

BUDOVY S TAKMER NULOVOU POTREBOU ENERGIE – FIKCIA ALEBO BLÍZKA BUDÚCNOSŤ?



Aleš Brotánek

ÚSKALIA PRI NÁVRHU A REALIZÁCI PRESTAVBY ŠKOLSKÝCH ZARIADENÍ NA PASÍVNE BUDOVY A ICH ŠANCA NA NEZÁVISLOSŤ



www.abatelier.cz

zakládající člen CENTRA PASIVNÍHO DOMU

Motto:

„Šetrné užívání energie a místních přírodních materiálů, je zapomenutou šancí při osvobozování se ze závislosti na plýtvání.“ 1

PASIVNÍ PŘÍSTAVBA MŠ SLIVENEC - UVEDENÍ DO PROVOZU 27.9. 2013



Aleš Brotánek, Jan Marton, Jan Praisler, Jiří Čech

- Kapacita **112** dětí, 4 třídy
- Užitná plocha **888 m²**
- Obestavěný objem **4550 m³**
- Faktor A / V **0,49**
- Měrná roční potřeba **39 kWh/m²a**
- Z toho vytápění (PHPP) **15 kWh/m²a**

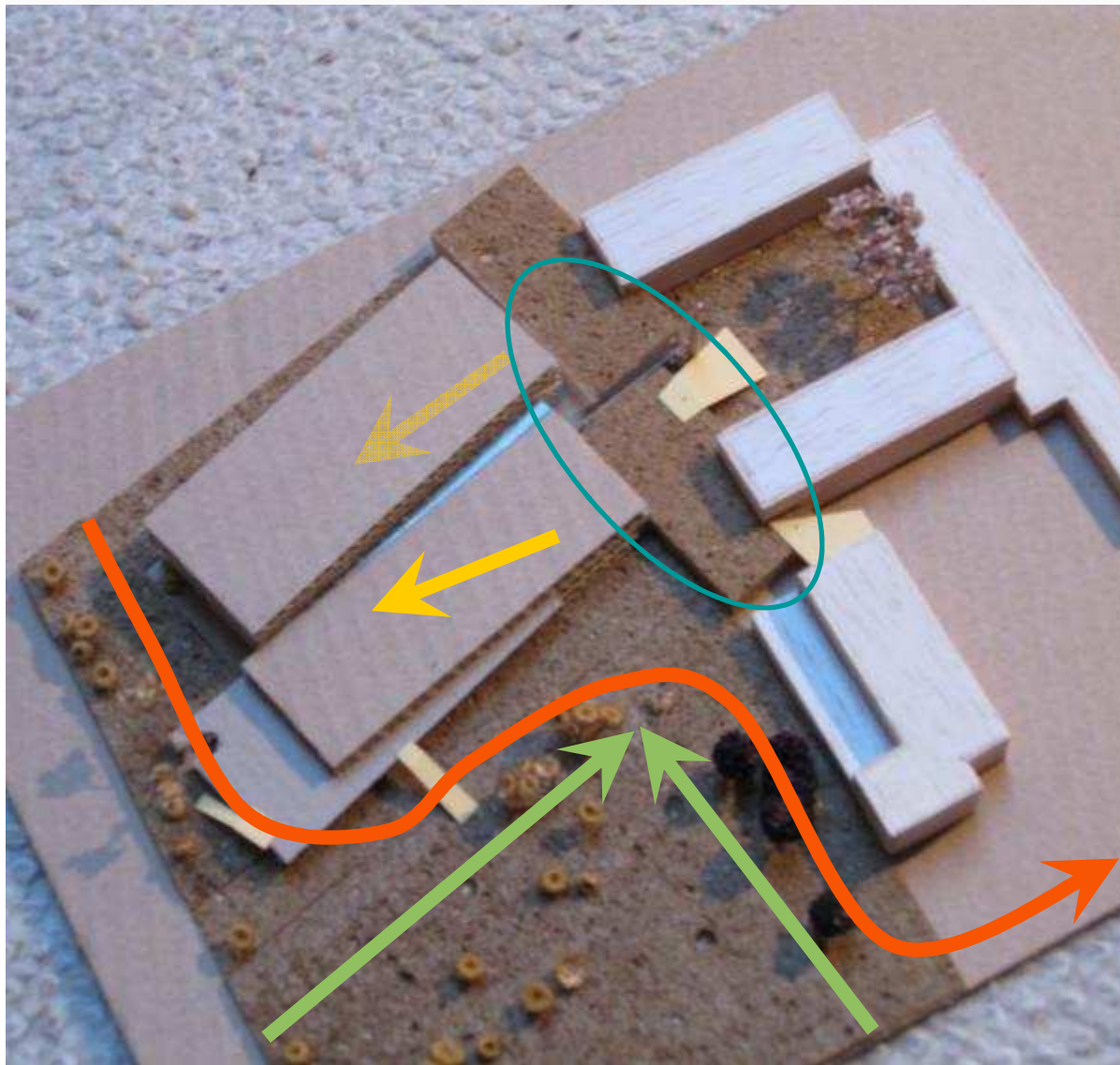


•ZAPOČETÍ PRÁCE NA KONCEPTU MŠ

od 2007



- VELMI JEDNODUCHÉ A OBECNÉ ZADÁNÍ- EKOLOGICKÝ A PASVNÍ
- RYCHLÉ SCHVÁLENÍ PRVNÍHO KONCEPTU
- HLAVNÍ ÚSLÍ NA-
 - 1-KDE SEHNAT INVESTIČNÍ PROSTŘEDKY
 - 2-JAK PŘESVĚDČIT ODPŮRCE V ZASTUPTELSTVU, KTERÍ MIMO
 - JINÉ NAVRHOJÍ RYCHLOU A LEVNOU KONTEINEROVOU ŠKOLKU



- Omezení stavebního pozemku-
část areálu ZŠ ve vlastnictví
restituentů.
- Nevýhodná západní orientace
hlavního průčelí směrem do
zahrady.
- Nutnost dělit do samostatné
etapy umístění multifunkční
tělocvičny využitelné školou i
školkou.
- Potřeba doplnit komunikačně-
společenský prostor školy
**FOYER PROPOJUJÍCÍ STÁVAJÍCÍ
I BUDOUCÍ STAVBY AREÁLU**
- Představy omezil nekompromisní
požadavek na přístupový požární
koridor.

•VYPRACOVÁNÍ NÁVRHU STAVBY- STUDIE

2008



Záhy jsme zjistili, že problémem není jak navrhnout, ale jak prosadit.

Při prvním jednání s orgány HDD nás v úvodu přivítala věta

„doufáme, že se nikdy žádná pasivní školka nepostaví!

obavy orgánu hygieny dětí a dorostu

Nedovolíme ohrožit zdraví dětí pobýtem v budově s nuceným větráním a neotevíravými okny!

Ohrožovat je bude legionella

.... nucené větrání bude dělat průvan a nebude dostatečné

.... bude tam dostatek tepla, když se topí málo?

.... povrchová teplota musí splňovat normové požadavky

.... větrat chceme přirozeně (myšleno přímo) i umývárnu

.... šetřit energií na dětech? To šetřete jinde!

„Znáte přece „ problémy nemocných budov!“

•VYPRACOVÁNÍ NÁVRHU STAVBY STUDIE

2008

- Paralelně projekt rekonstrukce Správního pavilónu školy



JAKÁ BÝVÁ NEJČASTĚJŠÍ CHYBA PŘI REKONSTRUKCÍCH?

VÝMĚNA ZDROJE VYTÁPĚNÍ PŘED ZEFEKTIVĚNÍM PROVOZU!



PRŮCHODNÉ BYLO POUZE VYUŽITÍ PLYNOVÉ KOTELNY A VYBUDOVÁNÍ TOPNÉHO KANÁLU DO ŠKOLKY a zdánlivě nezmařit zcela nesmyslnou investici.

KOMPLIKOVANÉ, DRAHÉ, NEEFAKTIVNÍ ALE POLITICKY PRŮCHODNÉ ⁸

- Kotelna po rekonstrukci s nejmodernějším kondenzačním kotlem s výkonem 100% nad současnou potřebou.
- Nikdo nepočítal s PASIVNÍ PŘÍSTAVBOU.

•KONCEPČNÍ DILEMA ?

- Pokrýt zbytkovou SPOTŘEBU energie z obnovitelných zdrojů DEMONSTRACNĚ UDRŽITELNĚ (solární kolektory na ohřev TUV a spalování biomasy)

• **VYPRACOVÁNÍ NÁVRHU STAVBY STUDIE**

2008

- Paralelně projekt rekonstrukce Správního pavilónu školy

• **STAVEBNÍ POVOLENÍ PRO OBEC SLIVENEC**

2009

- Paralelně realizace rekonstrukce Správního pavilónu školy



Dostavba a rekonstrukce jedné budovy v rámci školního areálu ZŠ Městské části Praha-Slivenec

ABATELIER © Aleš Brotánek, Jan Preisler, Jan Márton, Jiří Čech



Jak dalece je možné se při rekonstrukci přiblížit parametrům **15 kWh/(m²a)** ?



Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

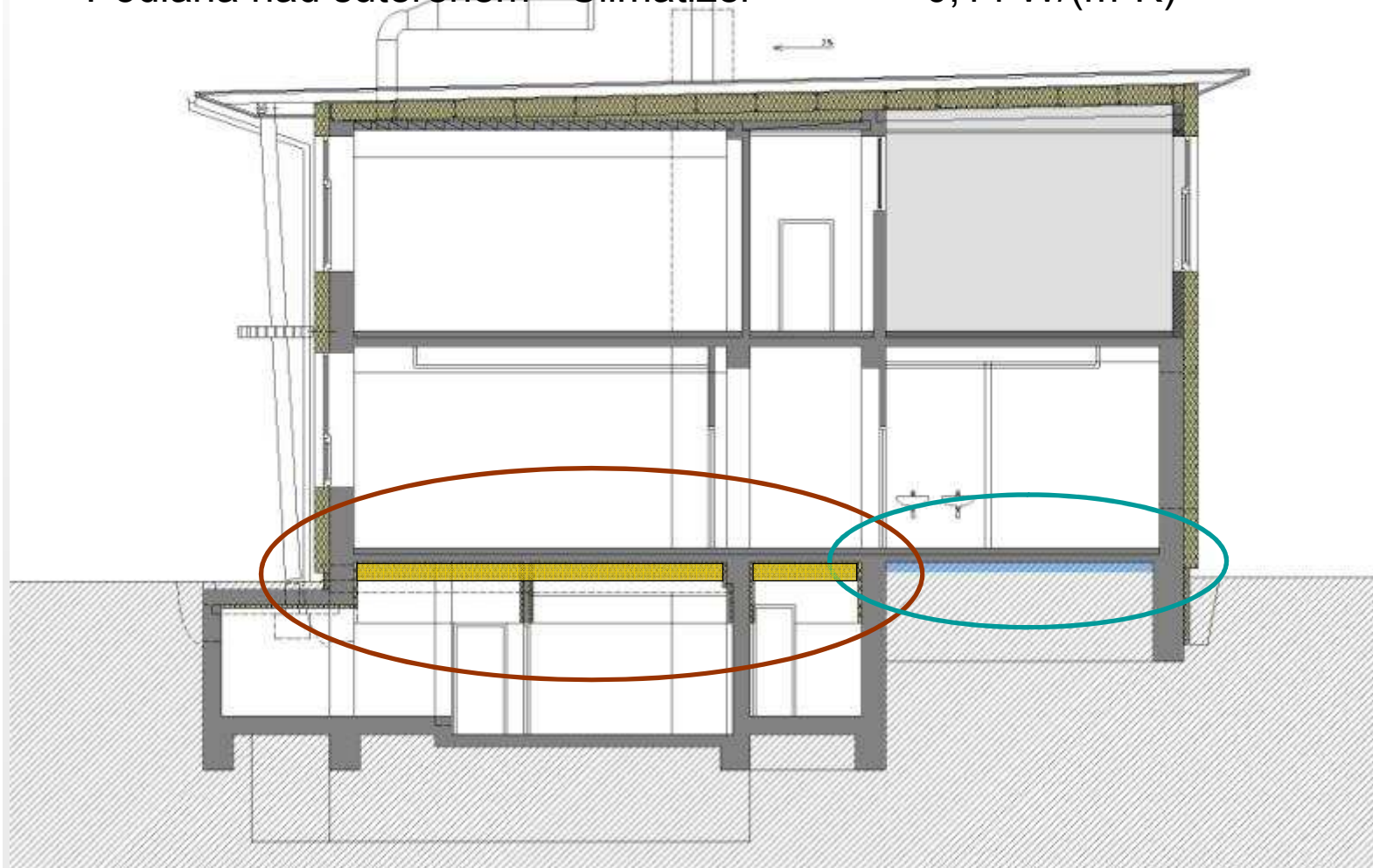
Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Podlaha na terénu

0,58 W/(m²K)

Podlaha nad suterénem - Climatizér+

0,14 W/(m²K)



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Podlaha na terénu

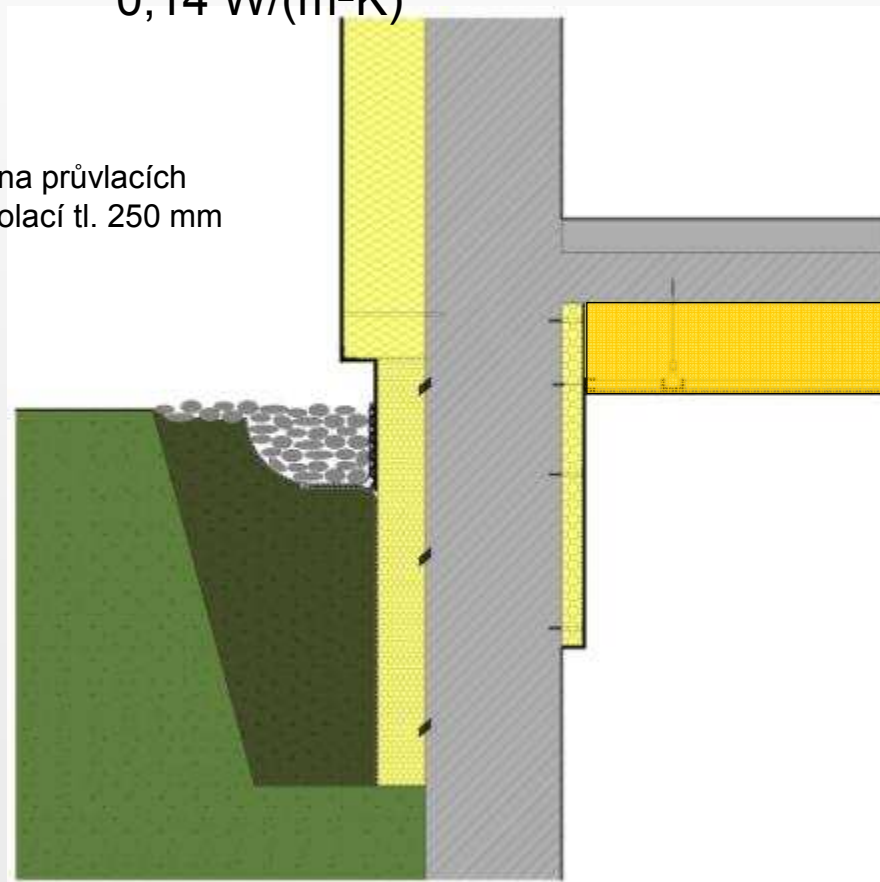
Podlaha nad suterénem - Climatizér+

0,58 W/(m²K)

0,14 W/(m²K)

