



NÍZKOENERGETICKÉ BYDLENÍ



Ing. Jiří Veselý
energetický poradce Energy Centre České Budějovice
projektant

Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



NÍZKOENERGETICKÉ BYDLENÍ

OBSAH PŘEDNÁŠKY:

1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

Výhody a nevýhody: LEGISLATIVA / PRAXE

2. REKONSTRUKCE DOMU Z 80.let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD

Příklad realizované stavby

3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

Realizovaná novostavba



1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

Spotřeba energie v obytných domech tvoří cca 40% energetické potřeby v EU.

Velká rezerva v realizovatelných úsporách tepla na vytápění starších budov.

STÁVAJÍCÍ BUDOVY:

- **historické budovy**
- **venkovské domy**
- **činžovní a bytové domy od 19.st. do 1979**
- **RD a BD do 1994 (2002)**
- **panelové domy (bylo v řadě míst ČR „impulsivně! řešeno – PROGRAM PANEL)**
- **všechny RD do 1994 nebo 2002 (novela ČSN 73 0540-2)**

**Pasivních domů v ČR max. desítky, NED podstatně více
Stavby až do nedávné doby stavěny většinou na minimu dle ČSN.**



1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

REKONSTRUKCE

VÝHODY:	NEVÝHODY:
URBANISMUS <ul style="list-style-type: none">- využití stávajících zastavěných zón- blízkost center měst a obcí- menší dopad dopravy při užívání	ZASTAVĚNOST ÚZEMÍ <ul style="list-style-type: none">- orientace v pozemku je daná situací- chybí optimální oslunění- životní prostředí center
ZVÝŠENÍ UŽITNÝCH VLASTNOSTÍ <ul style="list-style-type: none">- obnova stavebně technického stavu- energetické úspory- hygiena, bezpečnost, požární ochrana- prodloužení životnosti- významné zhodnocení nemovitosti	STAVEBNĚ TECHNICKÝ STAV <ul style="list-style-type: none">- nezbytnost řešení stavebních závad (izolace, vlhkost, biotická napadení, objekty na pokraji životnosti)- nutnost změny dispozice- vysoké náklady na rekonstrukci- nadhodnocení cen starších nemovitostí
POZEMEK SE STAVBOU <ul style="list-style-type: none">- možnost výběru z nabídky	DOSAŽENÍ VYSOKÉ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI JE TECHNIKY OBTÍŽNĚJŠÍ
V BUDOUCNU VÝRAZNĚJŠÍ ORIENTACE NA „NÁVRAT DO MĚSTA“	DOSAŽENÍ PASIVNÍHO STANDARDU SPÍŠE VÝJIMEČNÉ (NOVÝ NA STARÉM MÍSTĚ)



1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

NOVOSTAVBA

VÝHODY:	NEVÝHODY:
POZEMEK <ul style="list-style-type: none"> - výběr pozemku - volba orientace stavby v pozemku - optimální oslunění - kvalita životního prostředí 	URBANISMUS <ul style="list-style-type: none"> - nároky na nové plochy (životní prostředí) - vzdálenost od center měst a obcí - negativní dopady na dopravu - nevhodně řešené územní plány zón (nerespektují zásady NED stavění) - svazující stavební regulativa
ARCHITEKTURA A STAVBA <ul style="list-style-type: none"> - dům lze postavit na míru - svoboda architektonického řešení (?) - libovolná volba konstrukčního řešení - libovolná volba materiálů - vyplatí se stavět nízkoenergeticky 	
UŽITNÉ VLASTNOSTI <ul style="list-style-type: none"> - energetické úspory - hygiena, bezpečnost, požární ochrana - zdravé bydlení 	
DOSAŽENÍ VYSOKÉ ENERGETICKÉ ÚČINNOSTI JE JEDNODUŠŠÍ	
DOSAŽENÍ PASIVNÍHO STANDARDU JE TÉMĚŘ VŽDY REÁLNÉ	



1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

Současný stav legislativy:

ENERGETICKÁ LEGISLATIVA EU

Směrnice 2010/31/EU

Cíl – snížení potřeb energie budov v EU o 20% v porovnání s rokem 1990 a významné snížení emisí skleníkových plynů (především CO₂).

Zákon č. 406/2000 Sb.,

ve znění dalších novel a **zákona č.177/2006 Sb. (energetický zákon)**

§6a – Energetická náročnost budov

Vyhláška č.148/2007

Průkaz energetické náročnosti budov (ENB)

(zrušen Energetický průkaz, původně 291/2001 Sb.o energetické náročnosti budov)

ČSN 73 0540 – 2

TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOV - POŽADAVKY

Energetický štítek obálky budovy

Vyhláška č. 213 / 2001 Sb. (energetické audity)



1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

ČSN 73 0540 – 2 : 2011

TEPELNÁ OCHRANA BUDOV (říjen 2011)

Předmět normy:

stanovuje tepelně technické požadavky pro navrhování a ověřování budov s požadovaným stavem vnitřního prostředí, zejména hospodárné splnění základního požadavku na úsporu energie a tepelnou ochranu dle zákona č.183/2006 Sb. (stavební zákon)

platí pro NOVÉ BUDOVY, STAVEBNÍ ÚPRAVY, ÚDRŽOVACÍ PRÁCE A JINÉ ZMĚNY DOKONČENÝCH BUDOV

pro budovy památkově chráněné nebo památkových rezervacích platí přiměřeně, nejméně tak, aby nedocházelo k vadám při jejich užívání

Příloha **A.5** (informativní)

Budovy s velmi nízkou energetickou náročností

Stanovuje základní kritéria pro hodnocení NED, PAD a „0“ domů.



