

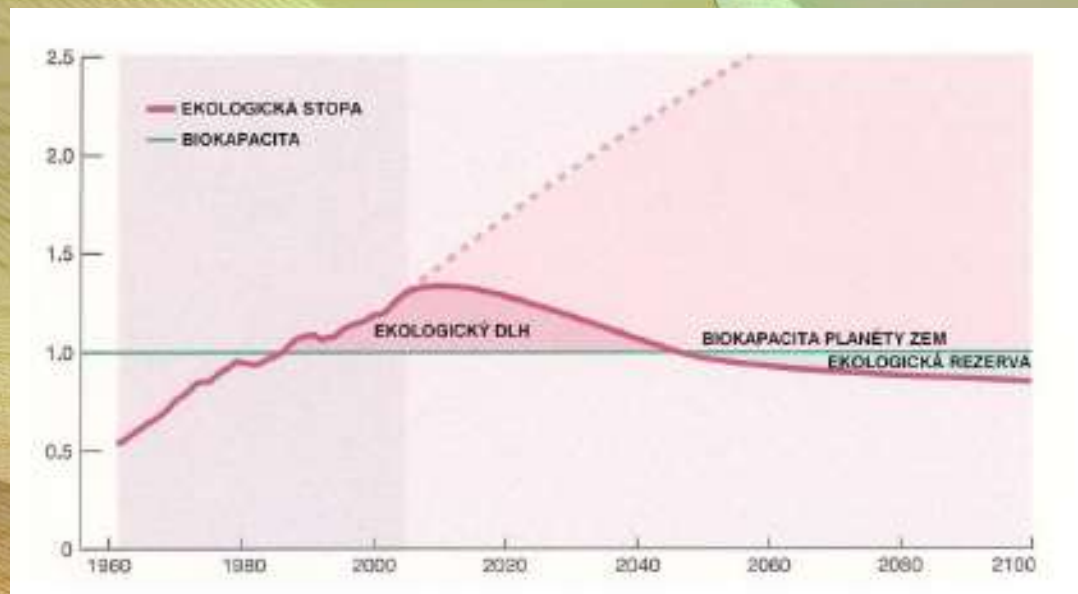
Drevostavby – – energia – – udržateľnosť

**prof. Ing. Jozef Štefko, PhD. , Ing. Rozália Vaňová
Technická Univerzita vo Zvolene, Drevárska fakulta
Katedra drevených stavieb
E-mail: stefko@vsld.tuzvo.sk**

Trendy udržateľného rozvoja

Obnovenie
biokapacity planéty

SPOLOČENSKÉ PRIORITY



- transformácia materiálového sektora smerom k ekologicky čistým prírodným materiálom (napr. drevo),
- transformácia hospodárstva smerom k nízkoemisným a k ekologicky čistým technológiám a produktom,
- transformácia energetického sektora smerom k ekologicky čistým obnoviteľným zdrojom energie a konverzie energie.

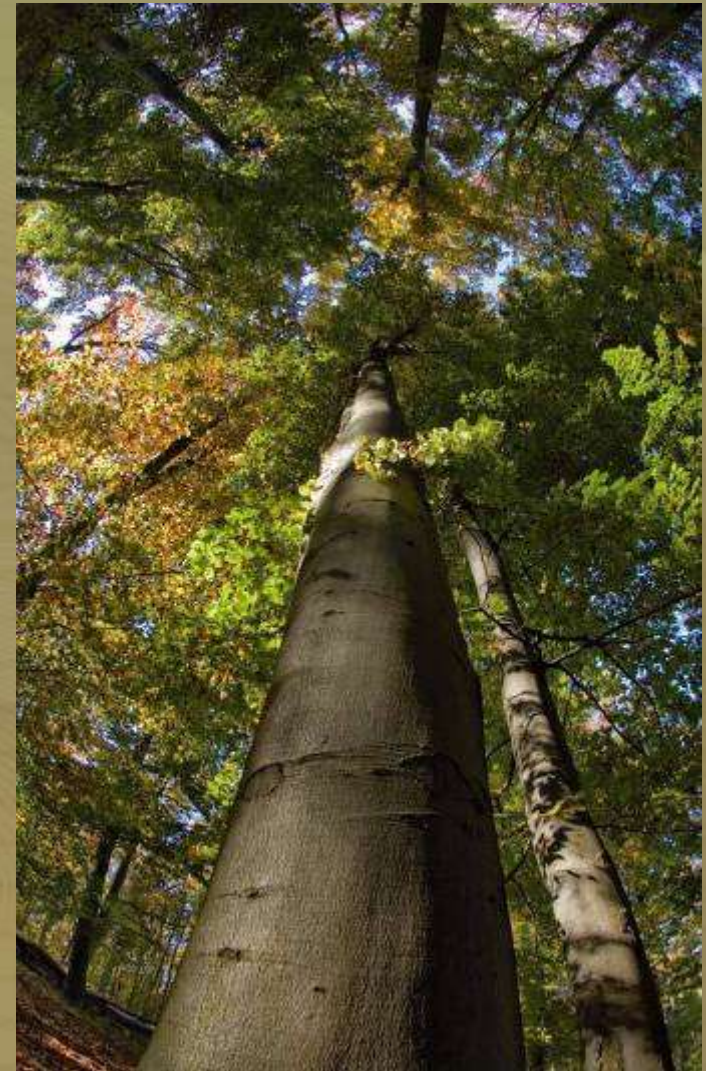
Trendy udržateľného rozvoja

- Na známe ekologické problémy reaguje svetová veda v oblasti techniky architektúry novým termínom ZELENÁ ARCHITEKTÚRA, ktorej produktom je ZELENÁ BUDOVA.
- Základnou štruktúrou stratégie ZELENEJ BUDOVY na rozdiel od nízkoenergetickej budovy je šetrenie či racionálne využívanie nielen energetických, ale rovnako aj vodných a materiálových zdrojov



