ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Dřevostavby

KNAUF INSULATION
čas chránit energii

Úvod

Proč se dřevostavby staví?

- Stavebně fyzikální vlastnosti (tepelná technika, akustika, požární bezpečnost, statická bezpečnost)
- Ekonomicko-technické parametry (trvanlivost, investiční náklady, čas výstavby, zatížení nosných konstrukcí vlastní vahou)
- Architektonické ztvárnění
- Možnosti využití a variabilita (tvarová i typologická pestrost, snadné vedení instalací, možnost dodatečných úprav)
- Udržitelnost

Diverzifikace funkcí = generační posun/civilizační pokrok

Každý materiál plní funkci, kterou umí nejlépe na správném místě v konstrukci

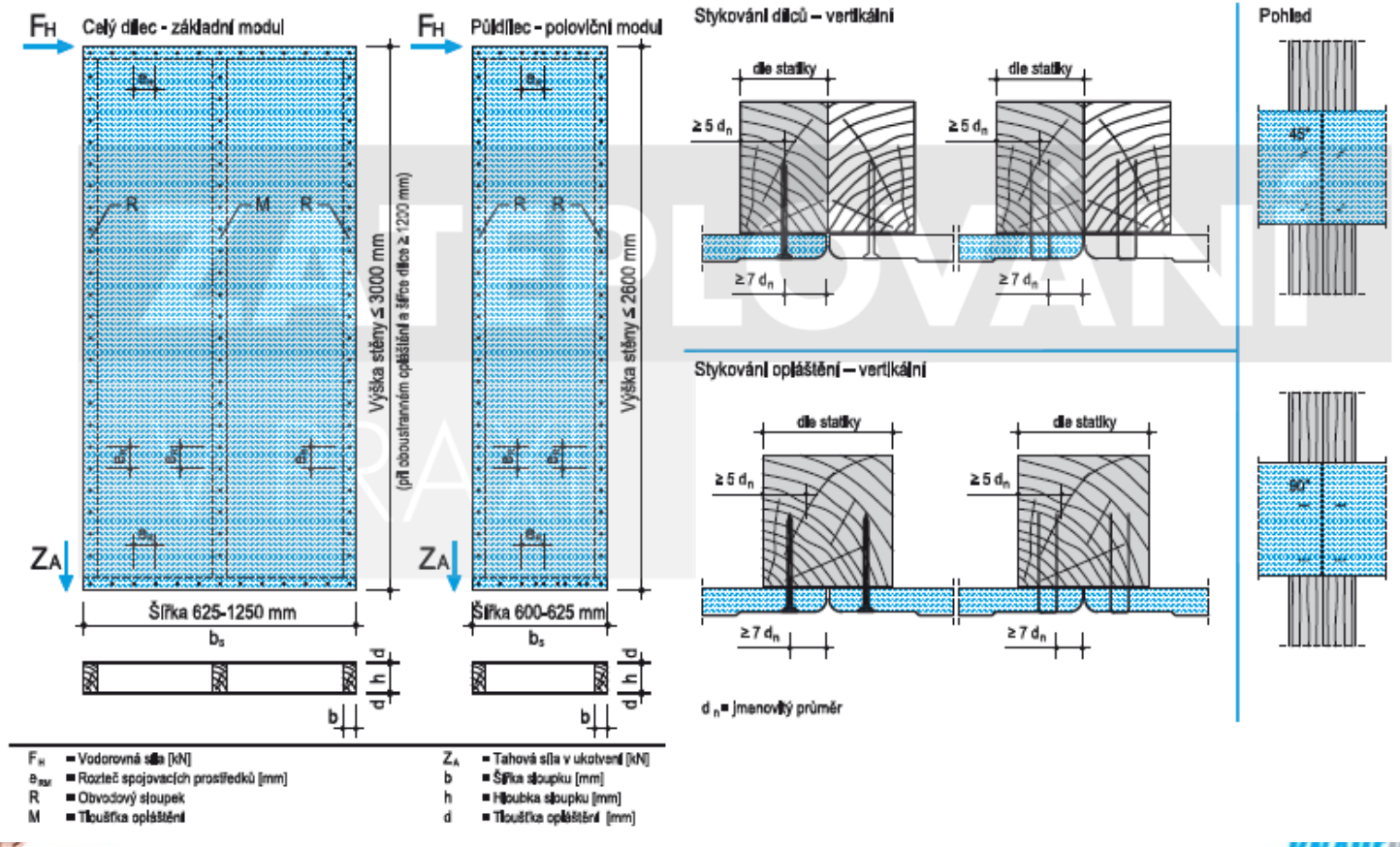
ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Potřeba jistoty = ověřené skladby

1. Tepelná technika
   - bude stavba fungovat?
2. Statika
   – bude funkční a bezpečná?
3. Požární ochrana
   – splní základní požadavky PO?
4. Akustika
   – bude se v ní dobře žít?

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Konstrukční dílec



Difuzně otevřené konstrukce Naturdom

Jaké jsou jejich výhody?
V čem jsou zásadní rozdíly?

Difuzně otevřené konstrukce Naturdom

Komponenty vzduchotěsného systému Homeseal LDS

Homosoel LDS 0,04; kontaktní doplňková (pojistná) hydroizolační folie pro střechy a fasády — s_d = 0,04 m; 150 g/m²

Šířka [mm]	Délka v roli [m]	m²/role	Cena/m² [Kč bez DPH]**
1500	50	75	50

NOVINKA

Homosoel LDS 0,02 UV; kontaktní doplňková (pojistná) hydroizolační folie odolná proti UV záření pro střechy a fasády — s_d = 0,02 m; 270 g/m²

Šířka [mm]	Délka v roli [m]	m²/role	Cena/m² [Kč bez DPH]**
1500	50	75	140

Homosoel LDS 100; vysoce účinná parozábrana pro pro lehké montované střechy, stěny, podhledy, stropy a podlahy — s_d = 100 m; 190 g/m²

Šířka [mm]	Délka v roli [m]	m²/role	Cena/m² [Kč bez DPH]**
2000	50	100	22

Homosoel LDS 2 Silk; parobrzda pro difuzně otevřené střechy, stěny a podhledy — s_d = 2 m; 110 g/m²

Šířka [mm]	Délka v roli [m]	m²/role	Cena/m² [Kč bez DPH]**
1500	50	75	40

NOVINKA

Homosoel LDS Flex Plus; Parobrzda s proměnlivou hodnotou sd pro difuzně otevřené střechy, stěny a podhledy — 0,2 m ≤ s_d ≤ 20 m; 75 g/m²

Šířka [mm]	Délka v roli [m]	m²/role	Cena/m² [Kč bez DPH]**
1500	40	60	70

Homosoel LDS Solitt; páska pro vzduchotěsné spoje parozábran a parobrzd

HDPE, vysoká pevnost v tahu

Šířka [mm]	Délka/ks [m]	ks/balení	Cena/ks [Kč bez DPH]**
60	25	10	450

Homosoel LDS Soltplus; páska pro vzduchotěsné spoje parozábran a parobrzd – vhodná na opravy

sníšitelný papír, snadné odtrhávání

Šířka [mm]	Délka/ks [m]	ks/balení	Cena/ks [Kč bez DPH]**
60	40	8	650

Homosoel LDS Soltwin; páska pro vzduchotěsné spoje složitých detailů parozábran a parobrzd

HDPE, ve středu rozšířený pásek

Šířka [mm]	Délka/ks [m]	ks/balení	Cena/ks [Kč bez DPH]**
60	25	10	500

Homosoel LDS Těsnící pásek; pro vzduchotěsné spoje parozábran a parobrzd k přiléhajícím stavebním konstrukcím

Šířka [mm]	Délka/ks [m]	ks/balení	Cena/ks [Kč bez DPH]**
25	10	5	500

Homosoel LDS Sealmer; těsnící tmel pro vzduchotěsné spoje parozábran a parobrzd k nehomogenním podkladům (například malta, beton, dřevo)

trvale elastický tmel

Obsah [ml]	Cena/ks [Kč bez DPH]**
310	140

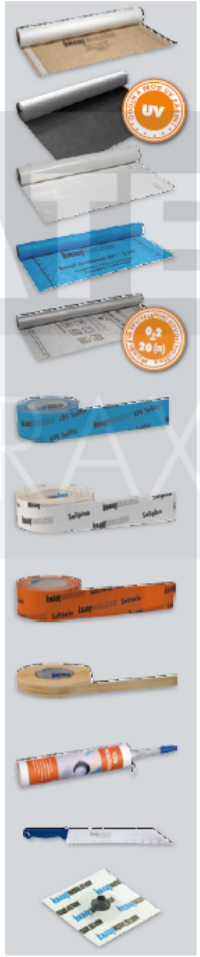
Nůž na stavební izolaci Knauf Insulation

ks/balení	Cena/ks [Kč bez DPH]**
10	250

Homosoel kabelová manžeta

NOVINKA

ks/balení	Cena/ks [Kč bez DPH]**
10	90



Produktový specialista pro výrobky Homeseal LDS: Jiří Müller, tel.: 724 059 007, e-mail jiri.muller@knaufinsulation.com

**) Pro konkrétní cenovou nabídku kontaktujte prodejce

7

Izolace řady Naturdom:

- speciální formátování usnadňuje práci a snižuje množství odpadu
- zvýšená pružnost
- zvýšená vodoodpudivost
- technologie pojiva bez formaldehydu, fenolů a akrylátů

Obvodová stěna

NATUROLL 035 — Třída reakce na oheň A1 | λ_D = 0,035 W/m·K

Rozměry přizpůsobení konstrukcím dřevostaveb. Hydrofobizovaný materiál. SVT 169

Tloušťka [mm]	Šířka [mm]	Délka [mm]	R [m²K/W]	m²/role	role/paleta	m²/paleta	Dodání*	Kč/m²** (bez DPH)
60	2× 575	9000	1,7	10,35	24	248,4	B	95
80	2× 575	7000	2,25	8,05	24	193,2	B	126
100	2× 575	6300	2,85	7,245	24	173,88	B	157
120	2× 575	5300	3,4	6,095	24	146,28	B	189
140	2× 575	4500	4,00	5,1750	24	124,2	B	220
160	2× 575	4000	4,55	4,6	24	110,4	B	252

Kód zrnitosti: MW-EN 13162-T2-MS-WL(P)-AW1-AFr5

NATUROLL 035
Minerální vlna s vysokou úrovní pružné deformovatelnosti. Šířka pásů je upravená pro použití v dřevěných rámových konstrukcích dřevostaveb.

