy je řešení problematiky mrhání jedním z neúčinnějších (Foley, nedatováno).

Svět řeší problém hladu a podvýživy v nejméně rozvinutých zemích světa, zatímco v nejvíce rozvinutých zemích světa čelí globální epidemii obezity, a to především kvůli špatným stravovacím návykům (Charles et Godfray, 2016). Z etického hlediska je nepochopitelné, že lidé v rozvinutých zemích nejsou schopni přizpůsobit své stravovací návyky tomu, aby se globální potravinový problém zlepšil.

3.3 Nedostatek vody

Preference potřeby čerstvé a čisté zásoby vody k pití i mytí leží hluboko v lidském vědomí a odráží se ve všech hlavních světových náboženstvích (Lomborg, 2009). Voda je pro přežití lidí i života jako takového naprosto rozhodující. „Voda vždy limitovala rozvoj lidských sídlišť, osídlení se vždy vyskytovala v blízkosti zdrojů vody. Vyčerpání místních zdrojů kvalitní vody bylo často příčinou zániku nejen měst, ale také celých civilizací. Voda je strategickou surovinou zásadního významu, pokud bude pokračovat znečišťování vody a narušování přirozeného hydrologického cyklu dnešní rychlostí, může se v budoucnu nedostatek vody stát příčinou ozbrojených konfliktů mezi státy (Komínková, 2014)“.

Voda se rozprostírá na 71 % zemského povrchu a její celkový objem se odhaduje na těžko představitelných 1,37 miliardy krychlových kilometrů. Jen pro srovnání: nádrž Švihov úpravny vody Želivka, která zásobuje Prahu pitnou vodou má objem 266,57 milionu krychlových metrů. Z tohoto množství vody je v oceánech 97,2 % a polární led tvoří 2,15 % celku. Mořská voda je příliš slaná na to, aby ji člověk spotřeboval přímo; polární led sice pitnou vodu obsahuje, je však z praktického hlediska jen obtížně dostupný. Lidé jsou tak hlavně odkázáni na zbývajících 0,65 % vody, z čehož 0,62 % připadá na podzemní vodu.

Podle Lomborga existují tři ústřední problémy spojené s vodou. Tím nejzávažnějším je nerovnoměrné rozdělení srážek. Což znamená, že přístup ke zdrojům vody je značně rozdílný, a tím pádem některé země mají mnohem nižší množství vody než je globální průměr a naopak. Otázkou je, do jaké míry je momentálně nedostatek vody v určitých oblastech kritický. Zadruhé je důležité si uvědomit, že populace neustále roste, a protože množství srážek zůstává víceméně stálé, je celkem jasné, že objem vody na hlavu se snižuje. Pocítíme tedy v budoucnu větší nedostatek vody? Neméně důležitým problémem je, že velké množství zemí získává velkou část svých zdrojů vody z řek. Většina států v oblasti Arabského poloostrova sdílí geologicky stejné zdroje vody. Takže otázky ohledně dostupnosti vody mají nadnárodní význam a je důležité, aby nedošlo k selhání mezinárodní kooperace. Ta může být v budoucnu v této záležitosti naprosto klíčová (Lomborg, 2006). Dnes, díky technologiím víme, že dostatek vody na planetě je – budeme-li spolupracovat. Jedním z nejdůležitějších aspektů pro spolupráci je to, co odborníci nazývají společnými hodnotami. Rozvíjením celosvětového smýšlení o vodě, jako o něčem posvátném je jedním ze

způsobů jak dosáhnout efektivní spolupráce v řešení problémů na vyšší úrovni a jak se zároveň vyhnout vzájemným konfliktům (Priscoli, 1998).

3.3.1 Kolik vody je k dispozici a její distribuce

Ročně na zemský povrch spadne od 96 000 do 107 000 km³ srážek a vypaří se 50 000 km³ (UCAR, ©2011).

Lomborg uvádí, že každoroční srážky dopadající na pevninu mají objem zhruba 113 000 km³. Tento objem se snižuje o 72 000 km³ kvůli evaporaci, zůstane tedy 41 000 km³. Významný podíl tohoto množství se koncentruje ve špatně dostupných oblastech jako Amazonie, Kongo nebo povodí vzdálených severoamerických nebo euroasijských řek, zatímco geograficky přístupnější vody je odhadem jen 32 900 km³. Bohužel značná část těchto srážek spadne v krátkých časových obdobích. V Asii obvykle 80 % srážek spadne a odteče během pár měsíců, kdy jsou dešťové srážky frekventované. Celosvětově se odtok vody ze záplavových dešťů odhaduje na zhruba tři čtvrtiny celkového odtoku. Zachycuje se tak zhruba 9 000 km³. Přehradý zadrží ze záplavových dešťů dalších 3 500 km³, konečný dostupný objem tekoucí vody tedy činí kolem 12 500 km³. To znamená asi 5 700 litrů vody na každou osobu na Zemi denně. Pro srovnání: spotřeba vody na jednotlivce v Evropě je kolem 566 litrů za den. Američan však v průměru spotřebovává denně asi třikrát tolik vody, konkrétně 1 442 litrů (Lomborg, 2006). Mark New podotýká, že měření využití vody je nepřesné a je založeno na odhadech. Podle údajů, které jsou uvedeny v reportu *The World's Water Volume 7*, v roce 2010 lidstvo odebralo a využilo zhruba 4 400 km³ vody (New, 2016).

Voda na Zemi, jak víme, není rozložena rovnoměrně. Jen asi 9 světových zemí má přístup k 60 % pitné vody. Jsou to Brazílie, Rusko, Čína, Kanada, Indonésie, USA, Indie, Kolumbie a Demokratická republika Kongo (Fry, 2005). Ani srážky nejsou rozděleny stejným dílem. Státy jako Island disponují ohromným množstvím – téměř dva miliony litrů na obyvatele denně, na druhou stranu například Kuvajť si musí vystačit jen s 30 litry. Důležitou otázkou je, kdy má stát vody nedostatek. Kuvajť, Izrael a další země začaly využívat jiný vodní zdroj – mořskou vodu. Je sice dražší z hlediska výroby, ale rozhodně není nedostupná. Podle Lomborga je na zemi vody dostatek, ale náklady na její přeměnu na vodu pitnou mohou být problémem. Což poukazuje na fakt, že našim hlavním problémem není nedostatek zdrojů, ale chudoba. „Teoreticky bychom mohli produkovat celou současnou spotřebu vody na Zemi s pomocí jediného odsolovacího zařízení například na Sahaře vybaveného solárními články. Celková rozloha území, které by muselo být pokryto solárními panely, by činila jen 0,3 % celé Sahary (Lomborg, 2006).“ Co se týče podzemní vody, její vytváření trvá často století nebo tisíciletí a vzhledem k tomu, že její množství je omezené, dá se její nadměrný odběr přirovnat k těžbě neobnovitelných zdrojů. Nehledě na to, že odběr může mít nežádoucí dopad pro blízké ekosystémy.

Íránský vědec Kaveh Madani uvádí, že 15 % populace nemá přístup k pitné vodě a z toho 50 % těchto lidí žije v subsaharské Africe. V kontrastu s tím rozvinutý svět

upřednostňuje masovou stravu místo zeleniny, což znamená 15 000 litrů vody místo 2000 litrů vody na kilogram jídla. Podle Madaniho budeme potřebovat o 60 % více vody, aby vystačila pro populaci, která se narodí v příštích dvou desetiletích. Odběry vody se, podle jeho předpokladů, zvýší o 50 % v rozvojových zemích a jen o 18 % v rozvinutých zemích. Důležitá informace je, že 148 zemí sdílí 276 mezinárodních povodí (Madani, 2015). To společně s dalšími faktory vede ke zvýšenému napětí a k většímu politickému zájmu o problémy vody a vodního hospodářství. Lomborg je toho názoru, že i když dojde k nárůstu hodnoty vody, nepovede to k propuknutí válek, a to protože takové války by měly jen malý strategický a ekonomický smysl. „Zaprvé proto, že vést válku o vodu jednoduše nedává téměř žádný strategický smysl. Motivaci a schopnosti válčit o vodu by mohly mít jen silné státy na dolní části povodí, ty však budou vždy ohroženy pomstou výše položených států, které by mohly vodu po toku záměrně znečišťovat. Válka by tak nebyla pouhou demonstrací síly a jejím výsledkem by musela být trvalá okupace a možná vysídlení obyvatelstva z celé horní části povodí. To samé platí o zdrojích podzemní vody. Zadruhé taková válka by byla mimořádně nákladná, zvláště když se to porovná s cenou za odsolování.“ Jeden z analytiků izraelské armády to vyjádřil takto: „Proč jít do války o vodu? Když za cenu, kterou by stál jeden týden bojů, by se dalo postavit pět odsolovacích zařízení.“ Zatřetí, voda státy spíše zájmově spojuje, protože ty na horním toku získávají elektronickou energii z přehrad a ty dále po proudu tím získávají stabilnější přísun vody pro zemědělství. Spíše se dá očekávat, že zvýšená hodnota vody pomůže ještě více se zaměřit pozornost na vyřešení zbývajících podstatných problémů s tímto zdrojem (Lomborg, 2006).

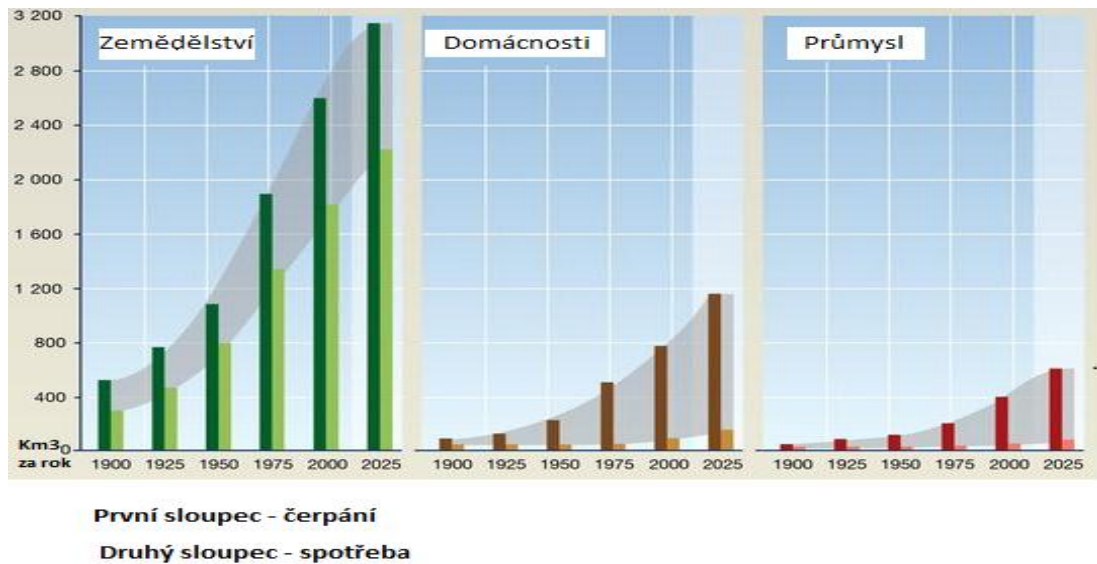
80. léta 20. století byla označena jako mezinárodní dekáda vody a hygieny. Mezinárodní společenství se zavázala k zajištění přístupu k základnímu množství vody pro každého v roce 1990. Tento cíl nebyl splněn. Zatímco miliony získaly přístup k novým službám, ke konci desetiletí stále pro více než 1,1 miliardy lidí chyběly lepší zásoby vody a více než 2,7 miliardy postrádaly vodu pro základní hygienu. Přestože v roce 2000 další miliarda lidí získala přístup ke kvalitnější vodě, populační růst zapříčinil, že množství těch, kterým se nedostává vody a služeb zůstalo zhruba na stejné úrovni. V roce 2002 na Světovém summitu o udržitelném rozvoji v Johannesburgu se světové společenství zavázalo na dodržování nových rozvojových cílů tisíciletí MDG (Millennium Development Goal), včetně udržitelnosti životního prostředí. Jedním z cílů spadajících pod udržitelnost životního prostředí MDG je snížit podíl lidí bez přístupu k vodě a hygieně na polovinu do roku 2015 (Lomborg, 2009). Dobrou zprávou je, že tento cíl byl splněn, a to s rezervou pěti let již v roce 2010. OSN uvádí, že 91 % světové populace nyní používá „zdroje kvalitnější pitné vody“ oproti 76 % v roce 1990 (Rose, 2015).

Od roku 1985 se odběr vody zvyšoval, ale odběr na jednotlivce se snížil. Z několika důvodů: zaprvé – v regionech jako Evropa a Spojené státy se začaly projevovat dopady velké spotřeby vody na stav životního prostředí. Což vedlo k zlepšení

vodního hospodářství a snížení odběrů pomocí politiky v oblasti vodního hospodářství. Zadruhé – stejně tak se zvýšil i celkový odběr vody pro zavlažování. Nicméně tempo růstu spotřeby se snižuje, protože další zemědělské oblasti přibývají nižší rychlostí než v minulosti. Posledním důvodem je zlepšení využívání vody a životní úrovně v rozvinutých zemích. Na druhou stranu v rozvojových oblastech nedošlo k tak výraznému zlepšení. Proto se dá očekávat, že v rozvíjejících se ekonomikách a v zemích třetího světa může v budoucnosti dojít k významnému nárůstu spotřeby vody na hlavu, a to hlavně v Africe, Jižní Americe a v částech Asie (New, 2016). Podle údajů WRI se podíl obyvatel v zemích s problémy s vodou zvýší z 3,7 % v roce 2000 na 8,6 % v roce 2025 a na 17,8 % do roku 2050 (Lomborg, 2006). Lomborgovým názorem je, že dochází celkově ke zvýšení přístupu k čisté vodě a hygienickým zařízením. Avšak podobně jako u ostatních problémů věří tomu, že i když se dostupnost vody zlepšuje, není pochyb o tom, že v některých zemích stále existuje velká nouze a přetrvávají problémy se zajištěním pitné vody. Nedostatek vody je nepochybně velkým regionálním problémem. Tyto problémy však nesouvisí tolik s fyzickým nedostatkem vody, jako jsou důsledkem špatného hospodaření a nakonec i nedostatkem financí – na odsolení mořské vody nebo na zvýšení dovozu obilí, které by uvolnilo tlak na domácí zdroje, nebo na pěstování potravin v suchých oblastech.

3.3.2 Využití vody a její dostupnost v budoucnosti

Existují tři hlavní účely využití vody – domácnosti, průmysl, a zemědělství. Rozdělení vody vychází z toho, z jakého zdroje je čerpána a jak se využívá, nejčastěji rozlišujeme vodu modrou, zelenou a šedou. Modrá voda je povrchová a podzemní v rezervoárech, jako jsou řeky a jezera. Zelená voda je označením pro déšť zadržovaný v půdě, který se využívá k rostlinné produkci. Její využití představují rostliny, použité jako potraviny nebo krmivo. Šedá voda souvisí se zpětným tokem. Šedé vody představují odtok vod z kuchyní a koupelen (New, 2016). Zkoumáme-li světovou spotřebu vod, je klíčové rozlišovat mezi odběrem vody a skutečnou spotřebou vody. Spotřeba vody představuje množství vody, které se nevrátí zpátky do vodního zdroje. Odběr vody ukazuje celkový objem fyzicky použité vody. Odběr vody není hlavní příčinou problémů s vodou, protože velké množství vody se po odebrání vrátí zpět do koloběhu. Například v Evropě a USA se 46 % odebraného množství používá pouze ke chlazení v elektrárnách a poté se vrátí do přirozeného oběhu a je mnohdy jí dále použito. Stejně tak většina průmyslových spotřebitelů vrací 80–90 % použité vody, a i ze zavlažování se určité množství vody vrací do řek a jezer (Lomborg, 2006). Nejvíce vody se využívá pro produkci potravin, tedy na zavlažování zemědělských ploch – až 64 %. V domácnostech jí spotřebitelé využijí 22 % a průmysl kolem 10 %. Některé země využívají nejvíce vody k zavlažování a jiné zase v průmyslu. Například v Belgii je voda v domácnostech, průmyslu a zemědělství využívána v poměru 13 : 85 : 1 zatímco v Jihoafrické republice tento poměr činí 31 : 6 : 63 (New, 2016). V Indii se spotřebovává na zemědělství až 93 % vody na závlahy a v USA jde 50 % spotřeby vody na průmysl a energetiku (Jánský, nedatováno).



Obrázek 4: Odběr vody z povrchových a podpovrchových zdrojů – historické trendy a předpoklad vývoje do roku 2025. (New, 2016)

Na obrázku 4 si můžeme všimnout, že rozdíl mezi odběrem a spotřebou se zlepšuje a jsme schopni spotřebovat menší množství z celkového odběru. A domnívám se, že společně s vývojem technologií by se tento rozdíl měl postupně ještě zlepšovat. Například v domácnostech sice spotřeba vody stoupá, nicméně to je pravděpodobně způsobeno tím, že se výrazně zvýšil její odběr.

Je zřejmé, že za čtyřnásobným zvýšením odběru vody a její spotřeby stojí ekonomicky rozvinutější a konzumněji orientovaná společnost. Nicméně ani konzumní stereotyp společnosti nemusí být hlavním problémem. Podle odhadů se na celosvětové úrovni téměř 50 % odebrané vody vrací zpět do řek, buď po jejím použití, nebo i v důsledku jejího nevyužití; v případě domácího a průmyslového využití je to více než 80 %, zatímco v zemědělství přibližně jen 30 %. Část odebrané vody se ztratí ještě před jejím použitím v důsledku ztrát ve vodovodních distribučních sítích. Z použité vody je většina zpětného toku znečištěna nebo neúplně ošetřena (šedá voda). Z toho jasně vyplývá, že ve všech třech hlavních doménách užívání vody existuje prostor pro zlepšení. Jestliže nejvyšší podíl objemu vody spotřebováváme odběrem pro zemědělství, jsou právě zde největší příležitosti pro zlepšení efektivity. Odhaduje se, že zavlažovací systémy vyplývají 60–80 % odebrané vody. Například Izrael, svými šetrnými systémy zavlažování snížil spotřebu vody o signifikantní množství. Přejít na účinnější zavlažovací systémy je otázkou změny vodního hospodářství a dochází k nim z pravidla v oblastech, ve kterých jsou takové změny podmíněny cenou vody nebo nedostupností vody nové. Dalším způsobem, jak ušetřit na spotřebě vody, je zlepšení její distribuce pro domácnosti. EEA odhaduje, že v Evropě se únik vody z potrubí pohybuje od 10 % v Rakousku a Dánsku po 28 % v Británii a 33 % a v České Republice (Lomborg, 2006; New, 2016). Celosvětový městský průměr vody, která se ztratí dříve, než dorazí k uživateli, je okolo 37 % odebrané vody (McKenzie, 2012). Mým názorem je, že zlepšení efektivity dodávek vody je naprosto klíčové a je eticky nepřípustné,

aby rozvinutý svět kvůli špatné infrastruktuře takto plýtvat vodou, zatímco v jiných oblastech světa je jí kritický nedostatek. A podle Lomborga by mělo být zlepšení efektivnosti využívání vody důležitým cílem rozvinutých zemí i za cenu vysokých nákladů s tím spojených. Dalším důležitým problémem je, že v určitých oblastech nemá voda náležitou hodnotu. Důsledkem je, že odběratelé nejsou nuceni rozhodnout se, zda se jim vyplatí spotřebovat i poslední litr vody, i když by z něho nebyl žádný užitek (Lomborg, 2006). Při předpovídaném dopadu budoucí populace na celosvětové a regionální vodní zdroje musíme vzít v úvahu dva hlavní faktory. Prvním je samozřejmě růst populace jako takový a geografické rozmístění obyvatel planety v budoucnosti. Druhým je změna klimatu. Základní problém v otázce nedostatku vody v souvislosti s populačním růstem je tedy jednoduchý: čím více lidí, tím méně vody na jednotlivce. Dalším problémem spojeným s populací je nárůst střední třídy. Tento trend bude v budoucnu pokračovat a sílit. V roce 2000 žilo na světě 1,4 miliardy příslušníků střední třídy. V roce 2009 toto číslo vzrostlo na 1,8 miliardy, do roku 2020 se pravděpodobně zvýší na zhruba 3,25 miliardy a v roce 2050 by mohlo dosahovat 4,9 miliardy (Pezziny, 2012). Z hlediska humanitárního rozvoje jde o dobrou zprávu. Z hlediska globálních zásob je to zpráva špatná. „Každodenní sprchování, zahradní bazény a udržované trávníky těchto majetnějších lidí budou znamenat další zátěž, nicméně mnohem větší objem z našich vodních zásob odčerpají stravovací návyky související s životním stylem střední třídy. Jídlo lidí žijících v extrémní chudobě je obvykle založeno na zelenině a obilnách, zatímco ve stravě příslušníků střední třídy jednoznačně převládají bílkoviny. K vyprodukování půl kila hovězího masa je ovšem zapotřebí sedmkrát více vody než k vypěstování půl kila kukuřice. Příslušnost k střední třídě se ale neprojevuje jen změnou jídelníčku. Za výrobou energie, jež pohání auta, klimatizační jednotky, a další přístroje, stojí téměř nepředstavitelné množství vody. Při výrobě pohonných hmot se na každý litr paliva spotřebuje několik litrů čisté vody stejně tak při těžbě zemního plynu. Tyto služby se postupně navyšují s bohatnutím společnosti, což vytvoří tlak na poptávku vody (Siegel, 2015).“

Co se týče klimatické změny, ta pravděpodobně ovlivní dostupnost vody na straně nabídky a poptávky. Předpoklady klimatických modelů ukazují, že v globálním měřítku povede teplejší atmosféra k posílení hydrologického cyklu. A děje se tak díky evaporaci z oceánů a vlhkých půd a větší kapacitě zadržovat vodu v atmosféře a rovněž díky zvýšené četnosti srážek. Změny klimatu tedy pravděpodobně zvýší regionální problémy a světovou nerovnost. Protože největší změny úhrnů srážek budou pravděpodobně zažívat vlhké tropy. Střední zeměpisné šířky a již dnes sušší oblasti jako suché tropy, subtropy a další budou trpět sníženým výskytem srážek. Celkově lze říci, že zatímco regionální dopady změny klimatu na dostupnost vody začínají být zřejmé, přetrvává značná nejistota ohledně celkového rozsahu a dopadu klimatické změny (New, 2016).

