

Projektové energetické hodnotenie budovy

PLÁN [OBNOVY]



odpis zodpovednej osoby

Názov stavby:	SPŠ dopravná Zvolen - modernizácia časti objektu, zníženie energetickej náročnosti
	Zvolen
Druh budovy (podľa Č. 324/2016 Z. z.):	Školské zariadenie
Stav budovy	Významná obnova
Investor:	SPŠ dopravná Zvolen, Sokolská č.911/94, 960 01 Zvolen
Zodpovedná osoba za projektové hodnotenie:	Doc. Ing. Rastislav Ingeli, PhD.
Meno zhotoviteľa projektového hodnotenia:	Doc. Ing. Rastislav Ingeli, PhD.
Dátum:	2023

1. ÚVOD

1.1 PREDMET

Výpočet energetickej hospodárnosti budovy projektovým hodnotením podľa vyhlášky MVRR SR č.324/2016 Z. z. vykonávajúca zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (v znení zákona č. 300/2012 Z. z.)

Kategória budovy podľa vyhlášky 324/2016:

Budova školy

Stav budovy:

Významná obnova

1.2 ZADANIE

Projektové hodnotenie rodinného domu:

- Posúdenie konštrukcií a potreby tepla podľa STN 73 0540 (2012)
- Posúdenie a zatriedenie potreby energie na vykurovanie
- Posúdenie a zatriedenie potreby energie na prípravu teplej vody
- Posúdenie a zatriedenie potreby energie na osvetlenie
- Posúdenie a zatriedenie primárnej energie

1.3 OBJEDNÁVATEĽ

SPŠ dopravná Zvolen, Sokolská č.911/94, 960 01 Zvolen

1.4 SPRACOVATEĽ, VYPRACOVAL

Doc. Ing. Rastislav INGELI, PhD.,

2. PODKLADY K POSUDKU

2.1 PODKLADY PRE VÝPOČET EHB PODĽA VYHLÁŠKY Č. 324/2016 Z. Z

- Na výpočet predmetného projektového hodnotenia bol použitý ako podklad: Právne predpisy nasledovné podklady:
 - Situácia stavby, umiestnenie na danom pozemku.
 - Požiadavky stavebníka.
 - Popis navrhnutých skladieb, ktoré tvoria teplo výmenný plášť budovy.
 - Technické listy výrobcu
 - Projektová dokumentácia obnovy budovy pre TOB, UK , TUV, Osvetlenie.

2.2 POUŽITÉ PRÁVNE PREDPISY

- Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (v znení zákona č. 300/2012 Z. z.)
- Vyhláška č. . 324/2016 Z. z., ktorou sa vykonáva, od 1. Januára, zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (v znení zákona č. 300/2012 Z. z.)
- Vyhláška MŽP SR c. 532/2002 Z. z. z 8.júla 2002, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.
- Vyhláška č. . 35/2020 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky č. 324/2016 Z. z.
- Platné normy v oblasti tepelnej techniky:
- STN 730540 (2012),
- STN EN ISO 13790 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie (ISO 13790:2008).
- STN EN ISO 13790/NA Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Národná príloha.
- STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia.
- STN EN 15241 Vetranie budov. Výpočtové metódy na energetické straty spôsobené vetraním a infiltráciou v budovách.

3. OPIS BUDOVY

3.1 OBVODOVÝ PLÁŠŤ

Úsek [Úsek 1]: Vápennocementová omietka (0.02 m); Panel Calsilox (0.250 m); Vápennocementová omietka (0.02 m); **Zateplenie minerálnou vlnou hr. 160mm.**

Úsek [Úsek 1]: Vápennocementová omietka (0.02 m); Murivo z priečne dier. tehál (0.375 m); Vápennocementová omietka (0.02 m); **Zateplenie minerálnou vlnou hr. 160mm.**

Stena do terénu sa nezatepluje.

3.2 STRECHA

Plochá strecha:

Úsek [Úsek 1]: Panel (0.250 m); Izolácia (0.08 m); Dutina (0.020 m); Panel (0.240 m); Hydroizolácia (0.0045 m); Hydroizolácia (0.0045 m); EPS S 100 (0.10 m); PVC fólia (0.0015 m); **Navrhuje sa doteplenie z minerálnej vlny hr. 150mm + parozábrana a SDK konštrukcia.**

3.3 STROP DO PODKROVIA

Nie je v budove.

3.4 PODLAHY

Podlaha na teréne sa nachádza v priestoroch 1.NP a je súčasťou vykurovaného priestoru. **Podlaha z hľadiska technického – statického a ekonomického sa nenavrhuje v danej obnove. Nie je technicky a ekonomicky uskutočniteľné realizovať zateplenie podlahy na teréne v ploche. Navrhujeme aplikovať iba obvodovú tepelnú izoláciu v mieste sokla a zateplenie pod terén min. 500mm.**

Podlaha nad exteriérom: Zateplenie hr. 360 mm z minerálnej vlny.

3.6 OTVORY

Väčšina otvorov je z plastových profilov s izolačným dvojslom $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Niektoré otvory sú tvorené z kopilitových stien a z existujúcich oceľových otvorov s dvojítm zasklením. **Navrhuje sa výmena niektorých otvorových konštrukcií (kopilitové steny a existujúce oceľové profily) za nové otvory s izolačným trojsklom a tesniacim profilom s $U_g = 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ + $P_{sig} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Parapet bude domurovaný. Okrem otvorov sa navrhuje aj výmena garážových brán.**

3.7 VYKUROVANIE

Teplovodná dvojrúrová vykurovacia sústava - konvekčné vykurovanie. Zdroj tepla areálová plynová kotolňa. Distribučný systém z oceľových rúr. Hlavný distribučný systém čiastočne opatrený tepelnou izoláciou. Voľne vedené rozvody vo vykurovanom priestore bez tepelnej izolácie. Odovzdávanie tepla liatinovými článkovými vykurovacími telesami. Sústava ekvitermicky regulovaná. Doregulovanie výkonu je zabezpečené regulačnými ventilmi na koncových prvkoch vykurovacej sústavy. **Distribučný systém z nových rúr, z uhlíkovej ocele. Hlavný distribučný systém opatrený tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 50 až 100 mm. Po realizácii stavebných energeticko-úsporných opatrení je nevyhnutné vykurovaciu sústavu hydraulicky vyregulovať.**

3.8 PRÍPRAVA TEPLEJ VODY

Teplá voda pripravovaná centrálnne v areálovej plynovej kotolni. Distribučný systém opatrený tepelnou izoláciou. Systém s cirkuláciou teplej vody. 50 % tepelných strát zo systému prípravy, dodávky a distribúcie teplej vody sa využije v prospech vykurovania. Distribučný systém opatrený tepelnou izoláciou.

3.9 OSVETLENIE

V budove sú inštalované svietidlá stropné, nástenné, kancelárske, bežné interiérové. Vo svietidlách sú použité svetelné zdroje lineárne žiarivky o príkonoch 2x36W vo svietidle s použitím EVG predradníkov, voľfrámové žiarovky 1x60W vo svietidle. V budove je prevažne inštalované riadenie osvetlenia R1 - (man. ZAP. / man. VYP.) - dvojstavové vypínače/spínače. **Odporúča sa vypracovať projekt osvetlenia s úspornými LED svietidlami a jeho následná realizácia tak, aby bola dodržaná intenzita osvetlenia vo výške pracovnej roviny (napríklad za pomoci programu DIALUX).** Navrhuje sa výmena starých svietidiel za nové svietidlá LED a v spoločných priestoroch riadenie R4 - (auto. ZAP. /auto. VYP.) - pohybové PIR snímače. V budove sú inštalované svietidlá stropné, nástenné, kancelárske, bežné interiérové. Vo svietidlách sú použité svetelné zdroje LED o príkonoch 1x41W, 1x37W, 1x27W, 1x26W, 1x34W, 1x25W, 1x35W, 1x20W, 1x23W vo svietidle s použitím EVG predradníkov. V budove je prevažne inštalované riadenie osvetlenia R1 - (man. ZAP. / man. VYP.) - dvojstavové vypínače/spínače.

4. LEGISLATÍVNE POŽIADAVKY

Základné funkčné požiadavky a kritériá na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov sú uvedené v STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Je požadované splnenie nasledovných kritérií:

- Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie)
- Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)
- Hygienické kritérium (minimálnej teploty vnútorného povrchu)
- Energetické kritérium (maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie)

5. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBALOVÝCH KONŠTRUKCIÍ BUDOVY

5.1 Okrajové podmienky exteriéru

Steny	Interiér	Exteriér
Teplota °C	20	-15
Relatívna vlhkosť %	50	84
Tepelný odpor pri prestupe tepla $m^2.K/W$	0,13	0,04

Strecha	Interiér	Exteriér
Teplota °C	20	-15
Relatívna vlhkosť %	50	84
Tepelný odpor pri prestupe tepla $m^2.K/W$	0,10	0,04

Podlaha na teréne	Interiér	Exteriér
Teplota °C	20	-15
Relatívna vlhkosť %	50	84
Tepelný odpor pri prestupe tepla $m^2.K/W$	0,17	0,04

Strop nad nevykurovaným priestorom	Interiér	Interiér
Teplota °C	20	5
Relatívna vlhkosť %	50	76
Tepelný odpor pri prestupe tepla $m^2.K/W$	0,17	0,17

Popis (zimné obdobie)	Hodnota	Jednotka
Priemerná denná teplota vonkajšieho vzduchu	3,86	°C
Počet dní vykurovacieho obdobia	212	dní
Normalizovaný počet dennostupňov pre interiérovú teplotu 20°C	3422	K. deň

5.2 Okrajové podmienky interiéru

Popis (zimné obdobie)	Hodnota	Jednotka
Návrhová teplota vnútorného vzduchu – rodinný dom	20	°C
Návrhová relatívna vlhkosť vzduchu	50	%
Priemerná návrhová teplota vnútorného vzduchu uvažovaná vo výpočte potreby tepla na vykurovanie	18,4	°C

**5.3 Preukázanie splnenia kritérií podľa tabuľky 1 v STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:
2019 všetkých stavebných konštrukcií teplovýmenného obalu**



Obr. 1 Pohľad na budovu pre obnovu – východiskový stav

OBVODOVÁ STENA 1 – VÝCHODISKOVÝ STAV

Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	dm	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	cJ/(kg.K)	μ
1	Vápennocementová omietka	0.02	2000	0.99	790	19
2	Panel Calsilox	0.250	650	0.22	840	9
3	Vápennocementová omietka	0.02	2000	0.99	790	19

Tepelnotechnické posúdenie:

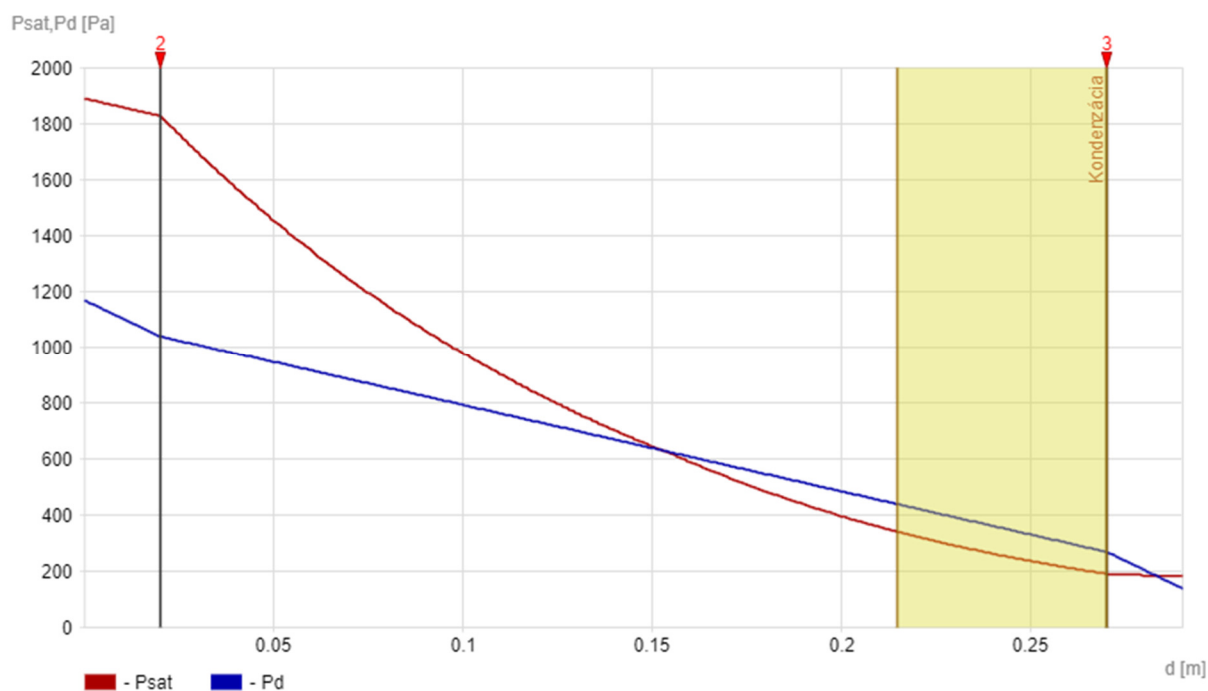
Veličina	Vypočítaná h.	Odp. h.	Posúdenie
Tepelný odpor	1,18 m²K/W	4,4	Nevyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	0,74 W/(m²K)	0,22	Nevyhovuje
Povrchová teplota θ_{si}	16,62	13,12	Vyhovuje

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty tepelného odporu stanovené normou STN 73 0540 (2012),

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou stanovené normou STN 73

0540 (2012).

* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii.

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii vodnej pary v prípustnom množstve.

OBVODOVÁ STENA 2 – VÝCHODISKOVÝ STAV

Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	dm	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Vápennocementová omietka	0.02	2000	0.99	790	19
2	Murivo z priečne dier. tehál	0.375	1200	0.63	960	7.0
3	Vápennocementová omietka	0.02	2000	0.99	790	19

Tepelnotechnické posúdenie:

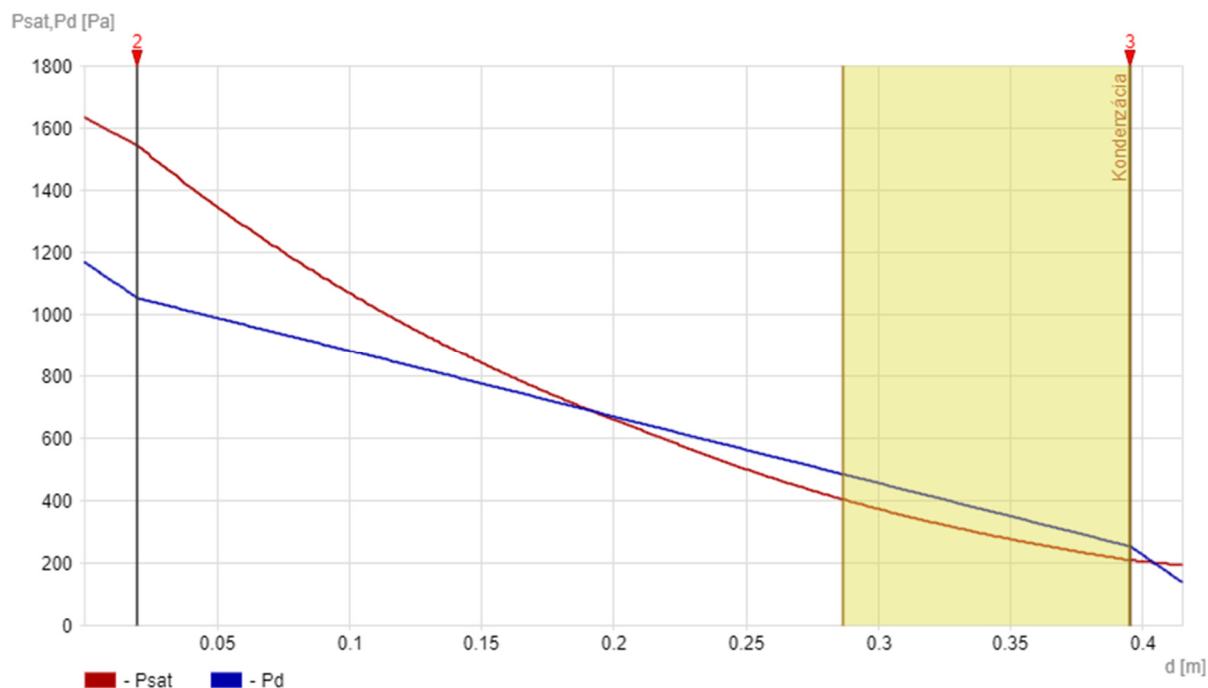
Veličina	Vypočítaná h.	Odp. h.	Posúdenie
Tepelný odpor	0,64 m²K/W	4,4	Nevyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	1,24 W/(m²K)	0,22	Nevyhovuje
Povrchová teplota θ_{si}	14,35	13,12	Vyhovuje

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty tepelného odporu stanovené normou STN 73 0540 (2012),

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou stanovené normou STN 73

0540 (2012).

* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii.

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii vodnej pary v prípustnom množstve.

OBVODOVÁ STENA 3 (do terénu) – VÝCHODISKOVÝ STAV

Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	dm	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Vápennocementová omietka	0.02	2000	0.99	790	19
2	Murivo z priečne dier. tehál	0.375	1200	0.63	960	7.0
3	Vápennocementová omietka	0.02	2000	0.99	790	19

Tepelnotechnické posúdenie:

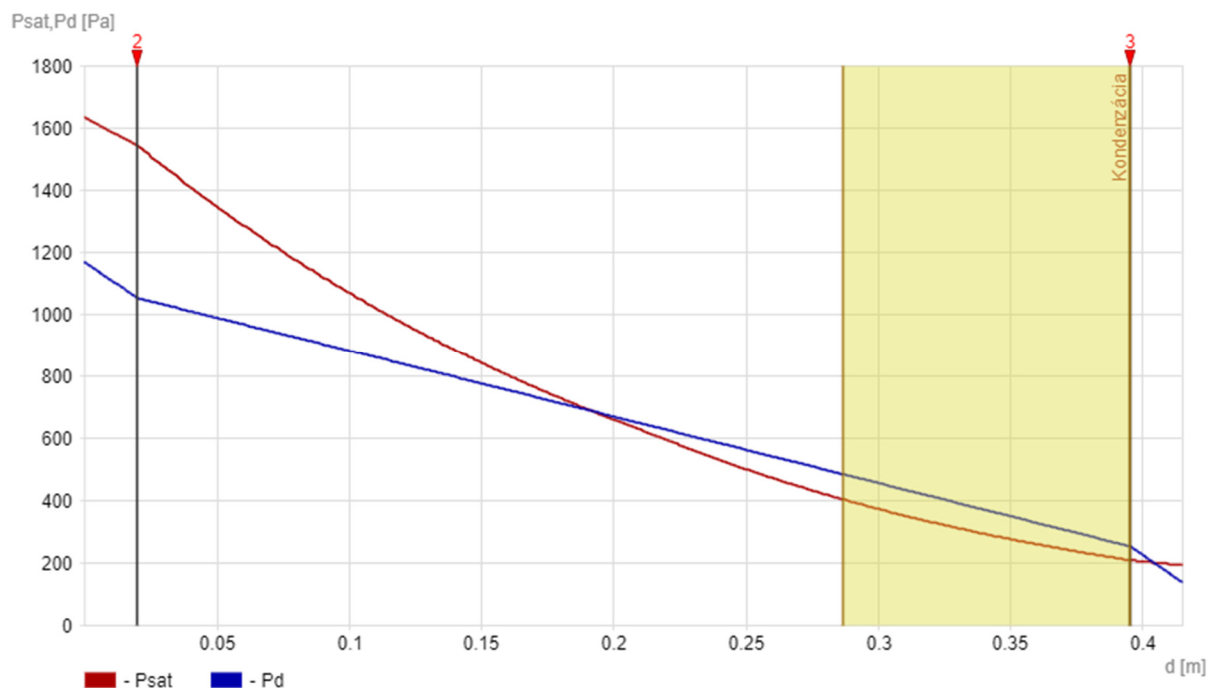
Veličina	Vypočítaná h.	Odp. h.	Posúdenie
Tepelný odpor	0,64 m²K/W	4,4	Nevyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	1,24 W/(m²K)	0,22	Nevyhovuje
Povrchová teplota θ_{si}	14,35	13,12	Vyhovuje

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty tepelného odporu stanovené normou STN 73 0540 (2012),

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou stanovené normou STN 73

0540 (2012).

* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii.

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii vodnej pary v prípustnom množstve.

OBVODOVÁ STENA -1 – NAVRHOVANÝ STAV

Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	dm	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	cJ/(kg.K)	μ
1	Vápennocementová omietka	0.02	2000	0.99	790	19
2	Panel Calsilox	0.250	650	0.22	840	9
3	Vápennocementová omietka	0.02	2000	0.99	790	19
4	Lepiaca malta	0.003	1350	0.800	1000	18
5	Minerálna vlna	0.160	150	0.039	1150	1
6	Výstužná malta	0.003	1350	0.800	1000	18
7	Tenkovrstvá omietka	0.001	1800	0.700	1000	37

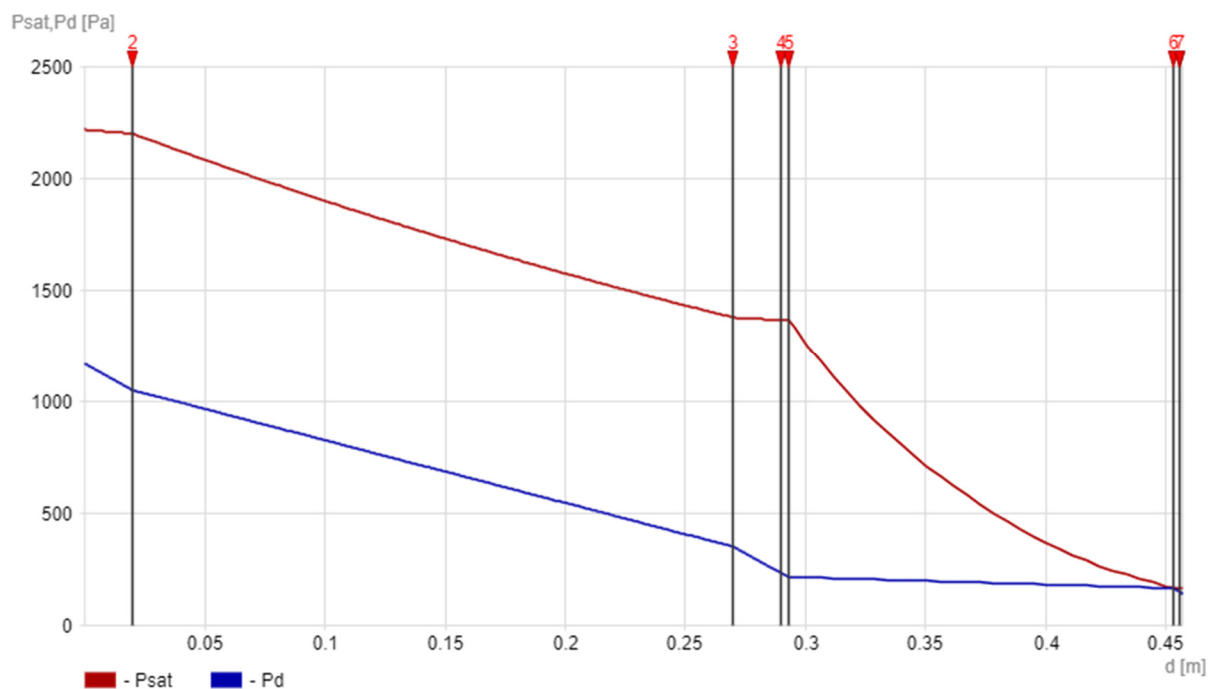
Tepelnotechnické posúdenie:

Veličina	Vypočítaná h.	Odp. h.	Posúdenie
Tepelný odpor	5,29 m²K/W	4,4	Vyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	0,18 W/(m²K)	0,22	Vyhovuje
Povrchová teplota θ_{si}	19,17	13,12	Vyhovuje

* konštrukcia vyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty tepelného odporu stanovené normou STN 73 0540 (2012),

* konštrukcia vyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou stanovené normou STN 73 0540 (2012).

* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii.

Záver: V konštrukcii **nedochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii vodnej pary v prípustnom množstve.

OBVODOVÁ STENA – 2 – NAVRHOVANÝ STAV

Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	dm	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	cJ/(kg.K)	μ
1	Vápennocementová omietka	0.02	2000	0.99	790	19
2	Murivo z priečne dier. tehál	0.375	1200	0.63	960	7.0
3	Vápennocementová omietka	0.02	2000	0.99	790	19
4	Lepiaca malta	0.003	1350	0.800	1000	18
5	Minerálna vlna	0.160	115	0.039	1150	1
6	Výstužná malta	0.003	1350	0.800	1000	18
7	Omietka	0.001	1800	0.700	1000	37

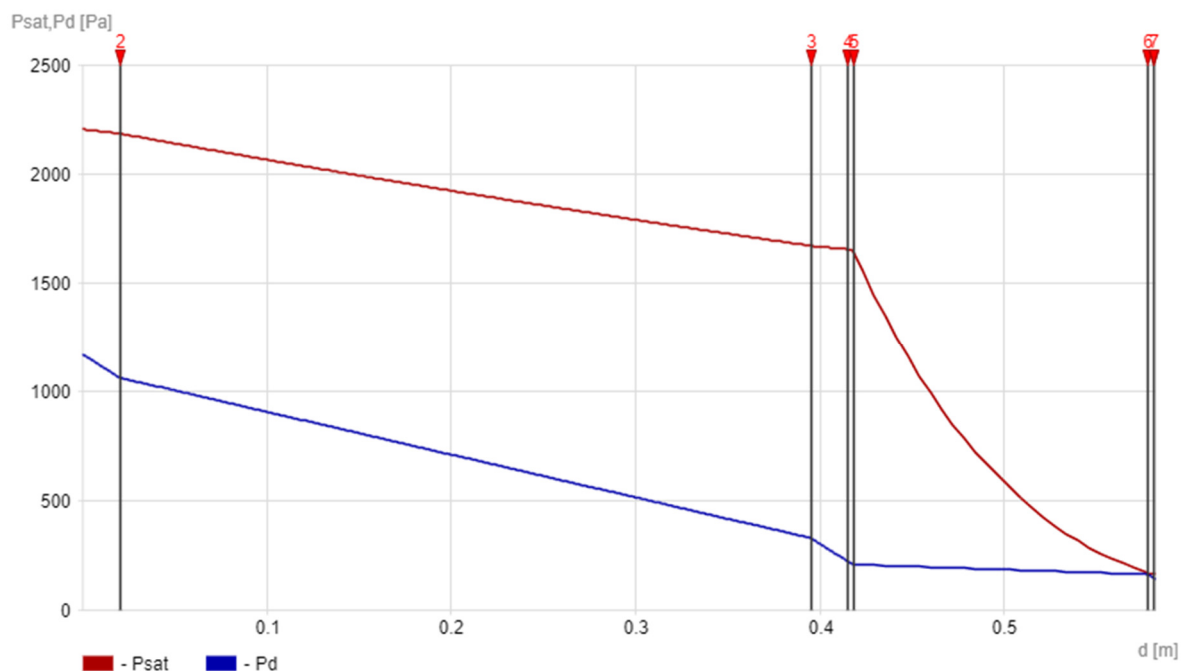
Tepelnotechnické posúdenie:

Veličina	Vypočítaná h.	Odp. h.	Posúdenie
Tepelný odpor	4,75 m²K/W	4,4	Vyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	0,20 W/(m²K)	0,22	Vyhovuje
Povrchová teplota θ_{si}	19,07	13,12	Vyhovuje

* konštrukcia vyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty tepelného odporu stanovené normou STN 73 0540 (2012),

* konštrukcia vyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou stanovené normou STN 73 0540 (2012).

* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii.

Záver: V konštrukcii **nedochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii vodnej pary v prípustnom množstve.

PLOCHÁ STRECHA – VÝCHODISKOVÝ STAV

Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d[m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/(m.K)]	c[J/(kg.K)]	μ
1	Panel	0.250	2500	1.74	1020	32
2	Izolácia	0.08	120	0.06	920	1.5
3	Dutina	0.020	1.2	0.156	1010	1
4	Panel	0.240	650	0.22	840	9
5	Hydroizolácia	0.0045	1280	0.21	1470	38600
6	Hydroizolácia	0.0045	1280	0.21	1470	38600
7	EPS S 100	0.10	30	0.035	1270	67
8	PVC fólia	0.0015	1400	0.16	960	8560

Tepelnotechnické posúdenie:

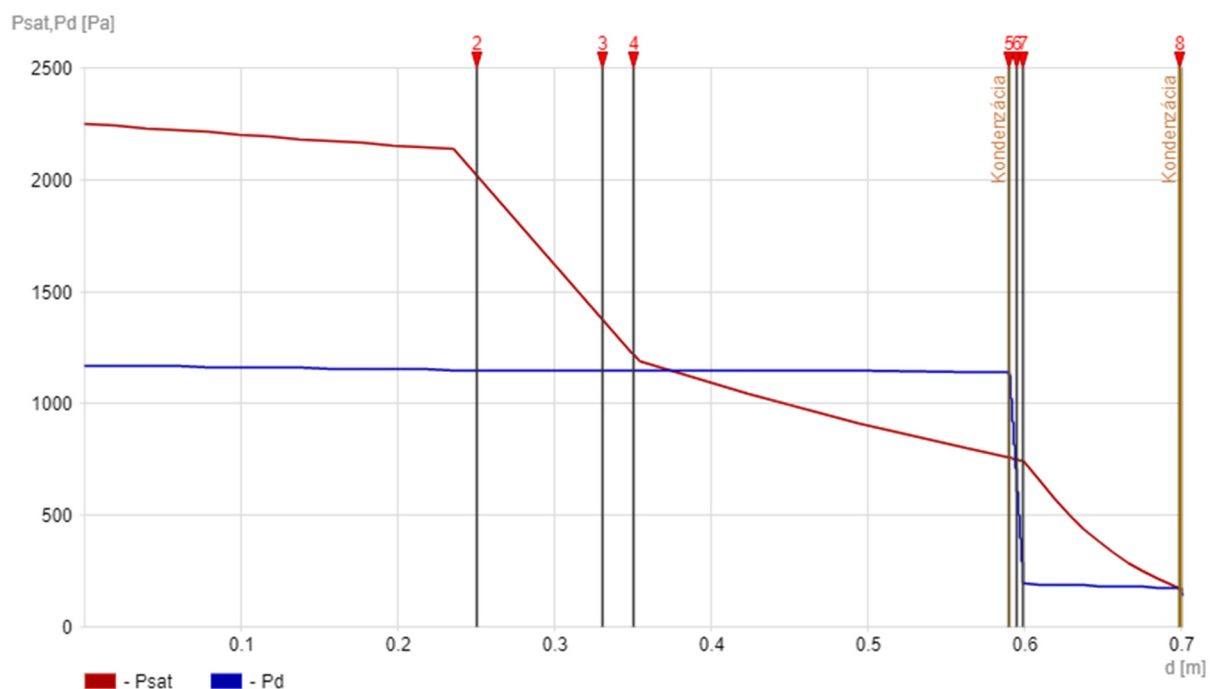
Veličina	Vypočítaná h.	Odp. h.	Posúdenie
Tepelný odpor	5,61 m²K/W	6,5	Nevyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	0,17 W/(m²K)	0,15	Nevyhovuje
Povrchová teplota θ_{si}	19,39	13,12	Vyhovuje

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty tepelného odporu stanovené normou STN 73 0540 (2012),

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou stanovené normou STN 73

0540 (2012).

* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii.

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii. Funkcia parozábrany sa musí ale preveriť sondou.

PLOCHÁ STRECHA – NAVRHOVANÝ STAV

Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d[m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/(m.K)]	cJ/(kg.K)	μ
1	Sadrokartón	0.0125	750	0.22	1060	9
2	Al parozábrana	0.0001	2700	200	870	500000
3	Minerálna vlna	0.150	115	0.038	1150	1
4	Panel	0.250	2500	1.74	1020	32
5	Izolácia	0.08	120	0.06	920	1.5
6	Dutina	0.020	1.2	0.156	1010	1
7	Panel	0.240	650	0.22	840	9
8	Hydroizolácia	0.0045	1280	0.21	1470	38600
9	Hydroizolácia	0.0045	1280	0.21	1470	38600
10	EPS S 100	0.10	30	0.035	1270	67
11	PVC fólia	0.0015	1400	0.16	960	8560

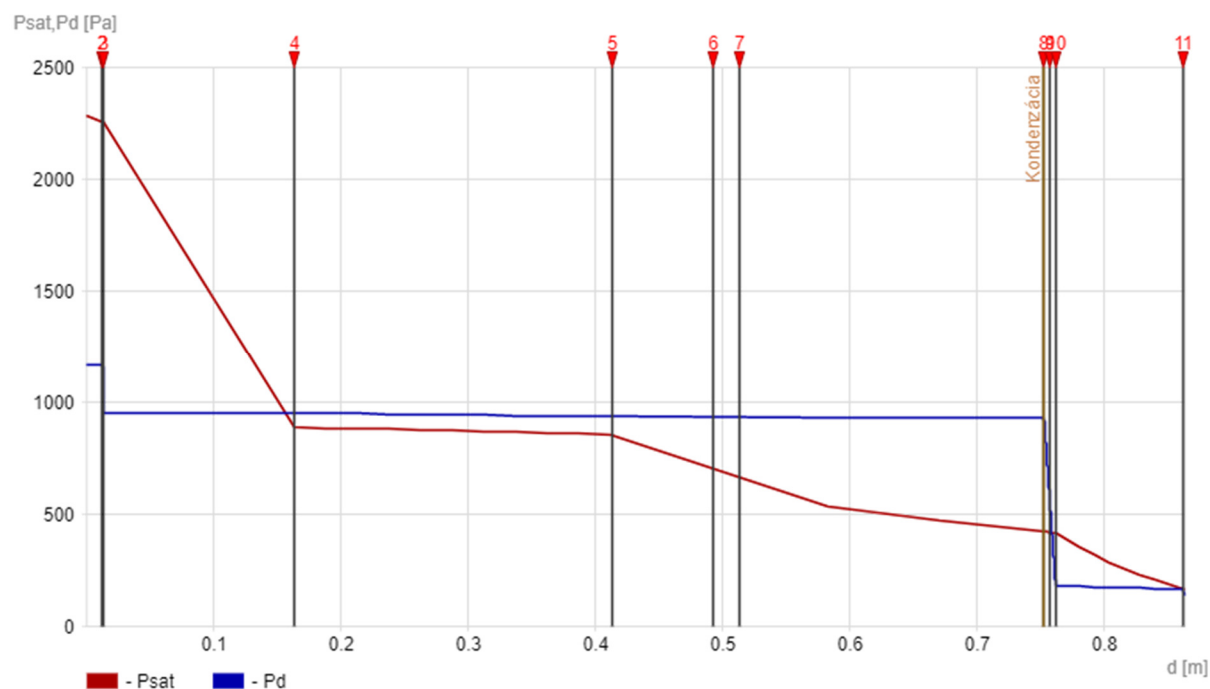
Tepelnotechnické posúdenie:

Veličina	Vypočítaná h.	Odp. h.	Posúdenie
Tepelný odpor	9,61 m²K/W	6,5	Vyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	0,10 W/(m²K)	0,15	Vyhovuje
Povrchová teplota θ_{si}	19,64	13,12	Vyhovuje

* konštrukcia vyhovuje na ODPORUČANÉ hodnoty tepelného odporu stanovené normou STN 73 0540 (2012),

* konštrukcia vyhovuje na ODPORUČANÉ hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou stanovené normou STN 73 0540 (2012).

* konštrukcia (fragment) vyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii.

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii. Parozábrana musí byť bez prerušenia! Kondenzácia nesmie ohroziť funkciu nosnej konštrukcie!

PODLAHA NAD EXTERIÉROM – VÝCHODISKOVÝ STAV

Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	dm	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	cJ/(kg.K)	μ
1	Linoleum	0.005	1200	0.19	1880	1880
2	Cementový poter	0.020	2000	1.16	840	19
3	Betónová mazanina	0.040	2000	1.16	840	19
4	Strop	0.250	2400	1.58	1020	29

Tepelnotechnické posúdenie:

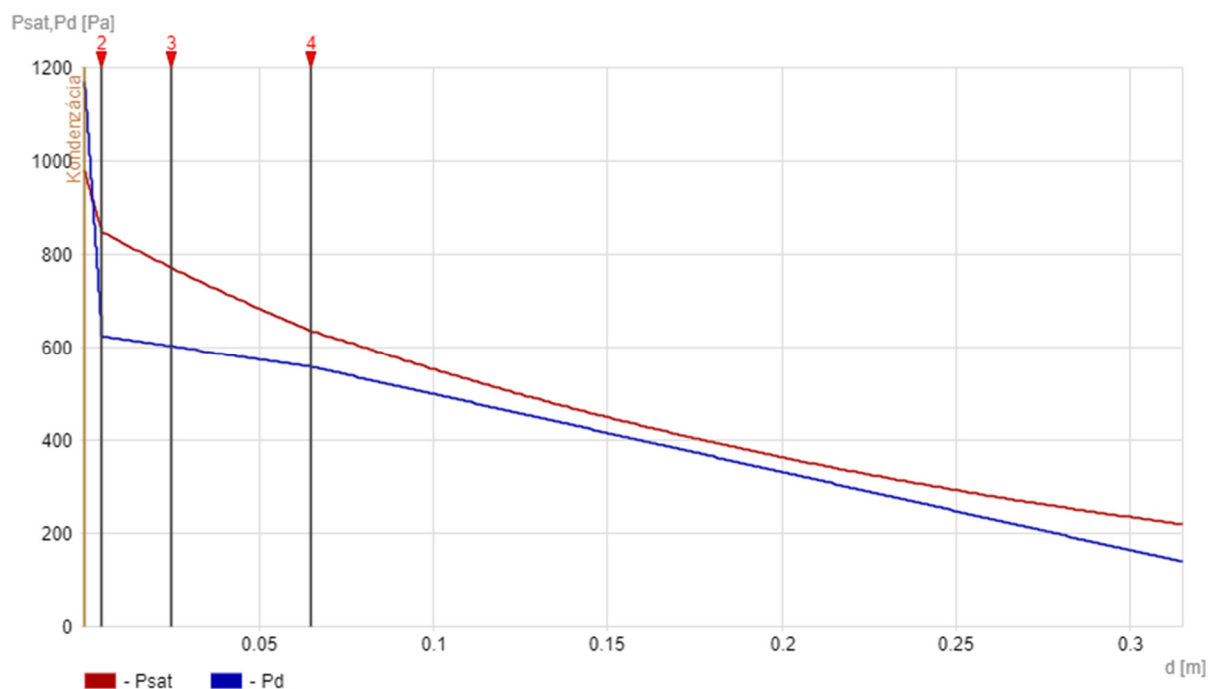
Veličina	Vypočítaná h.	Odp. h.	Posúdenie
Tepelný odpor	0,24 m²K/W	6,5	Nevyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla	2,24 W/(m²K)	0,15	Nevyhovuje
Povrchová teplota θ_{si}	12,22	13,12	Nevyhovuje

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty tepelného odporu stanovené normou STN 73 0540 (2012),

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou stanovené normou STN 73

0540 (2012).

* konštrukcia (fragment) nevyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh tlakov vodnej pary v konštrukcii.

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii. Skladba nevyhovuje!

PODLAHA NAD EXTERIÉROM – NAVRHOVANÝ STAV

Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	dm	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	cJ/(kg.K)	μ
1	Linoleum	0.005	1200	0.19	1880	1880
2	Cementový poter	0.020	2000	1.16	840	19
3	Betónová mazanina	0.040	2000	1.16	840	19
4	Lepenka A 400	0.0007	900	0.21	1470	3150
5	Izolácia Fibrex	0.010	35	0.050	940	2.5
6	Lepenka A 400	0.0014	900	0.21	1470	3150

Tepelnotechnické posúdenie:

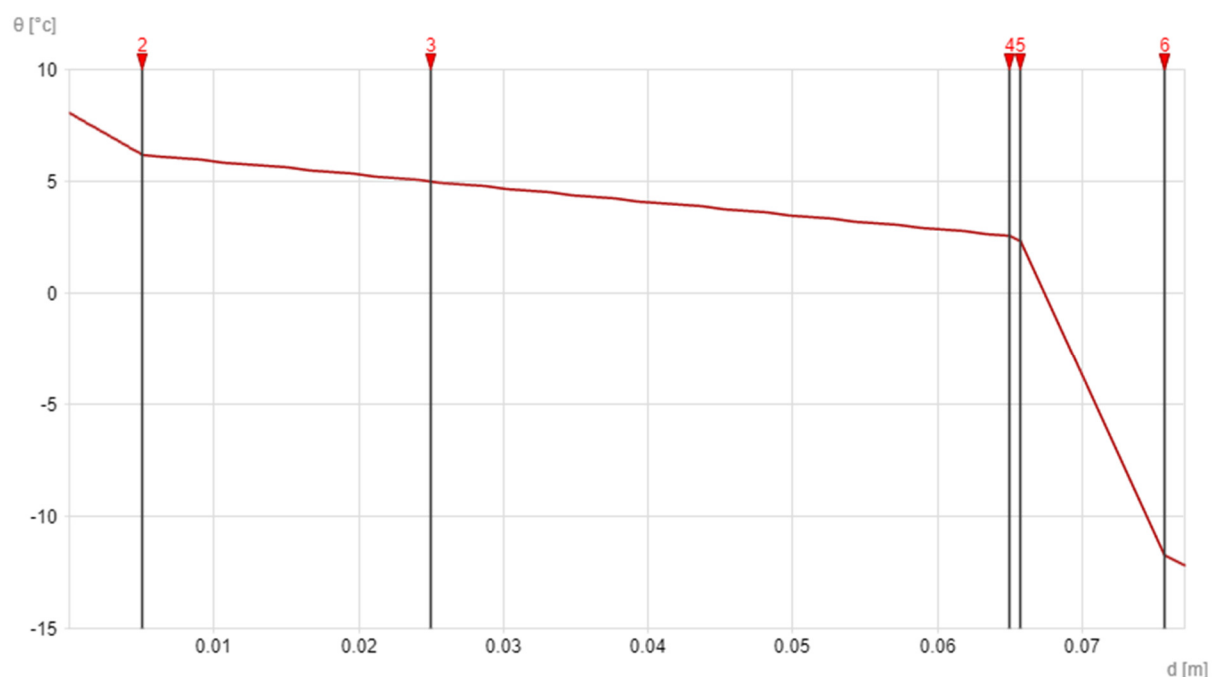
Veličina	Vypočítaná h.	Odp. h.	Posúdenie
Tepelný odpor	0,29 m²K/W	2,5	Nevyhovuje
Súčiniteľ prechodu tepla			
Povrchová teplota θ_{si}	8,05	13,12	Nevyhovuje

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORUČANÉ hodnoty tepelného odporu stanovené normou STN 73 0540 (2012),

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORUČANÉ hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou stanovené normou STN 73

0540 (2012).

* konštrukcia (fragment) nevyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh teploty.

Záver: Nie je technicky a ekonomicky uskutočniteľné realizovať zateplenie podlahy na teréne v ploche. Navrhujeme aplikovať iba obvodovú tepelnú izoláciu v mieste sokla a zateplenie pod terén min. 500mm.

PODLAHA NA TERÉNE – VÝCHODISKOVÝ STAV

Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	dm	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	cJ/(kg.K)	μ
1	Podlaha	0.008	400	0.15	2510	157
2	Poter	0.045	2000	1.16	840	19
3	Podkladný betón	0.1	2400	1.34	1020	29

Tepelnotechnické posúdenie:

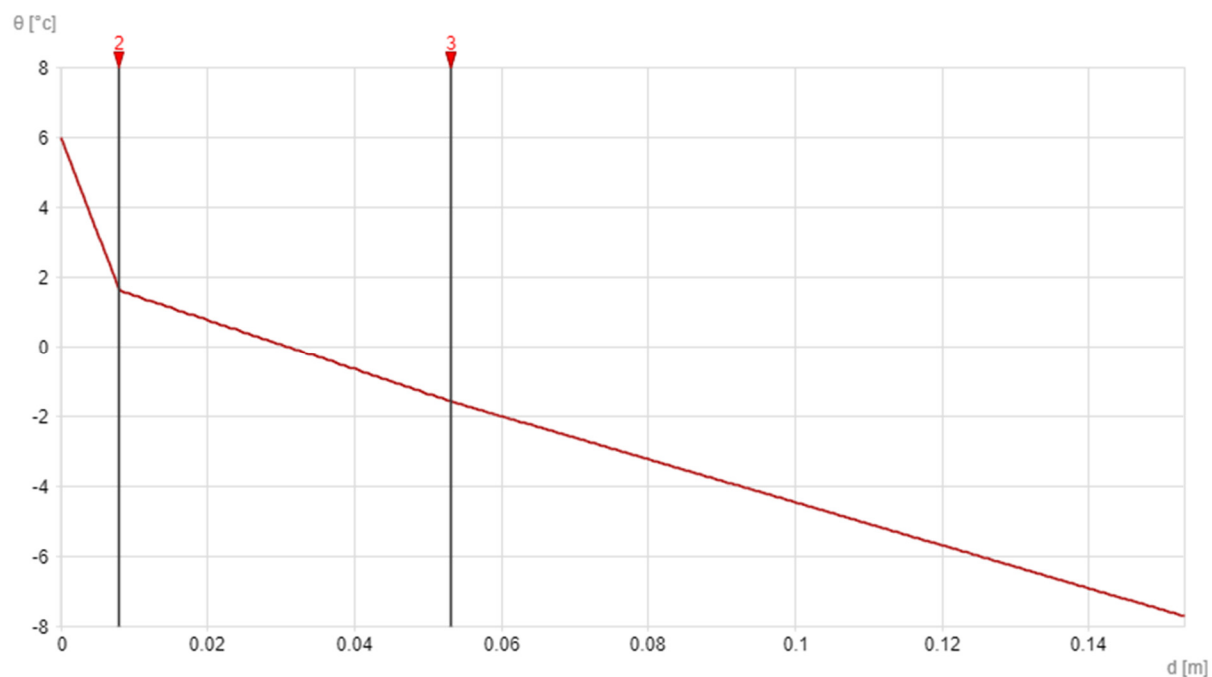
Veličina	Vypočítaná h.	Odp. h.	Posúdenie
Tepelný odpor	0,17 m²K/W	2,5	Nevyhovuje
Tepelná prijímovosť podlahy	617		II. TEPLÉ
Pokles dotykovej teploty	9,61		
Povrchová teplota θ_{si}	6,01	13,12	Nevyhovuje

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty tepelného odporu stanovené normou STN 73 0540 (2012),

* konštrukcia nevyhovuje na ODPORÚČANÉ hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou stanovené normou STN 73

0540 (2012).

* konštrukcia (fragment) nevyhovuje na hygienické kritérium – minimálna povrchová teplota stanovené normou STN 73 0540 (2012).



Priebeh teploty.

Nie je technicky a ekonomicky uskutočniteľné realizovať opatrenia v podlahe na teréne.