NATUROARD 037 (TP 116) — Třída reakce na oheň A1 | λ_D = 0,037 W/m·K

Hydrofobizovaný materiál. SVT 162

Tloušťka [mm]	Šířka [mm]	Délka [mm]	R [m²K/W]	m²/balík	ks/balík	balík/paleta	m²/paleta	Dodání*	Kč/m²** (bez DPH)
80	600	1350	2,15	8,1000	10	32	259,20	B	105
100	600	1350	2,70	6,4800	8	32	207,36	B	131
120	600	1350	3,20	4,8600	6	32	155,52	B	158
140	600	1350	3,75	4,0500	5	32	129,60	B	184
150	600	1350	4,05	4,0500	5	32	129,60	B	197
160	600	1350	4,30	4,0500	5	32	129,60	B	210
200	600	1350	5,40	3,2400	4	32	103,68	B	262

Kód zrnitosti: MW-EN 13162-T2-MS-WL(P)-AW1-AFr5

with ECOSE® Technology – technologie pojiva bez formaldehydu, fenolů a akrylátů

NATUROARD 037 (TP 116)
Standardní izolace z hydrofobizované minerální vlny.

V případě zájmu o jiné rozměry, tloušťky a ostatní vlastnosti výrobků kontaktujte produktového specialistu: Jiří Müller, tel. 724 059 007, e-mail: jiri.muller@knaufinsulation.com

Další materiály doporučené do konstrukce dřevostaveb

Desky z minerální vlny pro izolaci podlah proti kročejovému hluku	viz strana 39
Dřevitá vlna Heraklith pro funkcionalisticky pojaté odlehčení fasád a vyplnění tepelně akumulačních vrstev	viz strana 40
Hlukově pohltivé izolace pro vnitřní příčky	viz strana 19
Desky z minerální vlny NATURBOARD pro lehké obvodové konstrukce	viz strana 31
Pro stropy nebo podhledy v bungalovech a dalších konstrukcích: **„panenská" foukaná minerální vlna**	viz strana 16
Pro zateplení fasád pod omítkové souvrství doporučujeme použít izolační desky **SmartWall N C1, C2**	viz strana 24
Vzduchotěsnost dřevostavby zajistíte systémem HOMESEAL	viz strana 7

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Zajištění dlouhodobé funkčnosti stavby

Co je největší nepřítel dřevěných konstrukcí?

Oheň x Voda (spolu s ní pak přijdou biologičtí škůdci)

Který živel ničí dřevostavby víc?

Voda – kolik konkrétních dřevostaveb už jste viděli lehnout popelem???

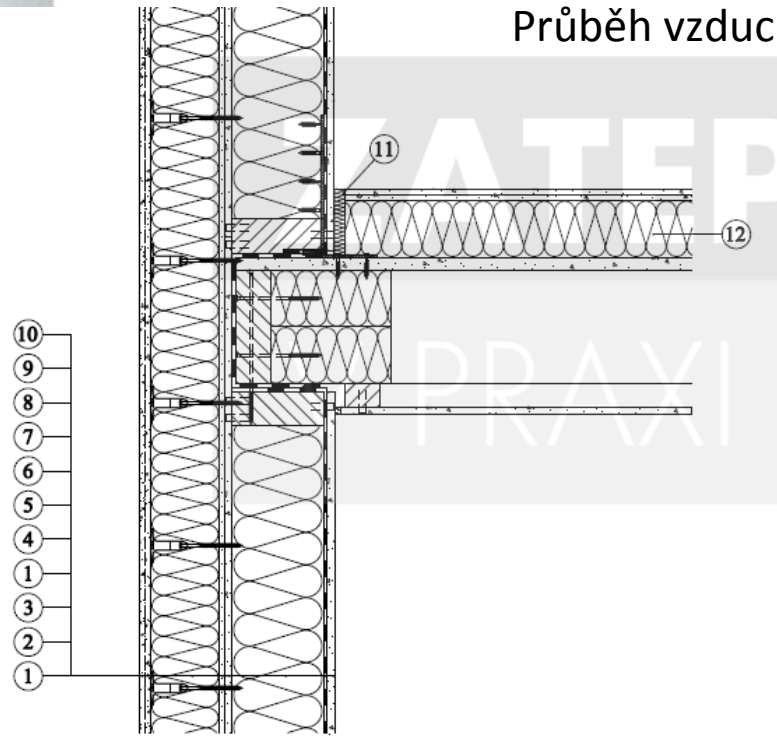
Proto je nutné dřevěnou konstrukci před vodou v jakémkoliv skupenství chránit. Jak?

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Vlhkost v konstrukci

Detail uložení stropnic

Průběh vzduchotěsné vrstvy okolo stropnic



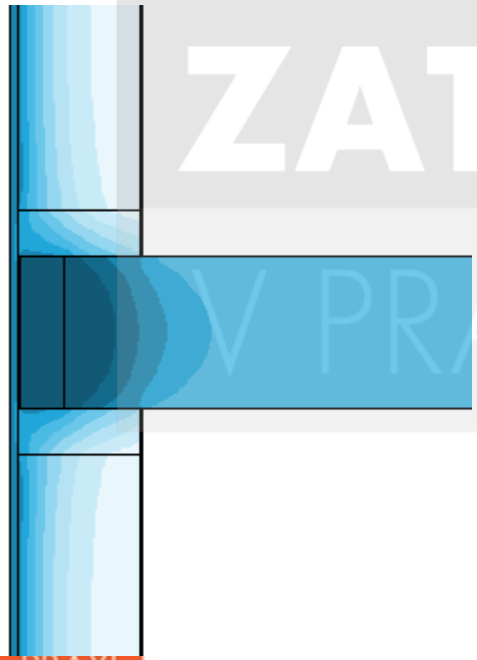
1. Sádrovláknitá deska
2. Parotěsná zábrana
3. Tepelná izolace (dle certifikace)
4. Penetrační nátěr
5. Celoplošné lepení tepelné izolace
6. Tepelná izolace zateplovacího systému
7. Staticky ověřený kotvící prvek
8. Stěrková vrstva
9. Výztužná síťovina
10. Venkovní omítka
11. Okrajový pásek
12. Tepelná izolace podlahy

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

KNAUF INSULATION
čas chránit energii

Vlhkost v konstrukci

Detail uložení stropnic



STROPNICE

Rozložení rel. vlhkostí [%]:

- 7 ... 16
- 16 ... 26
- 26 ... 35
- 35 ... 44
- 44 ... 54
- 54 ... 63
- 63 ... 72
- 72 ... 81
- 81 ... 91
- 91 ... 100

ROCNÍ BILANCE ZKONDENZOVANÉ A VYPARENÉ VODNÍ PÁRY:

Mesíc	Aktuální míra kond./vypar. g [kg/(m.s)]	Akumulovaný kondenzát Ma [kg/m]
10	1.14E-0008	0.0308
11	3.48E-0008	0.1209
12	4.73E-0008	0.2475
1	4.83E-0008	0.3768
2	4.73E-0008	0.4914
3	3.43E-0008	0.5832
4	1.38E-0008	0.6191
5	-1.00E-0008	0.5921
6	-2.74E-0008	0.5212
7	-3.71E-0008	0.4218
8	-3.41E-0008	0.3305
9	-1.32E-0008	0.2963

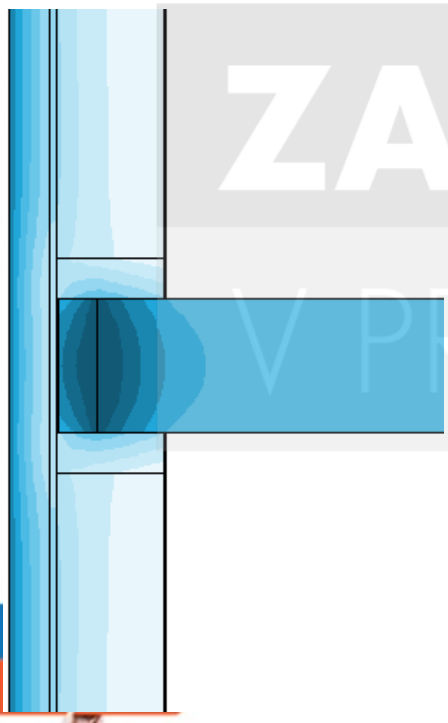
Na konci modelového roku je detail stále vlhký.

