



Středoškolská technika 2012

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

MICHAEL REYNOLDS – ARCHITEKT ODPADU

Adéla Szymeczková

Střední průmyslová škola stavební Havířov
Kollárova 1308/2, Havířov - Podlesí

Technické lyceum 4.A

Vedoucí práce: Ing. Dana Vinklárková

HAVÍŘOV 2012

Prohlašuji, že jsem svou maturitní práci vypracovala samostatně. Všechny zmíněné informace jsou z uvedených zdrojů. Souhlasím s tím, aby má práce byla používána jako studijní materiál pro případné zájemce na Střední průmyslové škole stavební, Havířov, příspěvková organizace.

V Třinci dne 30. 3. 2012

.....
vlastnoruční podpis

Děkuji Ing. Daně Vinklárkové za pomoc a odborné vedení maturitní práce.

V Třinci dne 30. 3. 2012

.....
vlastnoruční podpis

Anotace

Michael Reynolds se narodil v Novém Mexiku. Je to vystudovaný architekt, který od mládí tíhnul k přírodě. Proto se snaží stavět tak, aby jí byl co nejbližší. Každá stavba je originál, vždy přizpůsobena danému místu. Jeho projekty jsou vítány hlavně v oblastech postižených živelnou katastrofou. Vybrala jsem si toto téma pro mou dlouhodobou maturitní práci, neboť mne velmi zaujalo a myslím si, že bude do budoucna velmi aktuální.

Annotation

Michael Reynolds was born in New Mexico. He is trained architect, who tended to nature since his youth. That is why he builds in the way to be close to nature as much as possible. Each building is unique, adapted right to a given location. His projects are welcome mainly in areas destroyed by natural disaster. I have chosen this topic for my graduation long-term work because I am very interested in this and i think it will be very current in the future.

OBSAH

Úvod.....	6
1 Michael Reynolds.....	7
2 Film Carbage warrior	9
3 Permakultura	11
4 Zeměloď	12
4.1 Termální/Solární vytápění a ochlazování.....	13
4.2 Elektřina ze slunce a větru.....	13
4.3 Zacházení s vodou.....	14
4.4 Používání odpadních a přírodních materiálů.....	16
4.5 Pěstování potravin.....	17
4.6 Tubusové světlovody.....	18
5 Zeměloď v oblastech postižených tsunami.....	19
5.1 Andamánské ostrovy	19
5.2 Haiti.....	21
5.3 Projekt HELP	22
6 Zeměloď v Evropě	24
7 Zeměloď u nás.....	26
Závěr.....	28
Zdroje	29

Úvod

K základním podmínkám života lidí patří vhodné prostředí a strava. V dnešní době se tyto základní podmínky k životu změnilly v konzumní způsob života. Produkuje se velké množství výrobků a to nutí společnost stále nakupovat. Nejde ani tak o účel, jako o zisk. Ale čím více nakupujeme, tím vzniká více odpadu, jenž zahlcuje Zemi.

S tímto způsobem života také souvisí patrná nerovnováha - růst bohatství na jedné straně a větší chudoba na straně druhé. Existuje spousta lidí, kteří základní podmínky pro život nemají. Michael Reynolds přišel s možností, jak tuto situaci řešit. Zaměřil se na sociálně slabší vrstvy, aby mohl vyzkoušet a prosadit svou představu života na Zemi. Tedy vytvořil podmínky k žití s využitím toho, co nám příroda poskytuje. Zároveň však, aby ji zatěžoval odpady co nejméně.

Stav naší planety nám dává jasně najevo, že bychom měli začít přebírat zodpovědnost za naše činy. Měli bychom znovu zvážit zdroje potřeb, náš přístup k nim a způsob, jakým zacházíme s odpadem. Čím více se pokusíme spojit naše priority a potřeby s přirozeným rytmem planety, tím jednodušší a levnější bude jejich dosažení.



Obr. 1 Michael Reynolds, architekt odpadu, u jedné ze zemělodí.

1 Michael Reynolds

Jedná se o amerického architekta, jenž vystudoval architekturu na univerzitě v Cincinnati. Mnoho lidí jej považuje za charismatickou a inteligentní osobnost. Po ukončení studia v roce 1969 zjistil, že architektura není přizpůsobena soužití člověka s přírodou. Současné domy nás spíše od okolí izolují a nemají nic společného s potřebami planety. Tenkrát uvažoval o kvalitě života, nyní však již hovoří o udržitelnosti života na této planetě.

Již v té době měl jistou představu o tom, že by chtěl stavět domy, které by dokázaly splnit tyto 3 podmínky:

1. Měly by být trvale udržitelné, postavené z přírodních a odpadních materiálů.
2. Měly by záviset pouze na přírodních zdrojích energie, tedy ne na inženýrských sítích.
3. Měly by být ekonomicky dostupné pro každého člověka.

„ Je to jen o znalostech fyziky a chemie,“ uvádí sám Reynolds.



Obr. 2 Michael Reynolds.

V roce 1970 se začal věnovat alternativním obytným stavbám z odpadového a přírodního materiálu. Tyto stavby jsou soběstačné v získávání vody a elektřiny. Důležitou součástí domů jsou skleníky, ve kterých se pěstuje ovoce a zelenina. Otec Michaela nikdy nevyhodil jedinou sklenici z potravin. Tvrdil, že je momentálně nepotřebuje, ale jsou příliš dobré na to, aby je vyhodil. To byl hlavní materiál, použitý na stavbu první zemělodě. Kromě toho jsou častým materiálem staré plechovky od piva a PET láhve. Základem jsou však pneumatiky naplněné zeminou. Ty regulují vnitřní teplotu podobně, jako zemina u domů chráněných zemí. Navíc použití tohoto odpadu je k životnímu prostředí šetrnější než průmyslová recyklace. Využívá také alternativních zdrojů energie, jako jsou malé solární panely či větrné elektrárny.

Vybudoval již několik komunit v městečku Taos v Novém Mexiku. V této poušti se nachází komunity Hradní komplex, Větší svět a Reach. Tyto komunity jsou již desítky let v provozu a v jedné z nich i Michael se svou ženou bydlí. Říká, že není důvod kupovat drahý pozemek s připojením vody, plynu či elektřiny, k jeho stavbám nevede nic. Domy jsou stavěny tak, aby nebyly na těchto sítích závislé. Proto je podle něj označení domy nepřesné a nazývá své stavby earthships, neboli zemělodě.



Obr. 3 Jeden z domů, postavených Michaelem.

Postupně se dostal pod tlak nespokojených stavebníků, kteří na Reynoldse podali sérii žalob. Jedním z nich byl i bohatý spisovatel. Povolal jej k sobě domů a ukázal mu psací stroj. Jeho plastové součástky se roztékaly. „Ještě že se tam třeba neuškvařilo dítě,“ přiznává Reynolds svá průkopnická technologická selhání. Ruku v ruce se žalobami šlo i o problém, že na jeho pozemcích nevedou inženýrské sítě. To bylo hlavním důvodem, proč se dostal pan Reynolds do konfliktu s legislativou USA.

Michael Reynolds chce ukázat, že zemělodě mohou být v podstatě kdekoli, v jakémkoli klimatu, a sloužit společenským vrstvám – od bohatých po chudé, protože všichni lidé mají stejné potřeby. Všichni potřebují vodu, elektřinu, jídlo a přístřeší. Důvodem, proč staví v oblastech postižených katastrofami je, že v nich nevládnou žádná pravidla. Takže tam může realizovat své myšlenky a demonstrovat stavby, které by mohly fungovat všude na světě.

