



Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích  
Ústav technicko-technologický  
Katedra stavebnictví

# NOVOSTAVBA OBJEKTU S NÍZKOU SPOTŘEBOU ENERGIE

**Autor bakalářské práce:**

Markéta Žánová

**Vedoucí bakalářské práce:**

Ing. Michal Kraus, Ph.D.

**Oponent bakalářské práce:**

Ing. Jan Zugárek

červen 2017 v Českých Budějovicích



# OBSAH



Zdroj: vlastní

- Cíl práce
- Motivace a důvody k řešení problémů
- Informace o pozemku
- Informace o objektu
- Výsledky z programů Teplo 2014, Energie 2016
- Doplňující dotazy

# CÍL PRÁCE

- **Návrh architektonického a stavebně – konstrukčního řešení objektu s nízkou spotřebou energie.**
  - Architektonická a stavebně konstrukční studie.
  - Výkresová dokumentace ve stupni „Projekt pro stavební povolení“.
- **Vyhodnocení a posouzení tepelně – technických charakteristik navržených konstrukcí i stavby jako celku.**

# MOTIVACE A DŮVODY K ŘEŠENÍ PROBLÉMU



- **Aktuální téma** s přínosem do budoucna
- **Trend výstavby** nízkoenergetických domů
- **Vlastní zájem** o téma
- **Možnost realizovat** návrh nízkoenergetického domu

# INFORMACE O POZEMKU



Mapa širšího okolí

Zdroj: <https://mapy.cz>



Fotomapa pozemků Zdroj: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>

- **Kat. území:** ČB 6
- **Parcelní č.:** 2754/22, 2754/2
- **Výměra:** 3786 m<sup>2</sup> (549 m<sup>2</sup> a 3237 m<sup>2</sup>)
- **Druhy pozemků:** zahrada, trvalý travní porost

# INFORMACE O OBJEKTU

ORIENTAČNÍ CENA RD - obestavěný prostor

| TYP     | OBESTAVĚNÝ PROSTOR | CENA/m <sup>3</sup> | CENA STAVBY             |
|---------|--------------------|---------------------|-------------------------|
| RD 5+kk | 875 m <sup>3</sup> | 4 600 Kč            | 4 025 000 Kč<br>bez DPH |



- **Novostavba objektu s nízkou spotřebou energie**
- **Účel stavby:** bydlení (4 osoby)
- **Počet podlaží:** 1 (nepodsklepený)
- **Dispoziční řešení:** 5 + kk
- **Půdorysný tvar:** T
- **Obestavěný prostor domu:** 875 m<sup>3</sup>
- **Zastavěná plocha domu:** 272 m<sup>2</sup>
- **Užitná plocha domu:** 174 m<sup>2</sup>

# KČNÍ., MAT., TECH. INFORMACE

**Vytápění:** tepelné čerpadlo země / voda (vrt), elektrokotel, podlahové vytápění.

Plochá jednoplášťová, klasické pořadí vrstev, nepochozí (kačírek)

