

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Akad. arch. Aleš Brotánek, Ing. arch. Jan Praisler,

Ing. arch. Jan Márton, Ing. Jiří Čech



snížení potřeby energie na vytápění z 203 kWh/(m²a) na **21 kWh/(m²a)** > 89 %
řízené větrání > kvalita vnitřního prostředí.

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Akad. arch. Aleš Brotánek, Ing. arch. Jan Márton

Energeticky pasivní stavba mateřské školky a tělocvičny ve Slivenci



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Akad. arch. Aleš Brotánek, Ing. arch. Jan Márton

Energeticky pasivní stavba mateřské školky a tělocvičny ve Slivenci



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Původní stav budovy



Budova je z roku **1968**. Má dvě nadzemní a jedno technické podzemní podlaží. Je zděná z plynosilikátových tvárnic, plochá střecha.

V roce **1996** byla budova rekonstruována a v přízemí byla po rozšíření půdorysu zřízena školní jídelna a kuchyně. Přístavba byla provedena z pórobetonových tvárnic a zastřešena tak, aby umožňovala dostavbu v druhém patře. V patře byly před dostavbou pouze kabiny a sborovna. V suterénu je plynová kotelná zásobující teplem celý areál školy.

ATELIER ALEŠ BROTÁNEK
JAN PRAISLER
JIRÍ ČECH

ČLEN SDRUŽENÍ kancelář 603 223 851
Sedlice 65, 26242 Rožmitál p. Tř.
604713426
abrotanek@voiny.cz
777534827
jan.praisler@seznam.cz
736705155
jiri.cech@email.cz

CENTRUM PASIVNÍHO DOMU
www.pasivnidomy.cz

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Dostavbou se užitná plocha zvětšila v patře o dvě nové učebny a další kabinet.

Budova byla propojena v patře můstkem – chodbou se sousedním školním pavilonem.

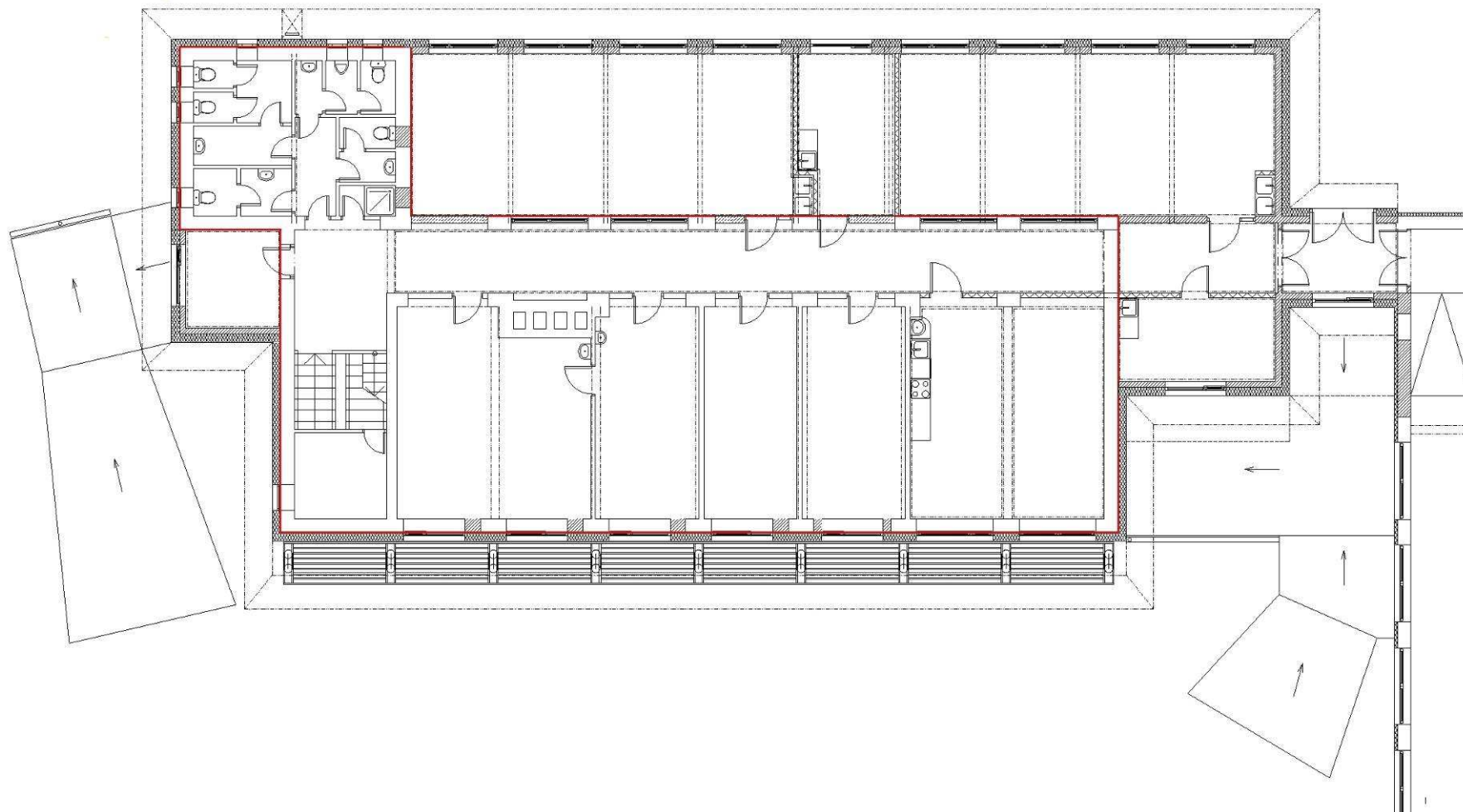
Průchod do zadní části areálu, budoucí mateřské školky a tělocvičny

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Sliveneč



ČLEN SDRUŽENÍ kancelář 603 223 851
Sedlice 65, 26242 Rožmitál p. Tř.
604713426
CENTRUM PASIVNÍHO DOMU abrotanek@voiny.cz
777534827
www.pasivnidomy.cz jan.praisler@seznam.cz
736705155
jiri.cech@email.cz

půdorys patra



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Energetický audit - EkoWATT CZ s.r.o.



Varianta 1 - Rekonstrukce dle principů pasivních domů

- zateplení na vyšší než doporučené hodnoty
- výměna všech oken s nadstandardní tepelně izolační výplní
- instalace řízeného větrání s rekuperací

Varianta 2 – Standardní rekonstrukce

- doporučené zateplení
- ponechání oken vyměněných v roce 2000
- bez instalace řízeného větrání vzduchu

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Energetický audit - EkoWATT CZ s.r.o.