"Nechali jsme zpracovat studii, jestli například z pneumatik v domech neuniká nějaká toxická látka. Zjistili jsme, že tyto nepotřebné produkty jsou někdy kvalitnější a bezpečnější než některé často používané stavební materiály," vysvětlil Reynolds.

Spojené státy nakonec zaregistrovaly úspěchy Reynoldsových staveb a kromě toho, že dostal svou licenci zpátky, podařilo se mu také prosadit změnu stavebního zákona. Novela zákona umožňuje testovat nové formy bydlení a jejich udržitelnost do budoucna. „**Testujeme přeci auta, letadla, ale co je nejhorší, i jaderné zbraně, a to je velmi nebezpečné. Takže zkoušet nové typy bydlení přece není nic, co by nás mohlo ohrožovat.**“

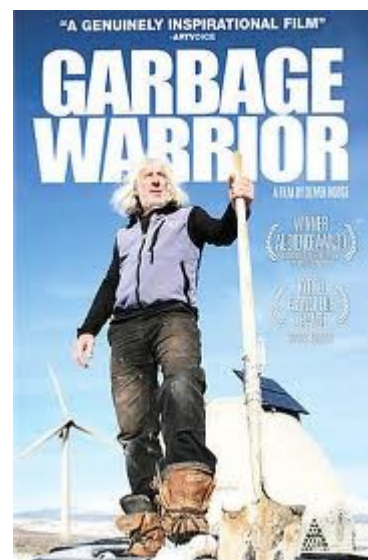
2 Film Carbage warrior

Tento dokument se natáčel tři roky a jeho režisérem je Oliver Hodge. Ze sto padesáti hodin záznamu byl sestříhán osmdesáti minutový dokument. V originále se jmenuje Carbage warrior, tedy jakýsi bojovník s odpadem. V roce 2009 byl oceněn hlavní cenou festivalu Ekofilm v Českém Krumlově. Film pojednává o tom, jak se zemělodě staví, jak fungují a proč by se lidé měli zamyslet nad stávajícím způsobem života.

Ačkoli dokument začíná poklidně formou vyprávění, v druhé polovině se děj dramaticky změní a dále poukazuje na to, jak architekt odpadu za své stavby bojuje s úřady. Byl mu odebrán diplom, neboť stavby nebyly v souladu se zákony. Reynolds se nevzdal a rozhodl se v senátu prosadit zákon, který by jeho **experimenty s trvale udržitelným způsobem bydlení posvětil**. Motorkář s culíkem po lopatky si snad poprvé v životě kupuje oblek a jde jako David bojovat s Goliášem, reprezentovaným nepřejícími, línými nebo technokratickými zákonodárci. Jeho boj není jednoduchý a proces trvá dlouhá léta. Ani po mnohých úpravách mu není zákon schválen. Po sedmi letech mohl opět stavět, ale pod přísným dohledem odborníků, kteří, jak tvrdí Reynolds, nic nevyřešili, pouze stáli spoustu peněz.

V roce 2006 se vydal na Andamánské ostrovy, ležící v Tichém oceánu, které zastihlo zemětřesení a vlna tsunami. Byl zaskočen, že lidé žijí v jakýchsi provizorních plechových boudách. Ukázal jim, jak postavit příbytek nezávislý na znečištěných studnách a navíc odolnější proti živelným pohromám. Obyvatelé se aktivně zapojili a byli nadšeni. Skupina pana Reynoldse poté vysvětlovala tyto druhy staveb místním architektům.

Až poté, co ničivá síla zasáhla také Spojené státy, byl návrh zákona schválen. Živelné katastrofy přišly v podobě hurikánů Katrina a Rita a lidé začali přemýšlet nad slovy Reynoldse. Tvrdil, že za tyto tragédie může člověk. Je si vědom zodpovědnosti lidstva za stav planety a změny klimatu.



Obr. 4 Obálka k filmu *Architekt odpadu*.



Obr. 5 Dům na Andamánských ostrovech, postavený Reynoldsem po tsunami.



Obr. 6 Režisér Oliver Hodge přebírá cenu za Ekofilm roku 2009.

Na bydlení je ve filmu pohlíženo jako na formu závislosti – na státní správě, inženýrských, ale i finančních sítích. Ve filmu jsou také postupně vkládány záběry, ve kterých mluví o Michaelovi jeho nejbližší. Nejen jeho žena, ale také jeho spolupracovníci, o něm mluví s obdivem. K Michaelovi se postupně přidávali lidé, které svými názory zaujal. Někteří z nich postupem času odešli, ale nyní je parta tvořena opravdovými nadšenci, kteří jdou naplno tímto směrem, bydlí spolu v komunitách a mluví o sobě jako o jedné velké rodině.

Jak říká sám Reynolds: „Jsem jako ve stádě bizonů, řítícího se k propasti. Musím přesvědčit celé stádo, aby změnilo směr, pokud chci zachránit sám sebe. A čas běží. Musíme něco udělat hned nebo nejpozději zítra ráno.“

3 Permakultura

Z počátku lidé žili v jeskyních a chýších. Postupně přešli k nezatepleným domům, které se ve 21. století začaly zateplovat. Mimo to, stavíme nízko-energetické domy, pasivní domy, nulové a dokonce už i plusové, neboli aktivní domy. Ty dokážou produkovat zadarmo nadbytek energie, takže ji můžeme prodávat.

Pojem permakulturní dům znamená, že je zařazen do kontextu energetických toků krajiny. energii získává využitím větru, slunce, ale i kvality okolní půdy a členitosti terénu. Umí hospodařit s vodou a nebývá závislý na okolní infrastruktuře. Je to tedy podobné jako dříve venkovský statek. Lidé topili dřevem přineseným z lesa u domu, krmení pro zvířata měli na louce a navíc pěstovali a prodávali potraviny, domácí zvířata a jiné zboží.

V dnešní době máme na mysli spíše stavby, vyrábějící energii a vytápějící se za pomoci slunce. Přebytečné teplo se ukládá do půdy, kterou jsou obklopeny. Mnohdy jde o domy částečně chráněné zemí. Zacházejí velmi šetrně s vodou. Odpadní voda je čištěna v kořenových čistíčkách a je využita několikrát. Větrání v těchto domech bývá zajištěno přes zemní výměník.

Zeměloď jsou takovým permakulturním ideálem. Jistě je pro nás nepředstavitelné, že bychom z Reynoldsových zeměloď postavili velkoměsta, jsou však šanci pro chudé oblasti. Náklady na stavbu a provoz jsou velmi malé. Stavět lze na pozemcích, které nebývají pro klasický dům vhodné, tudíž je lze koupit také velmi levně a navíc bývají také pro zeměloď výhodnější.



Obr. 7 Zeměloď jsou stavěny i v oblastech, kde se v zimě pohybuje teplota kolem - 50°C.

4 Zemělod'

Zemělod' je tedy stavbou, jenž využívá všechny zdroje přírody. Střecha je navržena tak, aby se dešťová voda shromažďovala v nádrži u domu a byla tak hlavním zdrojem vody. Nezbytnou část domu tvoří skleník, aby se dalo uvnitř i vně pěstovat rostliny, které jsou zdrojem potravy. Světlo a teplo je získáváno ze slunce a elektřina z větru. Jako materiál jsou používány zejména pneumatiky, které se plní hlinou. Dále se staví z plechovek a plastových či skleněných lahví. Asi každého z vás napadne, že pneumatiky budou v domě cítit. Michael tvrdí, že ojeté pneumatiky mají za sebou tolik kilometrů, že již žádný zápach neuvolňují.