Drevo - slovenská strategická surovina

- V roku 2015 dosiahla plocha lesov 2 211 $\pm$ 43. ha
- Lesnatosť určená z výmery lesných pozemkov bola v 2015 približne 45 %.
- Priemerná zásoba uhlíka v lesných ekosystémoch na ha je 232 m³.
- Ťažba dreva má zvyšujúcu tendenciu a v roku 2009 dosiahla 9,248 mil. m³.
- Táto cenná, obnoviteľná, ako aj ekologicky výhodná surovina nie je u nás dostatočne využitá.
- Značný podiel sa vyváža vo forme guľatiny a reziva bez pridanej hodnoty.
- V stavebníctve narastá podiel energeticky alebo ekologicky náročnejších materiálových báz.



Drevo - slovenská strategická surovina

- Drevo je strategická domáca obnoviteľná surovina
- Dobré zhodnotenie surovín je mierou efektívnosti ekonomiky
- Lepšie využitie dreva prispieva k prírodnej rovnováhe
 - o 1m^3 viaže počas doby rastu asi 250 kg CO_2
 - o V SR je medziročný prírastok cca.....12 mil m^3
 - o Meziročná spotreba.....9 - 10 mil m^3
 - o Každý rok se zväčšia zásoby cca.....o 1 - 3 mil m^3

Argumenty v prospech dreva

- drevo je v kontexte strednej Európy historický stavebný materiál,
- ide o strategickú domácu obnoviteľnú surovinu
- nemá ekvivalent z hľadiska komplexu vlastností:
 - tepelnotechnických,
 - estetických
 - dopadu na životné prostredie,
 - úžitkových
 - technologických
 - mechanických
- zvýšenie využitie dreva má priaznivé dopady na životné prostredie:
 - zníženie energetickej náročnosti
 - zníženie záťaže emisiami CO₂
- priaznivé ekonomické dopady v kontexte Slovenska i EÚ:
 - pridaná hodnota,
 - pracovný trh,
 - alternatíva dočasnému automobilovému monopolu

Národná tradícia

V množstve dochovaných pôvodných obytných a sakrálnych objektov, v kvalite ich architektonického a remeselného stvárnenia, územie Slovenska nezaostáva za Škandináviou a ostatnými krajinami s tradíciou drevených stavieb. Na Slovensku ešte stále doznieva dedičstvo poctivého tesárskeho remesla, remeselnej hrdosti a zručnosti,



Tradícia

- Návrat k drevenej architektúre je nielen vyjadrením hľadania pôvodných hodnôt v dnešnej rozkolísanej dobe. Človek, vystavený náporu pretechnizovanej civilizácie, zvlášť citlivo vníma každý dotyk s prírodou a prírodným materiálom.



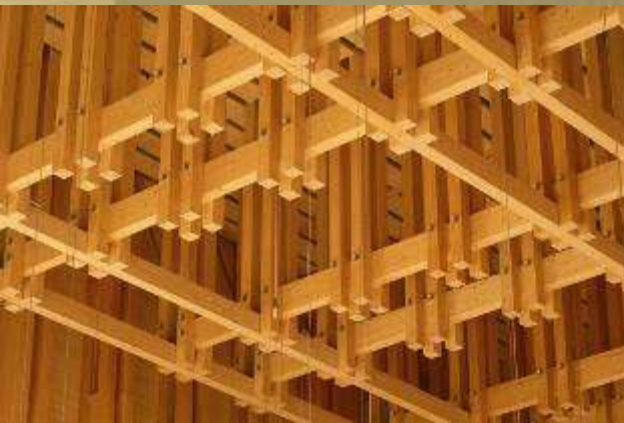
Drevostavby – ekonomická alternatíva pre nízkoenergetické a nulové domy

- Nosné konštrukčné systémy z dreva nevyžadujú podstatné zvýšenie investičných nákladov.
- Nižšie náklady na tepelnú ochranu v nadštandardnej úrovni.
- Riziko tepelnej nepohody v letnom období je často preceňované – podstatný je vplyv transparentných konštrukcií.
- Drevo ako obnoviteľný materiál viac ladí s filozofiou nízkoenergetickej (a ekologickej) výstavby.



Drevostavby – nové výzvy v architektúre

- nové možnosti a inovácie, nové materiály, moderný dizajn
- špecifická a originálna tektonika
- architektúra inšpirovaná prírodou
- špecifický dizajn interiéru



Drevostavby a environment

Aktuálne otázky:

- Aká je energetická efektívnosť budovy a akú environmentálnu záťaž, vyčíslenú v množstve emisií do prostredia v prevádzkovom štádiu budova predstavuje?
- Aký zdroj energie budova spotrebuje na svoju prevádzku (neobnoviteľný, alebo obnoviteľný)?
- Akú environmentálnu záťaž predstavujú materiály, zabudované do stavby?
- Ako stopu zanechá budova v prírodnom prostredí počas celého životného cyklu, t. j. od výroby stavebných materiálov, dopravy na miesto stavby, montáže, prevádzky, údržby až po likvidáciu a prípadnú recykláciu?