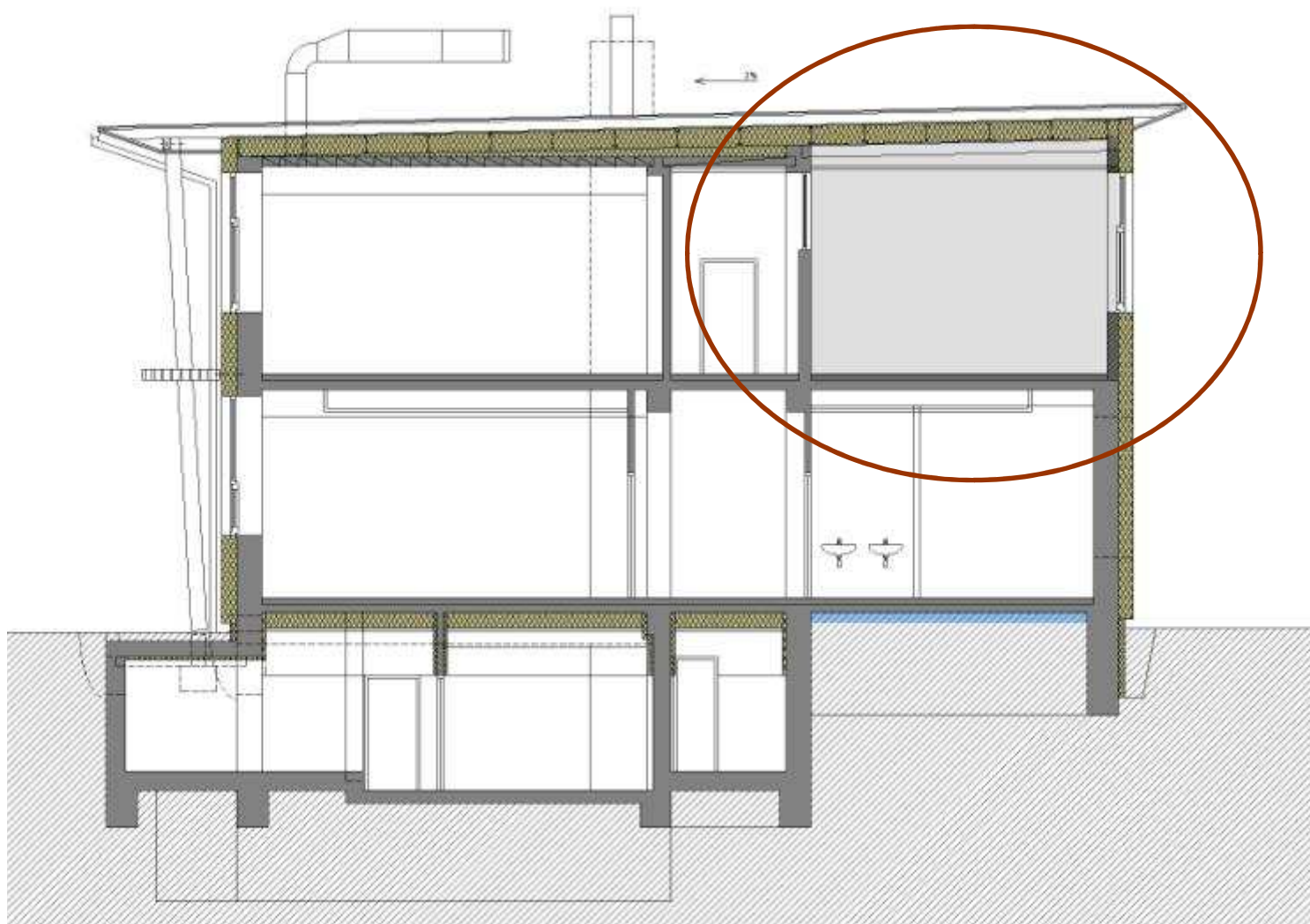
podlahová konstrukce nad suterénem

- 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

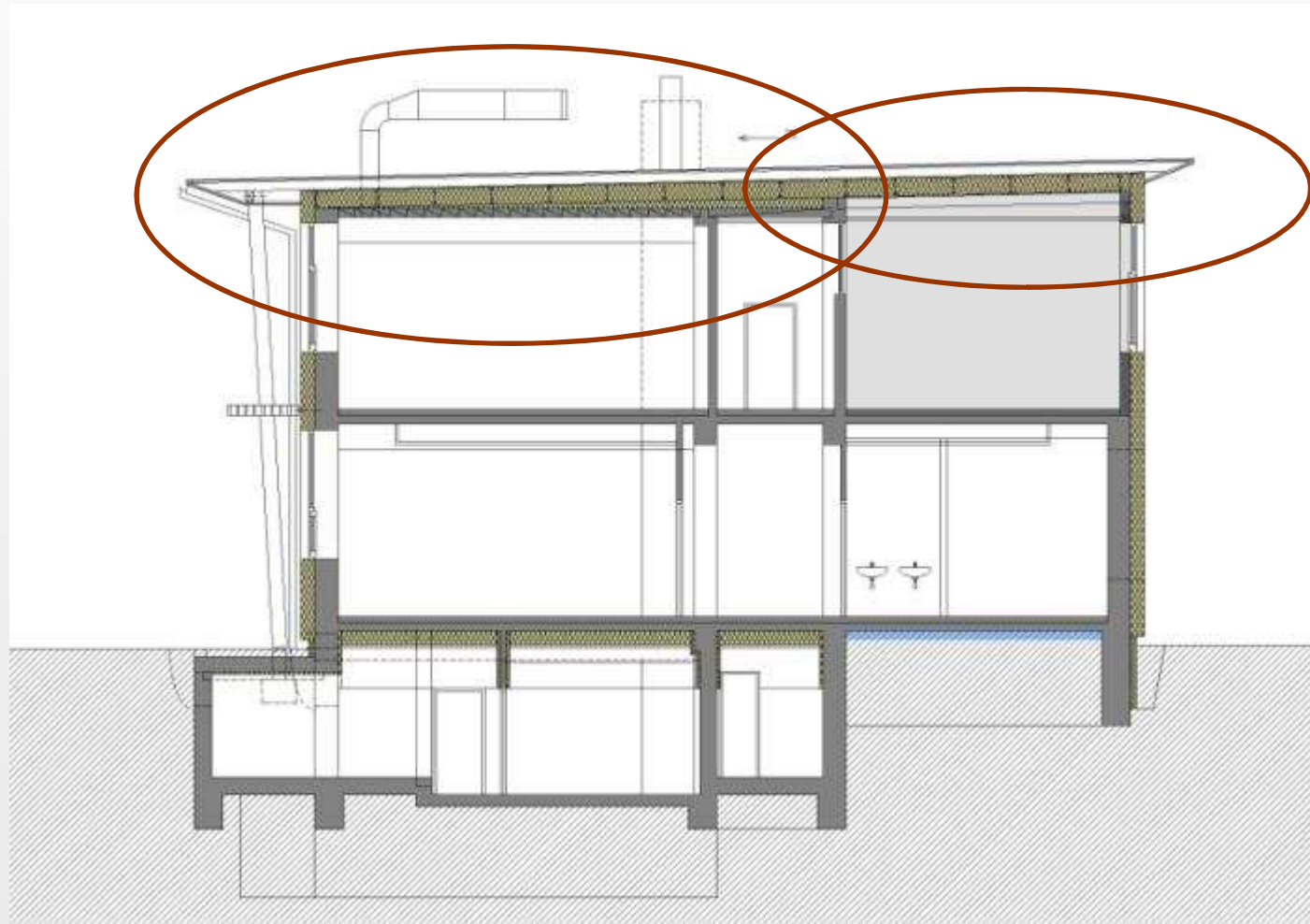


Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Dostavba o nové učebny > zkompaktnění objemu > A/V původní = **0,59** > A/V nové = **0,49**

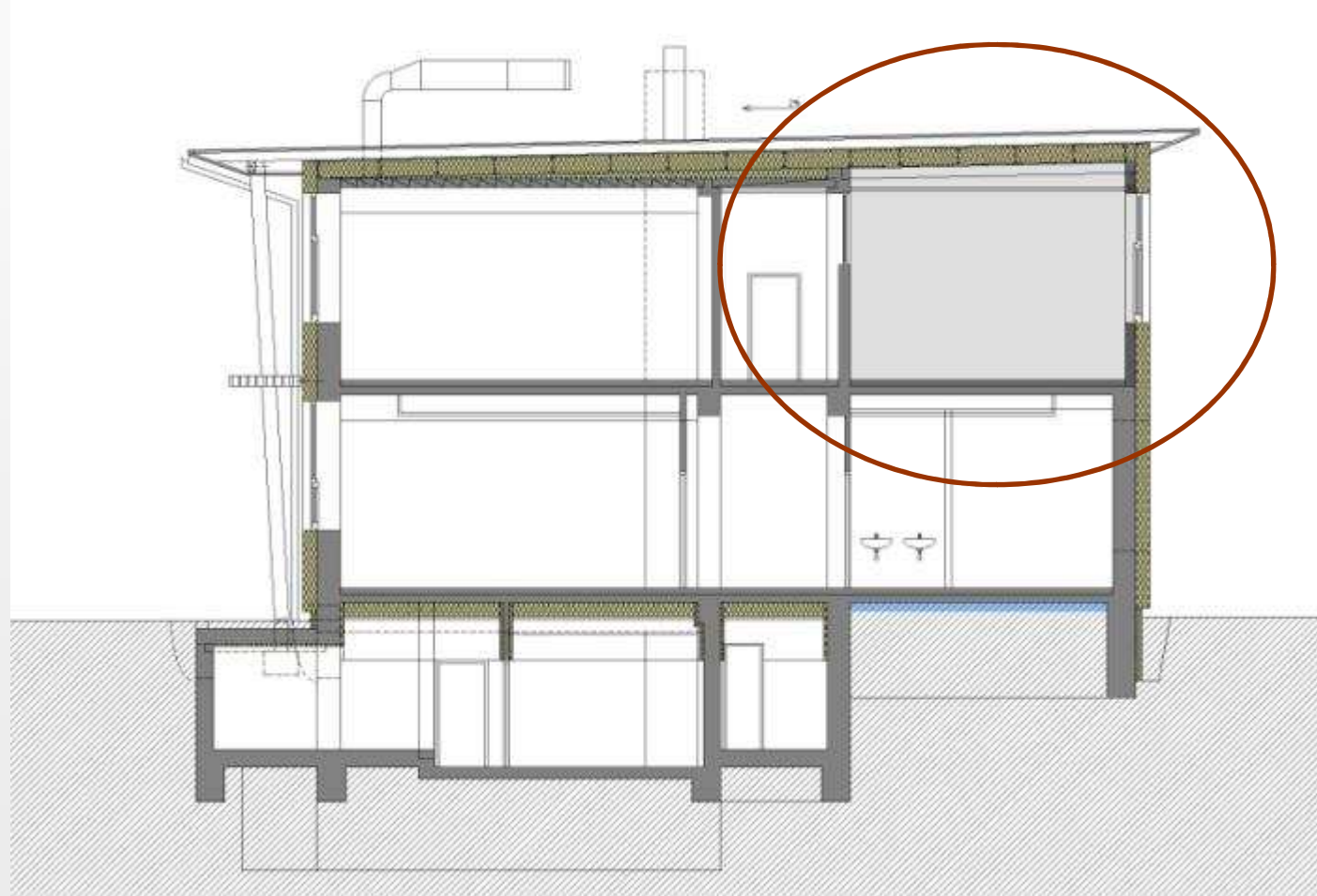


Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

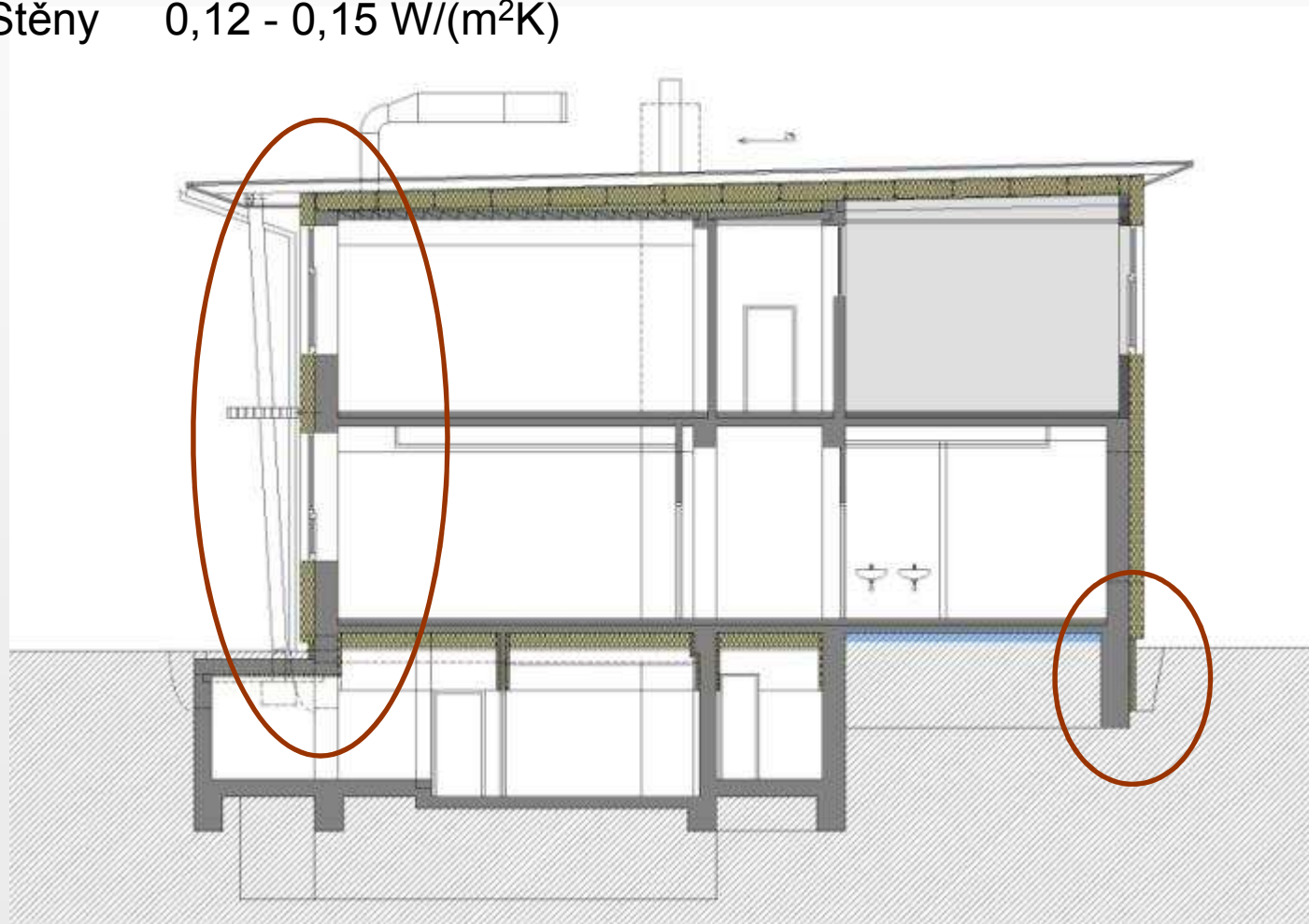


Dostavba o nové učebny > zkompaktnění objemu > $A/V_{\text{původní}} = 0,59 > A/V_{\text{nové}} = 0,49$

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Rekonstrukce podle principů pasivního stavění

Stěny 0,12 - 0,15 W/(m²K)