3.3.3 Urbanizace a problémy s vodou

Vzhledem k očekávanému nárůstu obyvatel ve městech lze předpokládat, že vodní zdroje v blízkosti měst budou pod mnohem větším náporem než doposud. Dalo by se říci, že buď dojde ke snížení spotřeby vody, nebo bude třeba zlepšit efektivnost jejího využívání.

Do roku 2030 se předpokládá větší nárůst měst v rozvojových zemích než v rozvinutých. Vzhledem k faktu, že v městských aglomeracích je lepší přístup k pitné vodě, by to mohlo znamenat zlepšení, nicméně, jak už bylo poznamenáno, poroste nápor na vodní zdroje. Nehledě na to, že městská sídla jsou velkým zdrojem lokálního znečištění a v mnoha rychle rostoucích městech je infrastruktura pro čištění odpadních vod zastaralá nebo dokonce ani neexistuje (UN-Water, ©2014). Nicméně problém s vodou se týká i vyspělých měst, jako je Las Vegas, které musí čerpat vodu z větších hlubin jezera Mead, protože jeho hladina neustále klesá. Podobný vývoj zažívá například brazilské Sao Paulo, nebo v roce 2007 australské Brisbane. V městech, kde zatím nedostatek vody nehrozí, je tomu zčásti proto, že jakmile se objeví náznak této hrozby, jsme schopni vyčerpávat více podzemní vody. Na tento trend se ale nemůžeme spoléhat navždy. A ani dodávání vody například z venkovských oblastí není východiskem, protože se jedná jen o přesunutí problému o kus dále (Sedlak, 2015). Jedním z řešení nedostatku vody je takzvaně virtuální voda. Tato myšlenka je založena na dovážení zboží a služeb s vysokou vodní stopou do oblastí, kde je vody nedostatek (New, 2016). Pro přijetí a uplatňování koncepce virtuální vody jako strategie národního vodního zdroje je potřeba mít jasnou vizi a pochopit všechny výhody a nevýhody v podmínkách jednotlivých zemí (El-Sadek, 2009).

3.4 Klimatická změna

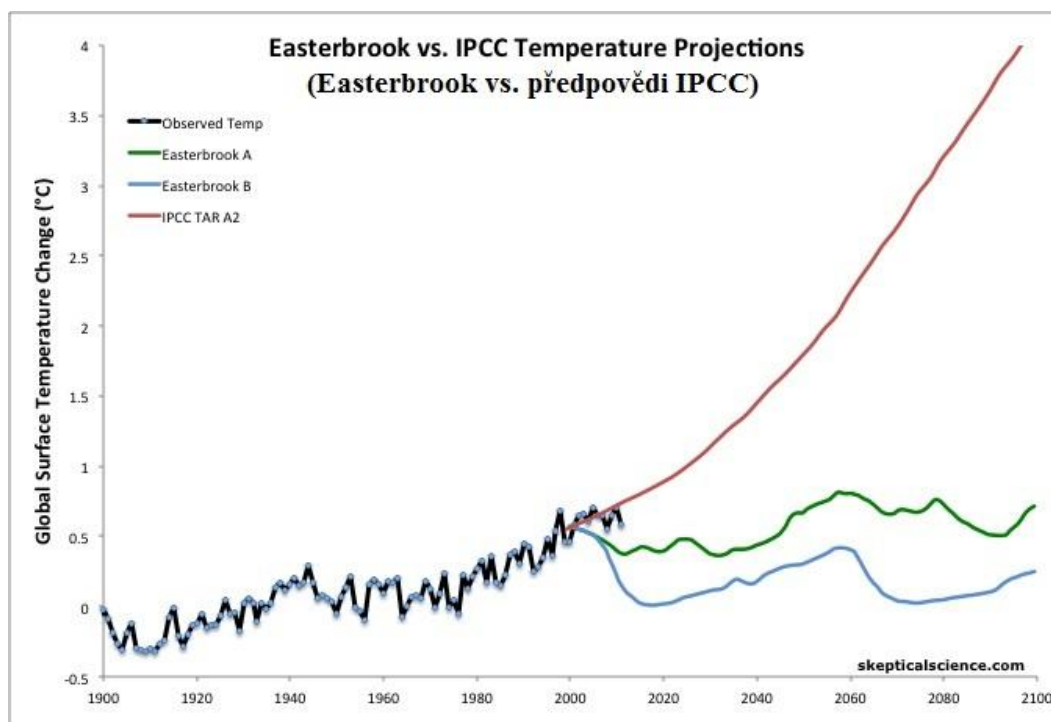
Změna klimatu a s ní spojené globální oteplování se zařadilo mezi hlavní problémy životního prostředí v 90. letech 20. století. Většina faktorů ukazuje jisté zlepšení stavu životního prostředí, ale i přesto musí lidstvo změnit principy každodenního života, protože současné trendy způsobují globální změnu klimatu (Lomborg, 2006).

3.4.1 Základní skleníkový efekt

Předpovědi globálního oteplování jsou založeny na jevu nazývaném „skleníkový efekt“. Jeho základní princip závisí na několika druzích plynů, které odrážejí nebo zachycují teplo ze slunečního záření. Jsou to: vodní pára, oxid uhličitý, metan, oxid dusný, freony a ozon. Největším podílem v atmosféře je zastoupena vodní pára. Samotný skleníkový efekt je ale pozitivní – kdyby atmosféra tyto plyny neobsahovala, mohla by průměrná teplota na Zemi být až o 33°C nižší a je velmi pravděpodobné, že by zde neexistoval život tak, jak ho známe (Lomborg, 2006). Hlavním problémem je, že člověk svým způsobem života zvýšil zastoupení skleníkových plynů v atmosféře, a to obzvláště emisemi CO₂. Zhruba 80 % nárůstu CO₂ je zapříčiněno spalováním ropy, uhlí a zemního plynu a jen zhruba 20 % je připisováno odlesňování a dalším změnám tropických krajín. Celkově 50 %

CO₂ absorbují oceány, rozlehlé plochy lesů na severní polokouli a obecně zrychlený růst vegetace. Zbylé emise absorbuje atmosféra a koncentrace CO₂ se od průmyslové revoluce do současnosti zvýšila o 31 % (Lomborg, 2006). Lomborg ale neuvádí jaký vliv na globální oteplování má chov dobytka. V atmosféře je sice obsaženo více CO₂ než CH₄, ale metan je mnohem silnější – každá molekula metanu je ekvivalentní k 23 molekulám oxidu uhličitého a v podstatě veškerý metan v atmosféře je zapříčiněn chovem dobytka. V USA je 12 % z celkových emisí produkováno tímto chovem (Eshel, 2016). Logicky se dá předpokládat, že jestliže skleníkové plyny jako CO₂ odrážejí teplo, pak více těchto plynů v atmosféře zapříčiní růst teploty na Zemi (Lomborg, 2006). Podle doktora Easterbrooka se ale od roku 1950 míra CO₂ v atmosféře zvýšila jen o 0,008 % a přidává, že CO₂ je zodpovědný pouze za 3,6 % skleníkového efektu, 95 % zapříčiňuje vodní pára (Easterbrook, 2013). Na obrázku č. 5 je znázorněn rozdíl mezi předpovědí IPCC a Easterbrooka.

Vědci se nemohou dohodnout, jestli mezi klimatickou změnou a emisemi CO₂ existuje nějaká korelace. Většina vědců se shodne na tom, že existuje globální změna klimatu. Neshodnou se na tom, co ji způsobuje, jak se vyvíjí a jakou hrozbu představuje. Zčásti kvůli tomu, že jejich teorie se zakládají na různých datech v závislosti na tom, jaké indikátory sloužily k jejich získání nebo podle toho, jaké instituce výzkumy prováděly. Například Easterbrook v roce 2013 před senátním výborem státu Washington pro klimatickou změnu uvedl, že data poskytovaná institucemi NASA a NOAA jsou zmanipulována a liší se od pravdivých údajů. Na druhou stranu je nutné poznamenat, že globálních skeptiků je menší množství a výzkumy NASA, NOAA a IPCC jsou podloženější.



Obrázek 5: Rozdíl mezi předpokládanou změnou teploty IPCC-2011 (červená) a hodnotami doktora Easterbrooka (zelené, modrá). (Easterbrook, 2013)

3.4.2 Dlouhodobý vývoj klimatu

Klima je dlouhodobý stav počasí a stejně jako počasí klima není konstantní. Nicméně je dobré si uvědomit, že svou tvář nemění tak často jako počasí. Klima se mění v cyklech zhruba třiceti let.

„Abychom pochopili, co se s globální teplotou stane, musíme se nejprve podívat na to, co se dělo až doposud. Za poslední milion let proběhla série osmi dob ledových a meziledových, reagujících na změny oběžné dráhy Země kolem Slunce. Poslední meziledová doba, holocén, v němž nyní žijeme, začala zhruba před 10 000 lety. Tající led tehdy zvýšil hladinu moří o zhruba 120 metrů a teploty byly celkově vyšší než ve 20. století. Při srovnání jednotlivých tisíciletí záznamy ukazují výrazné teplotní výkyvy po celou dobu holocénu a některé ukazatele dokonce zjišťují změny o 5 až 8° C za 1 500 let. Když si však díky průzkumu ledovcových jader promítneme období posledních 400 000 let, jeví se holocén jako zdaleka nejdelší teplé a teplotně stabilní období, což přirozeně ovlivnilo rozvoj civilizace (Lomborg, 2006).“

Patrick Moore ukazuje na časové ose, která začíná zhruba před 540 miliony let, že jestliže CO₂ otepluje planetu, měla by se křivka teploty pohybovat v závislosti na křivce CO₂, což znamená, že jestliže křivka CO₂ stoupá, teplota by měla stoupat a naopak. Ale například v periodě Jura přibližně před 250 miliony let, jdou křivky proti sobě, a zatímco teplota klesá, CO₂ stoupá vzhůru. Tento jev se opakoval před 50 miliony let, teplota byla nejvyšší za posledních 500 milionů let, ale CO₂ bylo na poklesu po dobu 100 milionů let. Tudíž není možné demonstrovat vztah akce a reakce mezi teplotou a CO₂ v dlouhodobém měřítku. Moore dodává, že před 50 miliony let byla Země o 12°C teplejší a byla celá, včetně Arktidy a Antarktidy, naprosto bez ledu. Ledovce se začaly utvářet na Antarktidě před 30 miliony lety, na severní polokouli před 3 miliony let a momentálně se stále nacházíme v nejtudenějším klimatu v historii planety (Moore, 2015). Dnes jsme v podstatě na konci ochlazovací periody trvající 50 milionů let a stejně většina předků dnešních druhů živočichů dokázala přežít. Moore zde naráží na negativní předpoklady budoucnosti při 2–8°C oteplení. Dále uvádí, že zhruba před 300 000 lety začíná sledovat závislost v pohybech křivky teploty a CO₂. Jenže podle Moora se křivka CO₂ mění v závislosti na změnách teploty a ne naopak, jak uváděl Al Gore a říká, že toto byl zásadní podvrh v jeho teorii (Moore, 2015). Tuto teorii potvrzuje doc. Easterbrook podle dat měřených norskými vědci. A uvádí, že CO₂ je výsledek globálního oteplování, ne jeho příčina. Stejně tak Ivar Giever předkládá data, kde ukazuje, že od roku 1898 do roku 1998 se teplota zvýšila o 0,8°C a CO₂ koncentrace se zvýšila z 295 ppm na 367 ppm tedy o 72 ppm. Od roku 1998 se koncentrace CO₂ zvýšila z 367 ppm na 403 ppm, tedy o 36 ppm, což je přesně půlka změny koncentrace z předchozích 100 let. Proč se tedy teplota nezvedla o 0,4°C (Giever, 2012)?

Podíváme-li se do minulosti nám bližší, před 20 000 lety bylo 95 % Kanady pokryto ledem. Například Montreal byl 3 kilometry pod ledem, což potvrzuje, že globální změna klimatu, která se objevila v posledních 20 000 letech, neměla nic společného

s antropogenní aktivitou (Moore, 2015). V podstatě je velmi pravděpodobné, že se teplota na konci 20. století oproti století předchozímu zvýšila. Jenže protože právě končí malá doba ledová, nedá se tato změna předkládat jako jasný projev převládajícího trendu globálního oteplování (Lomborg, 2006)

3.4.3 Klima v období 1900–2100

„Vzestup teploty ve 20. století se odehrál náhle ve dvou vlnách, mezi lety 1910 a 1945 a znovu od roku 1975 do dneška. Zatímco druhé období zapadá dobře do období strachu ze skleníkového efektu, vzestup teploty mezi roky 1910 a 1945 je již složitější spojovat s emisemi skleníkových plynů, protože koncentrace a růst emisí těchto plynů v první části století byly jen mírné (Lomborg, 2006).“

Ve srovnání s tím Moore uvádí, že mezi rokem 1910 a 1940 nastalo 30 let, kdy docházelo k oteplování. Potom následovala etapa ochlazování, od 1942 do 1970 a poté, od 1972 do 2000 následovalo znovu 30 let oteplování, které bylo velmi podobné nejen svou délkou, ale i teplotní změnou, ke které došlo při oteplování v první polovině 20. století. Jak ale můžeme vědět, že oteplování v druhé polovině 20. století nemělo tu samou příčinu jako na začátku století (Moore, 2015)? Jak dále Moore uvádí, za posledních 20 let nebylo oteplení tak signifikantní na to, že za tuto dobu byla vyprodukována zhruba jedna třetina všech antropogenních emisí CO₂(Moore, 2015).

Pro lidskou civilizaci je ovšem nejdůležitější otázka, jak se bude klima vyvíjet v budoucnosti – v závislosti na tom, o kolik vyšší budou data naměřených emisí skleníkových plynů vypouštěných do atmosféry díky antropogenní činnosti. IPCC vytvořilo čtyři rozdílné dějové možnosti, na jejichž základě zpracovalo sestavu asi čtyřiceti scénářů, z nichž žádný není považován za pravděpodobnější než ostatní. Scénáře jsou rozděleny do dvou dimenzí. Jednou z primárních dimenzí je to, zda budoucnost se bude více zaměřovat na ekonomický nebo naopak ekologický rozvoj. Druhou hlavní dimenzí je stupeň globální nebo naopak regionální orientace. S těmito dvěma hlavními dimenzemi bychom měli jen čtyři scénáře, ekonomicko-globální se však dále dělí do tří oddělených scénářů. Jeden předpokládá intenzivní využívání fosilních paliv, druhý se vyznačuje vyrovnaností mezi fosilními a nefosilními palivy a třetí počítá s přechodem na nefosilní zdroje energie (Lomborg, 2006).

Podle scénářů IPCC do roku 2100 nastane výrazný teplotní růst v rozsahu 2°–4,5°C. Tento předpoklad je vyšší než v předchozí zprávě, kde u stejného scénáře je znázorněno zvýšení teploty do roku 2100 o 2,38°C. Scénáře IPCC předpokládají, že globálně se hladina moří za století zvedne o 31–49 cm. I přes očekávané zvýšení teploty jde o mírně menší zvýšení než dříve odhadovaných 38–55 cm (Lomborg, 2006). Nicméně doktor Don Easterbrook v roce 2013 uvedl, že Antarktický pás netaje, ale naopak roste. Čímž nevyvrací informace o tání ledovců, podle něj ledovce tají, když se klima otepluje, a naopak když dochází k ochlazování, ledovce rostou. To je přirozená podstata ledovců. Dále uvádí, že Antarktida kolem sebe má v podstatě svoje počasí, které ovlivňuje její charakter. Což znamená, že například v jižní části

Antarktidy může docházet k růstu ledovců, zatímco na druhé straně, na výběžku zvaném West Antarctic peninsula, dochází k tání, protože se ocitá v blízkosti teplých proudů. Podobně osvětluje situaci v Keňi doktorka Judi Wakhungu. Ta tvrdí, že klimatická změna výrazně ohrožuje potravinovou bezpečnost v Africe. Zatímco východní část Keni čelí konstantnímu suchu, západní část je pod hrozbou neustálých záplav. Zajímavé na těchto názorech je to, že doc. Easterbrook neuznává globální oteplování a doc. Judi Wakhungu o něm naopak mluví jako velké hrozbě. Důležitým na tomto srovnání je fakt, že klimatická změna neovlivňuje planetu stejně a ani kontinenty nebo jejich části nezaznamenají stejné změny. Někde přijde sucho, jinde povodně.

Afrika

Nejzranitelnější kontinentem v oblasti klimatické změny je pravděpodobně Afrika, z důvodů chudoby, nedostatku potravin, politických konfliktů a degradace ekosystémů. Existuje shoda názorů, že změna klimatu bude mít velký negativní dopad na potravní bezpečnost Afriky, a to zejména kvůli záplavám a suchu, změnám vegetačních období, zvýšené půdní erozi, silným bouřkám atd. Dalším problémem by mohla být migrace z venkovských oblastí do měst. V Africe se očekává nárůst městské populace asi o 800 milionů do roku 2050, a města na to nejsou připravená ani nikterak zajištěná. Velký vliv na tuto migraci by měla mít právě klimatická změna a s ní přicházející environmentální následky. Ty nejvíce pocítí pobřežní oblasti a ke konci 21. století předpokládané zvýšení hladiny moří postihnou oblasti jako Senegal, Libérii a Mosambik (Niang et al, 2014).

Asie

V Asii ustupují ledovce dříve, než kdy předtím a odhaduje se, že nyní pokrývají jen 20 % plochy než před 100 lety. Což zvyšuje rizika záplav lavin a ve spojení s velkými povodněmi toto může zapříčinit nedostatek pitné a čisté vody. Spolu s růstem populace a zvyšujícími se životními nároky v Asii by to mohlo ovlivnit až miliardu lidí. V Asii by stejně jako v Africe měl být problém s nízko položenými pobřežními oblastmi, jenže oproti Africe v Asii žije v těchto oblastech podle údajů IPCC ve zprávě *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability* až 50 % městské populace. Dalším problémem Asie je obrovské množství obyvatel vystavených hrozbě tropických cyklónů neboli tajfunům. Ničivé dopady těchto bouří se zvyšují právě kvůli stoupajícím hladinám moří. Přes polovinu obyvatel Asie žije ve venkovských oblastech a 81 % je životně závislých na zemědělství. Chudoba těchto oblastí by se mohla zhoršit v důsledku negativních dopadů změny klimatu na produkci rýže (Hijioka et al, 2014).

Evropa

V Evropě jsou dokumentovány důsledky klimatické změny: ustupování ledovců, prodloužené vegetační období, vlny vyšších teplot a zvedání hladin moří. Tyto změny pravděpodobně zasáhnou většinu evropského území. V jižní Evropě vyšší teploty a sucho ovlivní dostupnost vody, potenciál vodní energie, letní turismus a produktivitu plodin. To bude pravděpodobně brzdit hospodářskou aktivitu víc než

v ostatních regionech. Ve střední a východní Evropě se očekává snížení letních srážek, což bude mít za důsledky nižší produktivitu lesů a zvýšení frekvence požárů rašeliníšť a lesních porostů. V severní Evropě by měla klimatická změna přinést smíšené efekty. Výhody jako snížení poptávky po vytápění, zvýšení výnosů plodin a větší růst lesních porostů. Nicméně s postupem změny klimatu je pravděpodobné, že výhody budou převáženy nevýhodami. Očekává se zvýšení zimních záplav, ohrožení ekosystémů a snížení stability půdy v důsledku tání permafrostu (Kovats et al, 2014).

Severní Amerika

Oteplování sníží sněhové masy, zvýší zimní záplavy a sníží letní průtok, což bude zhoršovat dostupnost vody. Zvýší se délky období s vysokým rizikem požárů a společně se zvyšující se plochou spáleníšť budou lesy více náchylné chorobám a škůdcům. Očekává se, že mírná změna klimatu zvýší celkové výnosy ze závlahového zemědělství v severních oblastech, ale na druhou stranu zvyšující se teploty sníží produkci kukuřice, sóji a bavlny na středozápadě a jihu do roku 2020. Stejně tak plodiny vysoce závislé na využívání vodních zdrojů budou čelit velkým výzvám. Zvýšení počtu, intenzity a trvání horkých vln v průběhu století je vnímáno jako velký problém pro metabolismus měst, které v současnosti zažívají vlny veder s potencionálním nepříznivým dopadem na zdraví obyvatel a na zatížení energetických systémů. Stejně jako u ostatních kontinentů i zde pocítí změnu pobřežní oblasti, kde dojde ke zvýšení tlaku na ekosystém, rozvoj infrastruktury, znečištění a lidské zdraví (Romero-Lankao et al, 2014).

Jižní a Střední Amerika

Do poloviny století se očekává, že zvýšení teploty a snížení vlhkosti půdy povede k přeměně deštných pralesů ve východní Amazonii na savany. V sušších oblastech bude změna klimatu pravděpodobně zhoršovat sucho, což povede k salinizaci a desertifikaci zemědělské půdy. Produktivita domácího zvířectva a některých důležitých plodin, jako je kukuřice a káva, se sníží, a v některých oblastech by mohlo dojít k nepříznivým důsledkům pro potravinovou bezpečnost. Nicméně v mírném pásmu by mělo dojít ke zvýšení produkce sóje. Zvýšení hladiny moří bude mít za následky vysídlení obyvatel pobřežních oblastí kvůli zvýšenému riziku záplav. Dalším problémem bude salinizace zdrojů pitné vody a eroze půdy v nízko položených oblastech. Tato rizika ohrožují rybolov, rekreaci a turismus. Změny v rozložení srážek a tání ledovců podle očekávání významným způsobem ovlivní dostupnost vody pro lidskou spotřebu, zemědělství a výrobu energie. Změna klimatu v neposlední řadě ovlivní využití půdy a s tím spojené ohrožení a vymírání druhů (Magrin et al, 2014).