1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

ČSN 73 0540 – 2 : 2011

TEPELNÁ OCHRANA BUDOV (říjen 2011)

Šíření tepla konstrukcí a obálkou budovy

- nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce
- součinitel prostupu tepla
- průměrný součinitel prostupu tepla (ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY)
- lineární a bodový činitel prostupu tepla

Šíření vlhkosti konstrukcí

- kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce
- roční bilance kondenzace

Šíření vzduchu konstrukcí a budovou

- průvzdušnost

Tepelná stabilita místnosti

- pokles teploty místnosti v zimním období
- tepelná stabilita místnosti v letním období



1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

ČSN 73 0540 – 2 : 2011

TEPELNÁ OCHRANA BUDOV (říjen 2011)

součinitel prostupu tepla U ($W/m^2.K$) – ve 3 úrovních

hodnota požadovaná – doporučená - doporučená hodnota pro pasivní budovy

Současně stanoveny požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$
Cílová hodnota odpovídá pasivnímu domu dle TNI 73 0329 a TNI 73 0330.

NOVÉ BUDOVY:

předpoklad přechodu k povinným NED, následně PAD a „0“ domům
postupné včleňování do legislativy

REKONSTRUKCE:

postupné uplatňování vyšších požadavků
změny (Vyhláška č.148/2007)



1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

Hodnoty součinitele prostupu tepla dle současné platné
ČSN 73 0540 – 2 - TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI BUDOV - POŽADAVKY

POPIS KONSTRUKCE	Požadovaná hodnota U_N (W/m ² .K)	Doporučená hodnota U_{rec} (W/m ² .K)	Doporučená hodnota pro PAD U_{pas} (W/m ² .K)
Stěna vnější těžká Stěna vnější lehká	0,30 *	0,25 0,20	0,18 – 0,12
Střecha strmá nad 45°	0,30	0,20	0,18 – 0,12
Střecha plochá a šikmá do 45°	0,24	0,16	0,15 – 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 – 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 – 0,10
Podlaha a stěna přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22 – 0,15
Okno ve vnější stěně	1,5 **	1,2	0,8 – 0,6
Šikmé střešní okno do 45° * pro jednovrstvé zdivo do 31.12.2012 lze ještě 0,38 (W/m ² .K)	1,4 ***	1,1	0,9

** do 31.12.2012 lze ještě 1,7 (W/m².K)

*** do 31.12.2012 lze ještě 1,5 (W/m².K)



1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

Průkaz energetické náročnosti budov (ENB)

Od 1.1.2009 – PD obsahuje v části B Souhrnná technická zpráva
PENB dle Vyhlášky č.148/2007

Týká se:

- VÝSTAVBY NOVÝCH BUDOV
- ZMĚN DOKONČENÝCH BUDOV NAD 1000 M2 PODLAHOVÉ PLOCHY, KTERÉ OVLIVŇUJÍ JEJICH ENERGETICKOU NÁROČNOST
- PŘI PRODEJI NEBO NÁJMU BUDOV NEBO JEJICH ČÁSTÍ

CHYSTANÁ ZMĚNA:

Od 2013 starší domy při pronájmu nebo prodeji
(od 2016 starší byty)



1. REKONSTRUKCE NEBO NOVOSTAVBA?

Vývoj normových požadavků dle ČSN 73 0540 z hlediska požadovaného tepelného odporu

Norma	Obvodová stěna R (m ² .K/W)	Střecha plochá R (m ² .K/W)
ČSN 73 0540 z roku 1964	0,5	-
ČSN 73 0540 z roku 1977 (účinnost od 1979)	0,95 – 1,0 – 1,1 *	1,8 – 1,95 – 2,15 *
ČSN 73 0540 – 2 z roku 1994	Požadovaná - 2,0 Doporučená – 2,9 Přípustná – 1,25 **	Požadovaná - 3,0 Doporučená – 4,35 Přípustná – 1,9 **

* dle teplotních oblastí -15, -18, -21°C

** pro rekonstrukce

Vztah tepelného odporu R (m².K/W) a součinitele prostupu tepla U (W/m².K) $U \cong 1/R$
ČSN 73 0540 od roku 2002 již velmi podobná současnému znění.