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

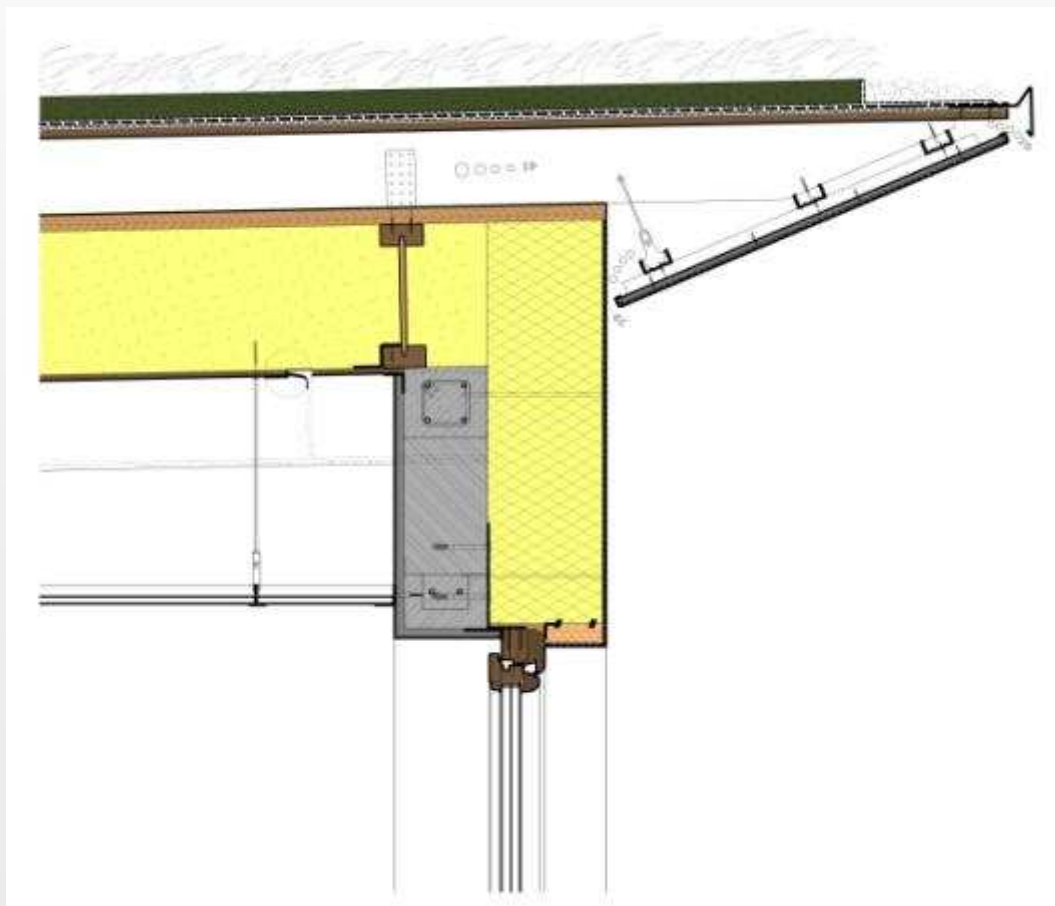
- geotextilie S 500
- kontaktní zateplovací soklový XPS systém tl. 140 mm
- stávající zdivo tl. 400 mm



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Střecha nad dostavbou - Climatizér+

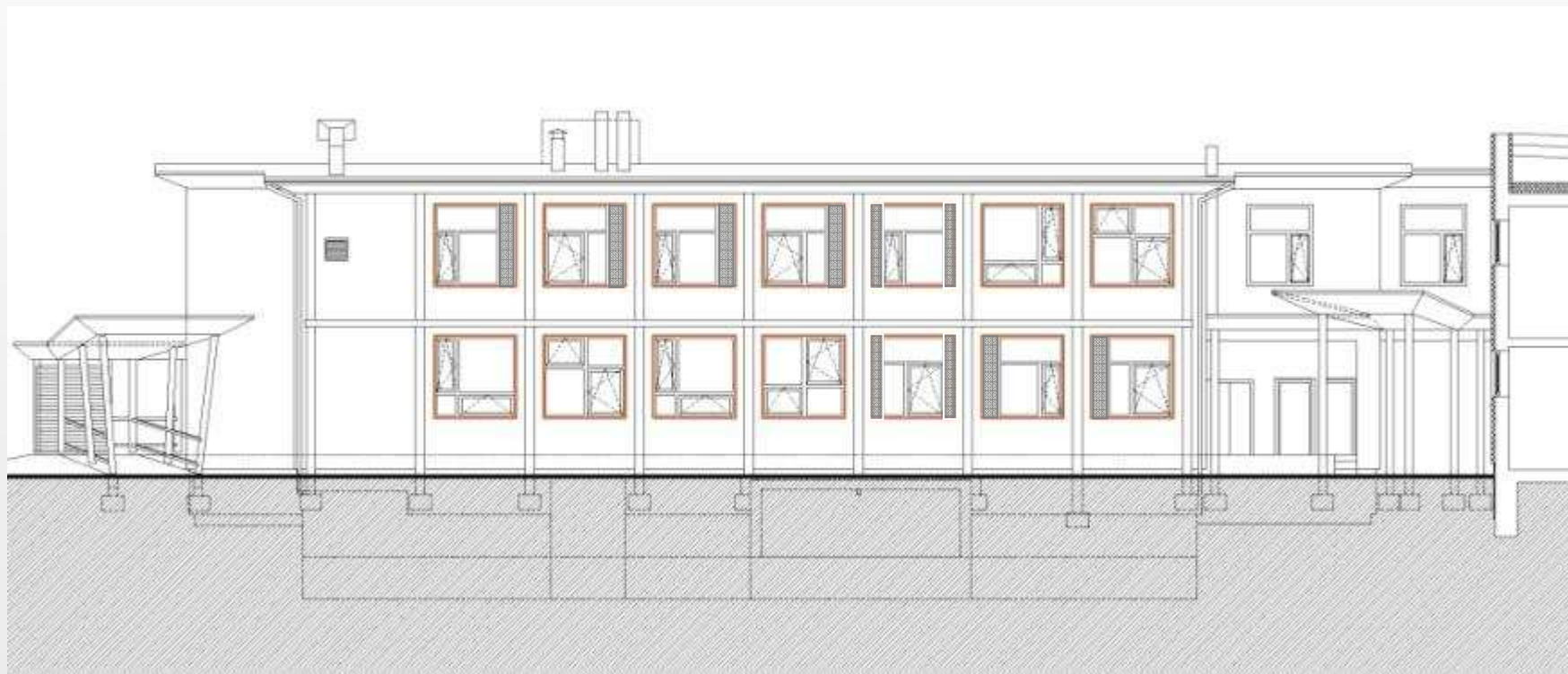
0,14 W/(m²K)



OPTIMALIZACE OKENNÍCH OTVORŮ

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)

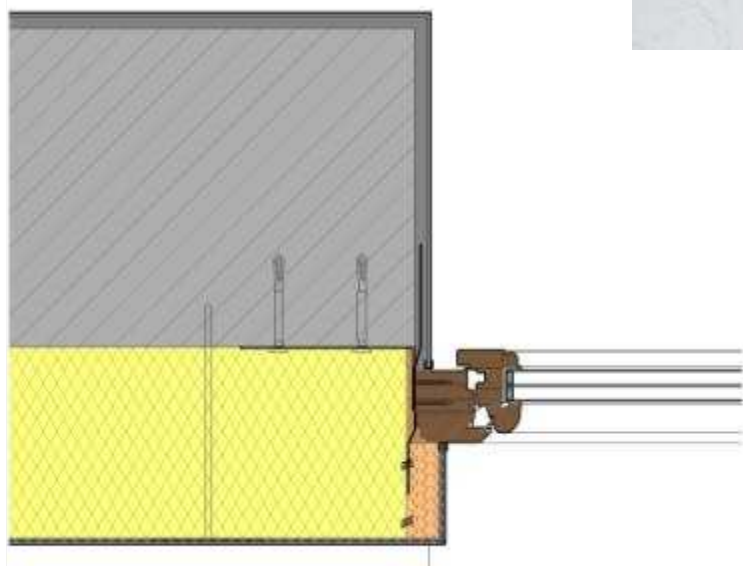
dřevěný rám 92 mm

$U_f = 1,08 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

$U_g = 0,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

$\gamma = 0,019 \text{ W/mK}$

$g=50\%$



Dostavba a rekonstrukce jedné budovy v rámci školního areálu ZŠ Městské části Praha-Slivenec



Původní potřeba tepla na vytápění

203 kWh/m²/rok

Dosažená potřeba tepla na vytápění

21 kWh/m²/rok



Jde ale jen o
úspory energie?

Úspora **89,8 %**

Byla to drahá rekonstrukce?

Rozpočet původní běžné rekonstrukce **11 mil**

Rozpočet pasivní rekonstrukce předpokládaný **12 mil**

Ve výběrovém řízení vysoutěžená cena
rekonstrukce za **11,3 mil**

Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Rekonstrukce podle principů pasivního stavění



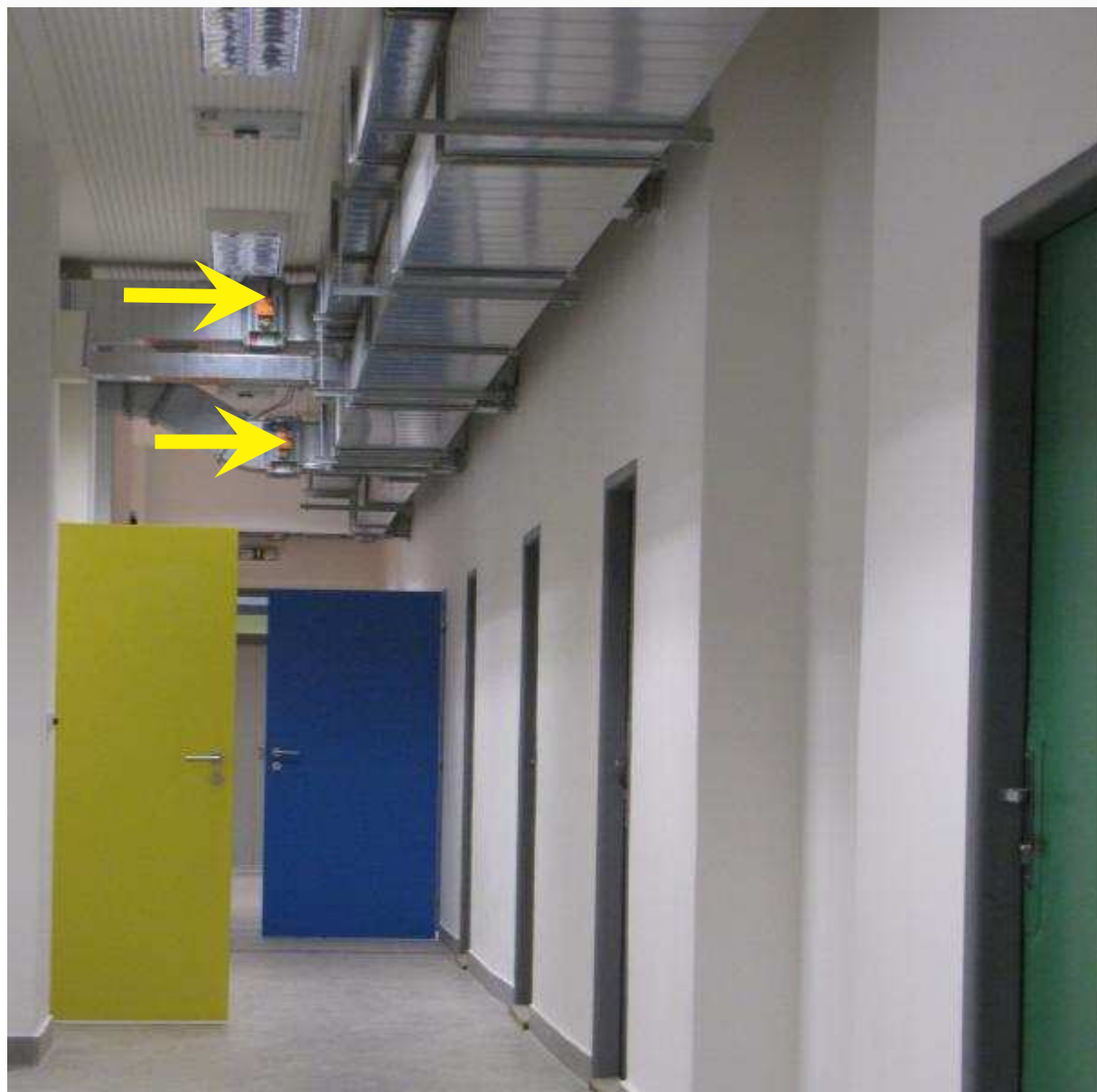
ŘÍZENÁ VÝMĚNA VZDUCHU V KAŽDÉ UČEBNĚ I KABINETU