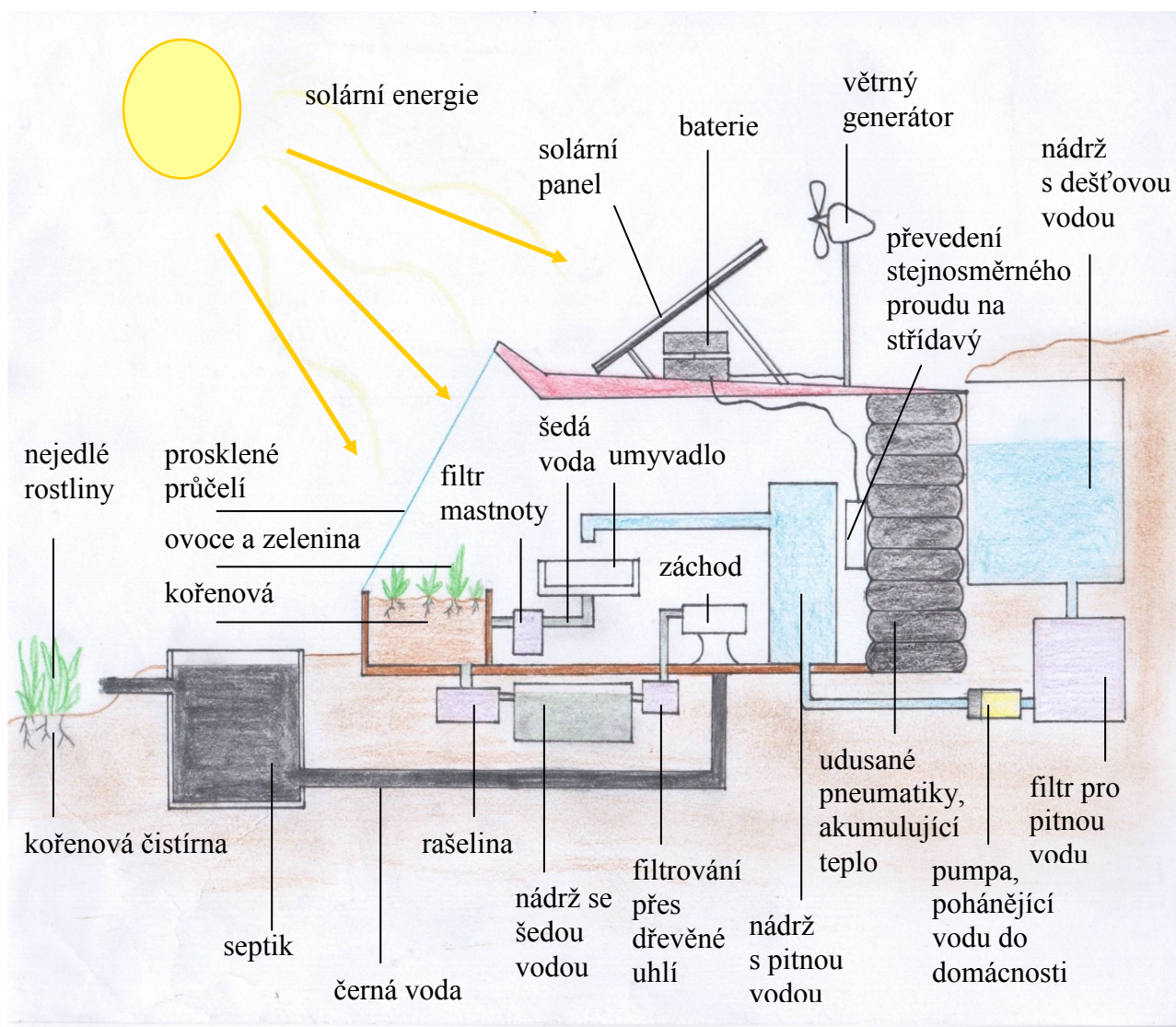


Schéma 1 Cirkulace vody v zemělodi .

4.1 Termální/Solární vytápění a ochlazování

Planeta Země je teplotně stabilizující hmota, jež dodává teplo bez pomoci drátů nebo potrubí. Také slunce je zdrojem, jenž nám dodává teplo, aniž bychom k tomu něco potřebovali. Rozdílné roční období vyžaduje jiný design domu, aby efektivně využil oba tyto zdroje. Zeměloďe udržují příznivé teploty bez ohledu na roční období.

Svrchní část zemského pláště se ohřívá a ochlazuje v závislosti na daném počasí. Vzduch se mění obvykle v intervalu od 10°C do 15°C, v průběhu roku tvoří rozdíl až 50°C. Na rozdíl zemina v hloubce kolem 2 metrů má konstantní teplotu, v našich zeměpisných šířkách kolem +12°C. Tudíž může zemina v létě chladit a v zimě hřát.

Zeměloďe jsou vždy navrženy tak, aby byly ekonomicky a energeticky účinné. Jelikož zeměloďe spolupracují se sluncem a zemí, téměř nejsou zapotřebí jiné zdroje paliva k vytvoření stabilních teplot.

Za slunečných dnů slunce nahřeje masu zeminy, která teplo akumuluje a tepelná izolace ji nenechá uniknout. Čím větší masa zeminy dům obklopuje, tím více tepla může nashromáždit. V době, kdy zrovna slunce nesvítí, začne ze země teplo sálat.

4.2 Elektřina ze slunce a větru

Zeměloďe používají takzvaný ostrovní systém. Říká se mu tak neboť není napojený na elektrickou rozvodnou síť. Energie se získává ze slunce, větru a občas i z proudu vody, který dobíjí sice slabě, ale nepřetržitě. Vyrobená energie se uchovává v bateriích a putuje do elektrických zásuvek. Pračka, myčka nádobí, počítače, kuchyňské spotřebiče, tiskárny a vysavače, mohou být běžně používány. Na vytápění není elektřina potřebná.

Solární panely vyrábí stejnosměrnou elektrickou energii. Podle typu panelu produkuje napětí 12 V nebo 24 V. Jejich výkon a životnost garantuje výrobce na desítky let. Více panelů zapojujeme paralelně. Sériovým zapojením se zvyšuje napětí a paralelně jejich výkon. Pokud chceme tedy s 12 V panely získat 24 V zapojení, zapojíme paralelně několik sériových řad po 2 panelech.



Obr. 8 Zeměloď se solárními panely.

Solární regulátor. Chrání baterie před úplným vybitím, způsobeným nadměrným odběrem energie a nadměrným nabitím solárními články – může automaticky odpojit solární články nebo spotřebiče. Tím zásadně prodlužuje životnost baterií a chrání spotřebiče.

Solární akumulátor. Uchovává vytvořenou energii. Pro použití v solárních systémech se používají jiné akumulátory než do aut. Liší se hlavně svou konstrukcí a mají také delší životnost.

Měníč napětí. Mění stejnosměrné napětí na střídavé napětí.



Obr. 9 *Systém, sloužící ke zpracování solární energie.*

4.3 Zacházení s vodou

Zeměloďe zachytí dešťovou vodu (případně sněh) na střeše, která je navržena tak, aby voda přirozeně stékala do cisterny. Voda do cisterny steče přes jednoduchý filtr, který bývá vytvořen například ze síta zasypaného šterkem. Cisterna je v zemi, takže voda v ní nezamrzá a její teplota se pohybuje okolo +10 °C. Jako záložní zdroj může být městský vodovod. Voda je ohřívána solárními panely, případně plynem. Ten se zapíná pouze, není-li voda dostatečně zahřátá od slunce.