Průměrná měrná potřeba tepla na vytápění budov v ČR (kWh/m².rok):

- starší budovy: 270
- novostavby: 75 – 115
- dodatečně zateplené: 80 – 130 (Zelená úsporám)
- NED: do **50**
- PAD: do **15**



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD

OPRAVA, MODERNIZACE A ZATEPLENÍ RD Z 80.let 20.století

Lokalita: ŠINDLOVY DVORY U ČESKÝCH BUDĚJOVIC

PRIORITY STAVEBNÍCH ÚPRAV:

- odstranění stavebních poruch (plísně na zdech a oknech)
- vysoká spotřeba elektrické energie při vytápění elektrokotlem
- revitalizace dispozic, zvětšení obytné plochy

Dům vznikl jako novostavba kolem roku 1990.

Dům je z poloviny podsklepený (jižní křídlo), má jedno nadzemní podlaží a nevyužívanou půdu. Střecha je sedlová, ukončená valbami.

Podlaha přízemí je mírně zvýšena nad úroveň okolního terénu.

Stávající objekt byl vystavěn z křemelinových tvárníc Calofrig 30 cm a to jak obvodové (vnitřní přízdívky) tak vnitřní nosné zdivo.

Stropy jsou keramické (trámečky a vložky Miako), dřevěný krov, bez tepelné izolace.

Podlahy betonové, bez tepelné izolace.

Okna – atypická, dub, dvojsklo horší kvality.



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD

OPRAVA, MODERNIZACE A ZATEPLENÍ RD Z 80.let 20.století

Vytápění a TUV:

kotel na tuhá paliva (uhlí, dřevo)

elektrický přímotopný kotel

boilery 160 a 80 l

Zastavěná plocha stavbou RD:	150,0 m ²
Užitná plocha – sklep (1.PP):	65,5 m ²
Užitná plocha – přízemí (1.NP):	121,0 m ²
Stávající užitná plocha celkem:	186,5 m ²
Navrhovaná užitná plocha – podkroví (2.NP):	112,7 m ²
Obytná plocha celkem:	233,7 m ²
Obestavěný prostor (nemění se):	925,0 m ³



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD

OPRAVA, MODERNIZACE A ZATEPLENÍ RD Z 80.let 20.století

NÁVRH ŘEŠENÍ

Rozšíření obytné plochy bytu je navrhováno využitím podkroví.

Využit bude stávající krov, který bude konstrukčně zesílen.

Navrhovaná stavební úprava zahrnuje změnu dispozice příček v přízemí a vložení nového schodiště na půdu.

Ve sklepě nebudou prováděny žádné dispoziční změny, přístup do 1.PP zůstane po stávajícím schodišti, které vede ze zádveří.



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD

OPRAVA, MODERNIZACE A ZATEPLENÍ RD Z 80.let 20.století

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Obvodové zdi – byly odbourány stávající vnitřní přízdívky zdiva (v minulosti byly provedeny jako dodatečné zateplení) + vnější kontaktní zateplovací systém na bázi kamenné vlny (16 cm).

Konstrukce krovu zesílena vaznicemi, které jsou vyneseny buď dřevěnými sloupky a na konci krovu pod valbami ocelovým svařovaným rámem. Nové dřevěné sloupky jsou umístěny na stávající nosné zdi, nebo jsou vyneseny dodatečně vloženými průvlaky z ocelových traverz ve stropu nad 1.NP.

Důsledné zateplení podkroví (28 cm MV).

Zateplení podlah na terénu (6 cm PU) a stropu sklepa (5 cm EPS)

Zateplení soklové části a základu 60 cm pod terén (XPS 12 cm)

Vytápění a TUV:

krbová vložka (*s teplovodním výměníkem + solární systém na přitápění*)

ekologický kotol na biomasu (pelety)

