

Prvky pro lokální soběstačnost obytných souborů

Ing. Daniel Grmela

Školitel: doc.Ing.arch. Hana Urbášková,PhD.

Ústav navrhování V, FA VUT Brno

Příspěvek je úvodem do disertační práce na téma lokální soběstačnost obytných souborů. Je prvotní základní úvahou na toto téma, vyjadřuje motivaci, stanovuje cíl a meze v nichž má být řešen a podává přehled základních prvků, pomocí kterých je možné zajistit lokální soběstačnost co do stavebních materiálů a prací, zásobování elektrickou energií, teplem pro vytápění a ohřev vody, hospodaření s pitnou a užitkovou vodou, odpady a zásobování potravinami.

Klíčová slova: Sláma, hlína, nízkoenergetické domy, solární energie, větrné a přečerpávací elektrárny, čištění a recyklace odpadních vod, recyklace a kompostování odpadů, permakultura, sousedská výpomoc.

Features of Local Self-Support of Housing Development

The paper is the introductory to the topic of local self-efficiency of residential complexes. It provides the overview of basic elements which enables to assure the local self-sufficiency, including constructing materials, constructing works, electric power supplies, heating, water heating, drinking water management, utility water management and food supplies.

Keywords: Straw, clay, low-energy houses, solar energy, wind power plants, recylation, compostation, permaculture, co-housing, drinking water management, utility water management, food supplies.

1 Motivace pro lokální soběstačnost

Pro dlouhodobou udržitelnost lidských sídel má zcela zásadní význam uvědomění si vzájemné provázanosti mnoha úrovní úzkých vztahů, které mezi sebou a zároveň ke všemu na planetě Zemi jako lidé máme. Z něj se pak odvíjí touha využívat *lokální*, ekologicky příznivé zdroje energie, vody a potravin, touha využívat materiály a technologie s minimální ekologickou stopou. Lokální soběstačnost s sebou nese řadu výhod jak v sociální, kulturní a ekonomické, tak v ekologické sféře:

Snížení objemu dopravy = nižší emise výfukových plynů, nižší produkce průmyslových výrobků a odpadů (vraky dopravních prostředků, pneumatiky, infrastruktura), nižší spotřeba paliv (z neobnovitelných zdrojů energií), *nižší ekonomické náklady*.

Větší prostor pro osobní zodpovědnost = pružnější rozhodování, větší pravomoc ovlivňovat dění ve svém životě, *účinnější zpětná vazba* (co činím svému okolí, činím sobě), prostor pro vědomí co, proč a jak činím v širších souvislostech.

Ekologie duše = prohloubení mezilidských vztahů a vztahu člověka ke zbytku Přírody, *pocit životního zakořenění* (sem patřím, zde mám všechno, co potřebuji, tady jsem doma), relativní zpomalení plynutí času, nižší zátěž stresem, pocit svobody a nezávislosti na vrtoších politiků a korporací.

Snazší kontrola = větší průhlednost toků výrobků, potravin, materiálů, vody a energií (mám přehled, odkud a z čeho to pochází, co se s tím během životních cyklů děje a kam a v jaké podobě to odchází), vzájemná sociální kontrola, vyšší kvalita výrobků (zejména nesrovnatelně vyšší *kvalita čerstvých, organicky pěstovaných potravin*) a služeb, nižší kriminalita).

Recyklace = třídění a využívání odpadů jako cenných surovin (zejm. kompostování, hnojení mrvou domácích zvířat) může být v lokálním měřítku logisticky jednodušší a efektivnější.

Hospodaření s vodou = vyšší motivace k používání pouze biologicky odbouratelných prostředků.

Lokální ekonomika = snazší rozlišení reálné hodnoty poskytovaných výrobků a služeb, prostor pro směnný obchod, možnost nižší mzdy v penězích tzn. nižší povinné odvody ztrácející se v neprůhledné byrokracii a nadnárodních finančních skupinách těžících z úrokového systému (7), nezávislost na potravinových a energetických koncernech, inflaci.

