



Středoškolská technika 2012

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

DOMY V ZEMI, ANEB KDYŽ SE Z ČLOVĚKA STANE KRTEK

Hana Mlčochová, Jan Vitouš, Lukáš Vokálek

**Střední průmyslová škola stavební a Obchodí akademie Kadaň,
Komenského 562, Kadaň**

Předmětem naší práce je seznámení s řešením problematiky energeticky úsporné výstavby v méně příznivých terénních podmínkách. Naše práce by Vás měla seznámit jedním z mnoha řešení jak žít ekologicky a v souladu s přírodou. Zaměřili jsme se na technologii takzvaných domů v zemi.

V popředí stavebních organizací se vyskytují moderní trendy nízkoenergetických domů jako například pasivní, aktivní a nulové domy. Ve většině případů bylo však opomenuto právě na tyto konstrukce „lidských nor“, které by v tomto tématu měli mít patřičnou pozici. Právě tyto konstrukce řeší problémy, jak s velikou úsporou energií, tak též společensko-ekologickými faktory. Na rozdíl od tradičních nadzemních zástaveb domů, „lidské nory“ neubírají pozemky, které by se dali využít i pro jiné účely například zemědělství.



DOMY V ZEMI, ANEB KDYŽ SE Z ČLOVĚKA STANE KRTEK



Autoři: Hana Mlčochová
Lukáš Vokálek
Jan Vitouš

Škola: Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie Kadaň

Konzultant: Ing. M. Pospel

Kadaň 2012

DOMY V ZEMI, ANEB KDYŽ SE Z ČLOVĚKA STANE KRTEK.

OBSAH

1. Úvod	str.5
2. Co to vůbec jsou domy v zemi?	str.6
3. První myšlenka od současnosti po dnešek.	str.8
4. Jak domy fungují?	str.11
5. Výhody a nevýhody „lidských nor.“	str.15
6. Jejich konstrukce a technické provedení.....	str.17
7. Ukázky některých „ lidských nor“	str.19
8. Náš Krtek – návrh	str.22
9. Závěr.....	str.24
10. Zdroje.....	str.25

1. ÚVOD

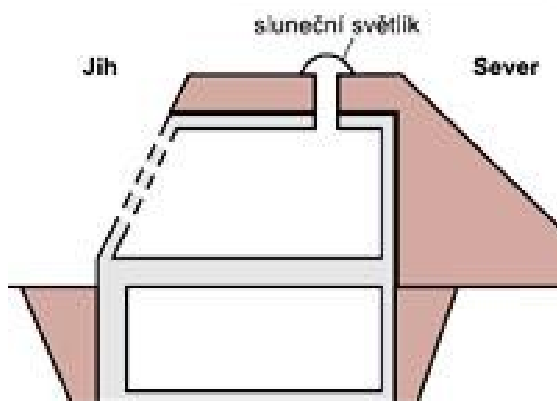
Stavba ekologického domu? Proč ne.

Jako studenti Střední průmyslové školy stavební v Kadani jsme se již v průběhu výuky seznámili s nepřítelem všech staveb, energetickou ztrátou budov. Již při hodinách stavitelství nám bylo dokola opakováno, jak je důležité budovy zateplovat, izolovat, a tím omezovat životní prostředí pro obyvatele těchto objektů. Avšak, tepelná úspora nesmí omezovat lidský život. A proto jsme se s kolegy zaměřili na hledání ještě jiného řešení výstavby, než jsou pasivní a nízkoenergetické domy.

Jak jsme se již zmínili, naše škola i bydliště se nachází v Podkrušnohoří, což skýtá sice nádherné panorama, ale pro obor stavitelství rovněž velmi komplikovaný a často nedotknutý reliéf terénu. To v nás vyprovokovalo nápad spojit stavbu v komplikovaném terénu s energetickou výstavbou. Po delším hledání jsme našli alternativu, kterou by se náš problém vyřešil. Tím jsou domy v zemi, a tak jsme chtěli o této raritě informovat i Vás.

2. CO TO VŮBEC JSOU DOMY V ZEMI?

Jedná se o stavby, které jsou ze severní (někdy i z východní a západní) strany kryty zemínou. Tudíž se tyto objekty nehlobí do země, ale většinou se staví na povrchu nebo ve svahu, a po dobrém provedení izolace proti vlhkosti se přihnou zemínou. Cože vede k úspoře energie za vytápění, která sahá k hranici až 80%.



Tyto domy lze ^{obr. 1} provádět z běžných materiálů pro výstavbu nových budov, tudíž nejsou „nory“ omezeny jen na zděné konstrukce. Příkladem jsou betonové skořepiny, dřevostavby a netradiční kopule ze dřeva nebo nepálené hlíny.

Prosvětlování budov je řešeno na jižní, tedy tepelně výhodné straně, prosklenými plochami, popřípadě světlíky.

Moderní trend - pasivní, aktivní a „nulové“ domy, přináší člověku mnoho výhod, jakými jsou zdravé a větrané prostředí a nízká energetická náročnost (někdy se dá mluvit i o plusové). Ale co je k těmto domům zapotřebí mít? Důležité jsou alternativní zdroje na výrobu energie, jako jsou fotovoltaické a solární panely, a také provedení dokonalé tepelné izolace, nemluvě o samočinných zařízeních regulující větrání objektu. A sáhněte si každý do hloubi své duše, chcete být omezováni přístroji?



obr. 2 Aktivní dům



obr. 3 Pasivní dům



obr. 4 Nulový dům

Tyto problémy však okamžitě mizí s výstavbou „lidských nor“.
Jedním z nejdokonalejších řešení je sama zem, neboli krytí objektů zeminou. „Nory“ proto vychází z tohoto jednoduchého fyzikálního poznatku.