solární ohřev TUV – 2 plošné kolektory + 300 l akumulční nádrž

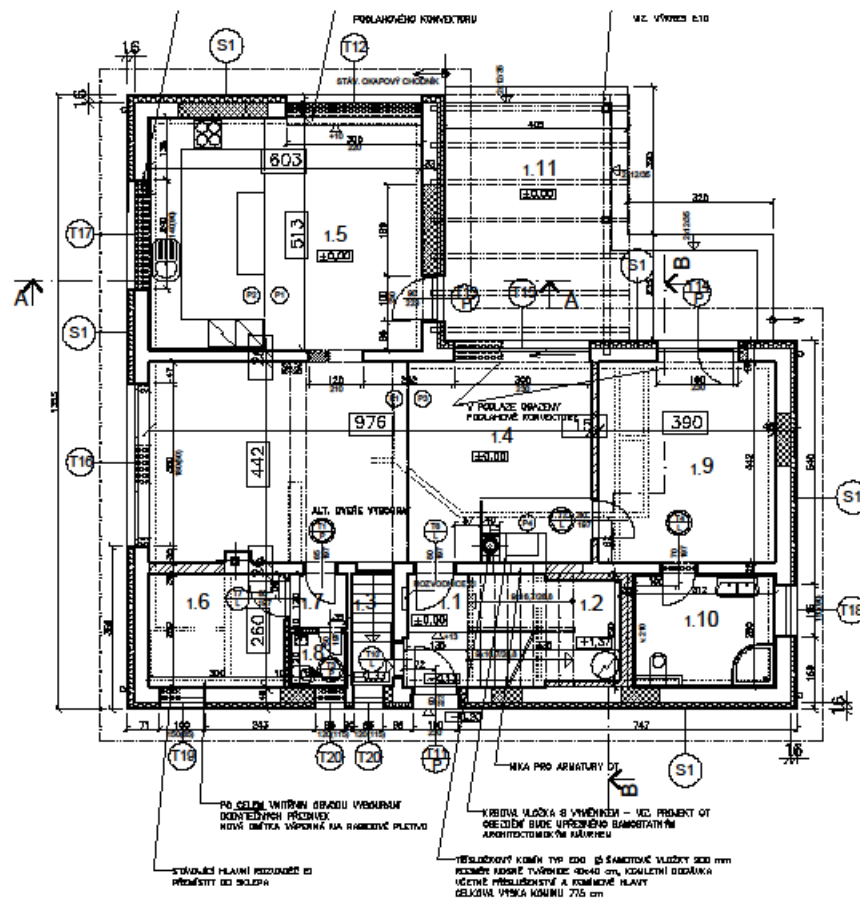


2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD

OPRAVA, MODERNIZACE A ZATEPLENÍ RD Z 80.let 20.století

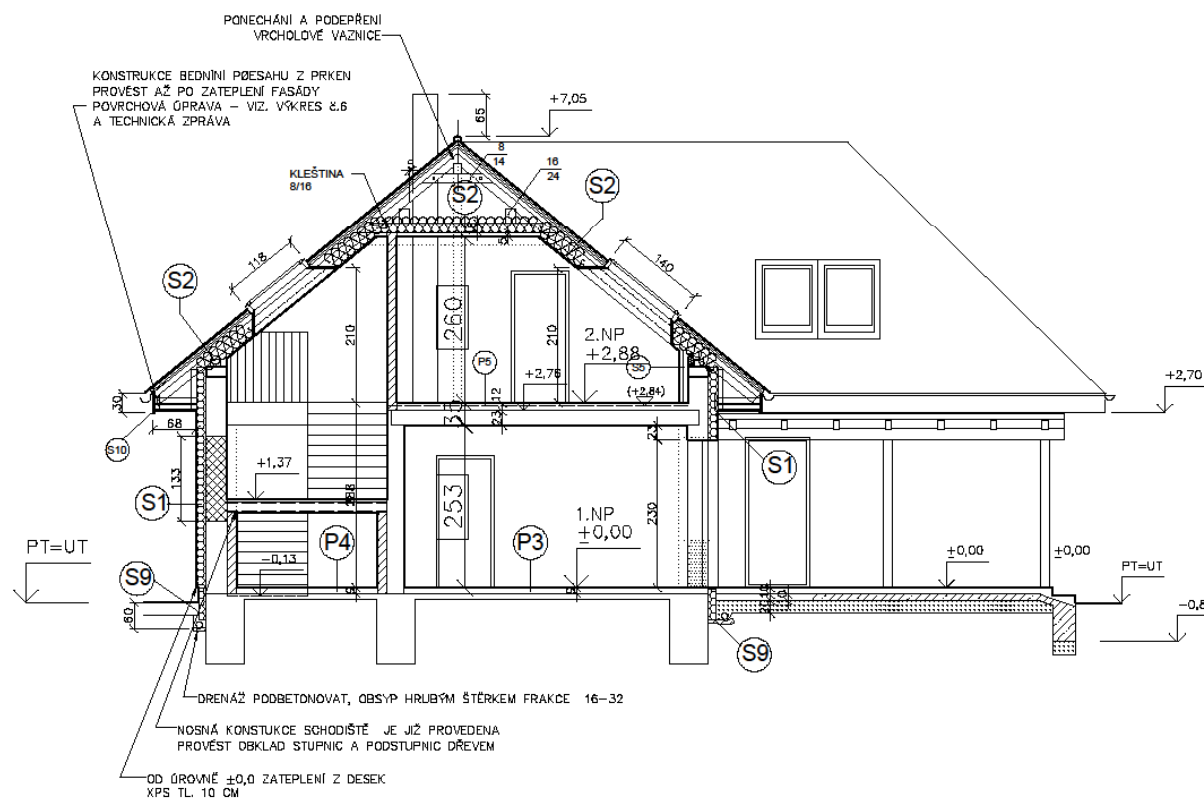
PARAMETR	PŮVODNÍ STAV	NOVÝ STAV
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (kWh/m ² .rok)	202	51
Vytápěná podlahová plocha (m ²)	195	330
Potřeba tepla na vytápění (kWh - GJ)	39 444 142	17 265 62
Celkové emise CO ₂ / rok (t – kg/m ²)	31,5 162	14,7 45
SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA (W/m².K)		
Obvodová stěna	0,58	0,2
Strop pod půdou – střecha nad podkrovím	0,94	0,17
Podlaha na terénu	1,0	0,27
Okna (střešní)	2,1	0,7 (1,0)
Vstupní dveře	4,1	1,2