6. VONKAJŠIE OKNÁ A DVERE

POSÚDENIE TRANSPARENTNEJ KONŠTRUKCIE NA NORMOVÉ HODNOTY STN 73 0540 (2012) – existujúce otvorové konštrukcie

	Otvorové konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla U_w v $W/(m^2.K)$	Požiadavka U_w v $W/(m^2.K)$ podľa STN 73 0540/2012	Posúdenie
	Existujúce otvory.	1,30 – 4,0	0,85	Nevyhovuje

Otvorové konštrukcie		
1	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.37
2	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.45
3	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.47
4	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.43
5	Existujúce plastové Copility	3.35
6	Existujúce Copility	3.14
7	Existujúce Copility	4.7
8	Existujúce kovové profily.	2.88
9	Existujúce kovové profily.	2.76
10	Existujúce kovové profily.	2.75
11	Existujúce kovové profily.	2.78
12	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.44
13	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.42
14	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.53
15	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.38
16	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.5
17	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.47
18	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.55
19	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.3
20	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.62
21	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.38
22	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.45

Existujúce otvorové konštrukcie sa vybúrajú a nahradia sa novými plastovými profilmi s izolačným trojsklom $U_g = 0,6 W/(m^2.K)$.

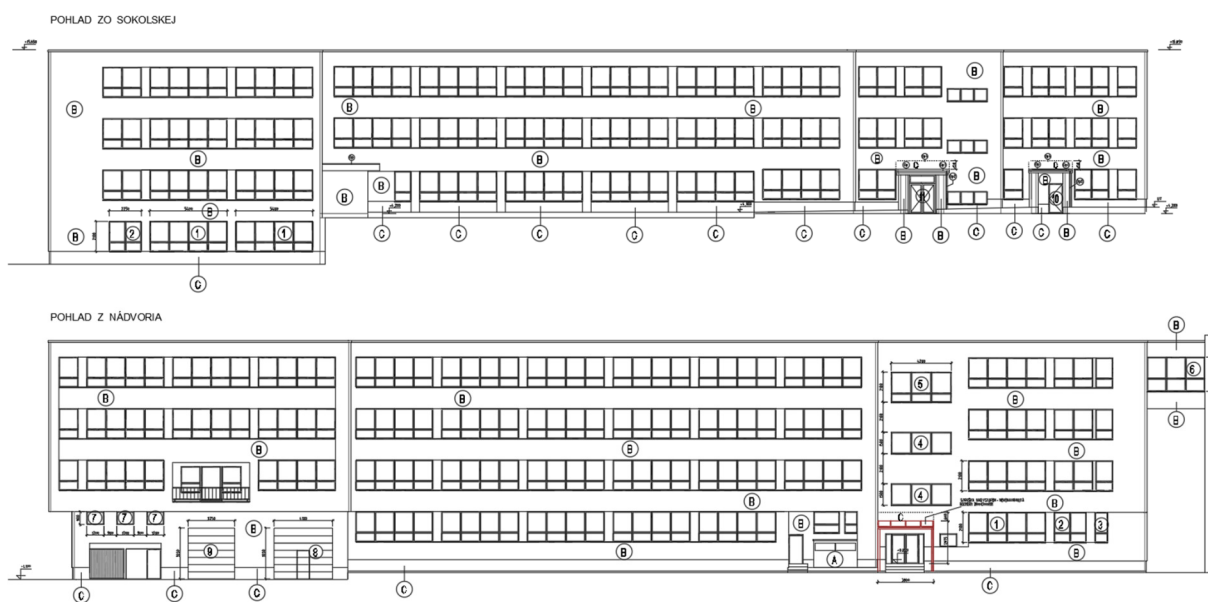
**POSÚDENIE TRANSPARENTNEJ KONŠTRUKCIE NA NORMOVÉ HODNOTY
STN 73 0540 (2012) + Z1 + Z2 – nové otvorové konštrukcie**

	Otvorové konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla U_w v $W/(m^2.K)$	Požiadavka U_w v $W/(m^2.K)$ podľa STN 73 0540/2012	Posúdenie
Navrhované otvorové konštrukcie	Rámy s $U_f = 1,0 W/(m^2.K)$ + izolačné trojsklo $U_g = 0,60 W/(m^2.K)$ + SWISSPACER rámček $PSI_g = 0,03$ $W/(m.K)$.	0,7- 0,85	0,85	Vyhovuje

Otvorové konštrukcie		
1	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.37
2	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.45
3	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.47
4	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.43
5	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2.K)$ + TGI rámček.	0,85
6	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.44
7	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.42
8	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.53
9	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.38
10	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.5
11	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.47
12	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.55
13	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.62
14	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.38
15	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklo $U_g = 1,1 W/(m^2.K)$.	1.45
16	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2.K)$ + TGI rámček.	0.78
17	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2.K)$ + TGI rámček.	0.8
18	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2.K)$ + TGI rámček.	0.91
19	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2.K)$ + TGI rámček.	0.8
20	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklo $U_g = 0,6 W/(m^2.K)$ + TGI rámček.	0.78

21	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{.K)} + \text{TGI}$ rámček.	0.85
22	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{.K)} + \text{TGI}$ rámček.	0.83
23	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{.K)} + \text{TGI}$ rámček.	0.82
24	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{.K)} + \text{TGI}$ rámček.	0.79
25	Brány	0.5
26	Brány	0.57

Navrhované otvorové konštrukcie sú z plastových profilov $U_f = 1,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)} + \text{izolačné trojsklo } U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{.K)} + \text{PSIg} = 0,03 \text{ W/(m.K)}$.



Obr. 2 Pohľady na daný objekt s vyznačenými vymieňanými otvormi – pozri PD architektúra.

7. PRIEMERNÁ VÝMENA VZDUCHU

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$$n \geq n_N$$

kde n_N je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h.

Ak nie je splnená požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.

Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ 1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

V budovách s požadovanou tesnosťou budovy a požadovanou veľmi nízkou potrebou tepla (napr. budovy s takmer nulovou spotrebou energie) sa požaduje využitie spätného získavania tepla z odpadového vzduchu (rekuperácie) s účinnosťou spätného získavania tepla najmenej 60%.

Vstupné údaje vo výpočte: VÝCHODISKOVÝ STAV :

Názov veličiny	Hodnota	Jednotka
Zóna: Primárna , Stav: Aktuálny		
Objem vzduchu V_m	15084.12	m ³
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}^{0,67})$	1535.24	m
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=1.8 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}^{0,67})$	201.2	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	Pa ^{0,67}

Infiltrácie:

Druh	Typ	Výmena vzduchu (m ³ /h)	Intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Podiel
Zóna: Primárna , Stav: Aktuálny				
Otvorové konštrukcie	Škary	2118.2	0.14	100%

Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:

Stav	Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Minimálna intenzita výmeny vzduchu n_N (1/h)	Posúdenie
Zóna: Primárna			
Aktuálny	0.14	0.5	nevyhovuje

*je potrebné zabezpečiť minimálnu výmenu vzduchu $n=0,5 \text{ h}^{-1}$!!!

Vstupné údaje vo výpočte: NAVRHOVANÝ STAV :

Názov veličiny	Hodnota	Jednotka
Zóna: Primárna , Stav: Navrhovnaý stav		
Objem vzduchu V_m	15496.8	m^3
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.5 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	1519.54	m
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.2 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	215.7	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$Pa^{0,67}$

Infiltrácie:

Druh	Typ	Výmena vzduchu (m^3/h)	Intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Podiel
Zóna: Primárna , Stav: Navrhovnaý stav				
Otvorové konštrukcie	Škóry	1505.36	0.1	100%

Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:

Stav	Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Minimálna intenzita výmeny vzduchu n_N (1/h)	Posúdenie
Zóna: Primárna			
Navrhovnaý stav	0.1	0.5	nevyhovuje

*je potrebné zabezpečiť minimálnu výmenu vzduchu $n=0,5 h^{-1}$!!!

** ostatná výmena vzduchu bude zabezpečená užívateľmi

8. POSÚDENIE 2D DETAILOV NA NAJNIŽŠIU POVRCHOVÚ TEPLOTU

Podľa požiadaviek STN 73 0540 – 2 musia byť kritické detaily, ktorými sú tepelné mosty konštrukcií, navrhnuté tak, aby v každom mieste vnútorného povrchu bola teplota bezpečne nad teplotou rizika vzniku plesní.

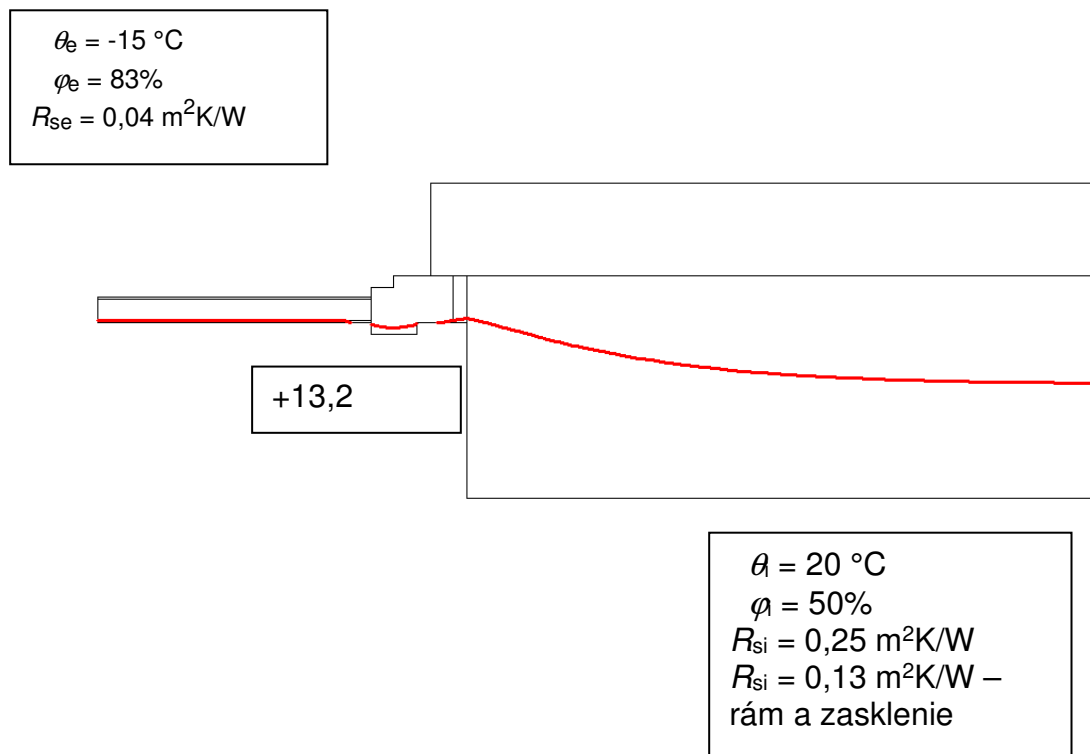
$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \theta_{si}$$

kde $\theta_{si,N}$ – je najnižšia vnútorná povrchová teplota v °C, ktorá sa určí na základe riešenia plošného teplotného poľa. Pre zadané okrajové podmienky (pozri jednotlivé detaily) je najnižšia vnútorná povrchová teplota $\theta_{si,N} = 13,1$ °C pre $\theta_{ai} = 20$ °C, a najnižšia vnútorná povrchová teplota $\theta_{si,N} = 8,4$ °C pre $\theta_{ai} = 15$ °C.

$\theta_{si,80}$ – je kritická povrchová teplota na vznik plesní v °C, zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej kon. pri teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu ϕ_i .

Povrchová teplota fragmentov vyhovuje v obytnej časti. Aby sa v obytnej časti eliminovali tepelné mosty (kút, roh, prestupy) je potrebné postupovať podľa technologického predpisu systémov. Zateplením je možné vylúčiť extrémny výskyt tepelných mostov, a preto ich započítavame v en. bilancii paušálne (delta U = 0,02 W/(m².K)). Problematický detail môže nastať pri prepojení steny (1.NP) a soklovej časti, ostenie, strop, strecha, nadpražie a iné kritické detaily.

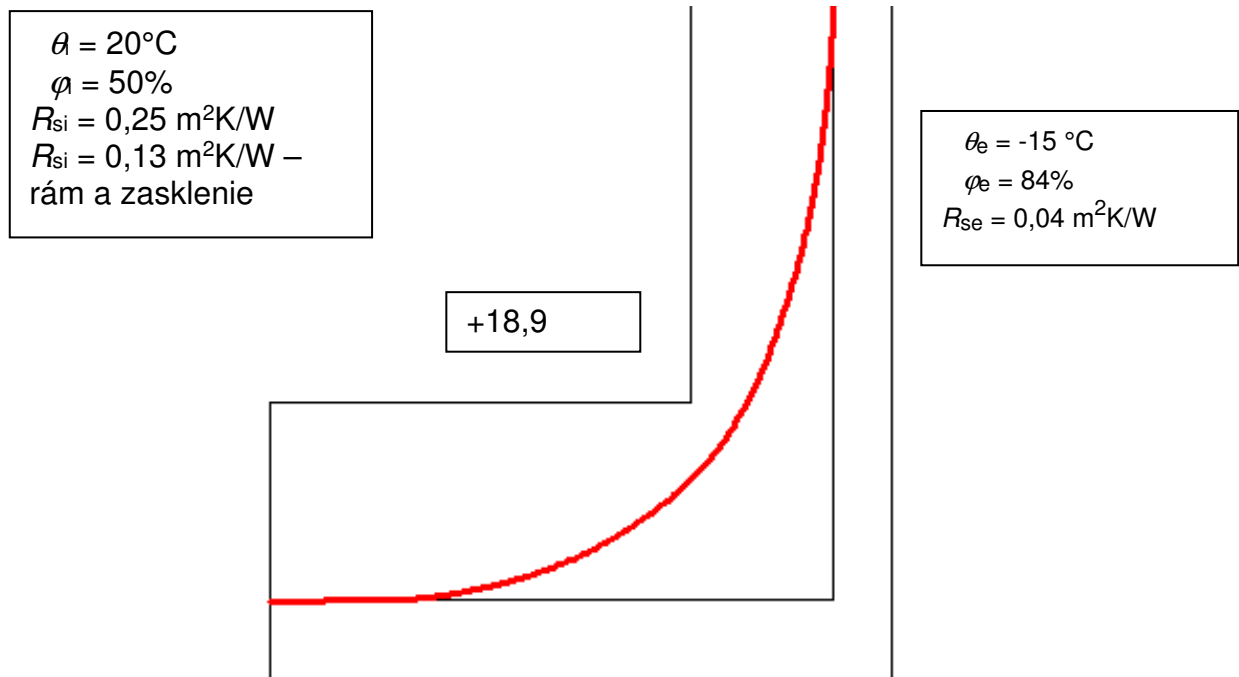
Posúdenie detailu : Detail ostenia pre nový stav + zateplenie



Navrhovaný stav:

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \theta_{si} \quad +13,2 > 13,1 \text{ Detail vyhovuje}$$

Posúdenie detailu : Detail kúta pre nový stav



Navrhovaný stav:

$\theta_{\text{si}} \geq \theta_{\text{si,N}} = \theta_{\text{si,80}} + \theta_{\text{si}} \quad +18,9 > 13,1$ Detail vyhovuje.

Záver:

Posudzované detaily v navrhovanom stave vyhovuje z hľadiska priebehu teplôt a minimálnej kritickej povrchovej teploty v 2D teplotnom poli.

