

BUDOVY S TAKMER NULOVOU POTREBOU ENERGIE

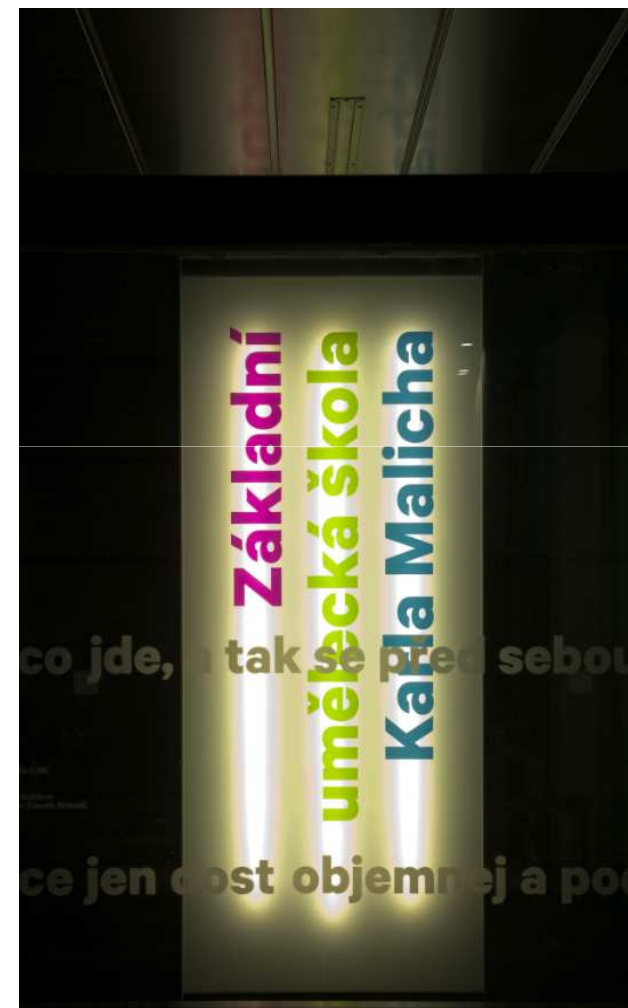
ZÁKLADNÍ UMĚLECKÁ ŠKOLA KARLA MALICHA - HOLICE

V PASIVNÍM ENERGETICKÉM STANDARDU

Mgr. LADISLAV EFFENBERK, starosta města Holice

Ing. MILAN BAKEŠ, BW Stavitelství, Holice

Ing. arch. DALIBOR BORÁK, DOBRÝ DŮM, s.r.o. , Brno



TRNAVA 2015

ZUŠ HOLICE V PASIVNÍM ENERGETICKÉM STANDARDU

REALIZAČNÍ TÝM

Investor – město HOLICE

Zastupitelstvo města

Ladislav Effenberk – starosta

Vítězslav Vondrouš – místostarosta

Dodavatel stavby

BW Stavitelství, s.r.o., HOLICE

Milan Bakeš

Projekt

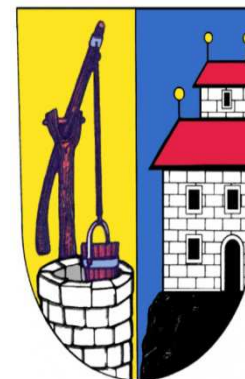
DOBRÝ DŮM, s.r.o.

Helena Boráková

Dalibor Borák

Pavel Daněk

Stanislav Kučera



BW Stavitelství


dobrýdům

ODPOVĚDNOST KE SPOLEČNOSTI - UDRŽITELNOST

PASIVNÍ NEBO UDRŽITELNÁ BUDOVA ?

Udržitelná budova – nový pojem pro dřívější samozřejmost

Smysluplná budova ve všech jejích aspektech

- rozumný důvod existence – skutečně potřebuji ?
- rozumné ekonomické souvislosti pořízení
- rozumné provozní náklady
- dlouhé trvání beze změn (nemusím a nechci měnit)
- environmentálně bezpečný provoz
- environmentálně a ekonomicky bezpečné odstranění

Totéž budou moci udělat příští generace !!!

ODPOVĚDNOST KE SPOLEČNOSTI - UDRŽITELNOST

UDRŽITELNOST A EMOCE

Investice a provozní náklady, nebo „líbí se nám to“ ?

“Chceme budovu užívat” – emoční aspekt !!!

- Kulturní aspekty
- Estetika
- Harmonie

NEJDE O ENERGIE A PENÍZE, JDE PŘEDEVŠÍM O KVALITU ŽIVOTA !

JAK BUDOVA ZUŠ VZNIKLA

PROČ ZUŠ V PASIVNÍM STANDARDU ?

Pro ZUŠ již bylo vydáno Stavební povolení na klasickou stavbu

ALE :

- Zastavěný téměř celý pozemek u centra města
- Vysoká vypočtená spotřeba energie – vysoké náklady na provoz
- Orientace nového zastupitelstva na **UDRŽITELNÉ CHOVÁNÍ**

ZUŠ HOLICE – STUDIE PASIVNÍ BUDOVY

ING. ARCH. HELENA BORÁKOVÁ - ING. ARCH. DALIBOR BORÁK



ZÁKLADNÍ ASPEKTY NÁVRHU PASIVNÍ ZUŠ

KONCEPCE BUDOVY

- Umístění a orientace - pasivní sluneční zisky
- Kompaktní objem
- Zónování interiéru – teplé a studené provozy

STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

- Tepelná obálka budovy – izolace, eliminace tepelných mostů
- Vzduchotěsnost
- Tepelná stabilita – akumulace tepla a chladu, předchlazování
- Vnější stínění

DOMOVNÍ TECHNIKA

- Větrání s rekuperací tepla
- Energie pro topení a teplou vodu - tepelná čerpadla
- Lokální úprava teploty prostředí
- Osvětlení LED zdroji
- Příprava na fotovoltaiku na střeše budovy – SMART GRIDS přicházejí !

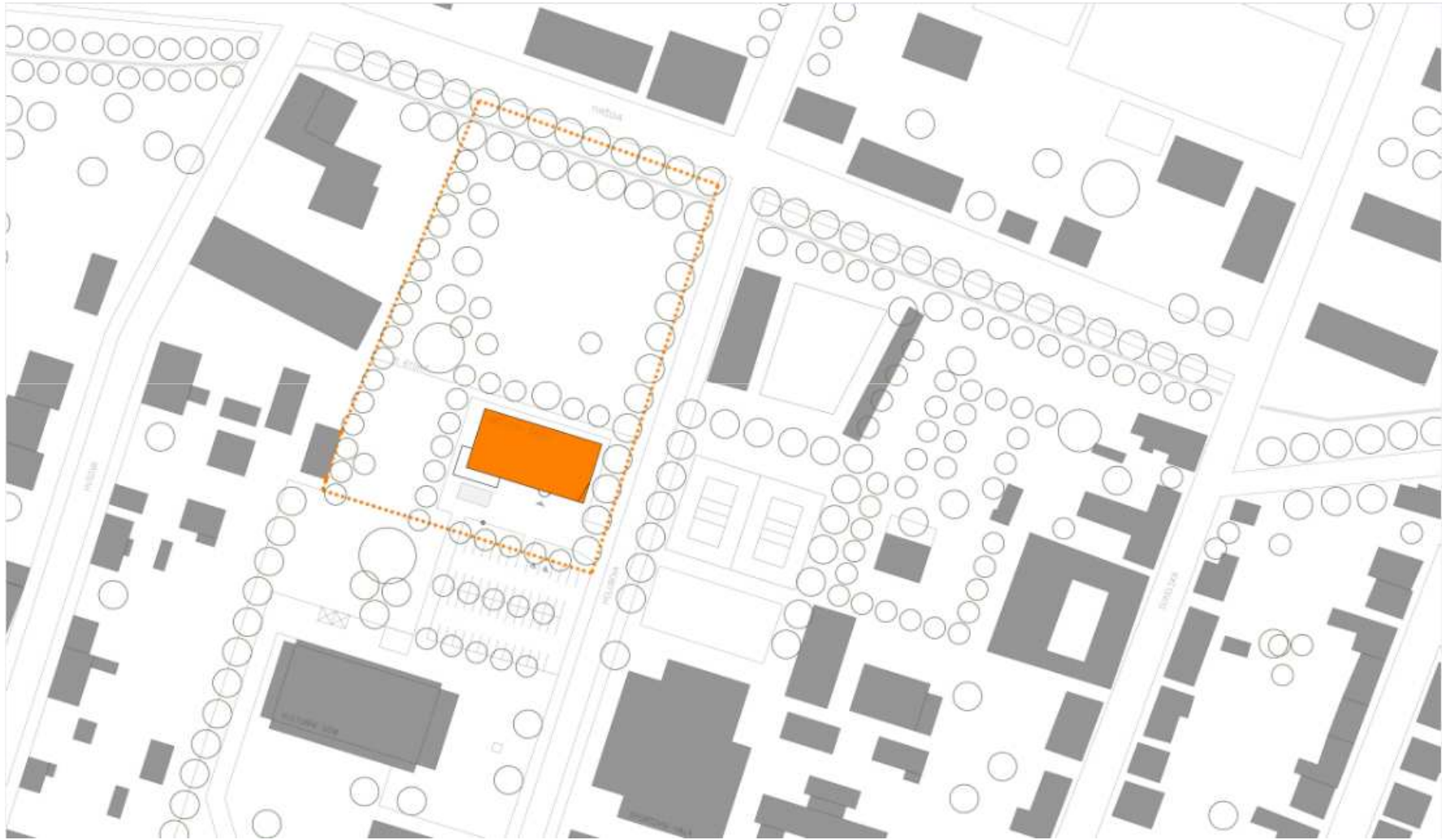
ZÁKLADNÍ ASPEKTY NÁVRHU PASIVNÍ ZUŠ

SPECIFIKA VĚTŠÍ VEŘEJNÉ BUDOVY

- Vícepodlažní stavba – nároky na technologie a způsob provádění
- Stavba se shromažďovacím prostorem – nároky na požární bezpečnost
- Školská stavba – hygienické a bezpečnostní nároky
- Veřejně přístupná stavba – nároky na odolnost a snadné čištění
- Stavba za veřejné peníze – srovnávání návrhu s nejlevnějším řešením
- Stavba provozovaná z veřejného rozpočtu – levně a jednoduše obsluhovat