Zem má schopnost pohlcovat až 30° teplotní rozdíl. Znázorněno jednoduchým příkladem. Lednová teplota na povrchu sahá až k hranici -20°C, ale teplota 2 metry po zemi je okolo 10° C. Takže oproti obyčejným domům, jejichž konstrukce čelí rozdílu na povrchu (interiér 22°C - exteriér -20°C) 42° C, je u lidských nor rozdíl jen 12°C. Z čehož vyplývá, že vnitřní prostředí „nory“ stačí vyhřát o 12°C, kdežto ostatní objekty musí vynaložit tepelnou energii na 42°C. A toto vše souvisí se zdravým lidským prostředím – odkud se tato energie (popřípadě energie na výrobu alternativních zdrojů) bere.

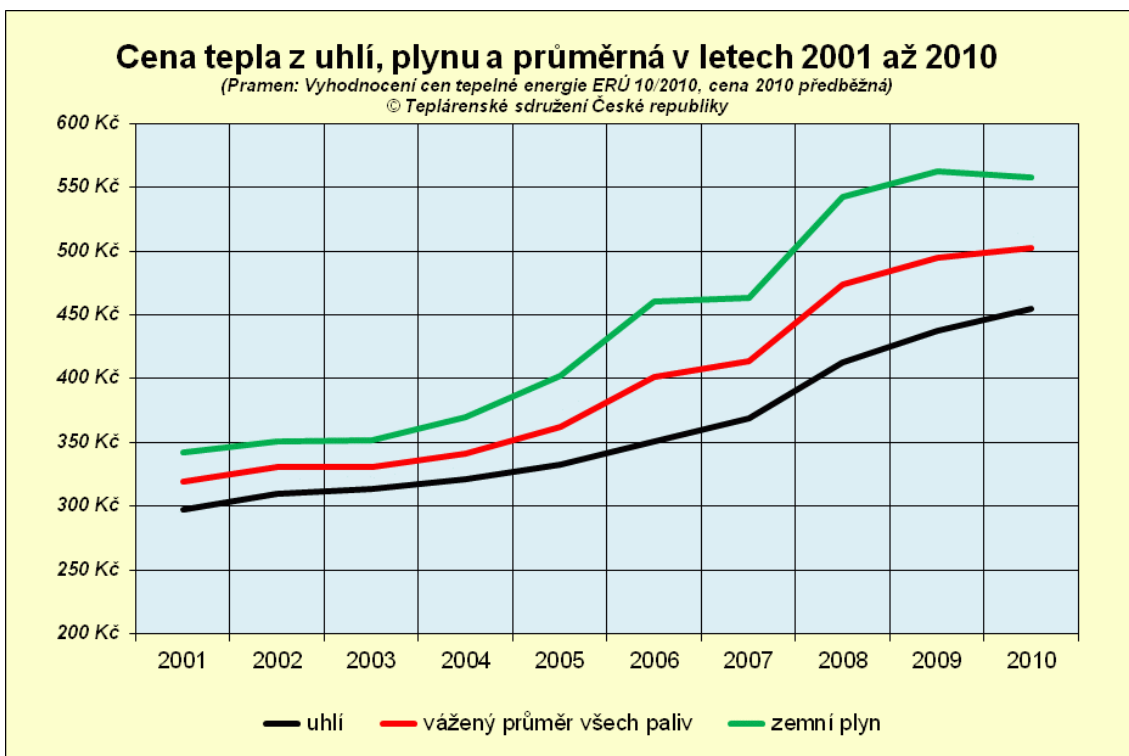
Z těchto poznatků vyplývá, že zemina neizoluje budovu kvůli únikům tepla do okolí, nýbrž pronikání a projevoování se okolních teplot do budovy. Což je přesný opak všech pasivních, aktivních, a nulových domů.

3. PRVNÍ MYŠLENKA OD MINULOSTI PO DNEŠEK

V této kapitole jsou obsaženy pouze spekulativní myšlenky, protože co bylo v minulosti, je záhadná a ne vždy dokazatelná otázka. Některé odpovědi sice známe, ale kdo nám potvrdí jejich skutečnou platnost.

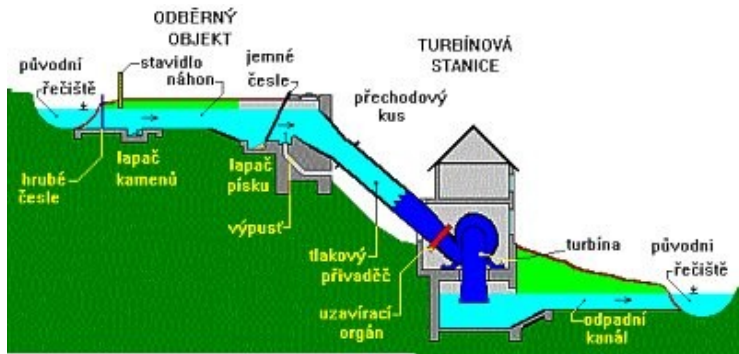
Lidé si ale naštěstí ve většině případů dokáží poradit. A když šetřit, tak šetřit. Není-li to dostatečné nad zemí, postavíme si domek v zemi. Myšlenka na domy chráněné zemí, visí ve vzduchu již dlouho, ale teprve před nedávnem jí začala být věnována patřičná pozornost a zdá se, že se velice dobře uchytila.