	Varianta 1	Varianta 2
Spotřeba energie na vytápění	30,6 GJ/rok	135,7 GJ/rok
Náklady na úsporná opatření	4484,09 tis. Kč	2263,98 tis. Kč
Potenciál energetických úspor v porovnání se stávajícím stavem	249,5 GJ/rok tj. 53,52 tis. Kč/rok	144,4 GJ/rok tj. 30,97 tis. Kč/rok
Úspora energie	89 %	52 %
Průměrný součinitel prostupu tepla U	0,25 W/(m ² K)	0,44 W/(m ² K)
Klasifikační ukazatel prostupu tepla obálkou budovy	B úsporná budova	C1 vyhovující budova

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Energetický audit - EkoWATT CZ s.r.o.



Reálná doba návratnosti byla vyhodnocena u **obou variant** za hranicí životnosti navrhovaných opatření.

Při předpokladu 10% nárůstu cen energií:

Varianta 1 **26 let** (prostá návratnost) a **39 let** (diskontovaná návratnost)

Varianta 2 **23 let** (prostá návratnost) a **33 let** (diskontovaná návratnost)

Variantou 1 získáme kvalitativně lepší standard díky řízené výměně vzduchu.

Vyhláška **410/2005 Sb.** o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých

> v učebnách musíme zajistit 20 – 30 m³/hod čerstvého vzduchu na jednoho žáka.

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



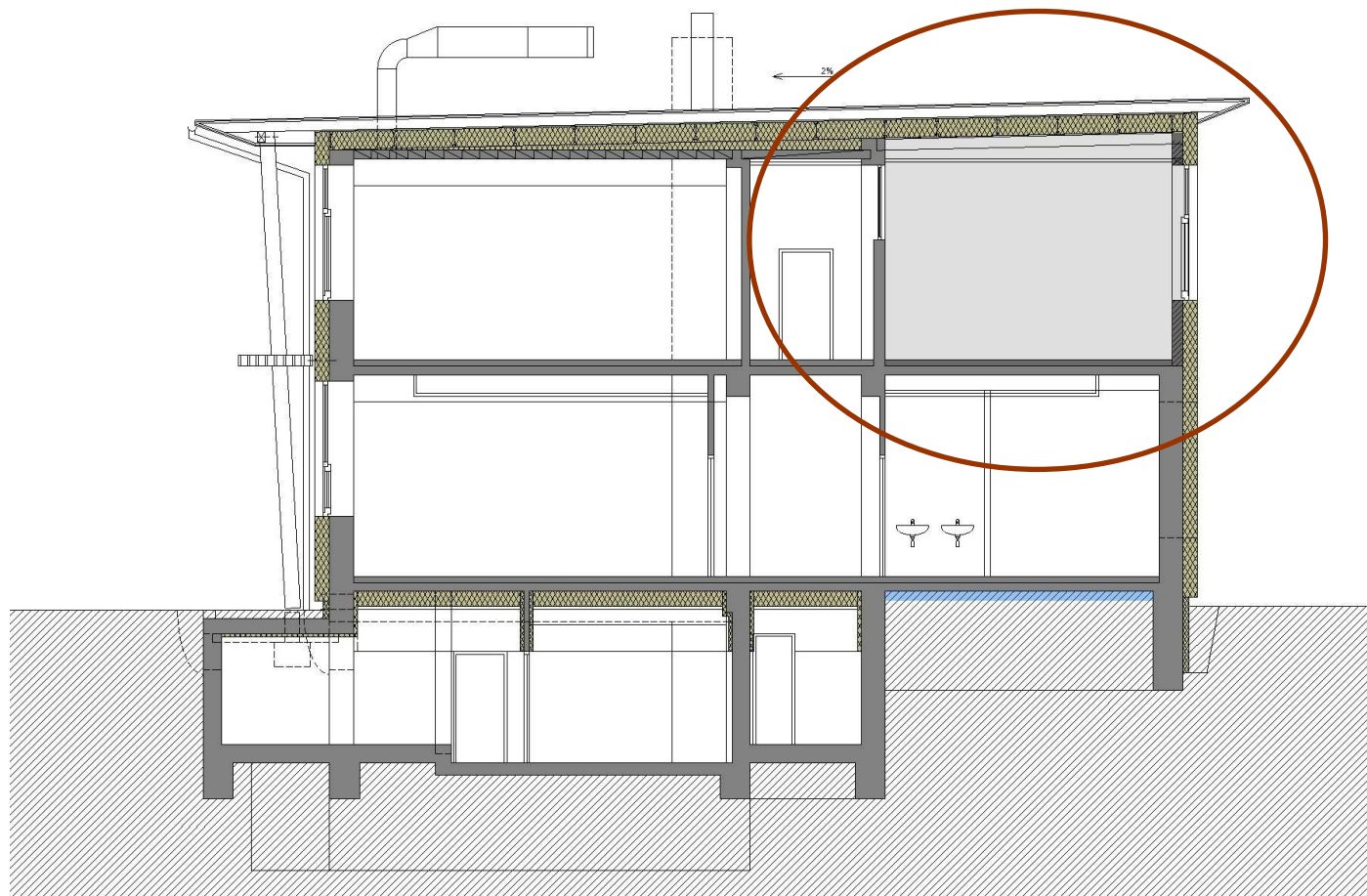
ATELIER
ALEŠ BROTÁNEK
JAN PRAISLER
JIŘÍ ČECH

Rekonstrukce podle principů pasivního stavění



ČLEN SDRUŽENÍ
CENTRUM
PASIVNÍHO
DOMU
www.pasivnidomy.cz

kancelář 603 223 851
Sedlice 65, 26242 Rožmítal p. Tř.
604713426
abrotanek@voiny.cz
777534827
jan.praisler@seznam.cz
736705155
jiri.cech@email.cz