2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD

ŘEZ B-B





2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



2. REKONSTRUKCE DOMU z 80. let NA NÍZKOENERGETICKÝ STANDARD



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

Lokalita: ROUDNÉ U ČESKÝCH BUDĚJOVIC

Projektové řešení domu je na úrovni nízkoenergetického standardu.

Jedná se o dřevostavbu.

Dům má obdélný půdorys, 2 podlaží a sedlovou střechu.

Pozemek: 730 m².

Zastavěná plocha: 98 m².

Vytápěná plocha: 150 m².

Záměrem investora bylo dosáhnout nízkoenergetických parametrů.
(nepřikláněl se k pasivnímu řešení)

Architektonické řešení: ING.ARCH. MARTIN KAČÍREK

Průměrná roční potřeba tepla na vytápění: 30 kWh/m².rok (naměřená vč.TUV)

Tepelná ztráta: 5 kW

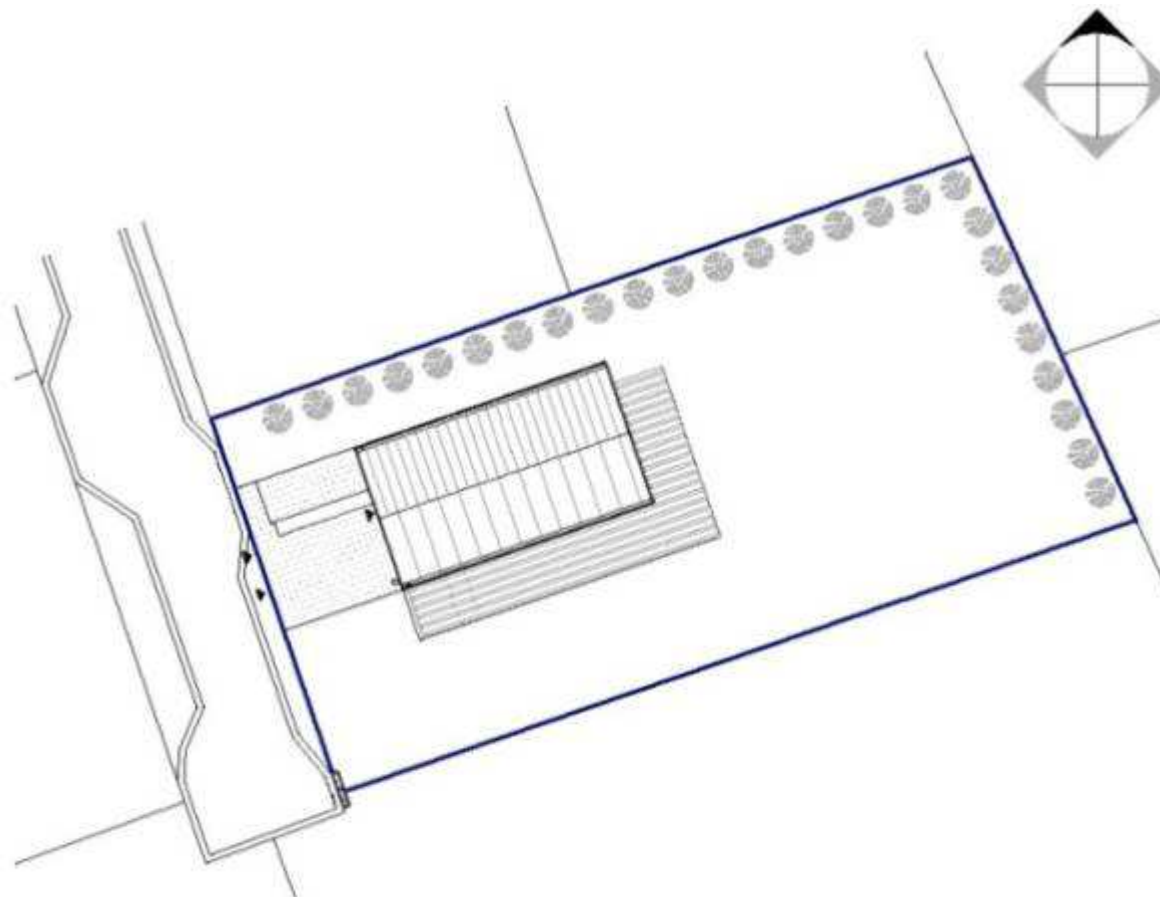
Měřená spotřeba energie: 3 500 – 5 300 kWh/rok