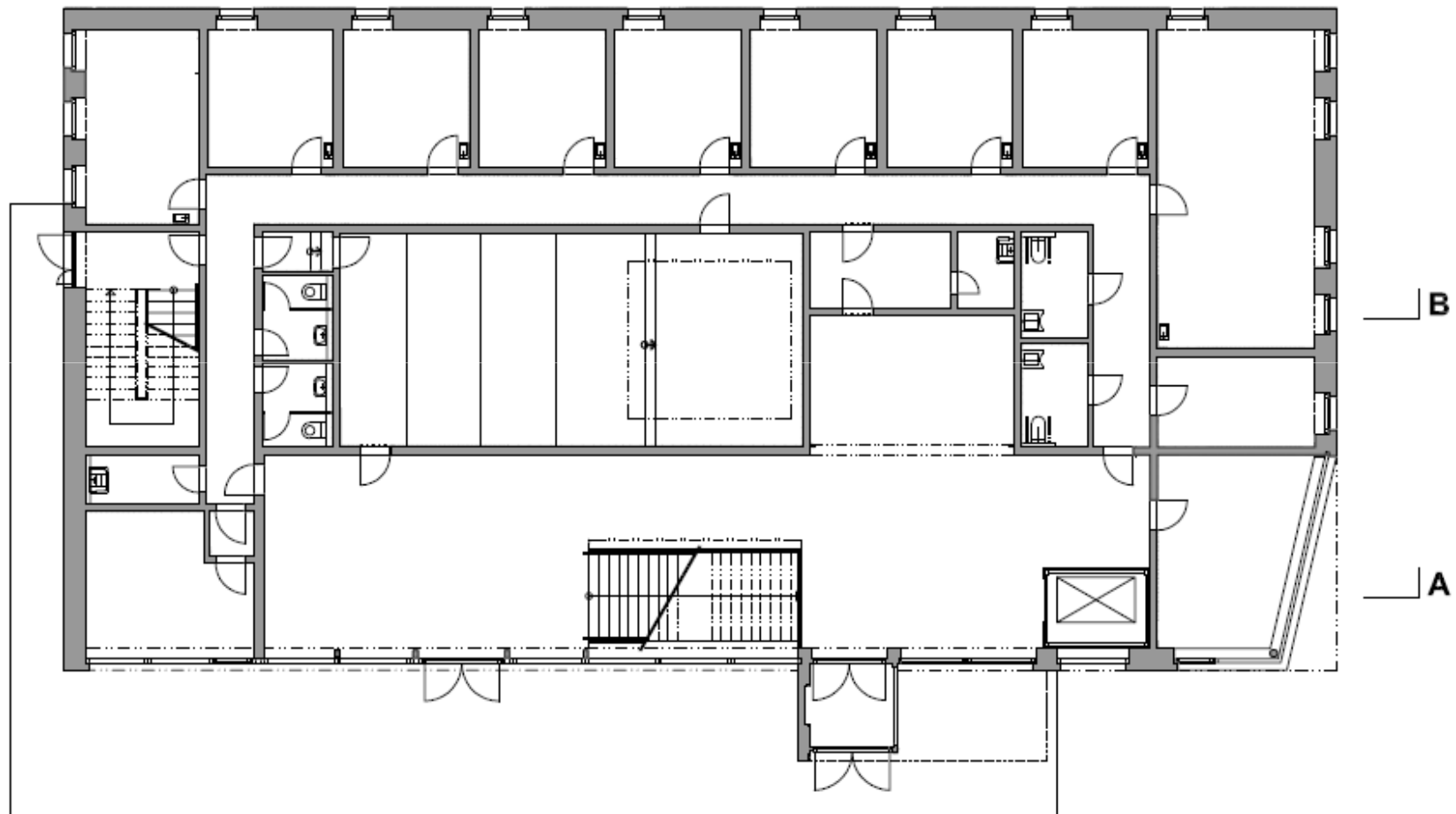
POPIS ŘEŠENÍ ZUŠ HOLICE - KONCEPCE

CELKOVÁ SITUACE



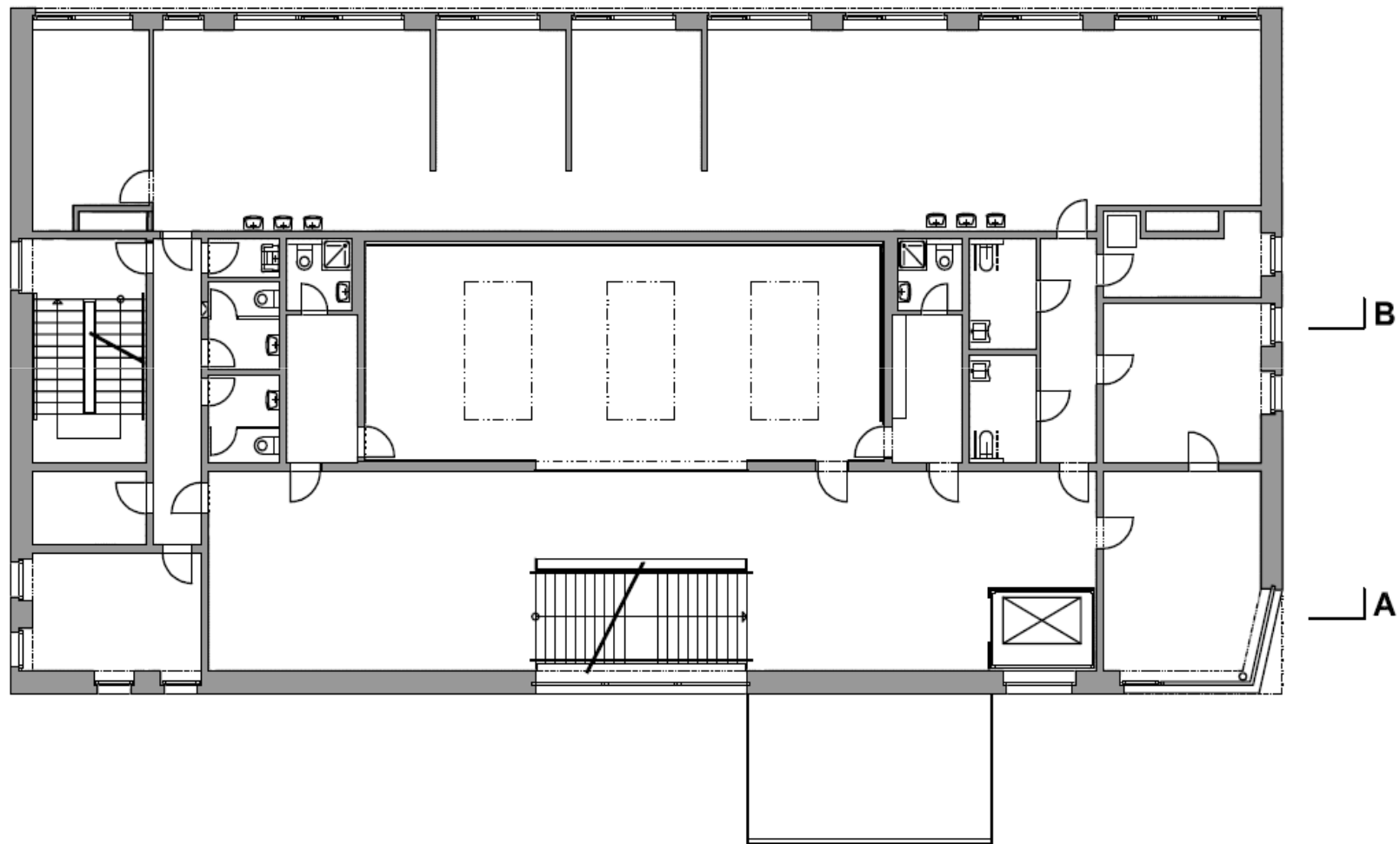
POPIS ŘEŠENÍ ZUŠ HOLICE - KONCEPCE

PŮDORYS 1.NP



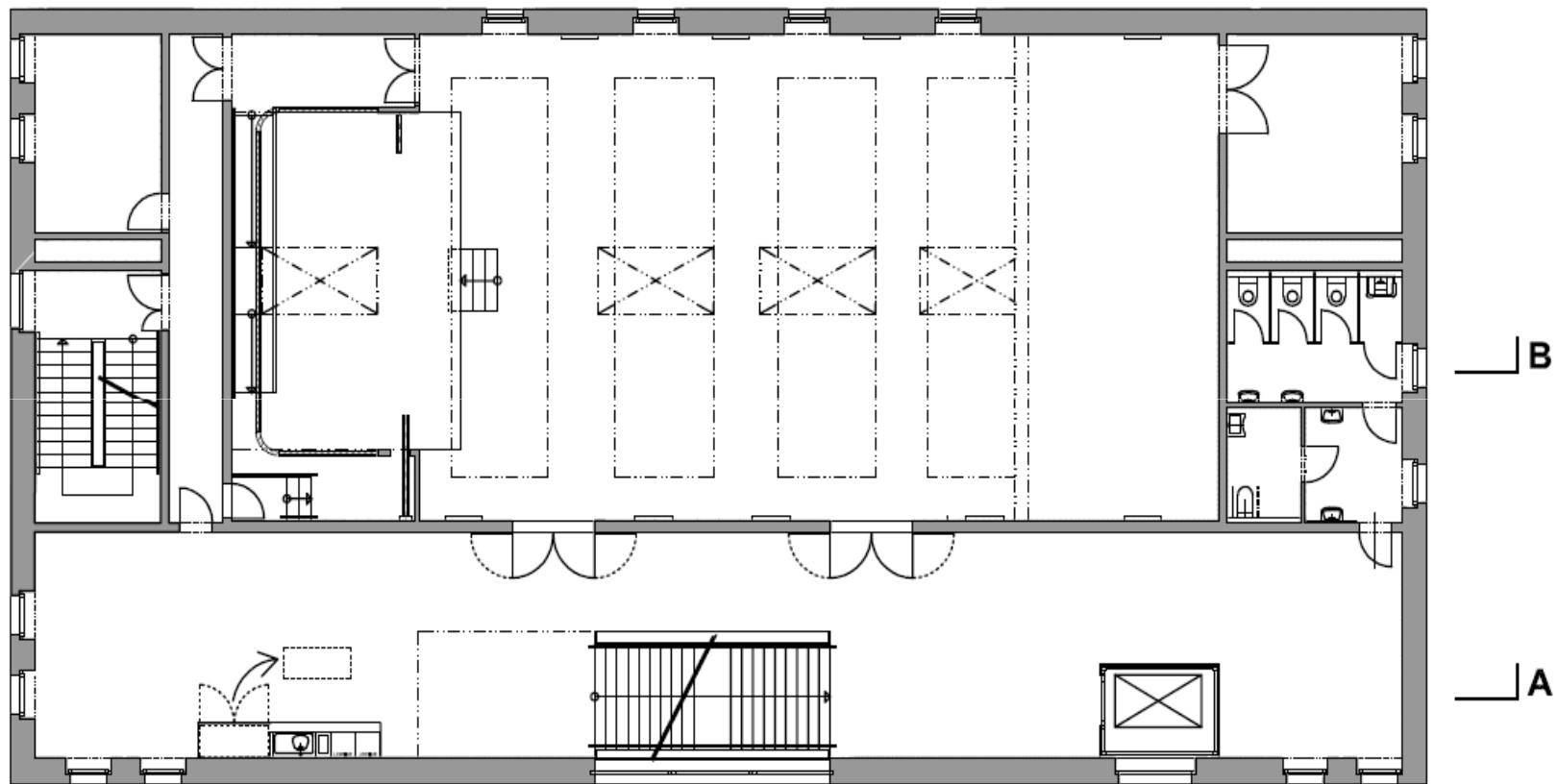
POPIS ŘEŠENÍ ZUŠ HOLICE - KONCEPCE

PŮDORYS 2.NP



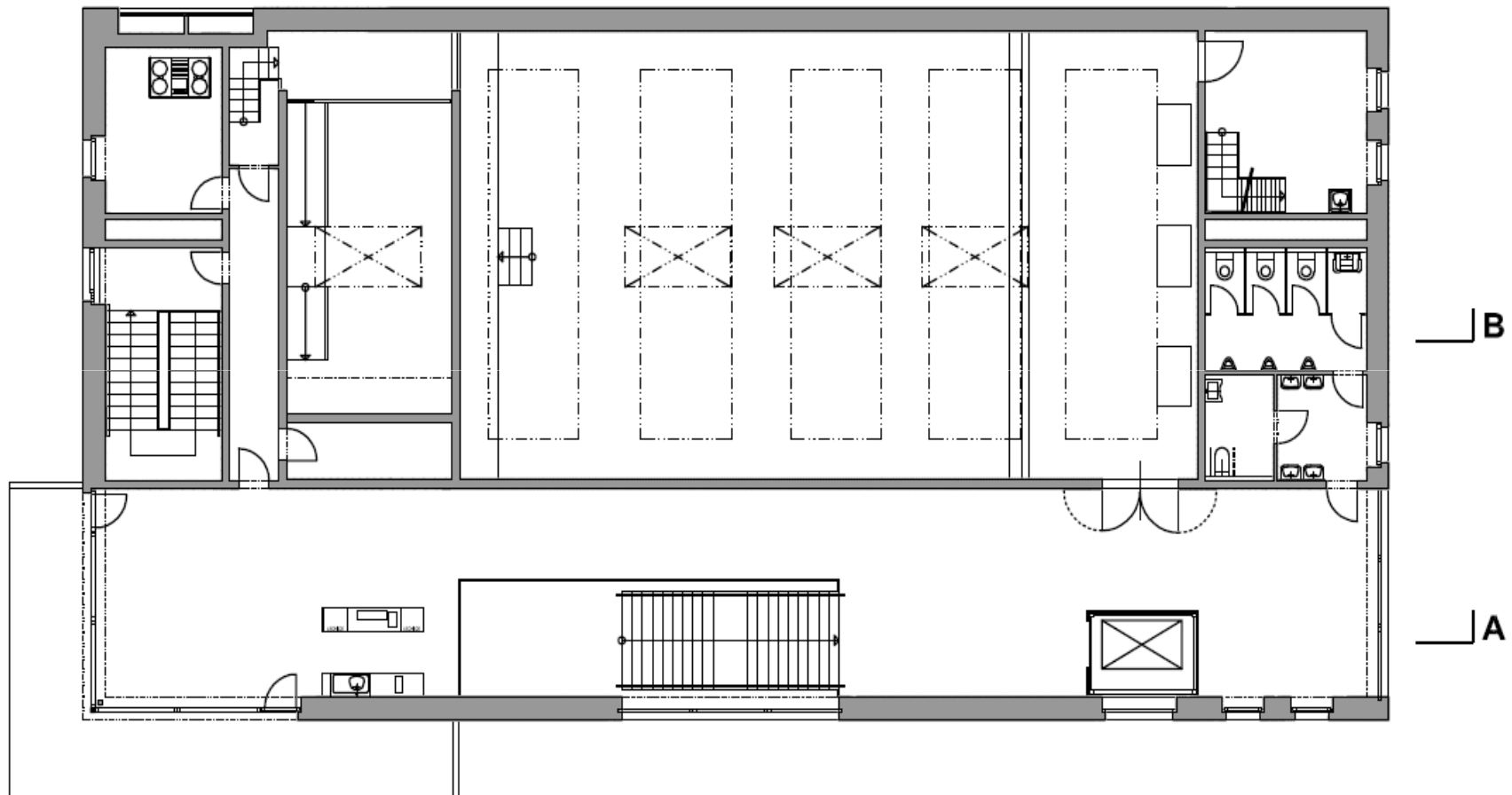