Těžko říci, kdo mohl jako první přijít s tímto, dalo by se říci dokonalým, nápadem. Když se dáme na cestu časem a přesuneme se do dob pravěku a starověku, najdeme pár obydlí, které se nachází v zemi. Největší rozmach by se však dal datovat do sedmdesátých let minulého století, ve kterých začali američtí architekti pracovat s myšlenkou „lidských nor“, ropná a energetická krize přinutila „stavaře“ více přemýšlet o stavbě nízkoenergetických domů. Architekti se tak vrátili ke způsobu, který využívají lidé již od pradávna. Ovšem našim předkům zřejmě nešlo o to, aby například snížili spotřeby elektřiny, plynu a dalších spotřebních surovin, jejich cíle byly jasné vzhledem k podmínkám, v jakých žili. Prioritou byla například ochrana před nepřízní počasí, trvanlivost a údržba objektu. Všechny tyto aspekty zohledňujeme a uplatňujeme také u našich „nor“. Nicméně nás ale spojuje jedna z nejdůležitějších myšlenek - TEPELNÁ ENERGIE.



obr. 5

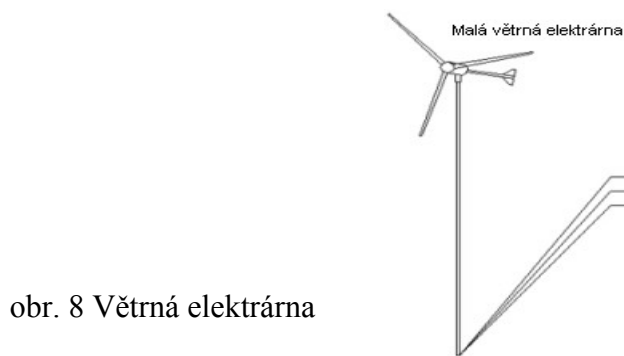
Je to právě ta fyzikální veličina, která nás donutila ke změnám, donutila nás vymýšlet neustále nové a nové technologie, které neovlivňují naši planetu a zároveň nám dají to, co od nich očekáváme. Díky rozvoji technologií a hlavám chytrých lidí se nám to pomalu daří, máme vodní elektrárny, máme sluneční elektrárny, máme biokotle.



obr.6 Schéma vodní elektrárny



obr. 7 Schéma sluneční elektrárny



obr. 8 Větrná elektrárna

Co je nám to vše zatím ale platné, když je to pro většinu z nás cenově nedostupné a díky vysokým pořizovacím nákladům a největšímu monopolu v České republice i celkem obtížně dosažitelné.

Dalším velikým kladem domů v zemi je rovněž pocit bezpečí. Stejně jako naši předkové se cítili bezpečně ve své „noře“, i my se cítíme bezpečněji, když nás chrání tři „nedobytné stěny“.

Zpředu vypadají domy chráněné zemí docela obyčejně. Jsou postaveny z klasických materiálů a mají obvykle hodně velká okna, aby bylo zajištěno dostatečné osvětlení vnitřního prostoru. Okna jsou velice důležitá k přivedení vzduchu do místností. Teprve při pohledu ze strany se dům ztrácí ve svahu a shora můžeme vidět už třeba jen záhon jahod nebo udržovanou zahradu. Proto zapadají zemní domy do krajiny ideálně a mohou se stavět i na svazích pro běžnou zástavbu nevhodných a zemědělsky obtížně využitelných. Kromě toho země chrání domy před požárem a dalšími živelnými pohromami (například krupobití nebo větrná smršť). Domy jsou dokonale tiché, protože země chrání i před hlukem přicházejícím zvenčí.

K prvním „norám“ u nás patří například bytový dům v Horních Počernicích v Praze 9. Stavba domu s pěti bytovými jednotkami je součástí obytného komplexu Nové Počernice.



obr. 9a Bytový dům v Horních Počernicích



obr. 9b Bytový dům v Horních Počernicích

Dům s velkými prosklenými plochami směřujícími k jihu je na tuto stranu výrazně členitý, aby se maximálně využilo jižní slunce a zároveň měli obyvatelé dostatek soukromí uvnitř i na předzahrádkách. Dům je pod zemí také proto, že tyto stavby nabízejí stálejší, a tedy příjemnější mikroklima po celý rok. Nízké náklady na vytápění patří také k hodně oceňovaným přednostem, a to nejen v době krize.

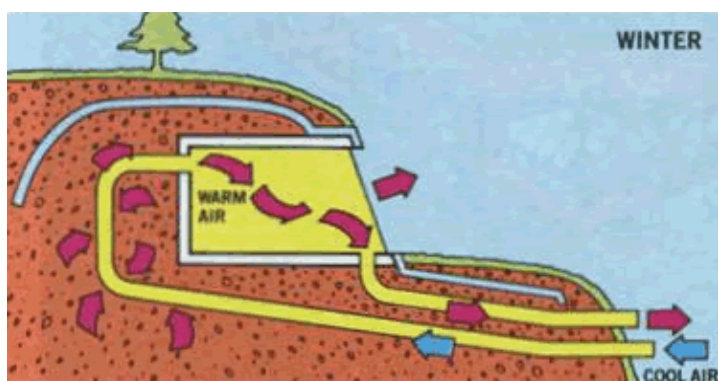
Další výhodou je i možnost využívat veškerou plochu pozemku jako zahradu. Metrový násyp na střeše dovoluje v tomto případě dopřát si mnohem pestřejší zeleň než u tzv. zelených střech. O fasádu nebo střešní krytinu se starat nemusíte.