Vyhovujúce detaily:

- parapet
- nadpražie
- ostenie
- kút
- roh

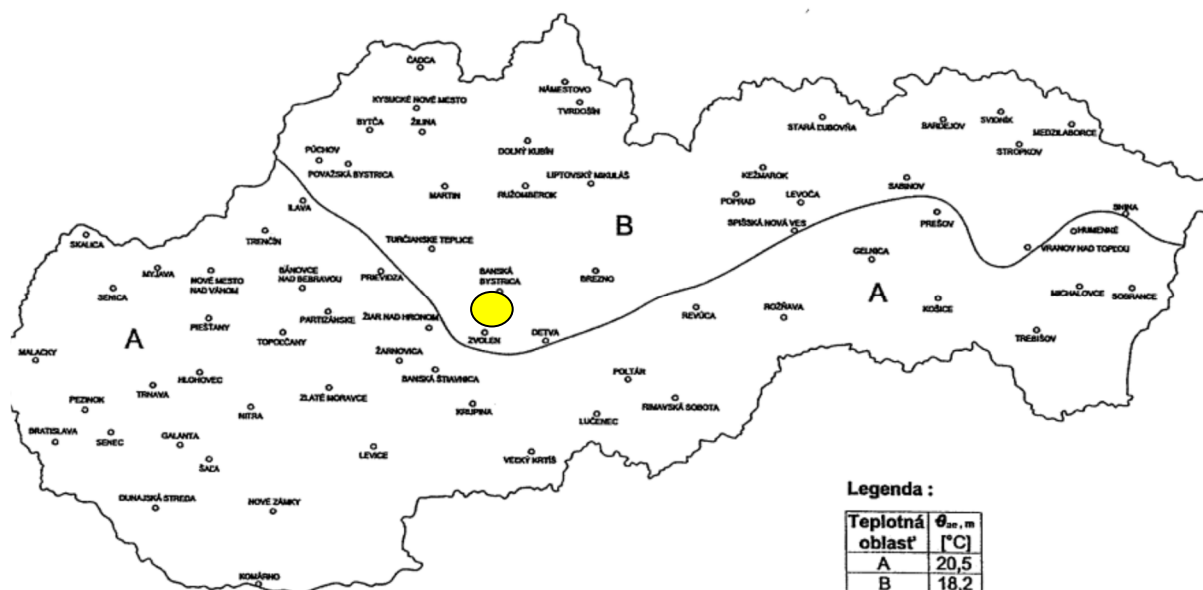
9. POSÚDENIE HODNOTY NAJVIŠŠEJ DENNEJ TEPLOTY VZDUCHU V MIESTNOSTI

- Zhrnutie výslednej maximálnej hodnoty teploty vzduchu v miestnosti v letnom období $\theta_{ai,max}$ [°C] v navrhovanom stave (po obnove)
- Preukázanie splnenia* kritéria navrhovaného stavu obnovy budovy podľa tabuľky 8 v STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019:

V kritickej miestnosti (priestore) je potrebné preukázať najvyššiu teplotu vzduchu v letnom období $\theta_{ai,max}$ podľa vzťahu:

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$$

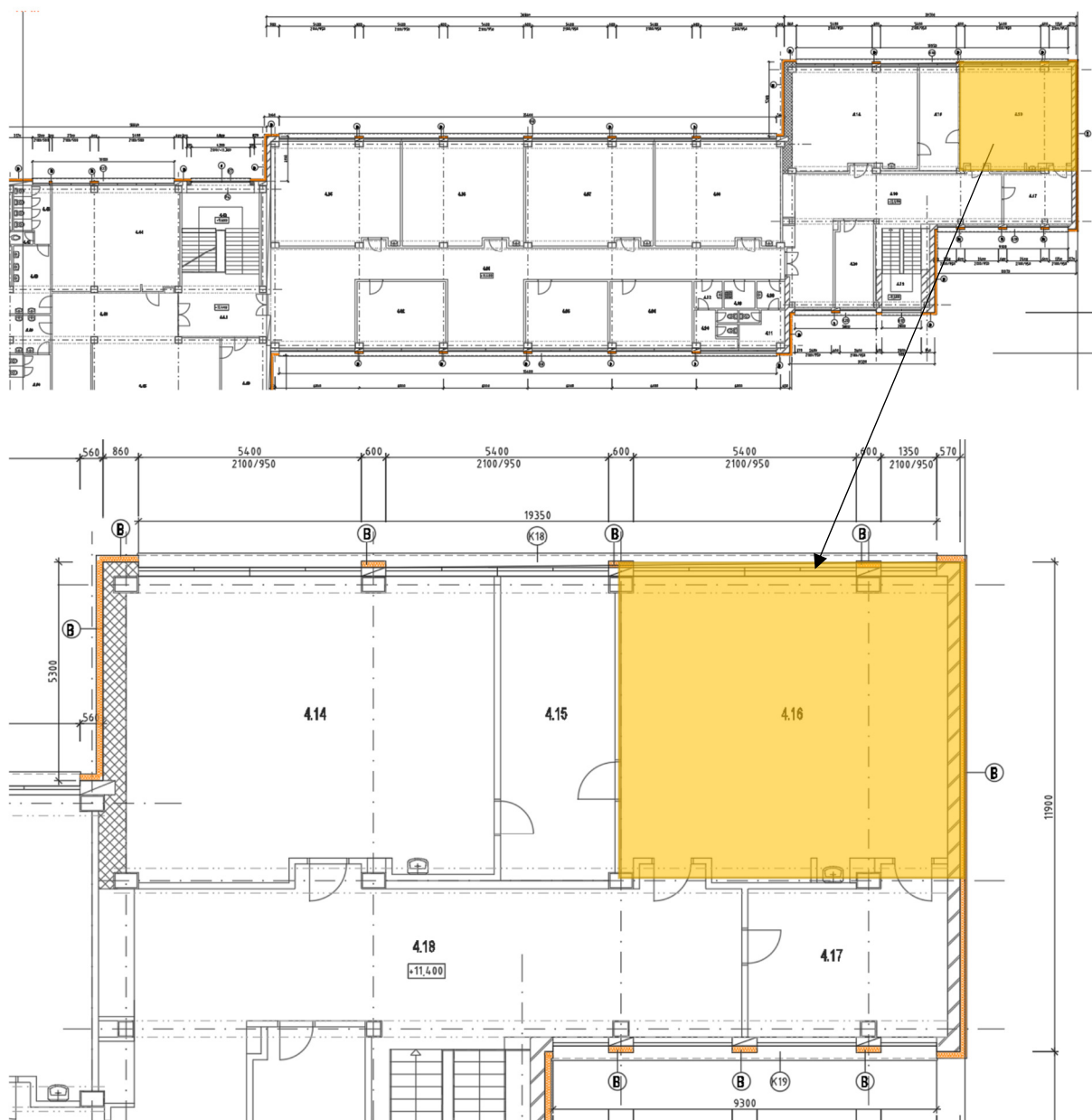
kde $\theta_{ai,max,N}$ je požadovaná hodnota najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti v letnom období, v °C,



Obr. 3 – Mapa teplôtnej oblasti Slovenska v letnom období + označená lokalita

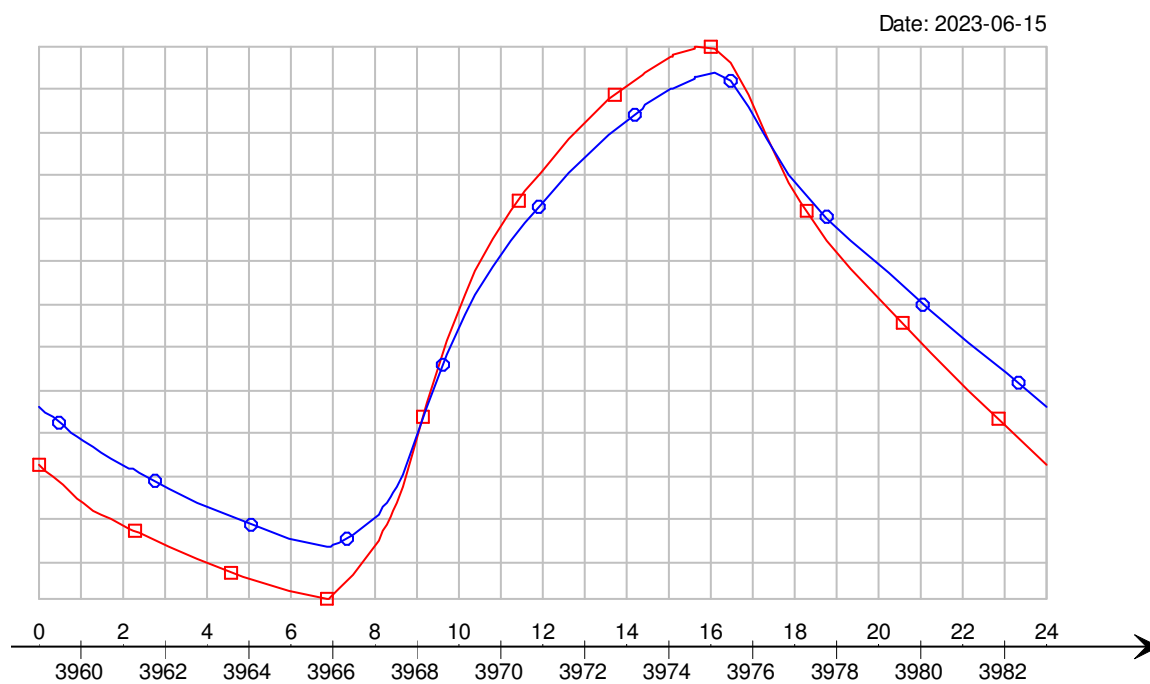


Obr. 4 – Situácia + vyznačenie posudzovanej miestnosti v letnej sezóne

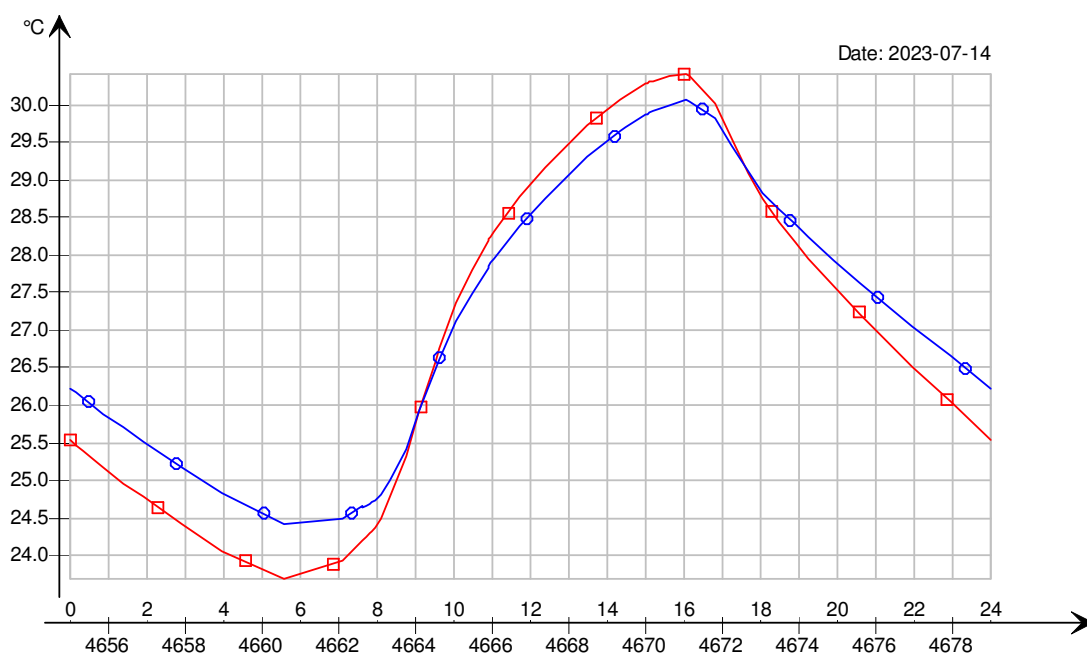


Obr. 5 – Vybraná kritická miestnosť (pod strechou) – pre posúdenie vzostupu tepla

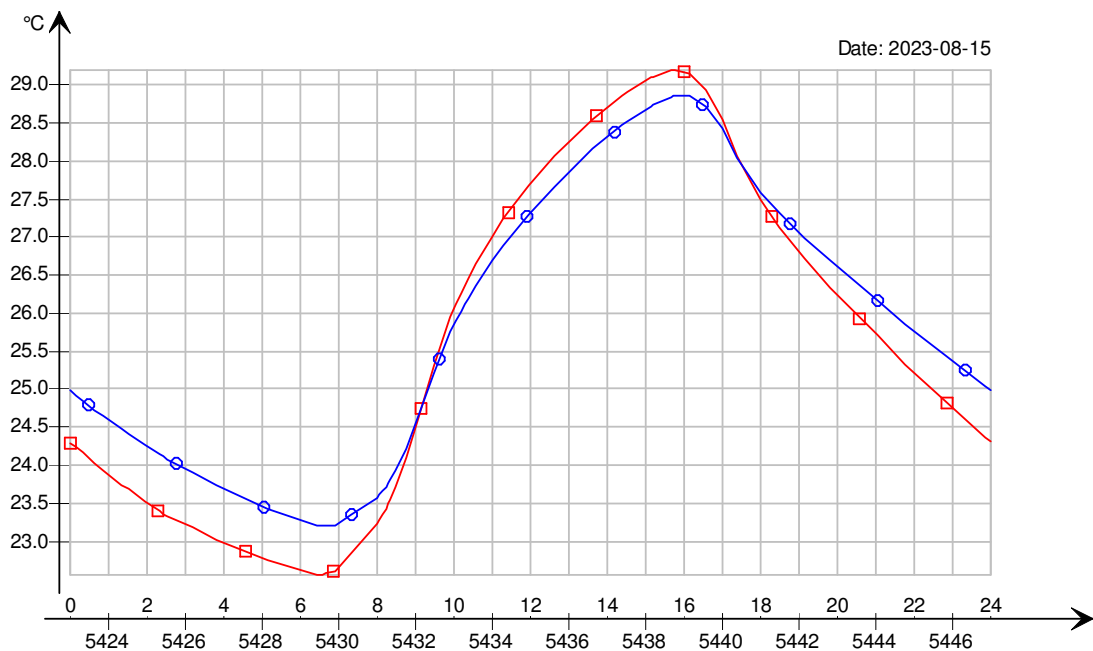
Pre posúdenie teploty v interiéri bola zvolená simulačná metóda s hodinovým krokom pre referenčné klimatické podmienky danej lokality. Vybrané boli mesiace august a júl a ich najteplejšie dni.



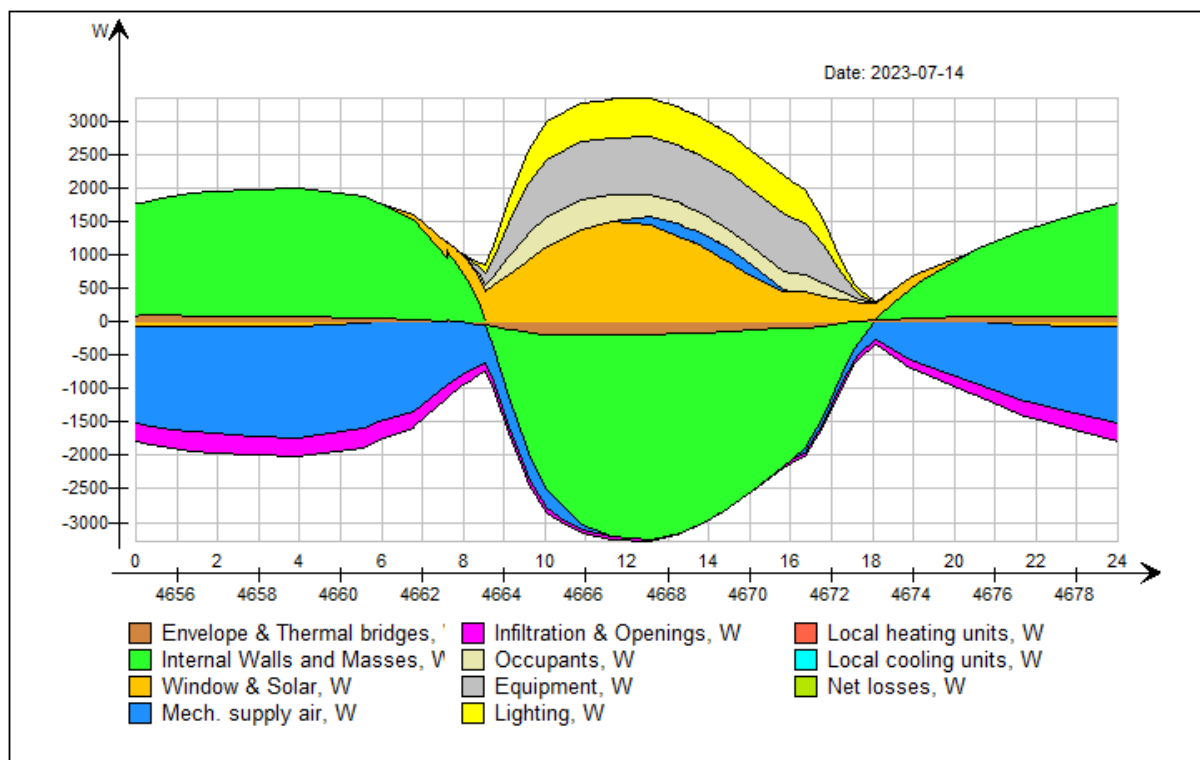
Obr. 6 Pribeh teploty vzduchu a operatívnej teploty – Jún



Obr. 7 Pribeh teploty vzduchu a operatívnej teploty pre júl



Obr. 8 Pribeh teploty vzduchu a operatívnej teploty pre august



Obr.9 Bilancia pre 14.7

Posúdenie:

$\theta_{ai,max} < \theta_{ai,max,N}$, $31 > 26$ - nevyhovuje

Ide o mesiac Júl a August. Tieto mesiace je škola zavretá, nakoľko sú prázdniny. Preto nie je efektívne investovať do chladenia tried.

10.POSÚDENIE PRIEMERNÉHO SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA BUDOVY

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2.K)$		
	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$	0,88	0.52
Odporúčaná hodnota $U_{e,m,max}$, N	0.38	0.38
Posúdenie	nevyhovuje	nevyhovuje

Záver: Nevyhovuje, nakoľko nie je technicky a ekonomicky uskutočniteľné meniť všetky otvorové profily, ktoré sú z plastových profilov s izolačným dvojsklom a nie je technicky a ekonomicky uskutočniteľné zateplovať podlahu na teréne.

11.POSÚDENIE Z HL'ADISKA POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v kWh/(m ² .a)		
	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	79,18	45,42
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	25,32	25,28
Posúdenie	nevyhovuje	nevyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v kWh/(m ³ .a)		
	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	20,49	11,76
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	9,04	9,03
Posúdenie	nevyhovuje	nevyhovuje

Nie je technicky a ekonomicky uskutočniteľné realizovať nasledovné opatrenia:

- realizovať centrálnu vetranie s rekuperáciou
- meniť všetky otvorové profily, ktoré sú z plastových profilov s izolačným dvojsklom
- a nie je technicky a ekonomicky uskutočniteľné zatepovať podlahu na teréne.

12. POSÚDENIA POTREBY ENERGIE A GLOBÁLNEHO UKAZOVATEĽA

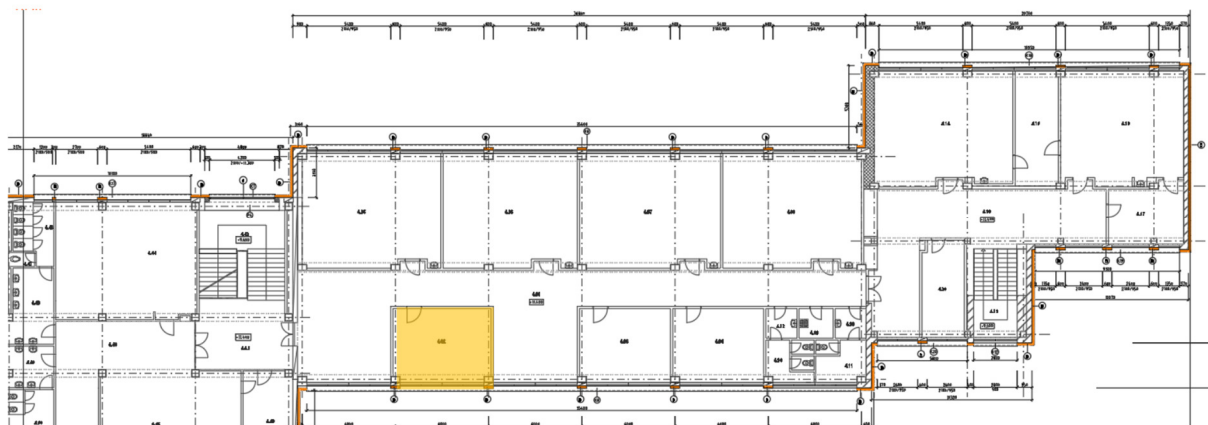
Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	SPŠ dopravná Zvolen - modernizácia časti objektu, zníženie energetickej náročnosti			
2	Ulica, číslo:	Sokolská 911/94			
3	Obec:	Zvolen			
4	Parc. č.:	2700/3			
5	Katastrálne územie:	Zvolen			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie (významná obnova)			
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav					
	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m². a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m².a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m². a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	67,940	38,090	29,850	43,94%
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	83,098	43,585	39,513	47,55%
9	na prípravu teplej vody	14,444	13,636	0,808	5,59%
10	na chladenie/vetrание				
11	na osvetlenie	13,350	5,930		
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	110,892	63,151	47,741	43,05%
13	Primárna energia kWh/(m².a):	137,185	76,325	60,859	44,36%
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná				
16	solárna fotovoltická				
17	kogenerácia				
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja				

	Pôvodný stav	Navrhovaný stav
Vykurovanie	C	B
Príprava teplej vody	C	C
Osvetlenie	B	A
Celková potreba energie budovy	C	B
Primárna energia	C	B

13.POSÚDENIE TEPELNEJ STABILITY

Výsledky výpočtu:

Pokles teploty $\Delta\theta_{v,(t)}$	2,81 K
---------------------------------------	--------



Obr. xx Vybraná miestnosť pre tepelnú stabilitu

Požiadavky:

Druh miestnosti (priestoru)	$\Delta\theta_{v,N}$ (t) K
S pobytom ľudí po prerušení vykurovania	
– pri vykurovaní radiátormi, sálavými panelmi a teplovzdušne	3
– pri vykurovaní kachľami a podlahovom vykurovaní	4
Bez pobytu ľudí po prerušení vykurovania	
– pri prerušení kúrenia vykurovacou prestávkou, budova masívna	6
– pri prerušení kúrenia vykurovacou prestávkou, budova ľahká	8
– pri predpísanej najnižšej výslednej teplote $\theta_{v,min}$	$\theta_i - \theta_{v,min}$
– pri skladovaní potravín	$\theta_i - 8$
– pri nebezpečenstve zamrznutia vody	$\theta_i - 1$
Nádrže s vodou (teplota vody)	$\theta_i - 1$

Posúdenie:

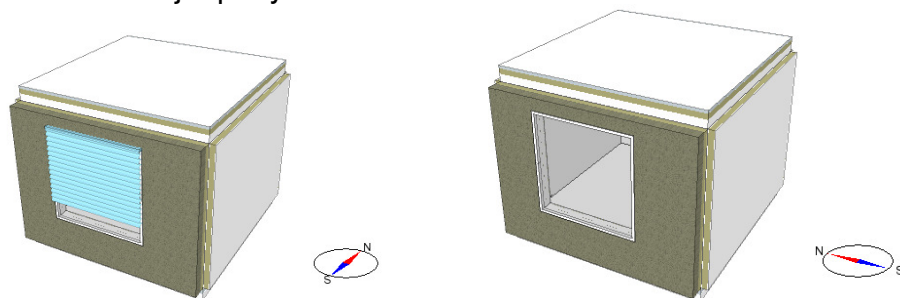
$$\Delta\theta_{v,(t)} < \Delta\theta_{v,N,(t)} \quad 2,81 < 3 - \text{vyhovuje.}$$

14. ZÁVER

Budova školy po zateplení obvodovej steny, strechy, výmene časti otvorov a rekonštrukcie vykurovania a vyregulovania dosiahne energetickú triedu B.

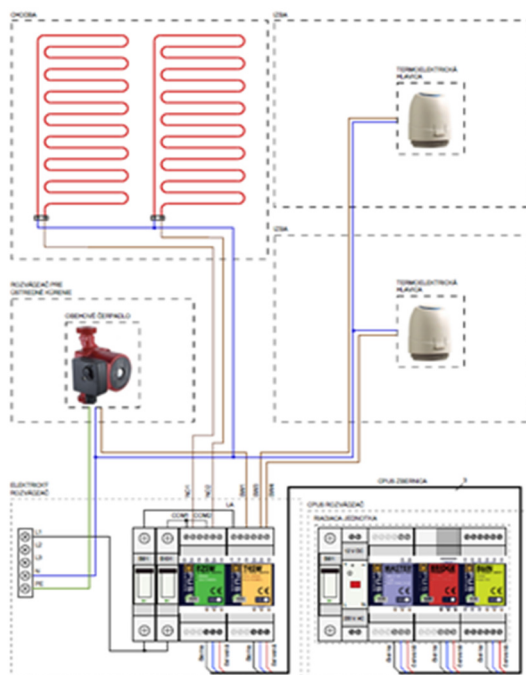
Po navrhnutých opatreniach budova spĺňa úsporu nad 30% pre primárnu energiu. Na úrovni primárnej energie je dosiahnutá výpočtová úspora až 44,36 %.

Vnútorňý komfort je dodržaný v zmysle požiadaviek. V prípade tropických nocí je navrhnuté využívanie klimatizácie ako tepelné čerpadlo. Prioritne využívať na zníženie vnútornej teploty tienenie.



Obr. 9 Tieniace prvky transparentných konštrukcií: pravý obrázok bez tienenia, ľavý obrázok s aplikáciou tienenia

Vykurovanie odporúčame ako zónové a riadené nadradeným systémom napríklad CPUS – www.enode.sk. Je to iba doporučenie.



Obr. 10 Diagram riadenia regulácie zónového vykurovania

15. PRÍLOHY

Tab. 1 Potreba tepla na vykurovanie – východiskový stav

Č.r. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1	Názov budovy:			SPŠ dopravná Zvolen - rekonštrukcia objektov, - modernizácia časti objektu, - zníženie energetickej náročnosti	
2	Ulica, číslo:			Sokolská č. 911/94,	
3	Obec:			Zvolen	
4	Parc. č.:			par. č. 2700/3, kataster Zvolen	
5	Katastrálne územie:			kataster Zvolen	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:				
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
Budova					
7	Rok kolaudácie				
8	Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany				
9	Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)				
10	Šírka budovy				m
11	Dĺžka budovy				m
12	Výška budovy				m
13	Počet podlaží			1	
14	Obostavaný objem			18855.15	m ³
15	Celková podlahová plocha			4880	m ²
16	Priemerná konštrukčná výška			3.86	m
Výpočet					
17	Výpočtová metóda			mesačná	
Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie					
Mesačná metóda					
18	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania			3.86	°C
19	Trvanie obdobia vykurovania			212	dní
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
Stav: Aktuálny					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
Budova					
20	Celková teplovýmenná plocha			5826	m ²
21	Faktor tvaru			0.31	m ⁻¹
Tepelné straty					
22	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m			0.88	W/(m ² ·K)
23	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vyk. suteréne L _s			0	W/K
24	Vplyv tepelných mostov ΔU			0.1	W/(m ² ·K)
25	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM			582.6	W/K
Tepelné zisky					
26	Vnútorné tepelné zisky Q _i			148976.64	kWh/a
	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I _{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacy faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)
27	1 sever	100	0.67;0.7	0.9	413.64
28	2 východ	200	0.67	0.9	42.84
29	3 juh	320	0.67;0.67;0.7	0.9	546.61
30	4 západa	200	0.67	0.9	16.98
31	5 SV	130		0.9	
32	6 SZ	130		0.9	
33	7 JV-JZ	260		0.9	

34	8	H	340	0.9	
35	Solárne tepelné zisky Qs			77039.48	kWh/a
Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie					
Mesačná metóda					
36	Typ konštrukcie			Stredne ťažká	
37	C - vnútorná tepelná kapacita			165000	J/(K.m²)
VÝSLEDKY					
38	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)			7300.34	W/K
39	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda			67.94	kWh/(m2.a)
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
Zóna: Primárna			Stav: Aktuálny		
VSTUPNÉ ÚDAJE					
Budova					
40	Kategória budovy			Budova školy a školské zariadenia	
41	Podiel celkovej podlahovej plochy			100	%
42	Obostavaný objem			18855.15	m³
43	Celková podlahová plocha			4880	m²
44	Celková teplovýmenná plocha			5826	m²
45	Priemerná konštrukčná výška			3.86	m
46	Faktor tvaru			0.31	m ⁻¹
Výpočet					
47	Počet dennostupňov			3082.3	K·deň
Tepelné straty					
	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie Ui (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha Ai (m²)	Teplotný redukčný faktor b
	Obvodový plášť				
48	1	Úsek [Úsek 1]: Vápennocementová omietka (0.02 m); Panel Calsilox (0.250 m); Vápennocementová omietka (0.02 m);	0.74	1623.77	1
49	2	Úsek [Úsek 1]: Vápennocementová omietka (0.02 m); Murivo z priečne dier. tehál (0.375 m); Vápennocementová omietka (0.02 m);	1.24	160.16	1
50	3	Úsek [Úsek 1]: Vápennocementová omietka (0.02 m); Murivo z priečne dier. tehál (0.375 m); Vápennocementová omietka (0.02 m);	1.24	528	0.5
	Strecha				
51	1	Úsek [Úsek 1]: Panel (0.250 m); Izolácia (0.08 m); Dutina (0.020 m); Panel (0.240 m); Hydroizolácia (0.0045 m); Hydroizolácia (0.0045 m); EPS S 100 (0.10 m); PVC fólia (0.0015 m);	0.18	1233	1
	Podlaha				

52	1	Úsek [Úsek 1]: Linoleum (0.005 m); Cementový poter (0.020 m); Betónová mazanina (0.040 m); Strop (0.250 m);	2.24	38	1
		Podlaha na teréne			
53	1	Úsek [Úsek 1]: Linoleum (0.005 m); Cementový poter (0.020 m); Betónová mazanina (0.040 m); Lepenka A 400 (0.0007 m); Izolácia Fibrex (0.010 m); Lepenka A 400 (0.0014 m);	0.35	1223	1
		Otvorové konštrukcie			
54	1	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.37	737.1	1
55	2	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.45	9.68	1
56	3	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.47	7.56	1
57	4	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.43	17.04	1
58	5	Existujúce plastové Copility	3.35	43.2	1
59	6	Existujúce Copility	3.14	8.64	1
60	7	Existujúce Copility	4.7	57.6	1
61	8	Existujúce kovové profily.	2.88	3.24	1
62	9	Existujúce kovové profily.	2.76	11.54	1
63	10	Existujúce kovové profily.	2.75	29.12	1
64	11	Existujúce kovové profily.	2.78	6.21	1
65	12	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.44	4.86	1
66	13	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.42	12.96	1
67	14	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.53	1.08	1
68	15	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.38	5.67	1
69	16	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.5	2.7	1
70	17	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.47	2.05	1
71	18	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.55	1.62	1
72	19	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.3	14.64	1
73	20	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.62	0.72	1

74	21	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.	1.38	20.16	1
75	22	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.	1.45	22.68	1
76	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0.78W/(m ² ·K)	
77	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vyk. suteréne L_s			0W/K	
78	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM			582.6W/K	
	Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $l_{LV} \cdot 10^4 \text{ (m}^2/(\text{s} \cdot \text{Pa}^{0.67}))$
79	1	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		1248	0.5
80	2	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		26	0.5
81	3	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		22.2	0.5
82	4	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		41.4	0.5
83	5	Existujúce plastové Copility		74.4	1.8
84	6	Existujúce Copility		26.4	1.8
85	7	Existujúce Copility		33.6	1.8
86	8	Existujúce kovové profily.		12.6	1.8
87	9	Existujúce kovové profily.		13.6	1.8
88	10	Existujúce kovové profily.		30.6	1.8
89	11	Existujúce kovové profily.		10	1.8
90	12	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		12.54	0.5
91	13	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		30	0.5
92	14	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		5	0.5
93	15	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		10	0.5
94	16	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		9.6	0.5
95	17	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		6.1	0.5
96	18	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		7.2	0.5
97	19	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		15.7	0.5
98	20	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		6.1	0.5
99	21	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		36	0.5
100	22	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.		59.4	0.5
101	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			8Pa ^{0.67}	
102	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n			0.14h ⁻¹	
103	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0.5h ⁻¹	
	Rekuperačná jednotka			Účinnosť rekuperačnej jednotky (%)	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku (m³/h)
	Tepelné zisky				