(elektrokotel + VZT jednotka + obsluha soláru + provozní IZT)



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

SITUACE STAVBY

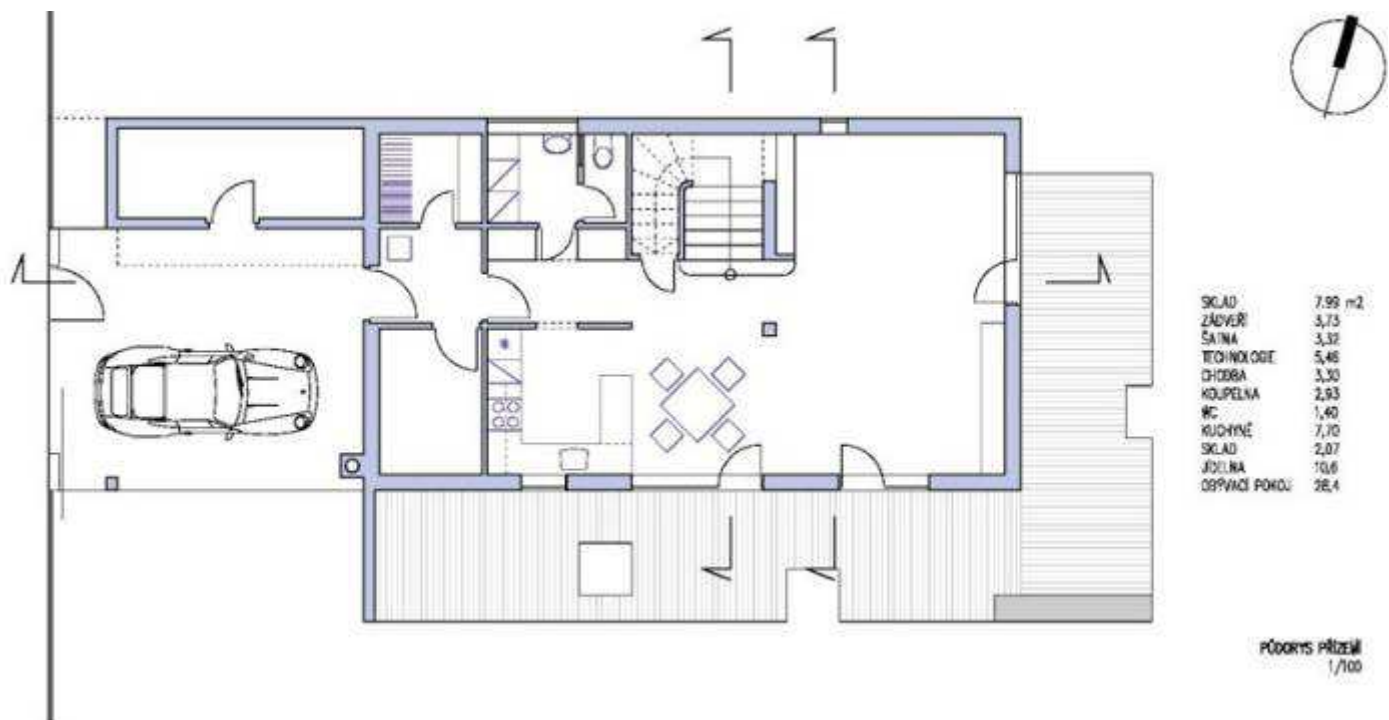


Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

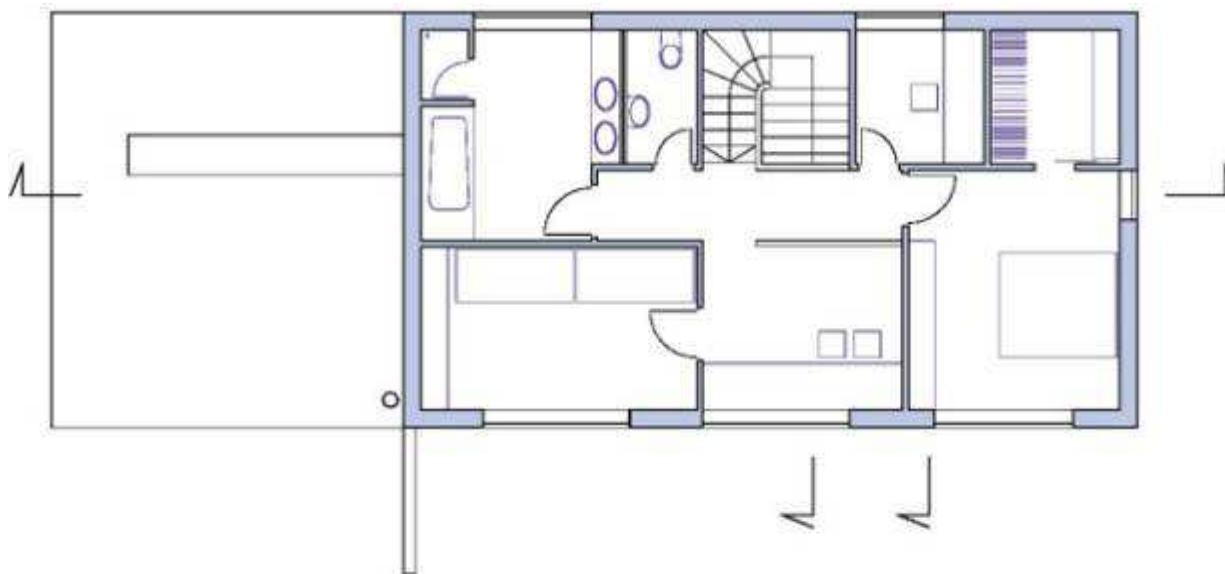
PŮDORYS 1.NP





3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

PŮDORYS 2.NP

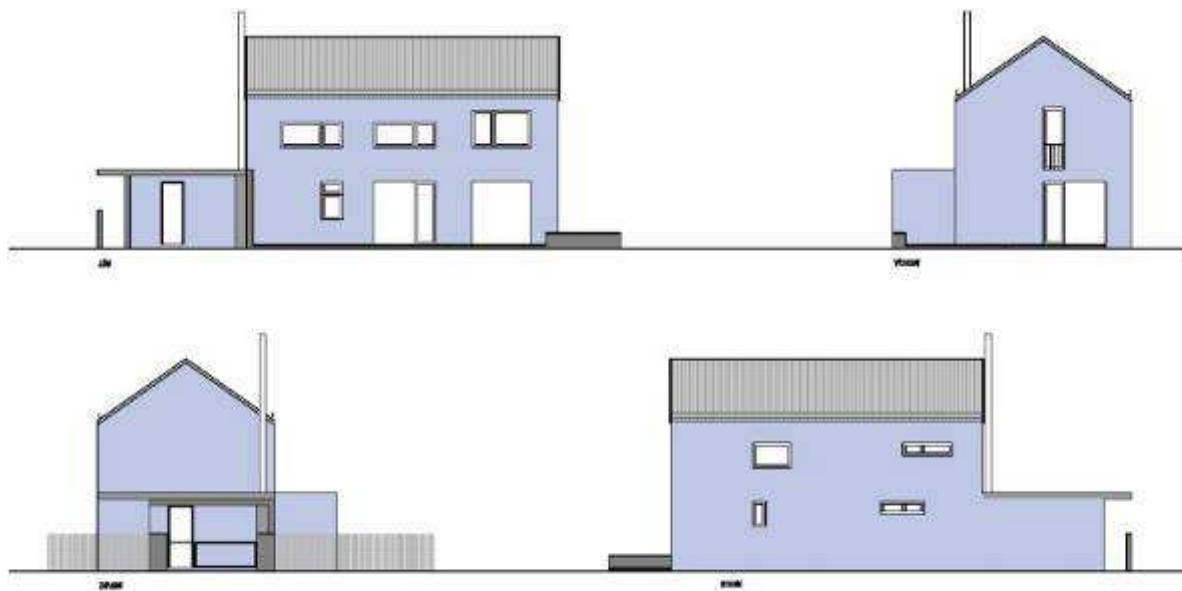


SOHOŠTĚ	6,00 m ²
CHODBA	6,24
PRACOVNA	5,06
LOŽNICE	14,8
ŠATNA	0,08
DĚTSKÁ HERNA	9,61
DĚTSKÝ POKOJ	13,2
KOUPELNA	11,5
WC	2,76

PŮDORYS PÁTRÁ
1/100

3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

POHLEDY



POHLEDY
1/200



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

AXONOMETRIE



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

Dřevěná konstrukce domu je sloupkové konstrukce montované na místě (tesařsky). Jedná se o typové řešení „Two by Four“, dům řady Optimal

Obvodová stěna má izolační výplně na bázi MV, z vnější strany VKZS. Celkem tloušťka tepelné izolace 26 cm, tloušťka stěny 29,3 cm.