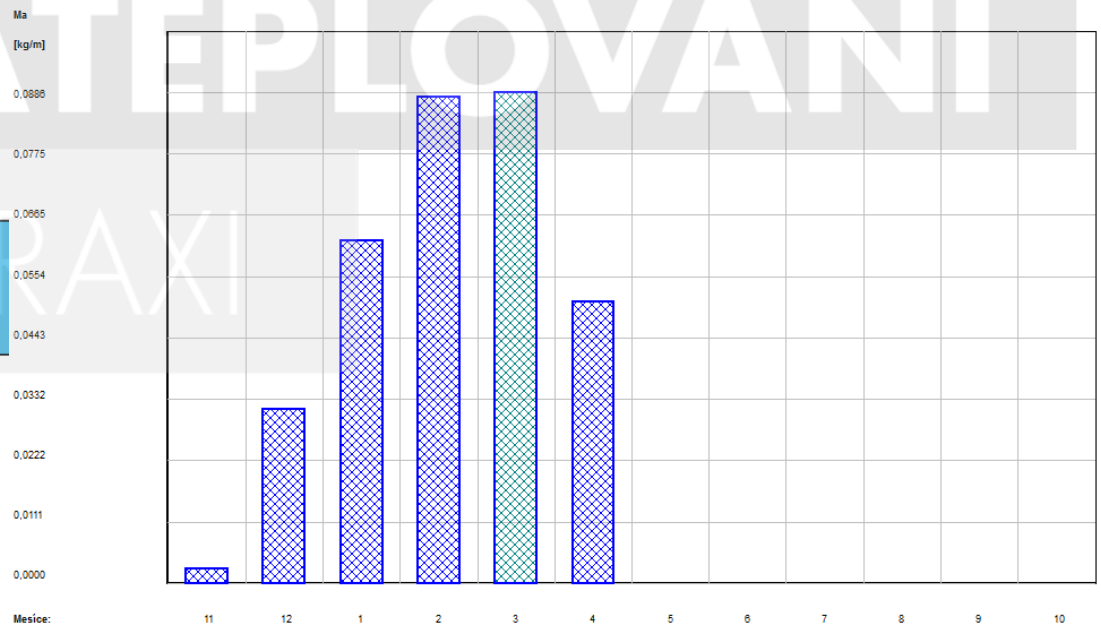
ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Vlhkost v konstrukci