Austrálie

Biologická rozmanitost v rámci některých ekologicky bohatých míst, včetně Velkého bariérového útesu a Queensland Wet Tropics, bude významně ohrožena do roku 2050. Povodně budou stále více ohrožovat pobřežní oblasti a předpokládá se, že zvýšené sucho a požáry budou mít negativní dopad na produkci zemědělské

a lesnické výroby na většině území jižní Austrálie a na severu a východě Nového Zélandu. Extrémní bouře budou mít za následky selhávání hrází, selhávání kanalizací a také pravděpodobně zvýší škody způsobené povodněmi a požáry. Vlny veder povedou ke zvýšenému úmrtí a k elektrickým výpadkům. Nejvíce ohroženými obyvateli Austrálie budou domorodci. Stejně jako u ostatních kontinentů bude velkým problémem zvyšování hladin moří (Reisinger et al, 2014).

3.4.4 Důsledky

Tyto informace uvádí IPCC ve své zprávě *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Björn Lomborg tyto zprávy a předpovědi neoznačuje za nepravdivé, ale uvádí, že IPCC často nebere v úvahu technický pokrok a pokrok obecně. Například z hlediska zemědělství budou dopady globálního oteplování velmi nepříznivé pro rozvojové země, ale pravděpodobně by mohly být výhodné pro rozvinutý svět. Zaprvé by průmyslové země mohly z globálního oteplování profitovat, a to jak z hlediska delšího vegetačního období, tak na hnojícím efektu CO₂ (většina plodin roste výrazně lépe, když je v atmosféře více CO₂– oxid uhličitý totiž funguje jako hnojivo). Rozvojové země by z tohoto dopadu klimatické změny mohly také těžit, ale zvýšení teploty pro ně bude pravděpodobně spíš negativní, vzhledem k horším technologiím a například nižšímu zavlažování. A zadruhé změny globálního oteplování navíc budou postupné a pravděpodobně se nebudou výrazně projevovat až do poloviny století. Díky tomu mají rozvojové i průmyslové země dostatek času reagovat a přizpůsobit svou infrastrukturu a zemědělské postupy ke zmírnění dopadů zvyšující se teploty. Celkově je tedy pravděpodobné, že svět bude mnohem rozvinutější a schopnější čelit změnám globálního oteplování, než uvádějí předpoklady IPCC (Lomborg, 2006).

Co se týče vzestupu mořské hladiny, právě tento problém je označován jako kritický důsledek změny klimatu, a to hlavně kvůli velkému zalidnění pobřežních oblastí. Jenže, jak uvádí Lomborg, je pravdou, že modely předpovídaly extrémní vzestupy hladin moří, tyto odhady však od té doby klesají. Globální vodní hladina vzrostla za posledních 100 let o 10–25 cm a předpokládá se, že během dalších 100 let vzroste o 31–49 cm. Podle Lomborga jsou cca tři čtvrtiny předpokládaného nárůstu důsledkem zvýšení teploty vody, a tedy zvětšení jejího objemu, a jen jedna čtvrtina je způsobena zvýšením odtékání vody z tajících polárních ledovců (Lomborg, 2006). NASA například předkládá údaje, kde globální hladina vzrostla za posledních 100 let o 17,8 cm a ročně průměrně vzroste o 3,4 mm, což by korespondovalo s předpokladem, který uvádí Lomborg (NASA, ©2017). Nicméně Ivar Giaver uvádí, že globální hladina vzrostla o 20 cm za poslední století i za předposlední století a říká, že není žádný neobvyklý vzrůst globální vodní hladiny. Oproti tomu IPCC v roce 2013 (IPCC, 2013) ve své zprávě očekává možné zvednutí globální hladiny do roku 2100 až o cca 90 cm. Nezávisle na tom, o kolik se zvedne mořská hladina, podle Lomborga je nepravděpodobný předpoklad, že se svět nebude připravovat a chránit proti nárůstu mořské hladiny. Navíc uvádí, že celkové náklady na ochrany jsou nízké – u většiny zemí se odhaduje na 0,1 % HDP ročně, i když u některých

pobřežních nebo ostrovních států by samozřejmě náklady mohly být mnohem vyšší. Díky tomu je rovněž pravděpodobné, že bohaté země dokážou zabránit záplavám a jejich škodám bez enormních nákladů. Je dokonce možné, že každoročním záplavám nebude vystaven téměř nikdo (Lomborg, 2006).

V otázce globálního oteplování je dle Lomborga nejjasnější fakt, že teplota se zvýšila v posledním století o přibližně 0,6°C. Jak ale uvádí dále to, že se zvýšila globální teplota, není důvodem si myslet, že se všude oteplilo. Oteplení nejvíce ovlivňuje nízké teploty. Celosvětově se zvedly minimální noční teploty více nežli denní teploty (Lomborg, 2006).

Začneme-li se zajímat o dopad klimatické změny na městská osídlení, musíme vzít v úvahu, že každé město zažije jiné změny v závislosti na své demografické poloze. Pravděpodobně nejvíce ohrožená města budou ta, která leží v blízkosti pobřeží, a ta města, která se nacházejí v teplých oblastech. Hlavní problémem ale je, že v současnosti žije ve městech velká část lidské populace, a tudíž jakýkoli problém uvnitř měst zasáhne každodenní životy ohromného množství lidí. Fungování měst závisí především na jejich infrastruktuře, jako jsou kanalizační a vodovodní systémy, elektrárny, ale i mosty, silnice atd. Je pravděpodobné, že stoupající hladiny moří, bouře, vlny veder a extrémní počasí ochromí městskou infrastrukturu a lidé se ocitnou bez základních služeb. Ačkoli infrastruktura je často považována za sestavu jednotlivých prvků, její systémy jsou obvykle vysoce interaktivní a vzájemně propojené. Města jsou rovněž závislá na venkovských oblastech, kvůli dodávkám potravin, materiálu, vody, energie a dalších zdrojů. Pokud by tyto oblasti byly zasaženy negativními dopady globální změny klimatu, bude to znamenat i negativní následky pro fungování měst. Města tedy musí usilovat o to, aby se dostatečně připravila na důsledky klimatické změny, která ovlivní jak systémy infrastruktury a budovy, tak i komunální služby, obyvatele a celkový ekosystém. Plánování a řízení města založené na podmínkách klimatu minulého století znamená, že některé infrastruktury budou muset být obměněny. Například stavební předpisy, vyhlášky a pozemkové úpravy bude pravděpodobně nutné aktualizovat nejen kvůli energetické účinnosti, ale kvůli šetření zásob vody, ochraně proti nemocem, snížení náchylnosti k tepelnému stresu a zlepšení ochrany proti mimořádným událostem. I když existuje nejistota ohledně budoucích podmínek, výzkum ukazuje, že nyní mohou být přijata ještě inteligentní adaptivní opatření. Adaptační opatření mohou být aplikována reaktivně, neboli poté co dojde ke změnám klimatu, nebo je možné se aktivně připravit na předpokládané změny. Aktivní příprava může snížit škody některých dopadů změn klimatu, jako jsou stále výraznější extrémní jevy, změny vegetačních období, stoupající hladiny moří. A stejně tak usnadňuje účinné a rychlé reakce na změny, jakmile k nim dochází (Bragado et al, 2014).

Dnes je již v celku jasné, že ke globálnímu oteplování dochází. Nicméně extrémně negativní předpovědi Al Gora a dalších jsou pravděpodobně nereálné. Jak vysvětluje Lomborg v dokumentu Coolit (2010), zeptáme-li se někoho co byly důležité události 20. století, pravděpodobně odpoví cosi o světových válkách, rozvoji IT atd., a je

velice nepravděpodobné, že někdo zmíní například zvýšení hladiny moří. Stejně tak není pochyb, že extrémní počasí, jako například hurikány, způsobilo větší množství škod v uplynulých deseti letech, než za celé století. Ale pravděpodobně je to díky lidskému osídlení a zastavění širšího pásma oblastí tam, kde hrozí riziko hurikánů (Lomborg, 2010). To ale neznamená, že globální změna klimatu je o to menším problémem. Vyplatí se nám ovšem investovat do jeho řešení? Podle Lomborga přinese investice 180 miliard dolarů do řešení změny snížení teploty jen o 0,008°F. Kdežto investice do jiných problémů – malárie, HIV, podvýživy, vzdělávání, zdravotnictví atd. – přinese mnohem více užitku. A pravděpodobně společně se zlepšením těchto problémů budeme schopnější řešit globální problémy, jako je právě změna klimatu (Lomborg, 2010). Země třetího světa mají rovněž strach z „globálního oteplování“, ale není možné, aby přijaly stejná opatření jako vyspělé země, když nedisponují dostatkem elektřiny, jídla, pitné a čisté vody atd. Jak vysvětluje Sunita Narain, Indie se zajímá o klimatickou změnu, ale bohužel pro země, jako je například Indie, je dostupnost energie stejným problémem jako globální oteplování. Podle jejího názoru by vyspělé státy měli jít příkladem pro země, jako je Čína, Indie a další. Jakmile budou vyspělé státy inspirací pro rozvíjející se země, je možné očekávat příznivou změnu v jejich myšlení i politice (Narain, 2016).

3.5 Zdroje energie

Energie je, vždy byla a bude neodmyslitelnou součástí lidského života. Zatímco v historii jsme využívali například větrnou energii, postupně jsme se (přes parní stroj) dostali od spalování dřeva k těžbě a spalování uhlí. To bylo ovšem ve 20. století nahrazeno ropou, která se lépe přepravuje, skladuje i používá (Lomborg, 2006). Dnes je produkce energie závislá na uhlí, ropě a zemním plynu. Vzhledem k využívání velkého množství neobnovitelných zdrojů je důležité se zamyslet, jestli tyto zdroje vystačí lidstvu i do budoucna.

„Jednoho dne dojdou zásoby ropy, nebude to dnes, ani zítra, ale jednoho dne se zásoby ropy vyčerpají a my bychom měli opustit ropu dříve, než ropa opustí nás. Musíme se připravit na den, kdy ropa dojde. Čím dříve začneme, tím lépe, protože všechny naše ekonomické a sociální systémy jsou založeny na ropě. Takže tato změna nebude jednoduchá, bude trvat spoustu času a hodně peněz. Každopádně bychom měli tento problém brát velice vážně (Birol, 2009).“

Panují názory, že k zachování a běhu naší civilizace je potřeba spotřebovávat zdroje, které se vytvářely miliony let, což je problém. Ale podle Lomborga nám v dohledné budoucnosti fosilní paliva nedojdou, ale přechod na jiné zdroje energie se uskuteční, protože díky tomu na tom bude lidská civilizace ještě mnohem lépe (Lomborg, 2006). Existuje i stanovisko, že investice do řešení možných budoucích problémů je neefektivní, protože je možné, že v budoucnosti se najde řešení lepší (Hartwell, 2016). Velký optimismus panuje v oblasti využívání alternativních zdrojů energie,

těmi nejznámějšími jsou například solární energie, větrná energie, vodní energie, geotermální energie, ale i třeba gravitační energie. Japonský vědec Hiroshi Komiyama věří, že do roku 2050 bude Tokio závislé jen na obnovitelných zdrojích (Kommiyama, 2014)

3.5.1 Fosilní zdroje energie

Dnes existují tři hlavní energetické zdroje: uhlí, zemní plyn a ropa. Ropa je zdrojem nejrozšířenějším a nejvyužívanějším, protože má vysoký obsah energie, je kompaktní a tudíž se dá dobře přepravovat. Uhlí je těžší, náročnější na skladování, více znečišťuje ovzduší. Zemní plyn je sice čistý, ale neskladný a špatně se přepravuje (Lomborg, 2006). Vzhledem k tomu, že každodenní fungování lidstva je na těchto zdrojích závislé, panují obavy, že tyto zásoby dojdou.

Uhlí je spojováno s velkým znečištěním a předpokládám, že v budoucnosti se jako energie zdroj nebude příliš využívat. Nicméně zatím je druhým nejdůležitějším a pokrývá 30 % spotřeby primární energie. Černé uhlí a lignit (hnědé uhlí) je hlavním zdrojem elektřiny. Až 40 % globálně generované elektrické energie spoléhá na toto palivo. Kromě pokračujícího nárůstu účinnosti elektráren je zachytávání, využívání a skladování uhlíku jednou z nejdůležitějších strategií pro ochranu klimatu. Globální spotřeba uhlí se zvýšila o 64 % a od roku 2000 do roku 2014. To z uhlí činí nejrychleji rostoucí palivo v absolutních číslech v uvedeném období. Nicméně v letech 2014 a 2015 se poprvé od roku 1999 roční spotřeba uhlí snížila (World Energy Council, ©2016).

Ropa zůstává nejvíce využívaným palivem na světě, produkuje 32,9 % a z celkové globální spotřeby energie (World Energy Council, ©2016). Často se mluví o tom, že její zásoby dojdou. Světová ropná produkce od 19. století dosáhla zhruba jednoho bilionu barelů. Dnes existují zásoby ještě zhruba 5 bilionů barelů z čehož 1,4 bilionu, jsou zásoby prokázané. Odhaduje se, že roční produkce ropy by mohla být až 40 miliard barelů ročně do roku 2030 (Yergin, 2011). Doc. RNDr. Stanislav Opluštil, Ph.D. uvádí, že ověřené zásoby ropy jsou 1,1 bilionu barelů, zásoby potenciální jsou 1 bilion barelů a neobjevené zásoby by mohly být přibližně 0,5 – 1 bilion barelů. Lidstvo spotřebuje ročně kolem 30 miliard barelů a okolo roku 2025 by mohlo dojít k zvýšení spotřeby až na 45 miliard (Opluštil, nedatováno). Podle statistik OPEC (Organisation of the Petroleum Exporting Countries) byly v roce 2015 zásoby ropy 1,5 bilionu barelů. Roční produkci uvádí 75 milionů barelů denně, což znamená přibližně 27 miliard barelů ročně (OPEC, ©2015)

I přes rychlý růst globální poptávky po ropných produktech EIA (U.S. Energy Information Administration) odhaduje, že z celkových zásob ropy bude vyčerpána méně než polovina do roku 2030 (IER, nedatováno). Podle údajů World Energy 2016–2050: Annual Report, světová spotřeba ropy (včetně biopaliv) činila 4,331 milionu tun v roce 2015, což znamená 33 % světové spotřeby energie. Od roku 2010 do roku 2015 světová spotřeba ropy rostla průměrným ročním tempem o 1,2 % (Patterson, 2016).

Největší zásoby ropy se nacházejí na Blízkém východě; celkově až 66 % (Opluštil, nedatováno). Nebo, jak uvádí Lomborg, mezi 50 až 65 % světových zásob. Proto je důležité, aby v budoucnosti byl na Blízkém východě mír (Lomborg, 2006). Velké zásoby jsou rovněž v Jižní Americe – 12 %, v Africe – 6 % (Opluštil). Dle údajů jednotlivých států má největší zásoby Venezuela (24 %) a země Blízkého východu – Saúdská Arábie (22 %), Írán (13 %), Irák (11 %) a Kuvajt (8 %) (OPEC, ©2015). Zajímavým faktem je, že Spojené státy byly kdysi soběstačné v produkci ropy, ale v roce 1994 již musely začít ropu importovat, protože spotřeba v zemi byla vyšší než produkce. V roce 2015 bylo z cizích zemí importováno 24 % ropy. V roce 2015 bylo nejvíce ropy do USA importováno z Kanady, Saúdské Arábie, Venezuely, Mexika, Kolumbie a Ruska (IER, nedatováno).

Lomborg tvrdí, že zásoby ropy už docházely několikrát. Důlní úřad USA již v roce 1914 informoval, že „ropa vystačí jen na deset let spotřeby“. Poté, v roce 1939, tedy o 25 let později, americké ministerstvo vnitra předpovědělo, že ropa vystačí jen na dalších 13 let a ještě později, v roce 1951, byly předpokládány dostačující zásoby ropy opět maximálně na 13 let. V knize Meze růstu se tvrdilo, že ropa dojde do roku 1992 a v dalším knize Překročení mezí se předpovídá, že dojde v roce 2031 a zemní plyn v roce 2050 (Lomborg, 2006). Jenže zatím ropu máme a dle světových rezerv lze konstatovat, že v dalších desetiletích pravděpodobně její zásoby nedojdou. Jak je tedy možné, že spotřebováváme ropu stále více a její zdroje jsou stále dostačující? Lomborg tento vývoj připisuje 3 hlavním faktorům. Prvním je, že předpokládané neobjevené rezervy nemají žádné přesné, konečné číslo. V podstatě naopak, protože prozkoumáváme a objevujeme neustále nové oblasti s potencionálními ložisky, je pravděpodobné, že jsme ještě všechna ložiska neobjevili a tudíž je zásob víc, než se domníváme. Navíc objevování nových ložisek je nákladné a je ovlivňováno poptávkou. Za druhé se zlepšujeme ve využívání ropných zdrojů díky novým technologiím, které nám například umožňují vytěžit větší množství ropy, nebo ji těžit tam, kde to dříve nebylo možné. Zároveň se zlepšilo i využití každého litru suroviny. A zatřetí jsme schopni ropu nahrazovat. Nepotřebujeme totiž přímo ropu, ale jen služby nebo produkty, které jsou důsledkem jejího použití. Potřebujeme motorová paliva, topení, elektrickou energii atd. Jenže zdroje pro tyto služby jsme schopni získat i jinde. Je tedy možné, že v budoucnosti pokryjeme větší část energetické spotřeby jinými energetickými zdroji (Lomborg, 2006).

Žádné z fosilních paliv nemělo takový dopad na společnost než ropa. Ve všech svých formách je „palivem transportu“. Umožňuje jakýkoli moderní způsob dopravy a přepravy osob a zboží po celém světě. Jakmile se produkty z rafinované ropy začaly využívat USA, většina Evropy a Japonsko, prošly transformací ze zemědělských zemí na průmyslové a většina obyvatelstva získala lepší životní úroveň během několika dekád. Dnes, mezi nejčastější produkty vyráběné z ropy patří v oblasti energetiky: benzín, topný olej, letecké paliva a motorové nafty. Olej je ovšem klíčovou složkou v ohromném množství spotřebního zboží, včetně inkoustu,

plastů, prostředků na mytí nádobí, pastelek, brýlí, deodorantů, pneumatik, amoniaku a srdečních chlopní (IER, nedatováno).

Dalším neobnovitelným zdrojem energie je zemní plyn. Zemní plyn je jediným fosilním palivem, jehož podíl na celkové energii vzroste a může hrát významnou roli v přechodu na čistší, cenově dostupné a bezpečné zdroje energie v budoucnosti. Je třetím nejvyužívanějším zdrojem energie, což se odráží v produkci 24 % energie, a je druhým největším zdrojem elektrické energie, což představuje 22% podíl z celkových zdrojů (World Energy Council, ©2016). Zásoby zemního plynu jsou odhadovány na 181 trilionu m³. Jeho roční spotřeba je přibližně 2 400 – 2 800 miliard m³. Jeho zásoby jsou nerovnoměrně rozděleny. Největší zásoby jsou v Rusku – 27 %, Íránu – 16 % a Kataru – 14 %. Další potenciální zásoby se nacházejí v metan-hydrátu v mořském dně. Je odhadováno, že při těžbě známých ložisek vydrží zásoby plynu na 50 let (Opluštil, nedatováno). Zemní plyn uvolňuje menší množství oxidu uhličitého, ale k jeho distribuci je potřeba důmyslný potrubní systém (Lomborg, 2006). S dalšími objevy, jako například využívání metanu unikajícího z uhelných slojí, nebo dehtových písků a živičné břidlice, je pravděpodobné, že není nutné se obávat vyčerpání fosilních zdrojů energie. Jen pro představu – předpokládá se, že z dehtových písků a živičné břidlice je možné zvýšit ropné zásoby až o 50 % (Lomborg, 2006). I tak se ale dá očekávat navýšení alternativních zdrojů energie. Hlavně kvůli znečištění a emisím z fosilních zdrojů a také kvůli jejich složité dopravě. Navíc je pravděpodobné, že i když se zatím lidstvo k hranici vyčerpání zásob neobnovitelných zdrojů neblíží, neznamená to, že jich je neomezené množství. A proto, jestliže opravdu chceme myslet na veškeré budoucí generace lidstva, je důležité najít energetické zdroje, které jsou obnovitelné a které můžeme používat, aniž bychom je vyčerpávali (Lomborg, 2006). Nicméně Richard Sears zastává názor, že ačkoli je ropa největší dominantou našeho energetického systému, jejich posledních 35 % hraje čím dál tím menší roli. V roce 1985 se pomocí ropy produkovalo 50 % veškeré energie a v roce 2010 to bylo jen 35 % a tento podíl nadále klesal. Stejně tak jako dosáhlo svého vrcholu dřevo, pak uhlí, je tomu tak nyní stejně s ropou a pravděpodobně stejný vývoj potká zemní plyn a později možná i další obnovitelné zdroje energie. Sears je toho názoru, že světu nedojde ropa, ale že lidstvo přestane ropu používat, protože najde lepší varianty jak produkovat energii (Sears, 2010).

3.5.2 Obnovitelné zdroje energie

Podle zákona o životním prostředí jsou obnovitelné přírodní zdroje ty, které mají schopnost se při postupném spotřebovávání částečně nebo úplně obnovovat, a to samy nebo za přispění člověka. Což znamená, že na rozdíl od fosilních paliv je můžeme využívat, aniž bychom vyčerpávali jejich zdroj.