Zaměstnanost = při zajišťování základních životních potřeb v lokálním měřítku je existence nezaměstnanosti prakticky vyloučena. I málo nadaný, nevzdělaný, slabý či handicapovaný jedinec má možnost se v odpovídající míře do společného dění zapojit (obecně prospěšná služba či výpomoc u lépe situovaného souseda – např. drobné domácí ruční práce, hlídání dětí, pomocné práce v zemědělství...), výměnou za poskytnutí základních životních potřeb.

2 Cíle a meze jeho řešení

Cílem je nalezení maximální rozumné míry lokální soběstačnosti, co do výstavby obytných a hospodářských objektů, hospodaření s vodou a odpady, zásobování energií a potravinami.

Zejména pro možnost ověření teoretických závěrů praktickou zkouškou v relativně krátkém čase (10let), pro možnost opravovat vzniklé chyby několikrát (bez plýtvání velkým množstvím zdrojů), nižší finanční náročnost a jednodušší organizaci a administrativu se jeví jako nejvýhodnější experimentovat s co možná nejmenším možným obytným souborem.

Nejmenším takovým „souborem“ by byl *jeden rodinný dům* s permakulturním hospodářstvím (1000m² až 1ha). Takový soubor však předpokládá pouze poměrně *malou míru lokální soběstačnosti* nebo *vysoký podíl lidské práce a nízký životní standart* nebo *neefektivní využití relativně vysokých investic* do staveb (cesta, studna, kořenová čistírna...), strojů a zařízení (malotraktor, turbína, generátor, akumulátory...).

Výhodnější by byl *soubor několika rodinných či bytových domů s těsnou vazbou na malou hospodářskou farmu* (5 až 25 rodin, 2 až 15ha). Farmář se tak může věnovat produkci potravin na plný úvazek profesionálně. Komunita pravidelných odběratelů jeho produktů mu poskytne dostatek prostředků k zajištění všech jeho potřeb a výpomoc při zajišťování nárazových prací. S využitím profesionálních pomůcek a zařízení (...a pomocníků - např. novodobé využití koně pro práci v zemědělství se při současné ceně nafty jeví několikanásobně efektivnější než práce malotraktoru!) *podíl lidské práce na zajištění základních životních potřeb prudce klesá*. Investice do staveb, strojů a zařízení se rychleji zhodnocují jejich vyšším využitím v místě. Zvětšuje se prostor pro sdílení dovedností a zkušeností obyvatel souboru, roste nabídka „domácích“ služeb a *míra lokální soběstačnosti po všech stránkách*.

Do budoucna by bylo vhodné řešit pomocí lokální soběstačnosti odpovídající otázky trvalé udržitelnosti na úrovni běžných vesnic a měst. Prosadit lokální soběstačnost významné míry v takovém měřítku se však v dohledné době nejeví jako reálné.

3 Stavby

V úvahu je třeba brát všechny životní etapy stavby – od vzniku až po zánik, tj. od získávání surovin, přes výrobu stavebních materiálů a konstrukcí, výstavbu, provoz až po demolici a zneškodnění odpadů.

Při svépomocném způsobu výstavby může být samotný proces stavby významným sociálním a socializačním procesem. Větší část staveb je s výhodou možné postavit

formou kurzů pro veřejnost. Otevírá se prostor pro sdílení a výměnu zkušeností v širším měřítku a je tak možné snížit cenu staveb.

3.1 Typy staveb

Lokálně soběstačný obytný soubor rozsahu popsaného v kap. 2 předpokládá tyto stavby:

Stavby pro bydlení – rodinné či bytové domy, nízkoenergetický či pasivní standart, maximální využití solárních zisků.

Hospodářské stavby – ustájení hospodářských zvířat – chlév, kurník, stáj.

Stavby pro skladování – stodola, sklep.

Stavby pro výrobu a servis – dílny, garáž.

Stavby pro hospodaření s vodou – studna, akumulační jezírka, akumulační nádrže, kořenová vegetační čistírna odpadních vod, případně zavlažovací systém.

Oplocení – některé části mobilní, pro možnost údržby pozemků pouze občasným spásáním hospodářskými zvířaty.

Pozemní komunikace a zpevněné plochy

Terénní úpravy - významnou roli hraje plánování v území, čtení krajiny, výběr vhodného pozemku (úrodná půda, vhodná orientace co do světových stran, stínění, oslunění), maximální využití toho, co místo samo o sobě nabízí. Na druhou stranu se v mnoha případech se ukazuje jako výhodné (a ospravedlnitelné) jednorázové použití těžké techniky k prvotnímu ustanovení udržitelného systému (Mollison) např. k vybudování systému akumulačních jezírek, slunečních pastí, teras či svejlů, zřízení příjezdové cesty apod.