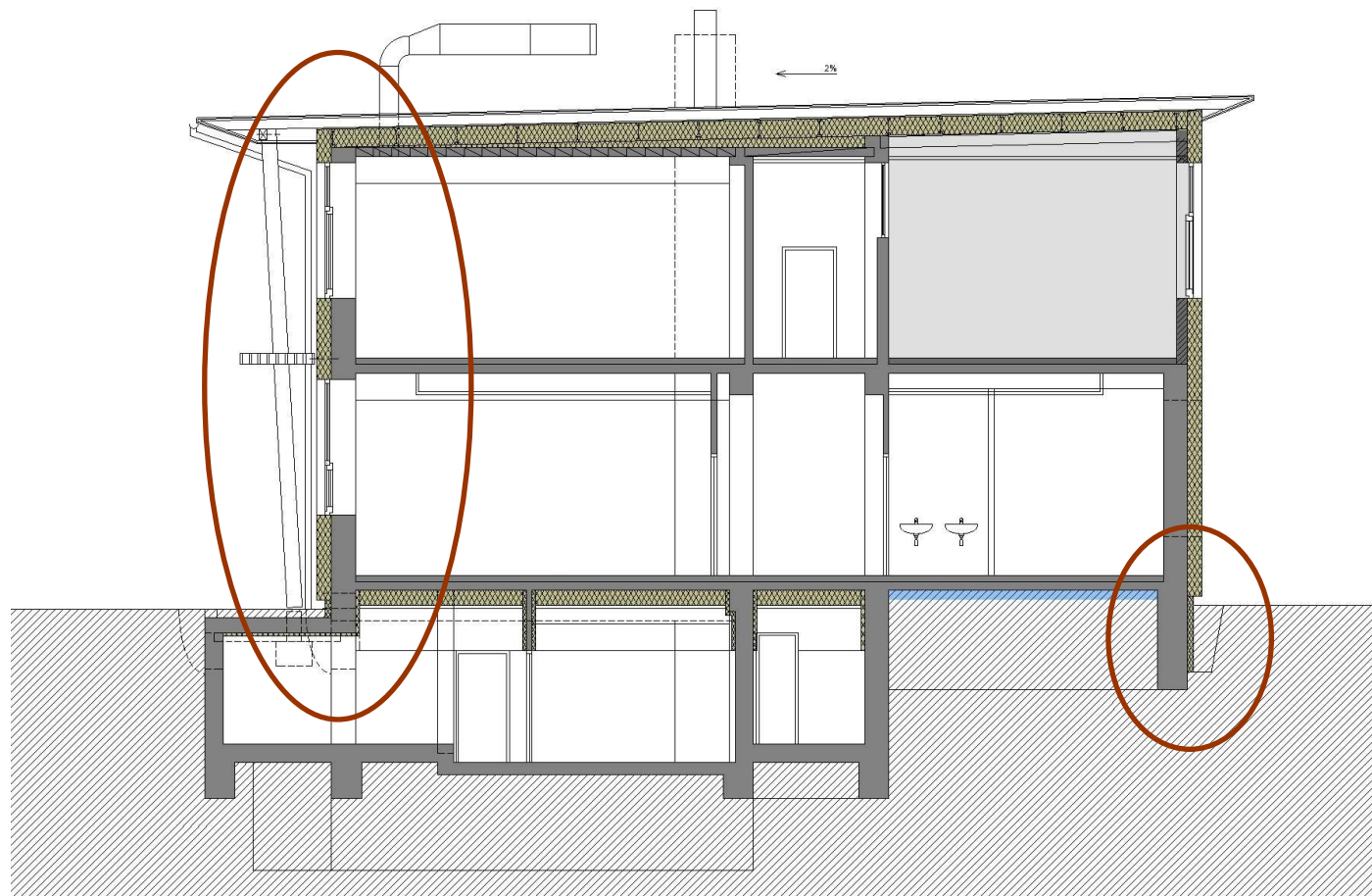
Dostavba o nové učebny > zkompaktnění objemu > $A/V_{\text{původní}} = 0,59 > A/V_{\text{nové}} = 0,49$

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Stěny 0,12 - 0,15 W/(m²K)



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



ČLEN SDRUŽENÍ kancelář 603 223 851
Sedlice 65, 26242 Rožmitál p. Tř.
604713426
abrotanek@voiny.cz
777534827
jan.praisler@seznam.cz
736705155
jiri.cech@email.cz
CENTRUM PASIVNÍHO DOMU
www.pasivnidomy.cz

Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Stěny 0,12 - 0,15 W/(m²K)

vnější obvodová stěna

- stěrková omítka vyztužená technickou tkaninou
- kontaktní zateplovací desky minerální vlny (systémově kotvené) tl. 240 mm
- stávající cca 400 mm / nové zdivo – přesné vápenopískové cihly na stavební lepidlo 175 mm
- stávající / stěrková vnitřní omítka

sokl pod terénem

- geotextilie S 500
- kontaktní zateplovací soklový EPS systém tl. 140 mm
- stávající zdivo tl. 400 mm