Detail uložení stropnic

60 mm izolace



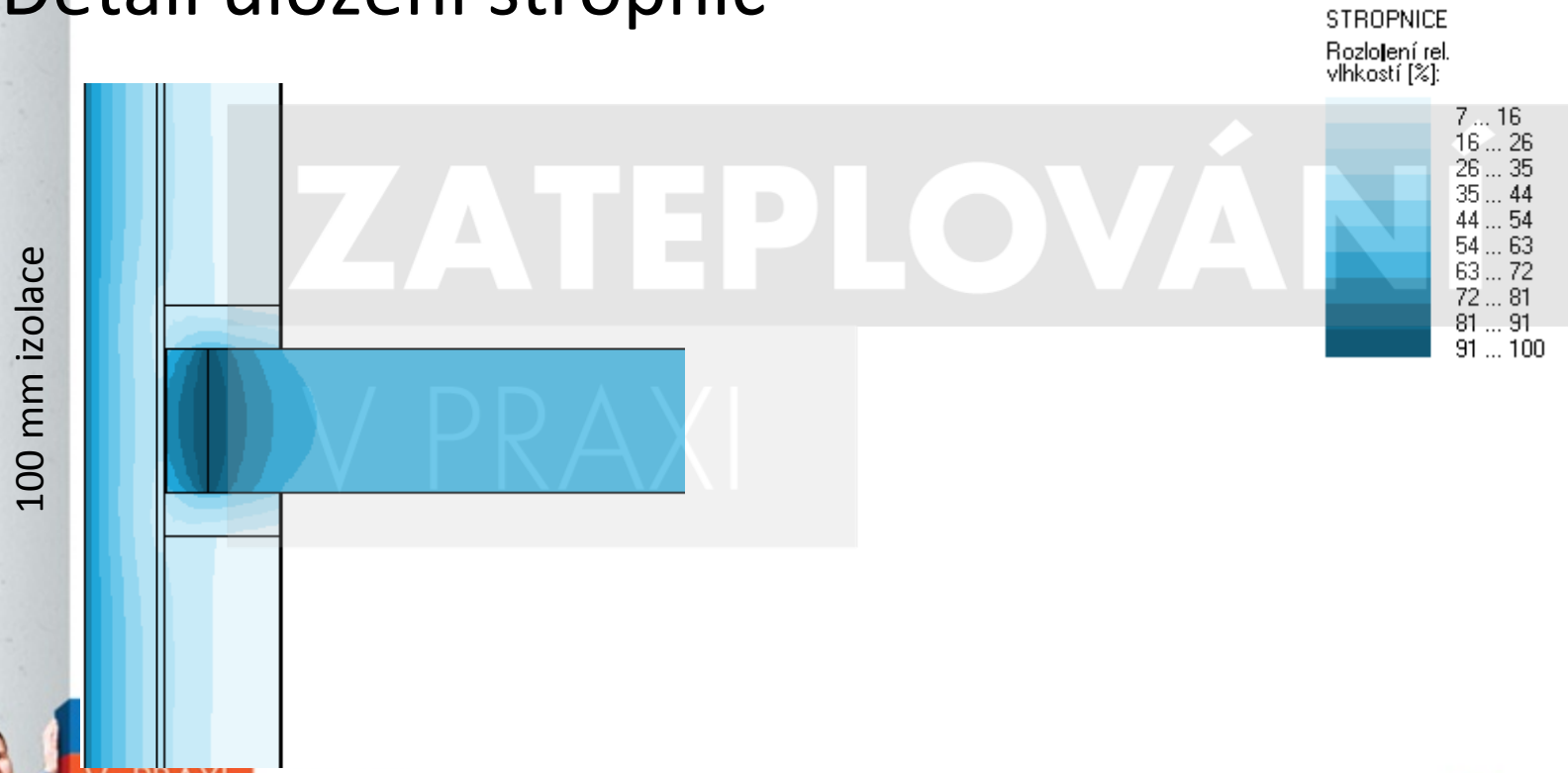


ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

KNAUF INSULATION
čas chránit energii

Vlhkost v konstrukci

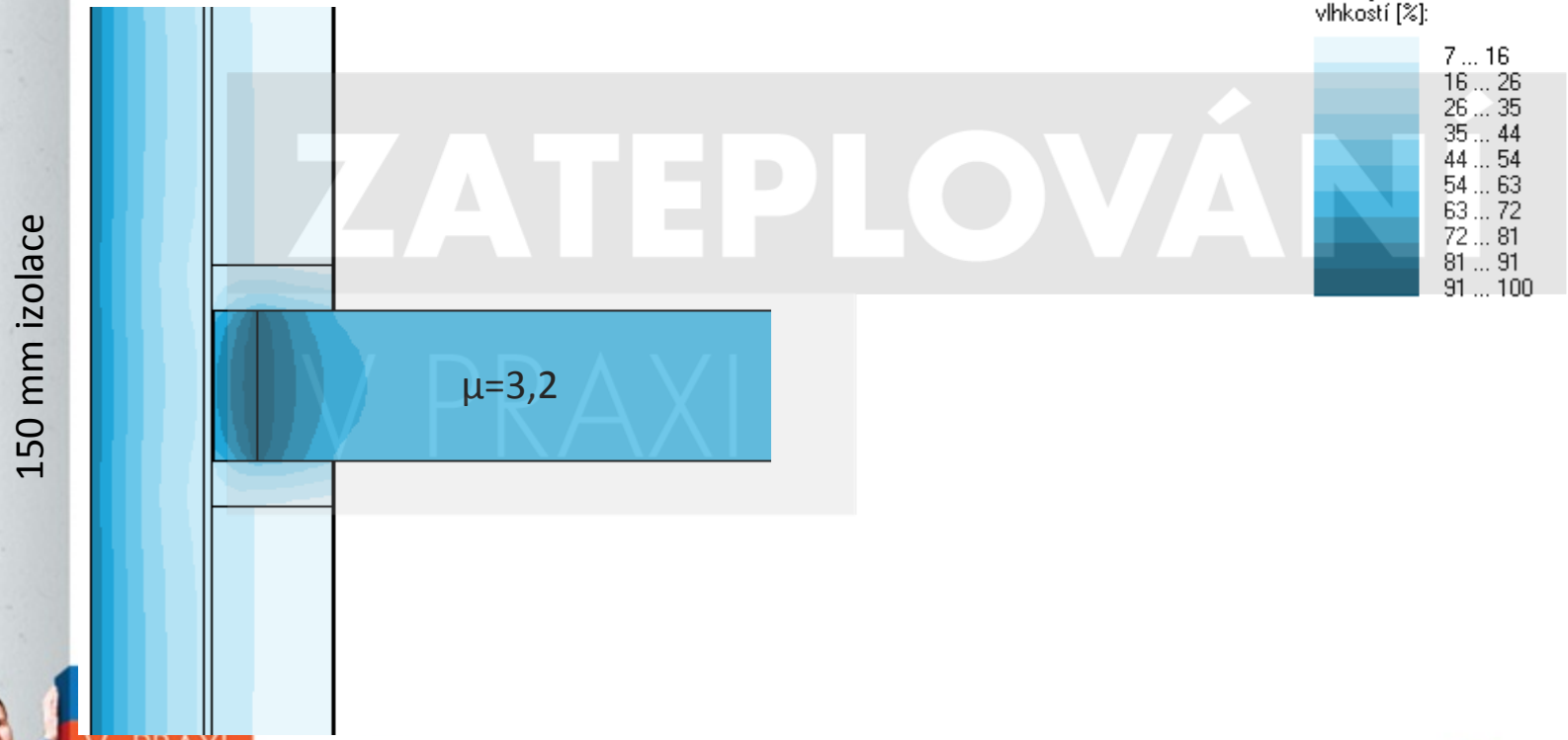
Detail uložení stropnic



ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Vlhkost v konstrukci

Detail uložení stropnic



ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

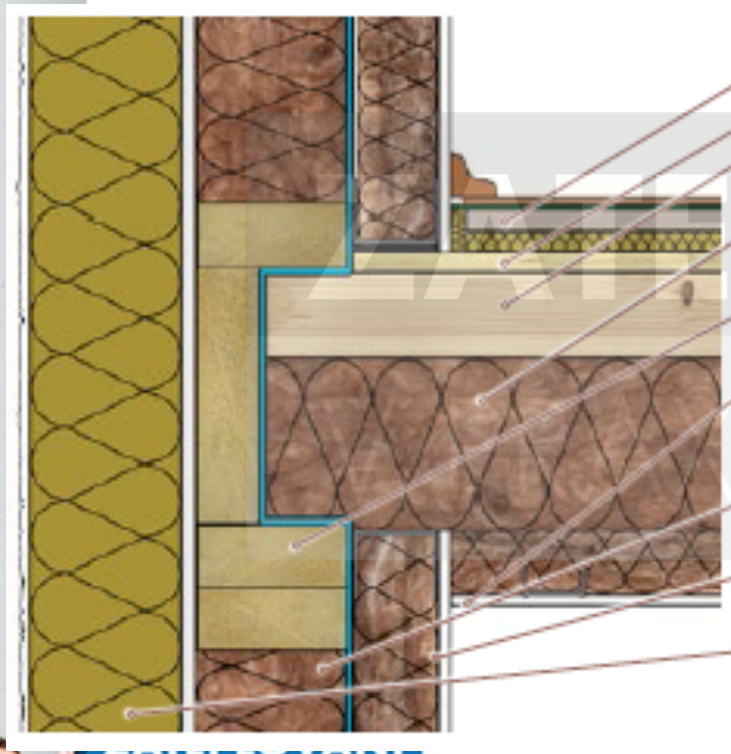
Vlhkost v konstrukci

Detail uložení stropnic

Optimalizujeme-li tepelnou vodivost ve skladbě podlahy – zvýšíme teplotu v místě pod parozábranou a tedy snížíme relativní vlhkost vzduchu na rozhraní vzduchotěsné vrstvy a tedy riziko kondenzace vlhkosti… (na obrázkách výsledky pro variantu kde jsme se pokusili simulovat vlastnosti prázdné dutiny)

Zaměřeno na detaily

Zachování vzduchotěsnosti v uložení stropnic



Suchá podlaha, s kročejovou izolací

Stropní deska (například OSB).

Stropnice (nosné prvky konstrukce podlahy, mohou být vyrobeny například z masivního dřeva nebo různých lepených konstrukčních profilů). V rovině stropnic je položena **zvukově pohltivá výplň** z pružné minerální vlny Naturoll 037, ta vyplňuje i dutinu v zavěšené konstrukci podhledu.

Stropnice jsou položeny **na nosné rámové konstrukci**, která je shora ukončena vzájemně přeplátovanými konstrukčními hranoly.

Podhled může být tvořen různými typy stavebních desek (sádrokarton nebo sádrovlákno) – Volbou desek lze také do značné míry ovlivnit výsledné vlastnosti skladby.

Nosná rámová konstrukce se ztužujícím opláštěním vyplněná tepelnou izolací z minerální vlny Naturoll 035 nebo Naturoll 037.

Instalační předstěna vyplněná minerální izolací Naturboard nebo Naturoll.

Vnější zateplení obvodové stěny.

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

KNAUF INSULATION
čas chránit energii

Vlhkost v konstrukci

Detail podlaha – stěna

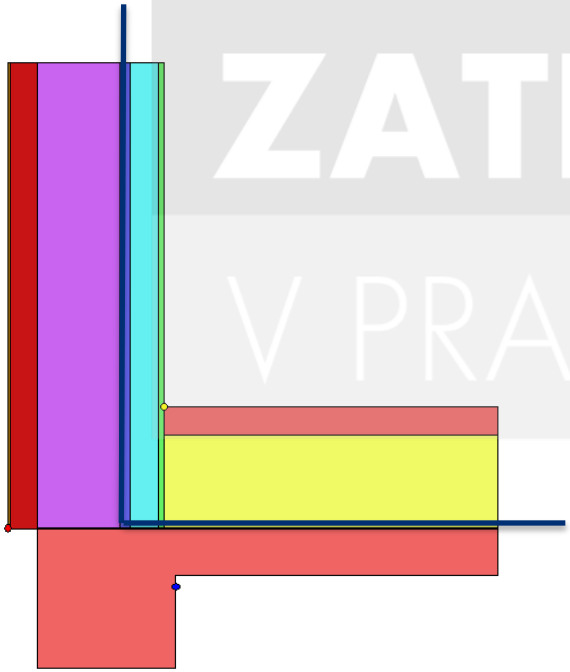
Často podceňovaný detail

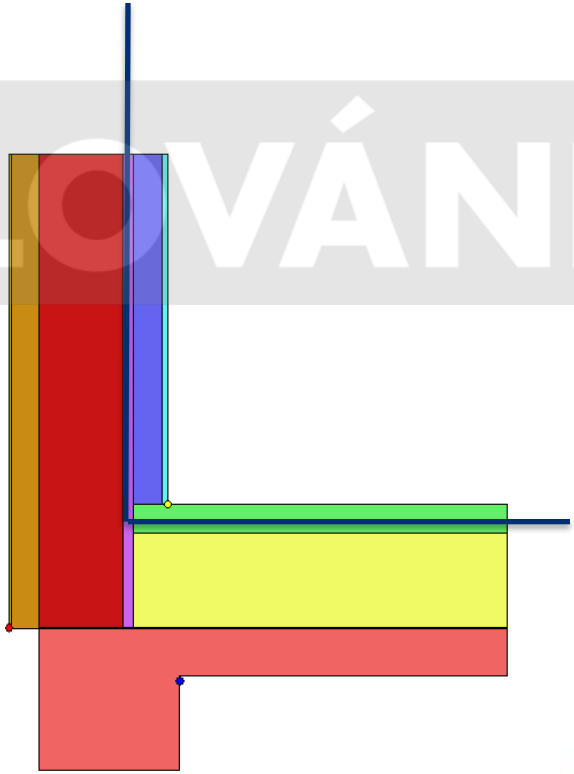
ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Vlhkost v konstrukci

Detail podlaha – stěna

Často podceňovaný detail





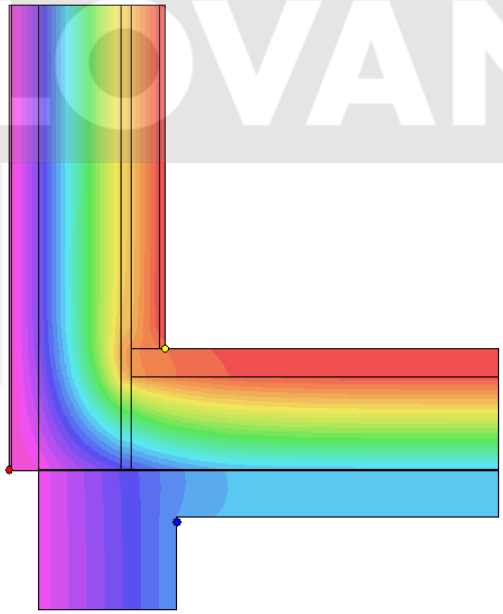
ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