ŽB  
monolitický  
strop

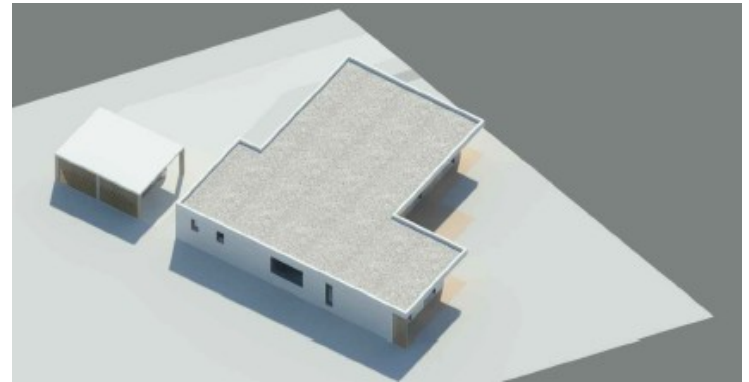


Izolační trojsklo,  
plast

Cihelné bloky Porotherm  
ETICS

Pasy z prostého betonu

# HMOTOVÉ ŘEŠENÍ - NADHLEDY



Zdroje: vlastní



# HMOTOVÉ ŘEŠENÍ - VIZUALIZACE



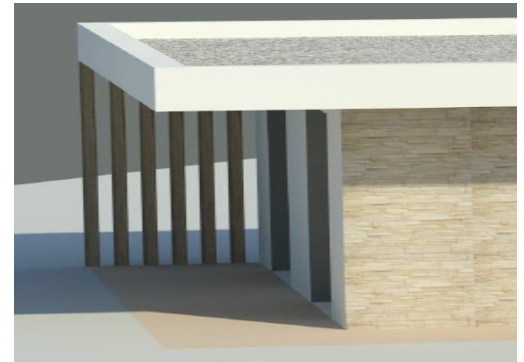
Jihozápadní strana – venkovní terasa



Jihovýchodní strana – hlavní vchod



Jihovýchodní strana – celkový pohled + přístřešek pro auto



Detail stínění

Zdroje: vlastní

# DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ

5 + kk

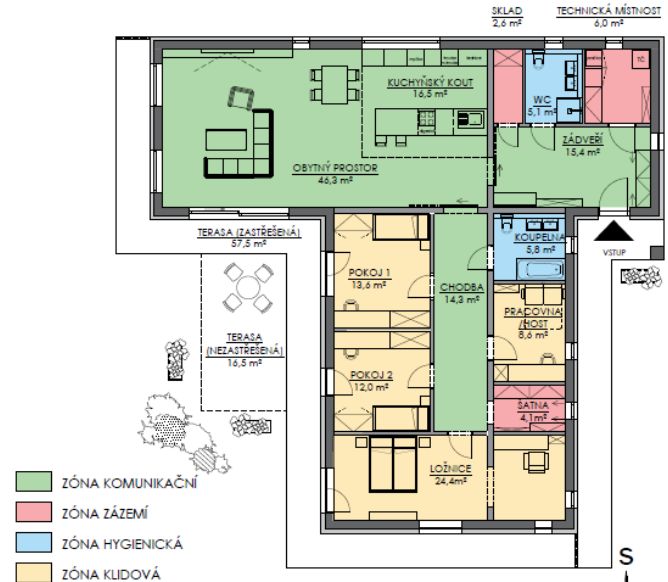
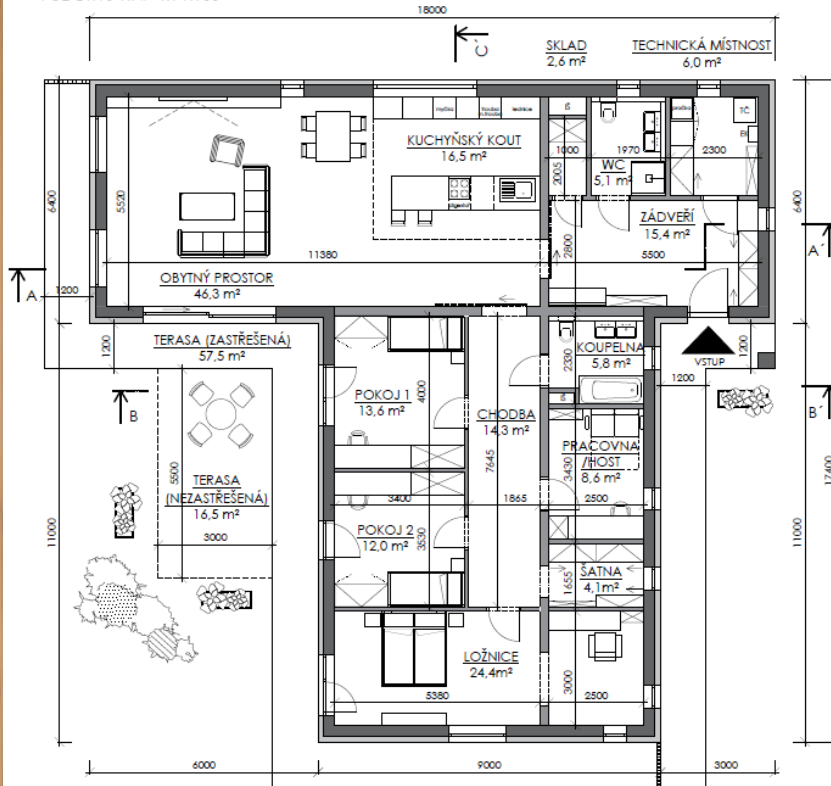
Zastavěná plocha domu: 272 m<sup>2</sup>