- přívod a odsávání vzduchu jsou vždy na protilehlé straně třídy
- rozvody do jednotlivých učeben a kabinetů zůstaly přiznané



Dostavba a rekonstrukce školní budovy ZŠ Slivenec

Rekonstrukce podle principů pasivního stavění



Vzduchotechnika

V patře, kde jsou kabinety a učebny, je vzduchotechnika přiznaná viditelně > obtížné zakrytí, výtvarný prvek, edukační účel

- na přívodu i odvodu jsou osazeny uzavírací klapky ovládané ze třídy > případně, že nejsou ve třídě žáci, není třída provětrávána

Průběh koncentrací CO₂ během SIMULOVANÉ VYUČOVACÍ HODINY při tiskové konferenci 18.12.2010

Experimentální zkouška kvality vnitřního prostředí



DÁLE JEN LZE ODVODIT, ŽE BĚHEM DALŠÍCH 15minut VYSTOUPALA KONCENTRACE CO₂ NA

2500ppm MĚŘICÍ

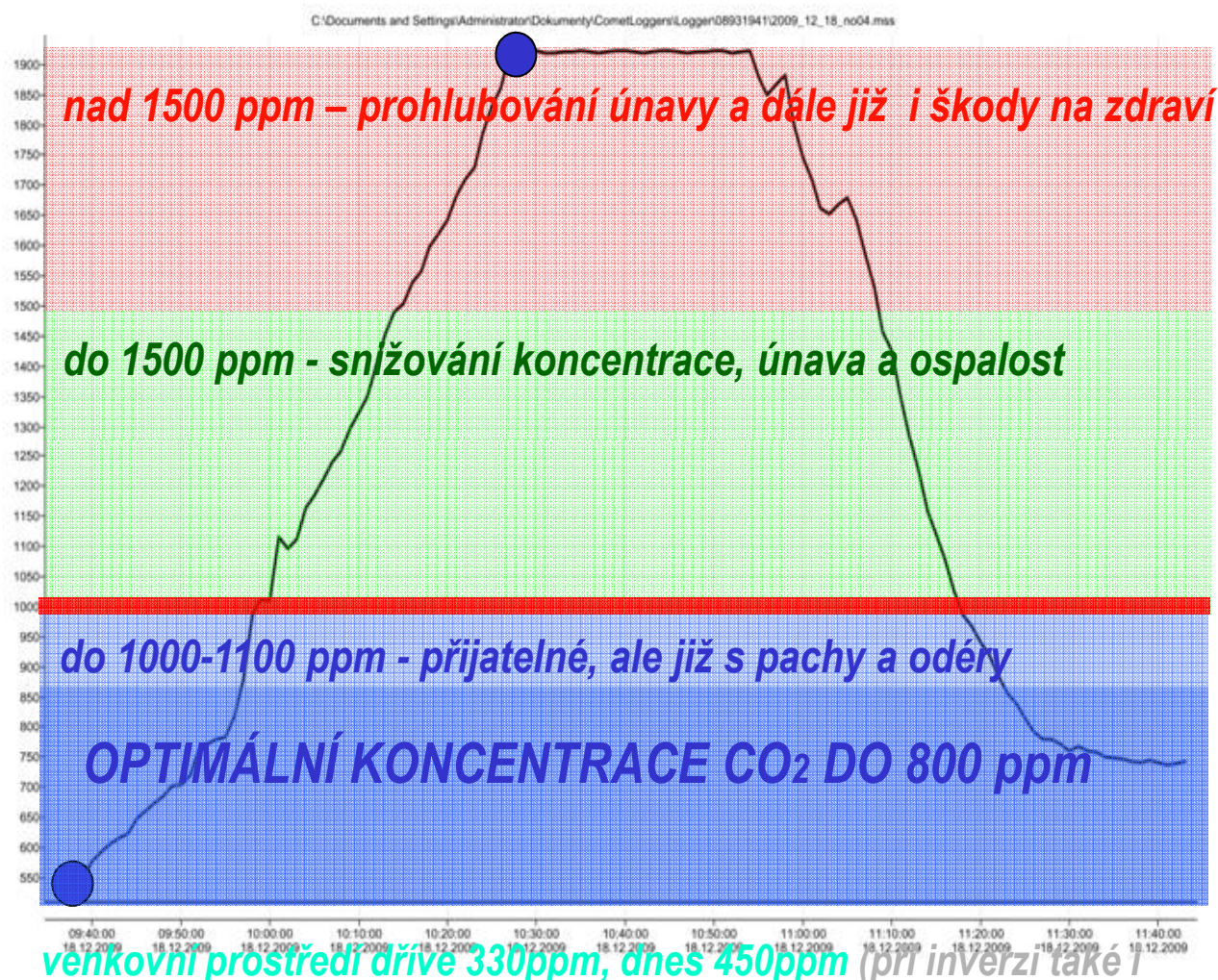
ZAŘÍZENÍ JIŽ NEDOKÁŽE VYŠŠÍ KONCENTRACE MĚŘIT

PO VYPNUTÍ ŘÍZENÉ VÝMĚNY VZDUCHU S REKUPERACÍ NASTAL PRUDKÝ NÁRŮST KONCENTRACE CO₂ A BĚHEM 45minut DOSÁHL

2000ppm

PŘI ZAČÁTKU TISKOVÉ KONFERENCE BYLO V PROSTŘEDÍ UČEBNY NAMĚŘENO

550ppm



NA KOLIK SE ZVÝŠILA KONCENTRACE CO₂ ppm po 45minutách?

Výsledky výzkumu větrání v rakouských školách

Simulace přirozeného větrání učebny pro různé varianty větrání a jeho dopadu na koncentraci oxidu uhličitého. Výsledky simulace ukazují, že i v ideálních případech větrání přestávky nedochází k dostatečnému provětrání prostoru.

(Měření kvality vzduchu v školách v Horním Rakousku, Amt der OÖ. LR., Abt. Umwelt- und Anlagentechnik)



Simulace variant větrání léto - zima, 28 žáků, věk 10 let

ZDROJ: PUBLIKACE CENTRA PASIVNÍHO DOMU - Nucené větrání s možností rekuperace odpadního tepla v objektech pro vzdělání



Výsledky výzkumu větrání v Rakouských školách



Simulace variant větrání léto - zima, školní věk 10 let



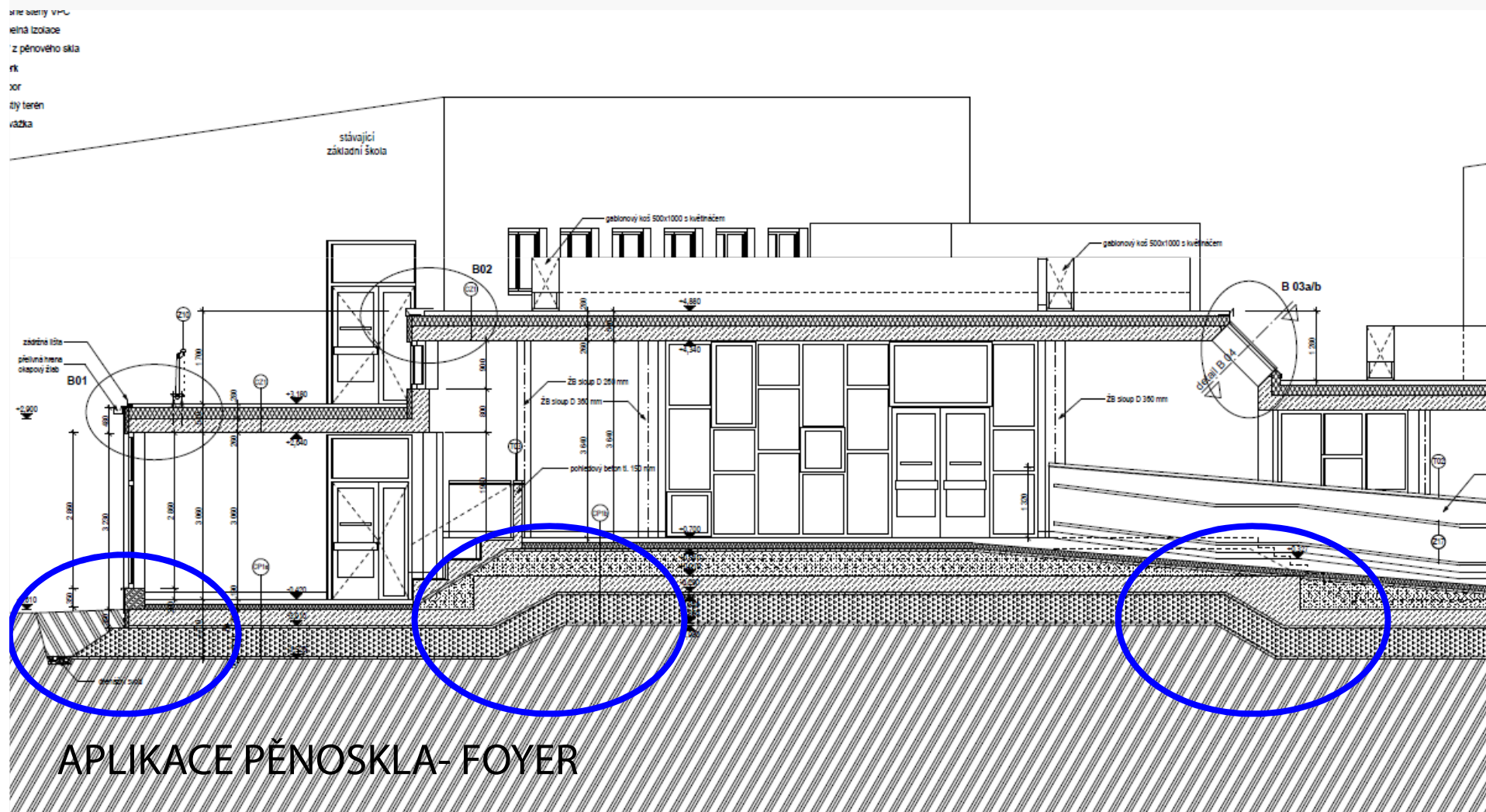
JAKÉ MŮŽE MÍT NEKVALITNÍ PROSTŘEDÍ ARCHITEKTURY DŮSLEDKY A NÁSLEDKY?



