

Intelligentní města, budovy a regiony

Intelligent Cities, Buildings and Regions

Ing. arch. Vladimír Matuš

*4202 -21 Carlton Street, Toronto, Ontario, M5B 1L3 Canada,
vmatus@mac.com*

ABSTRACT:

Our point of departure is a fact that current relation of nature and mankind is unsustainable. It is not only ethical or esthetical problem. It is a problem of continuation or extinction of human life. We live on the very limits of our planet and we have no other option than to lay down a new covenant with environment. All attempts to incorporate man and its activities harmoniously into natural systems became caricature of the original intention. Technology created separate artificial ecologies that are incompatible with natural ecologies and we have to accept it. But recent technological developments give us hope that our living together with nature can be substantially changed. Advanced technology is our only hope but at the same time, all thinking about its role and about the future of mankind must acknowledge the knowledge of nature and its mechanisms. There are inspiring concepts of „biomimicry“ and „biome“.

Advanced distribution and communication networks bring us high living standards, but at the price of higher vulnerability. Therefore, we need to develop strategies that address this vulnerability and focus on autonomization of individual components and subsystems – all of which is a part of the concept of „resilient cities“. In the end, we need to remember that any conclusions from our debates must be measured by their „utility“, that is, how do they influence or help everyday routine activities.

ABSTRAKT:

Výchozím bodem našich úvah je skutečnost, že současný vztah k přírodě a životní prostředí je neudržitelný. Není to jenom problém etický nebo estetický. Je to problém pokračování nebo zániku lidského života. Žijeme na samém pokraji udržitelnosti naší planety. Nezbyvá nám než formulovat novou smlouvu s přírodním prostředím. Veškeré pokusy začlenit život a jeho aktivity harmonicky do přírodních systémů se staly karikaturou původního úmyslu. Technologie vytvořila separátní umělé ekologie, které jsou neslučitelné s ekologiemi přírodními. S touto skutečností je třeba se smířit. Nedávný vývoj technologie nám ale dává naději, že naše soužití s přírodou bude možné podstatně změnit. Pokročilá technologie je naší jedinou nadějí, zároveň však veškeré úvahy o její úloze a o budoucnosti lidstva musí vycházet ze znalosti přírody a jejích mechanismů. Inspirativní jsou koncepty „biomimicry“ a „biome“. Pokročilá distribuce a komunikační sítě přináší vysokou životní úroveň, ale za cenu vysoké zranitelnosti. A proto musíme rozvíjet strategie jak této zranitelnosti eliminovat a zaměřit se na autonomizaci jednotlivých součástí a sub-systémů, což obsahuje

i koncept resilientních měst. Nezapomínejme také, že jakékoliv závěry z našich úvah musí být měřeny svojí „užitečností“, tj., jak ovlivní, nebo pomohou každodenní rutinní činnosti.

1 Úvod

Jakékoliv plánování vyžaduje představu budoucnosti. Obraz budoucnosti nemůže být pouhým opakováním přítomnosti ve větším měřítku, nebo lineární projekcí současných trendů. Realizování plánů v oblasti architektury a urbanismu zpravidla vyžaduje veliké finanční náklady, značný objem různých materiálů a energie a množství fyzické práce a intelektuálního úsilí. Vzhledem k tomu, že chyby v této oblasti lidského snažení jsou těžko napravitelné, zodpovědné, dlouhodobé plánování je nezbytné.

Není pochyb, že vztah mezi člověkem a přirodním prostředím je neutěšený. Od poslední doby ledové, za posledních 11 000 let, lidské plemeno systematicky a až příliš úspěšně přetvářelo naši planetu. Zemědělství umožnilo vznik civilizací, prosperující ekonomie, výstavbu měst, rozkvět kultury, vědy, medicíny a technologie.

Tempo změny, které se postupně zrychlovalo v posledních několika stoletích, se stalo až závratné. Obrovské regiony lesů byly proměněny v pole, nebo byly nemilosrdně vykáceny, aby se staly surovinou pro uspokojení našich neustále vzrůstajících potřeb. Železnice, mosty a dálnice vytvořily kontinentální dopravní síť a propojily kontinenty. Hory byly odstraněny, aby umožnily přístup k uhlí, nerostným a zdrojům energie pro naši nenasytnou technologickou civilizaci.

Dynamitujeme, vrtáme, kopáme a dláždíme povrch naší planety. Dává se nám, alespoň prozatím, lépe než kdykoli v historii, ale za námi zůstávají nezhojitelné jizvy. To je jeden z důvodů, proč celá paleogeologie přese všechno, že holocenní éra je u konce. 10 000 let relativní klimatické stability je vystřídáno novou, mnohem brutálnější (*violent*) a nespolehlivou, nestabilní (*unpredictable*) érou Antropocenu. Éra antropocenu, to jest „Věk Lidstva“ (*Age of Humans*), je geologická epocha definována dopadem lidských aktivit na naši planetu.

Naším největším problémem však zůstává, že stále ještě dost dobře nerozumíme, co se v našem planetárním prostředí odehrává a proč. Jsme si jen plně v domění, že vytváříme unikátní životní prostředí ne vždy v souladu s přirodními systémy a že toto prostředí má vliv na kvalitu našeho života a náš životní styl.

Veškerým vztahům přírody a lidských aktivit se zabývají zpravidla biologové a antropologové, studují lidských a přirodních ekologií. Aktivními iniciátory v oblasti lidského a přirodního prostředí jsou architekti a plánovači / urbanisté. Všichni souhlasí, že náš dosavadní přístup k řešení konfliktů mezi přírodou a člověkem a naše tradiční metody řešení těchto konfliktů vedou ke stále většímu problému. Proto je nutné změnit způsob myšlení a hledat nové a nekonvenční cesty. Nemůžeme si dovolit pokračovat v sériích osamocenených, izolovaných a náhodných akcí.

2 Ekologie p írodní a ekologie um ílé

P írodov dci nás vyzývají vid t a snažit se uspo ádat lidskou spole nost v rámci tzv. „*biome*“, což je regionální ekologické skupenství navzájem se p ekrývajících ekologií zví at a rostlin. Typickým p íkladem „*biome*“ je zpravidla uvád n mo ský korál nebo tropická (*rainforest*) džungle. Tyto „*biome*“ jsou v podstat složité (komplexní) kooperativní p írodní celky velkého m ítka, jež podle celé ady autor mohou být vzorem pro uspo ádání našeho vztahu k p írod a též pro nové sm ry ve vývoji architektury a plánování m st.

„*Biome*“ je pozoruhodná tím, že kompetitivní, kooperativní a symbiotické vztahy operují v jakési obdivuhodné fungující bilanci. A každá ekologická „*substrata*“ (*biotype*) v tomto širším „ekologickém svazku“, se snaží sobecky protla ovat své zájmy, kupodivu rovnováha mezi r znými strategiemi p ežití (*survival*) zaru ují udržitelnost celého ekologického systému.

„*Biome*“ byla a ob as stále ješt je užívána adou anti-darwinistických akademik jako d kaz, že v p írod vztahy mezi jednotlivými druhy (*species*) jsou p evážn kooperativní a symbiotické. Konflikty jsou pouze ob asné, vyhnutelné a z hlediska evoluce ned ležitě. P írozen , tyto teorie byly s nadšením adoptovány sociology a sociálními utopisty, kte í pon kud ukvapen prohlásili, že sv t bez válek a v ný mír je možný. Snad pro tuto pozitivní reputaci, „*biome*“ je tak ásto dávána za p íklad jak uspo ádat vztahy mezi lidskými aktivitami a p írodním prost edím, tedy vztahy mezi lidskými (*artificial*) a p írodními (*natural*) ekologiemi.

„*Biome*“ a její vnit ní (interní) mechanismy jsou bezpochyby obdivuhodné, potíží však spo ívá ve skute nosti, že „*biome*“ je biologicky termín ozna ující harmonické soužití rostlin a zví at. Zamontovat do tohoto systému lov ka je velice obtížné, pon vadž lov k není ani rostlinou a ani zví etem. lov k - hominid, je samostatná kategorie živo íšné íše. Lidské syntetické ekologie (*human artificial ecologies*) je tém nemožné úsp šn v lenit do ekologií p írodních. Jak dokumentovaná historie, tak sou asná situace, ve které se nacházíme, nás nenechávají na pochybách.

Navíc, publikované p íklady „*biome*“ nám neukazují úplný obraz skute nosti. Na naší planet nejsou jenom tropické džungle a podmo ské korály. Ne všechny rostliny a zví ata žijí nutn v kooperativních nebo symbiotických vztazích.

Nap íklad slon je hned po lov ku nejbrutáln jším modifikátorem p írody a ekologických systém . V podstat zní í, co mu p ijde do cesty. Proto musí být stále na pochodu a jen v oblastech vysoké biologické aktivity, je p íroda schopna hojit tyto pachydermní pohromy, Jiným p íkladem m že být prérijní bizon. Kopyta bizon fysicky znemožnily r st strom . Stromy nem ly p íležitost, byly v útlém v ku nemilosrdn podupány. Dnes, po vyhubení bizon v Severní Americe, jsou bývalé travnaté prerie zalesn é. Z t chto a mnoha dalších p íklad m žeme odvodit, že vztah lov ka k p írodnímu prost edí není anomálie. Není to dokonce ani kriminální aktivita, jak se nám tak ásto dává za vinu.