POPIS ŘEŠENÍ ZUŠ HOLICE - KONCEPCE

PŮDORYS 3.NP



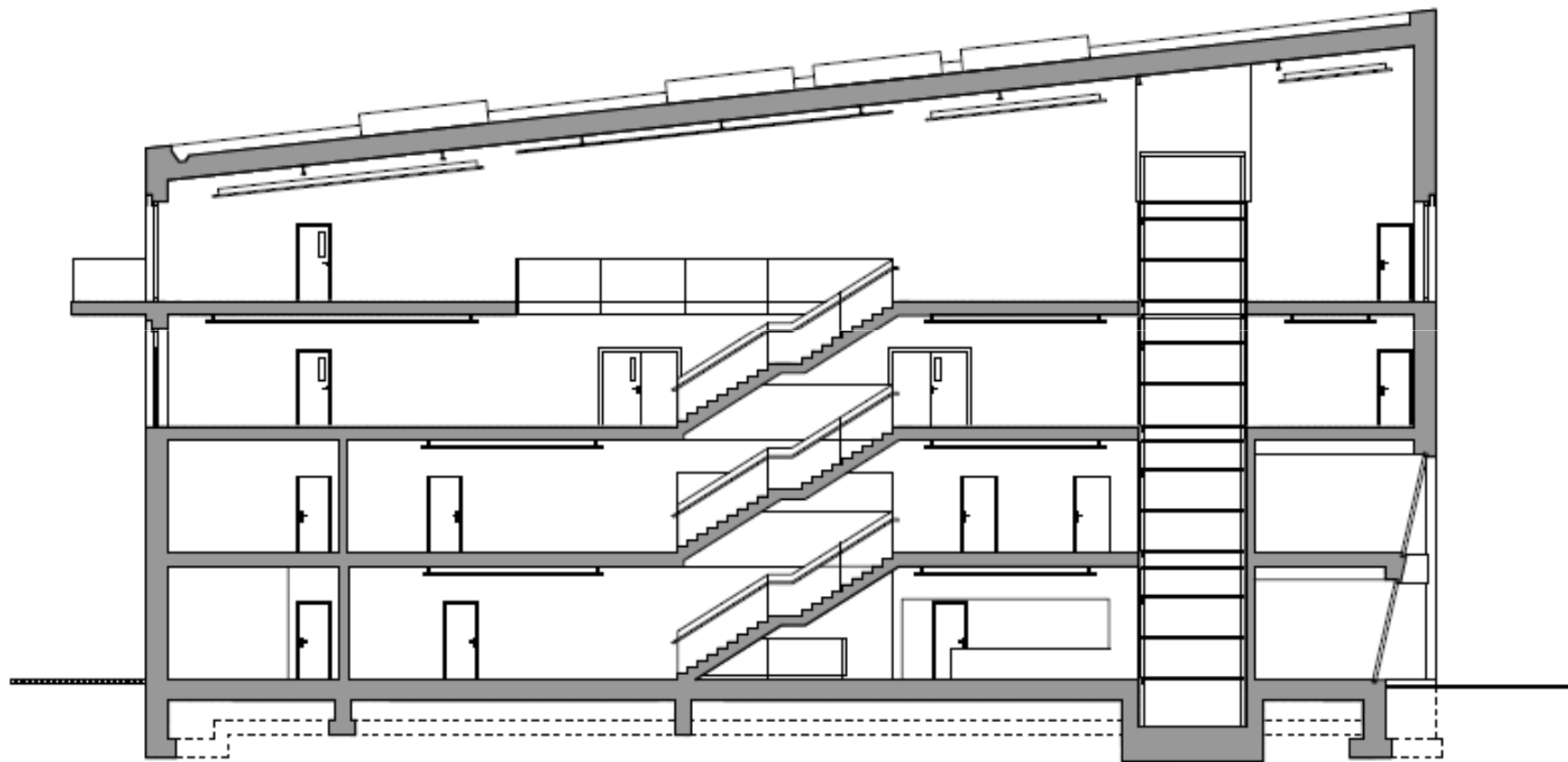
POPIS ŘEŠENÍ ZUŠ HOLICE - KONCEPCE

PŮDORYS 4. NP



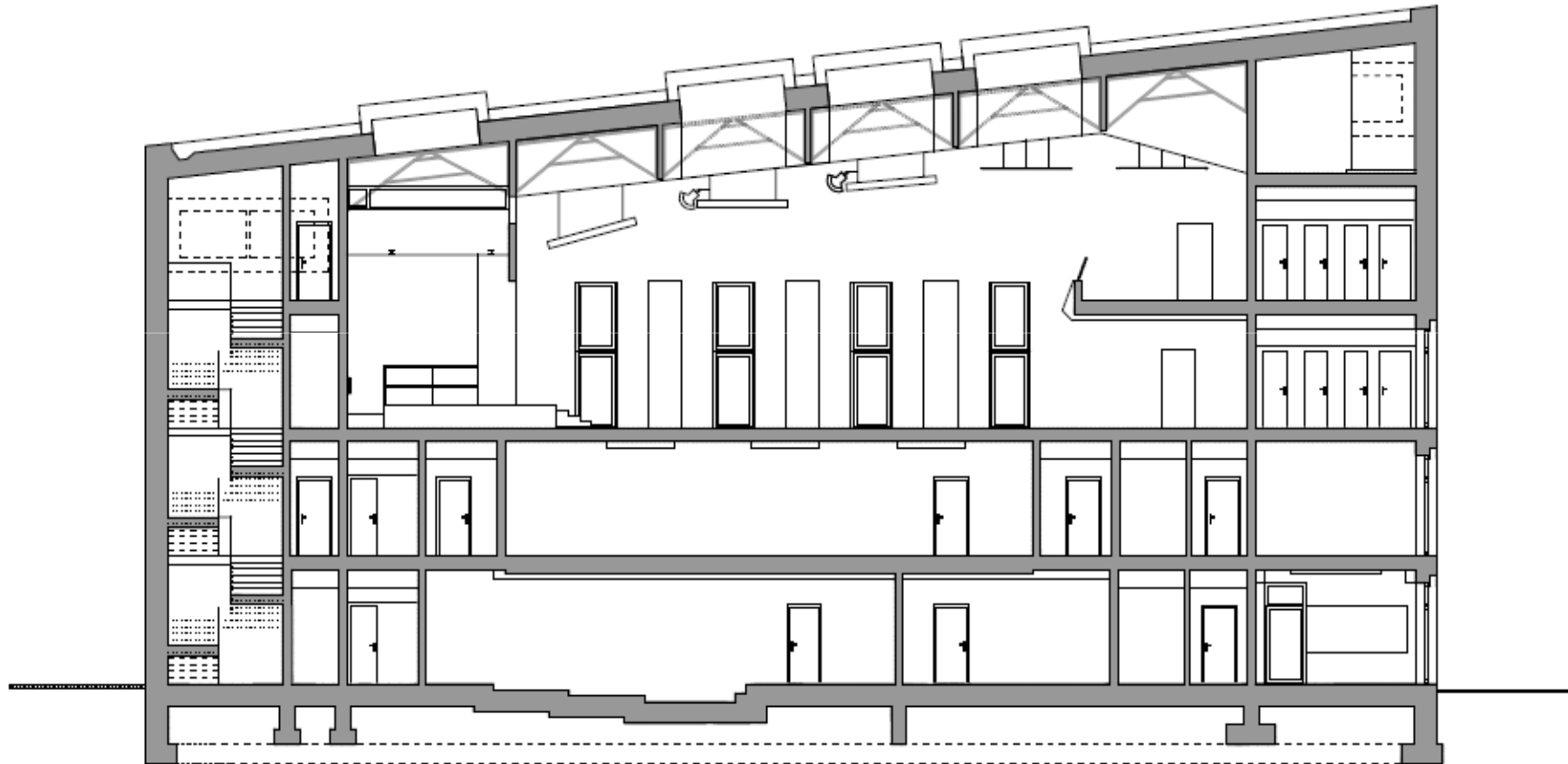
POPIS ŘEŠENÍ ZUŠ HOLICE - KONCEPCE

ŘEZ PODÉLNÝ - FOYER



POPIS ŘEŠENÍ ZUŠ HOLICE - KONCEPCE

ŘEZ PODÉLNÝ – VÍCEÚČELOVÝ SÁL