Nejtypičtějším obnovitelnými zdroji jsou voda, vítr, slunce, geotermální energie a bioenergie. Výhodami těchto zdrojů – kromě jejich obnovitelnosti – jsou malé znečištění, redukce dovozu ostatních paliv – protože nejsou závislé na žádných

nalezištích jako třeba ropa nebo zemní plyn a nemají téměř žádné emise oxidu uhličitého (Lomborg, 2006).

Proč tedy nepoužíváme jenom obnovitelné zdroje? Obecně je produkce energie dražší než použití fosilních paliv a zařízení pro produkci obnovitelných zdrojů jsou často instalována v odlehlých oblastech, tudíž náklady na vybudování transformační infrastruktury, která dopraví energii do měst, jsou ohromné. Kromě toho obnovitelné zdroje nejsou vždy k dispozici. Mraky snižují efektivnost solárních panelů. Bezvětrné dny snižují získanou energii z větrných elektráren a stejně tak období sucha snižují produkci energie z hydroelektráren (EIA, ©2016).

Nicméně technický pokrok a politická rozhodnutí zajišťují zlepšování využitelnosti obnovitelných zdrojů. Podle statistik EIA – US (Energy Information Administration) se v USA využití biopaliv a obnovitelných zdrojů zdvojnásobilo od roku 2005 do roku 2015 a pravděpodobně bude růst do roku 2040 a dále (EIA, ©2016). Pro Evropu jsou obnovitelné energie jednou z hlavních politických priorit. EU se chce stát světovou jedničkou ve využívání obnovitelných zdrojů a učinit je klíčovým faktorem k zajištění čisté energie pro všechny Evropany (European Commission, ©2017). Evropským energetickým cílem do roku 2020 je získávat 20 % energie z obnovitelných zdrojů. Každá země EU musí do roku 2020 produkovat alespoň 10 % energie z obnovitelných zdrojů, ale každá země má v této otázce také svůj vlastní cíl. Největší množství energie z těchto zdrojů chce mít do roku 2020 Švédsko – 49 % a nejmenší Malta, ta stanovila svůj cíl na hranici 10 %. Do roku 2030 by EU chtěla navýšit tento podíl až na 27 % (European Commission, ©2017). Afrika má sice obrovský potenciál pro energie z obnovitelných zdrojů díky velké intenzitě slunečního záření a slibným povětrnostním podmínkám, ale na druhou stranu se určité regiony Afriky potýkají s nedostatečnými finančními zdroji, nespolehlivou infrastrukturou a vojenskými konflikty (Block, 2017). Podobně je na tom Latinská Amerika. Největší část obnovitelné energie v Latinské Americe tvoří hydroenergetika. Její podíl ale od roku 2000 pomalu klesá a do popředí se dostává bioenergie a větrné elektrárny mimo pevninu. Nicméně v Latinské Americe jsou investice do obnovitelných zdrojů větší, a to například protože země jako Venezuela produkují velké množství ropy a díky tomu jsou na tom ekonomicky lépe (Ferroukhi, et al, 2016). Čína se v posledních letech stala světovým lídrem v investicích do obnovitelných zdrojů. Tento postup v energetické politice Číny odráží silnou a stále rostoucí vůli vlády rozšířit své možnosti v oblasti energetického hospodářství. S cílem snížit ekologické problémy a odvrátit masivní nárůst dovozu energie (Flavin et al, 2010).

Hydroenergetika je celosvětově hlavním obnovitelným zdrojem pro výrobu elektřiny, dodávající 71 % veškeré elektřiny z obnovitelných zdrojů. V posledních letech došlo globálně k významnému rozvoji vodních elektráren. Jejich celkový rozvoj vzrostl o 39 % od roku 2005 do roku 2015, to znamená průměrný růst ve výši téměř 4 % ročně. Vzestup byl zaznamenán i na rozvíjejících se trzích, kde vodní elektrárny nabízejí nejen čistou energii, ale také poskytují vodní služby, energetickou bezpečnost

a usnadňují regionální spolupráci a hospodářský rozvoj. Významný rozvoj je soustředěn v Číně, Latinské Americe a Africe. Asie má největší potenciál pro nevyužitou vodní energii a bude pravděpodobně hlavním trhem veškerých zařízení pro jejich získávání. Čína (26 %) v roce 2015 předstihla v globálním množství instalovaných zařízení Spojené státy americké (8,4 %), Brazílii (7,6 %) i Kanadu (6,5 %). Navíc vodní elektrárny přinášejí i výhody ve správě povodí, jako jsou protipovodňová opatření, ochrana vody během období sucha nebo v aridních oblastech (World Energy Council, ©2016).

Solární energie je zdaleka největším možným zdrojem energie na Zemi. Přisun solární energie představoval v roce 2001 asi sedminásobek celosvětové energetické spotřeby. I přes nízkou účinnost solárních panelů by všechnu současnou spotřebu energie mohla produkovat jediná elektrárna na Sahaře o velikosti 2,6 % její celkové rozlohy. Toto srovnání ukazuje, jak málo prostoru při správném využití stačí k zabezpečení našich energetických potřeb (Lomborg, 2006). Globální instalace solárních zařízení sice stoupla ke konci roku 2015, nicméně ta produkuje pouze jedno procento světové elektřiny. Paradoxně největší instalace solárních zařízení proběhla v oblastech s relativně menším slunečním zářením (Evropa a Čína), zatímco potenciál v oblastech s vysokým zářením (Afrika a Střední východ) zůstává nevyužitý. Německo vede v kapacitě solárních panelů v posledních deseti letech prim, následuje Čína, Japonsko, Itálie a Spojené státy. Politika, nadměrná nabídka a pokroky v technologii snižují náklady na solární energii a otevírají se nové trhy pro solární průmysl v rozvinutých i rozvojových zemích. Nicméně aby se zabránilo poškození životního prostředí ze solárních panelů, je třeba přísných a jednotných nařízení pro procesy během jejich celého životního cyklu. Likvidace a recyklace musí být dobře propracována, jelikož spousta solárních panelů bude dosahovat konce své životnosti (World Energy Council, ©2016).

Lidé využívají větrnou energii již celá tisíciletí. Nový vývoj větrné energie přinesla až ropná krize a od té doby výrazně pokročil. Za posledních 40 let cena větrné energie klesla až o 94 % a její produktivita se zvyšovala skoro o pět procent ročně. Nicméně větrné elektrárny mají i spoustu problémů, jako je ničení estetiky krajiny, konfrontace s ptáčímí oblastmi a hluk (Lomborg, 2006). Na druhou stranu je jejich výhodou, že vítr je dostupný všude na Zemi a velmi větrná místa často leží mimo zastavěné a obydlené oblasti (Zachariáš, nedatováno). V roce 2015 dosáhla výroba globální větrné energie téměř 4 % celkové globální elektřiny. Některé země dosáhly mnohem vyšších procent. Dánsko v roce 2015 produkovalo 42 % elektřiny z větrných elektráren, zatím dosud nejvyšší hodnotu na světě. V Německu, v roce 2015, větrná energie dosáhla nového rekordu třinácti procent celkové spotřeby energie v zemi. V posledních letech se také rozšířily větrné elektrárny umístěné na moři, což snižuje konfrontaci s ptáky a také zvýšení efektivity. V budoucnu je předpokládán velký nárůst větrných elektráren na trhu Číny a Indie (World Energy Council, ©2016).

Pokud jde o geotermální zdroje energie, jsou to takové, které využívají vnitřního tepla Země. Největší potenciál této energie se nachází na takzvaných „Hot spots“ na kontaktech tektonických desek, nebo tam, kde je zemská kůra tenká a propouští teplo na povrch (UCS, ©2014). Teplo se většinou získává z horkých proudů vody pod povrchem zemské kůry. Tím sice dochází ke zmenšování tepelné kapacity rezervoáru, ale geotermální energii lze využívat takovým způsobem, že mezi čerpáním a obnovou existuje rovnováha. Geotermální energie lze použít na výrobu tepla nebo výrobu elektrické energie prostřednictvím geotermálních elektráren. Oproti ostatním obnovitelným zdrojům jsou jejími nevýhodami technologická a investiční náročnost, geografické rozložení její využitelnosti, hluk a rozpuštěné polutanty. Na druhou stranu pozitivy jsou nižší emise oproti uhlí, ropě i zemnímu plynu, malý zábor půdy a nízká pravděpodobnost havárií se srovnání s ropou (Zachariáš, nedatováno). I když se využívání tohoto zdroje zvyšuje, stejně je produkováno méně než jedno procento celkové elektřiny. Nicméně tento druh energie má obrovský potenciál (World Energy Council, ©2016). Department of Energy (USA) odhaduje, že tepelná energie svrchní vrstvy 10 km zemské kůry představuje 50 000 násobek energie všech známých celosvětových zásob ropy a zemního plynu (Zachariáš, nedatováno). Turecko představuje asi polovinu globálního nárůstu kapacity geotermální energie, dále jsou to USA, Mexiko, Keňa, Japonsko a Německo. Z hlediska přímého využívání geotermálního tepla jsou zeměmi s největším využitím v roce 2015 Čína, Turecko, Island, Japonsko, Maďarsko, USA a Nový Zéland. Tempo rozvoje geotermální energie je pomalé, ale může se zrychlit díky obavám ze změn klimatu a rostoucích potřeb dekarbonizace v odvětví energetiky (World Energy Council, ©2016). V budoucnosti se očekává velký nárůst využití tohoto zdroje energie i z toho důvodu, že představuje možnost vzniku velkého počtu pracovních příležitostí. Navíc se odhaduje, že geotermální energie může sloužit jako hlavní obnovitelný zdroj energie v 58 zemích a z toho 39 zemí by touto energií mohlo pokrýt až 100 % své spotřeby (Zachariáš, nedatováno).

Bioenergie se dle definice World Energy Council dělí na tradiční biomasu, moderní biomasu a biopaliva. Biomasa je transformace organické hmoty na zdroj energie. Biomasa je buď získávána záměrně jako výsledek výrobní činnosti, nebo je získávána přeměnou odpadů ze zemědělské a lesní výroby a komunálních odpadů. Hlavním problémem biomasy – jak již bylo zmíněno v kapitole potraviny a hlad, je možnost jiného využití plodin. Například jako potravu pro lidi nebo jako krmivo pro hospodářská zvířata. Zvyšování jejího využití znamená nutnost zvýšení výnosů na hektar, nebo zvýšit obhospodařovanou plochu (Zachariáš, nedatováno). I tak je ale bioenergie největším zdrojem obnovitelné energie se 14 % z celkových 18 % globálně produkovánými z obnovitelných zdrojů. Navíc na rozdíl od jiných zdrojů energie, biomasu lze převést do pevných, kapalných a plyných paliv. Vzhledem k tomu, že biopaliva jsou prakticky jedinou udržitelnou možností jak nahradit ropu, očekává se velký nárůst poptávky (World Energy Council, ©2016).

Dalším obnovitelným zdrojem energie jsou vlny v mořích a oceánech. V současnosti je takových projektů (na získávání energie z oceánu) málo, což je důsledkem technologické nevypěstlosti a vysokých nákladů na jejich realizaci (World Energy Council, 2016). Dalším problémem je nedostatečná znalost dopadů na dotčené ekosystémy, způsob přenosu získané energie, licence a různá jiná povolení. Nicméně nové technologie hledají své investory a v budoucnosti by tento zdroj energie mohl být běžně využíván (Zachariáš, nedatováno). Největší pokrok v jeho využívání zatím zažívá Švédsko, Portugalsko, Španělsko a také Ghana a Čína (World Energy Council, ©2016).

3.5.3 Energetická účinnost

Výzkum World Energy Council společně s ADEME (The French Environment and Energy Management Agency) dochází k závěru, že energetická účinnost se stále zlepšuje po celém světě, ale i přes výrazný pokrok by se mohlo a mělo pro účinnost energetického využití dělat mnohem více. Její zlepšování hraje naprosto zásadní roli v podpoře a přechodu k udržitelné energii (Moisan et al, 2016). Podle akčního plánu pro energetickou účinnost 2010/2107 zlepšení energetické účinnosti přinese snížení emisí CO₂. A zabezpečení obyvatel dodávkami energie z důvodu jejich delší využitelnosti a díky vyšší účinnosti techniky a infrastruktury. Pro EU je zlepšení účinnosti energie klíčové, a kdyby došlo k dosažení cíle energetické strategie pro Evropu 2011–2020, snížila by se spotřeba energie o takové množství, které by bylo možné získat celkem z patnácti plynovodů Nabucco. Nicméně k dosažení tohoto cíle by bylo potřeba zlepšit energetickou účinnost zhruba o polovinu. Jenže legislativní opatření v zájmu dosažení energetických úspor nejsou tak efektivní, jak se předpokládalo. Pokroku v této oblasti chybí také dostatečná zodpovědnost a odhodlání. Zajímavé je, že technologie a postupy k tomuto cíli k dispozici máme, ale jak já problému rozumím, díky vyšší spotřebě roste hospodářský růst, a proto existují tržní a regulační překážky, které brání v prosazování úspornějších spotřebičů na trhu.

Na druhou stranu Björn Lomborg v článku Rethinking Energy-Efficiency Policies uvádí, že zlepšování energetické účinnosti vede k větší spotřebě energie. Čím více naše dopravní prostředky, infrastruktura a zařízení budou účinnější, bude existovat stále více způsobů, jak využít a spotřebovat energii. A domnívá se, že bez spousty dnešních i budoucích technologických vymožeností bychom se ale jednoduše obešli (Lomborg, 2016).

3.6 Trvale udržitelná města

Města jsou hlavním, nejdůležitějším prvkem lidské civilizace. Města jsou centrem vzdělání, inovací, pracovních možností, bezpečí a komunikace a měla by lidstvu poskytovat vyšší kvalitu života díky modernímu pokroku a koncentraci služeb. Na druhou stranu – díky zvyšujícímu se počtu obyvatel – se z nich stávají také zdroje znečištění, hluku, přelidnění a paradoxně i nebezpečí. Adaptace a propojení měst je

zásadním faktorem pro budoucnost lidstva i planety Země. Města jsou tedy i místem, kde se problémy vytváří, i místem, kde jsou nalézána řešení.

Proto je potřeba nalézt směr, kterým by se města mohla vydat. Myšlenky vytvoření takzvaných „smart cities“ jsou založeny na ekonomických, sociálních a zejména technologických inovacích. Pomocí těchto nástrojů by se v budoucnu měla města stát důležitými ekologickými a spolupracujícími prvky lidské civilizace s vysokou životní úrovní a možnostmi neustálého pokroku (Ipr, nedatováno).

Důležitým prvkem v oblasti měst je tzv. „městský metabolismus“, ten slouží jako ukazatel úrovně jejich udržitelnosti. V podstatě se jedná o interakci mezi vstupy a výstupy, umožňující provoz měst. Vstupy jako voda, energie, potraviny a další zdroje umožňují městům fungovat, ale jejich využitím nebo spotřebou se přeměňují na výstupy jako například emise, znečištění a pevný odpad. Efektivním využíváním vstupů a správným nakládáním s výstupy se zvyšuje udržitelnost měst. Městský metabolismus se využívá pro návrh aglomerací a urbanistická rozhodnutí, která mají zlepšit energetickou účinnost, odpadové hospodářství a celkovou funkci měst. Tento termín nám pomáhá přistupovat k městům jako k živým organismům a přirovnávat jejich funkci například ke koloniím hmyzu. Jak uvádí Yadvinder Malhi podle výzkumu Bettencour a kol. (2007), porovnáme-li metabolismus města s termítí kolonií, zjistíme, že zatímco metabolismus termítí kolonie se postupně zpomaluje v závislosti na její zvyšující se populaci, lidská aktivita se zvyšuje současně s nárůstem populace díky novému přínosu jedinců. Toto zrychlení metabolismu ovšem přináší tlak na zdroje a životní prostředí a města se postupně blíží hranici své nosné kapacity. Klíčem k posouvání této hranice jsou inovace a jejich sdílení v globálním měřítku (Malhi, 2016).

3.6.1 Trend urbanizace

Do roku 2008 žila většina lidí na Zemi v rurálních oblastech (Martine et al, 2007). Od té doby zesiluje trend urbanizace – tedy vytváření a rozšiřování měst. Lomborg uvádí, že v roce 1950 existovala jen jedna megapole, která měla vyšší počet obyvatel než 10 milionů – New York. V roce 2001 bylo takových megapolí už 19 a OSN předpokládala, že do roku 2015 se jejich počet zvýší na 23 (Lomborg, 2006). Podle údajů UN-DESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs) v roce 2016 bylo megapolí již 31, což je výrazně větší množství než předpoklad OSN. UN-DESA dále uvádí, že do roku 2030 bude těchto měst ještě o 9 více. Největším městem je a mělo by být Tokio. Vůbec většina z deseti největších měst se nachází v Asii – Dillí, Šanghaj, Peking atd. V první desítce jsou i města Jižní a Střední Ameriky, a to Sao Paulo, Mexiko City a desátým nejvíce osídleným městem je New York. V Evropě má nejvíce obyvatel Istanbul a v Evropské unii Paříž. V roce 2030 by se podle předpokladů měl New York posunout až na 14 pozici, protože jej předběhnou počtem obyvatel města rozvojových zemí jako Karáčí (Pákistán), Káhira (Egypt), Kinshasa (Demokratická republika Kongo), a Lagos

(Nigérie). Což potvrzuje fakt, že největší růst metropolí a měst obecně zaznamenají logicky rozvojové země, které jsou již teď pod tlakem enormně se zvyšujícího počtu obyvatelstva. Nicméně počet lidí žijících ve městech se zvýší na všech kontinentech.

Nezávisle na tom, že trend urbanizace posiluje, existují i města, kde se počet obyvatel zmenšuje. Například americké město New Orleans, které bylo zasaženo hurikánem Katrina v roce 2005 nebo město Sendai v Japonsku, po ničivém zemětřesení a tsunami. Obecně není ale snížení počtu obyvatel spojováno s přírodními katastrofami, ve většině případů je způsobeno přetrvávající nízkou porodností, což se projevuje i v mnoha zemích Evropské unie, např. v Lotyšsku, Maďarsku, Portugalsku, Německu (UN-DESA ©2016).

Urbanizace na jedné straně umožňuje lepší životní podmínky, ale na druhé straně vytváří velkou nerovnost. Ve městech bohatí žijí v naprosté blízkosti těch, kteří žijí v extrémní chudobě. Navíc zrychlující se trend urbanizace vytváří tlak na zásoby vody a potravin, znečišťuje životní prostředí, poškozují zdraví lidí. Pravděpodobně tedy zažijeme extrémně vzrůstající růst měst a nápor na jejich obyvatele, ale vzhledem k tomu, že již dnes lze pozorovat pozitivní změny v „plánování měst“ a také vzhledem k faktu, že většina zemí světa se horlivě zabývá zlepšením infrastruktury a fungováním aglomerací – si myslím, že města postupnými inovacemi a spoluprací překonají problémy dneška a vytvoří silné ekonomické, ale i ekologické zázemí pro většinu lidské populace. Podle Roberta Muggaha problémem urbanizace je v mnoha světových městech její rychlost a neschopnost aglomerací na ni včas reagovat. Muggah sice vztahuje tento problém ke zvyšující se kriminalitě ve městech ale dle mého názoru je turbo-urbanizace, jak tento proces Muggah nazývá, příčinou většiny potíží, se kterými města bojují (Muggah, 2014).

3.6.2 Plánování měst

Města budou složitými komplexními systémy fungujícími v symbióze s občany a životním prostředím. Nicméně ke splnění tohoto cíle je nutné postavit tři základní pilíře, na kterých jsou všechna města závislá. Prvním je ekonomická udržitelnost, tedy dynamické, produktivní město s množstvím obchodních příležitostí. To jednak vyžaduje vysokou produktivitu a bohatství měst, ale i funkční a dobře financované veřejné služby. Druhým pilířem je sociální udržitelnost umožňující přístup všem občanům k základním službám a předchází sociálnímu vyloučení. Posledním, nicméně důležitým kritériem je udržitelnost životního prostředí. Zajištění příjemného, klidného a současně neznečištěného prostředí, které poskytuje obyvatelům množství rekreačních činností a zdravý život uvnitř měst (Breining et al, 2014). Důležitým faktorem, který vytváří fyzickou podstatu měst a pomáhá k jejich fungování, je infrastruktura. Jejimi hlavními prvky jsou obytné budovy, technická infrastruktura – objekty vodního hospodářství a energetické rozvody, zařízení pro nakládání s odpady a doprava.

Infrastruktura

Základním principem měst je zajištění obydlí. Udržitelnost měst a výhody urbanizace budou záviset právě na přístupu k bydlení, a podoba a funkčnost našich měst bude úzce spojena se stylem bydlení. Domy představují více než 70 % využití půdy ve většině měst, určují urbanistický ráz a hustotu obyvatelstva a poskytují i pracovní příležitosti. Bohužel pro většinu států nebyla strategie budování obydlí v posledních padesáti letech zásadním cílem, a to se projevuje na chaotickém a nefunkčním uspořádání mnoha měst a obcí (Moreno et al, 2016). Urbanizace sice může mít pozitivní dopad na města a země, ale je patrné, že velké množství měst není připraveno na širokou škálu problémů, které s sebou přináší. Kvůli velkému populačnímu růstu v posledních padesáti letech některá města nemají dostatek domů, dokonce i v Evropě. Nehledě na to, že nedostatek domů není jediným urbanistickým problémem.