KNAUF INSULATION
čas chránit energii

Vlhkost v konstrukci

Detail podlaha – stěna

Teplotní pole

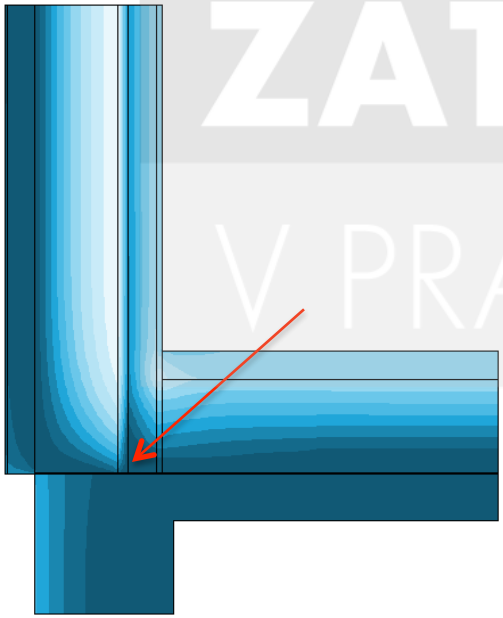


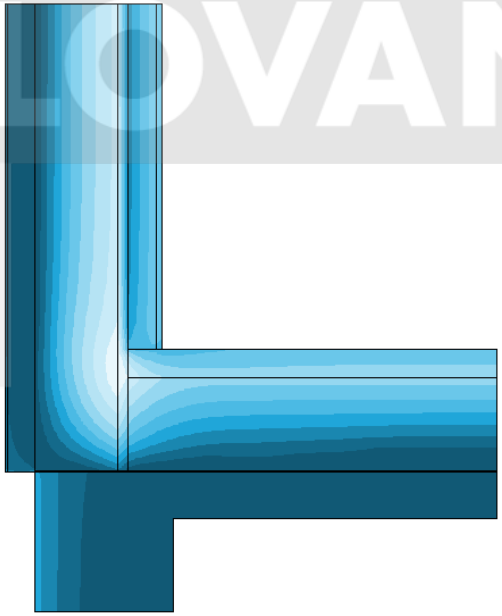
ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Vlhkost v konstrukci

Detail podlaha – stěna

Relativní vlhkosti !!!





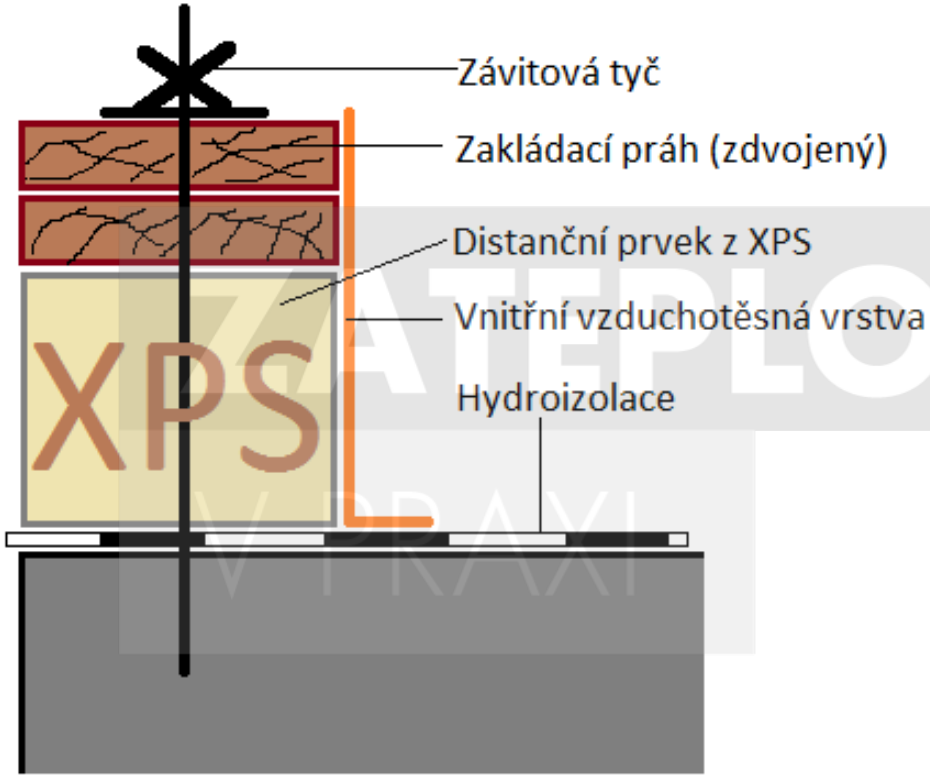
ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Další 3 podněty k zamyšlení

- Teplé založení zakládacího prahu
- Založení na zemních vrutech
- Varianta pro větranou fasádu