TEPELNÁ OBÁLKA BUDOVY - IZOLACE

Stavba se shromažďovacím prostorem

- Tepelně izolační obálka jen z materiálů třídy A1 – minerální vata

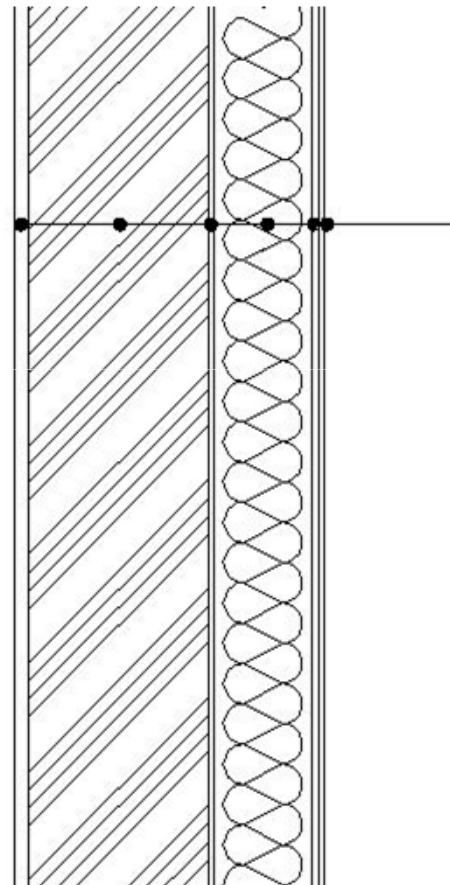
Vícepodlažní stavba

- Certifikovaný fasádní systém z vaty na 5 podlaží byl na trhu jen do 200 mm tloušťky izolace