U = 0,15 (W/m².K)

Strop pod půdním nevytápěným prostorem je vyplněn MV v tloušťce 30 cm

U = 0,135 (W/m².K)

Podlaha na terénu s 10 cm EPS, základy betonové pasy.

U = 0,35 (W/m².K)

Okna jsou od firmy Internorm, typ Edition, dřevo-hliník s tepelně izolační výplní rámu, zasklení izolačními trojskly a dvojskly

Součinitel prostupu tepla skly:

Dvojskla **U_w = 1,0 (W/m².K)** – velké plochy na J a JV straně (U_g 1,1)

Dvojskla **U_w = 0,7 (W/m².K)** – velké plochy na J a JV straně (U_g 0,6)

Hodnoty Blower Door testu ve fázi hrubé stavby:

průměr = 2,00 (přetlak 50 Pa = 1,72; podtlak 50 Pa = 2,27)



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

System vytápění: teplovzdušné vytápění s nuceným větráním a rekuperací

Primární zdroj tepla: elektřina + solár pro ohřev TUV a podporu vytápění

Technologické vybavení:

Teplovzdušná jednotka s rekuperací tepla ATREA, výkon 9 kW (přívodní a odváděcí ventilátor, teplovodní ohříváč)

Přiváděný vzduch je předehříván v 25 m dlouhém zemním kolektoru.

