

ENERGETICKÁ KONCEPCE & ŘEŠENÍ TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

KONZULTACE

ČÁST ENERGETICKÉ KONCEPCE - prof.Ing. Jan Tywoniak, CSc.
ČÁST TZB - Ing. Miroslav Urban, Ph.D.

OBNOVA FUNKCIONALISTICKÉ VILY PAVLA KOHOUTA

SÁZAVA

Bc. Jiří Vorobel
Bc. Tomáš Lorenc

AAKA Kroftová, Pošmourný, Skála
LS 2020/21 A+S FSv ČVUT



První z částí technického řešení objektu je jeho energetická koncepce.

Zásadním východiskem koncepce bylo stanovení vytápěného objemu stavby. Bylo rozhodnuto, že do vytápěné obálky objektu nebude zahrnut suterén, a tedy bude obsahovat pouze místnosti 1. a 2. NP. (viz řezy)
Ověřování výpočty bylo provedeno pro zimní návrhový stav. Riziko letního přehřívání nebylo vzhledem k povaze objektu, jeho tvaru a výskytu okolní zeleně uvažováno.

OBSAH

Stávající stav

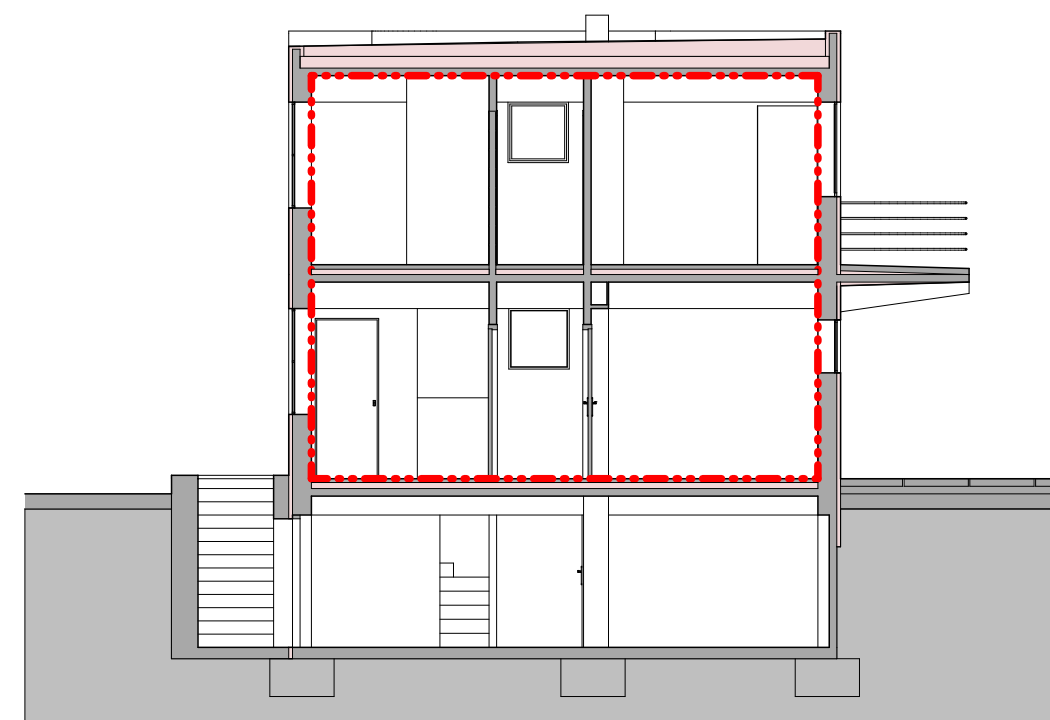
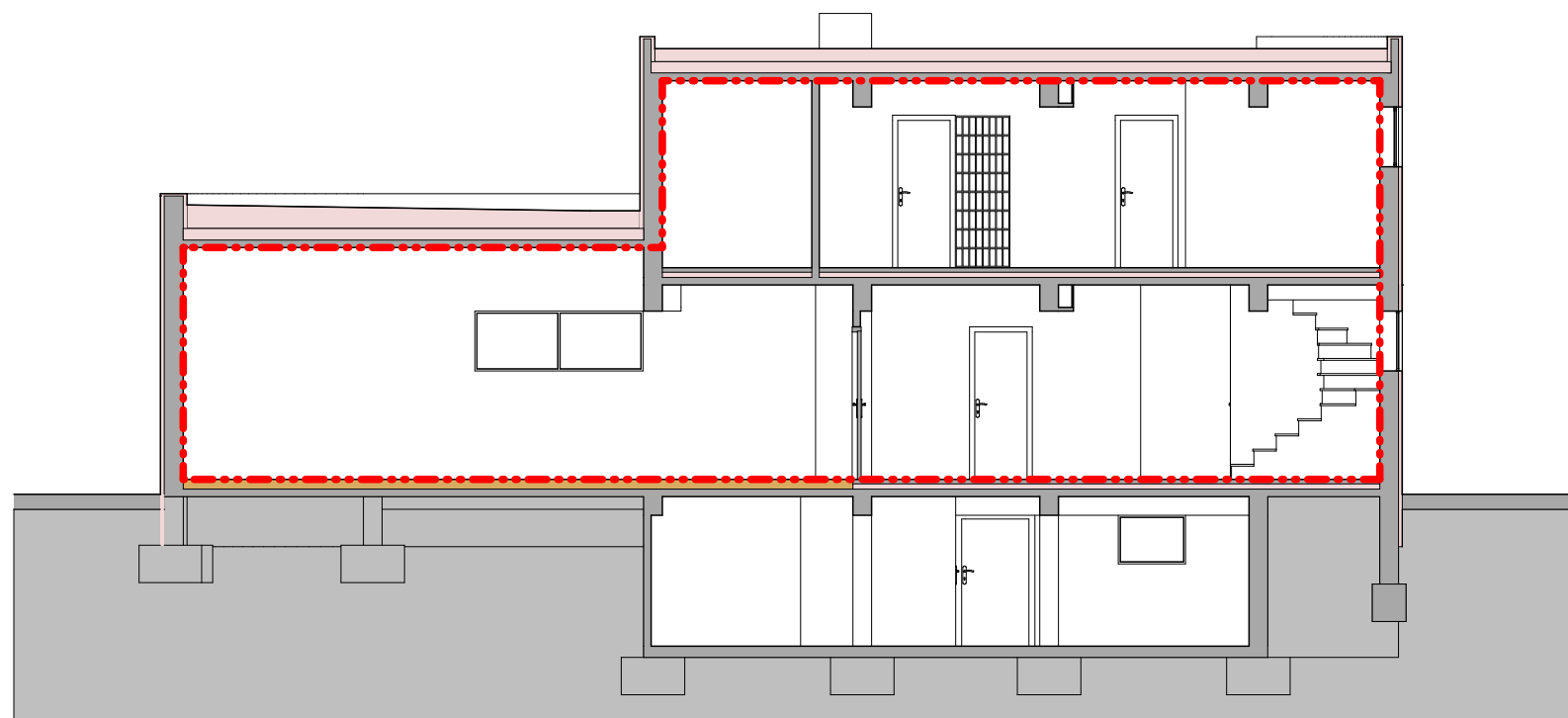
- vytvoření výpočetního modelu
- průzkum stávajících konstrukcí a stanovení jejich fyzikálních vlastností
- stanovení kritických míst v konstrukcích

Průběh návrhu

- předběžný výpočet potenciálů zlepšení jednotlivých konstrukcí
- rešerše efektivních izolačních materiálů, posouzení jejich vhodnosti, efektivity a návratnosti investice
- zpřesnění předběžného výpočtu a návrh konkrétních skladeb
- kontrola funkčnosti návrhu z hlediska návazností (ARS, TZB...)

Navržený stav

- výčet a posouzení navržených skladeb
- ověření 2D vedení tepla v komplexním řezu
- výstupy z hodnocení obálky objektu
- porovnání stávajícího a návrhového stavu



STÁVAJÍCÍ STAV - SKLADBY KONSTRUKCÍ

Na této staně je zobrazen uvažovaný stávající stav tří skladeb, které bylo následně možné v návrhu upravit do příznivějších tepelně izolačních souvrství. V první fázi návrhu byly znalosti o stávajícím složení konstrukcí spíše odhadem, nicméně ke konci semestru bylo provedeno několik sond, díky kterým mohly být výsledky alespoň částečně upřesněny.