UN-habitat uvádí, že podle jejích předpokladů žije 881 milionu lidí v rozvojových zemích ve slumech, což je o 90 milionů více než v roce 2000 (Moreno et al, 2016). Tento trend bude v rozvojových zemích pravděpodobně posilovat a v zemích, jako je Nigérie nebo Pákistán může způsobit velké problémy. Například Lagos – největší město Nigérie - zažil obrovský vzrůst populace od roku 1950, kdy mělo zhruba půl milionu obyvatel přes 4,5 milionu v roce 1990 na dnešních přibližných 13 milionů; odhaduje se, že do roku 2030 bude mít 24 milionů obyvatel (UN-DESA, ©2016). Lagos je megapoli, která roste mnohem rychleji, než bylo předpokládáno, a je také označována jako jedno z nejspínavějších měst na světě, kde právě špatná infrastruktura – veřejné služby, bydlení a dopravní nedostatečnost – působí vážné problémy (Jelili, 2012). V roce 2016 vzplanul v jednom ze slumů – Otodo Gbame – požár, při kterém přišlo o střechu nad hlavou kolem 30 000 lidí (Sorensen, 2016). Existence slumů je pro státní správu problémem jednak kvůli jejich existenci v těsné blízkosti s běžnými obytnými čtvrtěmi a souvisejícímu nárůstu kriminality, ale i kvůli neschopnosti vlády vytvořit fungující megapoli; a tak se objevují zprávy, že vládní složky ničí slumy vědomě a účelně. Stejně je na tom například město Nakuru v Keni. Bývalo označováno jako nejčistší město ve východní Africe, ale pod náporu růstu populace začaly kolabovat veřejné služby a infrastruktura města, a to dnes trpí různými environmentálními problémy. Podobně jsou na tom další města: například Káhira v Egyptě nebo Lusaka v Zambii. Káhira je vnímána jako obří město, které zažívá velký přírůstek obyvatel v důsledku nekontrolovaného přílivu „fallahin“ (sedláků) (Jelili, 2012). Existence slumů je samozřejmě zčásti způsobena populačním nárůstem, ale stejně tak neúspěšnou politikou, nedostatečnou správou, korupcí, nepřiměřenými regulacemi, nedokonalostí finančních systémů a nedostatkem politické vůle. Zlepšení stavu slumů je pokládáno za východisko ke zlepšení celosvětové chudoby a impuls k řešení této situace dávají především mezinárodní programy trvale udržitelného rozvoje. Pokrok v této oblasti by posunul svět směrem ke společnosti založené na rovnocenných právech pro všechny obyvatele měst a ke společnosti, která žije v bezpečných, odolných, prosperujících a dlouhodobě udržitelných městech. Každopádně zlepšení životních podmínek ve

slumech je nezbytné pro uznání extrémní městské chudiny jako rovnoprávných obyvatel, čímž se zvýší jejich potenciál, konkurenceschopnost a začlenění do společnosti (Moreno et al, 2016).

V zemích Afriky je situace měst špatná, k jejímu zlepšení bude zapotřebí velkého lidského odhodlání, vůle vládních složek a pravděpodobně dostatku času. V Evropě jsme na tom daleko lépe, což ale neznamená, že zde není prostor pro zlepšení.

Energetické zdroje

Lepší konstrukce infrastruktury a její využívání by mohlo zvýšit energetickou účinnost, snížit plýtvání, zajistit optimální využití vody a přispět ke spokojenosti obyvatel. Odhaduje se, že pomocí technických pokroků a inovací by se mohlo ušetřit až 30 % využití vody, až 40 % spotřeby energie a snížit celkové náklady na údržbu o 10–30 % (UNCTAD, ©2016). Z tohoto důvodu je potřeba zlepšit politiku v oblasti energetické účinnosti a využívání energie z obnovitelných zdrojů v městské infrastruktuře, a snížit tím nežádoucí environmentální dopady na životní prostředí. Dále by měly být ve stále větší míře zohledňovány veškeré náklady na dobu životnosti budov včetně stavebního i demoličního odpadu, udržitelných materiálů. Větší recyklace odpadu a lepší projektování by mělo přispět k zdokonalení využívání zdrojů a energie během životního cyklu budov a pomoci tím k prosazení efektivních staveb na trhu. Tento princip by se měl stát politickým cílem, a vlády by měly podporovat investice stavebních společností do nových konstrukčních metod a postupů. Zvyšující se ceny energií, energetická bezpečnost, poškozování energetických zdrojů a globální oteplování jsou důsledky dnešních trendů spotřeby energie. Jsou to některé z klíčových otázek, které lidské aglomerace musí vyřešit na cestě k trvale udržitelnému rozvoji. Inteligentní energetické systémy jsou možným řešením výše uvedených problémů. Automatizace, optimalizace rozložení energie využitím obnovitelných zdrojů, monitorování pomocí senzorů a digitálních ovládacích prvků, optimalizace rozložení energie. Tyto systémy mohou zlepšit provoz sítí a zlepšit komunikaci mezi spotřebiteli, výrobci a poskytovateli energetických služeb (UNCTAD, ©2016). Velký pokrok zažívají tzv. inteligentní sítě neboli „Smart Grid“. Smart Grid je dalším stupněm infrastruktury rozvodných sítí, které reagují na změny v energetickém odvětví. Jejich principem je inteligentní a účinné rozvádění elektřiny ke spotřebitelům, ale i zpět dle aktuální potřeby, zapojení různých zdrojů a plná automatizace a možnost uskladnění elektřiny. Digitalizace sítí by měla přinést informace o jejich momentálním stavu – jako je její přetížení, kvalita dodávek elektřiny, aktuální cena atd. Další výhodou je napojení obnovitelných zdrojů s možností lepšího plánování jejich využitelnosti v závislosti na počasí. Oboustranná komunikace znamená, že pokud spotřebitel má na svém obydli nainstalovány například solární panely, ale právě elektřinu nepotřebuje nebo mu nějaká zbude, může jí prodat zpátky do sítě či ji uskladnit. Inteligentní sítě by také mohly být propojeny s nabíječicemi stanicemi pro elektromobily jak v ulicích, tak přímo u obydlí spotřebitelů. Inteligentní sítě jsou instalovány a plánovány po celé

zeměkouli v rozvinutých i rozvojových zemí. A to podtrhuje jejich hodnotu a význam potřeby (UNCTAD, ©2016).

Vodní hospodářství

Při tak obrovském počtu lidí, kteří nemají přístup k pitné vodě a přiměřené hygieně zejména v Africe a Asii a s nedokonalým využíváním vody v rozvinutých státech je dalším důležitým článkem v plánování měst vodní hospodářství. Města se proto neustále snaží řešit tyto problémy pomocí inovativních technologií a lepším využíváním vodních zdrojů. Zlepšení měření spotřeby vody a její smysluplný rozvod je klíčem k distribuci pitné vody. V rozvojovém světě – s velkým výskytem slumů a chudinských čtvrtí s omezeným přístupem k čisté vodě – je primárním problémem její znečištění, únik vlivem stárnutí potrubních sítí a zajištění kvalitní hygieny. S (ne)kvalitní vodou přicházejí různé druhy zdravotních potíží. Následky nemocí pocházejících z vodních nečistot jsou větší než kombinovaný dopad HIV/AIDS, tuberkulózy a malárie (UNCTAD, ©2016).

Inovace v oblasti vodního hospodářství mohou hrát klíčovou roli v transformaci měst rozvinutých i rozvojových zemí na „smart cities“. Pomocí monitorování, efektivního provozu, lepšího rozhodování, vyššího výkonu a poskytováním služeb tzv. „smart water management“ je možné zajistit, aby růst měst nebyl zatížen nedostatkem vody a dalšími vodohospodářskými problémy. Další výhody – snížení provozních nákladů a zvýšení zapojení veřejnosti – dělají ze smart water managementu životaschopné, inteligentní, udržitelné řešení možných vodohospodářských krizí, které by mohly v budoucnu nastat (Gemma, 2014). Smart water management využívá digitální technologie a s jejich pomocí šetří vodou a zvyšuje spolehlivost a transparentnost jejich rozvodů. Systémy obvykle analyzují dostupné údaje o průtocích a tlaku k určení anomálií (například úniků) v reálném čase pro lepší řízení vodních toků (UNCTAD, ©2016). Nové a efektivní nástroje a technologie jsou stále dostupnější díky nižším cenám a snaze prosadit je na trhu. Navíc se neustále zlepšují a nabízí tím nové možnosti vodohospodářské infrastruktury. Kvalita snímačů prudce stoupá a jejich spolehlivost zajišťuje celkovému procesu dlouhodobou životaschopnost. Ovládání systémů online v reálném čase znamená bezpečnější a efektivnější provoz. V budoucnu bude pravděpodobně možné vodní infrastrukturu ovládat s minimálním zapojením lidské síly a tisíce senzorů v cyklu rozvodů vody budou automaticky zpracovávat všechny informace účinným způsobem (Ingildsen et Olsson, 2016). Podle Evropské komise dochází v Evropě k plýtvání vody při rozvodech kolem 20–40 %. Zdokonalení technologií stávajících a zapojení technologií nových by mohlo vést ke zlepšení hospodaření s vodou až o 40 %. Tento pokrok je možný jen při koordinaci zemědělského, dopravního, energetického a politického regionálního rozvoje. Důležitých změn bude jistě také zapotřebí v oblasti symbiózy lidí s okolními ekosystémy, lepšího využívání půdy, výroby produktů, a vytváření struktur opětovného využití vody.

Odpadové hospodářství

Likvidace odpadu je jednou ze služeb, kterou musí každé město poskytovat svému obyvatelstvu. Zatímco úroveň služeb, dopady na životní prostředí a náklady se výrazně liší, odpadové hospodářství je pravděpodobně jednou z komunálních služeb, bez které by se města neobešla. Je důležité si uvědomit, že žádné vyhození odpadů neexistuje. Obyvatelé měst vlastně ukončí svůj kontakt s odpadem v momentu, kdy ho odhodí do koše. Nicméně jestliže se jedná o komunální odpad, který pak skončí na skládce, jde jen o odsunutí problému. Tím, že se vyhozený odpad uloží na skládku, zbytečně zabírá čím dál víc půdy i místa. Nehledě na to, že existence skládky většinou vadí usedlíkům žijícím v její blízkosti a zpravidla se jedná o rurální obyvatelstvo. Navíc, jak automobily provádějící lokální sběr odpadu, tak i skládky a spalovny jsou zdroji emisí skleníkových plynů (Hoorweg et Bhada-Tata, 2012). Podle World Bank stoupá produkce odpadu vyšším tempem než urbanizace. Města mají problémy spojené s jeho likvidací, rozdělováním i recyklací. Odhaduje se, že obyvatelé měst (přibližně 3 miliardy) vyprodukovali více než 1,4 miliardy tun odpadu jen v roce 2012. Předpokládá se téměř zdvojnásobení produkce odpadu na 2,4 miliardy tun do roku 2025. Efektivní řízení likvidace odpadu pomáhá zlepšit kvalitu života obyvatel města nejen snížením znečištění životního prostředí, ale přináší i menší zdravotní rizika a může mít také potenciálně pozitivní hospodářský dopad na město prostřednictvím recyklace – opětovného použití. Nakládání s odpady obvykle zahrnuje monitorování, sběr, přepravu, zpracování, recyklaci a likvidaci (UNCTAD, ©2016). Obecně je v oblasti ochrany životního prostředí známa tzv. „Teorie tří R“. Tato teorie je založena na slovech: reduce – redukovat, reuse – využít znovu a recycle – recyklovat. Dnes se k této trojici výrazů, představujících zásady zacházení s odpadem, přidávají ještě další různá slova, z nichž, dle mého názoru, je nejlepším slovem refuse – odmítnout. Myslím, že právě odmítnutí odpadu a produktů, jejichž výroba nebo spotřeba zároveň vytváří nežádoucí odpad, je klíčové.

Iniciativy ohledně snížení množství odpadu, jako jsou předcházení jeho vzniku, minimalizace a opakované použití, se snaží snížit množství odpadu změnou vzorce výroby a spotřeby. Snížení produkce odpadu má dvojitý přínos z hlediska snížení emisí skleníkových plynů. Zaprvé jsou to emise spojené s výrobou materiálů a výrobků. Druhá výhoda je skryta ve snížení emisí spojených s činnostmi jeho likvidace. Spalování (se zpětným energetickým využitím) může snížit objem vytvořeného odpadu až o 90 %. Obnovení energetické hodnoty vložené do odpadu před jeho konečným odstraněním je považována za výhodnější než skládkování – za předpokladu, že požadavky na kontrolu znečištění jsou dostačující a náklady na spalování optimální. Obvykle spalování bez energetického zpětného využití není upřednostňovanou možností kvůli znečištění a vysokým nákladům. Nekontrolované pálení odpadu je jedním z nejhorších řešení kvůli znečištění ovzduší. Odpad, který se nepodaří zrecyklovat nebo spálit, by měl být ukládán na skládkách. Ty jsou často místem, kde končí spousta komunálního odpadu a měly by být navrženy a realizovány tak, aby byly maximálně šetrné k životnímu prostředí a veřejnému zdraví. Skládkový plyn produkovaný z anaerobního rozkladu organických látek lze

obnovit a metan spálit se zpětným energetickým využitím, což přispívá ke snížení emisí skleníkových plynů. Řádné skládkování často chybí, zejména v rozvojových zemích. Skládkovací proces obvykle postupuje z nekontrolovatelného hromadění odpadu, přes běžné skládkování až k zabezpečenému, což je kontraproduktivní a je zapotřebí vytvoření optimálních podmínek pro realizaci vhodného odpadového hospodářství, a předejít tím vzniku ekologické zátěže nekontrolovaným hromaděním odpadu (Hoornweg et Bhada-Tata, 2012).

Technologické pokroky se dějí rovněž v oblasti organizace svozu odpadů a její účinnosti. Jedním z problémů zde je neschopnost předpovídat kdy a kde jsou nádoby na sběr odpadu plné. Někdy jsou svozová auta posílána pro odpad, když ještě popelnice nejsou zcela plné a stačily by vyprázdnit později a jindy zase naopak. Z čehož vyplývá nedostatečná účinnost těchto sběrů. V té je skryta i delší pracovní doba a více paliva a tudíž větší náklady. Neodklizení odpadu znamená jeho hromadění, a tudíž potencionální znečištění. Inteligentní systémy svozu odpadu umožní sledování pohybu různých druhů odpadů a umožní sledovat plnost sběrných nádob. Tuto technologii lze využít k lepší organizaci sběru a tudíž minimalizaci nákladů a maximalizaci účinnosti sběrů (UNCTAD, ©2016).

Dalším z velkých problémů, které považují v oblasti plánování měst za klíčový, je doprava. Městská produktivita je vysoce závislá na účinnosti svého dopravního systému. Zatímco dopravní systémy 20. století byly navrženy především pro využití automobilové dopravy, v 21. století se automobily staly čistě spotřebním zbožím. Následky tohoto trendu se dnes odráží v dopravních kolapsech, znečištění ovzduší, a tudíž v horší kvalitě života ve městech. Města 21. století musí přijmout integrovaný přístup k veřejné dopravě a vymyslet způsoby trvale udržitelné mobility. Technologické inovace, ale i politické nástroje by měly zlepšit stav a vývoj veřejné dopravy a snížit tím závislost obyvatel na autech (resp. vlastní pohodlnosti) která je v tomto ohledu tím největší problémem.

Udržitelná mobilita obsahuje několik částí a komponentů: systémy udržitelné, energeticky efektivní a cenově dostupné veřejné dopravy; přátelské prostředí pro cyklistiku a chůzi; snadný přístup do všech čtvrtí, pěšky, na kole, veřejnou dopravou. Městské dopravní sítě by měly být dobře propojeny s příměstskými oblastmi; regionální dopravní síť a dopravní terminály, jako jsou přístavy, letiště a železnice, by měly být jednoduše dostupné kvůli propojení s ostatními zeměmi. Celková kostra veřejné dopravy musí být plánována v kontextu celkového využití půdy a územního rozvoje; dopravní uzly je potřeba dobře integrovat se sociálními, kulturními a ekonomickými činnostmi, včetně volného času. Dopravní infrastruktura musí být rozvíjena s dlouhodobou perspektivou a budoucí potřeby měst musí být zohledněny a je třeba poskytovat prostor dalšímu zlepšení a inovaci (European Commission, 2011).

3.6.3 Znečištění a ekologie měst

Znečištění je často opomíjeno, ale je třeba si uvědomit, že způsobuje většinu environmentálních problémů. Degradace životního prostředí je důsledkem zejména znečištění ovzduší, vody a půdy. Má vliv na globální oteplování, narušení ozonové vrstvy a samozřejmě má i negativní dopad na lidské zdraví. Nejvíce znečištění zapříčiňují odpady a různé zdroje emisí: doprava, zemědělství, průmysl, výroba elektřiny.

Pro spokojený a zdravý život ve městech je právě stav ovzduší jedním z hlavních faktorů. Znečištění je způsobováno různými emisemi látek jako například tuhé částice (kouř a saze), oxid siřičitý, ozon, oxidy dusíku a oxid uhelnatý. Tuhé částice jsou nebezpečné zejména kvůli jejich pronikání do dýchacích cest a následné onemocnění. Jejich zdrojem je spalování pohonných či jiných látek v motorech vozidel, elektrárnách, průmyslu ale i v krbech a kamnech. Zdrojem emisí oxidu siřičitého jsou výroba elektrické energie, tepelné energie, těžba ropy, dopravní prostředky, ale i přírodní zdroje, třeba vulkanická činnost. Emise oxidu síry měly za následek vznik kyselých dešťů, mají negativní dopad na lidské zdraví (dýchací cesty, oční orgány aj.). Nicméně například v Evropě emise oxidů síry klesaly již od konce druhé poloviny 20. století, vzhledem k tomu, že došlo ke snížení využívání uhlí a filtrováním kouře (Lomborg, 2006). Přízemní ozón nepatří do skupiny látek, které jsou vypouštěny do ovzduší přímo lidskou činností. Vzniká v reakci slunečního záření s oxidy dusíku a uhlovodíky, které jsou typické pro emise z automobilové dopravy nebo průmyslu. Negativními účinky na lidské zdraví jsou například jeho působení na plicní tkáň a sliznice. Při vyšších koncentracích lidé většinou trpí podrážděním spojivek a hrdla, kašlem a bolestí hlavy. Nicméně přízemní ozón má i negativní účinky na rostliny. Narušuje správnou funkci rostlinných buněk a dochází k poškození listů a jehličí, u zemědělských plodin dochází ke snížení produkce (Matoušková, nedatováno). Oxidy dusíku se do ovzduší dostávají stejně jako většina ostatních látek – zejména díky motorovým vozidlům a provozu elektráren. Dohromady s ozónem způsobují smog, ten zhoršuje viditelnost ve velkoměstech a společně s oxidem siřičitým způsobují nebezpečí kyselých dešťů. Oxidy dusíku stejně jako ostatní druhy emisí jsou hrozbou pro život astmatiků, způsobují respirační problémy. Oxidy dusíku ovšem nejsou tak nebezpečné jako tuhé částice a ostatní druhy emisí. Stejně jako oxid siřičitý napomáhá hnojivému efektu, ale jeho emise v přírodě způsobují i problémy, jako je například eutrofizace. Emise dusíku se snižují pomocí vývoje katalyzátorů (Lomborg, 2006). Emise z průmyslu a dopravy také obsahují oxid uhelnatý, který v atmosféře reaguje s ostatními látkami, což způsobuje jeho rozklad, ale se zvyšuje koncentrace metanu a přízemního ozónu. Navíc na konci reakce se oxid uhelnatý přeměňuje na oxid uhličitý, který je označován jako skleníkový plyn a je pravděpodobné, že způsobuje globální oteplování. Nebezpečným důsledkem emisí oxidu uhelnatého jsou tedy tvorba přízemního ozónu, globální oteplování, zhoršuje riziko kardiovaskulárních onemocnění a při vyšších koncentracích může způsobovat zhoršení soustředění a malátnost. Při

koncentracích, které se běžně v ovzduší nevyskytují, může způsobit otravu až smrt (IRZ, nedatováno).

Podle údajů EPA (Environmental Protection Agency) je největším zdrojem emisí pálení fosilních paliv pro výrobu elektřiny a tepla – kolem 25 %, druhým a srovnatelným zdrojem emisí je zemědělství – asi 24 %. Těmto odvětvím pak konkuruje průmysl, který produkuje asi 21 % všech emisí. Jak už bylo řečeno, zatímco bez elektřiny, tepla a jídla se lidská populace v podstatě neobejde, bez dalších zdrojů znečištění, jako například automobilové dopravy uvnitř měst by se lidská populace obešla a výraznou ztrátu nezaznamenala – ba naopak. Doprava má na svědomí 14 % celkových globálních antropogenních emisí (EPA, ©2017). Je tedy vcelku jasné, že udržitelný a fungující doprava je klíčová pro zdraví obyvatel a života ve městech obecně. Cílem by ale nemělo být jen snížení emisí, znečištění a hluku z dopravy. Důležité je si uvědomit, že města by měla být plánována pro lidi, ne pro auta – je potřeba dát občanům možnost obsadit centra měst. Zatížení center světových měst automobilovou dopravou je neefektivním využíváním zdrojů. Spotřebovává energii, produkuje znečištění, často je časově neefektivní a zabírá prostor. To snižuje atraktivitu a kvalitu života ve městech. Silnice se silným provozem jsou bariérami, rozdělují město, izolují jednotlivé čtvrti a zapřičiňují jejich neatraktivnost. Ačkoli zdokonalováním technologií se postupně snižuje spotřeba automobilů a produkce emisí atd., je pravděpodobné, že v rozvinutých zemích se podaří sice snížit úroveň znečištění a množství CO₂ ve městech, ale současně automobilová doprava vzroste, jelikož elektrická vozidla budou čím dál tím víc cenově dostupnější a přizpůsobeny požadavkům spotřebitelů. Ale globální znečištění a emise CO₂ budou narůstat, dokud nezačneme získávat většinu energie z obnovitelných a ekologických zdrojů (European Commission, ©2011). Na druhou stranu v některých evropských městech je zaznamenáván velký nárůst cyklistiky, což by také mohl být jeden ze směrů řešení městské dopravy. Nicméně si v této chvíli nedokážu představit, že by lidé ve městech náhle přestali používat auta. Ovšem budoucí řešení tohoto problému závisí na nejmladších generacích. Budou-li preferovat pohodlnost a bude-li automobilová doprava funkční, můžeme očekávat, že dopravních prostředků v centru měst bude stejně nebo i víc. Jestliže by ale došlo k většímu využívání hromadné městské dopravy, nebo alternativ – cyklistiky a pěší chůze, bylo by možno dopravní komunikace přetvořit na pěší zóny, parky a jiná veřejná prostranství, což by pravděpodobně zvýšilo atraktivitu měst a přispělo ke spokojenosti jejich obyvatel. Když se nad tím zamyslím, závisí vůbec toto rozhodnutí na někom jiném než na občanech? Kdybychom se všichni rozhodli, že zítra nepojedeme auty, stačilo by to? Pravděpodobně by takový nápor městská hromadná doprava neustál, což by k všeobecné spokojenosti nepřispělo. Důležité je tedy připravit města tak, aby umožňovala a podporovala snížení závislosti občanů na automobilové dopravě, a to nejen ve městech, ale i v regionech, kde by auta mohla být nahrazena dopravou vlakovou. Nejenže tím docílíme zlepšení stavu životního prostředí, ale cyklistická doprava i chůze by prospěla naší kondici a zdraví.