- KONCENTRACE CO₂ NAD 1500-5000ppm **NA PRACOVÍŠTI I PŘI STUDIU**
 1. NEPŘÍJEMNÉ ODÉRY, PACHY A OSPALOST
 2. SNIŽOVÁNÍ SOUSTŘEDĚNÍ, POZORNOSTI A VÝKONOSTI = snížená efektivita práce i výuky
 3. SNIŽOVÁNÍ SCHOPNOSTI ZAPAMATOVAT SI INFORMACE
- KONCENTRACE CO₂ NAD 1500-5000ppm **PŘI ODPOČINKU A VE SPÁNKU**
 1. POCITY NEDOSPALOSTI, ÚNAVA A NÁSLEDNÉ USÍNÁNÍ BĚHEM STEREOTYPNÍCH ČINNOSTÍ, PŘI ČTENÍ A PŘI ŘÍZENÍ MOTOROVÉHO VOZIDLA.
 2. PŘI VYŠŠÍCH KONCENTRACÍCH BOLESTI HLAVY, ZVYŠOVÁNÍ KREVNIHO TLAKU, COŽ MŮŽE POŠKODIT MOZKOVÉ BUŇKY.
 3. PORUCHY PAMĚTI A NÁPADNÁ KORELACE SE ZVYŠOVÁNÍM VÝSKYTU MOZKOVÝCH NEMOCÍ VE SPOLEČNOSTI (např. Alzheimerova choroba, v r. 2000 zhruba 50–70 tisíc osob, v r. 2008 již 120 tisíc osob, (zdroj MZ)
 4. PORUCHY IMUNITY, PŘIBÝVÁ ALERGIKŮ A ASTMATIKŮ.



- TENDROVÁ DOKUMENTACE DELIMITOVANÁ NA MAGISTRÁT HL.M 2010
- STAVBA ZAHÁJENA STAVBOU FOYER 06/ 2011



PASIVNÍ PŘÍSTAVBA MŠ SLIVENEC- REALIZACE 2013

APLIKACE PĚNOSKLA- FOYER



→ komplikace ŠIKMÉ PLOCHY

PASIVNÍ PŘÍSTAVBA MŠ SLIVENEC- REALIZACE 2013

APLIKACE PĚNOSKLA- FOYER

→ Navážení pěnoskla na ochrannou mazaninu jílového podloží
opatření proti rozbřednutí základové spáry



PASIVNÍ PŘÍSTAVBA MŠ SLIVENEC- REALIZACE 2013

APLIKACE PĚNOSKLA- FOYER



- zajistit DOZOR na technologii HUTNĚNÍ
- VÝSTUPNÍ ZKOUŠKU O ÚNOSNOSTI (a **tepelné vodivosti**)
- požadavek na zhutnění z hlediska statiky v rozsahu 1,1-1,3



→ Když se dodavatel bojí zhutnění na 1,1-1,3 ale na 1,9

PASIVNÍ PŘÍSTAVBA MŠ SLIVENEC- REALIZACE 2013

APLIKACE PĚNOSKLA- FOYER



→ komplikace ŠIKMÉ PLOCHY

•STAVBA ZAHÁJENA

06/ 2011

•ZASTAVENÍ STAVBY ACHEOLOG.NÁLEZY

10/ 2011- 3/ 2012

Příprava základové spáry – archeologický výzkum (4 měsíce zdržení)



APLIKACE PĚNOSKLA - ŠKOLKA



ŽB SKELET - ŠKOLKA



PASIVNÍ PŘÍSTAVBA MŠ SLIVENEC- REALIZACE 2013

www.abatelier.cz



MONTÁŽ OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ





PASIVNÍ PŘÍSTAVBA MŠ SLIVENEC- REALIZACE 2014

www.abatelier.cz



PAVLAČ ZE ZÁPADU SE STÍNÍCÍ ROLETOU NA ČÁSTI OKEN



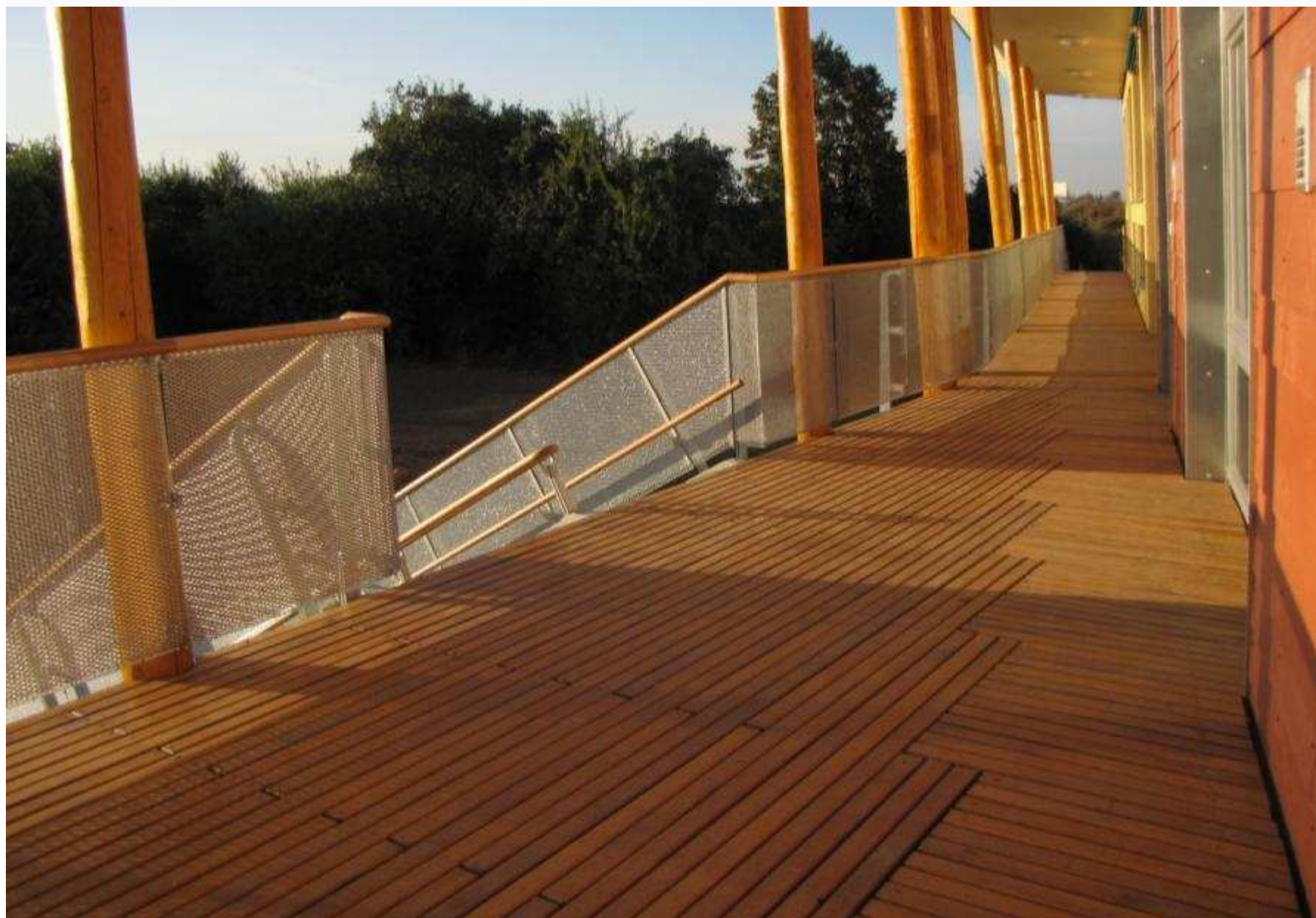
DETAIL PAVLAČE



DETAIL PAVLAČE ZE ZÁPADU S PÍTKEM NA TERASE



PAVLAČ ZE ZÁPADU SE STÍNÍČÍ ROLETOU NA ČÁSTI OKEN



DETAIL PAVLAČE U VÝSTUPU SE STÍNÍCÍ ROLETOU



NEVYTÁPĚNÁ CHODBA PŘED VSTUPEM DO ODDĚLENÍ





UMYVADLA NA WC



WC



STAVBA UVEDENA DO PROVOZU DŘÍVE NEŽ....

09/ 2013



STAVBA UVEDENA DO PROVOZU DŘÍVE NEŽ....

09/ 2013



Po jakékoli změně v režimu připojení na kotelnu je třeba **zaregulování** celého systému rozvodů (*předepisoval projekt*). Místo toho hledal TDs vadu v projektu = nedostatečný výkon čerpadla!