Občas se setkáváme s otázkou, zda člověk vůbec kdy žil v harmonii s přírodou. Je velice pravděpodobné, že nikdy. Přesto, příklady takové historické „harmonie“ jsou často uváděny v populární a odborné literatuře. Nejsou však zdaleka přesvědčivé. Zpravidla se autoři snaží přetvářet, že předpokladem takového soužití musí být dobrovolná nebo okolnostmi vynucená stagnace jakéhokoli vývoje, nebo jakéhokoli snahy si vylepšit nebo si usnadnit život. Navíc, stupeň tohoto zadržného vývoje nesmí být příliš vzdálený od technologií a životního stylu v mladší době kamenné. Přes veškeré nadšení rekonstruovat zidealizovaný předcivilizační životní styl, i radikální environmentalisté - až na nepatrné výjimky - připouští, že pozdější koncentrace obyvatel a výstavba měst navždy uzavřela jakéhokoli naději na „harmonické“ soužití s přírodou.

Celá rada autorů zabývajících se historií vztahů mezi člověkem a přírodním prostředím, oprávněně poukazuje na to, že zdrojem lidského požitání je v první řadě hlad, touha po zlepšení životních podmínek a zajištění ochrany a bezpečí ve vrtkavých a nespolehlivých podmínkách přírodního prostředí. Jinými slovy, lidské požitání je zaměřené úsilí vytvořit oázu stability v chronicky nestabilním prostředí. Proto, podle těchto autorů, jakéhokoli soužití s přírodními ekologiemi je naivní utopie. Příroda je obětí nevyhlášené války. „Člověk a příroda nemohou být přátelé,“ jak pravil Thomas Hardy.

Ekologické podmínky, které umožňují lidský život, jsou ve své podstatě „umělé“ (*artificial*) a závisí na stupni technického vývoje a ekonomické integraci dané společnosti. Stupeň technického vývoje a tedy úroveň této „umělosti“ (*artificiality*) lidského prostředí dosahuje nejvyšší úrovně v oblastech vysoce koncentrovaných regionů a měst. Města jsou místy pro běžného pohybu zboží a zásobování lidských potřeb všeho druhu, místy intenzivního využívání nesčetných zdrojů materiálů a místy výroby a spotřeby energie. Můžeme tedy říci, že relativní koncentrace populace v lidských sídlištích je spolehlivým indikátorem nebo indexem „umělosti“. Druhým stejně důležitým indikátorem je množství a rozmanitost (*variety*) spotřeby přírodních zdrojů. Města se stala gigantickými konvertory energie. Proto objem procházející energie (*energy thru-put*) je stejně důležitým indikátorem „umělosti“.

Vysoké koncentrace populace v pokročilých civilizacích, které produkují syntetické ekologie, sice umožňují vysokou životní úroveň obyvatel, ale zároveň nebezpečně zvyšují ekologická rizika. Vzhledem k tomu, že úspěch hustě osídlených měst závisí na vysokém stupni „umělosti“, máme zcela oprávněné obavy - a podle některých autorů dokonce jistotu - že naše technická virtuosita může stát příčinou našeho zániku. Tak jako se to stalo mnohokrát v minulosti u celé řady vysoce specializovaných zvířat nebo rostlin.

Nutné proto je v našem zájmu uspořádat vztahy mezi lidskými a přírodními ekologiemi. Je třeba vytvořit fungující a udržitelnou platformu, na které by bylo možno realizovat stále vzrůstající potřeby člověka. Úspěch tohoto snažení rozhodne o osudu hominidů a o oprávněnosti jejich existence na této planetě. To ovšem není odpověď na

otázku, zda je to vůbec možné. V této souvislosti je třeba se otázat, zda „biome“ může být následování hodným modelem, nebo alespoň inspirací.

Než se pokusíme na tuto otázku odpovědět a narýsovat obrysy možnosti a limitace harmonického soužití přírody a člověka, podívejme se nejdříve na obrázek dnešního života, na náš soudobý životní styl a na změny, které náš život den ze dne neúprosně a radikálně mění.

3 Technologie v denním životě

3.1 Domácí prostředí

Celá řada produktů, které používáme v denním životě, se rychle vyvíjí. První primitivní nástroje se během posledních sto let proměnily ve velice komplikované mechanické nástroje, jako například vysavač, kuchyňský robot, pračka, myčka nádobí, elektrická vrtačka a tisíce dalších. Staly se našimi „mechanickými sluhy“. Dnes, díky rychlému rozvoji AI (*Artificial Intelligence*) se tyto mechanizované před našimi očima promění v „mechanické inteligentní asistenty“, jež mají schopnost nejen sloužit, ale také radit, varovat a ochraňovat uživatele.

Příkladem a ilustrací tohoto trendu jsou nejnovější generace různých domácích spotřebičů, které jsou zaměřeny na zlepšení života v prostředí našich domovů, obzvláště v kuchyních a v koupelnách. Dnes už je běžné k dostání inteligentní, samostatně operující vysavač a ještě před Vánocemi má být uveden na trh inteligentní samostatně operující ištění okapu.

Očekává se, že v příštích pěti letech budou uvedeny na trh inteligentní ledničky, se schopností rozeznat druh uskladněných potravin, jejich výživnost, kvalitu a délku doby uskladnění a kombinaci chuťových a vzhledových vlastností. To umožní specificky zaměřené chlazení, flexibilní zónování teploty v interiéru ledničky, a navrhovat přípravu jídel v rámci stále se měnícího množství, druhů a kvality uskladněných potravin.

Jiným příkladem mohou být „inteligentní koupelny“, ve kterých je zabudována celá řada terapeutických masáží, a které jsou postupně vybavovány diagnostickými instrumenty, jež průběžně sledují zdravotní stav, dozívají na pravidelné dávkování léků a v kritických situacích automaticky způsobí poplach a zorganizují pomoc. Ručníky budou pravděpodobně zastaralé, protože už dnes si můžeme objednat a instalovat sprchu kombinovanou se sušičkou těla. Výrobci těchto sušiček tvrdí, že ručník je ideální prostředím pro přestovávání nebezpečných bakterií, a údajně je jich v ručníku mnohem více než na záchodovém prkénku. Tak jako pračka je strojem na praní prádla, koupelna se stává strojem na praní těla.

Radikální změnu v oblasti osobní hygieny způsobila dnes už značně rozšířená „bezpapírová toaleta“. V principu je to zdokonalená kombinace tradiční toalety a bidetu. K obsluze nepotřebujeme nic více než ukazováček namáknutý knoflíkem, jež regulují teplotu vody, tlak, oscilaci a puls.

Každý, kdo má možnost se s tímto hygienickým zařízením dříve seznámit, potvrdí, že žádný papírový produkt nemůže konkurovat tomuto malému, ale neuvěřitelně myslnému vodotrysku. Japonská společnost Toto uvádí na trh další zdokonalení: analytický systém, který okamžitě rozebere první deposit a upozorní na eventuelní zdravotní anomálie. Je těžké si představit dokonalejší systém preventivní medicíny. Výrobci těchto obdivuhodných hygienických aparátů, zpravidla zdrazují úsporu vody, energie, maximální hygienu, estetické prožitky, neposkvrněné spodní prádlo a v neposlední řadě, po čtyřech nepokácených stromech, které unikly nedostojnému osudu.

Nábytek nezůstává pozadu. Postele dnes mají tvrdou, polohu, kopírují křivku těla, v bolestných místech jsou měkké, poddajné a elastické, v jiných místech pevné a tvrdé, aby napravily pohmožděnou páteř. Podle potřeby nás ohřívají, chladí, vibrují, uspávají zvukem vodopádu, šumícím hvozdem, ptáčkem zpívajícím nebo i ukolébavkou. Postele dnes dovedou zmizet beze stopy ve stěně (*Murphy beds*), nebo dokonce v podlaze nebo ve stropu. To umožňuje mít ložnice podle potřeby na místnosti pro jiné aktivity (*multipurpose rooms*). A to vše pouhým zmáknutím knoflíku. S přibývajícím AI (*Artificial Intelligence*), ani ten knoflík už nebude nutný.

Španělský výrobce nábytku OHEA uvedl nedávno na trh první automatickou postel, která se usteluje sama. Ustlání netrvá déle než 50 vteřin. Propagace letáky tvrdí, že to ušetří námahu, čas a prodlouží dobu spánku a odpočinku.

Le Corbusier kdysi prohlásil, že rodinný dům je stroj na bydlení. Jeho opojení tehdejšími technologiemi nikdo nebral příliš vážně. Tucty knih byly napsány o emocionálních, psychologických a sociologických rozměrech domova. Mezitím, různé technologie a mechanické aparáty v obydlí se postupně a nenápadně vetyly do našeho soukromí a pomaly přetvářejí náš životní styl. Tak, bez formálního souhlasu, naše obydlí se pomalu a nezvratně stává strojem na bydlení.