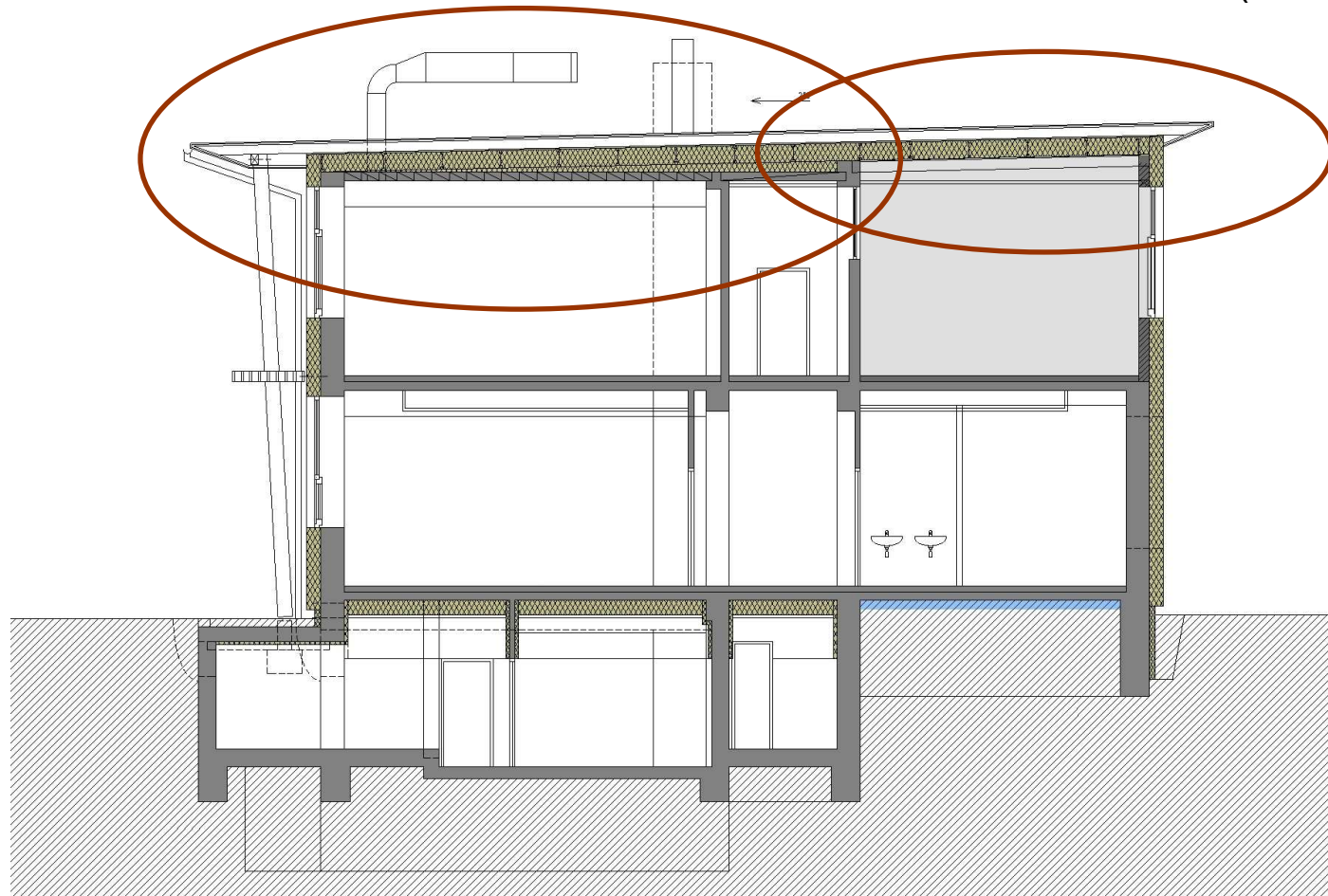
Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Střecha

0,10 - 0,13 W/(m²K)



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Střecha

0,10 - 0,13 W/(m²K)

střešní konstrukce – stávající strop

- vegetační souvrství – sukulentní společenstva
- substrát tl. 30 - 50 mm
- geotextilie S500
- hydroizolační PVC fólie tl. 1,4 mm
- geotextilie S300

- záklop deskami OSB 3 tl. 18mm (spoje PD)
- krokve 60x160 mm > provětrávaná dutina

- difúzní dřevovláknité hydrofobizované desky tl. 35 mm
- dřevěné I vazníky v. 300 mm + foukaná celulózová izolace v konstrukci
- asfaltový pás tvořící parozábranu ve střešním plášti

- penetrační nátěr
- případné vyrovnání betonovou mazaninou
- **stávající nosná konstrukce střechy** – bet. panely na průvlacích tl. 150 mm
- stávající vnitřní vápenná omítka
- (SDK pohled a zvukově pohltivý pohled)

střešní konstrukce – nástavba

- vegetační souvrství – sukulentní společenstva
- substrát tl. 30 - 50 mm
- geotextilie S500
- hydroizolační PVC fólie tl. 1,4 mm
- geotextilie S300

- záklop deskami OSB 3 tl. 18 mm
- krokve 60x160 mm > provětrávaná dutina

- difúzní dřevovláknité hydrofobizované desky tl. 35 mm
- dřevěné I vazníky v. 300 mm + foukaná celulózová izolace v konstrukci
- parotěsná vrstva (mezi průvlaky) - desky OSB 3 tl. 12 mm, spoje - trvale elastický parotěsný tmel (BITUMEN) přelepené vzduchotěsnou lepící páskou
- olejový nátěr (před přelepením spojů OSB) / latexový nátěr

- **průvlaky – ocelové profily IPE 200**
- zvukově pohltivý pohled s požární odolností 30' / SDK pohled s požární odolností 30'

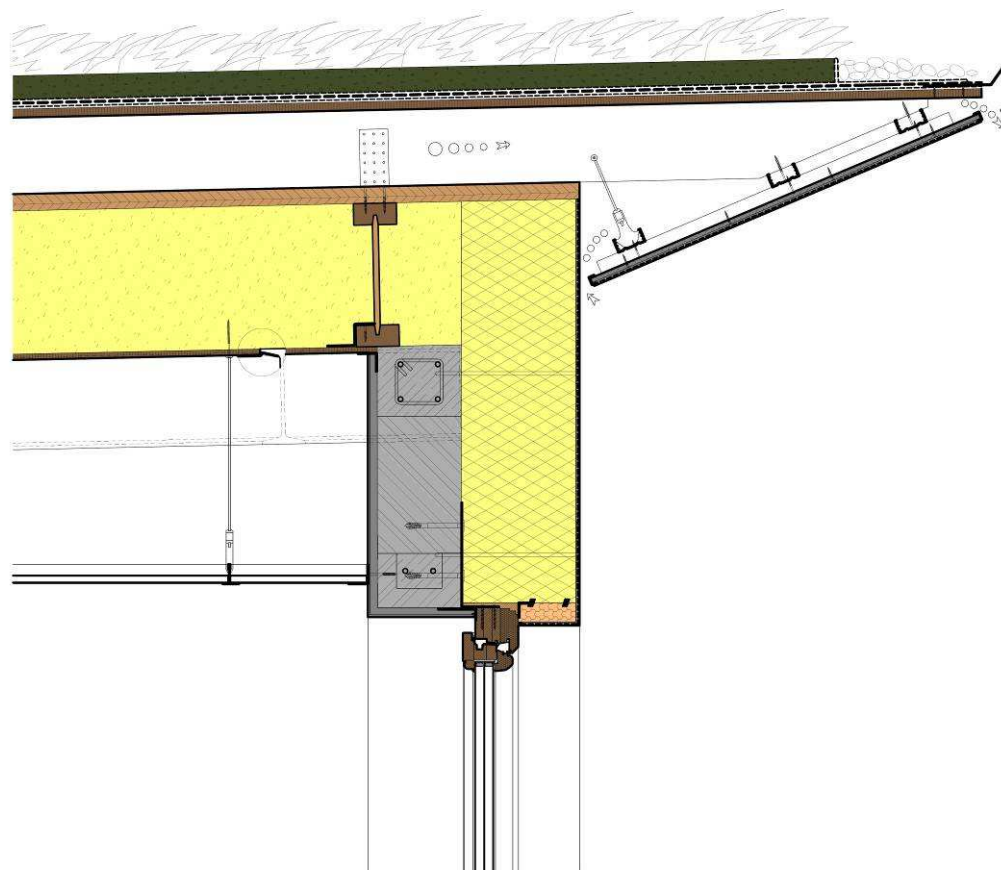
Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Střecha