Odpoveď: hodnotenie budovy metódou LCA

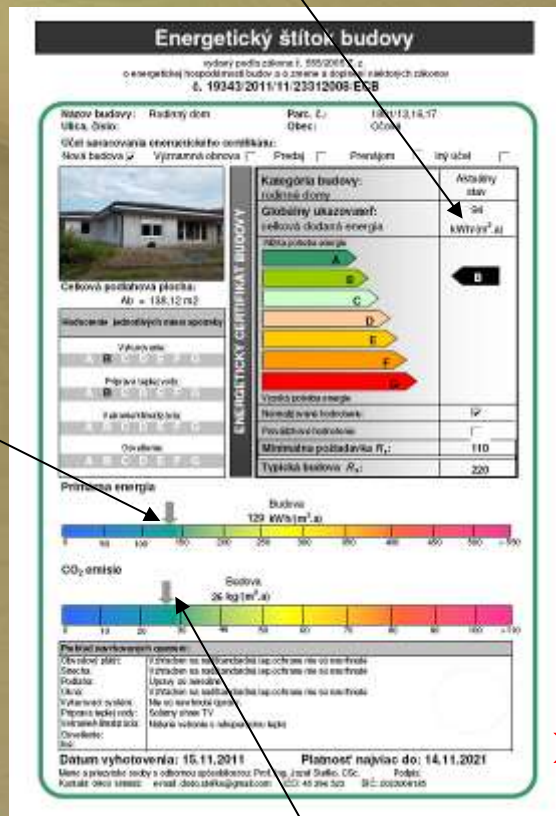
Metódy environmentálneho hodnotenia

Od energeticky-ekologického hodnotenia ku komplexnému environmentálnemu hodnoteniu

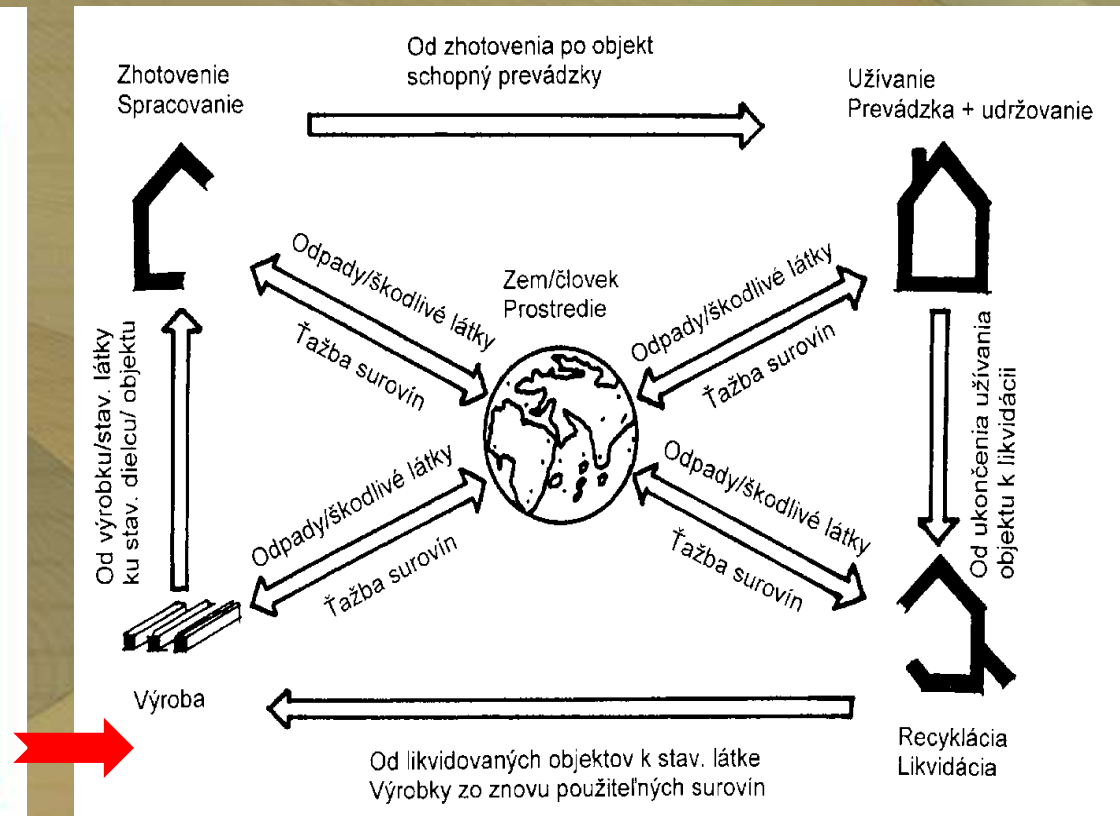
Energetická certifikácia

Celková potreba energie

Komplexné metódy environmentálneho hodnotenia LEED, SB-tool...