3.2 Automobil

Industriální produkty způsobují podstatné změny v našem denním životě. Základním příkladem je osobní automobil. Nedávné modely jsou vybaveny celou řadou pokročilých (*sophisticated*) technologií a snímači (*sensors*), jako například sonar, radar a TV kamera. Tyto systémy varují před změnou trasy (*changing lines*), a upozorní na příliš blízkou přítomnost vozidel nebo objektů kolem automobilu jako například přítomnost vozidla ve „slepém bodu“ (*blind spot*). Dnes v extrémních případech „inteligentní systém“ může zaangažovat brzdy nebo i převzít řízení pro vyhýbavý manévr (*evasive maneuver*). Luxusní automobily už umí samy zaparkovat.

Po dlouhém experimentování se konečně podařilo vyrobit spolehlivá autonomní vozidla. Experimentální automobily na silnicích a dálnicích Evropy a Severní Ameriky jsou vybaveny zdokonalenými „Hi-tech“ senzory a ovládány AI (*Artificial Intelligence*). Tyto prototypy jsou schopny jízdy bez řidiče. Stát Nevada (USA) je prvním státem kde „řidiči“ budou mít možnost během jízdy číst noviny,

telefonovat, vyizovat obchodní záležitosti, dítmat nebo pít beztretn alkoholické nápoje. O ekává se, že stát Kalifornie bude pravd podobn následovat stát Nevada.

V sou asné dob ve Špan lsku probíhá experiment SARTRE. Tento experiment je obzvlášt zajímavý z hlediska vývoje autonomních systému v oblasti pokro ilé AI. Po léta se zkoušelo postavit „elektronickou dálnici“. P vodní myšlenka vyžadovala instalování „neviditelných inteligentních kolejí“ pro automobily. Toto uspo ádání by umožnilo se azení - seskupení automobil do t sn formace. Tedy podobn jako vlakové vagóny, ale bez fysického doteku.

O ekávalo se, že to zp sobí revoluci v dálkové silni ní doprav . Jedna z prvních elektronických dálnic byla postavena nedaleko San Diega v Kalifornii.

Bohužel to vyžadovalo rozkopat existující dlažbu a instalovat inteligentní podpovrchový navád cí systém. To se po mnoha experimentech nakonec ukázalo neekonomické a technický p íliš komplikované.

Pozornost se proto obrátila ke konstrukci „autonomního“ vozidla. Vybaven pokro ilou technologií tento typ vozidla nemá problém „domluvit“ se s jinými vozidly na dálnici a vytvo it s nimi t snou formací. Jednotlivé „vagóny“ se mohou kdykoli a kdekoli „p ipojit“ nebo „odpojit“ a pokračovat sólo k ur enému íli.

V sou asné dob tyto dální ní „vlaky“ dosahují rychlosti až 85 km/hod, a vzdálenosti mezi jednotlivými vozidly je prozatím 6m. Usilovn se pracuje na zkrácení „mezivagónové“ vzdálenosti na minimum, ideáln na „nárazník na nárazník“. O ekává se, že to umožní snížený odpor vzduchu, zmenšenou spot ebu energie / paliva, bezpečnost a zna n menší environmentální dopad.

Úsp šný SARTRE experiment m že skute n zp sobit dramatické zm ny v m stské a mezim stské doprav . Podle p edpov dí dopravních specialist masová doprava „od dve í ke dve ím“ (*door to door*) má být realizována v roce 2040.

4 Nové materiály

P edpokladem rozvoje a masového užívání technický pokro ilých (*sophisticated*) industriálních produkt v obytné výstavb a ve výstavb m st a dopravy jsou nové materiály. V soudobé technické literatu e jsou zpravidla rozdleny do dvou ob as se p ekrývajících skupin: První skupinu tvo í materiály, které sice existují v p írod , ale my je až teprve nyní za pomoci pokro ilé v dy a techniky objevujeme. Tyto materiály mají p ekvapivé a neobvyklé vlastnosti, pro které hledáme uplatn ní v pr myslové výrob . Druhou skupinou jsou materiály, které jsou um le vyrobeny z jednotlivých atom . Vlastnosti t chto materiálu jsou p edem a p esn specifikovány, a na základ t chto specifikovaných požadavk (*custom made*) jsou materiály vyrobeny pro daný ú el nebo aplikaci.

4.1 Termo- a piezoelektrické materiály

N které nové materiály mají vlastnosti, které mohou být podstatn m n ny a kontrolovány vn jšími podn ty (stimuly). Nap íklad „termoelektrické materiály produkují elektrickou energii zm nami teploty. „Piezoelektrické“ materiály produkují

elektrickou energii z mechanických tlaků, nebo deformací. Celá řada dalších materiálů je schopna mít vlastnosti a tvárnost, nebo mohou být „self-diagnostics“ a „self-repaired“ (samo opravující se, sebe obnovující se).

Tyto nové materiály přecházejí z laboratorního a experimentálního stádia do praktického uplatnění. Na příklad izraelská společnost Innowattech položila piezoelektrické materiály pod povrch jednoho kilometru dálnice. Váha jedoucích vozidel produkuje elektrickou energii (*stress energy is converted to electricity*). Tento systém je nazýván „využití parazitní energie“ (*parasitic energy harvesting*) a mohl by být běžně uplatněn v podzemních železničních drahách a tramvajích. Megawatty takto shromážděné energie ušetří spotřebu energie z konvenčních zdrojů, bez jakéhokoli poškození prostředí.

Termoelektrické materiály produkují elektrickou energii z tepelných zdrojů odpadních látek. Využití tepelných ztrát v průmyslové výrobě ušetří až 20% spotřeby elektrické energie v USA. To reprezentuje další vývojový stupeň a technické zdokonalení existující ko-generace (*co-generation*).

4.2 Inteligentní sklo a osvětlení

Většina těchto nových druhů skla a materiálů je zatím v experimentálním stadiu. Očekává se, že jejich uvedení na trh a uplatnění se uskuteční během deseti let. Tyto materiály slibují revoluci zejména v oblasti výstavby, výroby, dopravy, spotřeby energie a radikálně ovlivní důsledky lidských aktivit v prostředí.

Nové materiály postupně opouští laboratoře a výzkum. Nedávno byly uvedeny na trh nové druhy inteligentního skla. Existující nebo nové budovy vybavené tímto zasklením ušetří až 50% energie, jež vyžaduje osvětlení, vytápění a chlazení interiéru. Příkladem může být re-fenestrace bývalé Sears Tower v Chicagu.

Úspory energie, jež jsou docíleny inteligentním zasklením, se ještě zvýší inteligentním osvětlením, jež, stejně jako inteligentní sklo, reaguje na externí podněty, zejména v intenzitě denního světla a přítomnosti personálu. Rychle se zlevňující systém LED a další úsporné zdroje umělého osvětlení systematicky nahrazují konvenční teplotní světelné (inkandescenční) a fluorescenční osvětlení interiéru budov. Další generace mnohem úspornějších a inteligentních technologií osvětlení a zasklení jsou na vývoji a v experimentálním stadiu vývoje.

4.3 Ultra lehké materiály

Skutečně radikální transformace naší civilizace však bude způsobena ultralehkými materiály (*ultralight materials*). Je oprávněná naděje, že tyto materiály umožní přechod od „omezeného“ růstu do „neomezeného“ růstu (*from limits of growth to no-limit of growth*).

R. Buckminster Fuller kdysi položil otázku: kolik váží budova? (Pro zajímavost: národní umělec architekt Jiří Kříha v padesátých letech se otázel na totéž při návštěvě Kloknerova ústavu v Dejvicích).

V laboratoích vyráb né „carbon nanotubes“, b žné zvané „buckyballs“ (na památku Buckminstra Fullera), m í jednu setinu až dv tisíciny pr m ru lidského vlas . Jsou pružn jší, elasti t jší než guma a sto až p t set krát siln jší než ocel v pom ru k vlastní váze. (Pro zajímavost: konstruk ní materiál vyrobený z „carbon nanotub“ je jediným materiálem, jež spl uje specifikace pro konstrukci mostu, ze Zem na M síc).

Není t žké si p edstavit dopad na lidské a p írodní prost edí a na uspo ádání našich sou asných vztah k p írod , kdyby letadla, automobily, nákladní auta, železni ní vagóny, výtahy a vše co je t eba dopravovat nebo pohybovat bylo vyrobeno z materiál vážících 1% váhy materiál dnes b žné užívaných.

Bohužel, cena a technika výroby t chto super materiál , prozatím nedovolí jejich všeobecné použití. Nicmén v ýhled na brzké uplatn ní je velice nad jný. Díky nevy erpatelné lidské vynalézavosti byly ekonomické problémy v minulosti nes etn krát p ekonány.

P íkladem m že být hliník: Zhruba p ed sto padesátí lety byl hliník (aluminium) dražší než zlato nebo platina. Když Napoleon III. po ádal státní banket, nejd ležit jším host m jídlo bylo servírováno na aluminiových talích. Mén d ležití hosté musili jist s talí ze zlata. Dnes, v roce 2012, stojí hliník \$3 za jeden kilogram. B žné používaná hliníková konzerva pro Coca Colu by v roce 1886 stala více než \$1,000. Dnes stojí mén než 4 tisíciny dolar .