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

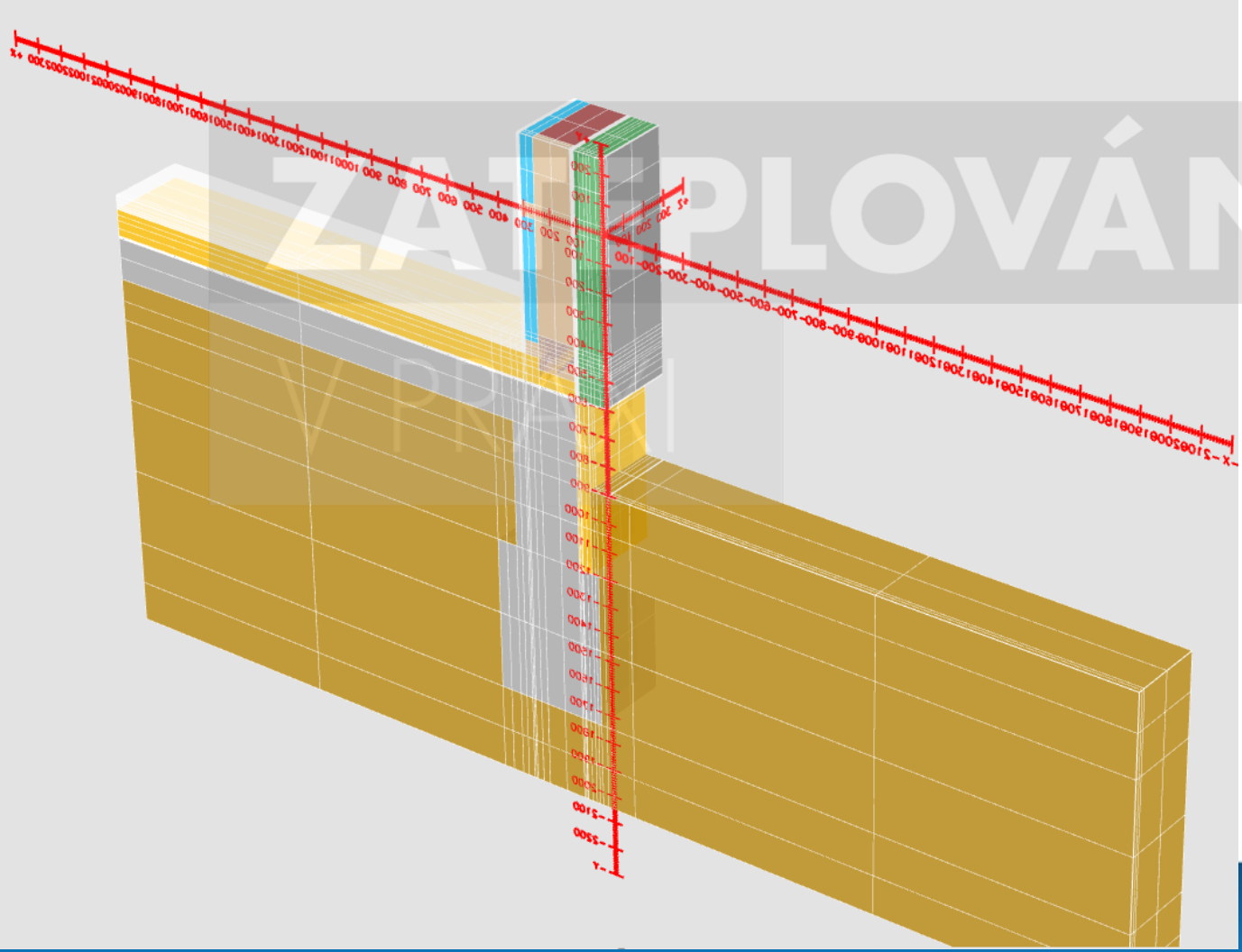
Teplé založení základacího prahu



ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Příklady na webu

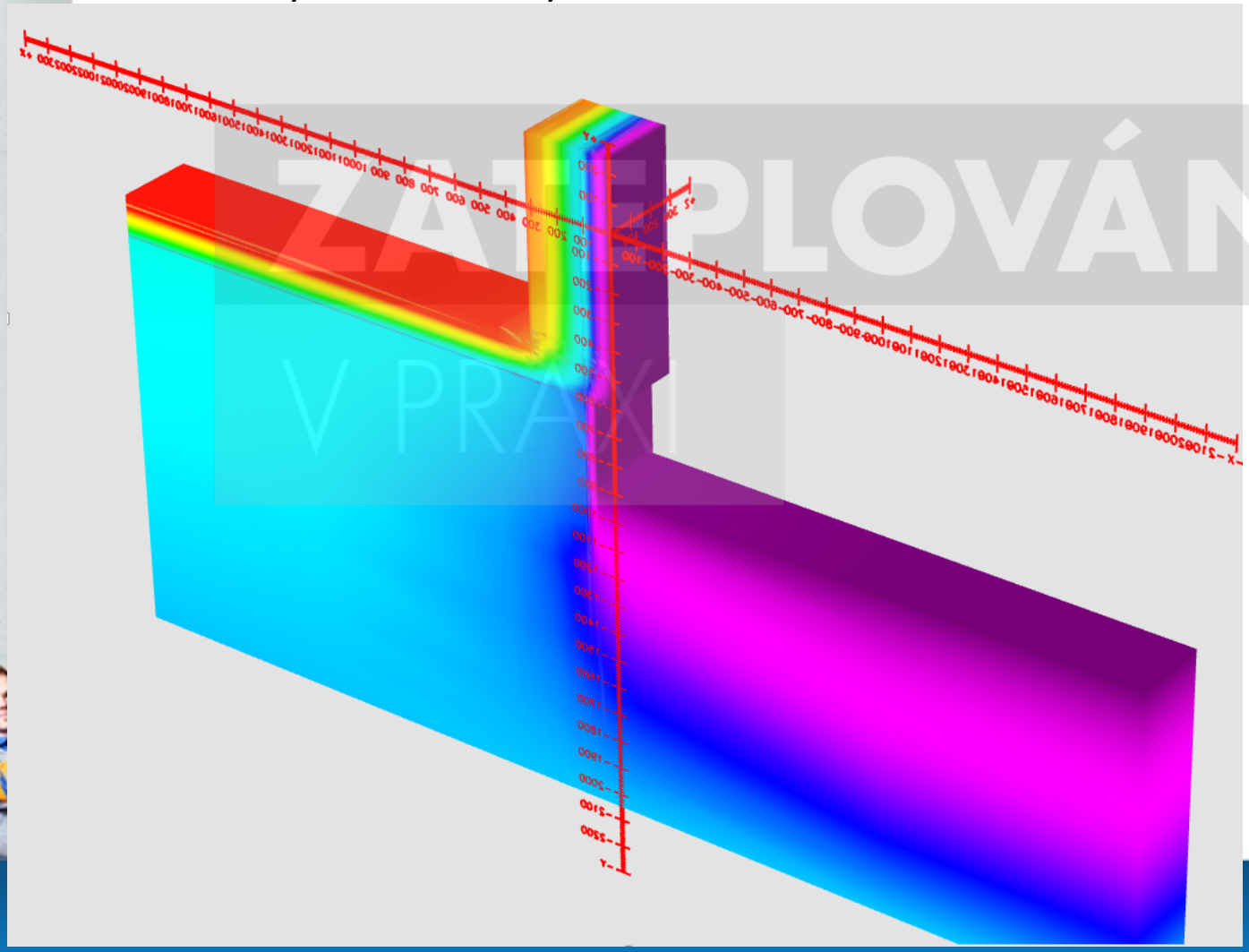
http://www.knaufinsulation.cz/ki-real/priklady studie teplého založení rámové konstrukce stěny u dřevostavby



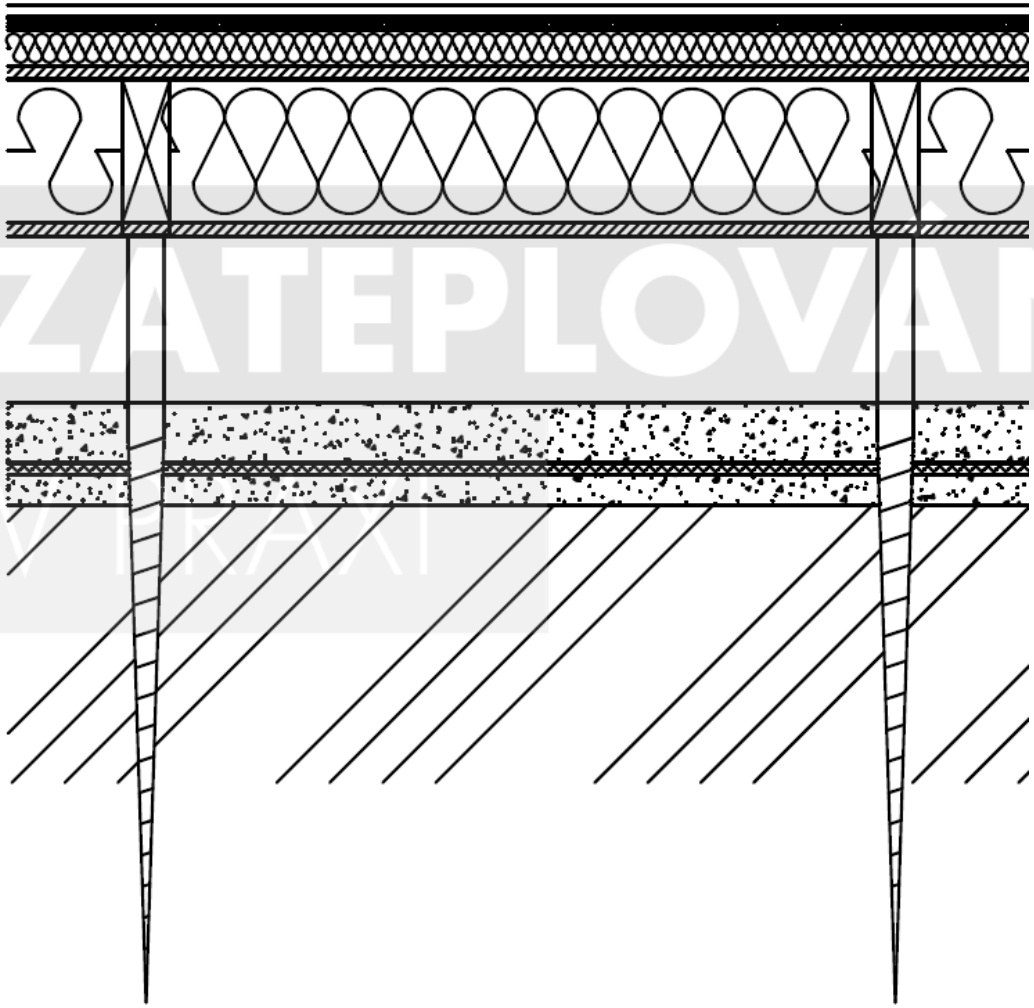
ZATEPLOVÁNÍ
V PRAXI

Příklady na webu

http://www.knaufinsulation.cz/ki-real/priklady studie teplého založení rámové konstrukce stěny u dřevostavby



Založení na zemních vrutech



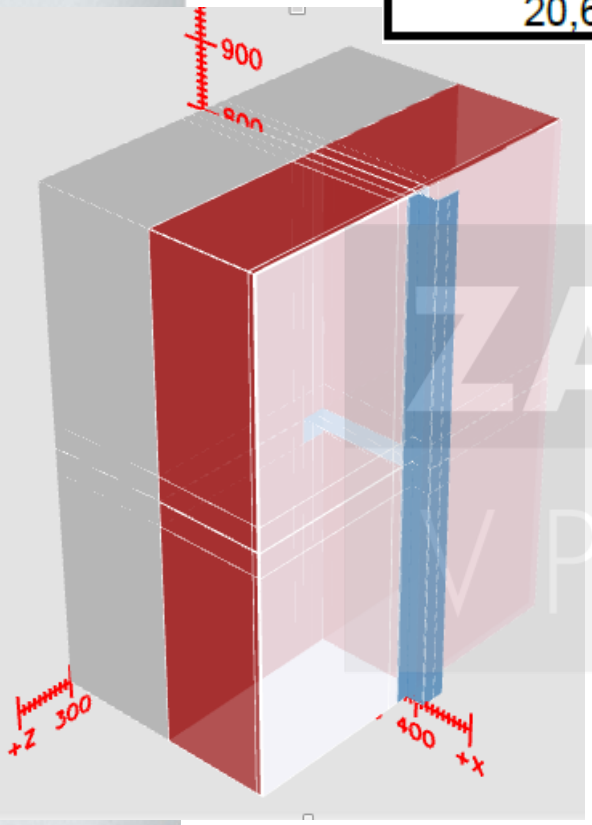
ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