STAČILO JEN NOVÉ ZAREGULOVÁNÍ

PASIVNÍ PŘÍSTAVBA MŠ SLIVENEC- REALIZACE 2014

www.abatelier.cz



CHODBA U VÝTAHU 2NP A DALŠÍ PÍTKO PODPORUJÍCÍ PITNÝ REŽIM



PŘÍSTUPOVÁ CHODBA PŘED VSTUPEM DO TŘÍD 2NP



PASIVNÍ PŘÍSTAVBA MŠ SLIVENEC- NÁVRH 2008

www.abatelier.cz

Aleš Brotánek



- **ZAPOČETÍ PRÁCE NA KONCEPTU MŠ** od 2007
- **VYPRACOVÁNÍ NÁVRHU STAVBY STUDIE** 2008
 - Paralelně projekt rekonstrukce Správního pavilónu školy
- **STAVEBNÍ POVOLENÍ PRO OBEC SLIVENEC** 2009
 - Paralelně realizace rekonstrukce Správního pavilónu školy
- **TENDROVÁ DOKUMENTACE** *DELMITOVANÁ NA MAGISTRÁT HL.M* 2010
- **STAVBA ZAHÁJENA** 06/ 2011
- **ZASTAVENÍ TOPNÝM KANÁLEM A ACHEOLOG.NÁLEZY** 10/ 2011- 3/ 2012
- **STAVBA UVEDENA DO PROVOZU DŘÍVE NEŽ....** 09/ 2013

→ předpoklady, možnosti, výrobky a zkušenosti se mění v čase, **ale stavbu je nutné dokončovat podle podmínek ve výběrovém řízení!**

**ZNEHODNOCOVÁNÍ VEŘEJNÝCH
PROSTŘEDKŮ NEJDE ZABRÁNITÍ?**

PASIVNÍ PŘÍSTAVBA MŠ SLIVENEC - UVEDENÍ DO PROVOZU 27.9. 2013



- Kapacita **112** dětí, 4 třídy se společným zázemím
 - Užitná plocha 888 m²
 - Obestavěný objem 4550 m³
 - Měrná roční potřeba **39** kWh/m²a
- Faktor A / V **0,49**
Z toho vytápění(dle PHPP) **15** kWh/m²a

STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU

50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

2015



STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU 50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

2015



PŘESTAVBA ZÁKLADNÍ ŠKOLY KNĚŽMOST

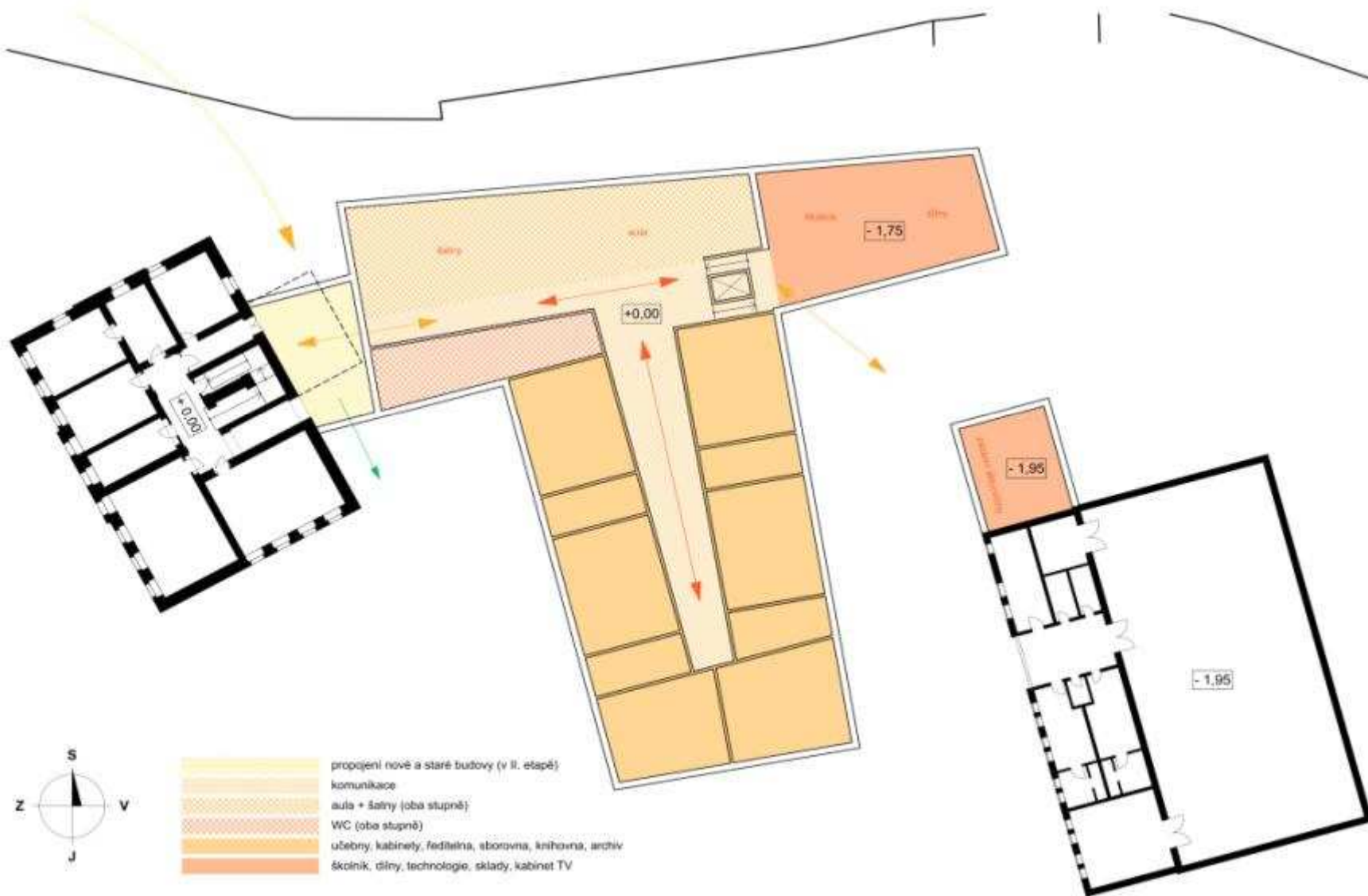
STUDIE STAVBY

SITUACE m 1:500



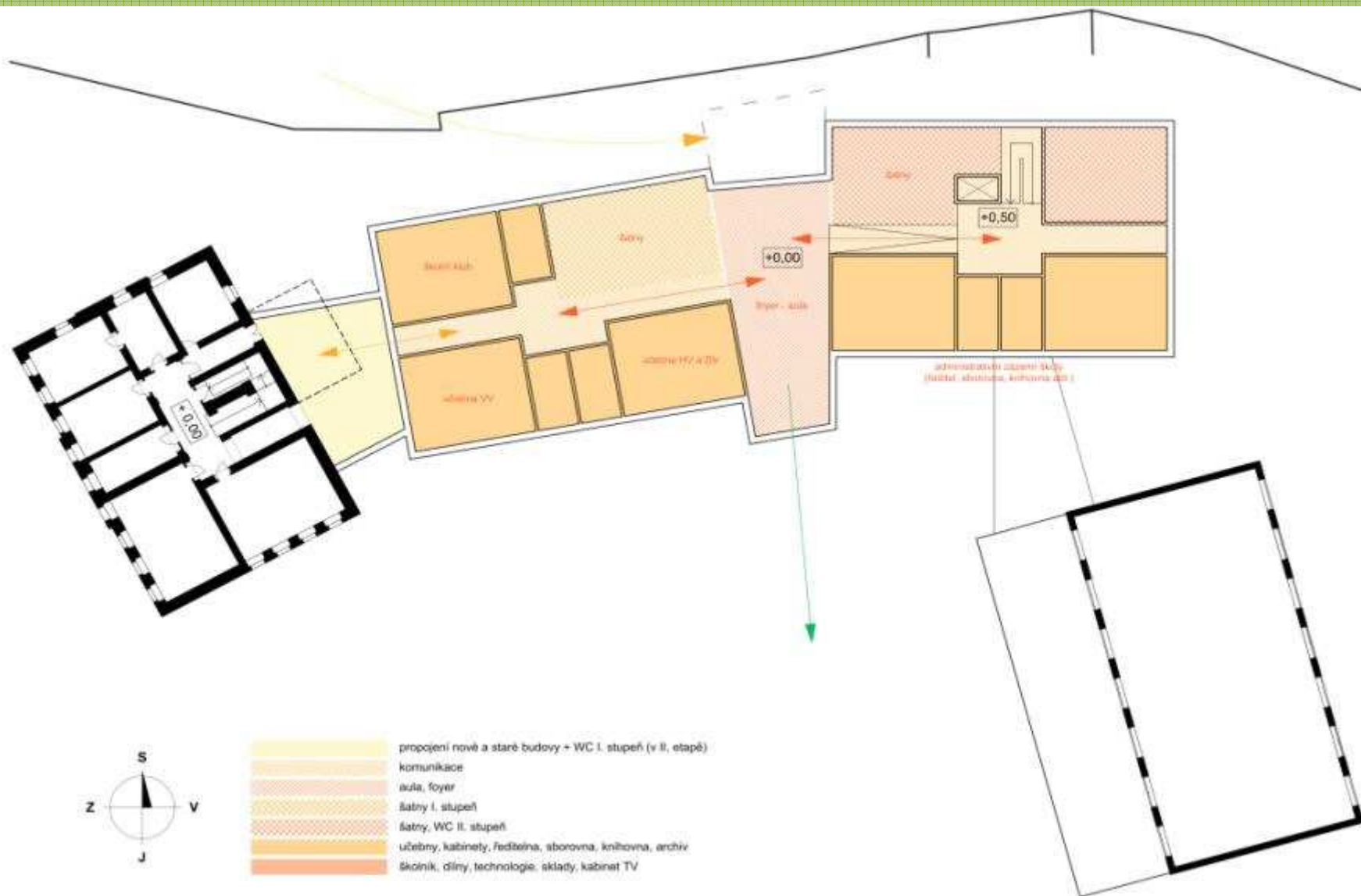
STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU 50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

2015



STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU 50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