Užitná plocha domu: 174 m<sup>2</sup>

Zdroje: vlastní

PŮDORYS 1.NP M 1:100

FUNKČNÍ ROZDĚLENÍ PLOCH M 1:125

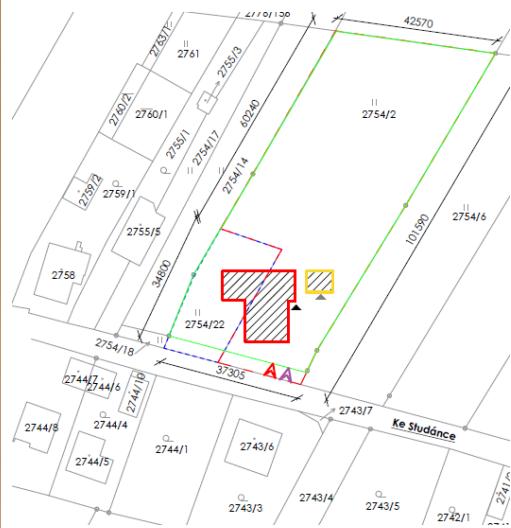


POZNÁMKA:

DOKUMENTACE SLOUŽÍ JAKO PODKLAD PRO DALŠÍ STUPEŇ PD. DÍLČÍ ROZMĚRY A SKLADBY KONSTRUKCÍ MOHOU BÝT UPRAVENY A BUŽE SPECIFIKOVÁNY V DALŠÍM STUPNI PD.

KÓTOVÁNO V MILIMETRECH, VÝŠKOVÉ KÓTY V METRECH  
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: ± 0,000 = 474,00 m.n.m. BpV.

# UMÍSTĚNÍ OBJEKTU



- **Napojení na:**
  - vodovod
  - elektro
  - splašková kanalizace
- **Dešťová voda:**
  - vsakovací boxy



- Vhodný pozemek k zastavění
- Vhodná orientace ke světovým stranám

Zdroje: vlastní

# VÝSLEDKY – TEPLLO 2014

## • S1 – OBVODOVÁ ZEĎ

- |   |        |
|---|--------|
| - Vnitřní omítka sádrová hlazená, Baumit  | 10 mm  |
| - Nosné zdivo Porotherm 30 T Profi Dryfix | 300 mm |
| - Lepící vrstva pro ETICS                 | 5 mm   |
| - Tepelná izolace EPS 70 F                | 140 mm |
| - Základní vrstva ETICS                   | 4 mm   |
| - Penetrační nátěr Baumit UNI PRIMER      | -      |
| - Fasádní omítka Baumit Nanopor top       | 2 mm   |



Zdroj: <http://wienerberger.cz/produkty/porotherm-30-t-profi-dryfix>



Zdroj: <http://www.isover.cz/produkty/isover-eps-70f>

## II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Vypočtená hodnota U:      | 0,136 W/m <sup>2</sup> .K               |
| Požadovaná hodnota U,N:   | 0,300 W/m <sup>2</sup> .K ----→ SPLŇUJE |
| Doporučená hodnota U,rec: | 0,250 W/m <sup>2</sup> .K ----→ SPLŇUJE |

## • S2 – STŘECHA

- |   |                    |
|---|--------------------|
| - Stabilizační a ochranná vrstva - kačírek            | 70 mm              |
| - Ochranná vrstva - netkaná textilie                  | -                  |
| - <b>Tepelně izolační vrstva - desky EPS</b>          | <b>200 mm</b>      |
| - <b>Spádová vrstva - desky EPS</b>                   | <b>40 - 450 mm</b> |
| - HI vrstva – asf. SBS pás Glastek 40 Special Mineral | 4 mm               |
| - <b>Nosná kce ŽB monolitický strop</b>               | <b>200 mm</b>      |
| - SDK podhled RIGIPS                                  | 12,5 mm            |
| - Vnitřní omítka sádrová hlazená, Baumit              | 10 mm              |

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Vypočtená hodnota U:</b>      | <b>0,139 W/m<sup>2</sup>.K</b>               |
| <b>Požadovaná hodnota U,N:</b>   | <b>0,240 W/m<sup>2</sup>.K ----→ SPLŇUJE</b> |
| <b>Doporučená hodnota U,rec:</b> | <b>0,160 W/m<sup>2</sup>.K ----→ SPLŇUJE</b> |