3.2 Materiály pro stavby

V tuzemských podmínkách se jako environmentálně efektivní jeví tyto přírodní, recyklované a recyklovatelné stavební materiály:

Dřevo – zimní, lunární - pevné a trvanlivé bez potřeby chemického ošetření proti škůdcům (8), *dřevěná kulatina* – úspora za pořezání, svislé konstrukce, nosné sloupy, *řezivo* – všechny nosné a pohledové konstrukce, *dřevotřískové a dřevovláknité desky* – záklopy a ztužující konstrukční prvky+regulace difuzních toků pro vyloučení rizika kondenzace vlhkosti v konstrukcích, nejsou lokální a nejsou zcela netoxické, ale v mnoha případech se jeví jako schůdný kompromis zejm. pro velkou úsporu pracnosti při provádění konstrukcí.

Balíky obilné slámy - jako výplň dřevěného skeletu (podlahy, stěny, střechy), jako kontaktní zateplení stávajících zděných budov, jako konstrukční materiál stěn (nosná sláma) (1)

Slaměná řezanka – výplň a tahová výztuž pro tlusté (5-15cm) akumulční hliněné omítky, modelování a opravy jakýchkoli tvarů ze směsi slámy a hlíny (tzv. cob) (1).

Lomový kámen – základy, opěrné stěny (gabion), zpevněné plochy.

Vysloužilé pneumatiky – základy, opěrné a akumulční stěny (vyplněné hlinou či šterkem).

Šterk – základové konstrukce, podsypy, zpevněné plochy.

Písek – plnivo omítek a malt.

Odleželé hašené vápno – vnější omítky budov (přímo na slámu (více viz 2)).

Místní hlína s obsahem jílu – vnitřní a po hydrofobizaci vnější omítky přímo na slámu, hliněné podlahy (1).

Smektické jíly (zejména bentonity) - těsnicí a izolační účely, akumulční jezírka.

Šterk z pěnového skla, liapor – tepelné izolace, izolace proti vztlínání vlhkosti v podlahových konstrukcích (není lokální, ale je chemicky inertní – neuvolňuje žádné toxické látky do okolního prostředí a je mnohonásobně recyklovatelný).

4 Energie

Lokálně soběstačný obytný soubor se má obejít bez přípojek veřejných inženýrských sítí (připojen být dočasně může, je-li to výhodné, ale neměl by na nich být závislý). Potřeba energie (zejména elektrické) má být minimalizována. Při současných cenách elektrické energie se samostatný ostrovní systém ekonomicky vyplatí budovat jen v případě, že by délka přípojky měla přesáhnout 500m. Vysoké náklady na zřízení vlastní infrastruktury je v současné době možné vyvážit jedině koupí levné zemědělské půdy. (V rámci platného stavebního zákona je pak možné stavby realizovat jako soubor staveb pro zemědělství s byty k bydlení.)

Největší spotřebu elektrické energie mají stroje a zařízení, které mění elektřinu na teplo (elektrický vařič, rychlovarná konvice, lednice, mrazák, elektropatrona v zásobníkovém (a ještě hůře průtokovém) ohřivači teplé vody, elektropatrona v automatické pračce.

Taková zařízení je vhodná nahradit či upravit tak, aby zdrojem tepelné energie nebyla elektřina (bio-plynový či lihový vaříč, sporák na dřevo, solární vaříč, sklep, konzumace sezónních potravin, sušení, ohřev teplé vody solárním kolektorem či spalováním biomasy (dřeva).

Nevýhodou elektrické energie je nutnost jejího skladování v akumulátorech s omezeným počtem životních cyklů (cca 3000 cyklů, 7-15let – životnost je do jisté míry možné prodloužit repasováním). Výhodnější je skladování v podobě energie potenciální (stlačení vzduchu, přečerpání vody do výšky, elektrolýzou vody na vodík).