P edpokládá se, že n kdy p ed rokem 2020 výrobní procesy pro levnou produkci materiálu z „carbonovych nanotub“ umožní všeobecné použití. M žeme tedy oprávn né doufat, že se tím v podstat vy eší celá ada našich dnešních problém souvisejících s výrobou elektrické energie, t žení nerost , spot eby energie a hlavn , souvisejících s negativními dopady na p írodní prost edí. V druhé polovin tohoto století, „carbon nanotuby“, „super-light“ a „custom-made“ materiály budou b žn používány ve všech odv tvích výroby a pr myslu.

5 Telekomunikace

5.1 M sta

Diskuse o soudobém vývoji m st se p evážn otá í kolem obav týkajících se zne išt ní p írodního prost edí a limitované únosnosti (*carrying capacity*) naší planety. Tradi ní fysická forma m st byla drasticky deformovaná požadavky automobilové dopravy. Zm ny a vývoj m stského prost edí je rychlejší než sta íme absorbovat a tempo se neustále zrychluje. To vytvá í neoby ejn obtížnou situaci pro architektky a plánova e, jejichž plánovací horizont je zpravidla mezi p ti a padesátí lety. Je velice t žké hledat pou ení v historii, m žeme jen navazovat na bezprost ední minulost.

Intelligence m st neustále stoupá. M sta jako na p íklad Londýn, Singapur, nebo Stockholm jsou vybaveny pokro ilou komunika ní technikou, která pomáhá

ešit problémy dopravního přeplnění, masové dopravy, rozvodné sítě energie, vody a kanalizace, a osobní bezpečnosti ve veřejných a soukromých prostorech.

Očekává se, že kolem roku 2020 bude širokopásmová síť natolik rozšířena, že se uplatní tzv. „Davidův paradox“ produktivity. Paul David odpověděl, že jakmile se docílí určitého stupně užívání nové technologie, pak tato technologie přestane zvyšovat svou vlastní produktivitu nezávisle na uživatelích. David je přesvědčen, že nová inteligentní technologie, bude mít nedozírné následky. Jedním z nich bude „plně měřená společnost“ (*fully measured society*).

Na příklad „Internet věcí“ (*The Internet of Things, TIT*) bude síť snímat (*sensors*) pro průběžné sledování celé řady přírodních a lidmi způsobených jevů. Lokální změny teploty, světla, humidity, atmosférického tlaku, množství různých patogenů, nečistot, chemikálií ve vodě a vzduchu a mnoho dalších přírodních a společenských aspektů a charakteristických veličin (*parameters*). Průběžné sbírání a analyzování vzorků si vynutí celou změnu v životním stylu a vyšší úroveň chápání vztahů mezi člověkem a jeho prostředím. TIT bude též důležitou součástí preventivní medicíny.

Protějškem TIT je laboratorně zkoušený „Tělesný Internet“, též zvaný „Bodnet“ (*Internet of Bodies, IB*). IB je v podstatě „bio-registrace“ nebo „úschovna“, kde se průběžně ukládají data a funkce individuálního lidského těla. Tento systém snímat (*system of sensors*) a systém detailních analýz shromážděných dat, je předpokladem úspěšné, pokročilé preventivní medicíny.

TIT a IB se stanou základními instrumenty budoucí epidemiologie. Rýma, chřipka, obrna a pásové opary, a jiné a mnohem nebezpečnější epidemie budou snadno vystopovatelné. To umožní preventivní opatření a pohotovostní zákroky (*emergency actions*) kdykoli to dána situace (*emergent situation*) bude vyžadovat.

5.2 Místo a prostorové rozměry (place and spatial dimension)

V tradičním městě musíme vždy jít někam. Může to být náměstí, park, ulice, divadlo, sportovní hřiště, škola, společenský klub, koncertní síň, nebo obchodní dům. Světová počítačová síť radikálně redefinuje tyto shromažďovací prostory, uvede nový způsob veřejné komunikace a městského životního stylu a vytvoří elektronické dvojníky hmotného prostředí. Dnes už jsme svědky - nebo možná obětí - tohoto procesu.

Všechny elektronické konstrukce jsou v podstatě antiprostorové. To má řadu výhod, například umožní nám to něco hledat a nalézt bez znalosti fyzické lokace. Absence fyzického místa zaručuje soukromí a anonymitu účastníků elektronického společenského (městského) života. Věk, pohlaví, rasa, fyzický vzhled, může být snadno zatajen nebo předstírán. Účastníci nemají nebo nemusí mít tělesnou schránku.

5.3 *as a asové rozm ry (time and temporal dimension)*

Ve fyzickém prost edí (m st) v tšina komunikací, jako například sch ze, p ednáška, hostina nebo rodinný ob d, je „tvá í v tvá “ (*face to face*) prostorov soudružná a asov synchronizovaná událost. Ú astníci jsou na stejném míst a ve stejný as. V tomto fyzickém a asovém rámci se podílí na aktivitách a konverzacích. Relativn nedávno, telefon a rádio, komunikaci sice prostorov odd lily, ale jejich „sou asnost“ tj. „asová synchronizace“ z stala neporušená.

Digitální elektronická komunikace umožnila masové užívání asynchronní komunikace. Asynchronní komunikace samoz ejm není novinkou elektronického v ku, má p edch dce v dávné minulosti. P íkladem jsou poslové a poselství, dopisy a poštovní služba. Nedávným p ísp vkem k asynchronní komunikaci byl populární fax, záznamník (*answering machine*), a hlasové schránky (*voice mail*).

V asynchronním komunika ním systému neslyšíme slova v okamžiku když jsou vyslovena. Slyšíme je až v pozd jším opakování. P irozen , též odpov di p icházejí se zpožd ním. Spojitost místa a asu je rozšt pená.

Asynchronní komunikace má celou adu výhod v obchodních transakcích a ve společenských stycích. Obzvlášt jsou patrné výhody „kontrolované asynchronie“. Je d ležitá si uv domit, že vzr stající popularita asynchronní komunikace má dramatický dopad na životní styl a na architekturu a tvarování m st. V tradi ním m st veškeré aktivity mají definitivní místo a as. V digitálním m st nic nemá pevn místo ani ur itý as.

5.4 *Budovy*

Tradi n , m sta byla místem interakce, místem vým ny zboží a myšlenek (*ideas*). Budovy byly faciiliátory („usnad ova í“) t chto vým n. Dnes budovy p estávají být instrumenty lidských interakcí a transakcí, nebo místy výroby a spot eby. Tyto funkce jsou stále více miniaturizované, dematerializovány a separovány od tradi ní fyzické lokace.

Sou asná digitální komunikace podstatn m ní naše ekonomické p íležitosti, p ístup k informacím, ve ejné služby a formy kulturních aktivit a životní styl. A tyto zm ny jsou nezastavitelné, neznamená to, že nutn musíme být pasivními ob mi t chto radikálních zm n. Pokud správné chápeme p í iny a ko eny t chto zm n, m žeme tento proces ovlivnit, vypracovat r zná scénária budoucnosti, organizovat, plánovat, vydávat sm rnice a zákony, n kdy vývoj p ibrzdit, n kdy uspížit. Vstupujeme do nové éry architektury a plánování m st.

Masová adaptace širokopásmových vln, digitální telekomunika ní revoluce, postupná miniaturizace elektroniky a vzr stající dominance (nadvláda) po íta ových programu (*software*) nad hmotným prost edím (*physical form*), nás nutí vynalézt zbrusu nový p ístup k architektu e a urbanismu. Ve dvacátém prvním století nejen budovy, ale i celá m sta budou mít neviditelné digitální dvojníky.

Dnes veškeré aktivity jsou umož ovány nejen fyzickými budovami, jejich vnit ním, interním rozd lením a vybavením, ale také telekomunika ním systémem a

po ita ovými programy. Podle n kterých autor , postupem času, tato digitální, elektronická a virtuální forma úpln p ebere roli formy fyzické. Pro sou asnou generaci je to však t žko p edstavitelný sv t.

Tradi ní architektura rozlišovala svým zevn jškem a vnit ním uspo ádáním ú el a poslání budovy. Dnes digitální telekomunika ní systém tradi ní typy budov postupn rozkládá. Je t žké najít ve ejnou budovu, která by nebyla podstatn nebo alespo áste n modifikovaná nebo p izp sobena požadavk m elektronické komunikace, nebo která by stále ješt fungovala ve své p vodní, tradi ní form .

Banky, burzy, pošty, divadla, vládní a soudní budovy, a v neposlední ad , ú adovny, kancelá e, továrny a skladišt , byly už áste n a v n kterých p ípadech radikáln zm n ny internetem a telekomunikací. Zastavme se alespo u n kolika p íklad .

5.4.1 Knihovny

Knihovny stále ast ji dávají p ednost investicím do elektronických katalog a skladování informací, které jsou mén náro n jší na prostor, než investovat do fyzického skladování knih, do finan n nákladných p ístaveb nebo do zbrusu nových budov.