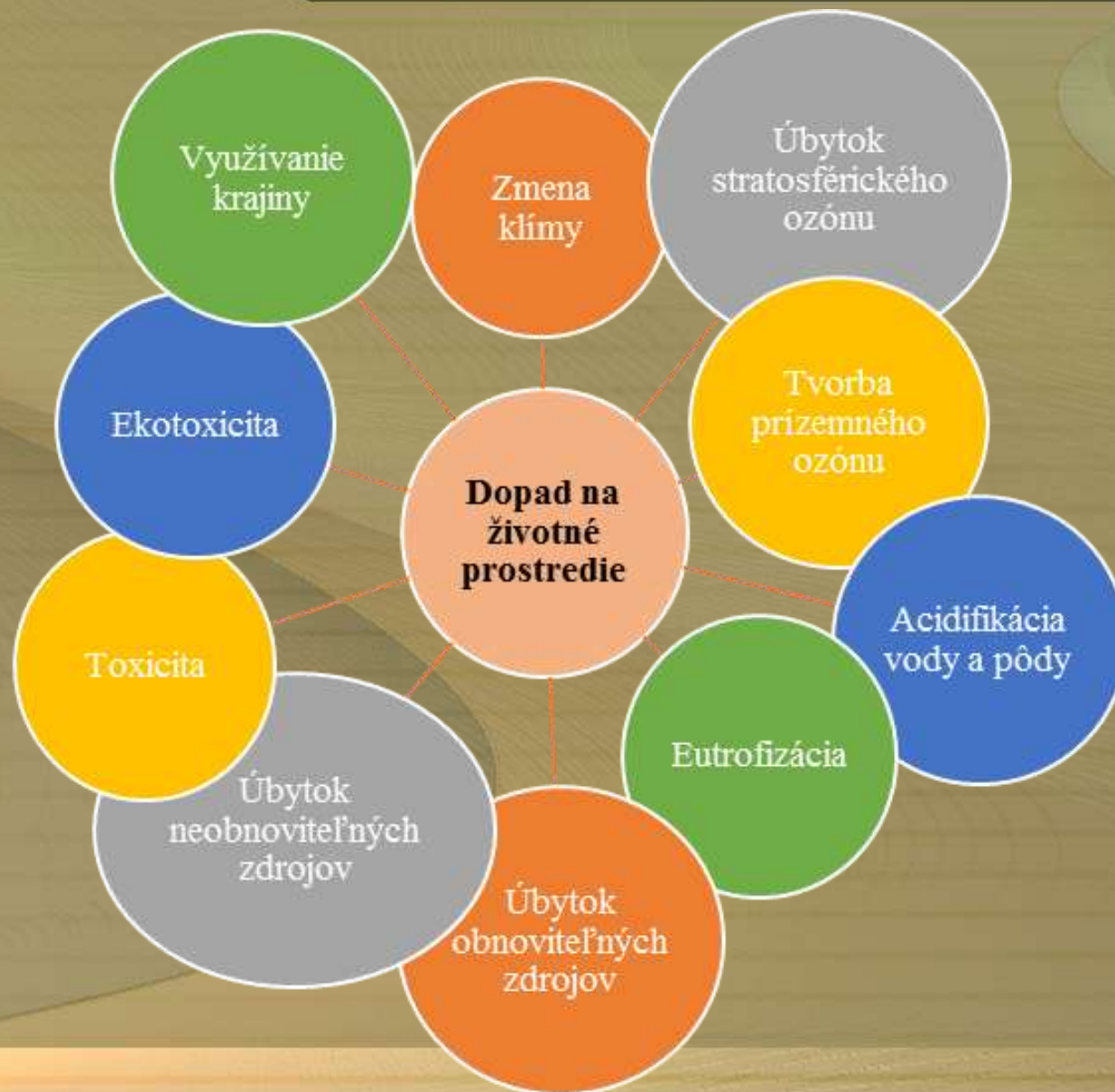


Primárna energia

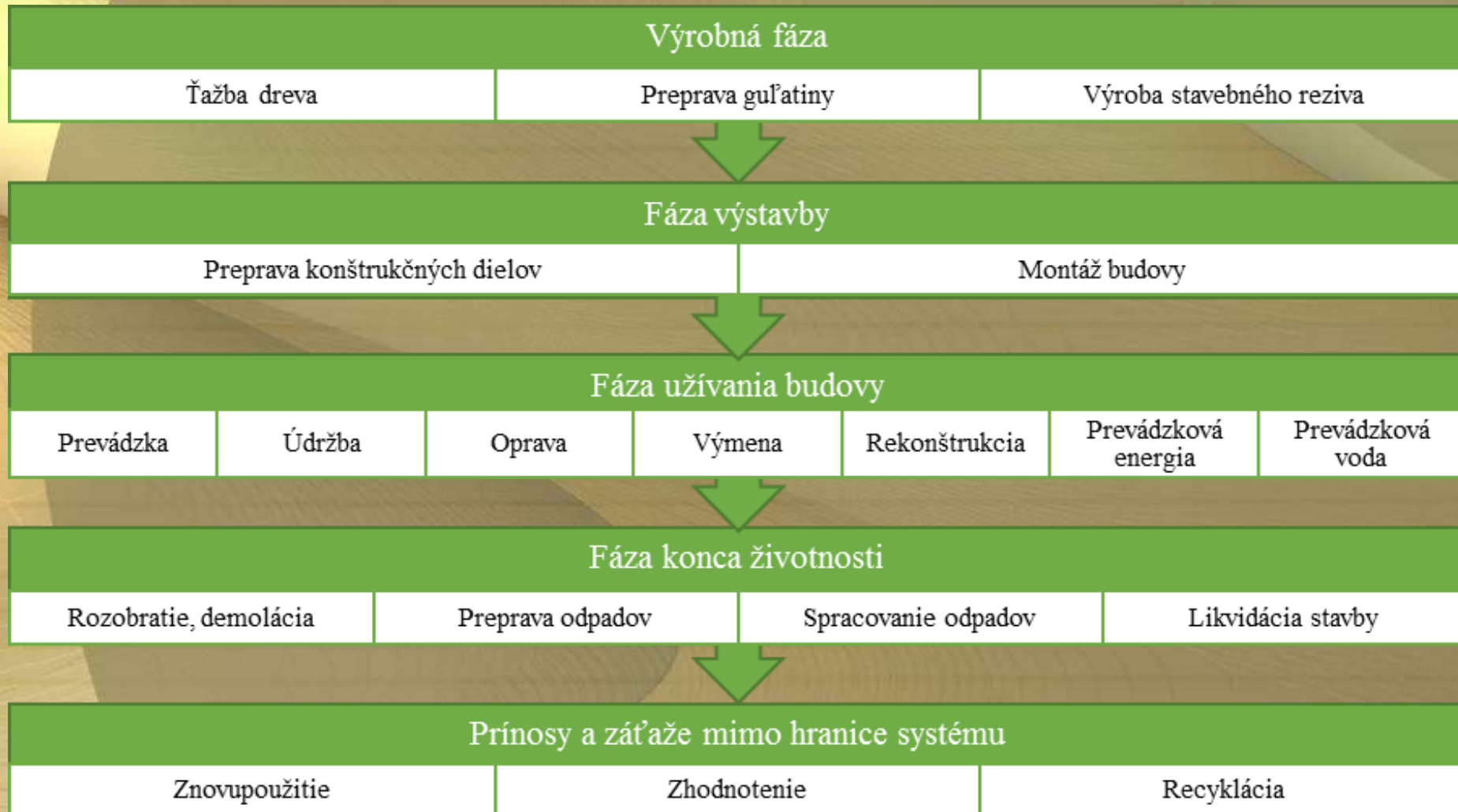


Množstvo emisií produkovaných pri spotrebe energie

Environmentálne dopady



Fázy životného cyklu drevostavieb



Metódy environmentálneho hodnotenia

Modely EH:

1. modely zamerané na materiály a konštrukčné prvky (napr. ENVEST, BEES, Ol3Kon),
2. modely zamerané na výrobné procesy (napr. GEMIS)
3. modely na komplexného hodnotenie budov (vnútorné prostredie, trvalá udržateľnosť vonkajšieho prostredia (napr. LEED, BREEAM, Green Globes, EcoProfile, CASBEE, HK-BEAM, NABERS))

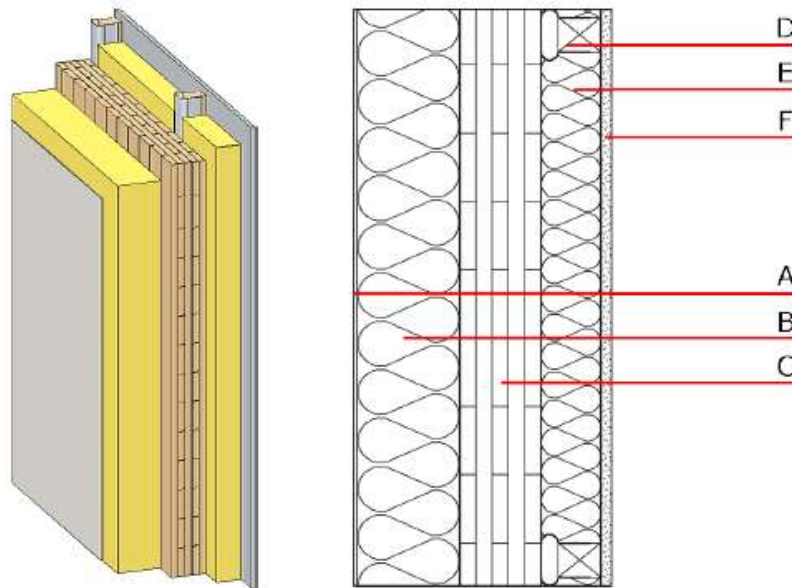


Príklad hodnotenia podľa metodiky OI3_{Kon}

dataholz.com

Product: awmopi01a-00
Last updated: 08.08.2011
Source: Holzforschung Austria
Editor: HFA, SP

external wall - solid wood construction, not ventilated, with dry lining, with rendering



Performance rating

Fire protection performance	REI	90
-----------------------------	-----	----

maximum ceiling height = 3 m; maximum load (Ed,fi) = 35,0 kN/m

Classified by MA39

Thermal performance	U[W/m ² K]	0,20
	Diffusion adequate	adequate
	m _{w,B,A} [kg/m ²]	16,6

Calculated by HFA

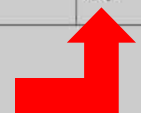
Acoustic performance	R _w (C;C _{tr})	45 (;)
	L _{n,w} (C _i)	-