4. JAK DOMY FUNGUJÍ?

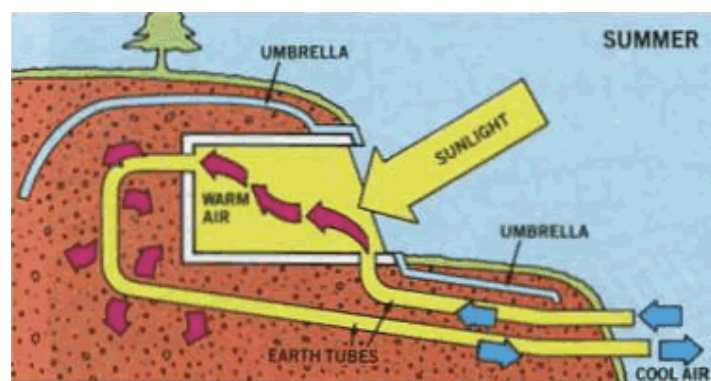
Předchozí řádky by v nás mohly vyvolat dojem, že domy kryté zemí (alias Nory) využívají nějakých speciálních izolačních vlastností, které se ukrývají v samotné zemi. Skutečnost je ale jiná. Budeme-li si chtít zateplit panelový dům, neobložíme ho hlínou a nezakryjeme omítkami. Protože všichni správně tušíme, že zem je ve skutečnosti špatný izolátor, nemluvě o zemině, která obsahuje větší množství vlhkosti. Proto je na místě přesné vysvětlení metody, jak mohou být „nory“ energeticky příznivé po všechna roční období.

Princip je takový, že zem funguje jako opravdu výborný kondenzátor. Pro vysvětlení uvádíme příklad elektrického kondenzátoru, který shromažďuje a dokáže zadržovat (uchovávat) elektrický náboj. A přesně takto funguje tepelně-energetická úspora u domů krytých zemí. Kondenzátorem v nich není žádná součástka, nýbrž sama zem. Zem dokáže pohltit a uchovávat tepelnou energii. Pro představu, v zemině o mocnosti jen 2 metry pod povrchem je průběh teplot celoročně tak vyrovnaný, že nás, při našich tepelných podmínkách a tepelných ročních rozdílech, posouvá z mírného klimatického prostředí pomyslně až někde do subtropů, tisíc mil na jih.

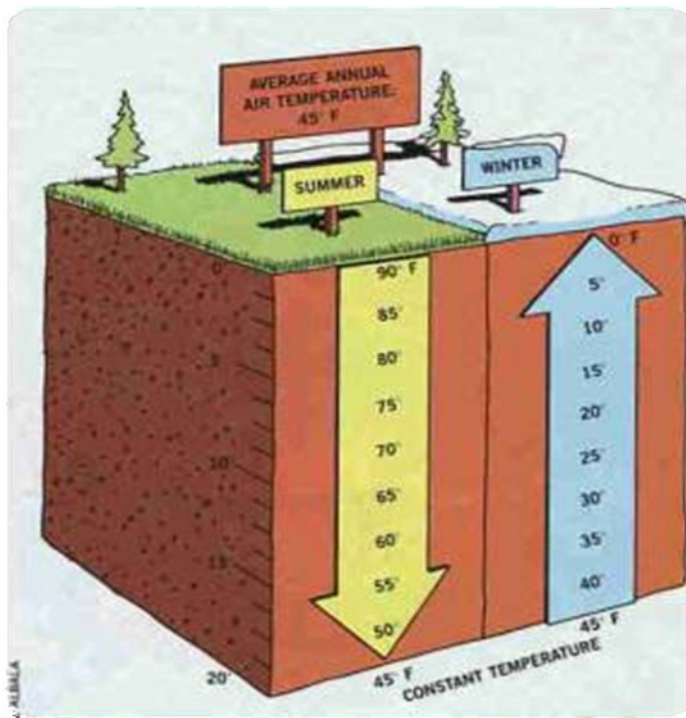
Lednová teplota půdy v uvedené hloubce je totiž přibližně 10°C, a to i přesto, že vzduch má v té době zrovna -20°C. Nory jsou tedy v prostředí s teplotou o 30°C vyšší ve srovnání s nadzemním domem. A zde je už zmíněné energetické šetření za vytápění. Pro příklad, je-li teplota vzduchu (vnějšího prostředí) okolo 40 °C, kdy chladicí systémy (klimatizační jednotky) pracují naplno, aby se vnitřní tepelná pohoda pohybovala ve 20°C teplotě, postačí lidské noře méně než polovina výkonu těchto požíračů elektrické energie. Přímě úměrně fungují i v zimních obdobích, kdy řeší problematiku vytápění. Ohřátí interiéru zde, při hodně extrémních podmínkách (exteriér -20°C, interiér 22°C), postačí o pouhých 12°C. Což je nedocenitelný přínos pro energetiku pozemních staveb. Je to i velké plus pro šetření životního prostředí, které je v dnešní době velmi diskutabilní položkou na celém světě.



