



ARCHITEKTONICKÁ A ENERGETICKÁ KONCEPCE NÍZKOENERGETICKÝCH OBJEKTŮ

Ing. arch. Kristina Macurová

macurkri@fa.cvut.cz

Doc. Ing. Antonín Pokorný, Csc.

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOV PODLE NOVÉHO ZÁKONA O HOSPODAŘENÍ ENERGIÍ V ČR

- Změna zákona o hospodaření energií č. **318/2012Sb.** platná od 1. 1. 2013 má významný dopad na koncepční řešení budov nejen z hlediska tepelně technického, ale především v oblasti systémů vytápění, větrání, ochlazování, přípravy teplé vody a osvětlení.
- Navazující vyhlášky **specifikují kritéria hodnocení ENB.**
- Nový způsob hodnocení energetické náročnosti zavádí nově posouzení **primárně neobnovitelné energie**, pojem **budova s téměř nulovou spotřebou** energie a další opatření ve smyslu **Směrnice 2010/31/EC O energetické náročnosti budov.**



NOVELA VYHLÁŠKY O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV Č. 78/2013 SB.

- Novela vyhlášky o energetické náročnosti budov **č. 78/2013 Sb.** řeší problematiku energetické náročnosti budov. Stanovuje nákladově optimální úroveň požadavků na ENB pro nové budovy, změny dokončených budov, úroveň požadavků pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie, metodu výpočtu ENB, vzor posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie, vzor stanovení doporučených opatření pro snížení ENB, vzor a obsah průkazu a způsob jeho zpracování a umístění v budově.



DŮLEŽITÉ POJMY, KTERÉ ZAVÁDÍ NOVELA VYHLÁŠKY O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV

- **Referenční budova** je výpočtově definována jako budova téhož druhu, stejného geometrického tvaru a velikosti včetně prosklených ploch a částí, včetně orientace ke světovým stranám, stínění okolní zástavbou a přírodními překážkami, stejného vnitřního uspořádání se stejným typem typického užívání a klimatických údajů jako hodnocená budova, avšak s referenčními hodnotami vlastností budovy, jejich konstrukcí a technických systémů budovy. Má vyhláškou definované referenční hodnoty parametrů popisujících obálku budovy, vnitřní tepelnou kapacitu budovy, účinnost vytápění, chlazení, větrání, úpravy vlhkosti vzduchu, přípravy teplé vody a osvětlení. Počítá se u ní s nulovým využitím obnovitelných zdrojů energie.
- **Ukazatele ENB** jsou nově vyjádřeny **souborem 7 ukazatelů**. Jedná se o celkovou primární energii za rok, neobnovitelnou primární energii za rok, celkovou dodanou energii za rok, dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení za rok, průměrný součinitel prostupu tepla, součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici a účinnosti technických systémů.
- Požadavky na **budovy s téměř nulovou spotřebou energie**. Tento pojem je již definován ve znění zákona 318/2012Sb. jako “budova s velmi nízkou energetickou náročností, jejíž spotřeba energie je ve značném rozsahu pokryta z obnovitelných zdrojů.” Tato definice je nyní upřesněna vyhláškou specifikací požadavků. Došlo ke zpřísnění požadavků na průměrný součinitel prostupu tepla U_m o 30% oproti požadované hodnotě ČSN 730540-2:2011. Využití obnovitelných zdrojů je zajištěno snížením referenční hodnoty ukazatele neobnovitelné primární energie o 10-25% podle druhu budovy.



ARCHITEKTONICKÁ A ENERGETICKÁ KONCEPCE NÍZKOENERGETICKÉ BUDOVY

- Nízkoenergetické (pasivní, nulové) domy by měly být především **kvalitní architekturou s automatickou přidanou hodnotou nízké energetické náročnosti a šetrnosti k životnímu prostředí.**
- Současným velkým tématem je začlenění požadavků novely vyhlášky, resp. evropské směrnice nejen do právního systému, ale především do praxe. To je výzva především pro architekty, projektanty ale i investory.
- Je třeba vytvořit určité standardy, které by tento náročný úkol zjednodušily. Proto byla provedena **analýza již realizovaných nízkoenergetických staveb** a byla využita zkušenost z jejich výstavby. Tyto poznatky se snažíme **spojit s nejnovějšími trendy v oblasti stavebních materiálů, technického zařízení budov či technologického zařízení.**
- Tyto požadavky by měly komplexně řešit vztah architektura, konstrukce, technologie, provoz, vnitřní a vnější prostředí. Cílem bylo a je **sestavit architektonickou a energetickou koncepci budovy**, která čerpá ze všech získaných poznatků.