R_w+C_{tr} ≥ 36

Assessed by TU-GRAZ

Sustainability*	OI3 _{Kon}	28,5
-----------------	--------------------	------

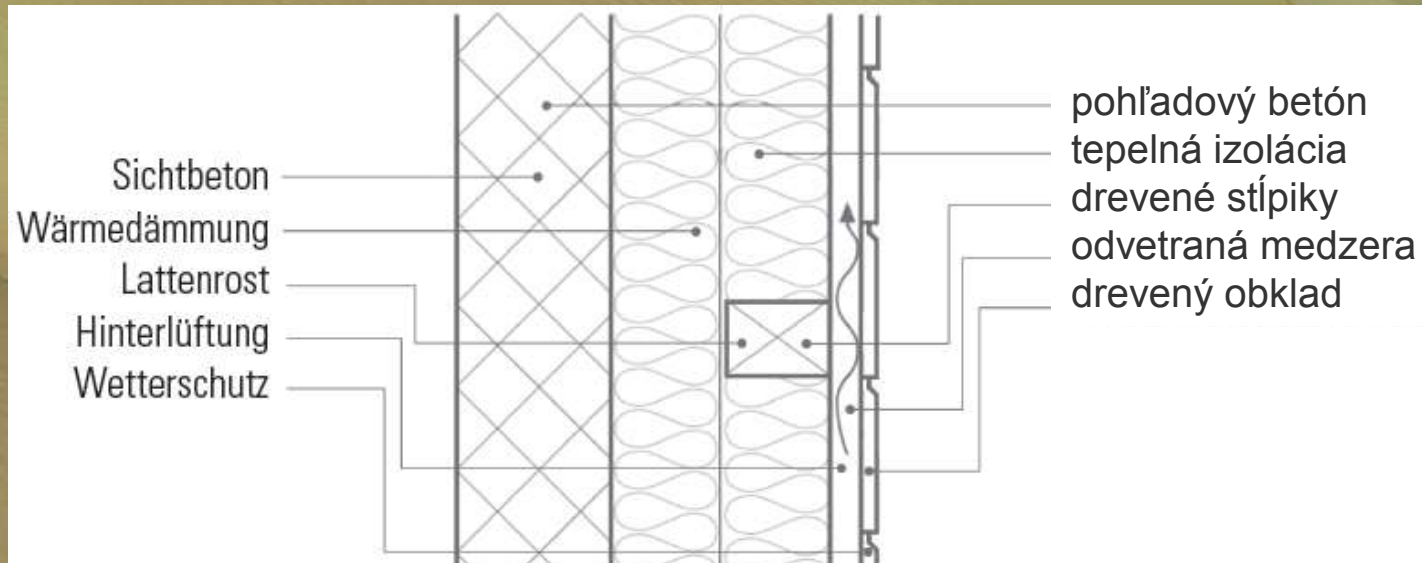
Calculated by IBO



Porovnanie hodnotenia podľa Ecopoint

Ecopoint skóre 1 m2 obvodovej steny podľa jednotlivých materiálov

Ecopoint (UBP) je metodika environmentálneho hodnotenia prijatá Swiss Federal Office of Environment



	kg/m2	UBP/kg	UBP/m ²	
Beton C 30/37, 0,15m	357	118	42'100	betón C 30/37, 0.15m
Armierungsstahl, 100% Rec.	9	2'450	22'000	oceľová výstuž
Schalung Typ 2 (Verwendung 5x)	5,2	1'300/5	1'350	debnenie (použitie 5 krát)
Lattenrost 60/80 mm	6,8	587	4'000	drevené stĺpiky 60/80mm
Glaswolle 0,16m	3,5	2'270	7'900	sklená vlna 0.16m
Holzlatte 30/60mm	1,3	587	760	Drevené laty 30/60mm
Massivholz Fichte, rauh	11,3	587	6'600	Drevený palubový obklad
Total	394		84'700	total

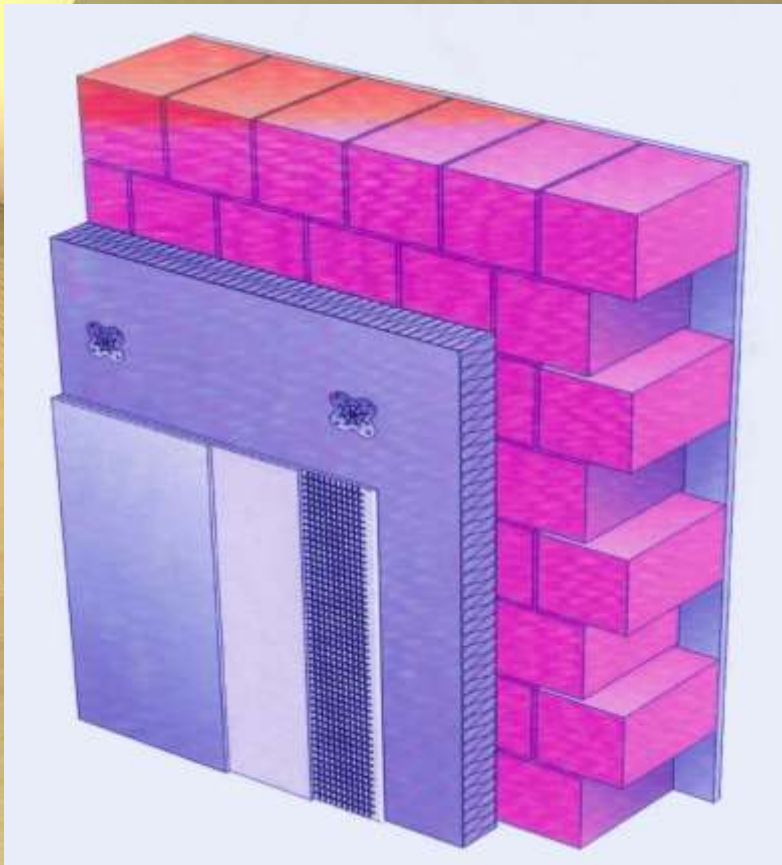
Porovnanie materiálových báz - SBTool

LCA – komplexná metóda:

- hodnotí materiálové a energetické toky smerom dovnútra a smerom von zo systému.
- Celý systém je sledovaný od začiatku zaťažovania životného prostredia (ťažba surovín, výroba stavebných materiálov a výrobkov),
- v priebehu užívania (prevádzka budov),
- až po likvidáciu (recyklácia),
- pričom je taktiež sledovaná spotreba palív a energie.

Porovnanie normatívnych skladieb

- Cieľová U-hodnota 0,15 W/(m².K)