# • S3 – PODLAHA NA TERÉNU

|  |               |
|--|---------------|
| - Nášlapná vrstva – dřevěné vlysy                        | 15 mm         |
| - Kročejová dřevovláknitá deska Isiboard                 | 3 mm          |
| - Separční a parotěsnicí fólie Deksepar                  | -             |
| - <b>Cementový potěr vyztužený</b>                       | <b>50 mm</b>  |
| - Podlahové vytápění – teplovodní potrubí                | -             |
| - <b>Tepelněizolační vrstva – desky EPS Dekperimeter</b> | <b>50 mm</b>  |
| - <b>Tepelněizolační vrstva – desky EPS Dekperimeter</b> | <b>170 mm</b> |
| - <b>Cementový potěr vyztužený</b>                       | <b>60 mm</b>  |
| - HI vrstva – asf. SBS pás Glastek 40 Special Mineral    | 4 mm          |
| - <b>Podkladní beton</b>                                 | <b>150 mm</b> |
| - Hutněný štěrkopískový podsyp                           | 250 mm        |
| - Rostlý terén – hlína štěrkovitá                        |               |

## II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

**Vypočtená hodnota U:**

**0,204 W/m<sup>2</sup>.K**

**Požadovaná hodnota U,N:**

**0,450 W/m<sup>2</sup>.K ----→ SPLŇUJE**

**Doporučená hodnota U,rec:**

**0,300 W/m<sup>2</sup>.K ----→ SPLŇUJE**

# VÝSLEDKY – ENERGIE 2016

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE TNI 730329 (2010)

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (Tab. 9, pol. 1b)

#### Požadavek:

... pro nízkoenergetické RD...  $U_{em,max}$ : 0,35 W/(m<sup>2</sup>.K)

... pro energeticky pasivní RD...  $U_{em,max}$ : 0,22 W/(m<sup>2</sup>.K)

NED - ANO

PD - ANO

#### Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$ : 0,18 W/(m<sup>2</sup>.K)

$U_{em} < 0,22$  W/(m<sup>2</sup>.K) ... JE SPLNĚN POŽADAVEK PRO ENERGETICKY PASIVNÍ RD.

### Měrná potřeba tepla na vytápění (Tab. 9, pol. 6)

#### Požadavek:

... pro nízkoenergetické RD...  $E_{A,max}$ : 50 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

... pro energeticky pasivní RD...  $E_{A,max}$ : 20 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

NED - ANO

PD - NE

#### Výsledky výpočtu:

měrná potřeba tepla na vytápění  $E_{A}$ : 43 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

$E_{A} < 50$  kWh/(m<sup>2</sup>.a) ... JE SPLNĚN POŽADAVEK PRO NÍZKOENERGETICKÝ RD.

### Měrná neobnovitelná primární energie (Tab. 9, pol. 7)

#### Požadavek:

... pro energeticky pasivní RD...  $PE_{A,max}$ : 60 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

NED - ANO

PD - NE

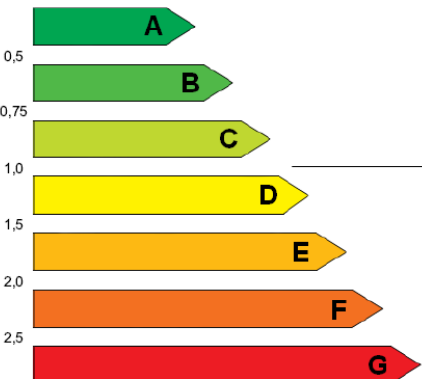
#### Výsledky výpočtu:

měrná neobn. primární energie  $PE_{A}$ : 65 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

$PE_{A} > 60$  kWh/(m<sup>2</sup>.a) ... POŽADAVEK PRO ENERGETICKY PASIVNÍ RD NENÍ SPLNĚN. → RD nebyl navržen na parametry splňující PD

# VÝSLEDKY – ENERGIE 2016

## ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

|  |      |                         |            |      |      |      |
|--|------|-------------------------|------------|------|------|------|
| Rodinný dům<br>České budějovice  |      | Hodnocení obálky budovy |            |      |      |      |
| Celková podlahová plocha $A_e = 183,0 \text{ m}^2$   |      | stávající               | doporučení |      |      |      |
| <b>CI Velmi úsporná</b><br><br>Mimořádně neehospodárná |      |                         |            |      |      |      |
| <b>KLASIFIKACE</b>   |      |                         |            |      |      |      |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy<br>$U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_T / A$                                   |      | 0,18                    |            |      |      |      |
| Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2<br>$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$          |      | 0,35                    |            |      |      |      |
| Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$  |      |                         |            |      |      |      |
| $CI$   | 0,50 | 0,75                    | 1,00       | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| $U_{em}$   | 0,17 | 0,26                    | 0,35       | 0,52 | 0,70 | 0,87 |