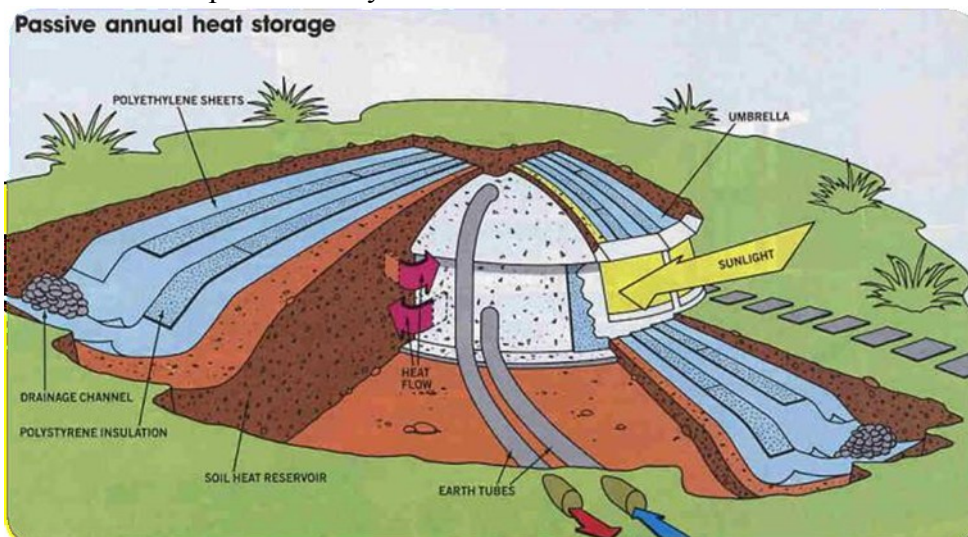
obr. 10 Zimní období



obr. 11 Letní období



obr. 12 Teplotní rozdíly v zimě a v létě



obr. 13 Schéma

Aby toto vše fungovalo tak, jak má, musí se samozřejmě vyřešit také negativní stránky zeminy. Hlavní z nich je dobrá vodivost tepla. Tato nevýhoda má snahu odvádět teplo z interiéru a vyrovnat jeho teplotu na okolních 10°C (teplota v hloubce země). Proto se zřizuje ještě jeden tepelný kondenzátor, jehož teplota je dobře regulovatelná. Jedná se o hmotu budovy, což se dá vyložit jako konstrukce budovy zahrnující stěny, betonovou podlahu, základy apod. Nejúčinnější metodou regulace tepelné hmoty od vodivé zeminy je ji separovat. Proto rozdělíme tyto dva kondenzátory známým řešením, tepelnou izolací. Nejběžněji použitý druh izolace je z tuhé pěnové hmoty správně umístěné na vnější plášť domu.

Efektu energetické pohody také přispívají funkční zelené střechy, které napomáhají k celkové účinnosti zásobníku chladu/ tepla a to díky odpařování vlhkosti z půdy.

Provětrávání a sluneční pohoda v objektech tohoto charakteru jsou zřizovány hlavním otvorem (prosklenou jižní stranou) a střešními světlovody a vzduchovody. Tato zařízení dokáží v dnešní době plně nahradit potřebné příčné provětrávání. Provětrávání je řešeno na principu rekuperace (procesy proměn druhů na energiích). K přívodu světla slouží, kromě prosklené jižní stěny, také světlovody, které v dnešní době umožní dokonce zvýšit (svými technickými schopnostmi) dopad slunečního záření na podlahovou plochu. Dále je zde také zřízen individuální dispoziční plán uspořádání charakteru místností, kdy se obytné a funkční místnosti orientují do popředí jižní strany, další méně významné směrem do země, a v neposlední řadě technické a skladovací prostory úplně dozadu nebo do podzemí (podsklepení, je-li objekt více podlažní). To vše je sestavováno podle požadavků místností na světelnou pohodu.

Další izolační vlastností „nory“ je dnes velmi důležitá zvuková izolace budovy. Rozšířený průmysl nejen v průmyslových zónách, ale i ve městech, vytižená silniční doprava a další hlučné jevy působí negativně na psychiku člověka. Každý by si měl užívat chvilku odpočinku a relaxace v pohodlí svého domova. Tyto domy stavěné v zemi zajišťují dokonalou zvukovou izolaci od okolních rušivých elementů, díky svému zasazení do terénu, tudíž obalení tunovou vrstvou zvuk pohlcující zeminy.

Argumenty jak fungují „nory“ mají také druhou stranu mince. Co na „norách“ nefunguje?

Každopádně to nikdy nebude katalogová výstavba, jaká je dnes u rodinných domů, z důvodu náročnosti a nutnosti provedení individuální projektové dokumentace. Velmi obtížné, tudíž finančně náročné, je technologické provedení staveb. Nutnost provedení perfektní hydroizolační a tepelné izolace. Opravy zejména exteriéru se oproti běžné zástavbě prodraží. Nedostatkem je rovněž neproveditelná (velmi těžko proveditelná) výstavba na rovinatém území a území s hladinou podzemní vody.

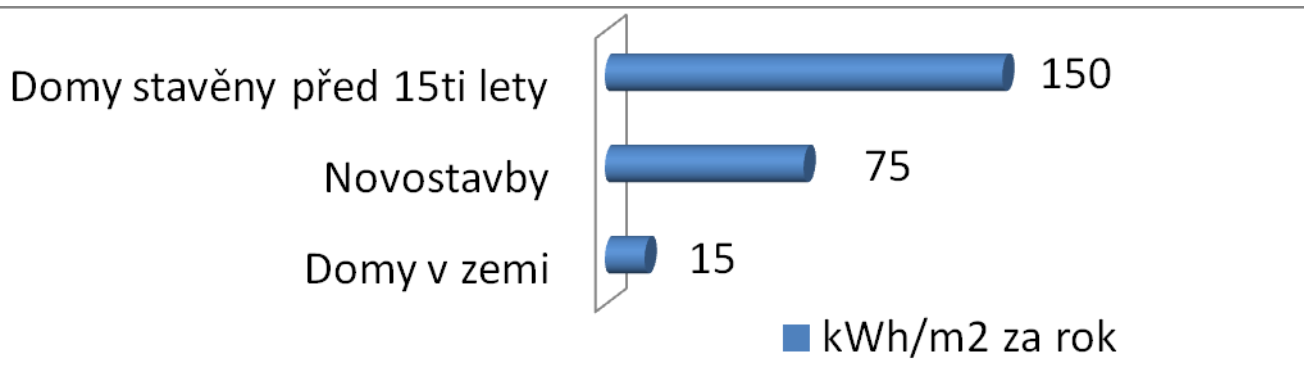
Ohromující jsou čísla a informace z hlediska dokonalé tepelné izolace, která nezatěžuje životní prostředí ani z energetické náročnosti budov ani technologickou náročností a úsporou továrních odpadů, z důvodu přírodního materiálu. Ale co funkčností?