0,10 - 0,13 W/(m²K)



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



ČLEN SDRUŽENÍ kancelář 603 223 851
Sedlice 65, 26242 Rožmitál p. Tř.
604713426
abrotanek@voimv.cz
CENTRUM PASIVNÍHO DOMU 777534827
jan.praisler@seznam.cz
www.pasivnidomy.cz 736705155
jiri.cech@email.cz

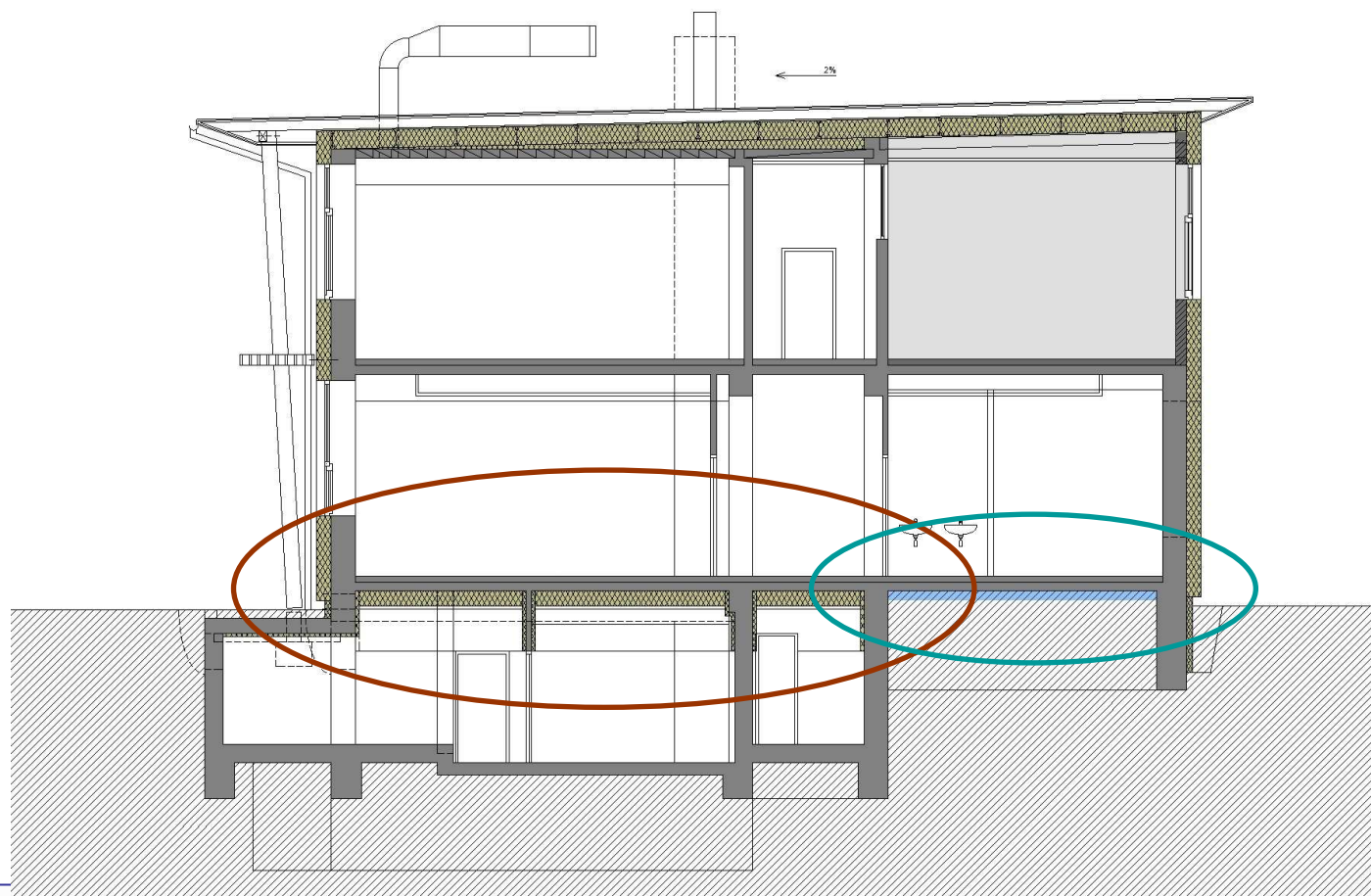
Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Podlaha na terénu

0,58 W/(m²K)

Podlaha nad suterénem

0,14 W/(m²K)



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



ČLEN SDRUŽENÍ kancelář 603 223 851
Sedlice 65, 26242 Rožmítal p. Tř.
604713426
abrotanek@voiny.cz
777534827
jan.praisler@seznam.cz
736705155
jiri.cech@email.cz
CENTRUM PASIVNÍHO DOMU
www.pasivnidomy.cz