ARCHITEKTONICKÁ A ENERGETICKÁ KONCEPCE NÍZKOENERGETICKÉ BUDOVY

Architektonická koncepce zahrnuje:

- zahrnuje základní tvarovou charakteristiku objektu
- konstrukční řešení nosných částí (svislých i vodorovných)
- výtvarné a materiálové řešení fasády
- dispoziční řešení

Energetická koncepce zahrnuje:

- členění objektu na vytápěné a nevytápěné zóny
- zateplení obálky objektu, kde jsou uvedeny skladby jednotlivých obalových konstrukcí s vypočtenou hodnotou součinitele prostupu tepla dané konstrukce.
- Návrh technického zařízení a technologie zajišťující v objektu vytápění, větrání, ohřev teplé vody, příp. chlazení.
- zohlednění požadavků evropské směrnice na užití alternativních zdrojů energie.



ARCHITEKTONICKÁ A ENERGETICKÁ KONCEPCE NÍZKOENERGETICKÉ BUDOVY

- Závěr koncepce přináší **zhodnocení** objektu z hlediska důležitých faktorů určujících energetickou náročnost objektu zahrnující **měrnou spotřebu tepla na vytápění, měrnou spotřebu energie a průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy stanovený dle ČSN 730540 – 2. [2].**
- Analýza byla zhotovena pro několik objektů převážně vlastní tvorby, ale také dalších autorů. Bylo provedeno srovnání jednotlivých objektů podle geometrických charakteristik, tepelně technických vlastností obálky či technologického řešení. Z takto provedené koncepce pro několik objektů jsme vyvodili několik doporučení pro architekty a projektanty, které by měly zjednodušit proces navrhování nízkoenergetických, případně pasivních domů.
- Takto zhotovené koncepce jsou k nahlédnutí na stránkách ústavu 15124:
<http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,doktorandske-studium>



Rodinný dům č.5 (vlastní tvorba, Lískovec u Frýdku - Místku)

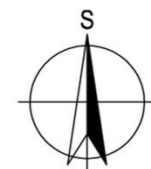


1. SEZNÁMENÍ S OBJEKTEM

Jedná se o bungalov pro mladou rodinu. Půdorys objektu má tvar písmene "L" a má sedlovou střechu s nízkým sklonem. Hlavní obytné místnosti jsou situovány na jih a západ.

OBESTAVĚNÝ PROSTOR:	608,3m ³
OBYTNÁ PLOCHA:	176,8m ²
PODLAŽNOST:	1NP, přízemní objekt
FAKTOR TVARU BUDOVY:	0,91m ² /m ³
NOSNÁ KONSTRUKCE:	keramické zdivo, dřevěné stropy
STŘECHA:	šikmá, sklon 15°, TI mezi a nad krokviemi
OBVODOVÝ PLÁŠŤ	silikátová omítka, kamenný obklad 18% plochy OP je proskleno

SITUACE



Rodinný dům č.5 (vlastní tvorba, Lískovec u Frýdku-Místku)

DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ OBJEKTU

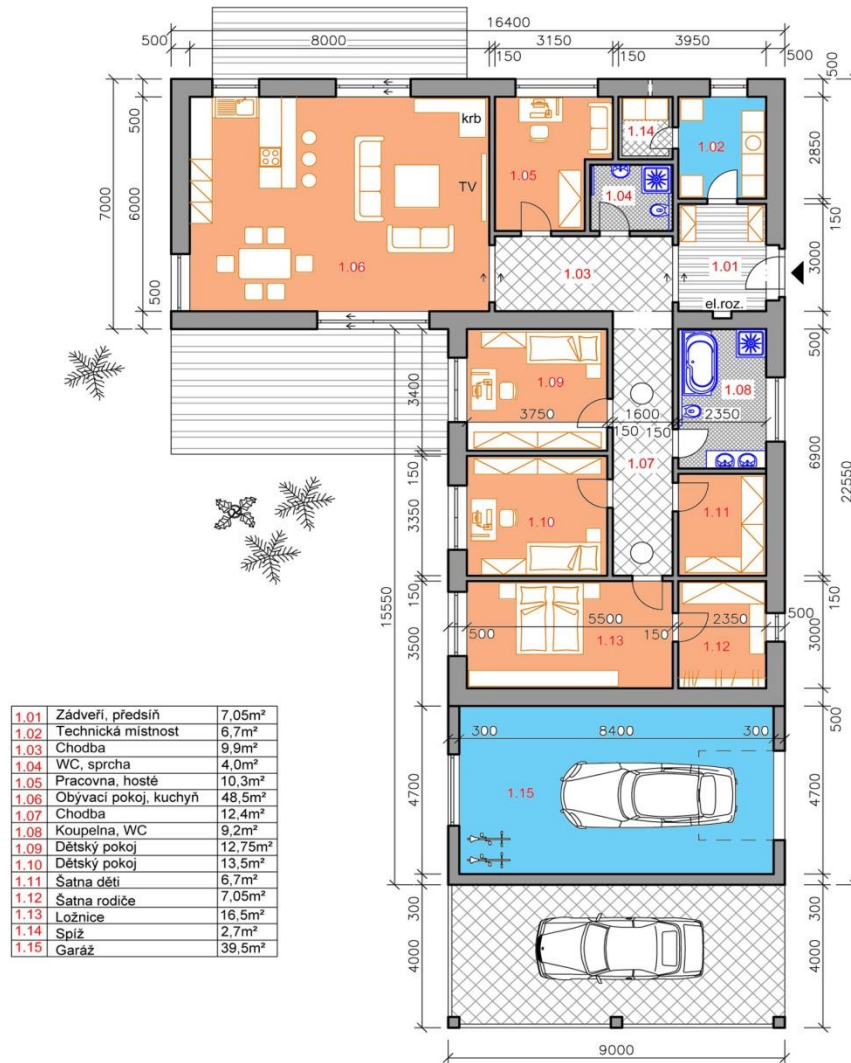
PŮDORYS 1.NP



VYTÁPĚNÉ PROSTORY



NEVYTÁPĚNÉ PROSTORY



2.TEPELNĚ TECHNICKÉ A TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ

VYTÁPĚNÍ OBJEKTU zajišťuje tepelné čerpadlo vzduch/voda IVT AIR 90

OHŘEV TEPLÉ VODY zajišťuje tepelné čerpadlo vzduch/voda IVT AIR 90 spolu se solárními kolektory

VĚTRÁNÍ OBJEKTU přirozené

DOPLŇKOVÉ ZDROJE ENERGIE krbová kamna s vložkou umístěná v obývacím prostoru, solární kolektory

TEPELNĚ TECHNICKÉ OPATŘENÍ

SCHÉMA ZATEPLENÍ OBÁLKY BUDOVOY



SKLADBY KONSTRUKCÍ

Podlaha na terénu

- ±0,000
-
- Nášlapná vrstva-ker.dlažba(tmel) tl.15mm
 - Cementový potěr s plastifikační přísadou pro podlahové topení
 - Separační vrstva z PE folie
 - Tepelná izolace polystyrén XPS tl.140mm
 - Penetrační nátěr DÉKPRIMER
 - hydroizolace ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL
 - Podkladní beton C 20/25 vyztužen KARI síť 150/150/6
 - Vyrovnávací pískové lože tl. 50mm
 - Hutěný podsyp ze struskového kameniva tl. 200-500mm
 - Rostlý terén

Nejvyšší strop

-
- SDK desky tl.12,5mm
 - Tepelná izolace mezi krokvemi Rockwool Airrock ND tl.200mm
 - Tepelná izolace nad krokvemi Rockwool Airrock ND tl.200mm
 - Dřevěný záklop

Obvodový plášť

-
- Vápenocementová omítka tl.10mm
 - Obvodové zdivo Porotherm 36,5 P+D
 - Tepelná izolace EPS F 70 NEO tl.140mm
 - Systémová omítka Porotherm

Okna a dveře

šestikomorová, plastová s izolačními trojskly

U = 0,141 W/m²K

U = 0,090 W/m²K

U = 0,143 W/m²K

U = 0,84 W/m²K

3.ZHODNOCENÍ OBJEKTU

MĚRNÁ SPOTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

= 31 kWh/(m²a)

MĚRNÁ SPOTŘEBA ENERGIE BUDOVOY

EP, A= 22 kWh/(m²a)

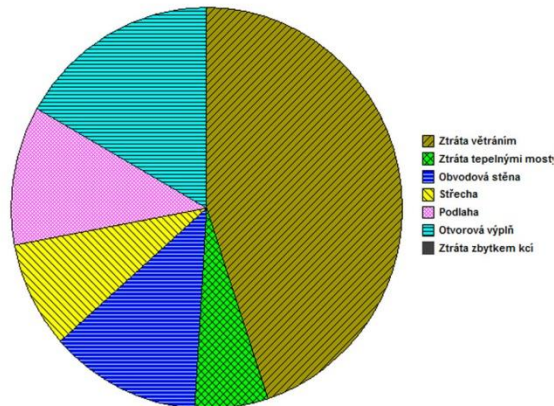
Prům. souč. prostupu tepla obálky budovy $U_{,em}$ dle ČSN 730540: $U_{,em} = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$

Objekt dosahuje **nízkoenergetického standardu**, nízká hodnota měrné spotřeby energie je dána užitím tepelného čerpadla.