Další výhodou této ekonomické strategie je snadn jší p ístup k informacím. Nap íklad v tradi ní ítárn je t eba o knihy požádat, n kdo je musí vyhledat a p inést a na konci etby, studia knihy je nutno je odevzdat. V soudobé ítárn stoly se staly pracovními stanicemi po íta (*computer workstations*). Informace v jakékoliv audiovizuální form jsou okamžit k dispozici a „vyzvednutí“ a „odevzdání se provádí zmá knutím knoflík .

5.4.2 Musea

Tradi n , musea uspo ádávaly své exponáty chronologicky, jako permanentní, nem nné exhibice. Soudobé museum dává p ednost flexibilnímu využití prostoru pro instalování do asných výstav a vzd lávacích p edstavení (*educational shows*) a ve ejných lekcí (*public lectures*).

5.4.3 Školy a university

Od pradávna u itel ve školách u il a studenti poslouchali. U itel m l ur itý objem znalostí a tento objem dával student m k dispozici. Školy a university byly stav ny výhradn pro toto p edávání znalosti. V sou asné dob školní budovy mají komplikované p dorysy a mnohem v tší rozmanitost prostor pro r zné specifické ú ely. Telekomunikace p ináší další alternativy tradi ního vyu ování. Být napojen na internet m že být d ležit jší než být p ítomen na p ednášce.

V de tí pracovníci velice rychle objevili, že je ásto užite n jší být v úzkém styku se vzdáleným odborníkem než konversovat s kolegy na stejn chodb . "Online" konference a "online" nást nky (*bulletin boards*) jsou prost edky k získání nejnov jších informací. P ednášková sí (*lecture theater*) musí být dnes vybavena

poítače, které jsou napojeny na video projektor, který nahradil černou tabuli a projektor diapositivů. Pódium už není místem, kde lektor čte z knihy nebo přednáší z poznámek. Pódium je místo, kde se kontroly, dirigují a interpretují proudy informací. Studenti si texty přednášek nezapisují, ale používají své osobné počítače (*laptops*) k zachycení a komentování (*annotation*) informací.

Školní a univerzitní knihovny se staly skladišti a distribučními centry dokumentů. Staly se elektronickými zprostředkovateli informací (*online information brokerage*). Tradiční centralizovaná studovna je rozdrobená do nejrozličnějších míst, studuje se kdekoli, zapojením osobného počítače.

Semináře se též radikálně mění. „Tváří v tvář“ (*face to face*) diskuse se postupně nahrazují sítí osobných počítačů (*desktop to desktop*). Studenti se mohou zúčastnit semináře a debat aniž by opustili své ložnice a uenci mohou přednášet ze vzdálených míst, aniž by bylo nutné koncentrovat posluchače v auditoriích. Semináře, přednášky a debaty se přesunují z fyzického do virtuálního prostoru.

5.4.4 Nemocnice

Nemocnice prošly první radikální změnou v druhé polovině devatenáctého století. Pasteur objevil bakterie a Lister založil antiseptickou medicínu. Dnes nemocnice a metody péče o nemocné prochází dalšími radikálními změnami. Preventivní medicína, telemedicína, tediagnózy a telechirurgie nevyžaduje koncentrovat pacienty ve specializovaných institucích (*facilities*). Pro většinu lékařských procedur doktor a pacient nemusí být v jedné místnosti, nebo v jedné budově nebo dokonce na stejném svatě.

Sebe-diagnostické (*self-diagnostics*) procedury a přístroje, osobní senzory a monitorovací systémy, a telekomunikace posunují podstatnou část zdravotní péče z nemocnice do residenčního prostředí.

5.5 Obydlí

Nábytek, vybavení koupelen a kuchyní postupně mění vzhled a způsob užívání našich obydlí. Nové materiály a technologie se pomalu stávají součástí soudobého života. Radikální změnou bude však nadcházející komunikace mezi jednotlivými objekty v interiéru a technickým zařízením, jež zajišťuje konstantní fyzickou pohodu, to jest topení, chlazení a filtraci vzduchu.

Experimentální inteligentní rodinné domy už dnes kontrolují spotřebu energie, vody, recyklaci odpadních látek a odvoz nepoužitelného odpadu. Využití parazitní energie, integrace a koordinace všech zúčastněných sub-systému vytvoří z bytové jednotky inteligentní uzavřený nebo polo-uzavřený systém (*closed or semiclosed system*), ve kterém odpad jednoho systému je energetickým zdrojem pro funkci následujícího systému. Proto inteligentní bytová jednotka vyžaduje pouze minimální závislost na městských distribučních sítích elektrické energie a plynu a odvozu tekutých a solidních odpadních látek.

Tato uvažovaná „autonomní život umožňující základna“ (*autonomous life supporting platform*) má být schopná fungovat v izolaci jako rodinný dům nebo ve skupenství bytových jednotek v mnohapatrových residenčních budovách. Tím docílíme, že jednotlivé obydlí se stane prakticky ekologicky čistou (*pollution free*) jednotkou a nebude zdrojem znečištění města a regionu. Znečištění a jeho příčiny budou kontrolovány přímo na zdroji.

Další, v současnosti probíhající změny: Residence, nájemný byt, kondominium, rodinný dům, se postupně transformují v telekomunikační terminál. Zprávy, noviny, informace, zábava, osobní finance (*banking*), nákupy, péče o zdraví a preventivní medicína se postupně přesunují do soukromého interiéru.

To vše má za následek, že funkční dimenze bytových prostorů se též rapidně mění. Místo, které nazýváme obytný pokoj, slouží dnes mnoha dalším funkcím. Navíc, díky stále se rozšiřující telekomunikacím, separování práce a bydlení, které se poprvé v sedmáctém století, se chýlí ke konci. Stále více se překrývající domény (*domains*) obytného a pracovního prostředí způsobí pravděpodobně nejradikálnější změny v našem budoucím životním stylu.

6 Třetí industriální revoluce

V soudobé literatuře, a ještě více na Internetu, najdeme celou řadu publikací, které se zabývají pokusy o interpretaci naší těžko pochopitelné současnosti. Anotovaná bibliografie by jasně ukázala, jak je možné ze stejných informací vyvodit diametrálně se lišící závěry. To by však bylo mimo rámec tohoto diskusního příspěvku. V tšinou v úvahách o výhledech do budoucnosti, pesimismus stále ještě převládá. Nicméně, řada autorů je přesvědčena, že je to způsobeno pouze momentální ztrátou orientace a nervů.

Jedním z autorů, který vidí budoucnost v mnohem pozitivnějším světle je Jeremy Rifkin. Rifkin je přesvědčen, že procházíme údobím, které nazývá Třetí industriální revoluci (*the Third Industrial Revolution, TIR*).

Rifkinův obraz nadcházejících změn je velice originální a pro jeho lepší porozumění má být užitečné si připomenout nedávnou formu industriální produkce. Továrny v devatenáctém století byly stavěny kolem nádví. Uprostřed nádví stala gigantická lokomobila. Mechanická energie parního stroje byla rozváděna do okolních budov transmisemi. Pod stropy dílen se permanentně točila kola, která emenicemi poháněla jednotlivé obráběcí stroje nebo specializovaná zařízení. Posunutím emenice do volnobehu bylo možno tyto stroje a zařízení podle potřeby vypnout. Během lokomobily a transmisí se tím však nezmenšilo.

Parní stroj vyžadoval zásadu na zatopení a ohřátí vody na dostatečnou teplotu. Navíc, parní stroj měl komplikovanou údržbu, vyžadoval pravidelné promazávání těecích ložisek a opravy. Dělníci mohli začít pracovat, jenom když se voda proměnila v páru, která roztočila kola továrny. Přesně vymezený čas musel být věnován ohřátí vody, na mazání a na opravy.

Nezbylo, než podívat rytmus pracovní doby požadavků m parního stroje. Produktivita to vyžadovala. Lid d lný musil být p ipraven spustit emenice na zapísknutí sirény. Úsp chy tovární výroby ohromily spole nost natolik, že tento industriální model byl aplikován i na práce a zam stnání nezávislé na údržb parního stroje. Tak se denní putování mezi domovem a práci stalo životním stylem všech zam stnanc - v montérkách nebo v elegantním obleku.

Vývoj technologie umožnil zbavit se t žkopádného parostroje. Dnes, v centralizovaných elektrárnách parní turbíny vyrábí a rozvodné sít dodávají elektrický proud do továren kde jednotlivé stroje a za ízení mají své vlastní servomotory. Spot eba energie je diktována zapínáním a vypínáním elektrického proudu. Tak závislost na transmisích byla vym n na za závislost na elektrickém vedení. Bezpochyby to byla zm na k lepšímu využití energie. „Pendulum“ životní styl pracujících však z stal nezm n n - alespo prozatím.

Je však pravd podobn , že nás sou asný vztah mezi prací a domovem se radikáln zm ní. V sedmdesátých letech jsme se zbavili centrálních uber-po íta . Jejich miniaturizovanou formu jsme si p inesli na naše pracovní stoly, nebo je nosíme v p íru ních aktovkách a pravd podobn v blízké budoucnosti je budeme nosit na záp stí nebo jako neviditelnou sou ást obleku. Vybavení p enosným po íta em a schopnosti komunikovat kdykoliv a kdekoliv, pozvolna se stáváme individuální samostatnou pracovní jednotkou. Pracovní doba a místo pracovišt p estávají být d ležitě.

Neomezená telekomunikace informací urychlila proces individuální autonomie. Bohužel, platíme za to nebezpe nou závislostí na snadno zranitelné informa ní a telekomunika ní sítí.

Nicmén , p es veškerá rizika, distribuce informací se stala fundamentální pro technologicky pokro ilou, demokratickou spole nost. Další vývojový stupe spole nosti bude vyžadovat demokratickou distribuci energie, alespo podle Rifkina, který p edpokládá, že to bude umožn no internetem.

Rifkin obdivuhodn slu uje (*merging*) koncepty autonomie a závislosti. Jeho koncept TIR (T etí industriální revoluce), má p t základních kamen :

6.1 Zam ení na obnovitelnou energii (a shift to renewable energy)

Tato direktiva je založena na dokumentované skute nosti, že každý kubický centimetr biosféry obsahuje energii, která má p vod v nejr zn jších zdrojích. M že to být slunce, vítr, geotermální energie, zem d lská a lesní odpady, p íliv a odliv oceánu, oscilace mo ských vln, proud ek, opadní látky lidských aktivit, a celá ada „parasitických energií“ o kterých jsme se už zmínili.

Technologie, které by umožnily ekonomické využití t chto roztroušených (*dispersed*) energií je ve vývojovém stadiu. Rifkin doufá, že postupn tyto energie budou p ebírat d ležit jší roli ve spot eb energie a v kone né fázi nahradí (*replace*) konven ní zdroje.

6.2 Adaptační budov na micro-generátory energie

Bude záležet na úspěchu pokrokové technologie v ekonomickém využití roztroušených energií (*harnessing scattered energies*). Prozatím, v rámci existujících technologií a stavebních metod, by bylo neobyčejným úspěchem stavět budovy „energeticky neutrální“, (*energy neutral*), které jsou z hlediska výroby a spotřeby energie autonomní, tedy nezávislé na rozvodných sítích. Námítkou může být, že docílit přebytku energie na prodej nebo výměnu, je až příliš ambiciózní cíl, který může být realizovatelný pouze ve speciálních lokacích s neobyčejně vysokou koncentrací ambientní energie (*ambient energy density*).

6.3 Akumulace (storage) energie v budovách a v rozvodných sítích

Akumulace a skladování energie je stále ještě nevyřešený technický problém. Celá řada nových druhů baterií, kapacitátorů a akumulátorů je v experimentálním stadiu. Úspěšné uvedení těchto pokrokových technologií na trh, umožní využít všechny ostatní zdroje ambientních, roztroušených energií.

6.4 Plán pro stavění celou světovou dopravu na „plug-in“ a „fuel-cell“ systém

Osobní vozidla a všechny ostatní dopravní prostředky budou čerpat elektrickou energii inteligentní a interaktivní rozvodné sítě. To bude ovšem zcela záviset na úspěchu 6.1, 6.2 a 6.3.

6.5 Aplikace konektivity, kterou umožňuje Internet

Revoluce v elektronické komunikaci způsobí obdobnou revoluci v distribuci energie. Elektrická rozvodná síť bude přebudována (*conversion*) na „Internet energie“ (*energy Internet*). Nová inteligentní interaktivní síť se stane „nervovým systémem“ energetické infrastruktury (*infrastructure*). Veškeré budovy se stanou zdroji energie a energie ze všech existujících zdrojů bude skladována v energetické interaktivní síti. Přebytky a nedostatky energie budou vyvážené (*in balance*) a distribuce energie bude sociálně spravedlivá.

6.6 Shrnutí Třetí industriální revoluce

Rifkinova vize (*vision*) je založena na jeho přesvědčení, že splynutí (*convergence*) energie a telekomunikace je nevyhnutelné. Obdobnými úvahami se zabýval Buckminster Fuller, který už v letech padesátých navrhoval mezinárodní energetickou síť, ze které by bylo možno elektrickou energii kupovat, nebo do ní prodávat. Taková síť, podle Fullera, by zaručila vzájemnou mezinárodní závislost a proto i nechuť k válečným střetům.

Za povšimnutí stojí, že některé mechanismy, jež jsou součástí těchto prorokovaných změn, se již, alespoň částečně, realizují. Například společnost REGEN je jedna z specializovaných firem zabývajících se řízením energetických systémů, nabízí systém bezdrátové kontroly, která užívá tak zvané „*swarm logic*“ pro úspornější řízení komplikovaných, energeticky náročných zařízení. Podobně jako

v ely, *controllers* (kontrolní uzly, „elektronické v ely“) samy o sob nejsou příliš inteligentní, ale v bezdrátovém propojení a s jednoduchou vzájemnou komunikací docílí kolektivní „*swarm like*“ (v elímu roji podobnou) inteligenci. Za řízení, které je kontrolováno touto kolektivní inteligencí, operuje mnohem úsporněji. To je obzvláště patrné v budovách, kde „*swarm*“ kontrolní systém umožňuje jednoduchou a levnou operaci HVAC (*Heat, Ventilation, Air conditioning, Cooling*) tj. systémy vytápění, ventilace, úpravy vzduchu a chlazení.

Regen „*controllers*“ vzájemně komunikují přes Internet a harmonizují zapínání a vypínání jednotlivých HVAC za řízení. Navíc, vypínají nebo redukuje operace, když jednotlivé místnosti nebo části budov nejsou používány. Tak Regen HVAC systém pomocí propojených kontrolorů „inteligentně“ šetří spotřebu energie a udržuje fyzickou pohodu v interiéru. Údajně, úspory energie mohou dosáhnout až 66%. Regen systém má proto být považován za embryonální formu TIR (Třetí industriální revoluce).

7 Autonomie

Základem Rifkinovy Třetí industriální revoluce je inteligentní energetická distribuce sítě.

Tak jako bez demokratizace informací, pokračovala technologická společnost nemůže být úspěšná bez demokratizace přístupu k energii. Je třeba však vzít na v domě vážná rizika, související se závislostí na této rozsáhlé, nadnárodní, vysoce komplikované, distribuční síti.

Z hlediska dlouhodobého plánování je nutné zvážit koncepty „závislosti“ a „nezávislosti“, což úzce souvisí s naší „zranitelností“ a „nezranitelností“. Je proto možné se otázat, zda by nebylo moudřejší z hlediska dlouhodobého plánování, více se soustředít na koncept méně zranitelné „autonomie“ než na budování snadno zranitelné distribuční sítě. Předmětem a rizikem těchto dlouhodobých, diametrálně se lišících strategií je třeba podrobit podrobné analýze. Tak jak se o to pokouší Rifkin, je třeba hledat kompromisní řešení.

Koncept nezávislosti v oblasti architektury, plánování a výstavby měst, není nedávným vynálezem. Vojenské posádky v dalekých provinciích, opevněná města a středověké kláštery jsou příklady „vyššího stupně nezávislosti“ (*high degree of self-sufficiency*). Čas od času musily přetrvávat delší období izolace. Bylo nutné mít dobré promyšlené plány a strategie pro přežití bez kontaktu nebo jen s velice omezenými kontakty s vnějším světem.

Pro lepší pochopení našich soudobých úkolů, nahlédneme alespoň krátce do nedávné historie, do světa před adventem počítače, pokračující telekomunikace, internetu a umělé inteligence (*AI, Artificial Intelligence*).

7.1 Život v nehostinných podmínkách

Polovina minulého století byla dobou velice zajímavých experimentů. Bylo to období nadšení, optimismu, víry v lidského génia, a jeho kapacity vyřešit problémy lidstva. Příkladem může být George Bond, průkopník trvalého pobytu, práce a

bydlení na mořském dně. Jeho SEALAB ONE a SEALAB TWO, podmořské laboratoře a obydlí akvanautů se staly dočasnými pracovišti a domovem mnoha vědců. Kanada měla jednu miniaturní pozorovací stanici SUBLIMNOS na dně jezera Huron a jednu v Arktickém moři. Profesionální časopisy, magazíny, publikovaly návrhy na podmořská města, kde lidé budou žít, těžit vzácné nerosty, suroviny a pumpovat naftu (*oil*) z podmořského dna. To vše se mělo stát ještě před koncem dvacátého století.

Nebylo tehdy také pochyb, že před koncem dvacátého století budeme létat za prací a rekreací na Měsíci. Hotel Moon Hilton byl už na výškových prknech na Cornellově univerzitě. Na oběžné dráze měly být nejen hotely, ale i nemocnice určené pro léčení neobyčejných neduhů, rekreaci, sportovních aktivit a výrobu unikátních produktů vyžadujících beztloučnou prostředí (*zero gravity environment*). Jan Kaplický a Eva Jiřínková dostali zakázku od NASA navrhovat interiéry pro obydlí na oběžné dráze.