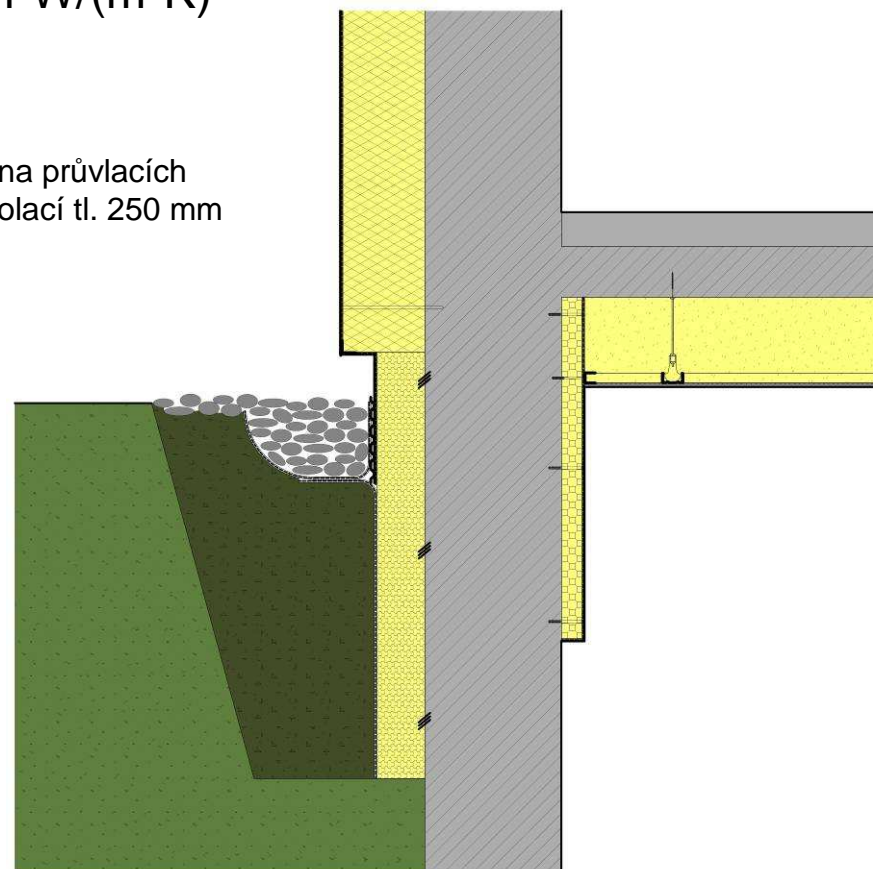
Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Podlaha na terénu 0,58 W/(m²K)

Podlaha nad suterénem 0,14 W/(m²K)

podlahová konstrukce nad suterénem

- stávající podlahové souvrství tl. 100 mm
- stávající nosná konstrukce stropu – ŽB deska tl. 150 mm na průvlacích
- spuštěný SDK podhled - dutina vyfoukána celulózovou izolací tl. 250 mm



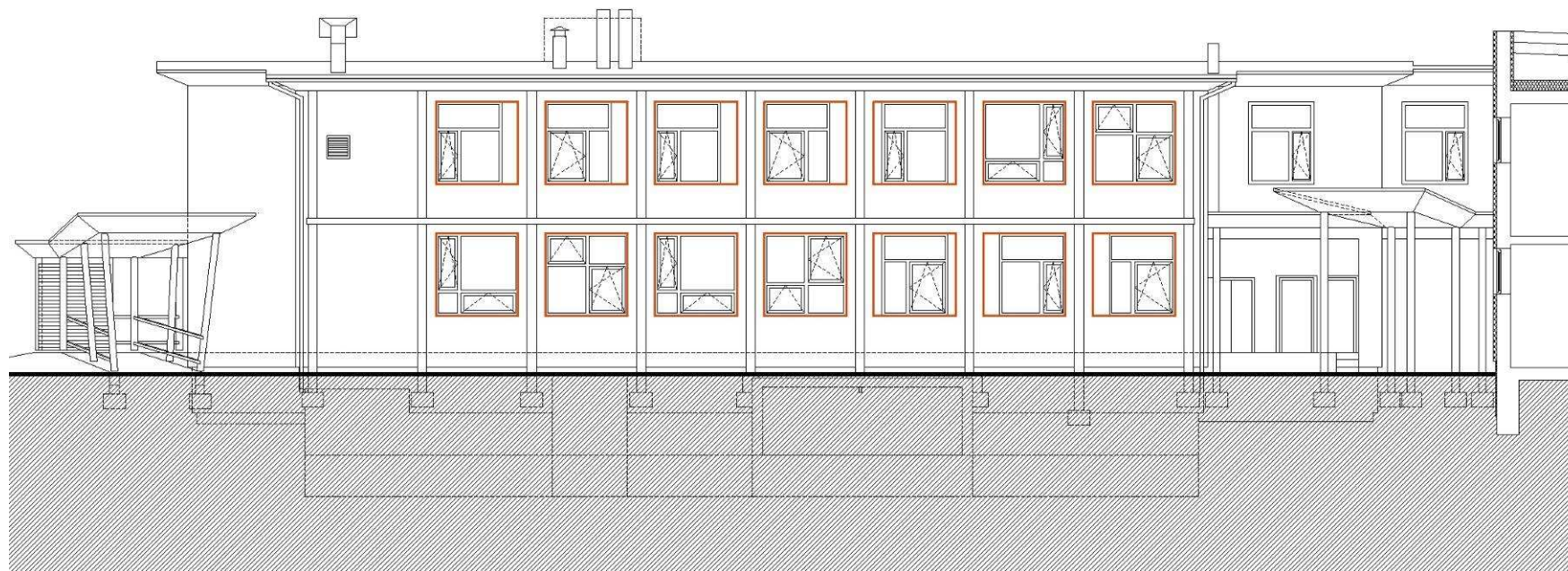
Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Okna

0,8 W/(m²K)



Redukce okenních otvorů v kabinetech a v kuchyni o 20 %.
Otevíravé / pevné části oken.

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

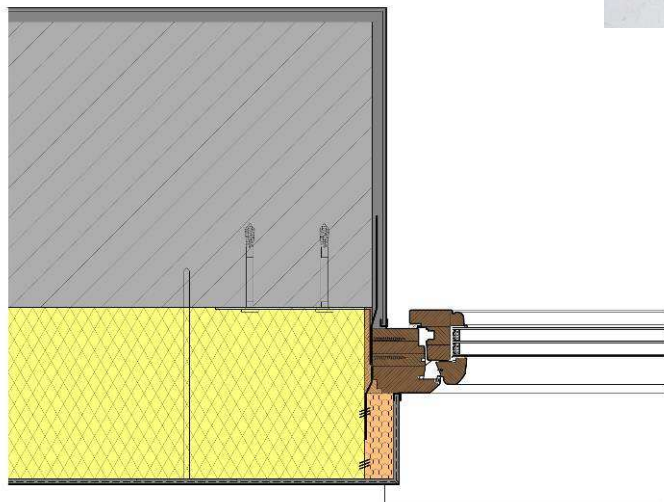


Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Okna

0,8 W/(m²K)

dřevěný rám 92 mm
 $U_f = 1,08 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
 $U_g = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
 $y = 0,019 \text{ W}/\text{mK}$
 $g=50\%$



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Vzduchotěsnost průvzdušnost obálky $n_{50} = 0,84$ / hod

Hodnota průvzdušnosti obálky nespĺňuje podmínky pasivního standardu, v nízkoenergetickém je ale víc než dostatečná.