V tuzemských podmínkách připadají v současné době pro použití v ostrovní síti v úvahu tyto zdroje energií (všechny jsou v podstatě transformovanou energií slunečního záření dopadajícího na Zemi):

Vítr – pro výrobu elektrické energie jsou vhodné třílistové vysokootáčkové rotory od renomovaných výrobců, vyplatí se v lokalitách, kde minimální průměrná roční rychlost větru překračuje 4m/s (cca od 650 m.n.m.) Vhodná je jejich kombinace s fotovoltaickými panely. (V zimě více fouká vítr, v létě více svítí slunce.) (Nagy) K využití pro mechanickou práci zejm. přečerpávání vody jsou vhodnější vícelopátkové nízkootáčkové rotory, které nemusí být nutně tak přesné a je možné je vyrobit i svépomocí (např. Savoniův rotor z rozřízlého sudu (5))

Voda – zřejmě nejekologičtější i nejekonomičtější zdroj elektrické energie pro lokální síť, pokud se na pozemku nachází vodní tok s dostatečným průtokem a spádem. Používá se mnoho různých typů vodních kol (spád do 1m) a turbín (větší spád). Obecně lze počítat s výkonem

$$P = Q \cdot H \cdot k \text{ (kW)}$$

, kde Q je průtočné množství vody (m³/s), H je spád využitelný turbínou (m) a k je bezrozměrná konstanta vyjadřující účinnost turbíny v rozsahu 6,5 až 8,5. Čili pro 1 velmi úspornou domácnost (P=0,4kW) lze vystačit s průtokem 0,07m³/s (středně velký potok) při spádu jen cca 0,75m! Pro farmu (P=20kW) s průtokem 2m³/s (řeka Haná) při spádu cca 1,4m!. Elektrickou energii lze kromě akumulace v baterii využít relativně snadno i přímo! (VOŠ Varnsdorf)

Biomasa – suchá (dřevo, štěpka, sláma) vhodná k výrobě tepla přímým spalováním, při nízké vlhkosti paliva a správném spalování je bilance CO₂ prakticky neutrální, vhodné je použití zplyňovacích zařízení (nižší emise, vyšší účinnost). Kogenerace (kombinovaná výroba tepla a elektřiny) zplyňováním suché biomasy se zatím jeví jako efektivní pouze u velkých zařízení.

Biomasa – mokrá (hnůj, močůvka, čistírenský kal, zelené rostliny) vhodná k výrobě bioplynu pro výrobu tepla přímým spalováním i kogeneraci i v menších zařízeních. K dnešnímu dni je v ČR v provozu více než 100 zemědělských bioplynových stanic s kogeneračními jednotkami s výkonem od 40kW.

Výhodou je velmi nízká energetická návratnost investice (<1rok).

Menší zařízení se u nás ve větší míře nestaví. V rozvojových zemích se užívají i bioplynové stanice se zásobníkem o objemu pouhých několik desítek litrů poskytující palivo pro vaření. Pro vaření je možné použít běžný hořák určený pro propan-butan. Pořizovací náklady na průmyslově vyráběné kogenerační jednotky malých výkonů jsou příliš vysoké (TEDOM Micro T7, 7kWe, 400tis. Kč). Levnější možností by byla úprava spalovacího motoru osobního či nákladního automobilu „svépomocí“.

Nafta, benzín, zemní plyn, propan-butan, rostlinný olej – palivo pro spalovací motor generátoru, jakožto záložního zdroje pro krátkodobé použití.

Svalová energie – využití tažného koně. Pokud není plně vytížen, rád si 6hodin/denně „zacvičí“ na žentouru. Je to pro něj zdravé, pro obdobnou práci byl stovky let šlechtěný. Obdobně může v rámci udržování dobré kondice pracovat na rotopedu (dynamo, mlýnek na obilí) člověk.

Solární energie – fotovoltaika mění energii dopadajícího solárního záření přímo na stejnosměrný elektrický proud. Je tichá, statická, má relativně malé rozměry a je možné instalovat i velmi malé výkony. Počáteční poměrně vysoká investice je vyváжена dlouhou životností (udává se až 35let (6)).

Energetická návratnost investice do fotovoltaických panelů neustále klesá, v současnosti je již kratší než 2 roky (6). Nevýhodou je významná závislost na místních podmínkách, počasí a ročním období. Proto je vhodné fotovoltaiku kombinovat s jiným zdrojem elektřiny.