Obr. 10 *Přívod vody ze střechy do cisterny.*



Obr. 11 *Modul, sloužící k čištění dešťové vody.*

Cisterny jsou nadimenzovány podle lokálních klimatických podmínek. Dno cisterny by mělo být umístěno na úrovni nebo výše než je čerpadlo. Když je čerpadlo níže, nemusí bojovat s gravitací a to prodlužuje jeho životnost a snižuje spotřebu. Svou tíhou se voda sama dopraví do modulu s filtry a čerpadly. Modul vodu přečistí a dopraví do tlakové nádoby, odkud je k dispozici v kuchyni nebo koupelně. Poté, co je voda použita na sprchování a mytí nádobí, putuje do zavlažovacího systému interiérových rostlin. Třetím využitím této vody je splachování záchodů. Když vodou spláchneme, je zachycena a upravena pro použití v exteriérových záhoncích s rostlinami.



Obr. 12 Venkovní rostliny, zavlažované šedou vodou.

Pomocí speciálního zařízení se znovu používá zúžitkováná voda. Nabírá použitou vodu a pumpuje ji při splachování záchodu. Úkolem je snížit potřebu veřejných odpadních systémů a zároveň všestranně využít veškerou vodu, kterou zadržíme. Septik je solárně ohříván sklem na jižní straně, což vede ke zvýšení procesu bez přístupu vzduchu. Tato jednotka pracuje jako běžný septik, ale navíc je napojen na pole.



Obr. 13 Rostliny v interiéru.



Obr. 14 Zařízení, které pumpuje použitou vodu na splachování záchodu.

4.4 Používání odpadních a přírodních materiálů

Trvale udržitelný dům by měl být postaven z materiálů, které se v dané lokalitě přirozeně vyskytují. Tisíce let se stavěly příbytky z nalezených materiálů, jako je kamení, zemina, dřevo, rákos, apod. Dnes jsou všude hory vedlejších produktů, které jsou vyrobeny a dováženy do všech oblastí. Materiály a techniky by měly být použity tak, aby byly přístupné běžnému člověku s ohledem na cenu a jeho dovednosti. Čím méně energie je zapotřebí, k vytvoření stavebního materiálu z nalezené věci, tím lépe.

Hlavní stavební složkou zemělodí jsou pneumatiky nahuštěné zeminou. Stěny vytvořené z těchto pneumatik jsou prakticky nezničitelné. Dále se používají plechovky, plastové a skleněné láhve. Ty mají své uplatnění ve vnitřních nenosných stěnách. Hliníkové plechovky dokáží vytvořit opravdu silnou stěnu a skleněné láhve tvoří zajímavé barevné obrazce, když jimi prochází světlo.



Obr. 15 Nosná zed' z pneumatik.

Vlastnosti materiálu musí být v souladu s přírodou a s výkonnostními požadavky na zemělodí. Většina běžných stavebních materiálů splňuje pouze pár těchto požadavků, proto je třeba vymyslet nebo vytvořit ideální materiál pro základní strukturu zemělodí. Doprava materiálu na velké vzdálenosti spotřebovává velké množství energie. K tomu, aby byla zemělodí snadno dostupná všem a měla nízký dopad na energetickou situaci planety, je zapotřebí, aby si každý našel svůj stavební kámen v oblasti, kde žije. Materiál by mohl být vyráběn pouze s malým množstvím energie nebo zcela bez jejího využití. Pokud by se našel materiál, který by se vyskytoval na většině míst planety, ale potřeboval by velké množství energie na zpracování, pak by to ztratilo svůj význam. Hlavní stavební hmota pro zemělodí musí mít minimální spotřebu energie při úpravě, jen takto se dá zajistit pro široké vrstvy obyvatel a udržet nízký dopad na zemi.

Materiály, které obklopují zemělodí musí být masivní, aby dokázaly udržet teplotu, a tím zajistily vhodné podmínky pro život člověka i rostlin. Vytváření zemělodí z masivní hmoty je stejně důležité, jako konstruování lehkých letadel. Je jasné, že těžší letadlo potřebuje více paliva, stejně jako by zemělodí z lehkých konstrukcí spotřebovala více energie na vytápění a chlazení.

Ze dřeva lidé budují již po staletí. Dřevo je ekologické a biologicky rozložitelné, což je pro nás negativní vlastnost. Vyvinuli jsme chemické látky, jimiž dřevo potíráme pro zvýšení jeho životnosti. Navíc je dřevo lehké a porézní, což z něho dělá neuspokojivý stavební materiál. Ani není zapotřebí dodávat, že je to velmi důležitý zdroj kyslíku. Měli bychom se poohlédnout po stavebním materiálu, mezi jehož hlavní vlastnosti patří životnost bez jakýchkoli chemických opatření. Základní masivní konstrukce by měla být z přírodní, odolné hmoty.

Zemětřesení je problémem v mnoha částech světa. Jakákoliv metoda stavby musí brát ohled na toto potenciální riziko. Při zemětřesení dochází k horizontálnímu pohybu a třesu budovy. Křehké materiály, jako je beton, se poruší, prasknou nebo zlomí. Ideální materiál je pro tuto situaci guma, ta umožní pohyb bez poruchy.



Obr. 16 *Plastové a skleněné láhve, uložené ve směsi zeminy, drobného kameniva a vody.*



Obr. 17 *Plechovky, uložené ve směsi zeminy, drobného kameniva a vody.*

4.5 Pěstování potravin

Šedá voda z umyvadla nebo vany, je recyklována a čištěna skrz interiérové rostliny. To vytváří prostředí nejen estetické, ale také kvalitnější. Navíc hrají velkou roli v udržování domácnosti. Mít rostliny, které plodí potraviny, má smysl a posouvají udržitelný a nezávislý život na jinou úroveň. Pěstování plodin závisí na každém individuálně, na jeho představách a fantazii. Je to také hodně o experimentování. Dostí závisí na přísunu světla, kvalitě půdy a třeba na druhu obklopujících rostlin. Nejvýhodnější je pěstování citrusových plodů, neboť nejsou náchylné na velké množství vody, obsažené v půdě. Jabloním se také bude dařit, do doby, kdy jejich kořeny neprorostou pod hladinu vody.



Obr. 18 *Příklady rostlin, které je možno pěstovat uvnitř zemělodí.*

4.6 Tubusové světlovody

Asi každého napadne ve spojitosti se zemělodí, že je v ní zákonitě tma. Okna se nejčastěji nacházejí pouze na jedné stěně. Avšak byty ve větších domovních blocích také mívají okna jen na jedné ze čtyř obvodových stěn. Tyto byty ještě navíc nemají možnost být přisvětleny denním světlem shora, a přesto to nevnímáme jako problém. Místnosti s okny bývají zařízené jako obytné a v koupelnách či spížárnách se musí svítit. Naopak nám přijde nezvyklé, že se v těchto prostorech zemělodí vůbec nezhasíná, jelikož je zde světlo přiváděno světlovody. Ačkoliv nejsou plnohodnotnou náhradou klasického okna, neboť neumožňují výhledy do okolí, denní světlo působí mnohem přirozeněji přicházející z místa na stropě než oknem ve stěně. Navíc okno vytváří množství kontrastů, stínů a tmavých koutů, naopak světlovod osvětluje místnost měkkým světlem rovnoměrně.



Obr. 19 *Tubusové světlovody.*

Jak fungují

Jedná se speciální světlovodivé tubusy s vysoce reflexním vnitřním povrchem, které přenášejí denní světlo ze střechy domu do místností, a to dokonce i přes více pater. Světelný tubus ústí do místnosti tak zvaným difuzérem, což je ve skutečnosti plastová nebo skleněná reliéfní deska připevněná na stropní konstrukci, která zajistí rozptyl světla po místnosti. Majitel se nemusí obávat ani změn počasí a zatažené oblohy. Tubusový světlovod vstřebává i rozptýlené difúzní světlo.

Rozměry

Délka potrubí není konstrukčně omezena, ale je samozřejmé, že se vzrůstající délkou narůstá i cena a klesá účinnost světlovodu. Vyrábějí se v průměrech zhruba od 200 do 750 mm. Spodní hranice se používá k osvětlení chodeb a malých místností. K účinnému osvětlení středně velké místnosti bez oken vyhovují průměry 300 – 400 mm při délce tubusu kolem 2 m.

Tepelný most

Z hlediska tepelně-izolačních vlastností funguje jako izolant uzavřený sloupec vzduchu uzavřený v tubusu. V zimním období tedy nedochází k takovým ztrátám tepla a v létě naopak k přehřívání osvětlovaného prostoru.

5 Zeměloď v oblastech postižených tsunami

5.1 Andamánské ostrovy

Jak jsem se již zmínila, Reynolds podnikal cesty do oblastí postižených živelnými katastrofami. Jednou z nich jsou také Andamánské ostrovy, situovány v Tichém oceánu. Reynoldsova skupina zde našla lidi žijící v provizorních plechových boudách obklopených odpadem.



Obr. 20 Poloha Andamánských ostrovů .



Obr. 21 Reynolds na Andamánských ostrovech .

V takovýchto ohrožených oblastech je nutné, aby stavby dokázaly co nejlépe odolávat přírodním katastrofám. Když voda vyvine tlak na rovnou plošnou konstrukci, má větší šanci ji zničit, než když je konstrukce zaoblená. Tudíž ukázková zeměloď měla kruhový půdorys.

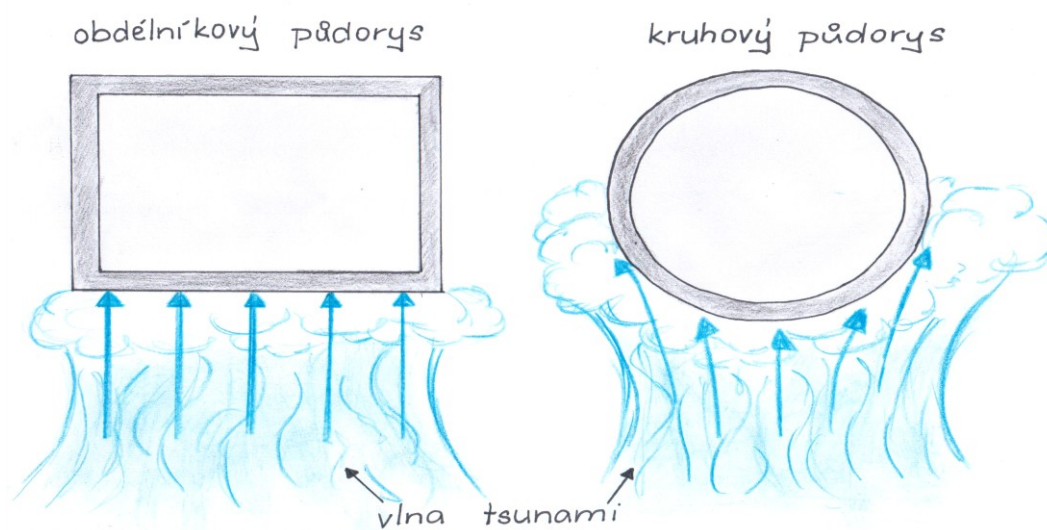


Schéma 2 Rozložení tlaku vody v závislosti na půdorysu stavby.

Střecha je navržena tak, aby zachytila co nejvíce srážkové vody a ta se shromažďovala pod objektem. Nádrž je vytvořena pneumatikami potaženými izolační vrstvou. Odtud se voda pumpuje jako ze studny. Obvodové zdivo je tvořeno láhvemi.

Při stavbě zemělodí se zapojili i tamní obyvatelé a Reynolds jim vše důkladně vysvětloval, aby si další zemělodě dokázali postavit sami. Ukázal jim, jak nebyť závislý na vodě ze studny, která byla v té době slaná, neboť při tsunami mořská voda studny zaplavila.



Schéma 3 *Zeměloď na Andamáských ostrovech.*



Obr. 22 *Stavba zemělodě na Andamáských ostrovech.*

5.2 Haiti

Podobným projektem byla také zeměloď na Haiti. Tady se Michael Reynolds vydal v roce 2010, kdy ostrov zasáhla vlna tsunami. Lidé bydleli v provizorních příbytcích, podobných stanům, mezi troskami původních domů. Společně s obyvateli postavili zeměloď. Tato stavba byla dokončena za 12 dní. Je to komplex tvořený obytnou budovou, která je propojená s toaletou, vedle ní se nachází krytá nádrž na dešťovou vodu a za ní je sprchový kout.

Celý systém funguje tak, že dešťová voda steče po vyspádané střeše obytné budovy a je vedena přes střechu toalety do nádrže. Z nádrže je vyveden kohoutek, který ústí před sprchovým koutem. Tím se napustí voda do kbelíku a je použita ve sprše. Pod sprchovacím koutem je umístěná další nádrž, ve které se spotřebovaná voda zachytí. Z ní pak potrubím teče do první kořenové čističky, která je pod záhonem. Odtud je voda čerpána na splachování záchodu. Pod záchodem je opět nádrž, z které je voda odváděna do dalšího záhonu a na závěr skončí v záhoně před hlavní budovou.



Obr. 23 Zeměloď na Haiti.