Nemožnost dokonalého dotěsnění původních instalací a prvků, které zůstaly zachovány.
> původní komín, kuchyňský výtah atd.

Vytápění

Plynová kotelna v suterénu budovy vytápějí celý školní areál

> bezpředmětné uvažovat o využití zdrojů obnovitelné energie (peletky), školní budova – problematické termické solární kolektory

Místnosti jsou dotápěny deskovými radiátory. Původní radiátory i rozvody byly demontovány a nahrazeny úspornějšími, odpovídajícími změněné potřebě a s potřebnou regulací.

Vzduchotechnika

Přízemí budovy, kde byla a je kuchyně s jídelnou, mělo již před rekonstrukcí vzduchotechnické větrání se strojovnou v suterénu.

> stávající VZT jednotky vyměněny a vzduchotechnické rozvody upraveny.

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Vzduchotechnika

V patře kde jsou kabinety a učebny byla vzduchotechnika nově přidána.

- přívod a odsávání vzduchu jsou vždy na protilehlé straně třídy
- na přívodu i odvodu jsou osazeny uzavírací klapky ovládané ze třídy > případně, že nejsou ve třídě žáci, není třída provětrávána
- rozvody do jednotlivých učeben a kabinetů zůstaly přiznané > obtížní zakrytí, výtvarný prvek, edukační účel



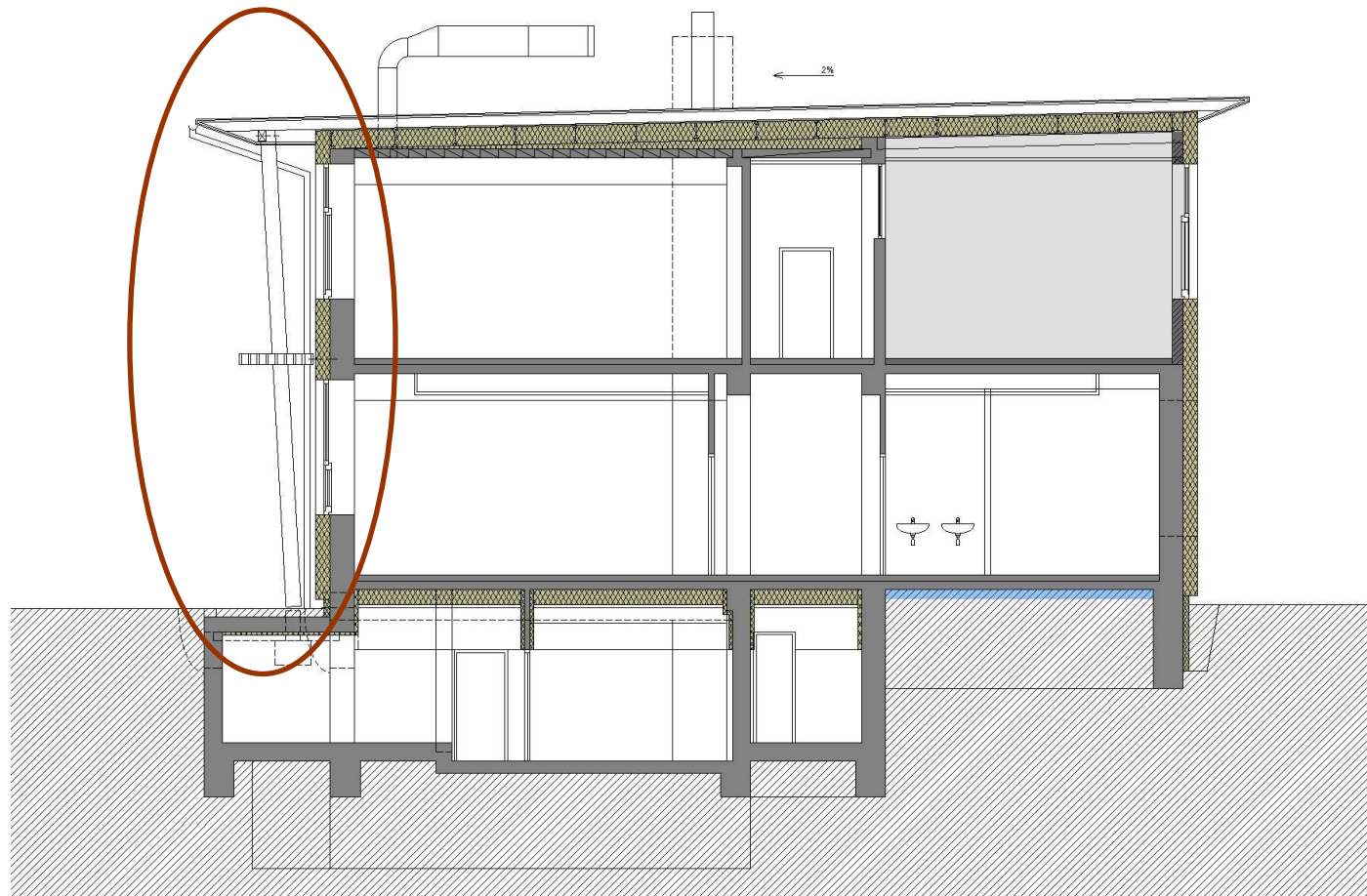
Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

ČLEN SDRUŽENÍ kancelář 603 223 851
Sedlice 65, 26242 Rožmitál p. Tř.
604713426
abrotanek@voimv.cz
CENTRUM PASIVNÍHO DOMU 777534827
jan.praisler@seznam.cz
www.pasivnidomy.cz 736705155
jiri.cech@email.cz

Stínění jižní fasády



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Stínění jižní fasády

formální navázání na architekturu navrhované mateřské školky a tělocvičny
stínící prvky netvoří na vnější obálce domu tepelné mosty

okna horního patra > mírně pultová ozeleněná střecha s výraznými římsami. Ta je v jižní části přetažena před budovu a podepřena rastrem dřevěných sloupů šikmých kolmo na střechu.

okna spodního patra > vložený vodorovným dřevěným rastrem uloženým na sloupy podpírající střechu.



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Ozeleněná střecha

- estetická a etická funkce
- ochrany střechy proti teplotním výkyvům
- zpomalení odtoku dešťových vod
- > lepší mikroklima zastavěného místa



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Experimentální zkouška kvality vnitřního prostředí

Koncentrace CO₂ ve vzduchu je vhodným indikátorem vydýchanosti vzduchu ve vnitřních prostorách. Přestože je oxid uhličitý neviditelný a bez zápachu, je jeho zvýšená úroveň zřejmá, protože dochází k únavě a k poklesu schopnosti koncentrace. V prostorách s větším množstvím lidí, jako jsou například školy, je negativní dopad zvýšené koncentrace CO₂ ve vzduchu velmi patrný.