Zvolit základní zdivo s dostatečným tepelným odporem a doizolovat

TEPELNÁ OBÁLKA BUDOVY - IZOLACE

Obvodová stěna

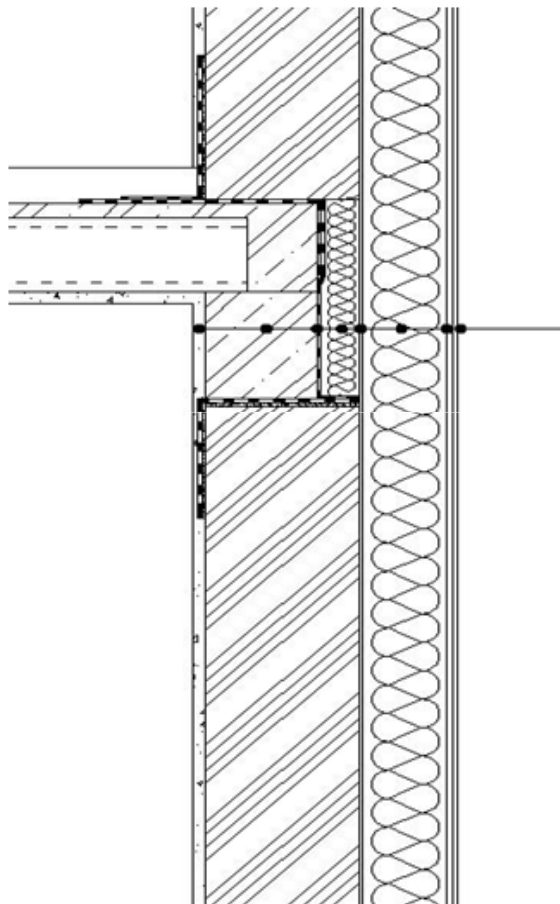


- Vnitřní vápenná omítka
- „Červené“ zdivo 365 mm
- Lepidlo
- Minerální vata 200 mm
- Lepidlo + ztužující mřížka
- Tenkovrstvá omítka

$$U = 0,099 \text{ W/m}^2\text{K}$$

TEPELNÁ OBÁLKA BUDOVY - IZOLACE

Obvodová stěna – železobetonový věnec



- Vnitřní vápenná omítka
- Železobetonový věnec
- Neprůvzdušná stěrka
- Minerální vata 100 mm
- Minerální vata fasádní 200 mm
- Lepidlo + ztužující mřížka
- Tenkovrstvá omítka

$$U = 0,122 \text{ W/m}^2\text{K}$$

TEPELNÁ OBÁLKA BUDOVY - IZOLACE

Obvodová stěna – železobetonový věnec



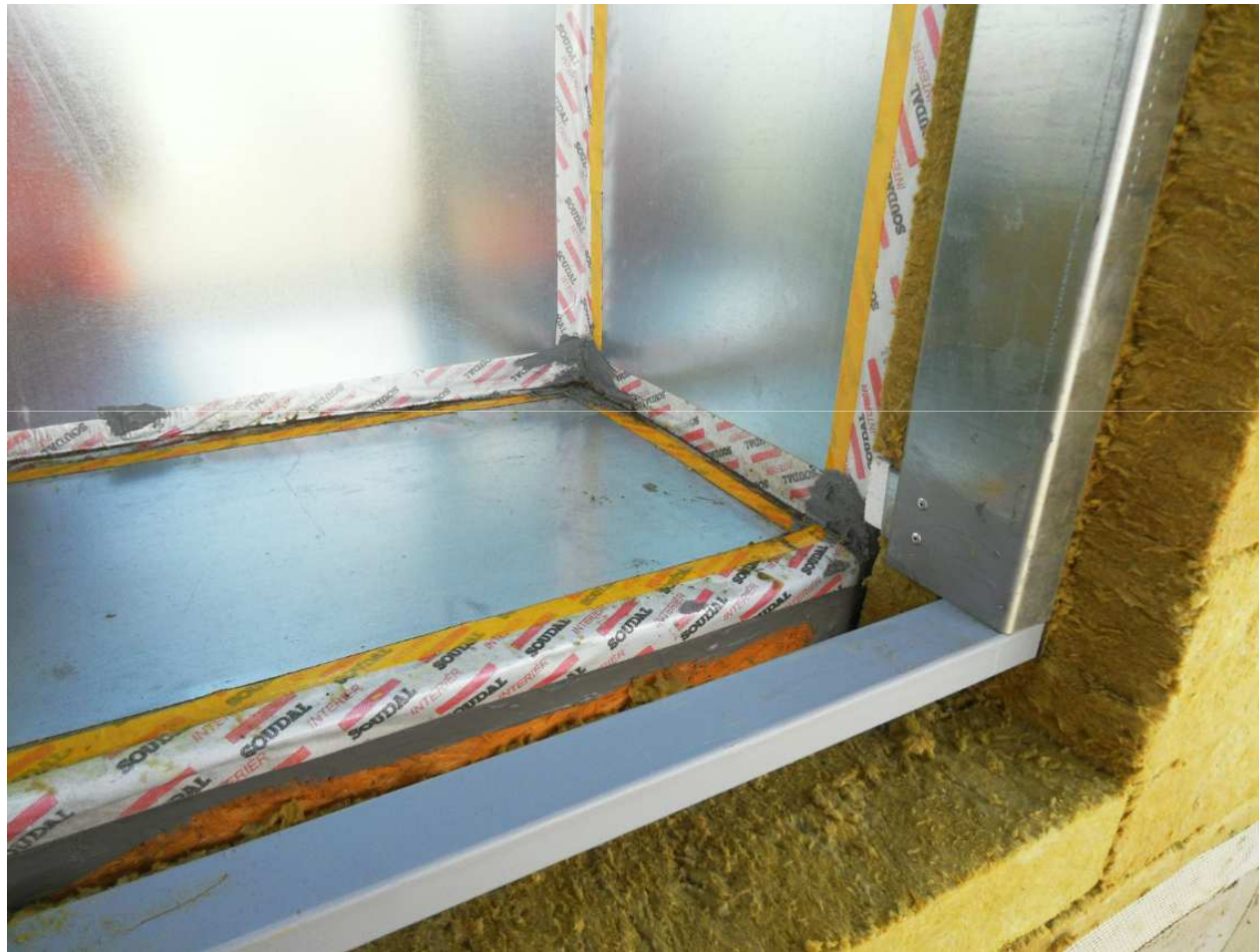
TEPELNÁ OBÁLKA BUDOVY – ELIMINACE TEPELNÝCH MOSTŮ

Pečlivé oddělení všech konstrukcí izolačními podložkami



VZDUCHOTĚSNOST BUDOVY

Ing. MILAN BAKEŠ - stavitel

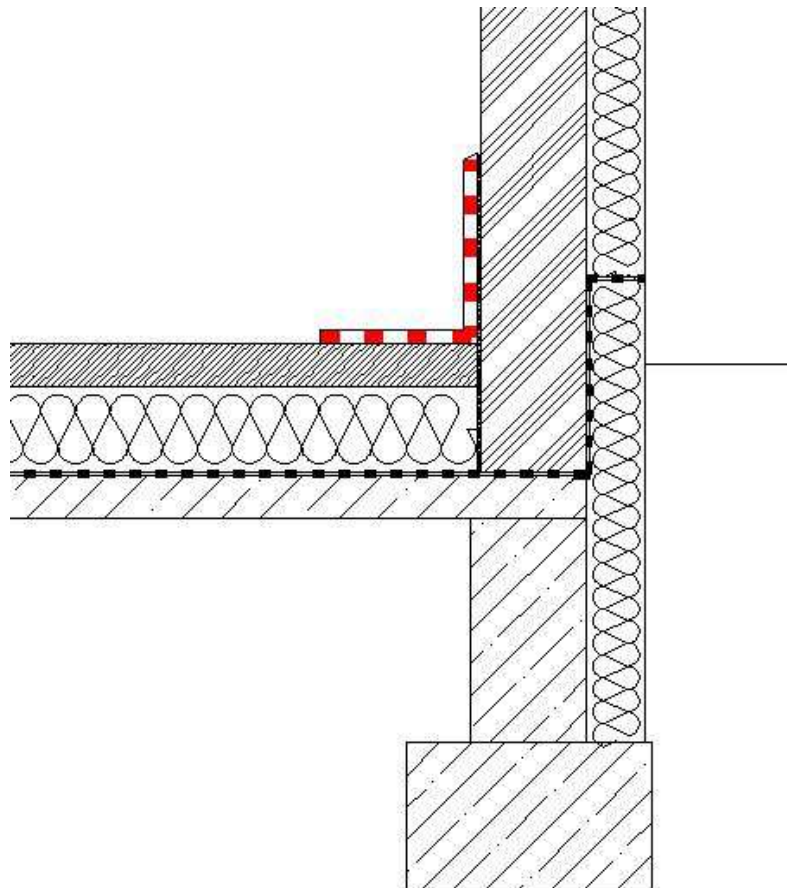


Vzduchotěsná rovina

- deska hrubé betonové podlahy na terénu
- vnitřní líc tepelné obálky u stěn
- vnější líc tepelné obálky u střechy

VZDUCHOTĚSNOST ZDIVA POROTHERM

Detail u podlahy 1.NP



- Na stěně vyrovnávací stěrka
- Na stěnu a na podlahu vlepena fasádním lepidlem perlínka
- Stěny i stropy zaomítány