Skutečně se může zdát, že takto lze vystavit pouze rodinný dům a to nepříliš rozlehlého dispozičního rozměru. Ale není tomu tak. Nejen na světě, ale i u nás bylo tímto způsobem zřízeno již několik budov. Nejedná se jen o rodinné domy, nýbrž i administrativní budovy, a dokonce obytné komplexy. Je to pochopitelné. Poloha naší republiky se nenachází v energeticko-tepelně výhodném pásmu, ani na rovinných planinách. Toto jsou dva hlavní důvody výstavby „nor“. Třetím důležitým kritériem je také rozlehlost měst (v dnešní době už spíše omezené prostory pro novou výstavbu).

5. VÝHODY A NEVÝHODY „LIDSKÝCH NOR“

VÝHODY

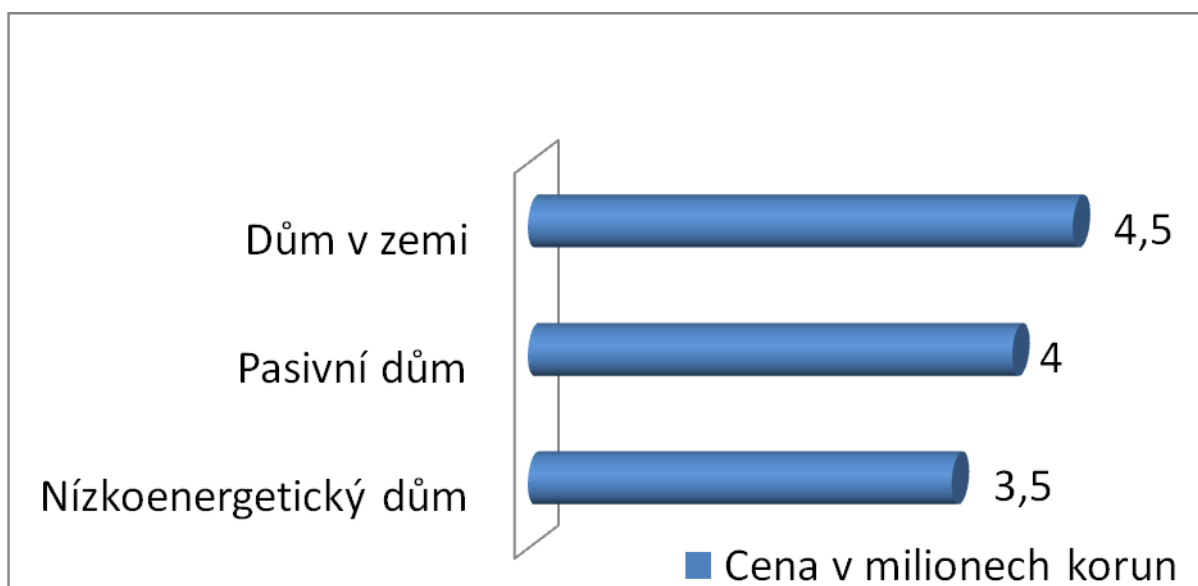
- K největším výhodám můžeme řadit právě úspornost objektu. Průměrná tepelná spotřeba „lidské nory“ dosahuje 15kWh/m² za rok, což je 5x menší ztráta než u moderní novostavby a 10x nižší než u domů, které se stavěly před patnácti lety. Je to opravdu mimořádná úspornost, když kolem sebe máte jen zeminu.
- Venku leží bělostná nadílka sněhu, uvnitř je příjemné teplo díky elektrokotli, krásná atmosféra. Vzápětí BLIK. Všude tma, právě v tomto okamžiku se projevuje další z výhod, a to právě při dlouhodobém výpadku dodávky energií, v zimě lze teplotu v domě snadno udržet nad +20°C, k tomu postačí teplota vašeho těla popřípadě vašeho domácího mazlíčka.
- Jednou z mnoha dalších výhod je také ochrana před živelnými pohromami, jako je například krupobití, větrné smršťe, bouře atd. Výborná je také požární odolnost
- Chtěli jste si postavit domek u celkem rušné cesty, kvůli práci nebo podobné situaci, ale díky rušnosti takového elementu vám to není dovoleno? Právě s takovou stavbou vás nebudete ničím takovým omezeni. „Lidské nory“ jsou zvukově dokonale izolované, tedy tiché. Umožňují bydlení i v hlukově velmi exponovaných lokalitách, tedy v blízkosti rušných cest, letišť apod.
- Domy v zemi lze s výhodou stavět na nejlevnějších pozemcích, jako jsou svahy a jiné terény nevhodné pro klasickou zástavbu a zemědělské využití, jako počáteční investice vám peníze ušetří.
- Jelikož „lidská nora“ má právě jen jednu aktivní stranu, dá se k výhodám přidat právě údržba takového objektu. Oproti rodinnému domu je to 75% úspora.