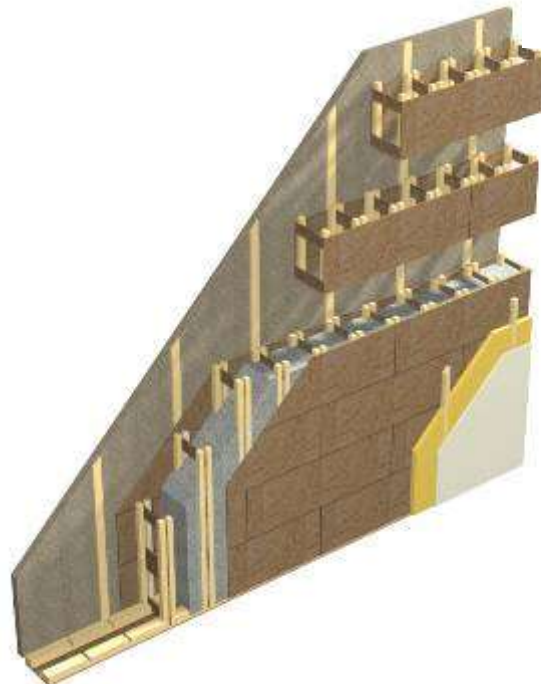
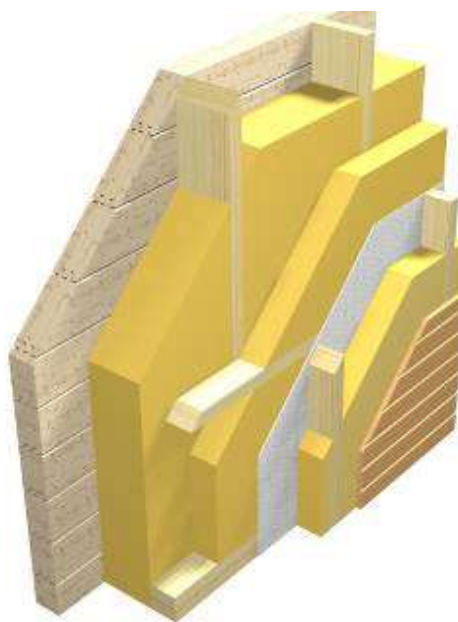
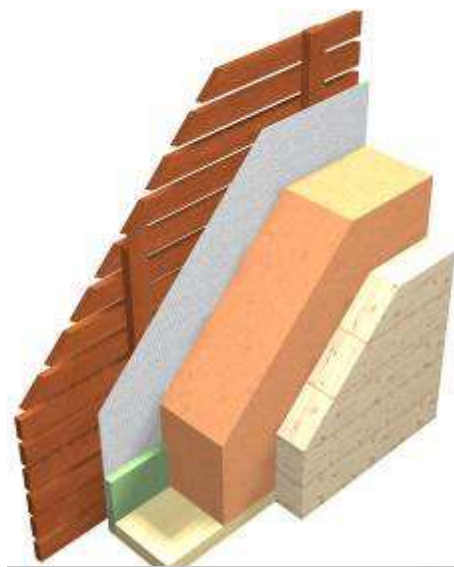
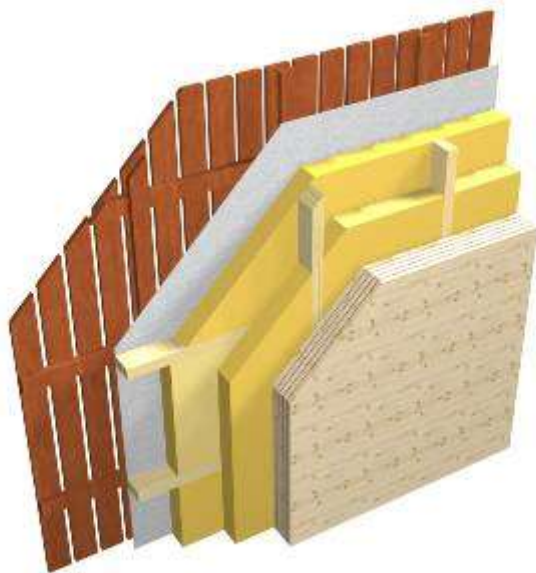


- Masívna tehlová stena s kontaktným zateplením
- Hrúbka 50 cm



- Rámová konštrukcia na báze dreva s vylahčenými stĺpikmi
- Hrúbka 34 cm

Konštrukčné sústavy DTNSE



Porovnanie celkovej energetickej náročnosti

Celková energetická náročnosť:

Porovnanie CEN stavebných hmôt - výroba, doprava, montáž:

Materiál	Spotreba energie pri výrobe 1 t materiálu (MJ)	Celková spotreba energie na 1 t zabudovaného materiálu (MJ)	Index vzťahnutý na drevo
Ihličnaté rezivo	626	637	1
Pálená tehla	3218	2149	3
Cement	2592	2754	4
Betón	3024	3773	6
Oceľ	13932	15001	24
Hliník	78624	80028	126

Porovnanie celkovej energetickej náročnosti

Porovnávacie kritérium	Silikátová stavba	Drevostavba
Pôdorysný rozmer	96,76 m ²	95,35m ²
Hrúbka steny	40 cm	28 cm
U-hodnota obv. plášťa	0,53 W/(m ² K)	0,22 W/(m ² K)
Ročná potreba tepla Na vykurovanie	13 500 kWh	8700 kWh
Hmotnosť stav. mat.	115 t	17 t
Sp. Energie na výrobu	253 760 kWh	120 080 kWh
Ekvivalent CO ₂	23,7 CO ₂ ekv	9,1 CO ₂ ekv

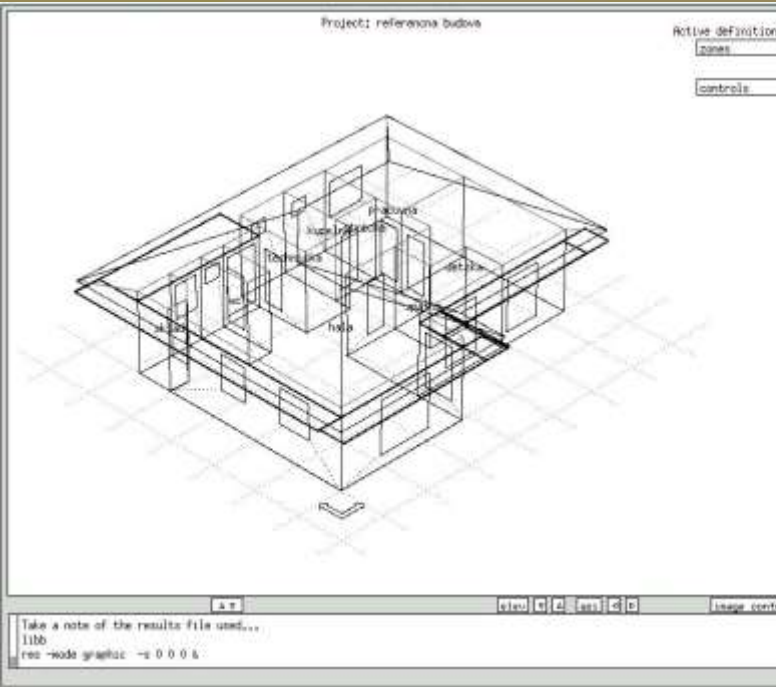
Drevostavby a vnútorná klíma v letnom období

- Z hľadiska prehrievania v netransparentnej časti sa stráca význam útlmu a fázového posunu t.k.
- Dominantný vplyv je v transparentnej časti plášťa budovy.
- Výskumy preukázali, že vplyv akumuláčného jadra sa preceňuje.
- Naopak, dôležité je nočné chladenie.