## Stanovení prostupu tepla obálky budovy

|   |                            |             |
|---|----------------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$  | W/K                        | 133,7       |
| <b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>   | <b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>0,18</b> |
| Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot   |                            |             |
| Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\Theta_{in}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$ | W/(m <sup>2</sup> ·K)      | 0,35        |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$   | W/(m <sup>2</sup> ·K)      | 0,26        |
| <b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>   | <b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b> | <b>0,35</b> |

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

## Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

| Hranice klasifikačních tříd | Veličina              | Jednotka              | Hodnota     |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| A - B                       | $0,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,17</b> |
| B - C                       | $0,75 \cdot U_{em,N}$ | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,26</b> |
| C - D                       | $U_{em,N}$            | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,35</b> |
| D - E                       | $1,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,52</b> |
| E - F                       | $2,0 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,70</b> |
| F - G                       | $2,5 \cdot U_{em,N}$  | W/(m <sup>2</sup> ·K) | <b>0,87</b> |

Klasifikace: B - úsporná

- Třída klasifikace stavby dle protokolu:

## B - úsporná



# ZÁVĚREČNÉ SHRNUTÍ



- **Splněny cíle práce:**

- navržen objekt s nízkou spotřebou energií,
- vypracována architektonická a stavebně konstrukční studie,
- vypracována výkresová dokumentace ve stupni „Projekt pro stavební povolení“,
- objekt splnil tepelně technické požadavky na nízkoenergetický dům (Teplo 2014, Energie 2016).



Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích  
Ústav technicko-technologický  
Katedra stavebnictví

**DĚKUJI ZA VAŠI  
POZORNOST**



# DOPLŇUJÍCÍ DOTAZY VEDOUcí PRÁCE

Ing. Michal Kraus, Ph.D.



1) Z výsledků vyhodnocení energetické náročnosti budovy splňuje navržený objekt požadavky na nízkoenergetický standard. Jaké opatření by bylo potřeba přijmout, aby objekt splňoval požadavky pro pasivní standard?

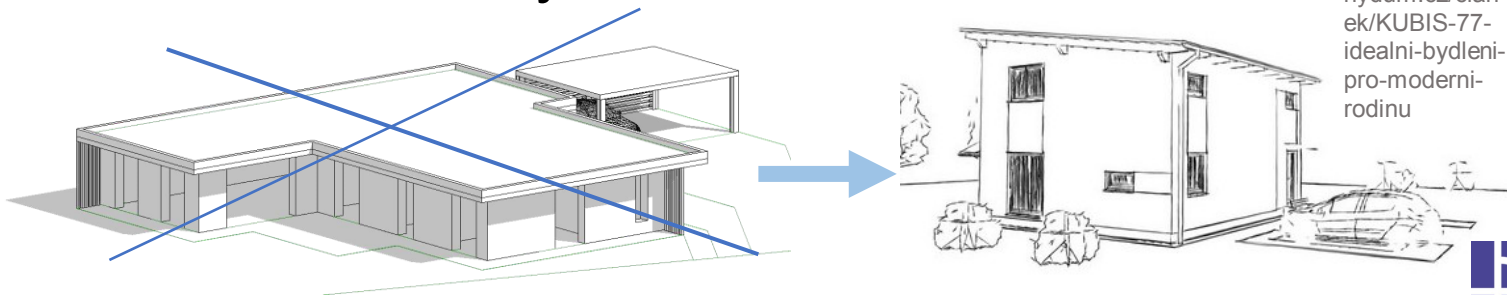
2) Jak bude nakládáno s dešťovou vodou? Bylo by možné využít některý z aktuálních dotačních programů týkající se úspory energie a šetření vodou?

# 1) Opatření pro splnění požadavků pro pasivní standard:

- snížit měrnou potřebu tepla na vytápění
- snížit měrnou neobnovitelnou primární energii
- realizovat nucené větrání (rekuperační jednotka)

• **Závěr:** navrhovaný tvar domu není vhodný pro pasivní dům

faktor tvaru budovy  $A / V = 0,83 \text{ m}^2/\text{m}^3$



## Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (Tab. 9, pol. 1b)

### Požadavek:

... pro nízkoenergetické RD...  $U_{em,max}$ : 0,35 W/(m<sup>2</sup>.K)

NED - ANO

... pro energeticky pasivní RD...  $U_{em,max}$ : 0,22 W/(m<sup>2</sup>.K)

PD - ANO

### Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$ : 0,18 W/(m<sup>2</sup>.K) → 0,16 W/(m<sup>2</sup>.K)

$U_{em}$  < 0,22 W/(m<sup>2</sup>.K) ... JE SPLNĚN POŽADAVEK PRO ENERGETICKY PASIVNÍ RD.