graf č. 1- Průměrná spotřeba

NEVÝHODY

- Domy chráněné zemí vyžadují odbornou projektovou přípravu a vysoce kvalifikované provedení stavebních prací, a to minimálně do fáze hrubé stavby – zde opravdu nelze nic ošidit. Pro práci je nutné najmout spolehlivou a zkušenou firmu, která dobře zná specifika domů chráněných zemí. Velmi důležitý je také nezávislý stavební dozor. Stačí malá chybička a dům nebude vykazovat to, co od něj čekáte.
- I sebeluxusnější dům chráněný zemí bude zvenku vypadat skromně a nenápadně, těžko jím tedy lze dávat na odiv majetek a moc.
- Ten, kdo si potrpí na názor ostatních, by mohl být lehce zaskočen. Názory vašich přátel, sousedů a ostatních lidí by nemusely být takové, jaké byste rádi slyšeli.
- Největší nevýhodou bude pořizovací cena, díky specifikaci materiálu a profesionálnímu provedení je cena takového obydlí i o 10% vyšší než u nového rodinného domu.



graf č. 2- Průměrné ceny domů

6. KONSTRUKCE A TECHNICKÉ PROVEDENÍ

Jako u všech staveb potřebujeme také zde nejprve provést jisté úkony, než můžeme začít „nory“ stavět. Je velice důležité, zda má stát objekt ve svahu nebo na rovině. Stavba ve svahu vyžaduje samozřejmě rozsáhlejší výkopové práce, než stavba na rovině, tam jsou naopak podmíněné rozsáhlejší dokončovací práce (zásyp), spojené s dovozem zeminy. Ke správnému provedení zemních prací potřebujeme znát výsledky geologického průzkumu (zda se v místě stavby nachází skalnaté podloží nebo v jaké hloubce je hladina spodní vody atd.) Další postup je stejný jako u všech jiných staveb. Do vykovaných rýh se vybetonují základy. Poté se začne se samotnou stavbou. Většinou je na nosný systém volen beton kvůli jeho vysoké únosnosti a variabilitě (monolit). Nesmíme zapomenout na dostatečnou izolaci podlahy proti spodní vodě a zemním plynům (radon). Po dokončení hrubé stavby přichází na řadu to, co nám činí z „nory“ nízkoenergetický dům, izolace. Stěny se izolují nejen tepelnou ale i proti-vlhkostní izolací. Je velice důležité provádět tuto část kvalitně. Podmíněno je i správné provedení stropní (střešní) konstrukce. Je to vlastně „zelená střecha“ musí se ovšem počítat se světlovody a jinými rozvody, které střechou prostupují. Když je dům dostatečně zaizolován a vše je připraveno na dokončovací práce, začne se „nora“ zasypávat.

Izolace nor

obr. 14 Izolace nor



obr. 15 Izolace



obr. 16 Izolace



obr. 17 Výkopové práce



obr. 18 Zásypové práce



obr. 19 Výkopové práce



obr. 20 Zásypové práce

7. UKÁZKY NĚKTERÝCH LIDSKÝCH NOR

„Vajíčko v hnízdečku“

obr. 21 Vajíčko v hnízdečku



Dům, který velmi připomíná hobití obydlí, je ukrytý v příjemném prostředí švýcarských Alp. Přestože je tento dům z velké části umístěný pod zemí, je dostatečně prosklený a jeho obyvatelé se mohou těšit překrásným výhledem. Zajímavým prvkem stavby je také netradiční oválný půdorys, který dodává domu příjemnou kompozici.

„Květinový ráj“



obr. 22 Květinový ráj

V britském království najdeme ráj podzemních domů. Jeden z nich je spíše složitějším komplexem a z ptačí perspektivy připomíná jeho tvar květ. Při pohledu ze země je tento domek téměř neviditelný a s okolním prostředím krásně splývá. Většina těchto alternativních domů se snaží o šetrný přístup k životnímu prostředí. I tento dům je energeticky úsporný a využívá solární panely a větrné turbíny.