Výzkumné stanice s celoročním pobytem posádky byly konstruovány na dálném severu a v Antarktidě. Na Fakultě architektury Torontské university byla založena skupina pro výzkum a plánování měst v extrémně chladných regionech. Koncem šedesátých let, autor tohoto příspěvku pracoval na experimentálním projektu „*Habitation in Hostile Environments*“ (Bydlení v nehostinných přírodních podmínkách). Výsledkem byl alternativní přístup k architektuře a plánování měst, „ECOTECHTURE“ (ECOLOGIE + archiTECTURE), který byl inspirován projekty a teoriemi amerického architekta Paola Soleriho.

Základním elementem byl „ECOBITAT“, což byla v podstatě samostatná autonomní jednotka, pohodlně ubytující jednu rodinu. Tato autonomní obytná jednotka mohla být umístěna v jakémkoliv prostředí, které kromě výměny informací, vyžadovalo pouze minimální závislost na kontaktech s vnějším světem. Typickými aplikacemi byly samozřejmě výzkumné stanice na dálném severu nebo v Antarktidě, podmořské laboratoře, vesmírné stanice na orbitu (*space station*) nebo jakékoliv ubytování v extrémním prostředí na naší nebo jiné planetě. Jednotlivé autonomní jednotky bylo možno sdružovat do ECOMUNITY, která by svým měřítkem mohla být ekvivalentem budovy, města, nebo regionu.

Hlavním odklonem od návrhu gigantických struktur Soleriho nebo O'Neila bylo sdružování autonomních nebo kvazi-autonomních bytových nebo pracovních jednotek. Autonomní jednotky byly „stavebními bloky“, ze kterých bylo možno vystavět různé struktury různých velikostí, jak daná situace vyžadovala. Inspirovaný přírodními systémy, ECOTECHTURE byl dynamický systém, který umožňoval organickou a pružnou reakci (*flexible response*) k externím a interním změnám.

Jednou z dalších výhod tohoto flexibilního sdružování autonomních elementů, bylo snadnější přežití katastrofické události a snadnější oprava nebo regenerace v těchto komplexech (*Ecommunity*). Individuelní jednotky, „stavební bloky“, nebo jakékoliv jejich skupenství, mohlo být umístěno prakticky kdekoli, v podmínkách extrémního chladu, extrémních teplot, tlaku, nebo vakua. Tyto kompozitní struktury byly v

principu totožné, to jest z hlediska lidského užívání se lišily pouze vnější obálkou (*skin*), která filtrovala nebo eliminovala destruktivní síly vnějšího prostředí.

Autonomie, nezávislost nebo minimální závislost byla předpokladem udržitelnosti těchto residenčních (*habitats*) a pracovních areálů v extrémních podmínkách. Nejen architekti a plánovači, ale též celá řada specialistů pracovala na různých sub-systémech, na nových metodách získávání energie z nejbližšího okolí, na maximální úspornosti spotřeby energie, na recirkulaci vody a odpadních látek, a na mnoho dalších podporných systémech nezbytných k přežití v dlouhodobé izolaci.

Tento nový přístup k ubytování člověka v různých nehostinných podmínkách inspiroval mnoho architektů, kteří se snažili aplikovat zkušenosti z nehostinných prostředí do prostředí soudobého města. Návodů a plánů bylo publikováno, jak postavit nezávislé obydlí, dle nezávislý na rozvodných sítích energie, vody a odpad, jak využít (*harness*) energii z nejbližšího okolí, jak se stát městským samozásobitelem.

V San Francisku, Farallon institut postavil experimentální městské obydlí „*The Integral Urban House*“. V Minneapolisu byl postaven „*Ouroboros House*“, v New Yorku bylo několik podobných projektů a ve Washingtonu založili „*Institut for Self-reliance*“ se záměrem propagovat nezávislost na nespolehlivých systémech velkoměsta. V Torontu byl v sedmdesátých letech postaven „*Ecology House*“. Veškeré tyto experimentální projekty usilovaly o maximální autonomii, včetně samozásobování potravinami. Produkce vlastní potravy byla sice z technického hlediska nejzajímavější, ale bohužel nejméně úspěšná součástí těchto experimentů. Pese veškeré úsilí a po velice komplikovaném experimentování, samozásobování potravinami nebylo o nic lepší než v běžném městském rodinném domě před první světovou válkou, jehož součástí byly králíci, slepice, někdy i koza, malá zahrádka, ovocný strom a skleník, ve kterém se pěstovaly saláty, petržel a edelweissy.

Výstavba experimentálních obydlí však pokračuje v různých modifikacích dodnes. Městské pozemky, které shodou okolností nejsou napojeny na městské rozvodné sítě, jsou prakticky bezcenné pro konvenční výstavbu. Pro celou řadu mladých architektů a inovátorů jsou však ideální příležitostí realizovat svůj vlastní experimentální projekt.

Tyto individuální projekty postupem času dosáhly technické dokonalosti a spolehlivosti a mají předpoklady se stát novou formou konvenční výstavby. Dosud téměř neprokonatelnou překážkou je však městské plánování, stavební předpisy, stavební právní a všeobecná nechuť ke změně.

Šedesátá léta snila o budoucnosti, která se neuskutečnila v očekávané době. Dnes po velkých oklících a dlouhém otálení se k této na chvíli zapomenutému konceptu městského vracíme. Lépe věnovali, jsme nuceni se vracet. Konec studené války poněkud odložil závodní o prvenství v kolonizaci nehostinných regionů naší planety a ve vesmíru. V současné době se snažíme předjet, aby celá naše planeta, díky populačním tlakům a naším aktivitám, se nestala jedním nehostinným regionem.

A veškeré experimentální projekty sponzorované vládou byly opuštěny nebo drasticky redukovány po skonění „studené války“, úsilí tehdejší generace nebylo zcela nadarmo. Bylo to období poučení a zážitek zcela nového pohledu na přírodní systémy a lidské přežití (*human survival*). Teprve tehdy jsme si plně uvědomili, že díky technologiím jsme bezdělně vytvořili separátní, umělé ekologie (*artificial ecologies*), paralelní s ekologiemi přírodními.

8 Permanentní nejistota (Permanent volatility)

Žijeme v období lidské historie, kdy přírodní katastrofy související s klimatickými změnami a politické nejistoty související s ekonomickými a finančními krizemi, jsou na denním pořádku. V tomto období, organizace, obchod (*business*) a profesionální disciplíny, se adaptují se zpožděním, k dnešním realitám. Dnešní znepokojující realitou je „permanentní nejistota“ (*permanent volatility*). V chronicky nestabilním prostředí je třeba být „proaktivní“. Organizace, regionální a místní vlády a profesionálové, obzvláště architekti a plánovači, ve svých plánech a agendách musí brát v úvahu naši zranitelnost a soustředí se na vybudování „pružnosti“ (*resilience*). Jinými slovy, je třeba vybudovat schopnost elit různým systematickým otěsněním, v etnografiích, které souvisí s výrobou a distribucí energie, těžením a dopravou nerostů a surovin, se zásobováním potravin, s elektronickými a telekomunikačními sítěmi, s klimatickými změnami a s celou řadou eventuelních „divokých karet“ (*wild cards*).

Slabou stránkou naší dnešní ekonomie je stále vzrůstající závislost na www, Internetu a telekomunikacích. Jakékoliv zvýšení této závislosti podstatně zvýší naši zranitelnost. V úvahách o novém vývoji lidské společnosti je třeba zvýšit robustnost a snížit zranitelnost. Za zranitelnost můžeme považovat vzdálenost mezi domovem a zaměstnáním, závislost na vzdálených zdrojích materiálů a energií a závislost na technicky složitých rozvodných sítích, v etnografiích informacích a telekomunikacích.

Veškeré rozvodné sítě jsou v podstatě instrumenty závislosti na vzdálenosti (*long distance dependency*), což je přesný opak konceptu autonomie. Vysoko napávané transmise elektrické energie, ropovody, zásobování vodou, plynem a kanalizace jsou lehce zranitelné, jak se nám denně dovídáme z různých zpravodajských médií. V současné době jsou pro nás tyto rozvodné sítě životně důležité, a proto při navrhování těchto sítí je třeba brát v úvahu nejen „pružnost“ (*resilience*) ale též schopnost „sebeléčení“ (*self-healing capacity*). Tyto sebeobránné (*self-defence*) schopnosti se musí nutně stát integrální součástí našeho plánování soudobých utilitárních rozvodných sítí, nebo budoucích Fullerových mezinárodních energetických sítí, nebo inteligentních sítí Riffkinových.

„Permanentní nejistota“ vyžaduje, aby místní a regionální vlády byly připraveny na možnost náhlé destruktivní katastrofy, a měly v záloze promyšlený, systematicky plán „re-stabilizace“. V tomto století permanentní nejistoty, „pružnost“ (*resilience*) se musí stát vedoucím principem jakéhokoliv plánování.