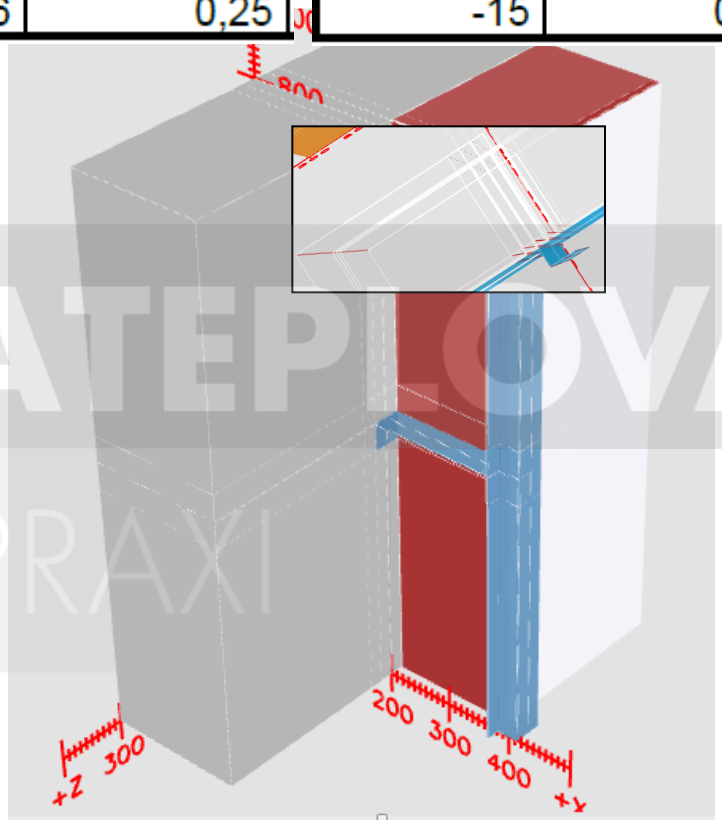
Větraná fasáda 2H

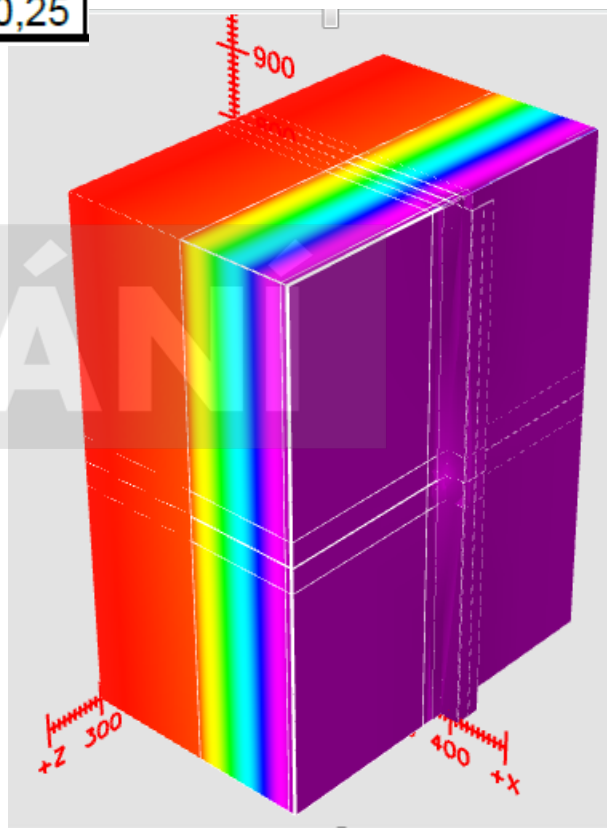
Tok tepla

θ_{ai} (°C)	R_{si} (Km^2W^{-1})
20,6	0,25

θ_{ex} (°C)	R_{se} (Km^2W^{-1})
-15	0,25







ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Tepelný tok přes vnitřní povrch (0,8 x 0,6 m2)
Φ = 3,793 W
Φ = 3,298 W

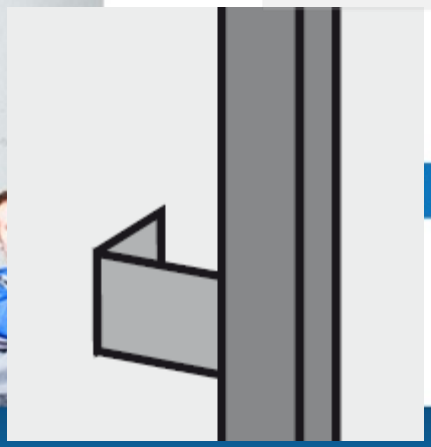
Součinitel prostupu tepla
U=0,221 W/m²K
U=0,193 W/m²K

To přibližně odpovídá degradaci ETICS stejné tloušťky vlivem hmoždinek!

Průřez diagonály

Profil tvořící diagonálu je vytvarován z ocelového plechu 1,5 mm o šířce 40 mm.

Plocha průřezu: 60 mm^2 (rovinou izolace probíhá pod úhlem např. 45°)



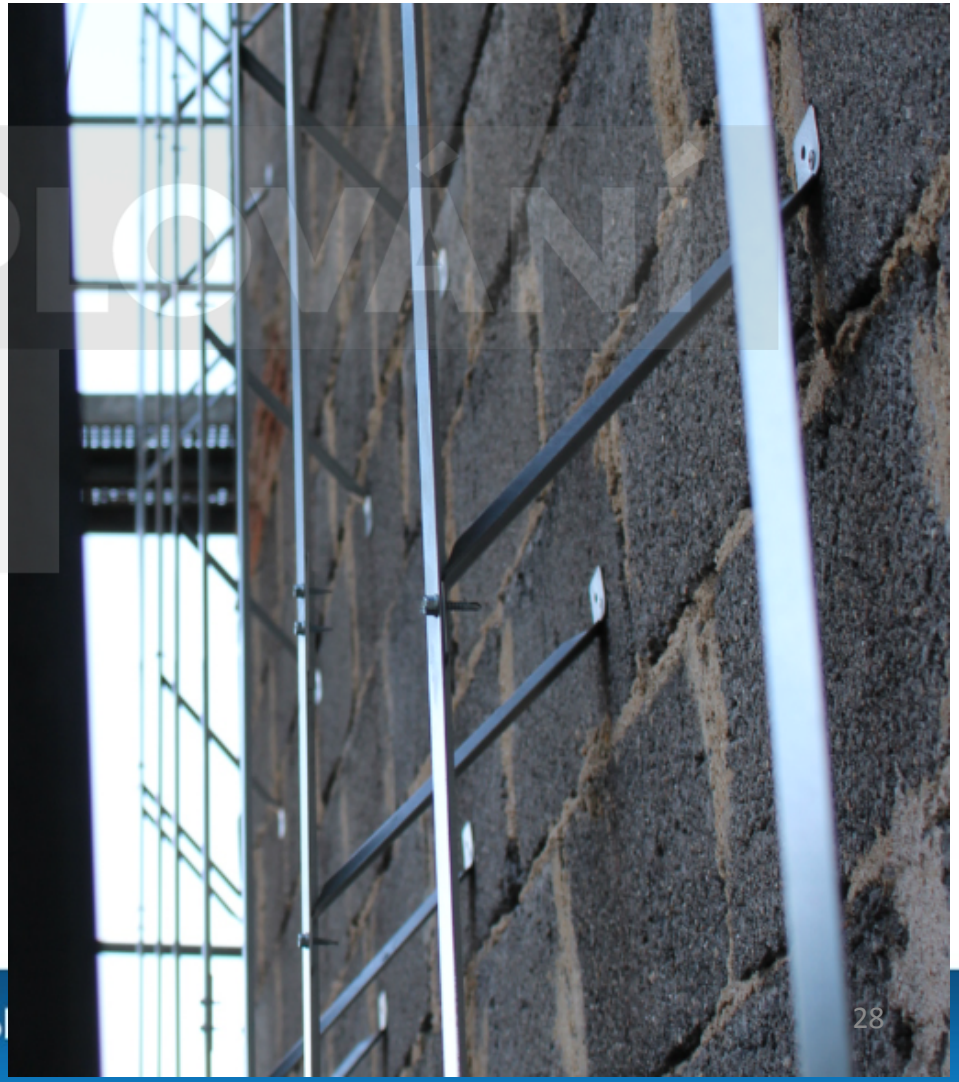
Běžně používaná konzole typu L je vyrobena z ocelového plechu 2 mm o šířce 60 mm.

Plocha průřezu: 120 mm^2

Pracovní postup

Pracovní postup

Jednoduché L profily vymezují prostor pro instalaci tepelné izolace a vytváří rovinu v níž bude instalovaná větrotěsná vrstva.



Pracovní postup

Jednou z možností jak zajistit požadovanou rovinnost při „měkké“ montáži je použití pomocného Z profilu (namísto latě) provizorně fixovanému k L profilu s pomocí montážních svorek…

ZATEPLOVÁNÍ
V PRAXI

Pracovní postup

Úprava sklonu diagonál umožňuje vyrovnat i poměrně velké nerovnosti na fasádě (tato konkrétní stěna měla celkovou odchylku od rovinnosti cca. 100 mm)

Pracovní p

„Spodní“ část sestavy je připravená na montáž izolace a větrotěsné vrstvy…

Pracovní postup

Po vyplnění konstrukce izolací, následuje montáž větrotěsné zábrany na oboustranné lepící pásky a montáž profilů Z…

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Pracovní postup

Přes fólii následuje montáž profilů ve tvaru písmene Z. Spojením profilů Z a L se vytvoří dostatečně tuhá pásnice příhradové soustavy…

Profil Z zároveň vymezuje větranou vzduchovou dutinu a slouží jako nosič pohledového opláštění…