Města totiž nejsou jenom ekonomickými motory; jsou také centry, která by měla poskytovat všechny základní služby ke spokojenému životu ve všech směrech: environmentálním, kulturním, sociálním. Města musí řešit řadu ekologických otázek: kvalitu vzduchu, vody, energie, nakládání s odpady a dostatek přírodních zdrojů. V budoucnu může nastat situace, kdy budou mnohé aglomerace řešit problém s poskytováním potravin, zejména pokud jde o zajištění co nejkratšího, lokálního a bezpečného řetězce spotřeby. „Zelené a zdravé“ město má mnohem vyšší poslání než je jen snížení emisí CO₂. Dalším důležitým faktorem je změna klimatu, a právě ta by měla být motivací měst, aby se snažila maximálně zvýšit účinnost využívání všech zdrojů. Společným sdílením nápadů a spoluprací mohou města uspět v plnění globálních klimatických cílů, a snížit rizika záplav, sucha, a dalších nepříznivých důsledků změn spojených s globálním oteplováním. Zelené město je navíc pro obyvatele příjemnějším a atraktivnějším místem k životu. Je důležité, aby se města stala domovem, ze kterého není potřeba o víkendů utíkat do přírody, protože příroda se vyskytuje uvnitř měst. Kromě těchto benefitů uvolnění prostoru pro přírodní prvky v našich městech, může poskytnout našim aglomeracím mnoho bezplatných služeb. Přírodní prvky jsou často schopny nahradit potřebu drahých technologických řešení a právě to umožňuje městům fungovat inteligentním způsobem. Veškerá zeleň ve městech pomáhá lidem dýchat, protože poskytuje čerstvý vzduch, keře zachytávají prach a jiné pevné částice, stromy poskytují stín, což bude důležité kvůli předpokládanému oteplení. Takzvané „Green Walls and Green Roofs“ – neboli zelené stěny a střechy mají retenční schopnost, čistí ovzduší, regulují vlhkost vzduchu, mají tepelné izolační účinky, snižují úroveň hluku a vytváří prostor pro existenci rostlin a živočichů. Větší množství trávníků a rostlin ve městech sníží zastavěnou plochu, což umožní zachycování dešťů, a to povede k menšímu náporu na kanalizační systémy. Zelené oblasti také působí pozitivně na své obyvatele a zpříjemňují život ve městech (European Commission, 2011).

3.6.4 Vize a podoba měst v budoucnosti

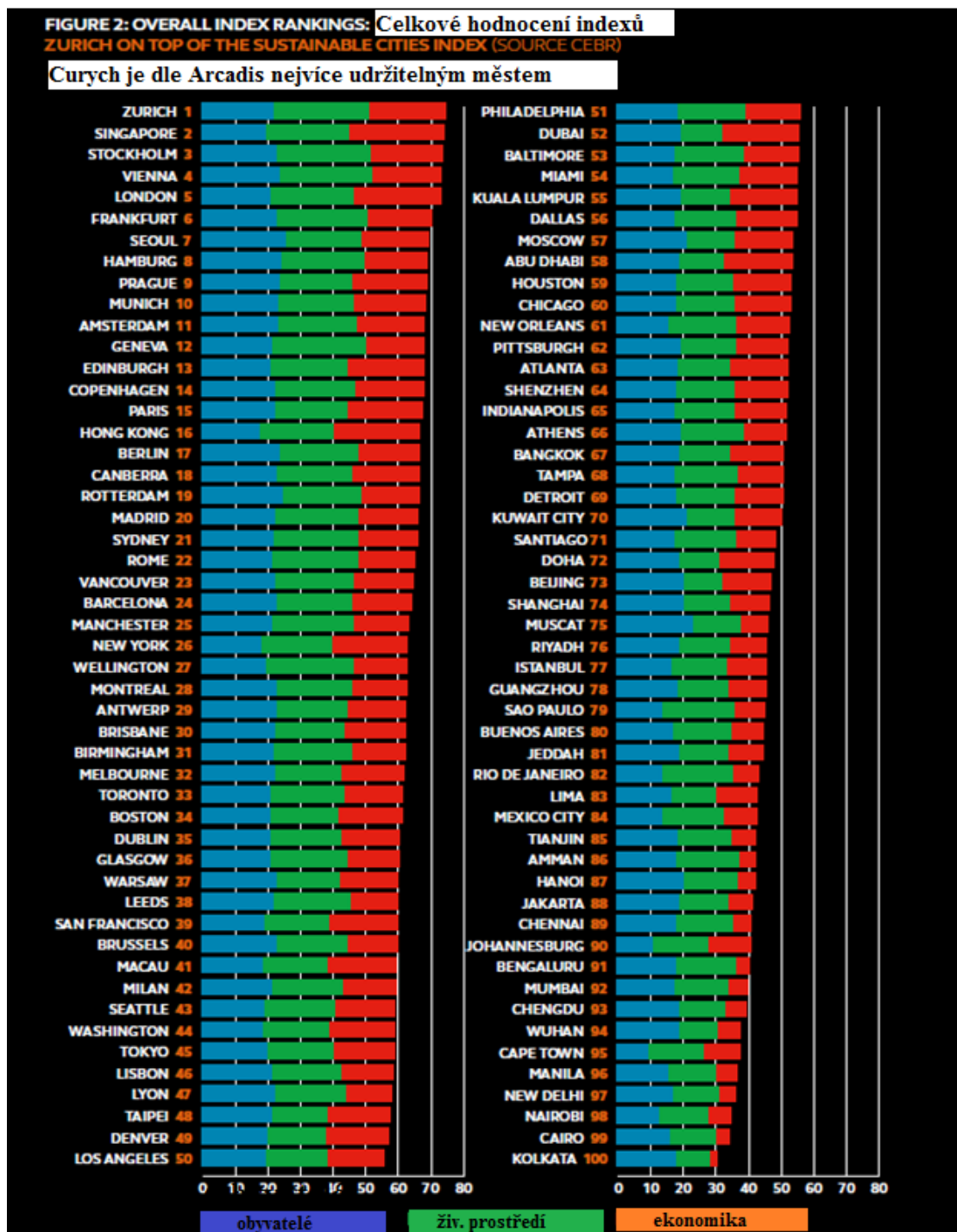
Pokud jde o vize a směry, jakým by se měla civilizace a města ubírat, existuje několik doporučujících (nebo určujících) směrnic pro plány a cíle, kterých by mělo být dosaženo na cestě k lepší budoucnosti a trvale udržitelnému rozvoji. Vzhledem k tomu, že budoucnost planety Země ovlivňují svým přístupem všechny státy, je kooperace na mezinárodní úrovni zásadním krokem ke zlepšení. OSN (Organizace spojených národů) proto již v roce 2000 stanovila rozvojové cíle tisíciletí. Vymezilo se 8 cílů, kterých by mělo být dosaženo během prvních patnácti let druhého tisíciletí – byly to cíle jako eradikace (vymýcení) chudoby a hladu, umožnit přístup k základnímu vzdělání, prosadit rovnoprávnost obou pohlaví, snížit dětskou úmrtnost a zlepšit zdravotní stav matek, bojovat proti nemocem jako HIV/AIDS, malárie atd., zajistit trvale udržitelné životní prostředí a vytvořit spolupráci za účelem globálního rozvoje. Nezávisle na úspěchu těchto cílů se OSN rozhodla, že podpoří globální rozvoj dalším dokumentem – Agenda 2030, který určuje dalších 17 cílů, které jsou podstatné pro trvale udržitelný rozvoj. Účelem tohoto dokumentu je zajistit, aby všichni lidé měli možnost žít spokojeným životem, mohli rozvinout svůj potenciál

a při tom všem dokázali zachovat planetu ve vhodném stavu pro další generace. Hlavním úkolem do roku 2030 je odstranit extrémní chudobu všude na světě, která je definována jako „život za méně než 1,25 dolaru na den“. Tento cíl je důležitý, protože jak již bylo v práci zmíněno, není vždy problémem nedostatek zdrojů, ale nedostatek financí na jejich pořízení. Vysvětlím na příkladu: v mnoha rozvinutých zemích je potravin dostatek až nadbytek, což ale neznamená, že všichni mají co jíst. Dále Agenda 2030 pokračuje v dalších rozvojových úkolech tisíciletí a přidává k nim další cíle, jako je zlepšení zdraví a kvality života; zajištění čisté vody a zlepšení kanalizací; dostupnost čistých energetických zdrojů; zajištění dobrých pracovních možností a ekonomického růstu; inovace infrastruktury a průmyslu; snížení nerovností; odpovědná výroba a spotřeba; opatření proti klimatické změně; zachování rozmanitosti života ve vodě i na zemi; udržení míru a spravedlnosti pomocí silných institucí; spojit mezinárodní úsilí v cestě za těmito úkoly. V tomto dokumentu mezi všemi je možné nalézt i cíl: udržitelnost měst a komunit. Ke splnění tohoto je zapotřebí dosáhnout několika dílčích faktorů. Do roku 2030 zajistit: všem lidem kvalitní a dostupné bydlení, služby a zlepšit stav slumů; poskytnout možnost bezpečné a udržitelné dopravy; posílení udržitelné urbanizace a plánování měst; zachovat a ochránit světové kulturní dědictví; snížit počet obětí a zamezit ničivým dopadům přírodních katastrof; snížit dopad znečištění měst na jejich obyvatele; zvýšit množství zeleně a umožnit přístup k ní uvnitř měst; podporovat ekonomické, sociální a environmentální vazby mezi venkovskými, příměstskými a městskými oblastmi. Při cestě k dosažení všech těchto cílů by měl být brán největší ohled na nejvíce zranitelné články společnosti, kterými jsou ženy, děti, senioři a osoby se zdravotním postižením. Stejně tak by se podpora měla týkat nejméně rozvinutých zemí, kde by bylo ideální, aby nemusely projít stejným vývojem jako mnohé dnešní rozvinuté země a mohly rovnou aplikovat inteligentní a udržitelné systémy (UNDP, ©2017).

Nicméně nejde jen o přesunutí inteligentních řešení z jedné geografické oblasti do druhé (ať už z rozvinutého světa do rozvojového, nebo naopak). Principy fungující v Oslu nemusí fungovat v Káhiře a stejně tak je nepravděpodobné, že opatření prosperující v Pekingu budou mít stejný úspěch v Nairobi. Kulturní, ekonomický a geografický kontext hraje v tomto ohledu důležitou roli. A existuje mnoho případů, kdy aplikace udržitelných principů bez předběžné analýzy přinese více problémů než užitku (UNCTAD, ©2016). Právě možná proto existují kromě globálních udržitelných strategií také strategie regionální. Například pro Evropu – Evropa 2020/2030 až Evropa 2050, nebo program Horizont 2020, který má podpořit vědu a výzkum. Afrika má strategii Agenda 2063 – The Africa We Want (Afrika, kterou chceme) a podobně je tu asijská strategie – Asia Development Bank – Asia 2050: Realizing the Asian Century (realizace asijského století). Pomocí všech těchto programů a dlouhodobých záměrů by mělo dojít k dosažení globálních cílů a k přeměnám měst na dlouhodobě udržitelné, zelené a inteligentně fungující aglomerace, které budou prospívat jak svým obyvatelům, tak životnímu prostředí a ekonomickému faktoru světa. Myslím si, že svět je na dobré cestě za touto vizí, ale

je teprve na začátku a k jejímu zdárnému dosažení vede cesta přes velké množství problémů. Každopádně již dnes můžeme v mnoha městech najít technologie a principy, které by je v budoucnosti měly formovat a zajišťovat jejich funkci.

Firma Arcadis zabývající se designem a poradenstvím v oblasti udržitelnosti měst vytvořila v roce 2016 žebříček „100 světových měst“ – viz obrázek č. 6. Arcadis hodnotí města v závislosti na třech faktorech, které již byly výše uvedeny jako základy udržitelnosti měst: 1) kvalita života – neboli sociální index, který hodnotí průměrnou délku života, zdraví obyvatel, nerovnost, kvalitu bydlení, pracovní nabídky atd.; 2) zelené faktory – neboli index udržitelnosti planety, který vyhodnocuje dopady funkce měst na životní prostředí, například spotřebu energie, podíl obnovitelných zdrojů energie, emise skleníkových plynů a znečištění ovzduší, dostupnost pitné vody, míru recyklace a nakládání s odpadem, riziko přírodních katastrof atd.; ekonomické faktory – neboli index ekonomické udržitelnosti, ten se soustředí na míru a 3) úspěšnost podnikání, cestovní ruch, důležitost měst v globální ekonomické síti, míru zaměstnanosti, propojenost a širokopásmovou komunikaci a zohledňuje funkčnost dopravního systému. Podle Arcadis statistik k roku 2016 je celkově nejlepším městem pro život švýcarský Curych, dále Singapur a Stockholm (Arcadis, 2016). Překvapivé na zprávě Arcadis z roku 2015 je, že Curych se v žebříčku vůbec nevyskytuje, zatímco ostatní města různě změnila svoje pozice. To si neumím vysvětlit jinak, že Curych nebyl v roce 2015 do průzkumu zahrnut. Dalším překvapením je Barcelona, která byla společností Juniper Research vyhlášena jako „Global smart city 2015“ – neboli světovým inteligentním městem roku 2015, se na žebříčku Arcadis 2016 nachází až na 24. místě a na obrázku č.13 si můžeme všimnout, že je to nespíše kvůli její malé ekonomické udržitelnosti (EuropeanCommission,©2016). Podobně je na tom Vancouver, nebo Kodaň; na druhou stranu Singapur má velkou ekonomickou stabilitu, která vyvažuje ostatní faktory a posouvá ho v žebříčku výše. Je tedy důležité si uvědomit, že k dosažení celkové kvality života ve městech je zapotřebí rovnováhy mezi jednotlivými prvky formujícími podobu aglomerací. Podle společnosti Juniper Research v roce 2016 byly nejlepšími inteligentními městy: Singapur, Barcelona, Londýn, San Francisco a Oslo (Juniper Research, ©2016). A podle časopisu Forbes jsou to města: Barcelona, New York, Londýn, Nice a Singapur (High, 2015).



Obrázek 6: Žebříček udržitelnosti měst firmy Arcadis. (Arcadis, ©2016)

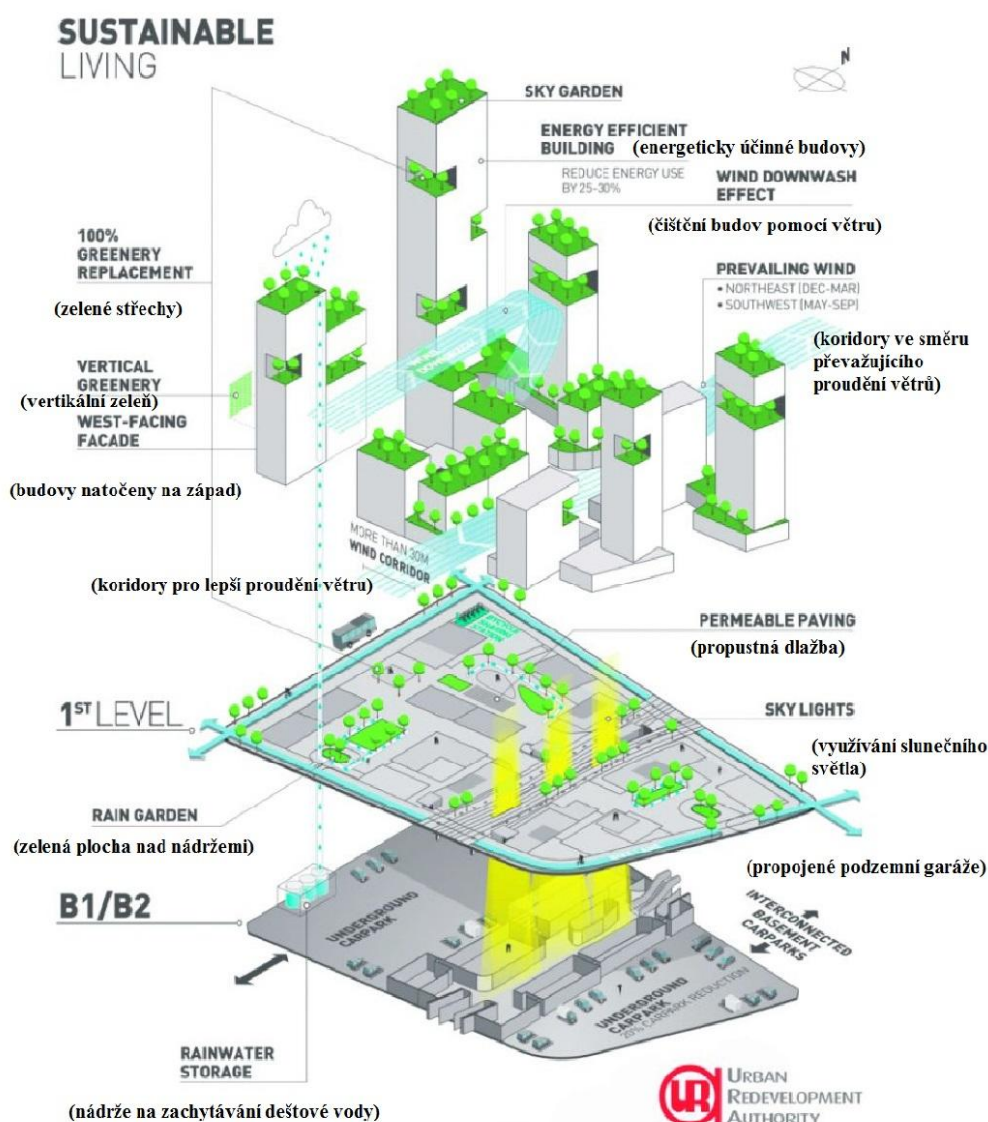
Výsledky jednotlivých průzkumů se liší, a to nejspíše v závislosti na faktorech, které byly do průzkumu zahrnuty a jakou důležitost jim jednotlivé společnosti přikládaly. Některá města se ale ve zprávách nacházejí opakovaně a je tudíž pravděpodobné, že jejich pokrok směrem k trvalé udržitelnosti je na správné cestě. V následujících odstavcích se pokusím popsat průběh a princip změn jednotlivých měst směrem k lepší budoucnosti.

Singapur

Singapur je městský stát, který ještě v roce 1960 čelil vysoké nezaměstnanosti, problému slumů, měl špatnou infrastrukturu, nedostatek hygieny a nekvalifikovanou pracovní sílu. Proto došlo v roce 1968 ke spuštění kampaně „Keep Singapore Clean“ – neboli udržet čistý Singapur. V roce 1971 se začalo s regulací znečišťování ovzduší prostřednictvím zákona o ochraně ovzduší a rozhodnutí o umístění znečišťujícího průmyslu mimo obytné oblasti. V roce 1980 se podařilo transformovat řeku Singapur ze silně znečištěného toku pro lodní dopravu na krásné městské povodí a živou lokalitu, kterou je dnes. Singapur je dnes jedním z nejlépe obyvatelných a udržitelných měst. V roce 2011 studie „Siemens-Economist Intelligence Unit“ prohlásila Singapur za „nejzelenější město Asie“. Urbanistická řešení Singapuru přitahují mezinárodní zájem a roste význam událostí i účast na nich jako: World Cities Summit, Singapur International Water Week a Clean Enviro Summit Singapur. Tyto platformy umožňují Singapuru sdílet zkušenosti a zároveň se inspirovat jinými městy. To rozšiřuje povědomí o udržitelném rozvoji, posiluje budoucí možnosti a zároveň motivuje k dalším krokům. Singapur v té podobě, kterou má dnes, je výsledkem vizionářského vedení, dlouhodobého a pečlivého plánování a hlavně tvrdé práce předchozí generace. The Sustainable Singapore Blueprint 2015 – je udržitelná strategie Singapuru, která je reakcí na současné a budoucí problémy měst. Popisuje národní vize a plány pro udržitelný rozvoj. Kombinace politických rozhodnutí, spolupráce ze strany společností a průmyslových odvětví a aktivní zapojením občanů je jedinou cestou k naplnění těchto plánů a vizí (Sustainable Singapore, ©2016a).