„Řecká oáza“

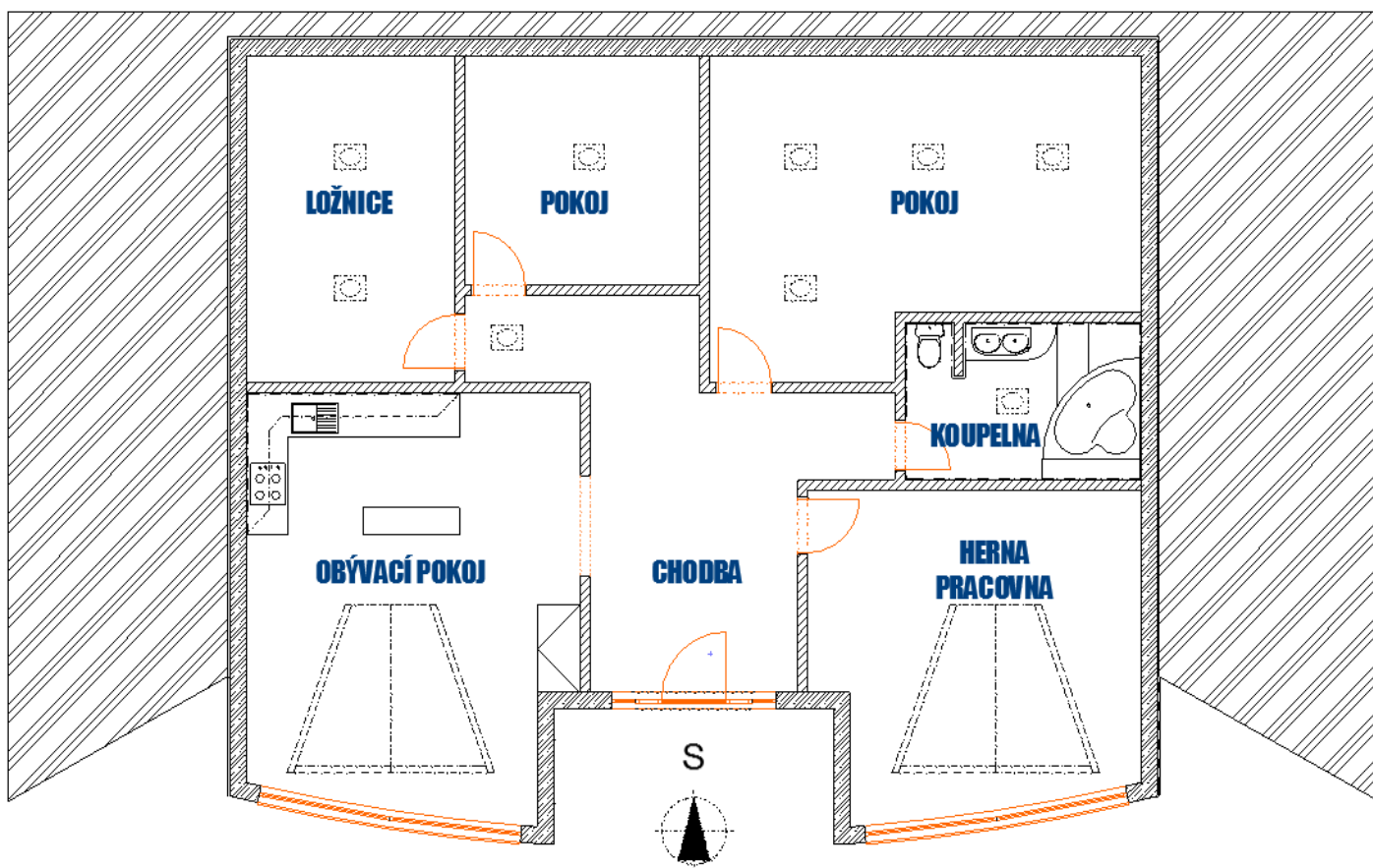


obr. 23a a 23b Řecká oáza

Také Řecko se pyšní jedním z neobvyklých domů, které jsou z velké většiny zapuštěné přímo do země. V teplejším řeckém prostředí je tento domek velmi praktický, jelikož je vybaven promyšleným systémem osvětlení, ohřívání a chlazení, který využívá dostupné přirozené zdroje. Domek je navíc perfektně začleněn do krajiny a vůbec neruší její typický ráz

8. NÁŠ KRTEK

Abychom získali větší představu o tom, jak „lidské nory“ vypadají a jak jsou náročné na projekci a provádění, navrhli jsme náš vlastní dům v zemi s pracovním názvem „Krtka“. Hlavním konstrukčním materiálem jsme zvolili železobeton (obvodové stěny) a prostý beton (stropní a zároveň střešní trojosá valená klenba). Důvodem volby těchto materiálů je jejich variabilita a vysoká pevnost (namáhání zeminou). Celá konstrukce nacházející se pod zeminou je „obalena“ hydroizolací. Na fasádu jsme navrhli obložení imitací cihel pro větší estetiku stavby. Vnitřní zdi jsou projektované z pórobetonu firmy Ytong. Náš dům má jen jednu prosklenou stranu, která je situována na jihovýchod, to zajišťuje hlavním místnostem (obývací pokoj, ložnice) dostatek světla přes velkou část dne. Pro ještě větší přísun světla do objektu jsou nad čelními místnostmi na betonované světlíky. Do místností, které jsou hlouběji v zemi, je světlo přivedené přímými světlovody firmy Velux. Návrh tohoto domu je jen hrubým náčrtem. Podrobná dokumentace by mohla být předmětem samostatné práce.



obr. 24 Půdorys „Krtka“

obr. 25a 3D vizualizace
„Krtka“



obr. 25b 3D vizualizace
„Krtka“



obr. 25c 3D vizualizace „Krtka“

Dnešní doba, doba velkého pokroku, doba velkého rozmachu konstrukčních, technických i jiných možností. Dnes neznáme téměř nic, co bychom nedokázali postavit. Zajímavými konstrukcemi se to jen hemží. Stavíme a stavíme nové sídliště, rodinné domky, divadla, kina, planetária, tolik zajímavých konstrukcí a to většinou na zemědělsky úrodných rovinných půdách. Tyto nádherné a zajímavé konstrukce jdou však ruku v ruce s ekologií - velká energetická náročnost provozu. Jak stoupá množství těchto krásných konstrukcí, klesá množství neobnovitelných zdrojů naší země. Za to však nemůže jen stavebnictví. Máme ale mnoho způsobů, jak ve stavitelství spotřebu těchto zdrojů snížit, Těmi je například právě úspora energií apod. Tato problematika nás velmi zaujala. Člověk, který se nad otázkou udržitelného rozvoje zamyslí, přijde na to, že by měl začít právě u sebe doma. Těší nás, že většina lidí začíná šetřit těmito energiemi, vzácnými dary země, vždyť jim to může ušetřit i peníze. Domy v zemi mohou být pro naši budoucnost velmi přínosné právě díky své malé energetické náročnosti.

Jelikož je tento způsob jedním z nejvýhodnějších řešení dnes aktuálních témat, kterými jsou například úspora a ekologie, zaslouží si naši pozornost a přímo se nabízí ke zpracování. Doufáme, že Vám naše práce poskytla nejen nové informace, ale stala se inspirací pro Vaše budoucí bydlení.

10. ZDROJE

www.zelenebydleni.eu
www.idnes.bydleni.cz
www.zelenedomy.cz
www.daviscaves.com
www.earthshelteredtech.com
www.undergroundhomes.com
www.formworksbuilding.com
www.4-construction.com