## Měrná potřeba tepla na vytápění (Tab. 9, pol. 6)

### Požadavek:

... pro nízkoenergetické RD...  $E_{A,max}$ : 50 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

NED - ANO

... pro energeticky pasivní RD...  $E_{A,max}$ : 20 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

PD - NE

### Výsledky výpočtu:

měrná potřeba tepla na vytápění  $E_A$ : 43 kWh/(m<sup>2</sup>.a) → 0,33 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

$E_A$  < 50 kWh/(m<sup>2</sup>.a) ... JE SPLNĚN POŽADAVEK PRO NÍZKOENERGETICKÝ RD.

## Měrná neobnovitelná primární energie (Tab. 9, pol. 7)

### Požadavek:

... pro energeticky pasivní RD...  $PE_{A,max}$ : 60 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

NED - ANO

PD - NE

### Výsledky výpočtu:

měrná neobn. primární energie  $PE_A$ : 65 kWh/(m<sup>2</sup>.a) → 53 kWh/(m<sup>2</sup>.a)

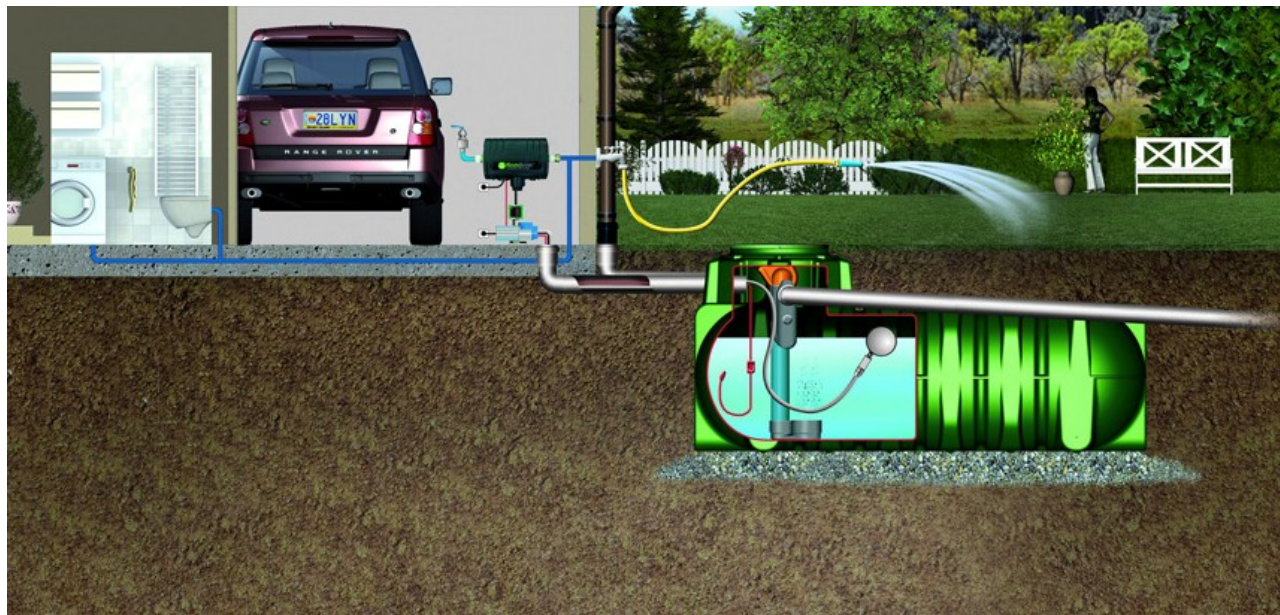
$PE_A$  > 60 kWh/(m<sup>2</sup>.a) ... POŽADAVEK PRO ENERGETICKY PASIVNÍ RD NENÍ SPLNĚN.