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Pracovní postup

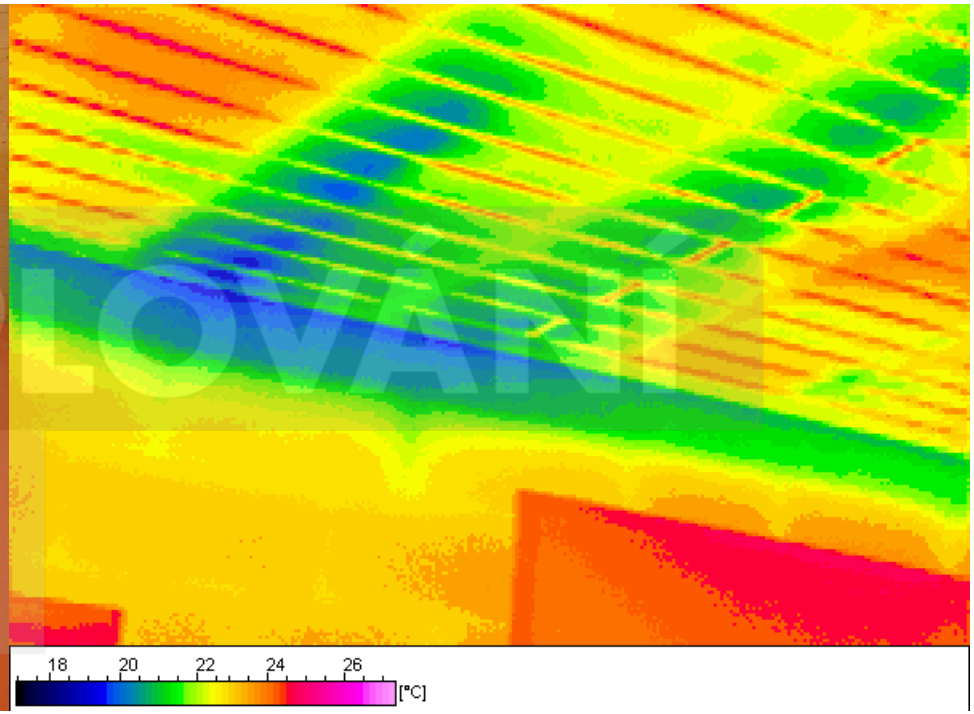
ZATEPLOVÁNÍ

Zajištění vzduchotěsnosti

Požadavky na těsnost jsou u dřevostavby násobně důležitější než u konstrukcí z anorganických hmot.

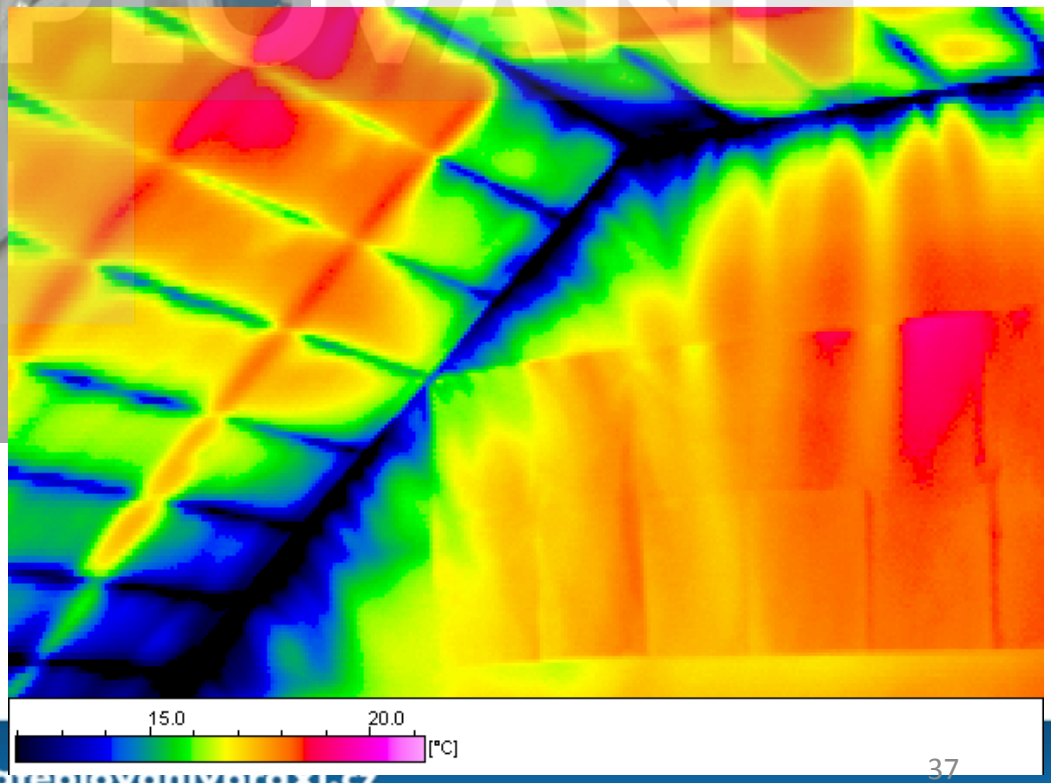
Důsledky nízké vzduchotěsnosti a difuzně uzavřené konstrukce (se zabudovanou vlhkostí) jsou pak patrné až na druhý pohled.

Zajištění vzduchotěsnosti



Důsledek volné výměny vzduchu
mezi vnitřním a vnějším prostředím

Zajištění vzduchotěsnosti



ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Co je zde špatně ?

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Co je zde špatně ?

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Co je zde špatně ?

Smutný příběh mnoha dřevostaveb…

Smutný příběh mnoha dřevostaveb…

Smutný příběh mnoha dřevostaveb…

Smutný příběh mnoha dřevostaveb…

Smutný příběh mnoha dřevostaveb…

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Smutný příběh mnoha dřevostaveb…

Smutný příběh mnoha dřevostaveb…

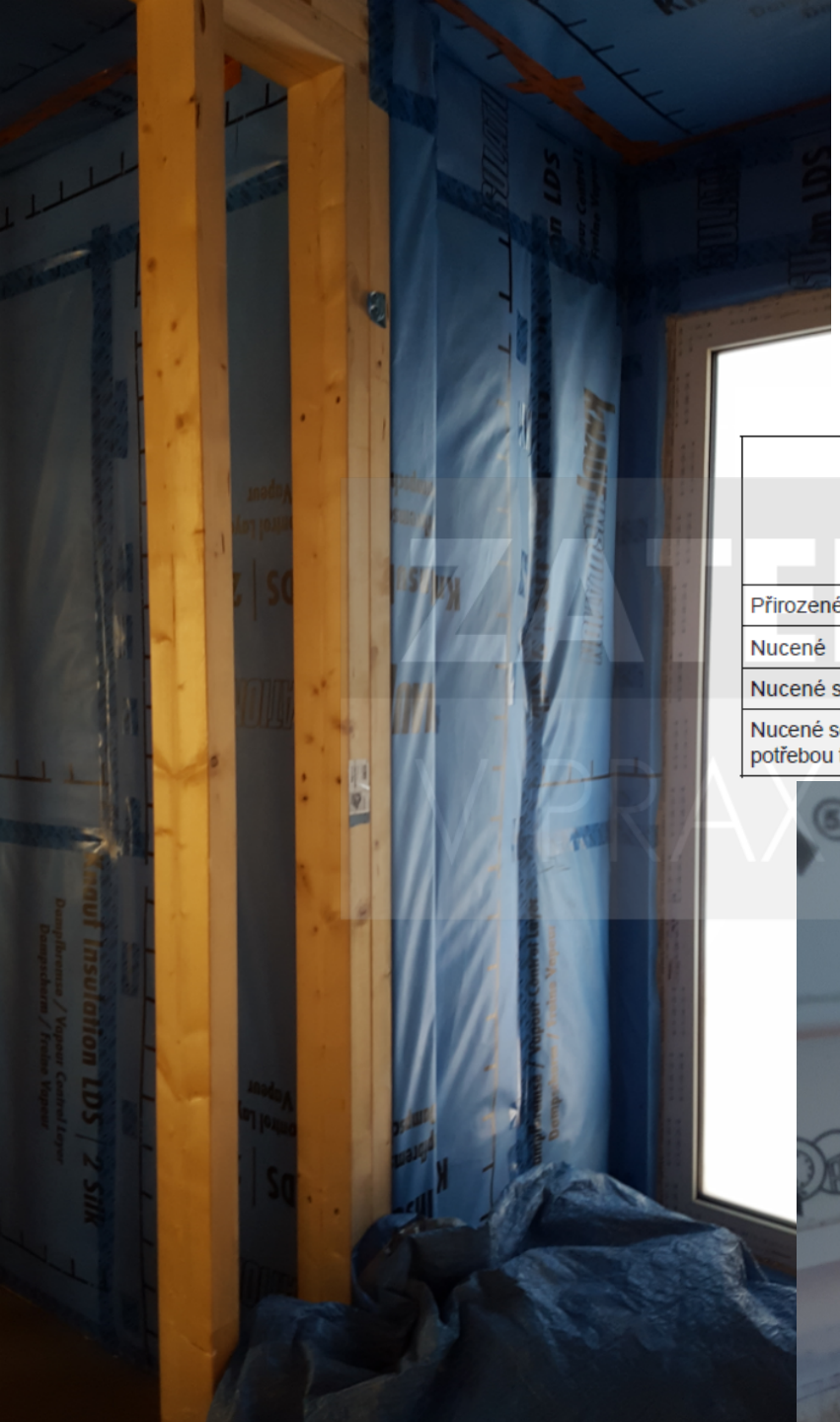
ZATEPLOVÁNÍ
V PRAXI

A zde poněkud optimističtěji…

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

A zde poněkud optimističtěji…

N50 = 0,19 s fólií LDS 2
…na první dobrou



Tabulka 10 – Doporučené hodnoty celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$

Větrání v budově	Doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$ [h^{-1}]	
	Úroveň I	Úroveň II
Přirozené nebo kombinované	4,5	3,0
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0	0,8
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní budovy)	0,6	0,4

ZATEPLOVÁNÍ V PRAXI

Děkuji za pozornost