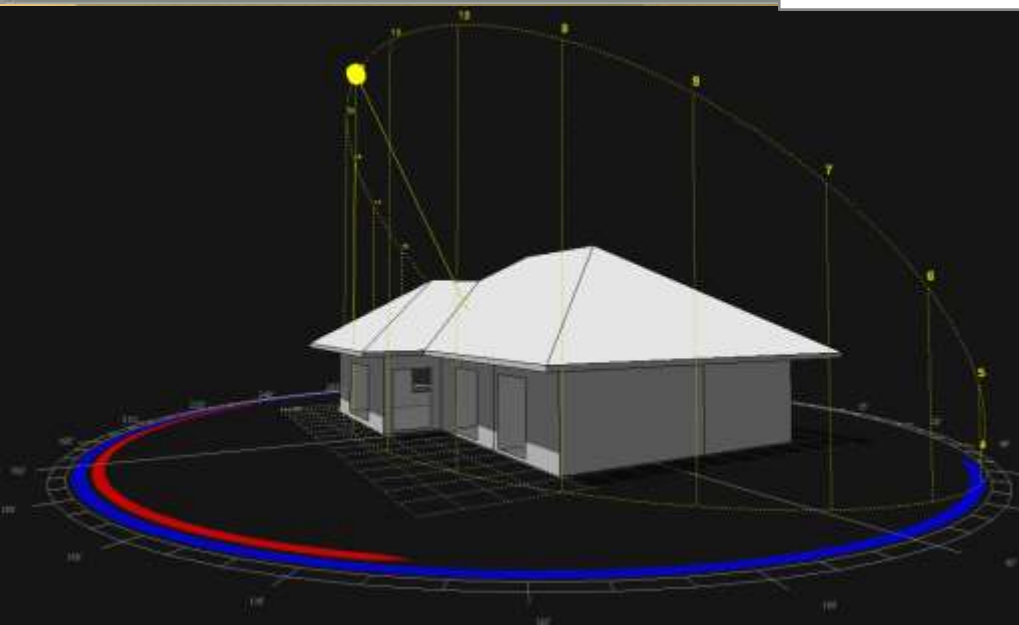
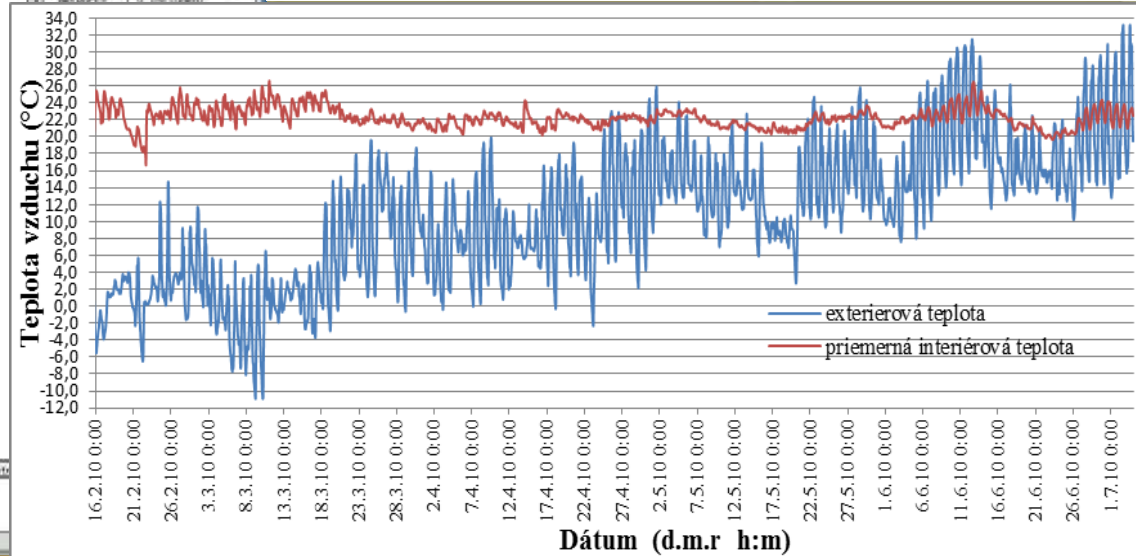
...potvrdené aj vlastným výskumom na referenčnej budove rodinného domu- drevostavby



Počítačová simulácia tepelnej pohody



... a reálne hodnoty na základe merania in situ



Príklady realizácií na Slovensku



1. Drevený most v Dolnom Kubíne
2. Zimný štadión v Brezne
3. Migračný pás nad diaľnicou v Lučivnej
4. Hotel Tartuff v Beladiciach

Príklady realizácií na Slovensku



**Tento príspevok vznikol vďaka podpore
Agentúry na podporu výskumu a vývoja SR
v projekte APVV-17-0206
„Ultra-nízkoenergetické zelené budovy
na báze obnoviteľnej suroviny dreva“**