2015



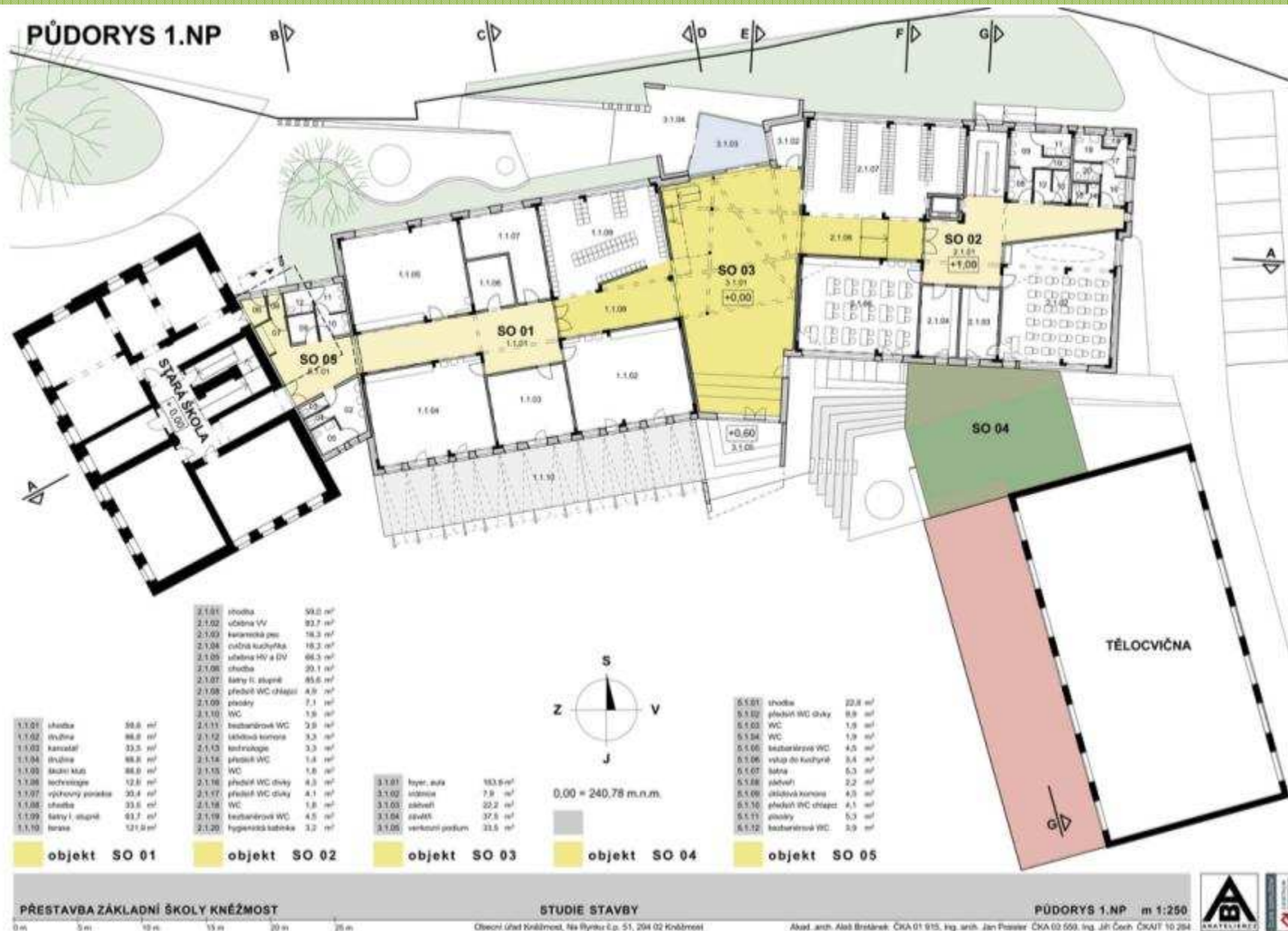
STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU 50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

2015



STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TĚMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU 50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

2015



2015



STUDIE STAVBY

Obecni úřad Koldomst, Na Rybní 6.p. 51, 294 02 Koldomst

REZ A m 1:250

Atyd. arch. Alai Brodársek, ČKA 01 915, Ing. arch. Jan Prošek, ČKA 03 559, Ing. Jiří Čech, ČKAIT 10 2M



STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU

50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

2015



STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU

50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

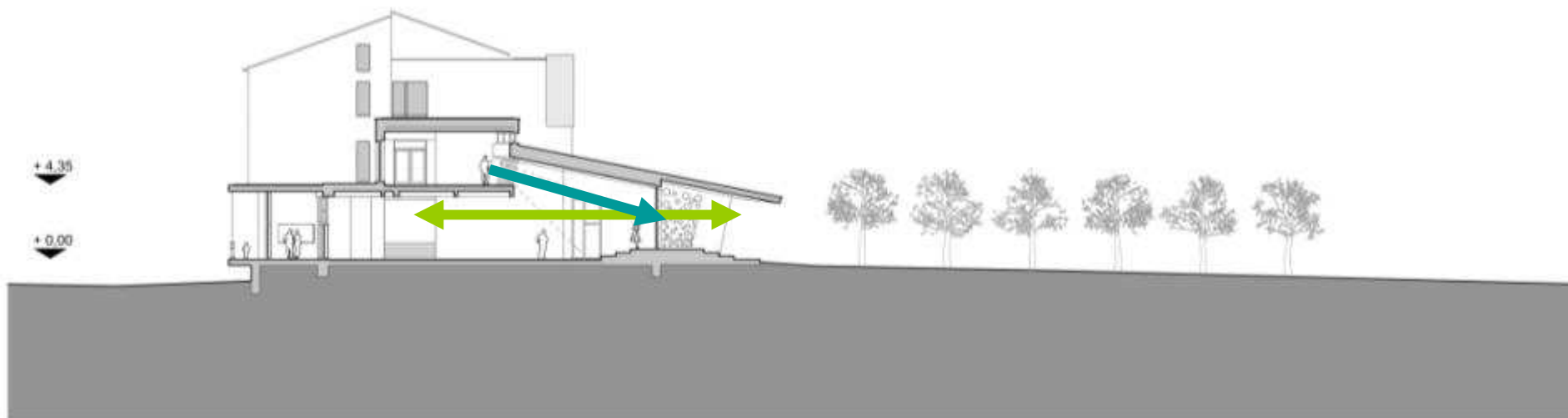
2015



STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU

50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

2015



STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU

50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

2015



Solární články s barevným vzhledem

Zdroj: SOLARTEC, Ing. Bařinka

- Základní barevná škála – jedna vrstva



50 100 150 190 nm



Současná účinnost SČ 18,5%
Před několika lety pouze.....8%

- monokrystalické křemíkové solární články
- matný – texturovaný povrch
- tmavě modrý vzhled

REDUKČNÍ FAKTOR BARVY

- Tmavě modrá (75nm)0,93
- Světle modrá (110nm).....0,87
- Hnědá (50nm)0,86
- Zelená (240nm)0,79
- Zlatá (155nm)0,78
- Fialová (190nm).....0,77
- Stříbrná (30nm).....0,73
- Procesy - CVD, PVD

STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU

50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

2015



STUDIE PŘESTAVBY ZŠ-KNĚŽMOST V TÉMĚŘ NULOVOU PASIVNÍ BUDOVU

50kWp instalovaného výkonu v různých orientacích

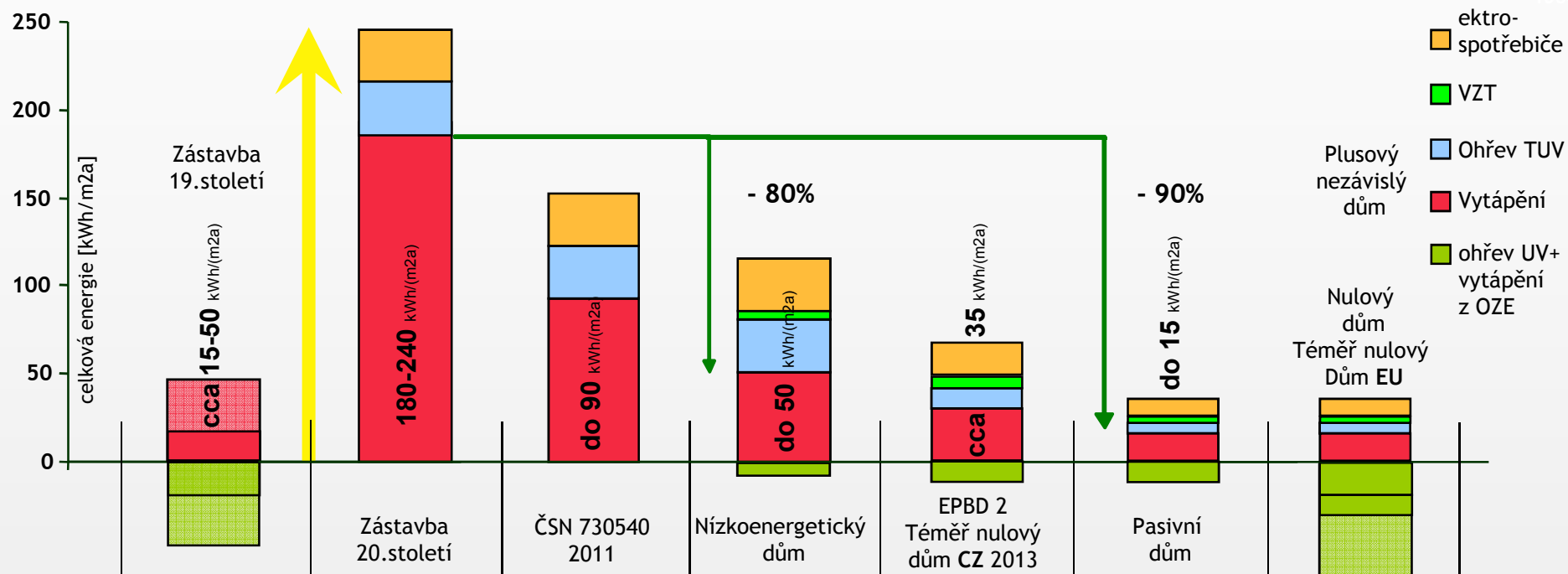
2015



NEJNOVĚJŠÍ TRENDY V NAVRHOVÁNÍ ENERGETICKY ÚSPORNÝCH DOMŮ



ARCHITEKTURA MÁ POTENCIÁL ÚSPOR 80-90% A CO CHYTRÉHO DÁL?



PD je koncept vyzkoušený a vhodný pro všechny typy budov, nejen pro RD.

KONCEPT PASIVNÍHO DOMU + ZAJIŠTĚNÍ OZE V MÍSTĚ + ELEKTROMOBILITA = NEZÁVISLOST

Jde o realitu nebo utopii?



ROPNÝ ZLOM (peak oil) ŠANCE K VYUŽITÍ NABÍDKY NEBO OHROŽENÍ?

Zda si zvolíme pozitivní nebo negativní scénář je pouze na nás
NYNÍ JSME ZDE S ROZVOJEM TECHNOLOGIÍ ZA POMOCI FOSILÍ

DŘÍVE SVAZUJÍCÍ LIMIT

ZÍTRA ŠANCE ZAJISTIT KOMFORT POMOCÍ

OZE

PEAK OIL

OZE

ŠANCE PROPOJIT

NÁROKY 21.st. + OPTIMALIZOVANÝ PD + CHYTRÉ TECHNOLOGIE

"LEAF to Home"

① Přispívá k posunu špiček

② Záložní zdroj v případě nutnosti

③ Žádaná nízká cena. Pro akumulátor velmi důležité

④ Použití jako nabíječka

Rozvodná deska

Zdroj: (C) Copyright NISSAN MOTOR CO., LTD. 2011 All rights



DĚKUJI ZA POZORNOST!