Název úlohy : **Puvodni-obvodova_stena**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 28.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenná	0,0200	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Zdivo CDm	0,2400	0,7100	960,0	1350,0	7,0	0.0000
3	Omítka vápenná	0,0200	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenná	---
2	Zdivo CDm	---
3	Omítka vápenná	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.384 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.805 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.83 / 1.86 / 1.91 / 2.01 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.



Název úlohy : **Puvodni-podlaha_nad_sklepem**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 28.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Keramická dlaž	0,0150	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Hlína suchá	0,1150	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0.0000
3	Železobeton	0,1000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramická dlažba	---
2	Hlína suchá	---
3	Železobeton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.242 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.717 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.74 / 1.77 / 1.82 / 1.92 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.



Název úlohy : **Puvodni-strecha**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 28.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Železobeton	0,1000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Korek lisovaný	0,0500	0,1000	1880,0	150,0	8,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton	---
2	Korek lisovaný (odhad)	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.563 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.310 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.33 / 1.36 / 1.41 / 1.51 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.



STÁVAJÍCÍ STAV - SKLADBY KONSTRUKCÍ

Samostatnou kapitolou byla podlaha v obytné hale, v přímém kontaktu s terénem. Na této podlaze se nachází vlysová krytina, která byla pro její hodnotu zachována. V případě pokusu o její sejmutí by byla pravděpodobně z důvodu její pokládky lepením či přibíjením nenávratně poškozena. V důsledku tedy nebylo možné aplikovat souvrství podlahového vytápění, ale ani podlahu tepelně zaizolovat. Tato skladba je tedy výpočetně ponechána v návrhovém stavu.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Puvodni-podlaha_haly**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 28.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dřevo tvrdé (t	0,0200	0,2200	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Hlína suchá	0,1100	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0.0000
3	Beton prostý	0,1000	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vláknům)	---
2	Hlína suchá	---
3	Beton prostý	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.2	1073.8	3.6	100.0
2	28	672	21.0	45.4	1128.5	2.7	100.0
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.5	100.0
4	30	720	21.0	52.5	1304.9	5.4	100.0
5	31	744	21.0	59.2	1471.5	7.7	100.0
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	10.1	100.0
7	31	744	21.0	67.3	1672.8	11.7	100.0
8	31	744	21.0	66.4	1650.4	12.5	100.0
9	30	720	21.0	60.1	1493.8	12.2	100.0
10	31	744	21.0	53.2	1322.3	10.4	100.0
11	30	720	21.0	48.3	1200.5	8.0	100.0
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	5.4	100.0

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

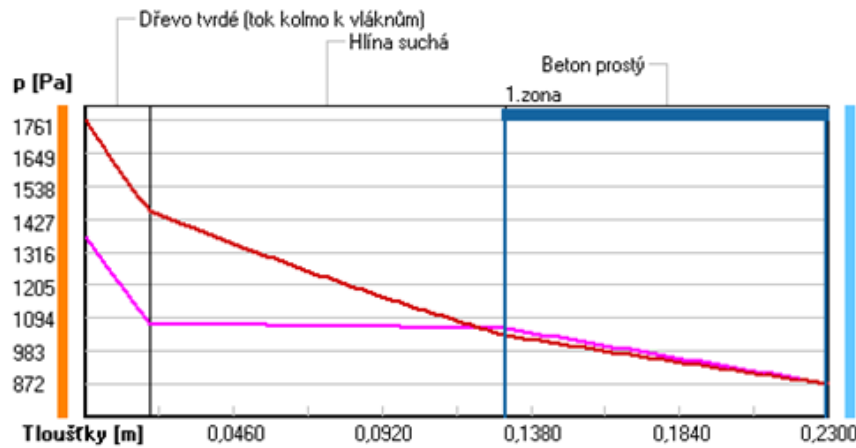
Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
Měsíc	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
3	0.2073	0.2294	0.0421	0.0404	0.0017	0.0017
4	0.2183	0.2294	0.0399	0.0392	0.0007	0.0024
5	0.1686	0.2294	0.0429	0.0397	0.0032	0.0055
6	0.1990	0.2294	0.0361	0.0363	-0.0003	0.0053
7	---	---	0.0298	0.0352	-0.0054	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---
2	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0055 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0055 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0055 kg/m2
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software



VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.325 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **2.020 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 2.04 / 2.07 / 2.12 / 2.22 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulární vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 4.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 14.04 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.565**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.445	8.0	0.254	13.4	0.565	69.7
2	12.1	0.513	8.8	0.331	13.0	0.565	75.2
3	13.0	0.545	9.7	0.353	13.4	0.565	78.2
4	14.3	0.572	10.9	0.354	14.2	0.565	80.5
5	16.2	0.638	12.7	0.379	15.2	0.565	85.1
6	17.6	0.685	14.1	0.365	16.3	0.565	86.9
7	18.2	0.701	14.7	0.324	17.0	0.565	86.6
8	18.0	0.647	14.5	0.235	17.3	0.565	83.6
9	16.4	0.480	13.0	0.087	17.2	0.565	76.3
10	14.5	0.389	11.1	0.068	16.4	0.565	71.0
11	13.0	0.388	9.7	0.129	15.3	0.565	68.9
12	12.2	0.433	8.8	0.219	14.2	0.565	69.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	15.5	12.6	7.5	5.0
p [Pa]:	1367	1074	1059	872
p,sat [Pa]:	1761	1455	1035	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá [m]	pravá
1	0.1300	0.2294

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0252 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **1.7717 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

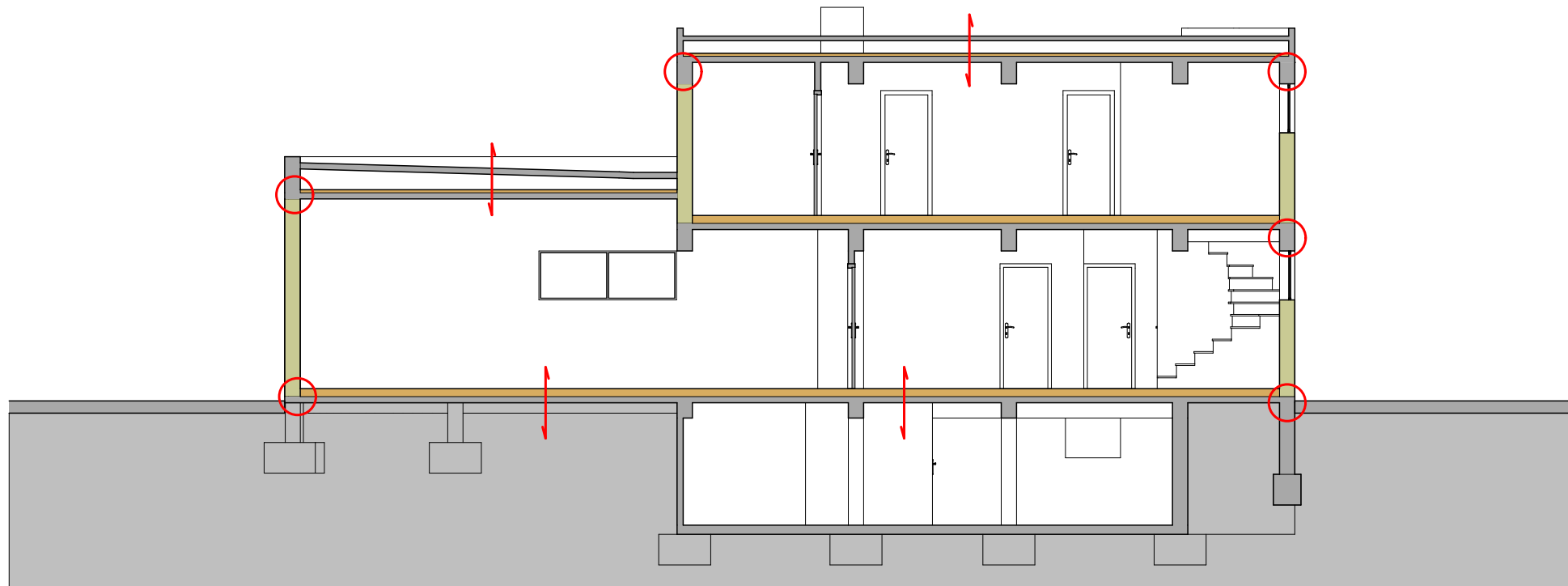
Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