- **venkovním prostředí - koncentrace CO₂ přibližně 450 ppm**
- **optimální koncentrace CO₂ ve vnitřním prostředí je 700 – 800 ppm**
- **maximální možná koncentrace CO₂ v obytném prostoru 1000 ppm**
- **koncentrace vyšší jak 1000 ppm = únava a ospalost**
- **5000 ppm je maximální bezpečná koncentrace bez zdravotních rizik**

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Experimentální zkouška kvality vnitřního prostředí

Po dokončení stavby byla ve školní budově uspořádána tisková konference, která stavbu představila. Během ní byla měřena koncentrace CO₂. Na začátku konference byla naměřena hodnota 550 ppm. Při vypnuté vzduchotechnice se koncentrace CO₂ při přítomnosti cca 15 osob ve třídě po 50 minutách dostala na již neměřitelné hodnoty nad 2000 ppm. Poté bylo zapnuto řízené větrání vzduchu a koncentrace CO₂ se kontinuálně snížila a ustálila na hodnotě 750 ppm.

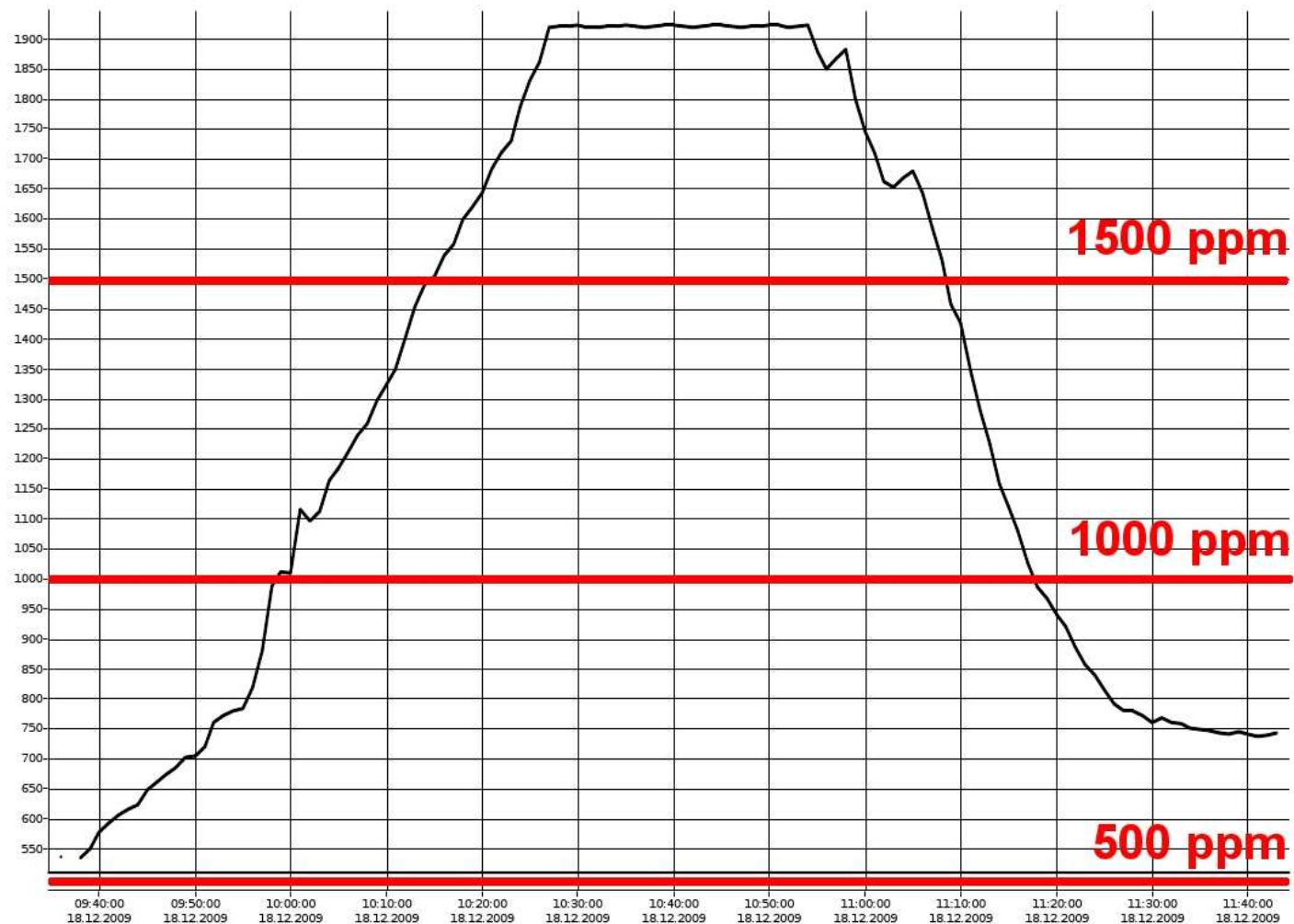


Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

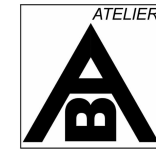


ČLEN SDRUŽENÍ kancelář 603 223 851
Sedlice 65, 26242 Rožmitál p. Tř.
604713426
abrotanek@voiny.cz
777534827
jan.praisler@seznam.cz
736705155
jiri.cech@email.cz
CENTRUM PASIVNÍHO DOMU
www.pasivnidomy.cz

Experimentální zkouška kvality vnitřního prostředí



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Sliveneč



ATELIER
ALEŠ BROTÁNEK
JAN PRAISLER
JIRÍ ČECH



Kancelář 603 223 851
Sedlice 65, 26242 Rožmitál p. Tř.
604713426
abrotanek@voiny.cz
777534827
jan.praisler@seznam.cz
736705155
jiri.cech@email.cz



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



ATELIER ALEŠ BROTÁNEK
JAN PRAISLER
JÍŘÍ ČECH

ČLEN SDRUŽENÍ



kancelář 603 223 851
Sedlice 65, 26242 Rožmítal p. Tř.
604713426
abrotanek@voiny.cz
777534827
jan.praisler@seznam.cz
736705155
jiri.cech@email.cz