VZDUCHOTĚSNOST ZDIVA POROTHERM

Obvodová stěna – 1.NP – vzduchotěsnost u podlahy



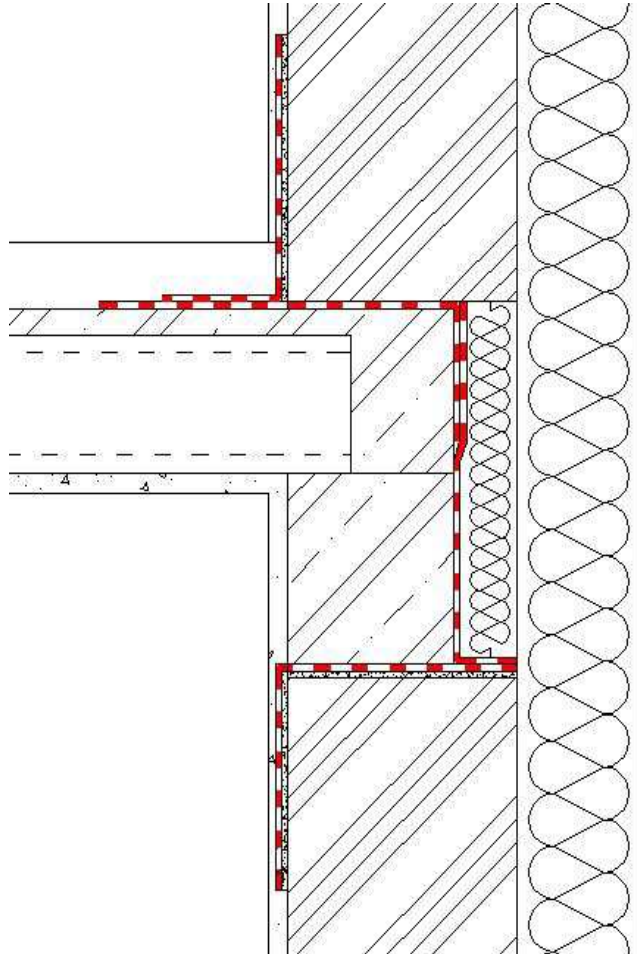
VZDUCHOTĚSNOST ZDIVA POROTHERM

Obvodová stěna – 1.NP – vzduchotěsnost u podlahy a příčky



VZDUCHOTĚSNOST ZDIVA POROTHERM

Vzduchotěsnost - Detail u železobetonového věnce



- Věnc zapuštěn oproti vnějšímu líci zdiva o 100 mm
- Na stěnu a pod věnc vlepena fasádním lepidlem perlínka
- Vybetonován věnc
- Na věnc položeny stropní panely
- Na věnc, zaslepená čela panelů a horní plochu panelů vlepena fasádním lepidlem perlínka
- Vystavěna zeď na panelech
- Na styk panelu a stěny vlepena fasádním lepidlem perlínka
- Stěny i stropy zaomítány

VZDUCHOTĚSNOST ZDIVA POROTHERM

Obvodová stěna – 2.NP – vzduchotěsnost u věnce



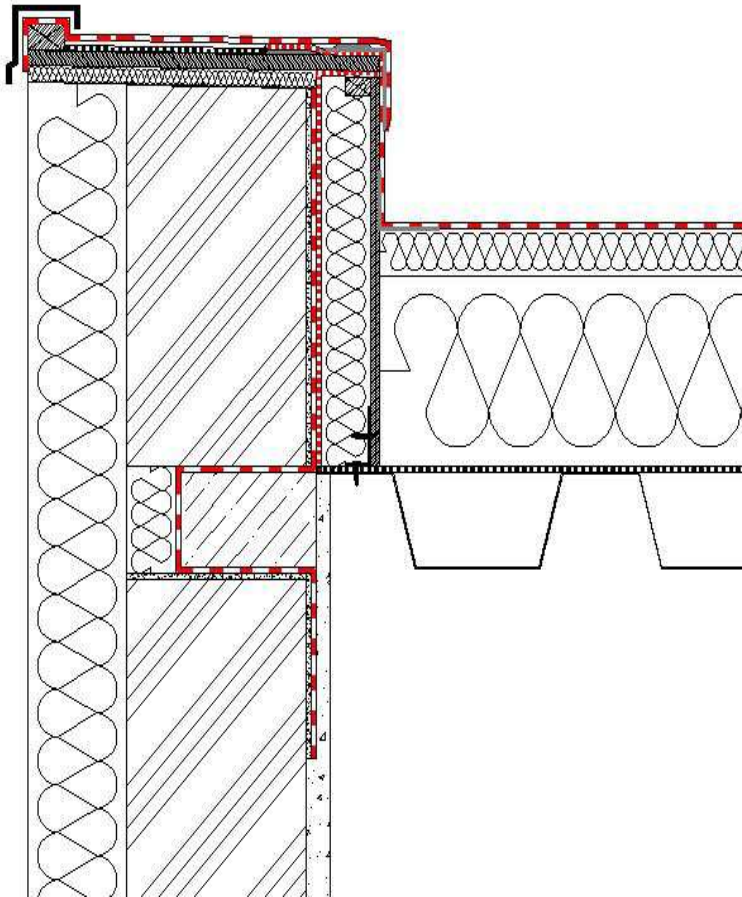
VZDUCHOTĚSNOST ZDIVA POROTHERM

Obvodová stěna – 2.NP – vzduchotěsnost u věnce



VZDUCHOTĚSNOST ZDIVA POROTHERM

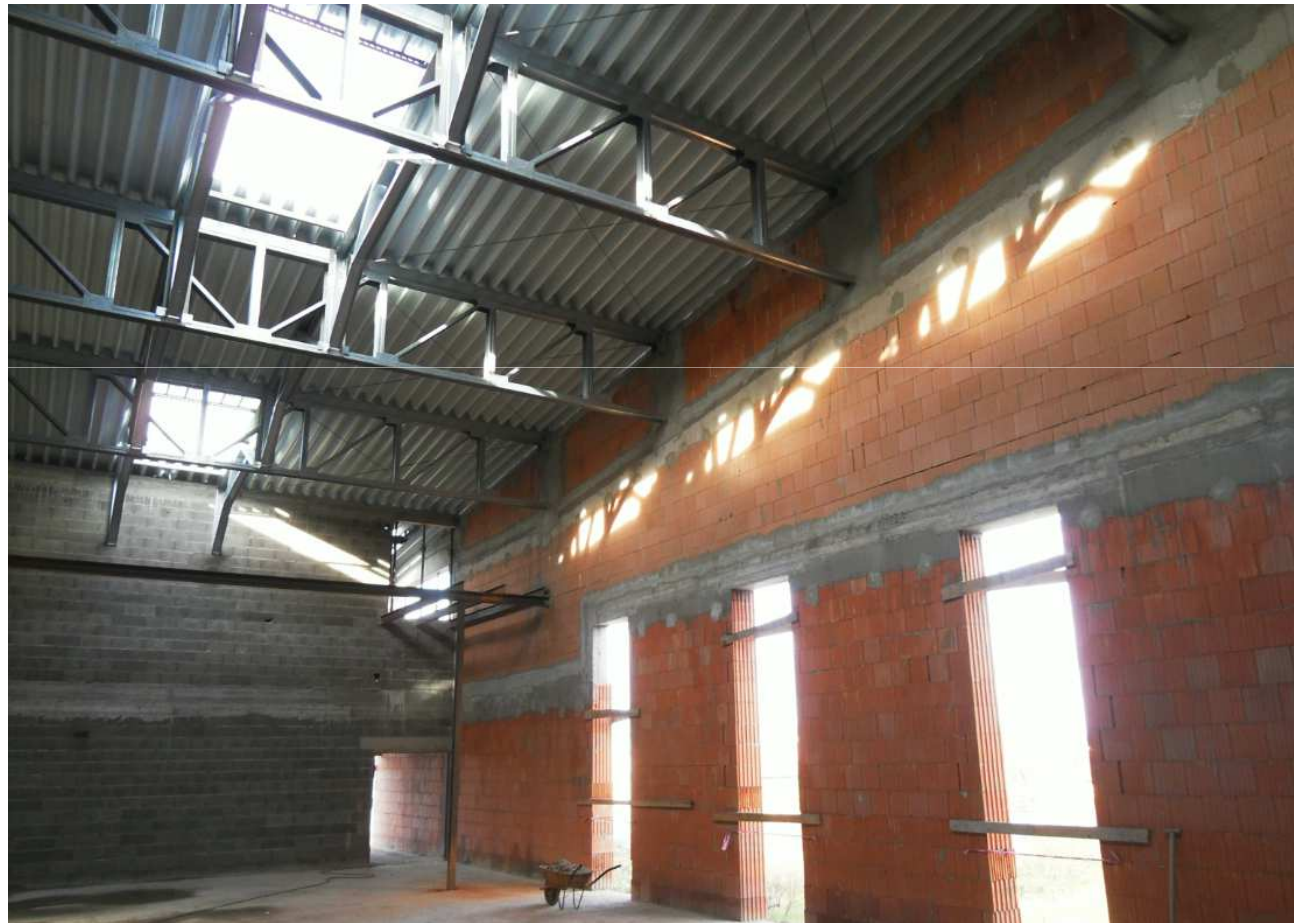
Vzduchotěsnost u atiky



- Věnec zapaštěn oproti vnějšímu líci zdiva o 100 mm (prostor pro tepelnou izolaci)
- Na stěnu a pod věnec vlepena fasádním lepidlem perlínka
- Vybetonován věnec
- Na věnec vlepena fasádním lepidlem perlínka
- Na věnec vystavěna zeď atiky
- Na atiku položena krycí OSB deska
- Na atiku vlepena fasádním lepidlem perlínka
- Na perlínku atiky a krycí desku vlepena krycí vzduchotěsná folie
- Na horní plochu vzduchotěsné folie nalepena střešní folie – obálka uzavřena
- Vnější hrana atiky oplechována