104	Tep. výkon vnútorného zdroja q _i				6	W/m ²
105	Vnútorné tepelné zisky Q _i				148976.64	kWh/a
	Orientácia		Intenzita slnečného žiarenia I _{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)
106	1	sever	100	0.67;0.7	0.9	413.64
107	2	východ	200	0.67	0.9	42.84
108	3	juh	320	0.67;0.67;0.7	0.9	546.61
109	4	západa	200	0.67	0.9	16.98
110	5	SV	130		0.9	
111	6	SZ	130		0.9	
112	7	JV-JZ	260		0.9	
113	8	H	340		0.9	
114	Solárne tepelné zisky Q _s				77039.48	kWh/a
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>						
	Mesačná metóda					
115	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				20	°C
116	Prerušované vykurovanie				áno	
117	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni				12	h
118	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania					
119	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie				18.4	°C
120	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie				0.93	
VÝSLEDKY						
121	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)				7300.34	W/K
122	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				67.94	kWh/(m ² .a)
Vygenerované softwarom www.ehb.sk						

	Mesačná metóda			
36	Typ konštrukcie		Stredne ťažká	
37	C - vnútorná tepelná kapacita		165000	J/(K.m²)
	VÝSLEDKY			
38	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)		5295.33	W/K
39	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda		38.09	kWh/(m2.a)
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie			
	Zóna: Primárna		Stav: Navrhovný stav	
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
	Budova			
40	Kategória budovy		Budova školy a školské zariadenia	
41	Podiel celkovej podlahovej plochy		100	%
42	Obostavaný objem		19371	m³
43	Celková podlahová plocha		5014	m²
44	Celková teplovýmenná plocha		5963	m²
45	Priemerná konštrukčná výška		3.86	m
46	Faktor tvaru		0.31	m ⁻¹
	Výpočet			
47	Počet dennostupňov		3082.3	K·deň
	Tepelné straty			
	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A _i (m²)	Teplotný redukčný faktor b
	Obvodový plášť			
48	1 Úsek [Úsek 1]: Vápennocementová omietka (0.02 m); Panel Calsilox (0.250 m); Vápennocementová omietka (0.02 m); Lepiaca malta (0.003 m); Minerálna vlna (0.160 m); Výstužná malta (0.003 m); Tenkovrstvá omietka (0.001 m);	0.18	1708.9	1
49	2 Úsek [Úsek 1]: Vápennocementová omietka (0.02 m); Murivo z priečne dier. tehál (0.375 m); Vápennocementová omietka (0.02 m); Lepiaca malta (0.003 m); Minerálna vlna (0.160 m); Výstužná malta (0.003 m); Omietka (0.001 m);	0.2	170.16	1
50	3 Úsek [Úsek 1]: Vápennocementová omietka (0.02 m); Murivo z priečne dier. tehál (0.375 m); Vápennocementová omietka (0.02 m);	1.24	544	0.5
	Strecha			
51	1 Úsek [Úsek 1]: Sadrokartón (0.0125 m); Al parozábrana (0.0001 m); Minerálna vlna (0.150 m); Panel (0.250 m); Izolácia (0.08 m); Dutina (0.020 m); Panel (0.240 m);	0.1	1255	1

		Hydroizolácia (0.0045 m); Hydroizolácia (0.0045 m); EPS S 100 (0.10 m); PVC fólia (0.0015 m);			
		Podlaha			
52	1	Úsek [Úsek 1]: Linoleum (0.005 m); Cementový poter (0.020 m); Betónová mazanina (0.040 m); Strop (0.250 m);	2.24	42	1
		Podlaha na teréne			
53	1	Úsek [Úsek 1]: Linoleum (0.005 m); Cementový poter (0.020 m); Betónová mazanina (0.040 m); Lepenka A 400 (0.0007 m); Izolácia Fibrex (0.010 m); Lepenka A 400 (0.0014 m);	0.35	1255	1
		Otvorové konštrukcie			
54	1	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.37	737.1	1
55	2	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.45	9.68	1
56	3	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.47	7.56	1
57	4	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.43	17.04	1
58	5	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.44	4.86	1
59	6	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.42	12.96	1
60	7	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.53	1.08	1
61	8	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.38	5.67	1
62	9	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.5	2.7	1
63	10	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.47	2.05	1
64	11	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.55	1.62	1
65	12	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.62	0.72	1
66	13	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.38	20.16	1
67	14	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1.45	22.68	1

68	15	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6$ W/(m ² .K)+ TGI rámček.	0.78	34.02	1
69	16	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6$ W/(m ² .K)+ TGI rámček.	0.8	9.46	1
70	17	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6$ W/(m ² .K)+ TGI rámček.	0.91	1.89	1
71	18	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6$ W/(m ² .K)+ TGI rámček.	0.8	12.6	1
72	19	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6$ W/(m ² .K)+ TGI rámček.	0.78	26.46	1
73	20	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6$ W/(m ² .K)+ TGI rámček.	0.85	6.48	1
74	21	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6$ W/(m ² .K)+ TGI rámček.	0.83	2.21	1
75	22	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6$ W/(m ² .K)+ TGI rámček.	0.82	6.21	1
76	23	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom $U_g = 0,6$ W/(m ² .K)+ TGI rámček.	0.79	16.63	1
77	24	Brány	0.5	14.56	1
78	25	Brány	0.57	11.54	1
79	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0.5 W/(m ² ·K)	
80	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vyk. suteréne L_s			0 W/K	
81	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM			119.26 W/K	
	Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $l_{LV} \cdot 10^4$ (m ² /(s·Pa ^{0.67}))
82	1	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	1248		0.5
83	2	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	26		0.5
84	3	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	22.2		0.5
85	4	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	41.4		0.5
86	5	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	12.54		0.5
87	6	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	30		0.5
88	7	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	5		0.5
89	8	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	10		0.5
90	9	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	9.6		0.5
91	10	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	6.1		0.5
92	11	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom $U_g = 1,1$ W/(m ² .K).	7.2		0.5

93	12	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom Ug = 1,1 W/(m2.K).			6.1	0.5
94	13	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom Ug = 1,1 W/(m2.K).			36	0.5
95	14	Existujúce plastové profily s izolačným dvojsklom Ug = 1,1 W/(m2.K).			59.4	0.5
96	15	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom Ug = 0,6 W/(m2.K)+ TGI rámček.			45	0.2
97	16	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom Ug = 0,6 W/(m2.K)+ TGI rámček.			17.4	0.2
98	17	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom Ug = 0,6 W/(m2.K)+ TGI rámček.			6	0.2
99	18	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom Ug = 0,6 W/(m2.K)+ TGI rámček.			22.8	0.2
100	19	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom Ug = 0,6 W/(m2.K)+ TGI rámček.			37.8	0.2
101	20	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom Ug = 0,6 W/(m2.K)+ TGI rámček.			25.2	0.2
102	21	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom Ug = 0,6 W/(m2.K)+ TGI rámček.			6.3	0.2
103	22	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom Ug = 0,6 W/(m2.K)+ TGI rámček.			10	0.2
104	23	Navrhované plastové profily s izolačným trojsklom Ug = 0,6 W/(m2.K)+ TGI rámček.			15.2	0.2
105	24	Brány			15	0.2
106	25	Brány			15	0.2
107	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)				8Pa ^{0.67}	
108	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0.1h ⁻¹	
109	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				0.5h ⁻¹	
	Rekuperačná jednotka				Účinnosť rekuperačnej jednotky (%)	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku (m³/h)
	Tepelné zisky					
110	Tep. výkon vnútorného zdroja qi				6W/m²	
111	Vnútorné tepelné zisky Qi				153067.39kWh/a	
	Orientácia		Intenzita slnečného žiarenia Isj (kWh/m²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacy faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)
112	1	sever	100	0.5;0.67	0.9	406.2
113	2	východ	200	0.67	0.9	42.84
114	3	juh	320	0.5;0.5;0.67;0.67	0.9	519.93
115	4	západa	200	0.5;0.67	0.9	18.97
116	5	SV	130		0.9	
117	6	SZ	130		0.9	
118	7	JV-JZ	260		0.9	
119	8	H	340		0.9	
120	Solárne tepelné zisky Qs				70610.86kWh/a	
	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie					
	Mesačná metóda					
121	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				20°C	
122	Prerušované vykurovanie				áno	
123	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni				12h	
124	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania					
125	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie				18.4°C	
126	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie				0.91	
	VÝSLEDKY					

127	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	5295.33	W/K
128	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	38.09	kWh/(m ² .a)
Vygenerované softwarom www.ehb.sk			

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie – východiskový stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	SPŠ dopravná Zvolen - modernizácia časti objektu, zníženie energetickej náročnosti	
2	Ulica, číslo:	Sokolská 911/94	
3	Obec:	Zvolen	
4	Parc. č.:	2700/3	
5	Katastrálne územie:	Zvolen	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie (významná obnova)	
	Výpočet potreby energie na vykurovanie		
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	Školské zariadenie
8		Celková podlahová plocha	4880 m ²
9		Vykurovací systém	konvekčné vykurovanie
10		Distribučný systém	oceľové rúry
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	minerálna vlna
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	12,95 mm
13		Teplotný spád	90/70 °C
14		Druh a typ rekuperácie	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	areálová plynová kotolňa
18		Energetický nosič	Zemný plyn
19		Umiestnenie zdroja	v blízkosti budovy
20		Účinnosť výroby tepla (faktor transféru energie a distribúcie)	84 %
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	67,94 kWh/(m ² .a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	projektové
23		Podrobná metóda:	
24		Dĺžka potrubia v zóne 1	1 788,00 m
25		Dĺžka potrubia v zóne 2	m
26		Dĺžka potrubia v zóne 3	m
27		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,035 W/(m.K)
28		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	12,95 mm
29		Teplota okolitého prostredia	20 °C
30		Stredná teplota vykurovacej látky	80 °C
31		Počet prevádzkových hodín za rok	3 392,00 h
32		Zjednodušená metóda:	
33		Dĺžka zóny	m
34		Šírka zóny	m
35		Výška zóny	m
36		Počet podlaží v zóne	
37		Merná tepelná strata	W/m
		Teplota okolitého prostredia	°C
		Stredná teplota vykurovacej látky	°C

38	Počet prevádzkových hodín		h
39	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	75,13	kWh/(m ² .a)
40	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	2,09	kWh/(m ² .a)
41	Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	77,22	kWh/(m ² .a)
42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,367	kWh/(m ² .a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	76,85	kWh/(m ² .a)
44	Príkon čerpadiel / ventilátorov	2 000	W
45	Čas prevádzky počas roka	3 392,00	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,43	kWh/(m ² .a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)		kWh/(m ² .a)
48	Výpočtový prietok vzduchu		m ³ /s
49	Účinnosť		%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia		kWh/(m ² .a)
51	Spôsob uloženia potrubia		
52	Dĺžka potrubia		m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii		
54	Čas prevádzkovania siete		h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	5,81	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	75,56	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	83,10	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)		kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,43	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	85,19%	%

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie – navrhovaný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	SPŠ dopravná Zvolen - modernizácia časti objektu, zníženie energetickej náročnosti	
2	Ulica, číslo:	Sokolská 911/94	
3	Obec:	Zvolen	
4	Parc. č.:	2700/3	
5	Katastrálne územie:	Zvolen	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie (významná obnova)	
Výpočet potreby energie na vykurovanie			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Školské zariadenie
8		Celková podlahová plocha	5014 m ²
9		Vykurovací systém	konvekčné vykurovanie
10		Distribučný systém	rúry z uhlíkovej ocele
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	minerálna vlna
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	22,94 mm
13		Teplotný spád	55/35 °C
14		Druh a typ rekuperácie	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	areálová plynová kotolňa
18		Energetický nosič	Zemný plyn
19		Umiestnenie zdroja	v blízkosti budovy
20		Účinnosť výroby tepla (faktor transféru energie a distribúcie)	84 %
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	38,09 kWh/(m ² .a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	projektové
23		Podrobná metóda:	
24		Dĺžka potrubia v zóne 1	1 788,00 m
25		Dĺžka potrubia v zóne 2	m
26		Dĺžka potrubia v zóne 3	m
27		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,035 W/(m.K)
28		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	22,94 mm
29		Teplota okolitého prostredia	20 °C
30		Stredná teplota vykurovacej látky	45 °C
31		Počet prevádzkových hodín za rok	3 392,00 h
32		Zjednodušená metóda:	
33		Dĺžka zóny	m
34		Šírka zóny	m
35		Výška zóny	m
36		Počet podlaží v zóne	
37		Merná tepelná strata	W/m
		Teplota okolitého prostredia	°C
		Stredná teplota vykurovacej látky	°C

38	Počet prevádzkových hodín		h
39	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	40,64	kWh/(m ² .a)
40	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,61	kWh/(m ² .a)
41	Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	41,25	kWh/(m ² .a)
42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,268	kWh/(m ² .a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	40,99	kWh/(m ² .a)
44	Príkon čerpadiel / ventilátorov	2 000	W
45	Čas prevádzky počas roka	3 392,00	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,28	kWh/(m ² .a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)		kWh/(m ² .a)
48	Výpočtový prietok vzduchu		m ³ /s
49	Účinnosť		%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia		kWh/(m ² .a)
51	Spôsob uloženia potrubia		
52	Dĺžka potrubia		m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii		
54	Čas prevádzkovania siete		h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	2,32	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	40,92	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	43,58	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)		kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,28	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	76,17%	%

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV) – východiskový stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1		Názov budovy:	SPŠ dopravná Zvolen - modernizácia časti objektu, zníženie energetickej náročnosti	
2		Ulica, číslo:	Sokolská 911/94	
3		Obec:	Zvolen	
4		Parc. č.:	2700/3	
5		Katastrálne územie:	Zvolen	
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie (významná obnova)	
	Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Školské zariadenie	
8		Spôsob hodnotenia	projektové	
9		Systém prípravy TV	areálová plynová kotolňa	
10		Celková podlahová plocha	4880	m ²
11		Distribučný systém	oceľové rúry	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	minreálna vlna / penový polyetylén / plstené pásy	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	15,81	mm
14		Meranie a regulácia	termostat a trojcestný ventil	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	areálová plynová kotolňa	
16		Energetický nosič	Zemný plyn	
17		Umiestnenie zdroja	v blízkosti budovy	
18		Účinnosť výroby tepla (faktor transféru energie a distribúcie)	84	%
19		Potrebný objem TV	3,14	m ³ /deň
20		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	0,00064	m ³ /m ²
21	Potreba tepelnej energie a energie	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	10,08	kWh/(m ² .a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,035	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	15,81	mm
24		Dĺžka potrubí	517,00	m
25		Merná tepelná strata		W/K
26		Teplota vody v potrubí	55	°C
27		Teplota okolitého prostredia	20	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	4,325	kWh/(m ² .a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,000	kWh/(m ² .a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	4,325	kWh/(m ² .a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	14,403	kWh/(m ² .a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni

33	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,367	kWh/(m².a)
34	Typ čerpadla		
35	Príkon čerpadla (spolu)	0,1	kW
36	Počet prevádzkových hodín v roku	730	h
37	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,041	kWh/(m².a)
38	Obnoviteľný zdroj		
39	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia		kWh/a
40	Plocha slnečných kolektorov		m²
41	Účinnosť slnečných kolektorov		%
42	Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja		kWh/(m².a)
43	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	14,403	kWh/(m².a)
44	Popis a spôsob uloženia potrubia		
45	Dĺžka potrubia		m
46	Hrúbka tepelnej izolácie		mm
47	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m².a)
48	Strata pri výrobe (účinnosť výroby)		kWh/(m².a)
	VÝSLEDKY		
49	Potreba energie na prípravu TV budovy	10,119	kWh/(m².a)
50	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	14,444	kWh/(m².a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja		kWh/(m².a)
52	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,041	kWh/(m².a)
53	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	14,81%	%