Rozvody vzduchu jsou vedeny v podlahách a výdechy přiváděného vzduchu situovány v podlaze, převážně pod okny.

Odvod znečištěného vzduchu je z místností hygienického zázemí.

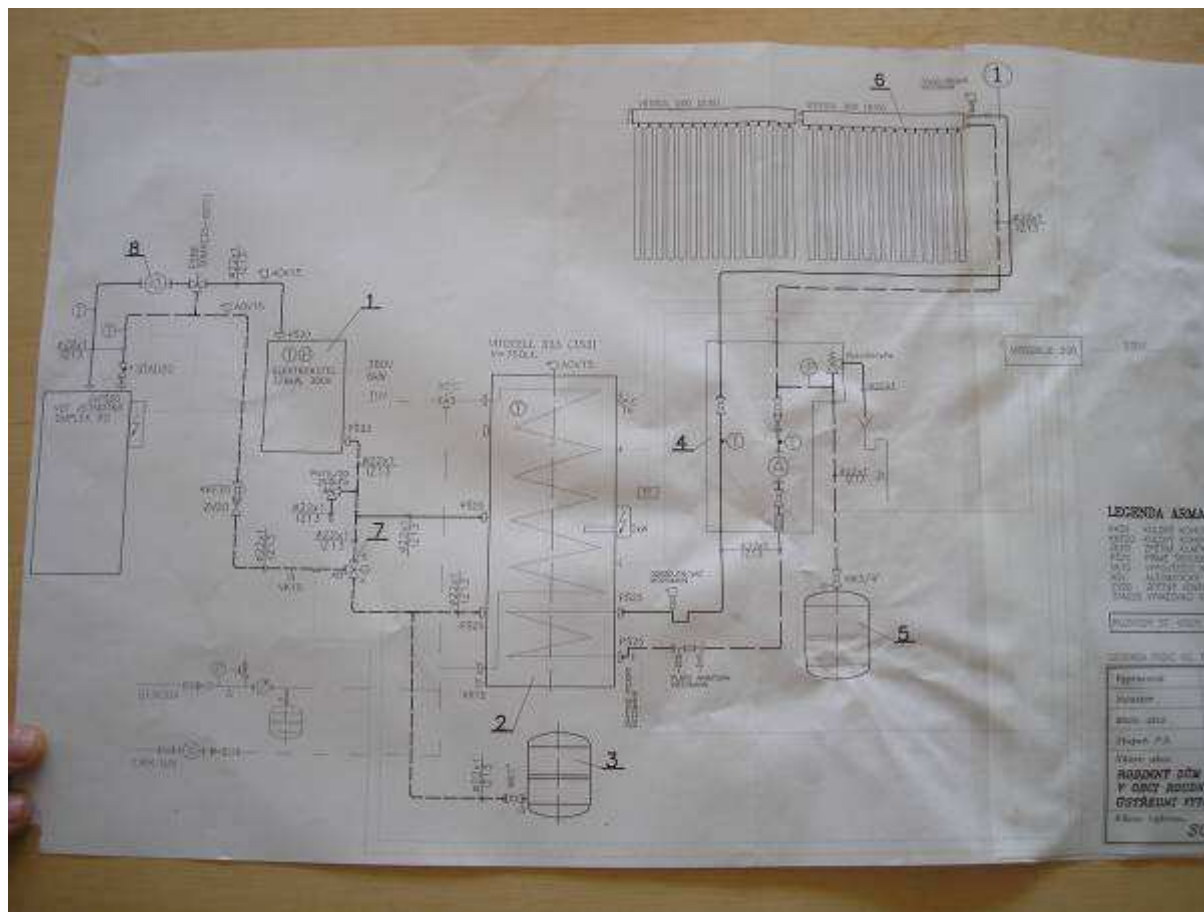
Integrovaný zásobník tepla Viessmann VittoceI 750 I

Solární kolektory vakuové trubicové (2 okruhové) Viessmann Vitosol 300, 2 x 3 m²

Elektrokotel 3 / 6 kW

3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU

SCHÉMA ZAPOJENÍ



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



3. NOVOSTAVBA DOMU V NÍZKOENERGETICKÉM STANDARDU



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012



NÍZKOENERGETICKÉ BYDLENÍ

DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST

Energy **C**entre České Budějovice
Nám. Přemysla Otakara II. 87/25
370 01 České Budějovice

Telefon: 387 312 580

Fax: 387 312 581

E-mail: eccb@eccb.cz

Homepage: www.eccb.cz



Nízkoenergetické bydlení, České Budějovice, 24.4.2012