Obytné oblasti v Singapuru jsou navrhovány tak, aby v bytech bylo maximálně využíváno tropické podnebí. Domy jsou navrhovány tak, aby bylo využíváno přirozeného větrání pomocí stimulace proudění větru, přirozeného stínění, tepla a energie ze slunečního záření. Na obytné domy jsou instalovány solární panely, které umožňují funkci veřejného osvětlení a snižují životní náklady. Na všech patrech obytných domů jsou umístěny recyklační nádoby a dokonce se uvažuje o automatizaci sběru odpadu pomocí systémů infrastruktury podobné vodovodům a kanalizacím, které budou propojeny s nádobami na odpad, který pomocí nasávání vzduchu bude transportován do zařízení pro nakládání s ním. Využitím zelených střech na budovách, ale i parkovacích garážích se sníží horko ve městě, sníží se i znečištění ovzduší, zpomalí se odtok vody a poskytne příjemnější prostředí pro obyvatele. Velký význam má také sběr dešťové vody pomocí podzemních dešťových nádrží a její zpětné využití například na čištění veřejných prostorů atd. Rezidenční

čtvrť „Marina South“ je typickým příkladem dobrého plánování komplexní sítě pro pěší chůzi a cyklistiku, které umožňují obyvatelům a návštěvníkům bezproblémový pohyb po obytných komplexech. Tato čtvrť využívá urbanistického plánování k uspořádání ulic a výšky budov pro lepší cirkulaci větrů a využívá ekologických funkcí, jako je hromadný sběr dešťových a šedých vod a jejich zpětného využití a také rozsáhlé pásy zeleně, což přispívá k energetické účinnosti obytných komplexů a využití slunečního světla k osvětlení garáží (Sustainable Singapore, ©2016a). Obrázek č. 7 znázorňuje systém plánování jedné z čtvrtí v Singapuru.



Obrázek 7: Udržitelná výstavba, Sustainable Singapore Blueprint. (Sustainable Singapore, ©2016a)

Národní vodohospodářská agentura a národní agentura pro životní prostředí pomáhá obyvatelům šetřit vodou a energií prostřednictvím povinného označování produktů dle spotřeby energie a vody, které umožňuje obyvatelům vybrat tu výhodnější variantu. Kromě toho byla postupně zavedena opatření zajišťující vstup na trh pouze efektivním spotřebičům a produktům. Snaha národních organizací o snížení spotřeby se vyplatila a pomocí instalace zařízení na úsporu vody a sdílení tipů pro úsporu vody došlo v letech 2003–2013 ke snížení spotřeby vody na obyvatele ze 165 litrů na 151 litrů za den. Dalším důležitým cílem Singapuru bylo vytvoření takového systému dopravy, kde právě veřejná doprava, pěší chůze a cyklistika jsou výchozími možnostmi. Sídliště jsou plánována tak, aby zajišťovala bezpečnou a příjemnou chůzi s komplexní sítí bezbariérových chodníků spojujících bloky s nedalekými dopravními uzly, obchody a rekreačními zařízeními. Sedačky podél pěších tras a směrové značky dopomáhají k pohodlí a lepší orientaci, což je obzvláště důležité, protože Singapur prožívá demografický posun a počet seniorů zde roste. Zatímco zhruba 60 % odpadu se recykluje, 4 spalovny se zpětným využitím energie neustále spalují 7740 tun odpadu za den. A tímto procesem přispívají asi 2–3 % k celkové produkci elektřiny. Singapur plánuje stavbu další spalovny do roku 2018, která zajistí dodatečnou kapacitu 2 400 tun denně. Popel ze spalování a nespalitelný odpad (např. chemický odpad) je ukládán na tzv. offshore – neboli skládce na moři, skládce Semakau, která zajistí prostor pro likvidaci odpadu až do roku 2035 (Sustainable Singapore, ©2016a).

Kodaň

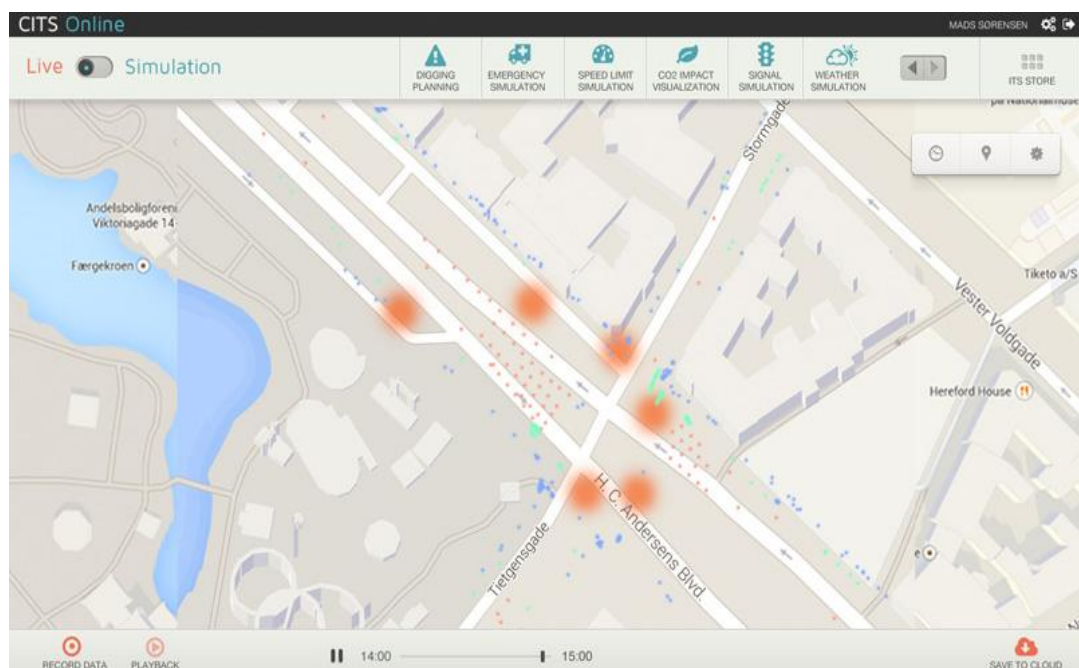
Snaha Kodaně stát se „zeleným, inteligentním a uhlíkově neutrálním městem“ do roku 2025 – je jedinečnou ambicí, která učinila z hlavního města Dánska vzor všem evropským aglomeracím. Kodaň těží z podpory dánské vlády a její politiky ochrany životního prostředí. Dánsko založilo Ministerstvo životního prostředí v roce 1971 a o dva roky později se stalo první zemí na světě, která přijala environmentální legislativu. Úspěch Kodaně je založen na správném urbanistickém plánování a veřejné spolupráci při každém kroku.

Kodaň se snaží být nejlepším městem na světě pro cyklisty. Město má 359 km cyklostezek a mnoho kilometrů cyklistických pruhů a v roce 1995 spustilo jeden z prvních světových programů „sdílení kol zadarmo“. Dnes je jízda na kole nedílnou součástí každodenního života, až 52 % obyvatel prohlašuje, že kolo je jejich hlavním dopravním prostředkem. A poměr vlastnictví kol a automobilů je 5:1 ve prospěch kol, což je pro mnoho evropských měst naprosto nepředstavitelná myšlenka. Cyklistika je rychlý, pohodlný, zdravý, levný a k životnímu prostředí šetrný dopravní prostředek, který se stal v Kodani tak oblíbeným, že ho využívají dokonce i někteří vysoce postavení politici pro svou každodenní cestu do práce – totiž do parlamentu (Visitcopenhagen, nedatováno).

Součástí snahy Kodaně zlepšit dopravní systém je v podstatě několik strategií inteligentních dopravních řešení s cílem snížit dopravní zácpy, emise a zvýšit bezpečnost jak pro automobily, tak pro cyklistiku. Pokrok v technologii senzorů,

cloud computingu (internetové úložiště) a nové výpočetní způsoby umožnily vypracovat dopravní modely založené na sběru dat velkého rozsahu. V rámci tohoto projektu několik společností, jako je CITILUM, Dánská Technická Univerzita, Leapcraft ve spolupráci s CISCO a Silver Spring vyvinuly novou platformu s názvem CITS. Součástí projektu CITS je instalace spletené sítě wifi přístupových bodů, které mají schopnost geolokace wifi zařízení na ulicích bez ohrožení soukromí. Data se zpracují, zabezpečí a pak se uloží do cloudu řízeného speciální softwarem. Systém poskytuje možnost sledování dopravní situace v reálném čase a umožňuje řadu zkušebních simulací. Řídicí panel pomáhá sledovat a řídit dopravu, hledá podobnosti a identifikuje dlouhodobé, behaviorální tendence řidičů. To například pomáhá třídit data podle korelací mezi dopravní situací a dalšími vlivy, jako je počasí, práce na silnicích nebo veřejné akce atd. Řadu simulací lze spustit jako jednotlivé aplikace – například dopady změn v načasování semaforů na trase autobusu při dopravní špičce nebo při proměnlivých rychlostních limitech aj. Řešení umožňuje také městu data ukládat a využívat je v jiných aplikacích. Ve finální fázi by systém měl fungovat jako online datový prohlížeč městské dopravy (Leapcraft, ©2013a). Na obrázku č. 8 je podoba online monitorování dopravy.

Podobně funguje systém CPH sense, který pomocí senzorů umístěných v ulicích pomáhá měřit a zpracovávat data o vlhkosti, teplotě, hluku, a znečištění ovzduší (Leapcraft, ©2013b).



Obrázek 8: Leapcraft – monitorování dopravy online. (Leapcraft, ©2013a)

Moderní města by měla usilovat nejen o změnu v urbanistickém plánování a ekologických inovacích, ale i v moderních informačních technologiích. Informační technologie mění vývoj měst a efektivní sběr a analýza dat přináší benefity pro hospodářství, životní prostředí, mobilitu a správu měst. Kromě toho zpřístupněním dat pro obyvatele měst usnadňuje jejich každodenní život. Prvním krokem pro

realizaci plánu informačních a komunikačních technologií je zajistit a podpořit rozvoj internetových sítí po celém území, aby byly k dispozici všem obyvatelům. Dalším postupem je instalace senzorů a dalších zařízení poskytující sběr dat, ve městě a jeho infrastruktuře. Přítomnost těchto zařízení v kombinaci s bezdrátovým připojením poskytuje komplexnější informace, přispívající ke spolehlivější funkci měst. Na tyto kroky navazuje rozvoj „inteligentních“ městských prostorů umístěných po celém městě. Tyto distrikty mohou zahrnovat služby, jako je nabíjení elektromobilů, chladicí systémy, wifi hotspoty a informační kiosky atd., vytvářející širokou řadu inovací, které mohou být důležité pro environmentální, sociální ekonomický prospěch aglomerací (Esher Group, nedatováno). Na druhou stranu je důležité si uvědomit, že s postupem rozvíjení technologií se změní i kriminalita měst a online služby se pravděpodobně stanou terčem kyberútoků. Dle mého názoru je klíčovým zajistit naprostou bezpečnost těchto systémů a jejich uživatelů než dojde k jejich realizacím.

Songdo

Songdo je město v Jižní Koreji, které vzniklo na uměle vytvořeném ostrově. Plánování projektu začalo v roce 2001 s rozpočtem 35 bilionů dolarů. Konstrukce začala v roce 2005 za spolupráce firem zabývajících se urbanistickým plánováním, architekturou a informativními a komunikačními technologiemi. Firmy jako CISCO, Gale International, POSCO E&C a KPF – Kohn Pedersen Fox a další, shromáždily myšlenky a inovace měst celého světa a vytvořily koncept města budoucnosti. Současně tyto firmy doufají, že po dokončení všech úprav bude Songdo příkladem pro všechny další podobné startovací projekty a i pro města, která budou chtít převzít jen určité principy a začlenit je do metabolismu svého města. Songdo je zatím hotové asi z 60 %, obývá jej zhruba 60 000 lidí, poskytuje dostatek pracovních míst a má o 70 % nižší počet emisí než aglomerace podobné velikosti (KPF, ©2017). Kostra města byla navržena tak, aby 40 % tvořil otevřený prostor s hlavní dominantou centrálního parku, které tvoří 10 % celkové rozlohy města. Ulice jsou uspořádány tak, aby školy, kanceláře, sportovní areály, parky a obchodní domy byly dostupné pěší chůzí (KPF, ©2017). Stan Gale, se domnívá, že Songdo je atraktivní kvůli svému strategickému umístění – je totiž jednoduše dostupné pro třetinu světové populace a díky tomu se mu dostalo označení mezinárodního obchodního centra, ale spokojenost jeho obyvatel souvisí právě s tím, že Songo je „chodící a zelené město“ (CISCO, ©2012). Veškeré budovy jsou propojeny internetovou sítí, což nejenže umožňuje obyvatelům ovládat služby jejich bytů pomocí mobilních aplikací, ale systém „TelePresence“ umožňuje videopropojení kohokoli ve městě pomocí obrazovek v každé kanceláři, bytu, ale i ve školách (CISCO, ©2012).

Významnou úlohu v rozvoji měst mají společnosti, firmy a projekty soustředící se na výzkum trvale udržitelných řešení. Jednou z takových společností je například firma „Tesla“ amerického podnikatele Elona Muska. Tesla se soustředí na výrobu elektroautomobilů, ale společnost má i více projektů, a jedním z nich je „Solar City“. Cílem tohoto projektu je vytvoření takového povrchu střech, který vypadá lépe než

běžné střechy, produkuje elektřinu, má jednodušší instalaci, lepší životnost a stojí méně peněz, než střecha běžná plus účet za elektřinu (Solar City, ©2017). Další takovou firmou je například „Sky Source“, která se zaměřuje na produkci vody ze vzduchu pomocí systému, který filtruje vzduch a pomocí kondenzátoru proměňuje vlhko na pitnou vodu (SkySource, nedatováno). Firma „Pavegen“ zase vyvíjí nášlapné desky, jejichž instalace na ulicích by přeměňovala naše kroky v energii (Pavegen, ©2017). A nizozemská firma „Nerdalize“ vyvíjí radiátory, do kterých vkládá internetové servery, a tak teplo, které servery produkují, lze využít na vytápění (Keane, 2015). Každopádně ne všechny tyto technologie jsou na takové technologické úrovni, že je lze každodenně spolehlivě využívat. Nicméně s postupem času se budou zlepšovat, nacházet nová řešení a pomalu se prosazovat na trhu.

4. Výsledné zhodnocení

Populační růst je nevyhnutelný a sám o sobě problémem není. Ovšem jeho koncentrace v rozvojových oblastech problémem zůstává, protože zde využívání zdrojů není tak efektivní jako v rozvinutém světě. Důležité je zajistit v těchto oblastech politickou stabilitu, zlepšit vzdělávání a redukovat chudobu. To by mohlo mít pozitivní dopad i na potravinovou situaci. Podaří-li se v zemích Afriky zajistit levné využívání obnovitelných zdrojů, mohlo by dojít ke zlepšení v oblasti zemědělství a to, vzhledem k tamním přírodním podmínkám, by mohlo mít celosvětový význam. Nicméně je nutné dosáhnout pokroku i v infrastruktuře rozvojových zemí, jelikož potraviny je nutné efektivně uskladňovat. V rozvinutém světě je důležité klást důraz na změnu ve stereotypu stravování. Zamezit plýtvání potravinami považuji za rozhodující faktor jak z etického, tak z logického hlediska. Kdyby každý v rozvinutém světě nakupoval pouze takové množství potravin, které spotřebuje, vzniklý rozdíl a nabídka by mohla uspokojit rostoucí poptávku v rozvojových oblastech. Domnívám se, že potravinová situace ve světě se bude vyvíjet k lepšímu, jestliže zemědělskou produkci neohrozí přírodní katastrofy spojené s degradací životního prostředí a klimatickou změnou. Pokud jde o nedostatek vody, jejím nerovnoměrným rozdělením a různými klimatickými podmínkami jsou určité země znevýhodněny, a musí se obracet k alternativním možnostem. Na druhou stranu takové možnosti je možné ve světě nalézt, a nebude-li světová ekonomika stagnovat, ale naopak, je pravděpodobné, že tyto možnosti se stanou běžným řešením nedostatku vody. V této oblasti považuji za klíčovou mezinárodní spolupráci. Sdílení technologických řešení a inovací může vytvořit celosvětové principy jak zacházet s vodními zdroji a jak je efektivně využívat. Věřím, že v otázce nedostatku vody existují diplomatická řešení a svět se vyhne kvůli tomuto zdroji válečným konfliktům. Klimatická změna v posledním desetiletí způsobuje velké obavy. Nezávisle na tom, zda je způsobena antropogenní činností, je důležité se na změny připravit, dostatečně se adaptovat a využít změn, které přináší. Globální změna klimatu může totiž kromě negativních dopadů mít i řadu pozitivních. Navíc si myslím, že zvýšení teploty na Zemi je menším problémem, než by bylo ochlazení. Každopádně považuji za důležité omezení antropogenních činností, které jsou s globálním oteplením spojovány, jelikož přináší i další problémy. S tím souvisí využívání fosilních paliv a přechod na obnovitelné zdroje energie. V současnosti je svět na těchto zdrojích příliš závislý a vzhledem k tomu, že k jejich vyčerpání pravděpodobně nedojde, lidstvo bude fosilní zdroje energie využívat, dokud to nepřestane být výhodné. Na druhou stranu je dle mého názoru jen otázkou času, kdy se obnovitelné zdroje stanou dominantou našeho energetického systému a znovu je jen otázkou času, než se objeví další zdroje energie.

V problematice trvale udržitelných měst je, dle mého názoru, naprosto jasné, že za posledních 50 let došlo k neuvěřitelnému zlepšení života v nich. Pravděpodobně je to dáno tím, že až objevy posledních let vyjevily mnohé globální problémy, které urbanizace přináší a společnosti/státy na tyto poznatky začaly reagovat a hledat

řešení. Urbanistické znalosti se budou rozvíjet a zlepšovat a ukazuje se, že je možné vybudovat nová moderní města tak, aby fungovala bez výrazných problémů a nežádoucích dopadů na životní prostředí. Problémem může být transformace historických měst v jejich neustálém běhu. Jsem přesvědčen, že klíčové bude v následujících letech zajistit, aby rozvojové země rovnou přijaly udržitelná opatření států rozvinutých a nepřispěly tak ke zhoršení již existujících globálních problémů. V rozvinutých státech by se občané neměli spokojovat s určitou kvalitou života, ale namísto toho by se měli snažit o její neustálé zlepšování. Nepochybně určitou roli zde hraje politika, ale vzhledem k tomu, že i politici jsou přece obyvateli měst, je dle mého názoru jasné, odkud musí změna vycházet. Výrazný vliv na obnovu měst má věda a výzkum. Rozvoj trvale udržitelných měst je na technologickém pokroku naprosto závislý. Myslím, že bude rozhodující, kolik investic bude do vědy a výzkumu proudit a jak se inovace podaří začlenit do stávajícího životního trendu společnosti. Zároveň se domnívám, že je důležité si uvědomit, že i kdyby se podařilo nahradit dominanci fosilních zdrojů energie čistšími a obnovitelnými zdroji, spotřební trend společnosti bude nadále způsobovat řadu problémů. Jediným řešením je osvěta, vzdělání a s tím spojené uvědomění budoucích generací, že je třeba citlivě zacházet s přírodními zdroji a přírodou obecně, jestliže ji chceme zachovat a využívat její benefity v budoucnosti.

5. Diskuze

Je pravděpodobné, že kdybych psal podobnou práci znovu, zaměřil bych se na jiné problémy. Degradace životního prostředí a s ním spojená ztráta biodiverzity, deforestace a znečištění jsou možná větší hrozbou pro budoucnost lidstva než nedostatek potravin nebo nedostatek vody. Nicméně globální problémy, kterými jsem se zabýval, považuji za důležité pro budoucnost měst. Ta, dle mého, v následujících padesáti letech projdou obrovskou změnou, která zajistí jejich lepší fungování. Myslím si, že velkou změnou bude jakási digitalizace měst, což bude důsledkem rozvoje internetu a podobných technologií současnosti. Na druhou stranu se domnívám, že digitalizace má i určité nevýhody. Například v městu Songdo se uvažuje o instalaci lokačních čipů do dětských náramků, čímž, jak si město slibuje, dojde k zajištění jejich bezpečnosti. Tento trend digitálního sledování a otázka pronikání do soukromí se momentálně vznáší nad lidskou civilizací a je důležité si uvědomit všechny jeho klady i zápory. Je jasné, že zajištění bezpečnosti vyžaduje jisté omezení soukromí, nicméně je nutno určit hranice, kdy je již narušována osobní svoboda nejen jedince, ale i populace.

Velkým překvapením pro mne bylo umístění Prahy v žebříčku kvality života dle firmy Arcadis 2016 na 9. místě. Předstihla taková města, jakými jsou Kodaň, Amsterdam atd. A i když život v Praze je na vysoké úrovni, nepochybně má ještě obrovský prostor pro zlepšení – například vývoj městské dopravy, zajistit pokrok v logistice nakládání s odpady atd. Pokud budou přijaty správné vize a opatření,

myslím si, že Praha má velký potenciál se stát městem, které bude prosperovat a díky své poloze dosáhnout značného evropského významu.

6. Závěr

Domnívám se, a je nezpochybnitelné, že i přes obrovský populační nárůst v posledních stoletích se kvalita lidského života obecně zlepšila. A to především díky vědeckému pokroku a politické stabilitě. Nicméně je důležité zmínit fakt, že se tak děje na úkor životního prostředí, jehož stav se zdánlivě i zjevně zhoršuje. Samozřejmě, že vědecké názory stejně jako data a výzkumy jednotlivců i institucí se liší, a tudíž analyzovat stav světa není z hlediska objektivity zcela možné. Na druhou stranu, zamyslím-li se nad podstatou věci, mým názorem je, že každý hodnotí svět podle svých ideologií, ovlivněn prostředím, kde se narodil a vyrůstal a kde žije. Za největší problém dnešního světa považuji nedostatečnou schopnost jednotlivce přemýšlet o lidské rase jako o celku. Myslím si, že je potřeba klást od raného dětství člověka důraz na jeho roli jednotlivce ve společnosti, celku. Posilovat jeho sociální citění, ale zároveň i vztah k životnímu prostředí, které je jeho osobní nedílnou součástí. Učit děti, že příroda je součástí člověka stejně, jako je člověk součástí přírody. Nepodléhat komerčnímu tlaku, myslet na budoucnost celku i v každodenním životě a přednostňovat ji před vlastním pohodlím.