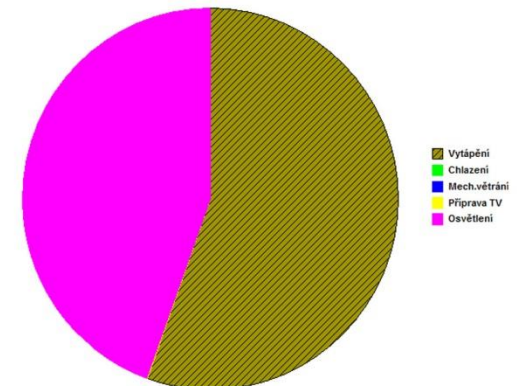
Kategorie pro srovnání: obytná plocha: **150-200m²**, A/V: **0,9-1,0 m²/m³**

nosná konstrukce: **zděná**, střecha: **sedlová s nízkým sklonem**

Měrné ztráty zóny



Celkové měrné spotřeby budovy



ARCHITEKTONICKÁ A ENERGETICKÁ KONCEPCE NÍZKOENERGETICKÉ BUDOVY

- Řada principů pro navrhování nízkoenergetických objektů je všeobecně známá a architekti a projektanti je akceptují.
- Pro urychlení práce je však třeba zavádět podrobnější standarty. Velmi dobře využitelné jsou **konkrétní a ověřené skladby konstrukcí obálky budovy**, jejichž součinitel prostupu tepla splňuje normou ČSN 730540-2: 2 doporučené hodnoty, což je při navrhování nízkoenergetických objektů zcela klíčové.
- Velmi podstatná je **optimální volba zdroje energie**, rovněž také uvážení souvislostí mezi ostatními součástmi TZB, což je zohledněno v technologickém řešení objektu.
- Ze srovnání všech objektů je také jasně vidět důležitý aspekt **geometrické komplexnosti tvaru objektu**.
- Tato koncepce je samozřejmě základem pro sestavení PRŮKAZU ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY, který je dnes vyžadován při výstavbě, při změně dokončené budovy, či při prodeji i pronájmu.



NAVRHOVÁNÍ TEPELNĚ TECHNICKÝCH OPATŘENÍ PRO STARŠÍ OBJEKTY

- Energetická náročnost budov se samozřejmě netýká jen novostaveb, ale rovněž rekonstrukcí. Velmi úzce tento fakt souvisí s legislativními požadavky na povinnost zpracovávání průkaz energetické náročnosti budov. Proto je i tady třeba uvažovat s energetickou koncepcí. Pro několik stávajících objektů byly provedeny tepelně technické výpočty, které jasně ukazují markantní zlepšení měrné spotřeby energií po provedení tepelně technických opatření a výměny zdroje tepla.
- Na konkrétním objektu názorně ukazujeme, jak se lze pomocí těchto opatření dostat z kategorie mimořádně nevhodného (G) objektu na objekt mimořádně úsporný (A)



ZDROJE:

- 31/2010/EU. Směrnice o energetické náročnosti budov. 2010
- ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. 11/2011.
- SMOLA, J. Ing. arch. Stavba a užívání nízkoenergetických a pasivních domů. Praha: Grada Publishing, 2011. 352s. ISBN 978-80-247-2995-4.
- TYWONIAK, J. Nízkoenergetické domy. Principy a příklady. Praha: Grada Publishing, 2005. 193s. ISBN 80-247-1101-X (váz.)
- ŠUBRT, R. Ing. a kolektiv. Tepelné mosty pro nízkoenergetické a pasivní domy. Praha: Grada Publishing, 2011. 222s. ISBN 978-80-247-4059-1
- <http://rehva.eu/en/03-2012>
- Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov, (pozn. účinná k 1. 4. 2013)
- Vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov, (pozn. zrušena k 1. 4. 2013)
- TNI 730331 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet, UNMZ, 4/2013



PŘÍSPĚVEK VZNIKL ZA PODPORY GRANTU
SGS12/159/OHK1/2T/15



DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST