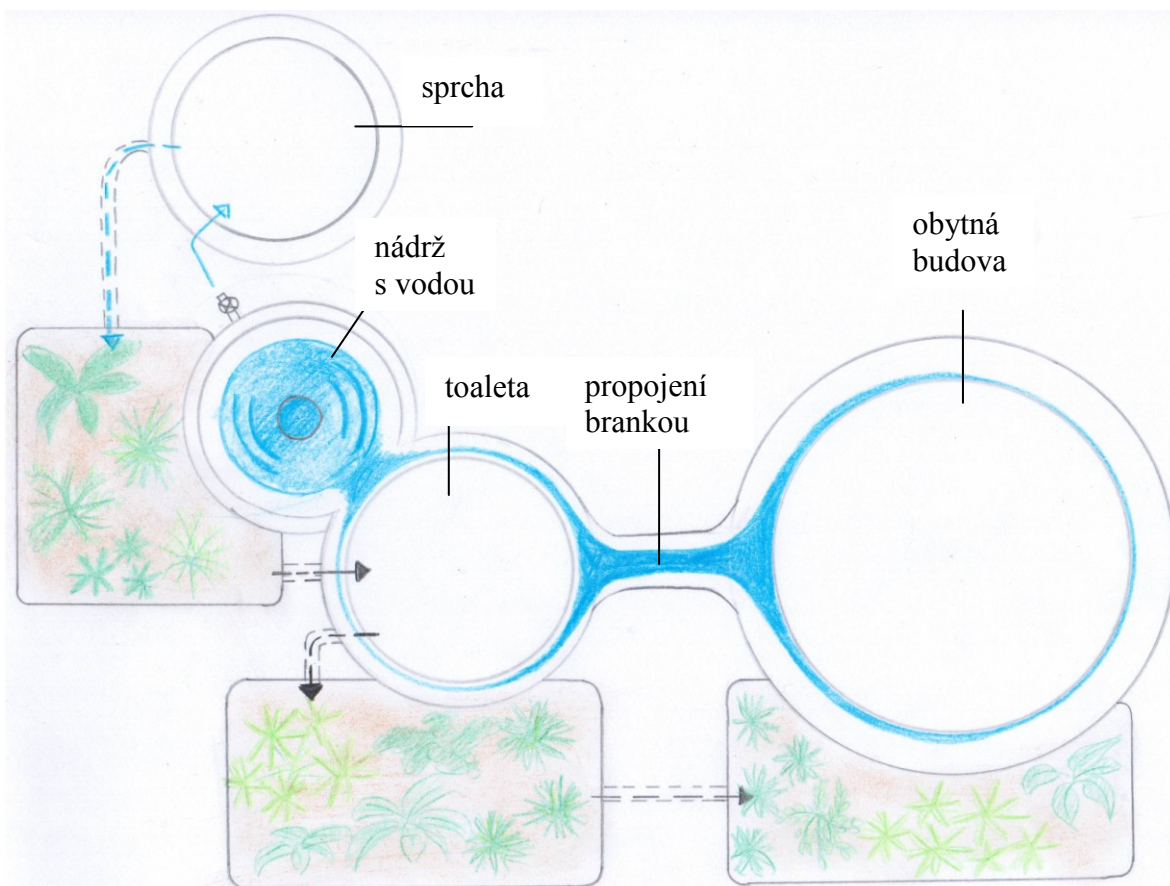


Schéma 4 Hospodaření s vodou.

Všechny stavby v tomto komplexu mají kruhový půdorys. Obvodový plášť obytné budovy je tvořen pneumatikami provázanými podobně jako cihlové zdivo. Na pneumatiky navazují plastové láhve uložené do směsi vytvořené z rozdrčeného kamení, zeminy a vody. Na toto zdivo se instalovala ocelová výztuž. Na ni se uložily plastové pytle naplněné natrhaným papírovým odpadem. Na pytle se uložila další výztuž a na to byla udělána střecha tak, aby se dešťová voda zachytila a následně byla odvedena do nádrže. Proto je součástí zemělodě taky vstupní branka, která umožňuje odvod vody ze střechy a navíc poskytuje obyvatelům větší soukromí. Sprchový kout, nádrž na vodu i toaleta jsou vyzděné láhvemi vzájemně spojenými hliněnou maltou s drobným kamenivem.

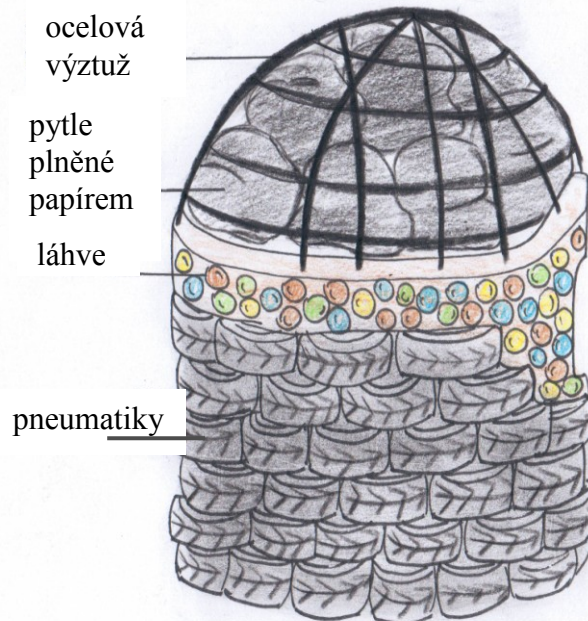


Schéma 5 Zeměloď na Haiti.

5.3 Projekt HELP

HELP je název projektu, který se chystá Michael Reynolds uskutečnit. Jeho zkratka doslova znamená **Haiti Eco Living Project**. Přeloženo volně do češtiny by to mohlo být nazváno jako projekt ekologického bydlení na Haiti. Michael navrhl zeměloď s osmi buňkami. Počítal s tím, že by v každé z nich bydlela čtyřčlenná rodina, tudíž dohromady by ji obývalo 32 lidí. Každá buňka by měla jednu místnost o rozloze přibližně 33 m². Z ní by byl vstup do koupelny. Uprostřed zemělodě by bylo 6 cisteren, ve kterých by se shromažďovala dešťová voda a byla rozváděna do všech koupelen. Povrchový základ by byl vytvořen z pneumatik. Stěna obklopující cisterny by byla z plastových lahví stejně jako příčky mezi místnostmi a koupelnou.



Obr. 24 Podmínky, v jakých obyvatelé Haiti přežívají.

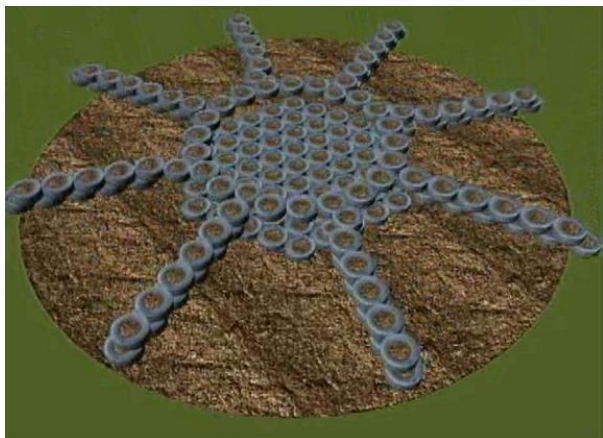


Schéma 6 *Povrchové základy z pneumatik.*

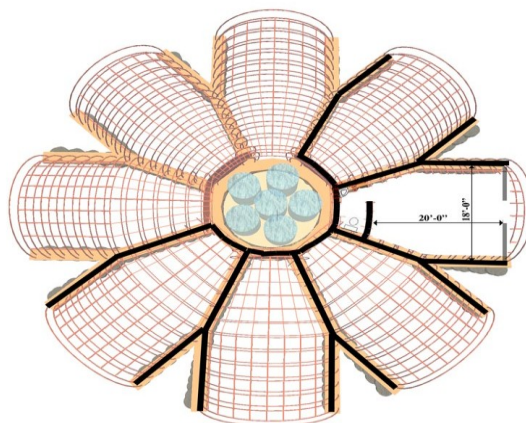


Schéma 7 *Plánek zemělodi pro 8 rodin.*

Střecha by byla tvořena několika vrstvami. Nejprve by byla položena ocelová konstrukce. Na ni by se aplikovala izolační vrstva jako u předcházející zemělodi, tedy plastové pytle naplněné papírovým odpadem. Celá konstrukce by se obalila opět plastovými láhvemi, které by se uložily do cementu. Mezi vstupy do jednotlivých buněk by byly záhony, které by plnily funkci kořenové čističky. Před každou jednotkou by byl umístěn solární panel, který by zajišťoval elektřinu na vaření, osvětlení a podobně.

Michaelova představa je taková, že pomocí těchto zemělodí vytvoří celé vesnice na Haiti. Plánuje uspořádat je do kruhu po osmi zemělodích, tudíž by uprostřed vznikl prostor pro školu, nemocnici nebo centrum pro společenské akce, různá shromáždění a podobně.