Solární energie – solární kolektory pro ohřev teplé vody jsou elegantním a ekologickým řešením s minimálními provozními náklady. Pořizovací náklady průmyslově vyráběných zařízení s vysokou účinností jsou však příliš vysoké. Z ekonomického hlediska se jeví jako mnohem výhodnější systémy vyrobené svépomocí i přes jejich poměrně malou účinnost.

Pasivní solární zisky – v tuzemských podmínkách se snažíme využít tepelných zisků zejména z jižního průčelí budovy, situujeme sem okna, příp. jiné prvky pasivních solárních systémů (zimní zahrady). Trombeho stěny v tuzemských podmínkách spíše ne. Členění budovy je minimální. Dodržujeme zásady tepelného zónování v půdoryse

a vytváříme akumulační jádra budov. Využíváme vhodného stínění listnatými stromy. Bráníme přehřívání interiéru v letním období.

5 Hospodaření s vodou a s odpady

Dešťová voda –zadržování a *několikanásobné využití* vody v krajině (více viz 3) a/nebo v domě. Bez filtrování vhodná k použití k zavlažování, splachování WC, praní uklízení, čištění. Po vyčištění (osmotický filtr-dražší průmyslový se na farmě oproti domácím vyplatí svojí dlouhou životností) je vhodná k jakémukoli použití. Případný přebytek dešťových vod je vhodné nechat vsakovat (voda z krajiny bez užítu neutíká spolu s cennými půdními minerály, stabilizace hladiny podzemní vody).

Šedá voda - z umyvadel, dřezů, vany, sprchy, myčky a pračky. Možnost několikanásobného využití (např. sprcha->rostliny zimních zahrad->WC->kořenová čistírna->venkovní zahrady a/nebo akumulační jezírka).

Odpady – základním požadavkem je používání kvalitních výrobků s dlouhou životností, třídění a *využívání odpadů jako cenných surovin* (zejm. kompostování, hnojení mrvou domácích zvířat, výroba bioplynu), bezobalovost či používání recyklovatelných obalů (např. skleněné lahve).

6 Potravinová soběstačnost

Cílem je lokální zajištění všech základních potravin potřebných pro život člověka. Jako nejvhodnější prostředek se jeví *systém permakulturního hospodaření* – je založený na pozorování přírodních ekosystémů, moudrosti obsažené v tradičních hospodářských a sociálních systémech v kombinaci s moderními vědeckými poznatky (3). Využívá vrozené vlastnosti rostlin, zvířat a lidí, které kombinuje s přirozenými charakteristikami prostředí tak, aby vytvořil kultivované ekosystémy, které jsou schopné produkovat více zdrojů a potravin pro lidi, zvířata a rostliny než komerční hospodářské či čistě přírodní systémy (4).

7 Seznam použité literatury a pramenů

GRMELA, D. *Nízkorozpočtový pasivní dům z přírodních a recyklovaných materiálů*, sborník konference Zdravé domy, Bratislava, 2011, ISBN 978-80-904593-0-4

JONES, B. *Information Guide to Straw Bale Building* [online], Amazona Nails. 2001, ISBN 80-238-6834-9, Dostupné na WWW: <<http://www.slamak.info/products/information/>>.

MOLLISON, B. *Úvod do permakultury*, Permakultúra (CS), 2. upravené vydání 1994, ISBN 80-968132-0-3

Nagy, E. *Manuál ekologickej výstavby*. Permakultura (CS) 2007, ISBN 80-967972-0-4 TiNa Olomouc

SCHULZ, H. *Savoniův rotor – Návod na stavbu*, HEL, 2001, ISBN 80-86167-26-7

Stavební fórum : vše o developpmentu, investicích, designu a architektuře [online]. Praha: c2010- . [cit. 15.1.2012]. Dostupné na: <<http://www.stavebni-forum.cz/cs/article/16199/fotovoltaika-kam-se-starymi-panely/>>.

Špilderberg: *Ekonomika, banky, FED* [online]. LUMPKIN, T. Americký sen. [cit. 15.1.2012]. Dostupné na: < <http://spilderberg.wordpress.com/video/ekonomika-banky-fed/>>.