Nicméně i tak si myslím, že není důvod k pesimismu, protože existují nadnárodní organizace (jako např. OSN), které se zabývají humanitární pomocí. Věřím, že díky programům, jako jsou „Cíle udržitelného rozvoje“ dojde dříve nebo později k dalšímu zlepšení globální kvality lidského života. Přece jenom si musíme uvědomit, že od založení OSN a podobných institucí neuplynulo ani 100 let, což je v historii lidstva jen nepatrný zlomek času. S tím také, dle mého názoru, souvisí dnešní všeobecné mínění, že svět je ve špatném stavu. Jistě, některé problémy, jako znečištění, ztráta biodiverzity, globální oteplování nebo degradace životního prostředí jsou závažné, ovšem troufám si tvrdit, že jsou paradoxně důsledkem zlepšující se životní úrovně lidí.

Města v Evropě mají, zdá se mi, již celkem vysokou životní úroveň, to ale neznamená, že se nebude zlepšovat. Myslím si, že vývoj měst se nikdy nezastaví a neustále bude docházet k pokroku. Nepochybně, podaří-li se vyřešit dnešní problémy, objeví se nové. Klíčovou otázkou tedy je, zda obyvatelé měst budou schopni se neustále přizpůsobovat novým technologiím a způsobům života. Měli by. Protože města dokážou být jen tak chytrá, jak chytří jsou jejich obyvatelé.

Nakonec bych poznamenal, že je důležité uvažovat v dlouhodobém měřítku a uvědomit si, že dnešní naprosto běžné technologie jako televize nebo internet nejsou ani 100 let staré. Zamysleme-li se nad tím, jak se od svého vzniku vyvinuly, je dle mého názoru zřejmé, že výzkum se posouvá neskutečnou rychlostí a není tedy jisté, že budoucnost lidstva je spjata jen s planetou Zemí.

7. Seznam použité literatury

7.1 Literární zdroje

Alexandratos N., Bruinsma J., 2012: World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision ESA Working paper No. 12-03. Agricultural Development Economics (ESA), Rome: 147 s.

Atkinson A. B., 2016: Optimální populace, ekonomie blahobytu a nerovnost. In: Goldin I.: Je planeta Země už plná? Libri, Praha: 44-74 s.

Bongaarts J., 2009: Human population growth and the demographic transition. In Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 2985-2990 s.

Bostrom N., 2009: The Future of Humanity. In New Waves in Philosophy of Technology. Palgrave MacMillan, New York: 186-216 s.

Breining C., Nunez J., Alessi M., Delahostria Em G., Egenhofer C., Haim M., Hetzmanseder E., Ishio H., Lanctot P., Marchais J., Mishima H., Ogura H., Paul E., Rizos V., Speh R., Ueno F., Xue G., Zhang D., 2014: Orchestrating infrastructure for sustainable Smart Cities. IEC - International Electrotechnical Commission, Geneva: 62 s.

Eshel G., 2016: Before the Flood. In: Stevens F., (Director) Before the Flood (Film).

European Commission, 2011: Cities of Tomorrow – Challenges, visions, ways forward. Publications Office of the European Union, Luxembourg city: 116 s.

FAO, IFAD and WFP, 2015: The State of Food Insecurity in the World 2015 - Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome: 62 s.

Flavin Ch., Jaspersen A., Lai E., Ma H., Ochs A., Junfeng L., Quan B., Lingjuan M., 2010: Renewable Energy and Energy Efficiency in China: Current Status and Prospects for 2020. World Watch Report 182: 50 s.

Ferroukhi R., Kieffer G., López-Peña A., Barroso L., Ferreira R., Cabré M., M., Gomelski R., 2016: Renewable Energy Market Analysis: Latin America. IRENA, Abu Dhabi: 160 s.

Fry A., 2005: Water Facts and Trends. World Business Council for Sustainable Development, Geneva: 16 s.

Gemma P., Sang Z., 2014: Smart water management in cities. The International Telecommunication Union (ITU).

Goldin I., 2016: Je Planeta Země už plná? Přeložila Monika Dadová. Libri, Praha: 332 s.

Hahn J., 2011: Preface. In: European Commission: Cities of Tomorrow – Challenges, visions, ways forward. Publications Office of the European Union, Luxembourg city: 116 s.

Harper S., 2016: Demografické a environmentální změny. In: Goldin I.: Je planeta Země už plná? Libri, Praha: 94-116 s.

Hartwell A., 2016: Zajišťování nerostných zdrojů - problémy a řešení. In: Goldin I.: Je planeta Země už plná? Libri, Praha: 258-286 s.

Hijioka Y., E., 2014: Asia. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge: 1327-1370 s.

Hoornweg D., Bhada-Tata P., 2012: What a Waste - A Global Review of Solid Waste Management. Urban development series; knowledge papers no. 15. The World Bank, Washington, D.C.: 116 s.

Charles H., Godfray J., 2014: Jak v roce 2050 udržitelně a spravedlivě nakrmit 9 až 10 miliard lidí. In: Goldin I.: Je planeta Země už plná? Libri, Praha: 149-173 s.

Ingildsen P., Olsson G., 2016 : Smart Water Utilities: Complexity Made Simple. IWA Publishing: 304 s.

Janský B., nedatováno: Je voda globálním problémem lidstva? Ústav hydrogeologie, inž. geologie a užité geofyziky, Přírodovědecká fakulta UK v Praze.

Jelili O., 2012: Urbanization and Future of Cities in Africa: The Emerging Facts and Challenges to Planners. Global Journal of Human Social Science Volume 12, Issue 7.

Komínková D., Benešová L., Štastná G., 2014: Úprava pitných a čištění odpadních vod. ČZU, Praha: 238 s.

Komiyama H., 2014: The Big Energy Question – Challenges and Opportunities in Japan. National Geographic: 25 s.

Kovats R., R.-F., 2014: Europe. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge: 1267-1326 s.

Lomborg B., 2006: Skeptický ekolog: jaký je skutečný stav světa? Dokořán, Praha: 587 s.

Lomborg B., 2009: Global Crises, Global Solutions. Cambridge University Press, Cambridge: 681 s.

Lomborg B., 2010: Cool it. In: Timoner O., (Director) Cool it (Film).

Malhi Y., 2016: Metabolismus planety ovládané člověkem. In: Goldin I.: Je planeta Země už plná? Libri, Praha: 202-231 s.

Magrin G., J.-P., 2014: Central and South America. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B:Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge:1499-1566 s.

Martin G., 2007: The State of World Population 2007. UNFPA - United Nations Population Fund, New York: 108 s.

Mckenzie R., Siqalaba Z., Wegelin W., 2012: The State of Non-Revenue Water in South Africa. Water Research Commission, WRC Report No. TT 522/12. Gezina.

Moisan F., Bosseboeuf D., Lapillonne B., Sebi C., Samci N., Sudries L., Desbrosses N., Routin G., Nekhaev E. V., Sire D., Nurse S., 2016: World Energy Perspectives, Energy efficiency policies: a Straight Path Towards Energy Sustainability. World Energy Council in partnership with ADEME, London: 152 s.

Moreno E., Arimah B., Otieno R., Mbeche-Smith U., Klen-Amin A., Kamiya M., 2016: World Cities Report - Urbanization and Development Emerging Futures. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Nairobi: 264 s.

New M., 2016: Nedostatek vody na modré planetě. In: Goldin I.:Je planeta Země už plná? Libri,Praha: 173-202 s.

Narain S., 2016: Before the Flood. In: Stevens F., (Director) Before the Flood (Film).

Niang I., O., 2014: Part B: Regional Aspects, Chapter 22 (Africa). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.Part B:Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.Cambridge University Press, Cambridge: 1199-1265 s.

Opluštil S., nedatováno: Fosilní paliva a obnovitelné energetické zdroje. Katedra geologie a paleontologie, Přírodovědecká fakulta UK v Praze.

Ord T., 2016: Přelidněná, nebo málo zalidněná planeta? In: Goldin I.:Je planeta Země už plná?Libri,Praha: 75-94 s.

Patterson R., 2016: World Energy 2016-2050: Annual Report. Political Economist: 31 s.

Priscoli J., D., 1998: Water and civilization: using history to reframe water. In Water Policy 1. Institute for Water Resources, Alexandria:623-636 s.

Reisinger A., R., 2014: Australasia. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate ChangeCambridge University Press, Cambridge: 1371-1438 s.

Romero-Lankao P., J., 2014: North America. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspect Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate change. Cambridge University Press, Cambridge: 1439-1498 s.

Searchinger T., Hanson C., Ranganathan J., Lipinski B., Waite R., Winterbottom R., Dinshaw A., Heimlich R., 2013: Creating a Sustainable Food Future, A menu of solutions to sustainably feed more than 9 billion people by 2050. World Resources Institute, Washington, D.C.: 154 s.

Siegel S., M., 2015: Budiž voda: izraelská inspirace pro svět ohrožený nedostatkem vody.: Aligier, Praha: 382 s.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2016: The World's Cities in 2016 – Data Booklet (ST/ESA/SER.A/392): 29 s.

World Energy Council, 2016: World Energy Resources 2016. World Energy Council, London: 1028 s.

Yergin D., 2011: Energetické a environmentální faktory. In: Hartwell A.;; Zajišťování nerostných zdrojů – problémy a řešení. In: Goldin I.:Je planeta Země už plná? Libri,Praha: 258-286 s.

Zachariáš J., nedatováno: Obnovitelné a neobnovitelné zdroje II - Geotermální energie. Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů, Přírodovědecká fakulta UK v Praze.

7.2 Internetové zdroje

Arcadis, ©2016: Sustainable Cities Index (online) [cit.2017.04.15], dostupné z <<https://www.arcadis.com/en/global/our-perspectives/sustainable-cities-index-2016/>>.

Birol F., 2009: Warning: Oil supplies are running out fast. In: Connor S., (online) [cit.2017.03.26], dostupné z <<https://www.independent.co.uk/news/science/warning-oil-supplies-are-running-out-fast-1766585.html>>.

Block B.,2016: African Renewable Energy Gains Attention (online) [cit.2017.03.30], dostupné z <<http://www.worldwatch.org/node/5884>>.

Bragado N., Carmin J., Fragkias M., Ruth M.,Wilbanks J. T., 2014: Urban Systems, Infrastructure, and Vulnerability (online) [cit.2017.03.29], dostupné z <<http://nca2014.globalchange.gov/report/sectors/urban#statement-10240>>.

CISCO, ©2012: Cities of the Future: Songdo, South Korea - Lifestyle & Leisure (online) [cit.2017.04.16], dostupné z <<https://www.youtube.com/watch?v=WD7PjFH5ZMc>>.

Easterbrook D., 2013: Dr. Easterbrook climate change presentation to Senate Energy, Environment & Telecommunications Committee 3/26 (online) [cit.2017.03.20], dostupné z <<http://src.wastateleg.org/doug-ericksen/wp-content/uploads/sites/23/2013/03/Dr.-Easterbrook-presentation.pdf>>.

El-Sadek A., 2009: Virtual Water Trade as a Solution for Water Scarcity in Egypt (online) [cit.2017.03.15], dostupné z <<http://link.springer.com/article/10.1007/s11269-009-9560-9>>.

EPA - United States Environmental Protection Agency, ©2017: Global Greenhouse Gas Emissions Data (online) [cit.2017.04.11], dostupné z <<https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>>.

Esher Group, nedatováno: Five ICT Essentials for Smart Cities (online) [cit.2017.04.16], dostupné z <https://www.eschergroup.com/files/8914/4491/8222/Smart_City_Planning.pdf>.

European Commission, ©2016: Barcelona is the World's Smartest City 2015 (online) [cit.2017.04.15], dostupné z <<https://eu-smartcities.eu/content/barcelona-world's-smartest-city-2015>>.

European Commission, ©2017: Renewable energy - Moving towards a low carbon economy (online) [cit.2017.03.30], dostupné z <<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy>>.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, ©2002: World agriculture: towards 2015/2030 Summary report (online) [cit.2017.03.27], dostupné z <<http://www.fao.org/docrep/004/y3557e/y3557e03.htm#TopOfPage>>.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, ©2016: Food Outlook Biannual Report on Global Food Markets (online) [cit.2017.03.27], dostupné z <<http://www.fao.org/3/a-I5703E.pdf>>.

Foley J., nedatováno: Where will we find enough food 9 billion? (online) [cit.2017.03.28], dostupné z <<http://www.nationalgeographic.com/foodfeatures/feeding-9-billion>>.

Foley J., 2010: Jonathan Foley: The other inconvenient truth (online) [cit.2017.04.05], dostupné z <https://www.ted.com/talks/jonathan_foley_the_other_inconvenient_truth>.

Giaver I., 2012: Lindau Nobel Laureate Meetings - The Strange Case of Global Warming (online) [cit.2017.03.20], dostupné z <<http://www.mediatheque.lindau-nobel.org/videos/31259/the-strange-case-of-global-warming-2012>>.

Haub C., 2011: How Many People have Ever Lived on Earth? (online) [cit.2017.03.06], dostupné z <http://quelux.info/wpcontent/uploads/2015/08/PRB_howManyPeopleHaveEverLivedOnEarth.pdf>.

High P., 2015: The Top Five Smart Cities In The World (online) [cit.2017.04.15], dostupné z <<https://www.forbes.com/sites/peterhigh/2015/03/09/the-top-five-smart-cities-in-the-world/3/#4c5063f92783>>.

Hongbo W., 2013: High-level Symposium on Sustainable Cities and Sustainable Urbanization World (online) [cit.2017.03.25], dostupné z <<https://www.un.org/en/development/desa/usg/statements/mr-wu/2013/12/hls-on-scsu.html>>.

IER - The Institute for Energy Research, nedatováno: Fossil Fuels (online) [cit.2017.03.30], dostupné z <<http://instituteforenergyresearch.org/topics/encyclopedia/fossil-fuels/>>.

Integrovaný registr znečišťování, nedatováno: Oxid uhelnatý (online) [cit.2017.04.11], dostupné z <<https://www.irz.cz/node/77>>.

Iprpraha, nedatováno: Smart Cities (online) [cit.2017.04.1], dostupné z <<http://www.iprpraha.cz/clanek/308/smart-cities>>.

Juniper Research, ©2017: Singapore Named 'Global Smart City – 2016 (online) [cit.2017.04.15], dostupné z <<https://www.juniperresearch.com/press/press-releases/singapore-named-global-smart-city-2016>>.

Keane J., 2015: Nerdalize wants to heat your home with computer servers (online) [cit.2017.04.16], dostupné z <<http://tech.eu/features/7782/nerdalize-wants-to-heat-your-home-with-computer-servers/>>.

KPF - Kohn Pedersen Fox, ©2017: New Songdo City(online) [cit.2017.04.16], dostupné z <<https://www.kpf.com/projects/new-songdo-city>>.

Leapcraft, ©2013: CITS: Copenhagen Intelligent Traffic Solutions(online) [cit.2017.04.16], dostupné z <<http://leapcraft.dk/cits/>>.

Leapcraft, ©2013: CPH Sense - Ambient sensing for smart cities (online) [cit.2017.04.16], dostupné z <<http://cphsense.leapcraft.dk>>.

Lomborg B., 2016: Rethinking Energy-Efficiency Policies (online) [cit.2017.03.5], dostupné z <<https://www.project-syndicate.org/commentary/energy-efficiency-focus-on-research-by-bjorn-lomborg-2016-07>>.

Madani K., 2015: Kaveh Madani: Water - Think Again (online) [cit.2017.03.15], dostupné z <<http://tedxkish.com/water-think-again-kaveh-madani/>>.

Matoušková L., nedatováno: Znečištění ovzduší přízemním ozonem (online) [cit.2017.04.11], dostupné z <[http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/\\$pid/MZPEBFL8NIS5](http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/$pid/MZPEBFL8NIS5)>.

Moore P., 2015: Patrick Moore – The Sensible Environmentalist (online) [cit.2017.03.20], dostupné z <<http://www.ideacity.ca/video/patrick-moore-the-sensible-environmentalist/>>.

Muggah R., 2014: Robert Muggah: How to protect fast-growing cities from failing (online) [cit.2017.04.23], dostupné z <https://www.ted.com/talks/robert_muggah_how_to_protect_fast_growing_cities_from_failing>.

NASA – Global Climate Change Center©2017: Sea level(online) [cit.2017.03.18], dostupné z <<https://climate.nasa.gov>>.

OPEC–Organization of the Petroleum Exporting Countries, ©2015:OPEC Share of World Crude Oil Reserves (online) [cit.2017.03.29], dostupné z <http://www.opec.org/opec_web/en/data_graphs/330.htm>.

Pavegen, ©2017: What we do(online) [cit.2017.04.16], dostupné z <<http://www.pavegen.com/what-we-do/>>.

Pezziny M., 2012: An emerging middle class (online) [cit.2017.03.21], dostupné z <http://oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/3681/An_emerging_middle_class.html>.

PRB – Population Reference Bureau, © 2016: Human Population: Environment(online) [cit.2017.03.18], dostupné z <<http://www.prb.org/Publications/Lesson-Plans/HumanPopulation/Environment.aspx>>.

Rose B. J., 2015: Water, Sanitation and the Millennium Development Goals: A Report Card on Global Progress(online) [cit.2017.03.22], dostupné z <<http://www.waterandhealth.org/water-sanitation-millennium-development-goals-report-card-global-progress/>>.

Roser M., Ortiz-Ospina E., 2017: World Population Growth (online) [cit.2017.03.12], dostupné z <<https://ourworldindata.org/world-population-growth/>>.

Rosling H., 2010: Hans Rosling: Global population growth, box by box (online) [cit.2017.03.15], dostupné z <https://www.ted.com/talks/hans_rosling_on_global_population_growth>.

Sears R., 2010: Richard Sears: Planning for the end of oil (online) [cit.2017.03.30], dostupné z <https://www.ted.com/talks/richard_sears_planning_for_the_end_of_oil>.

Sedlak D., 2015: David Sedlak: 4 ways we can avoid a catastrophic drought (online) [cit.2017.03.15], dostupné z <https://www.ted.com/talks/david_sedlak_4_ways_we_can_avoid_a_catastrophic_drought?language=en>.

Shelton P., ©2016: IFPRI - 2016 Global Food Policy Report: Toward a more sustainable food system (online) [cit.2017.03.30], dostupné z <<http://www.ifpri.org/blog/2016-global-food-policy-report-toward-more-sustainable-food-system>>.

Solarcity, ©2017: Affordable solar products to power your world(online) [cit.2017.04.16], dostupné z <<http://www.solarcity.com/residential>>.

Sorensen J., 2016: Lagos Is Burning (online) [cit.2017.04.07], dostupné z <<https://www.usnews.com/opinion/world-report/articles/2016-12-02/nigerias-government-is-destroying-lagos-slums-and-undermining-its-own-aims>>.

Sustainable Singapore, ©2016: Our Home, Our Environment, Our Future (online) [cit.2017.04.20], dostupné z <<http://www.mewr.gov.sg/ssb/>>.

Sustainable Singapore, ©2016: Our Home, Our Environment, Our Future (online) [cit.2017.04.20], dostupné z <http://www.mewr.gov.sg/ssb/files/ssb2015-2016_ver.pdf>

Sky Source, nedatováno: Making Water From Air(online) [cit.2017.04.16], dostupné z <<http://www.skysource.org/#making-water-from-air>>.

UCAR - Centre for Education, ©2011: The Water Cycle (online) [cit.2017.04.15], dostupné z <<https://scied.ucar.edu/longcontent/water-cycle>>.

UCS - The Union of Concerned Scientists, ©2014: How Geothermal Energy Works(online) [cit.2017.03.30], dostupné z <http://www.ucsusa.org/clean_energy/our-energy-choices/renewable-energy/how-geothermal-energy-works.html#.WPiw76W0mUI>.

UNCTAD - United Nations Commission on Science and Technology for Development, ©2016: Issues Paper on Smart Cities and Infrastructure (online) [cit.2017.04.16], dostupné z <http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/CSTD_2015_Issuespaper_The_me1_SmartCitiesandInfra_en.pdf>.

UN. DESA, ©2015: World population projected to reach 9.7 billion by 2050 (online) [cit.2017.04.16], dostupné z <<http://www.un.org/en/development/desa/news/population/2015-report.html>>.

UN. Development Programme, ©2017: Goal 11 Targets (online) [cit.2017.04.4], dostupné z <<http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals/goal-11-sustainable-cities-and-communities/targets/>>.

UN – Water, ©2014: Water and Urbanization (online) [cit.2017.03.25], dostupné z <<http://www.unwater.org/topics/water-and-urbanization/en/>>.

U.S. Energy Information Administration, ©2016: What is renewable energy? (online) [cit.2017.03.30], dostupné z <https://www.eia.gov/energyexplained/?page=renewable_home>.

Visitcopenhagen, nedatováno: Sustainable Copenhagen (online) [cit.2017.04.16], dostupné z <<http://www.visitcopenhagen.com/copenhagen/sightseeing/sustainable-copenhagen-0>>.

8. Seznam příloh

Obrázek 1: Rozpětí předpokladu vývoje populačního růstu 1950-2100. (UN-DESA, ©2015)	3
Obrázek 2: Nárůst populace v období 2012–2050 dle jednotlivých regionů v miliardách Zdroj: (WRI, ©2013)	6
Obrázek 3: Srovnání živočišné a rostlinné produkce potravin, znázornění množství potřebných zdrojů. (Searchinger et al, 2013)	14
Obrázek 4: Odběr vody z povrchových a podpovrchových zdrojů – historické trendy a předpoklad vývoje do roku 2025. (New, 2016).....	21
Obrázek 5: Rozdíl mezi předpokládanou změnou teploty IPCC-2011 (červená) a hodnotami doktora Easterbrooka (zelené, modrá). (Easterbrook, 2013)	24
Obrázek 6: Žebříček udržitelnosti měst firmy Arcadis. (Arcadis, ©2016).....	51
Obrázek 7: Udržitelná výstavba, Sustainable Singapore Blueprint. (Sustainable Singapore, ©2016a)	53
Obrázek 8: Leapcraft – monitorování dopravy online. (Leapcraft, ©2013a)	55
Tabulka 1: Vývoj populace, kalorií, zemědělské produkce v různých obdobích od 1961–2050. (Alexandratos et Bruinsma, 2012)	10