6 Zemělodě v Evropě

V Evropě již vzniklo několik zemělodí. Některé z nich byly vybudovány organizací Earthship Europe, tedy Evropské zemělodě. Tato organizace má být ústředním střediskem neziskových organizací, evropských projektů zemělodí a dobrovolníků, kteří se chtějí podílet stavbě zemělodí. Snaží se propojit všechny, kteří by se rádi zapojili. Tato organizace vznikla v Belgii podle jejich platných zákonů. Je to vše o sdílení know-how, zkušenostech a energii ve snadno dostupném zdroji.



Hlavní organizací, která patří pod Earthship Europe je EEBU. Zkratka EEBU znamená European Earthship Builders United, což bychom do češtiny mohli přeložit jako Spojení stavitelů zemělodí v Evropě. Zabývá se vlastníky projektů a dobrovolníků, kteří by se chtěli na stavbě podílet.



Další organizací je EECO, která poskytuje informace, podporuje místní projekty, přednáší a odstraňuje možné problémy, brání výstavbě.



Organizace EECN se zabývá komunitami. Dohlíží na systém, pěstování jídla, chování zvířat tak, aby byla komunita soběstačná.

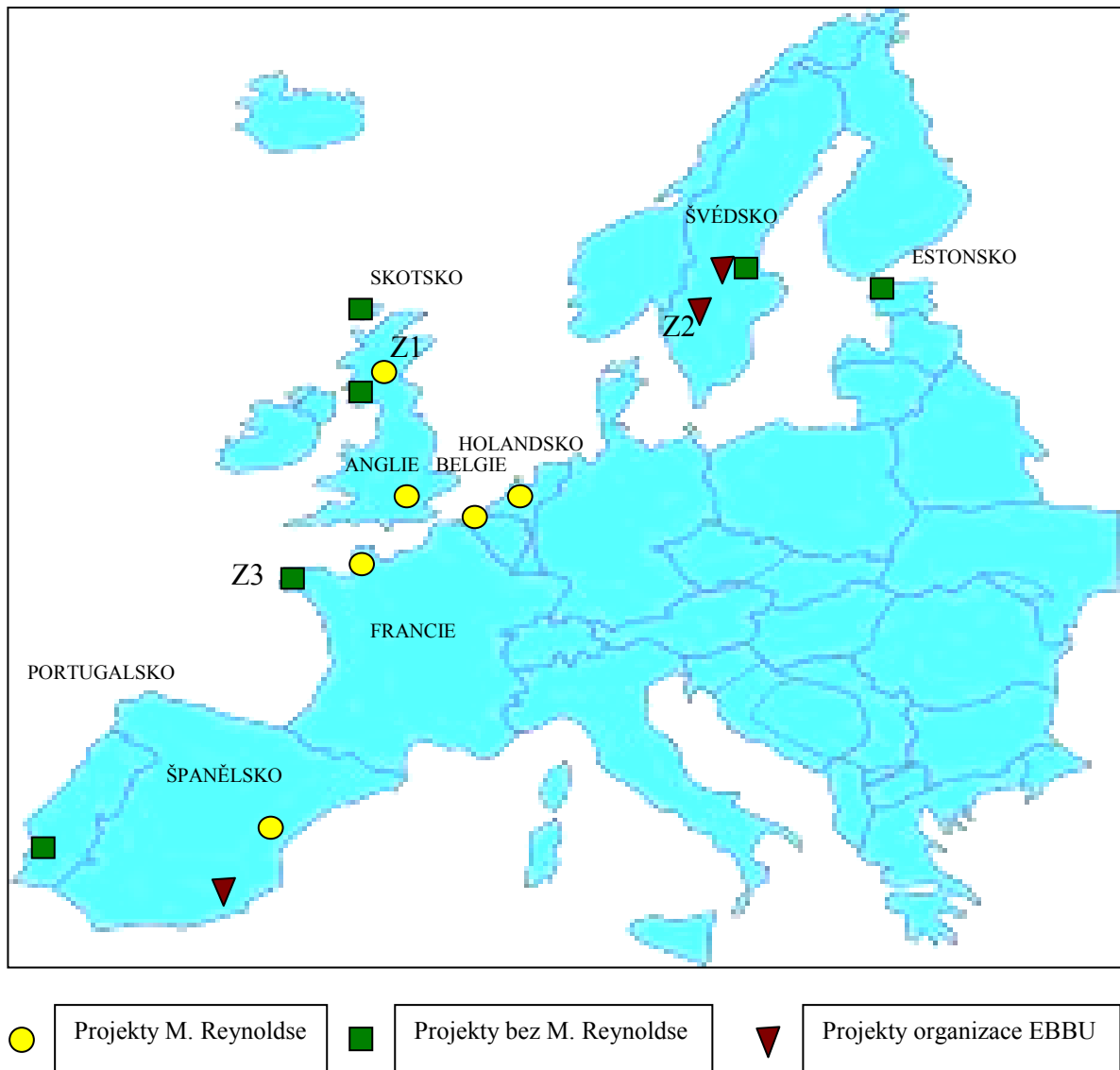


Obr. 25 Zemělod' ve Skotsku, na mapě na následující straně označena Z1 ●.



Obr. 26 Rozestavěná zemělod' ve Švédsku, na mapě na následující straně označena Z2 ▼.

Schéma 8 Mapa zeměloží v Evropě.



Obr. 27 Zeměloď ve Francii, na mapě označena Z3 ■.

7 Zeměloď u nás

Pražský magistrát zahájil s Reynoldsem jednání o tom, že by jedna z jeho unikátních staveb mohla vzniknout i v Praze. Projekt je však zatím ve fázi příprav a předběžných jednání. Zvažuje se, že by objekt mohl vyrůst v botanické nebo zoologické zahradě v Tróji, kde by mohla stavba mít i vzdělávací roli. Ať už půjde o administrativní budovu nebo například skleník, část prostředků by měla jít z odboru životního prostředí. "Jeden skutečný dům ukáže, co dělám, mnohem víc než všechny diskuse a fotografie," řekl pan Reynolds. Mělo by jít o vzdělávací centrum, které by si mohli projít jak místní, tak turisté. Stavbu by si mohli prohlédnout, zjistit jak funguje a jak se v ní asi žije. Podobně je tomu v komunitě v Taosu, kde je možné si tento typ staveb pronajmout na noc.

Pan Reynolds v Evropě již stavěl, a to ve Španělsku, Francii a Skotsku. Byly to ale malé stavby, financované malými soukromými skupinami. Nyní by mělo jít o projekt, financovaný vládou a tudíž by měla vzniknout daleko větší ukázka Michaelova díla. Většina zemělodí, které stojí na nejrůznějších místech světa, nějakým způsobem odráží kulturu a atmosféru daných míst. Mike si budovu, která by měla v Praze vzniknout, představuje jako sochařské dílo, které by odráželo styl našeho hlavního města: „Praha je ve své „pražskosti“ velmi bohatá a tak myslím, že i na té stavbě by mělo být vidět, že je její součástí. Nebude to ale jen „pražská“ stavba, zeměloď jsou samy o sobě stavbami, které vypovídají hlavně o současném duchu naší planety a potřebách.“



Obr. 28 Michael Reynolds s Jaroslavem Duškem při prohlídce pozemku pro naši první zeměloď.