VZDUCHOTĚSNOST ZDIVA POROTHERM

Obvodová stěna – Krov – vzduchotěsnost uložení ocelových vazníků



VZDUCHOTĚSNOST ZDIVA POROTHERM

Obvodová stěna – Krov – vzduchotěsnost uložení vazníků



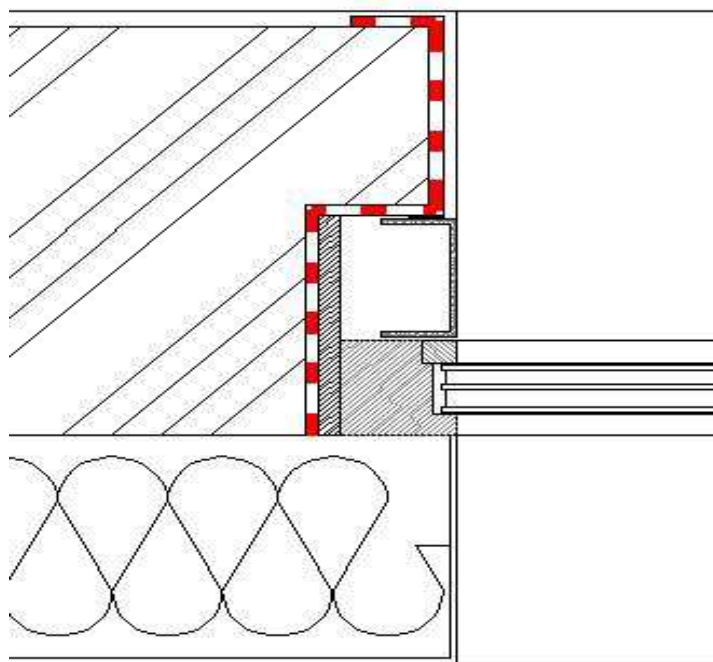
VZDUCHOTĚSNOST ZDIVA POROTHERM

Hlavní sál 14_05_28



TEPELNÁ OBÁLKA - OSAZENÍ OKEN

Obvodová stěna – vzduchotěsnost napojení oken na obálku



- Ozub pro okno vyomítán
- Vylepen perlinkou
- Okno zapáskováno
- Krycí lišta

VZDUCHOTĚSNOST – BLOWER DOOR TEST

Blower door test – kouřové zkoušky těsnosti



VZDUCHOTĚSNOST – BLOWER DOOR TEST

Blower door test s výsledkem 0,2



VĚTRÁNÍ S TEKUPERACÍ TEPLA

Větrání – VZT jednotky s vestavěnými tepelnými čerpadly



VĚTRÁNÍ S TEKUPERACÍ TEPLA

Větrání učeben – VZT s rekuperací, ale také OTEVÍRATELNÁ OKNA



ENERGIE PRO TOPENÍ A TEPLOU VODU

Tepelná čerpadla na střeše domu



LOKÁLNÍ ÚPRAVA TEPLoty PROSTŘEDÍ

Vnitřní jednotky klimatizace – lokální cirkulace vzduchu - FOYER



LOKÁLNÍ ÚPRAVA TEPLoty PROSTŘEDÍ

Lokální cirkulace vzduchu – TANEČNÍ SÁL



LOKÁLNÍ ÚPRAVA TEPLoty PROSTŘEDÍ

Nízkoteplotní radiátory v malých místnostech



OSVĚTLENÍ LED ZDROJI

Designové LED osvětlení v akustických podhledech Foyerů



OSVĚTLENÍ LED ZDROJI

Designové LED osvětlení v akustických podhledech Foyerů



OSVĚTLENÍ LED ZDROJI

Designové LED osvětlení v odrazných pohledech sálu



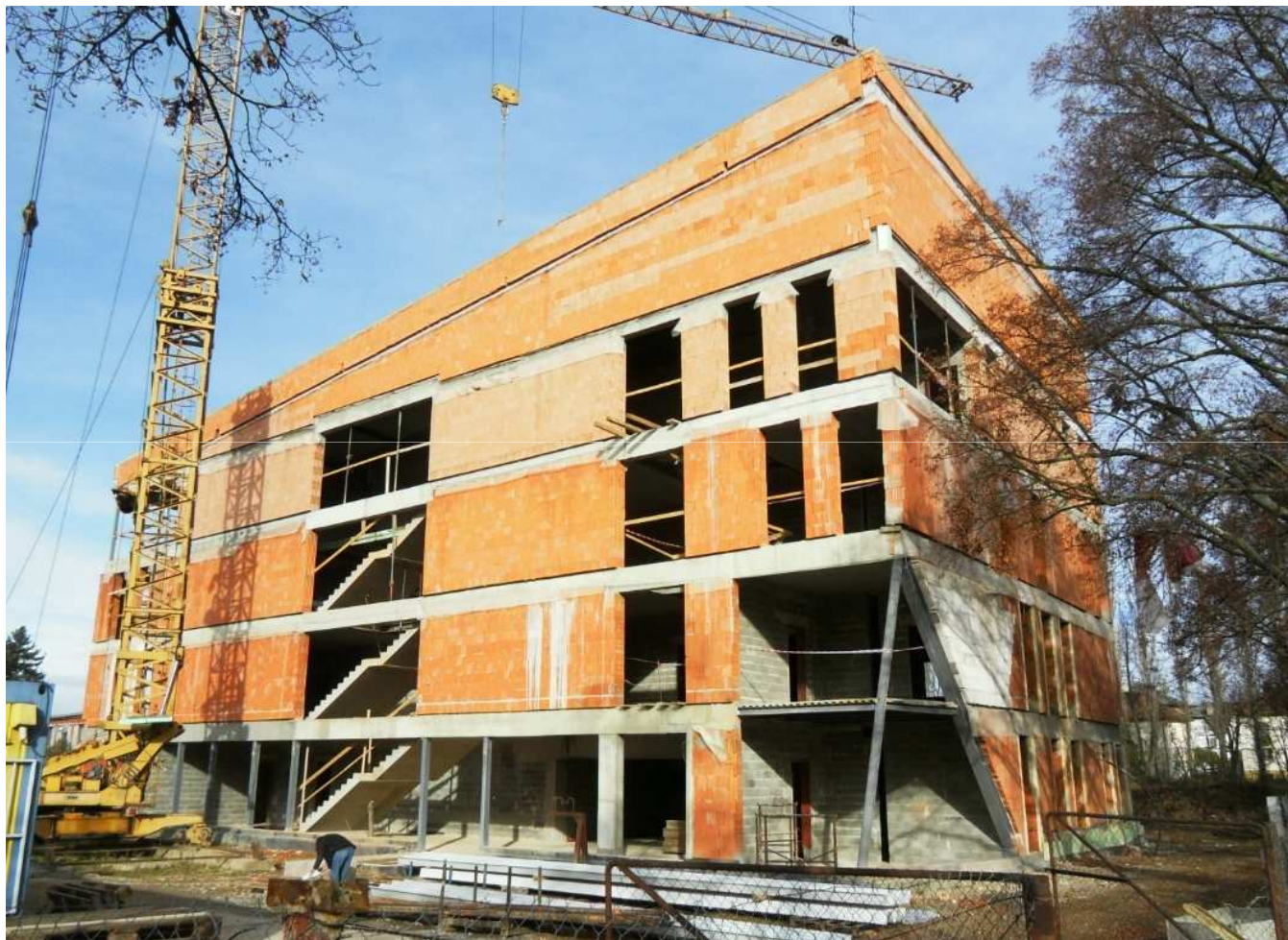
PŘÍPRAVA NA FOTOVOLTAIKU

Orientace a sklon pultové střechy

Připravené prostupy do strojoven v podstřeší



POHLED Z JIHOVÝCHODU - JARO 2014



POHLED Z JIHOVÝCHODU - LÉTO 2014



ZUŠ HOLICE – POHLED Z JIHOVÝCHODU



POHLED Z JIHOZÁPADU - LÉTO 2014



ZUŠ HOLICE - POHLED Z JIHOZÁPADU



ZUŠ HOLICE – PROČ SE MĚSTU VYPLATÍ

Mgr. LADISLAV EFFENBERK – starosta města Holice



POPIS ŘEŠENÍ ZUŠ HOLICE - KONCEPCE

MĚSTO „UŠETŘILO“ POLOVINU POZEMKU – MÍSTO PRO DALŠÍ STAVBU



STEJNÝ OBJEM KLASICKÉHO A PASIVNÍHO DOMU



Klasický dům 8.680 m³
A/V = 0,43

Pasivní dům - 8.620 m³
A/V = 0,30



STEJNÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY KLASICKÉHO A PASIVNÍHO DOMU