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV) – navrhovaný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1		Názov budovy:	SPŠ dopravná Zvolen - modernizácia časti objektu, zníženie energetickej náročnosti	
2		Ulica, číslo:	Sokolská 911/94	
3		Obec:	Zvolen	
4		Parc. č.:	2700/3	
5		Katastrálne územie:	Zvolen	
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie (významná obnova)	
	Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Školské zariadenie	
8		Spôsob hodnotenia	projektové	
9		Systém prípravy TV	areálová plynová kotolňa	
10		Celková podlahová plocha	5014	m ²
11		Distribučný systém	oceľové a plast-hliníkové rúry	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	minreálna vlna / penový polyetylén	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20,00	mm
14		Meranie a regulácia	termostat a trojcestný ventil	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	areálová plynová kotolňa	
16		Energetický nosič	Zemný plyn	
17		Umiestnenie zdroja	v blízkosti budovy	
18		Účinnosť výroby tepla (faktor transféru energie a distribúcie)	84	%
19		Potrebný objem TV	3,14	m ³ /deň
20		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	0,00063	m ³ /m ²
21	Potreba tepelnej energie a energie	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	9,81	kWh/(m ² .a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,035	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20,00	mm
24		Dĺžka potrubí	517,00	m
25		Merná tepelná strata		W/K
26		Teplota vody v potrubí	55	°C
27		Teplota okolitého prostredia	20	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	3,798	kWh/(m ² .a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,000	kWh/(m ² .a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	3,798	kWh/(m ² .a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	13,606	kWh/(m ² .a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni

33	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,268	kWh/(m².a)
34	Typ čerpadla		
35	Príkon čerpadla (spolu)	0,1	kW
36	Počet prevádzkových hodín v roku	730	h
37	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,030	kWh/(m².a)
38	Obnoviteľný zdroj		
39	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia		kWh/a
40	Plocha slnečných kolektorov		m²
41	Účinnosť slnečných kolektorov		%
42	Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja		kWh/(m².a)
43	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	13,606	kWh/(m².a)
44	Popis a spôsob uloženia potrubia		
45	Dĺžka potrubia		m
46	Hrúbka tepelnej izolácie		mm
47	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m².a)
48	Strata pri výrobe (účinnosť výroby)		kWh/(m².a)
	VÝSLEDKY		
49	Potreba energie na prípravu TV budovy	9,839	kWh/(m².a)
50	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	13,636	kWh/(m².a)
51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja		kWh/(m².a)
52	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,030	kWh/(m².a)
53	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	23,83%	%

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie – východiskový stav

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1		Názov budovy:	SPŠ dopravná Zvolen	
2		Ulica, číslo:	Sokolská 911/94	
3		Obec:	Zvolen	
4		Parc. č.:	2700/3	
5		Katast. územie	Zvolen	
6		Účel spracovania:	Nová budova	
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	B4	–
8		Celkový počet miestností v budove:	162	–
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	17	–
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	17	–
11		Celková podlahová plocha	4880	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48°34,652' N	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	19°8,092' E	°
14		Prevádzkový čas od:	8:00	h
15		Prevádzkový čas do:	14:30	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (Cwe)	0,714285714	–
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	709	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	30,3156	kW
19		Celkový inštalovaný príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel (Pem)	0	kW
20		Celkový inštalovaný príkon na pohotovostný režim automatických radiacích prvkov vo svietidlách (Ppc)	0	kW
21	Denné svetlo	Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde	913,686	m²
22		Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky	0	m²
23		Celková plocha s denným svetlom	3053,18108	m²
24	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove (Rx)	R1	–
25		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (FD)	0,848	–
26		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (FO)	1	–
27		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (FC)	1	–
VÝSLEDKY				
28		Ročná potreba energie na plnenie svetelnotechnickej funkcie (WL)	66 171,92	kWh/m2
29		Ročná pohotovostná potreba energie (WP)	0	kWh/m2
30		Ročná potreba energie na osvetlenie (LENI)	13,56	kWh/(m².a)
31		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (WE)	0,07	kWh/(m².lx.a)

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie – navrhovaný stav

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1		Názov budovy:	SPŠ dopravná Zvolen	
2		Ulica, číslo:	Sokolská 911/94	
3		Obec:	Zvolen	
4		Parc. č.:	2700/3	
5		Katast. územie	Zvolen	
6		Účel spracovania:	Nová budova	
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	B4	–
8		Celkový počet miestností v budove:	162	–
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	17	–
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	17	–
11		Celková podlahová plocha	5014	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48°34,652' N	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	19°8,092' E	°
14		Prevádzkový čas od:	8:00	h
15		Prevádzkový čas do:	14:30	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (Cwe)	0,714285714	–
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	713	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	21,62265	kW
19		Celkový inštalovaný príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel (Pem)	0	kW
20		Celkový inštalovaný príkon na pohotovostný režim automatických radiacích prvkov vo svietidlách (Ppc)	0	kW
21	Denné svetlo	Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde	913,686	m²
22		Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky	0	m²
23		Celková plocha s denným svetlom	3053,18108	m²
24	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove (Rx)	R1	–
25		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (FD)	0,848	–
26		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (FO)	1	–
27		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (FC)	1	–
VÝSLEDKY				
28		Ročná potreba energie na plnenie svetelnotechnickej funkcie (WL)	29 748,64	kWh/m2
29		Ročná pohotovostná potreba energie (WP)	0	kWh/m2
30		Ročná potreba energie na osvetlenie (LENI)	5,94	kWh/(m².a)
31		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (WE)	0,03	kWh/(m².lx.a)

Tabuľka 6: Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	SPŠ dopravná Zvolen - modernizácia časti objektu, zníženie energetickej náročnosti			
2	Ulica, číslo:	Sokolská 911/94			
3	Obec:	Zvolen			
4	Parc. č.:	2700/3			
5	Katastrálne územie:	Zvolen			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie (významná obnova)			
Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav					
	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m².a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m².a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m².a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	67,940	38,090	29,850	43,94%
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	83,098	43,585	39,513	47,55%
9	na prípravu teplej vody	14,444	13,636	0,808	5,59%
10	na chladenie/vetrание				
11	na osvetlenie	13,350	5,930		
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	110,892	63,151	47,741	43,05%
13	Primárna energia kWh/(m².a):	137,185	76,325	60,859	44,36%
	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná				
16	solárna fotovoltická				
17	kogenerácia				
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja				

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie – východiskový stav

Potreba energie											
Názov budovy:	SPŠ dopravná Zvolen - modernizácia časti objektu, zníženie energetickej náročnosti										
Ulica, číslo:	Sokolská 911/94										
Obec:	Zvolen										
Parc. č.:	2700/3										
Katastrálne územie:	Zvolen										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie (významná obnova)										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladienie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	67,940			10,078					13,350		91,368
Straty vykurovacieho systému v budove:	9,282			3,008							12,291
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	7,188										7,188
Straty pri rozvode tepla	2,094			3,008							5,103
Straty pri akumulácii tepla				0,000							0,000
Spätné získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,367										0,367
Vlastná energia v budove:											0,000
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,227			0,041							0,268
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	77,081			13,128					13,350		103,559
Straty mimo budovy alebo v budove:											0,000
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	5,813										5,813
Straty pri distribúcii				1,316							1,316
Vlastná elektrická energia:	0,204										0,204
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	83,098			14,444							97,542
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,000			0,000							0,000
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	83,098			14,444					13,350		110,892

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie – navrhovaný stav

Potreba energie											
Názov budovy:	SPŠ dopravná Zvolen - modernizácia časti objektu, zníženie energetickej náročnosti										
Ulica, číslo:	Sokolská 911/94										
Obec:	Zvolen										
Parc. č.:	2700/3										
Katastrálne územie:	Zvolen										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie (významná obnova)										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² .a)	38,090			9,809					5,930		53,829
Straty vykurovacieho systému v budove:	3,164			2,516							5,680
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	2,552										2,552
Straty pri rozvode tepla	0,612			2,516							3,128
Straty pri akumulácii tepla				0,000							0,000
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,268										0,268
Vlastná energia v budove:											0,000
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,150			0,030							0,180
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	41,136			12,355					5,930		59,421
Straty mimo budovy alebo v budove:											0,000
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	2,323										2,323
Straty pri distribúcii				1,281							1,281
Vlastná elektrická energia:	0,126										0,126
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	43,585			13,636							57,221
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,000			0,000							0,000
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	43,585			13,636					5,930		63,151

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂ – východiskový stav

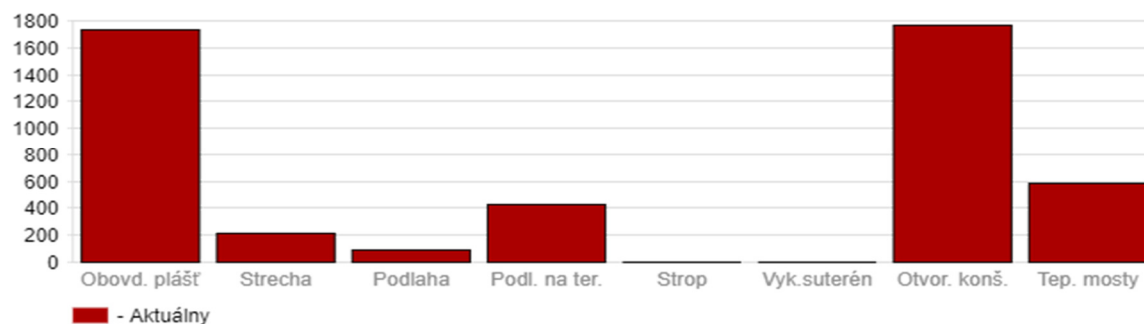
Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Dialkové vykurovanie	Dialkové chladenie	Pelety / drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej	Elektrická energia	Energetický nosič η (tepelné)	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	83,098	82,667						0,430						
2		Príprava teplej vody	14,444	14,403						0,041						
3		Chladenie a vetranie														
4		Osvetlenie	13,350							13,350						
5		Celková potreba energie v budove	110,892	97,070						13,822						
6	OZE	V budove a v blízkosti														
7		Mimo pozemku užívaného s budovou														
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe														
9		Straty pri distribúcii mimo budovy														
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy														
11		Dodaná energia kWh/(m².a)	110,892	97,070						13,822						
12	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča														
13		Váňové faktory pre primárnu energiu		1,100						2,200						
14		Primárna energia kWh/(m².a)		106,777						30,407						137,185
15		Váňové faktory pre emisie CO ₂		0,220						0,167						
16		Emisie CO₂ v kg/(m².a)		21,355						2,308						23,664

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂ – navrhovaný stav

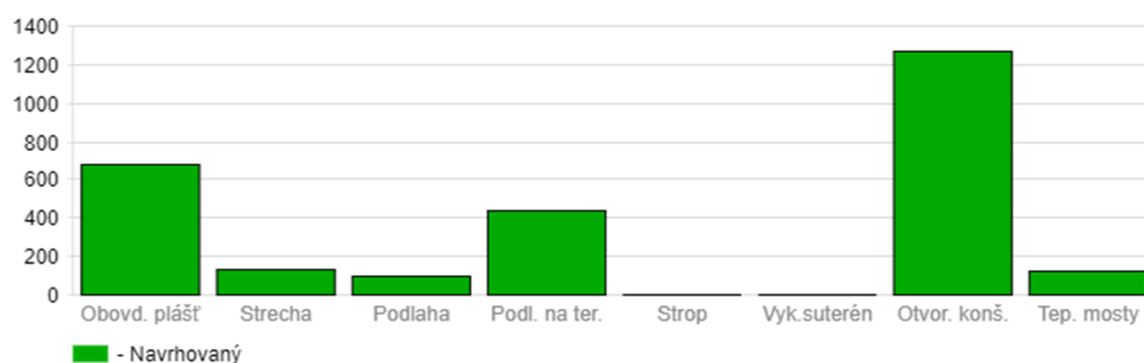
Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Pelety / drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič η (tepelné čerpadlo) Energia okolitého prostredia	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
Potreba energie v budove	Vykurovanie	43,585	43,309							0,276						
	Príprava teplej vody	13,636	13,606							0,030						
	Chladenie a vetranie															
	Osvetlenie	5,930								5,930						
	Celková potreba energie															
	v budove	63,151	56,915							6,236						
OZE	V budove a v blízkosti															
	Mimo pozemku užívaného s budovou															
Mimo budovy	Straty pri výrobe															
	Straty pri distribúcii mimo budovy															
	Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
Dodaná energia kWh/(m².a)		63,151	56,915							6,236						
Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
	Váhové faktory pre primárnu energiu		1,100							2,200						
	Primárna energia kWh/(m².a)		62,607							13,719						76,325
	Váhové faktory pre emisie CO ₂		0,220							0,167						
	Emisie CO₂ v kg/(m².a)		12,521							1,041						13,563

Výsledky z energetickej bilancie potreby tepla a tepelných strát prechodom tepla

HT0 [W/K]

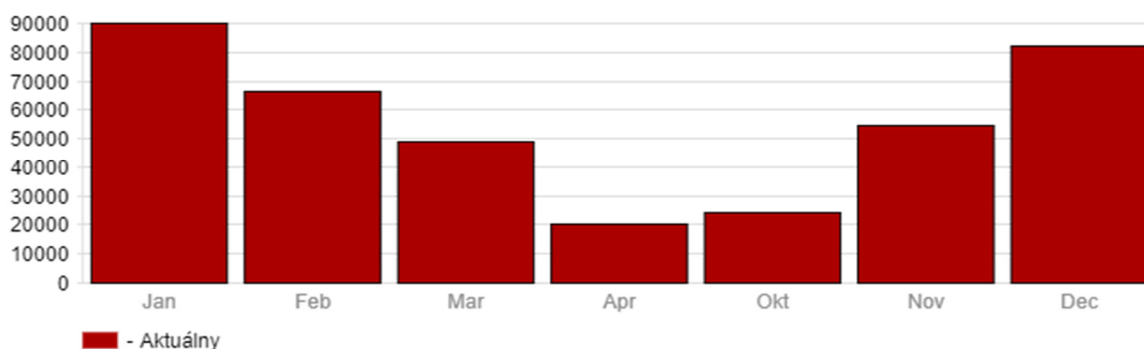


HT0 [W/K]

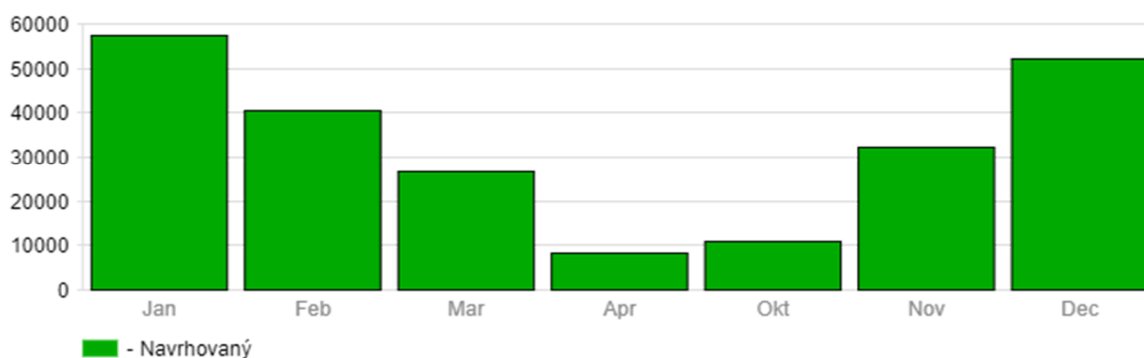


Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií

Qh[kWh]



Qh[kWh]



Potreba tepla na vykurovanie pre jednotlivé mesiace v kWh