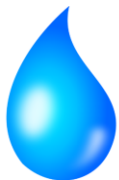
## 2) Nakládání s dešťovou vodou

- **Nádrž na dešťovou vodu**

Zalévání zahrady a splachování WC

Objem nádrže 1500 – 7500 l, možnost filtrace





- 1. Kategorie – zalévání
- 2. Kategorie – zalévání a splachování
- 3. Kategorie – využití přečištěné odpadní vody pro splachování WC

## 2. Kategorie

- Majitelé rodinných domů a bytových domů (včetně novostaveb)
- Celá ČR
- Stát zaplatí až 50 % nákladů – nejvýše však 30 000 Kč fixní částky + proměnné částky 3 500 Kč/m<sup>3</sup> dle velikosti nádrže

Maximální dotace: 65 000 Kč



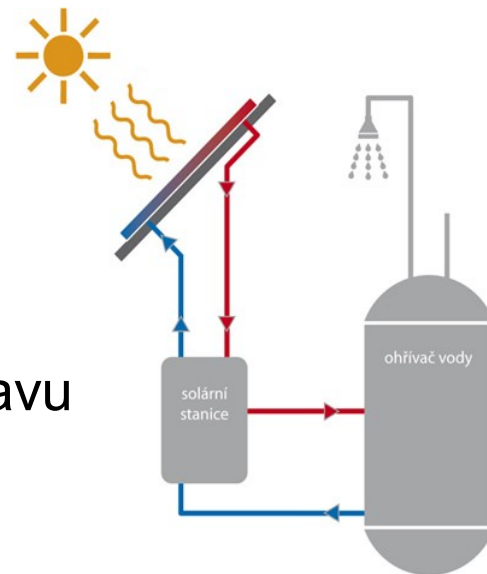
- Oblast A – Snižování energetické náročnosti stávajících RD
- Oblast B – Výstavba RD s velmi nízkou energetickou náročností
- Oblast C – Efektivní využití zdrojů energie

## Oblast C

### - Podoblast C.3 - Instalace solárních termických a fotovoltaických (FV) systémů

Např. solární termický systém na přípravu teplé vody

Výše podpory: 35 000 Kč





# DOPLŇUJÍCÍ DOTAZY OPONENT PRÁCE

Ing. Jan Zugárek



- 1) Jaké limity udává Územní plán na řešený pozemek?
- 2) V projektové dokumentaci je užitó obvodového zdiva Porotherm 30T Profi Dryfix a kontaktního zateplení z EPS, k jakému zhoršení tepelně - technických vlastností by došlo v případě použití výše uvedeného zdiva bez EPS?

# 1) Limity na pozemek dle ÚP

## PLOCHY S ROZDÍLNÝM ZPŮSOBEM VYUŽITÍ

### PLOCHY BYDLENÍ

ve smyslu vyhlášky 501/2006 Sb., § 4 se pro účely ÚP dále dělí na:

IN-3

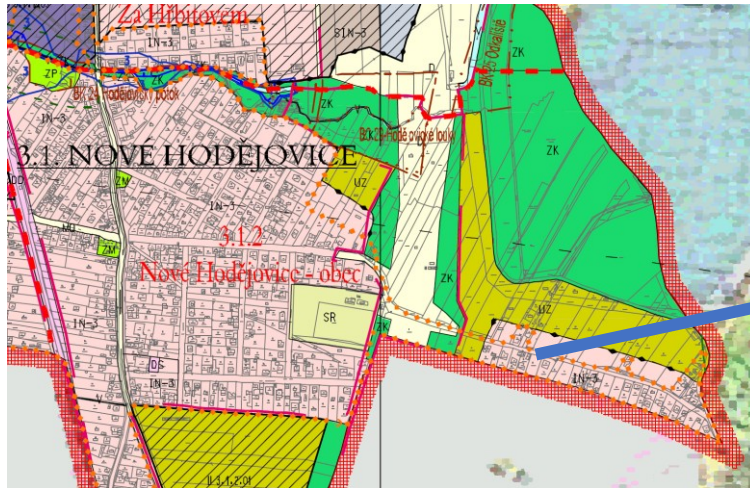
PLOCHY BYDLENÍ - INDIVIDUÁLNÍ BYDLENÍ V PŘÍMĚSTÍ

### PLOCHY REKREACE

ve smyslu vyhlášky 501/2006 Sb., § 5 se pro účely ÚP dále dělí na:

UZ

PLOCHY REKREACE - ZAHRÁDKY



Zdroj: <http://www.c-budejovice.cz/cz/rozvoj-mesta/uzemni-plan/stranky/uzemni-plan-mesta-ceske-budejovice.aspx>