Klasický dům 52 mil Kč



Pasivní dům 52 mil Kč

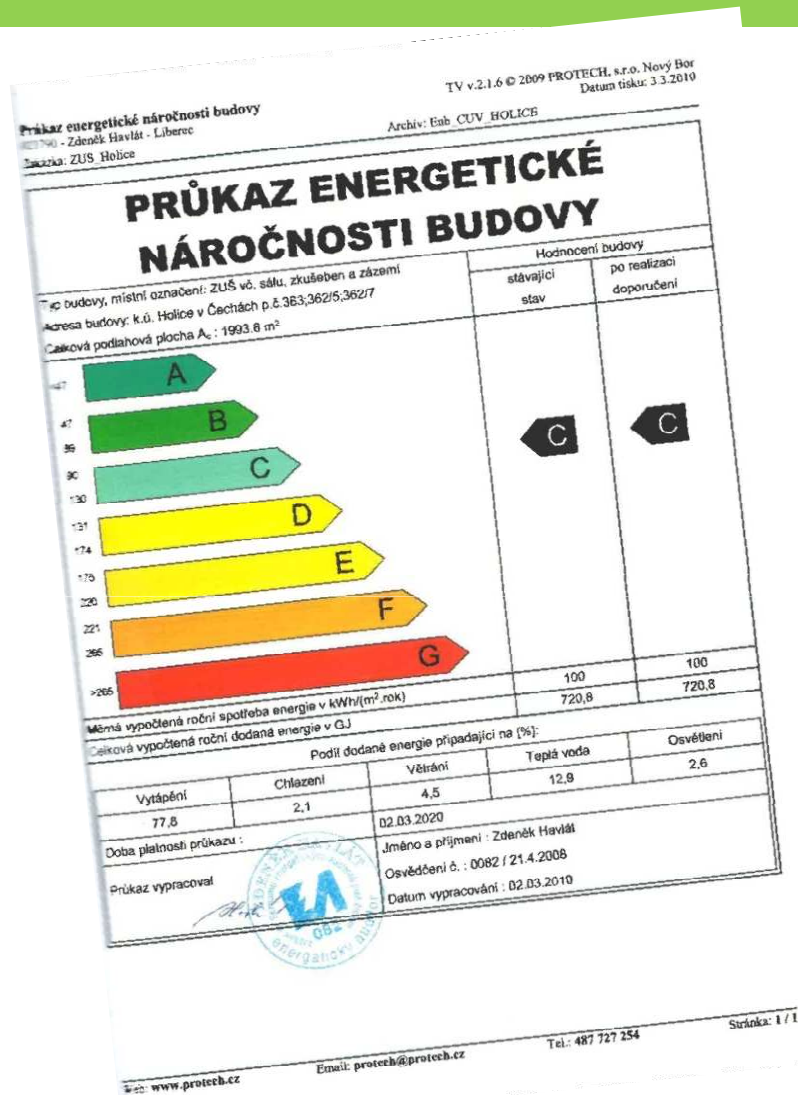


VÝPOČET ENERGIE PRO PROVOZ KLASICKÉ A PASIVNÍ ZUŠ

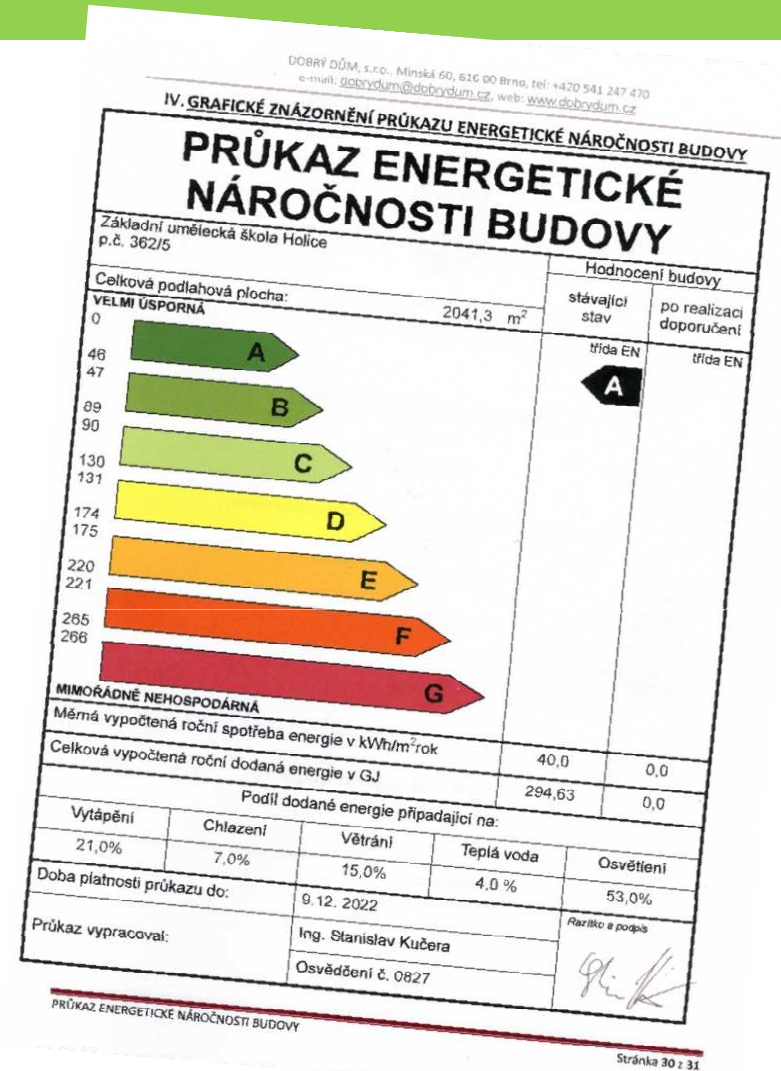
POROVNÁNÍ KLASICKÉ A PASIVNÍ STAVBY ZUŠ HOLICE

Stavba :	klasická	pasivní
Energetická kategorie	C	A+
Měrná vypočtená spotřeba energie (kWh/m ² /rok)	100	40
Celková vypočtená dodávka energie (GJ/rok)	721	295
Celková vypočtená dodávka energie Na topení (GJ/rok)	560	62
Měrná ztráta prostupem tepla (H _T (WK ⁻¹))	1.271	618

ENERGIE PRO PROVOZ KLASICKÉHO A PASIVNÍHO DOMU



Klasická stavba



Pasivní stavba

NÁKLADY NA PROVOZ KLASICKÉ A PASIVNÍ ZUŠ

POROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA ENERGIE				
	ZUŠ HUSOVA		ZUŠ Karla Malicha	
Energie	2013	2014 (3/4 roki	2014 (1/4 roki	2015
Elektrřina	29 364 Kč	46 992 Kč	62 500 Kč	237 095 Kč
Plyn	182 569 Kč	86 206 Kč		
Vodné a stočné	19 844 Kč	16 446 Kč	5 203 Kč	14 728 Kč
Celkem	231 777 Kč	149 644 Kč	67 703 Kč	251 823 Kč
Podlahová plocha	536 m ²			2096 m ²
Náklad na m²	432 Kč	372	129	160 Kč
Průměrný náklad	402 Kč		Průměrný náklad	145 Kč

NÁKLADY NA PROVOZ KLASICKÉ A PASIVNÍ ZUŠ

POROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA ENERGIE vč. ostatních PROVOZNÍCH NÁKLADŮ				
	ZUŠ HUSOVA		ZUŠ Karla Malicha	
Energie + provoz ▾	2013 ▾	2014 3/4 ▾	2014 1/4 ▾	2015
Elektrřina	29 364 Kč	46 992 Kč	62 500 Kč	237 095 Kč
Plyn	182 569 Kč	86 206 Kč		
Vodné a stočné	19 844 Kč	16 446 Kč	5 203 Kč	14 728 Kč
Provoz HZS			17 666 Kč	62 716 Kč
Výtah			11 798 Kč	4 683 Kč
Revize	3 658 Kč	1 526 Kč		22 824 Kč
Celkem	235 435 Kč	151 170 Kč	97 167 Kč	342 046 Kč
Náklad na m²	545 Kč	376	185	218 Kč
Průměrný náklad	461 Kč		Průměrný náklad	202 Kč

PASIVNÍ ZUŠ A OCENĚNÍ

STAVBA ROKU 2015
STÁTNÍ CENA FONDU ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A CPD



PASIVNÍ ZUŠ A OCENĚNÍ

EON ENERGY GLOBE AWARD



PASIVNÍ ZUŠ A OCENĚNÍ

STAVBA ROKU 2015 PARDUBICKÉHO KRAJE

PARDUBICKÝ KRAJ **ČKAIT** **SPS**
SVAZ PODNIKATELŮ VE STAVEBNICTVÍ V ČR

**STAVBA ROKU
PARDUBICKÉHO
KRAJE 2015**

Pardubický kraj, ČKAIT Pardubice a SPS v ČR Pardubického kraje udělují titul **STAVBA ROKU 2015** v kategorii **Stavby občanské vybavenosti**

Základní umělecká škola v pasivním standardu Holic

Dodavatelská firma: BW – Stavitelství, s. r. o.
Projekt: Dobrý dům, s. r. o.
Investor: Město Holic

za Pardubický kraj
Ing. Roman Línek, MBA

za ČKAIT OK Pardubice
Ing. Radim Loukota

za SPS v ČR
Ing. Jiří Požár

PASIVNÍ ZUŠ A OCENĚNÍ

FASÁDA ROKU 2015



ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLAD ÚSPĚCHU

Úzká spolupráce a mimořádné nasazení celého realizačního týmu



ZUŠ HOLICE – VÝRAZ KULTURNOSTI MĚSTA

OTEVÍRACÍ KONCERT 1.9.2014



ZUŠ HOLICE – VÝRAZ KULTURNOSTI MĚSTA

SLAVNOSTNÍ FANFÁRY – POHLED Z TECHNICKÉHO PRACOVÍŠTĚ



BUDOVY S TAKMER NULOVOU POTREBOU ENERGIE

Mgr. LADISLAV EFFENBERK – starosta města Holice



Ing. MILAN BAKEŠ, BW Stavitelství, Holice



Ing. arch. DALIBOR BORÁK, DOBRÝ DŮM, s.r.o.



DĚKUJEME ZA POZORNOST

TRNAVA 2015