Chtěl by ukázat lidem, že to, v jakém domě žijí, určuje, do jaké míry jsou pány vlastních životů. „Představte si to asi takhle – chcete bydlet ve vlastním domě, ale nemáte na něj peníze. Takže si vezmete hypotéku, pořídíte si běžný dům a tím se rozbíhá celý maratón stresu. Musíte pravidelně splácet hypotéku, platit účty, nakupovat jídlo, k tomu možná přijdete o práci, ale kvůli veškerému placení si nemůžete dovolit ani chvilku nepracovat, a tak třeba musíte dělat něco, co neděláte rádi, jste pod obrovským tlakem, nespokojení a nestiháte,“ vysvětluje Mike „Zeměloď nabízí především svobodu. Jednorázovou investici za dům, který se postará sám o sebe i o vás.

Vodu, která přichází z hůry, energii ze slunce, která nikdy nedojde, teplo bez topení a jídlo, které si vypěstujete ve sklenících uvnitř domu. Žádné placení účtů po zbytek života. Já sám v takových domech žiji už čtyřicet let. Je to velice pohodlné a vědomí, že ať se ve světě bude dít cokoli pokud mi nepadne bomba přímo na dům, nebudu mít nedostatek, co se základních potřeb týče, ze mě snímá opravdu velkou dávku stresu. V současné době vnímám lidstvo jako rostlinu ve velmi malém květináči, kde má velmi málo vody a živin, tak tak přežívá, živoří. Ale kdybychom takovou rostlinu přesadili, dali jí více prostoru, vláhy i živin, vzkvétala by a prospívala. A přesně to by se mohlo stát s lidmi, kdyby se oprostili od stávajícího způsobu bydlení, který je řízen ekonomikou a tradicí. Představa světa plného takhle spokojených lidí mi dává chuť do další práce.“

„Samozřejmě situace, že by každý bydlel ve své zeměděli, je nepředstavitelná. Ale je ještě tolik nevyužitých ploch, neboť tam nejsou zavedené sítě, které ovšem tento druh staveb nepotřebuje.“ říká Reynolds. U nás v České republice řešíme bohužel problém s nedostatkem půdy. Jsme malá země a příliš zastavujeme půdu, která by mohla být využita především k zemědělství. I v zastavěných městech se dá pěstovat jídlo na zahradách či uvnitř domu. Ani způsob opětovného používání vody by nám nemusel být tak cizí. Nebylo by složité, zavést jej i v našich domovech. Tím bychom snížili spotřebu vody o více jak 50%. Kdyby takhle začaly uvažovat i ostatní státy, pak bychom měli po problémech. Není nás opravdu příliš mnoho, naše planeta by uživila daleko více lidí, kdyby toho lidé nepotřebovali a nespotřebovávali tolik.

Nemalou překážkou k většinovému životu v zemědělech mohou být také společnosti, které nám poskytují elektřinu, vodu a kanalizaci. Samozřejmě žijí z toho, že jim platíme. Jistě by se jim nelíbila masová nezávislost na jejich službách. Co se týče televize, motorek a podobných věcí, je ekonomika v pořádku. Co se ale týká žití jako takového, pak by to ekonomice podléhat nemělo. **Tudíž toto je příklad možnosti, jak se stát co nejvíce nezávislými.** Můžeme mít vlastní elektřinu, vodu, dům, který se sám ohřívá a ochlazuje. Nikomu není třeba platit vysoké účty a ještě je možnost mít vlastní jídlo.

Závěr

Michael Reynolds je člověk, který dokazuje, že cesta k cíli, jenž za něco stojí, je trnitá a náročná. Během sbírání informací jsem bývala často překvapená, co všechno dokázal a s jakou trpělivostí předkládá své nápady ostatním. Dívá se na svět jinýma očima a jeho myšlenky stojí za úvahu. Připomíná mi tak trochu dítě. Ale to nemyslím vůbec zle. Naopak, udivuje mne, jakou má fantazii, kterou dospělí lidé postupně ztrácejí. Jak je odhodlaný své nápady realizovat a neohlíží se na nikoho, neboť ví, že jde správným směrem. Dá se říct, že pojal svou práci jako poslání. Člověk by se měl živit tím, co jej baví a naplňuje. Protože pak dělá svou práci pečlivě a srdcem. Velice na Michaelovi obdivuji, že dokázal začít úplně od nuly. Vymyslel zcela něco nového a ani mnohé nezdary jej neodradily.

Ačkoliv mne jeho myšlenky zaujaly, je dosti nereálné, abychom ničili nynější města a stavěli zde zemělodě. Ale umím si zcela živě představit, že by se budovaly celé osady zemělodí tam, kde nejsou splněné základní podmínky pro život. Je skvělé, že Michael podniká cesty do takovýchto oblastí a staví tam zemělodě uzpůsobené tamějším podmínkám. Navíc jeho domy nepotřebují napojení na inženýrské sítě. Avšak není to tak, že by přijel, postavil a odjel. Vždy zapojí do práce i místní a ti si to považují za čest. Tím se učí, jak tento typ staveb stavět, aby to příště zvládli sami. Navíc staví z materiálů, které jsou v blízkém okolí staveniště, a to snižuje náklady na stavbu. Jeho řešení je k nezaplacení v rozvojových zemích, ale i u nás bychom měli situaci přehodnotit a s přírodou **více** spolupracovat.

Nevím, jak bude zeměloď u nás v České republice vypadat. Jak bude přizpůsobena našim podmínkám a z čeho bude postavena, tak aby využila co nejvíce přírodních zdrojů energie. Ale věřím, že se povede touto cestou nejlépe reprodukovat Reynoldsovy myšlenky. Bude příkladem toho, že lze být nezávislý na dodávaných zdrojích energie, můžeme využívat přírody, aniž bychom ji zbytečně zatěžovali a nepotřebujeme velké finanční prostředky. Při první příležitosti se vydám na exkurzi, neboť si myslím, že znalosti tohoto druhu stavění budou do budoucna přínosem.

Tato práce byla zcela jiná, než jaké jsem doposud psala. Informace jsem čerpala z větší části z internetových stránek psaných anglicky a doufám, že informací v češtině bude přibývat. Hodně informací jsem se také dozvěděla z filmu Architekt odpadu, ve kterém je přiblížen život lidí v komunitách zemělodí. Téma mě velmi zajímalo a jistě mě bude zajímat i nadále. Chtěla bych pracovat ve stavitelství a sledovat, zda lidé mají zájem změnit své bydlení a prakticky i způsob života. Pokud by mne někdo náhodou oslovil, že by chtěl postavit zeměloď, tak bych to uvítala.

Zdroje

<http://www.petrecycling.cz/Architekt-odpadu-Michael-Reynolds.html>

http://www.rozhlas.cz/kultura/film/_zprava/601004

http://bydleni.idnes.cz/dum-z-pneumatik-ekologicke-a-levne-bydleni-fiv-architektura.aspx?c=A071023_164416_rodinne_domy_web

<http://www.earthship.org/sewage-treatment>

<http://blog.bio.cz/permakultura-a-zona-0-muj-dum-moje-lod>

http://www.sms.cz/film/architekt_odpadu

<http://www.topzine.cz/michael-reynolds-nechci-aby-mi-ekonomie-ridila-muj-svet>

<http://www.greenhomebuilding.com/earthship.htm>

http://www.youtube.com/watch?v=h7jAkwHTq4c&feature=list_related&playnext=1&list=SP4CFE846A6493BB8E

<http://www.sustainablesupport.co.uk/michael-receives-funds-from-sustainable-support>

<http://www.youtube.com/watch?v=L9jdIm7grCY>

<http://earthship.jakubsafar.cz/cz:water>

VTM science, 2009, č. 48

Respekt, 2009, č. 24

Radiožurnál 3. 5. 2011