Gordon Price (Simon Fraser University) je autorem konceptu „resilientního města“ (*Resilient City*). V debatě o oteplování a klimatických změnách na naší

planet, Price položil následující otázku: „Vzhledem k tomu, že všichni souhlasíme, že tyto geofyzikální procesy a změny nemůžeme zastavit nebo neutralizovat (*mitigate*), jak mají města elit této nevyhnutelné situaci?“

Profesor Price zkoumal metody rezilience a adaptace měst plánováním různých scénářů a došel k závěru, že „rezilientní města, musí být kompaktní, zhuštěné zástavby, s novou a dobře udržovanou infrastrukturou to jest rozvodové sítě energie, vody, kanalizace a zásobování, se schopností elit různých katastrofickým událostem, jako například požár, zemětřesení, rozvodnění ekostoupání mořské hladiny, a mnoho dalších lokálně specifických, destrukcí“.

Tato definice „rezilientního“ města je praktická instrukce pro architekty a plánovatele. Vyjadřuje potřeby soudobého města. Pro budoucí inteligentní města a regiony bude třeba vypracovat mnohem promyšlenější definici. Řešení těchto problémů však nemůžeme příliš dlouho odkládat. Plánování pro eventuelní a ne zcela přesně určené (definované) situace v budoucnosti, vyžaduje čas a energii. To v dnešním uspěchaném světě může být vážnou překážkou.

9 Shrnutí a závěry

Výchozím bodem našich úvah je skutečnost, že souasný vztah přírody a člověka je neudržitelný. Není to jenom problém etický nebo estetický. Je to problém pokračování nebo zániku lidského života. Žijeme na samém pokraji únosnosti naší planety. Nezbývá nám než formulovat novou „úmluvu“ s přírodním prostředím. Veškeré pokusy za lenit člověka a jeho aktivity harmonicky do přírodních systémů se staly karikaturou člověčího úmyslu. Technologie vytvořila separátní umělé ekologie, které jsou neslučitelné s ekologiemi přírodními. S touto skutečností je třeba se smířit, protože emoce nebo nostalgie nejsou spolehlivým vodítkem pro strategii, taktiku, směr našeho úsilí a snah, nebo pro konkrétní akce. Nemůžeme se vrátit do minulosti a obnovit „ztracenou harmonii s přírodou“ - obzvláště proto, že nikdy neexistovala.

Nedávný vývoj technologie nám však dává naději, že naše soužití s přírodou bude možné podstatně změnit. Pokročilá (*advanced*) technologie je naší jedinou nadějí. Tuto pokročilou technologii samozřejmě nesmíme zaměňovat za brutální technologie devatenáctého století. Pokročilá (*advanced*) technologie je inteligentní a převážně neviditelná.

Veškeré úvahy o úloze pokročilé (*advanced*) technologie a budoucnosti lidstva musí vycházet ze znalosti přírody a jejích mechanismů. Mechanismy přírody nemůžeme doslovně kopírovat, musí nám sloužit pouze jako inspirace nebo jako vodítko. Tento přístup k řešení technických problémů je zpravidla nazýván „biomimikry“. „Biomimikry“ je definována jako napodobování nebo imitování systému, procesu a mechanismu, jež příroda uskutečnila evolucioně během milionů let. Dnešní špičkové (*most advanced*) technologie jsou inspirovány mechanismy přírodních systémů.

Často uváděná „*biome*“ je příkladem obdivuhodného soužití, symbiózy rozličných organismů. Je však prakticky nemožné do takového přírodního komplexu

zamontovat lovka a jeho aktivity. Lovk se nemže stát harmonickou součástí „biome“. „Biome“ však může být ideální inspirací pro navrhování umělých ekologických systémů, jako například měst a regionů.

Předpokladem tohoto nového přístupu k plánování je „umělá inteligence“ (*Artificial Intelligence, AI*). Technologie a v poslední době telekomunikace se tiše a nenápadně vtepla do našeho denního života. Naše obydlí se pomalu stává „strojem“. Technologie, AI a telekomunikace radikálně mění nejen naše obydlí ale i celé naše hmotné prostředí. Nákupní střediska jsou prakticky už dnes „stroji na nákup“. Městské budovy následují příkladu a stávají se „stroji“ na uspokojení našich nejzákladnějších potřeb.

Technologie, která umožnila tyto zbrusu nové „stroje“, zároveň podstatně změnila naši formu závislosti. Za posledních sto let, závislost na parní lokomobile a transmisích byla vystídána závislostí na centrální elektrárně a elektrické distribuční síti. Centrální elektrárny jsou závislé na vzdálených zdrojích ropy a spotřebitelé jsou závislí na elektrické distribuční síti. „Ecotecture“ ve své prvotní, ideální formě vyžadovala pouze závislost na výměně informací, dnes bychom mohli na telekomunikační síti. Fullerovy a Rifkonovy síť vyměnily závislost na centrálním zdroji energie za závislost na univerzální energetické síti, ve které dodavatel a spotřebitel si navzájem vymění role.

Veškeré síť, „primitivní distribuční“ nebo „univerzální inteligentní“ jsou snadno zranitelné. Obzvláště ty inteligentní, které mohou dokonce onemocnět. Elektronický virus je vzorným příkladem biomimikry.

Dnes jsme závislí nejen na tradičních energiích distribučních sítí, ale postupně se také stáváme závislí na informačních a telekomunikačních sítích. Nepochybně to umožní pohodlnější život, ale zároveň to mnohonásobně zvyšuje naši závislost. Stáváme se nebezpečně závislí na systémech, které nemůžeme dobře kontrolovat. V běžném životě si zídka kdy plně uvědomíme rozsah našich závislostí na rozvodu vody, plynu, kanalizaci, nebo sběru odpadních látek. Zásobování potravinami je závislé na zemdělských produktech ze vzdálených regionů a většina našeho spotřebního zboží je vyráběna ve vzdálených svatých. Naše životní úroveň je sice mnohem vyšší než kdykoli v minulosti, ale zároveň mnohem vyšší je též naše zranitelnost. Stáváme se nebezpečně zranitelní.

Strategie, jak elimitovat zranitelnost velkých a komplikovaných systémů, je autonomizace jednotlivých součástí a sub-systému. Charakteristické rysy autonomie jsou následující: Nezávislost na vnějším prostředí, sebeopravování, (*self-repair*), sebeobrana (*self-defence*) a sebeudržování (*self-support*). Inteligentní autonomie navíc umožní sebekontrolu (*self-control*), schopnost se poučit a vylepšit (*learning and self-improvement*) a ve své nejvyšší vývojové fázi, schopnost reprodukce (*reproduction*).

Přes veškerou snahu o maximální autonomii naše „umělé“ ekologie (*artificial ecologies*), tak jako všechny živé organismy, se nemůžeme vyhnout určitému stupni závislosti. Živé organismy jsou vitálně závislé na spolehlivých zdrojích energie a na

zdrojích určitých klíčových materiálů. Umlělé, syntetické ekologie, jsou de facto živé organismy (*organic entities*), proto určitý stupeň závislosti musí být vždy součástí našich plánů. Veškeré energetické a surovinové zdroje, rozvodné distribuce a informační sítě a vše na něm jsme nuceni být závislí, musí být robustní, spolehlivé, těžko zranitelné a musí být snadno a rychle opravitelné, nebo nahraditelné. Stanovit spolehlivě fungující poměr autonomie a závislosti je jednou z obtížných úloh při navrhování inteligentních budov, měst a regionů.

Jakékoliv závazky z našich úvah, musí být měny svou „užitečností“, tj. jak ovlivní, nebo pomůže denní rutinní práci architekta - plánovače, nebo celá rozsáhlá skupiny v různých oborech a specializovaných disciplínách podílejících se na výstavbě hmotného prostředí. Plánovací směrnice, stavební zákony jsou zpravidla více brzdou než povodňovou změn. Byrokratické systémy reagují až příliš pomalu na nové poznatky v designu a technice a na trendy společenského vývoje.

Architekti a plánovači se musí chopit iniciativy a stát se učiteli širší veřejnosti (*public educators*). Tradiční výstavy, přednášky, konference s účastí veřejnosti, soutěže a demonstrační projekty, byly osvědčenými metodami pro seznamování veřejnosti s novými směry v architektuře a plánování měst. Dnes máme navíc k dispozici velice účinné informační a telekomunikační elektronické sítě. Další možností je formulovat nový hodnotící systém (*evaluation system, rating system*), inspirovaný v severní Americe populárním LEED, nebo britským BREEM systémem.

V tomto novém hodnotícím systému nejvyšší cenu by obdržely projekty demonstrující maximální autonomii, minimální zranitelnost s podrobným plánem obnovení, stabilizace v případě nepředvídané katastrofy.

O detailech, metody realizování, postupy a priority se budeme ještě po dlouhou dobu dohadovat a bolestivě zápolit. Na závazky se souasných debat a na realizaci vítězného scénáře si budeme muset nějaký čas po kat, nicméně vše nasvědčuje tomu, že vývoj lidské společnosti nezadržitelně spěje k inteligentní, autonomní, syntetické (*man-made*) ekologii, modelované na principech „*biome*“. Skupenství inteligentních autonomních jednotek, vytvoří inteligentní autonomní města a regiony a v dalším vývojovém stadiu se celá lidská civilizace nevyhnutelně stane inteligentním autonomním systémem s minimálním negativním dopadem na přirodní prostředí.