# 2) Zhoršení tepelně - technických vlastností bez EPS



| <b>Porothem 30T Profi Dryfix</b><br>tl. 300 mm   |             | <b>Porothem 30T Profi Dryfix + EPS 70 F</b><br>tl. 300 + 140 mm  |             |
|--|-------------|--|-------------|
| <b>Součinitel prostupu tepla <math>U</math></b><br><b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>   | 0,219       | <b>Součinitel prostupu tepla <math>U</math></b><br><b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>                             | 0,136       |
| Splnění požadavek $U_{N,20}$ (Požadované hodnoty)<br>$U_{N,20} = 0,30 W/(m^2 \cdot K)$   | ANO         | Splnění požadavek $U_{N,20}$ (Požadované hodnoty)<br>$U_{N,20} = 0,30 W/(m^2 \cdot K)$                             | ANO         |
| Splnění požadavek $U_{rec,20}$ (Doporučené hodnoty)<br>$U_{rec,20} = 0,25 W/(m^2 \cdot K)$   | ANO         | Splnění požadavek $U_{rec,20}$ (Doporučené hodnoty)<br>$U_{rec,20} = 0,25 W/(m^2 \cdot K)$                         | ANO         |
| <b>Splnění požadavek <math>U_{pas,20}</math> (Doporučené hodnoty pro pasivní domy)</b><br><b><math>U_{pas,20} = 0,18 - 0,12 W/(m^2 \cdot K)</math></b> | <b>NE</b>   | Splnění požadavek $U_{pas,20}$ (Doporučené hodnoty pro pasivní domy)<br>$U_{pas,20} = 0,18 - 0,12 W/(m^2 \cdot K)$ | ANO         |
| <b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em}</math></b><br><b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>   | <b>0,21</b> | <b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em}</math></b><br><b><math>W/(m^2 \cdot K)</math></b>               | <b>0,18</b> |
| Splnění požadavek pro nízkoenergetické RD<br>$U_{em,max} = 0,35 W/(m^2 \cdot K)$   | ANO         | Splnění požadavek pro nízkoenergetické RD<br>$U_{em,max} = 0,35 W/(m^2 \cdot K)$                                   | ANO         |
| Splnění požadavek pro energeticky pasivní RD<br>$U_{em,max} = 0,22 W/(m^2 \cdot K)$  | ANO         | Splnění požadavek pro energeticky pasivní RD<br>$U_{em,max} = 0,22 W/(m^2 \cdot K)$                                | ANO         |
| <b>Měrná potřeba tepla na vytápění budovy <math>E_A</math></b><br><b><math>kWh/(m^2 \cdot a)</math></b>  | <b>53</b>   | <b>Měrná potřeba tepla na vytápění budovy <math>E_A</math></b><br><b><math>kWh/(m^2 \cdot a)</math></b>            | <b>43</b>   |
| Splnění požadavek pro nízkoenergetické RD<br>$E_{A,max} = 50 kWh/(m^2 \cdot a)$  | NE          | Splnění požadavek pro nízkoenergetické RD<br>$E_{A,max} = 50 kWh/(m^2 \cdot a)$                                    | ANO         |
| Splnění požadavek pro energeticky pasivní RD<br>$E_{A,max} = 20 kWh/(m^2 \cdot a)$   | NE          | Splnění požadavek pro energeticky pasivní RD<br>$E_{A,max} = 20 kWh/(m^2 \cdot a)$                                 | NE          |
| <b>Měrná neobnovitelná primární energie <math>PE_A</math></b><br><b><math>kWh/(m^2 \cdot a)</math></b>   | <b>77</b>   | <b>Měrná neobnovitelná primární energie <math>PE_A</math></b><br><b><math>kWh/(m^2 \cdot a)</math></b>             | <b>65</b>   |
| Splnění požadavek pro energeticky pasivní RD<br>$PE_A = 60 kWh/(m^2 \cdot a)$  | NE          | Splnění požadavek pro energeticky pasivní RD<br>$PE_A = 60 kWh/(m^2 \cdot a)$                                      | NE          |
| <b>Zatřídění rodinného domu:</b><br><b>RD NESPLŇUJE požadavky TNI 730329 na zařazení mezi nízkoenergetické či energeticky pasivní rodinné domy</b>     |             | <b>Zatřídění rodinného domu:</b><br><b>RD 45NE</b>   |             |



- 38%

- 14%

- 19%

- 16%