STÁVAJÍCÍ STAV - KRITICKÁ MÍSTA

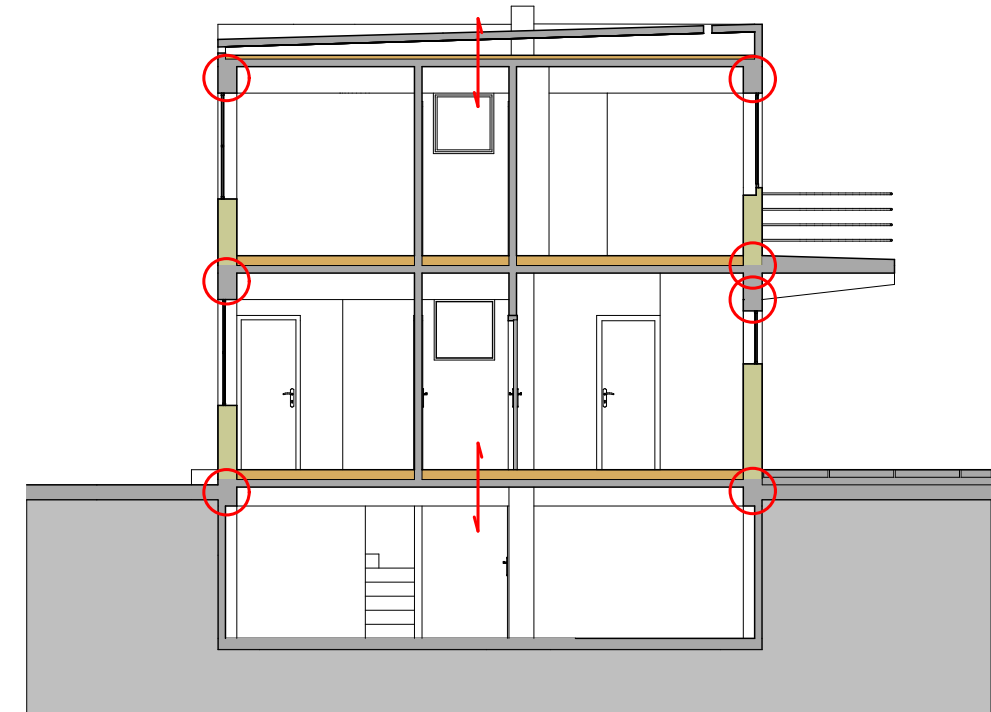
Celková tepelně technická kondice budovy odpovídá funkcionalistickým stavbám a standardům stavem z počátku 20. století. Konstrukci tvoří železobetonový skelet, který zajišťuje vysoký tepelný tok mezi interiérem a exteriérem. Skelet je dozděn výplňovým cihelným zdivem, které má tloušťku 25cm, a tudíž izoluje velmi málo. Podlahy jsou zcela bez izolace, nicméně se svou tloušťkou 130mm mají potenciál pro vytvoření slušné nové skladby. Souvrství střechy nebylo prozkoumáno, ale z výšky atiky, dvouplášťové konstrukce a datace vzniku bylo usouzeno, že její izolační schopnosti budou mizivé. Samostatnou kapitolou jsou poté okna s ocelovými rámy.

Zjištěné problémy:

- nespočet tepelných vazeb od žb skeletu
- nedostatečné izolační skladby plošných konstrukcí
- nevyhovující okenní výplně
- tepelná vazba v místě balkónu
- tepelné mosty v místě odvodňovacích kanálků kondenzátu od oken
- ...



VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU



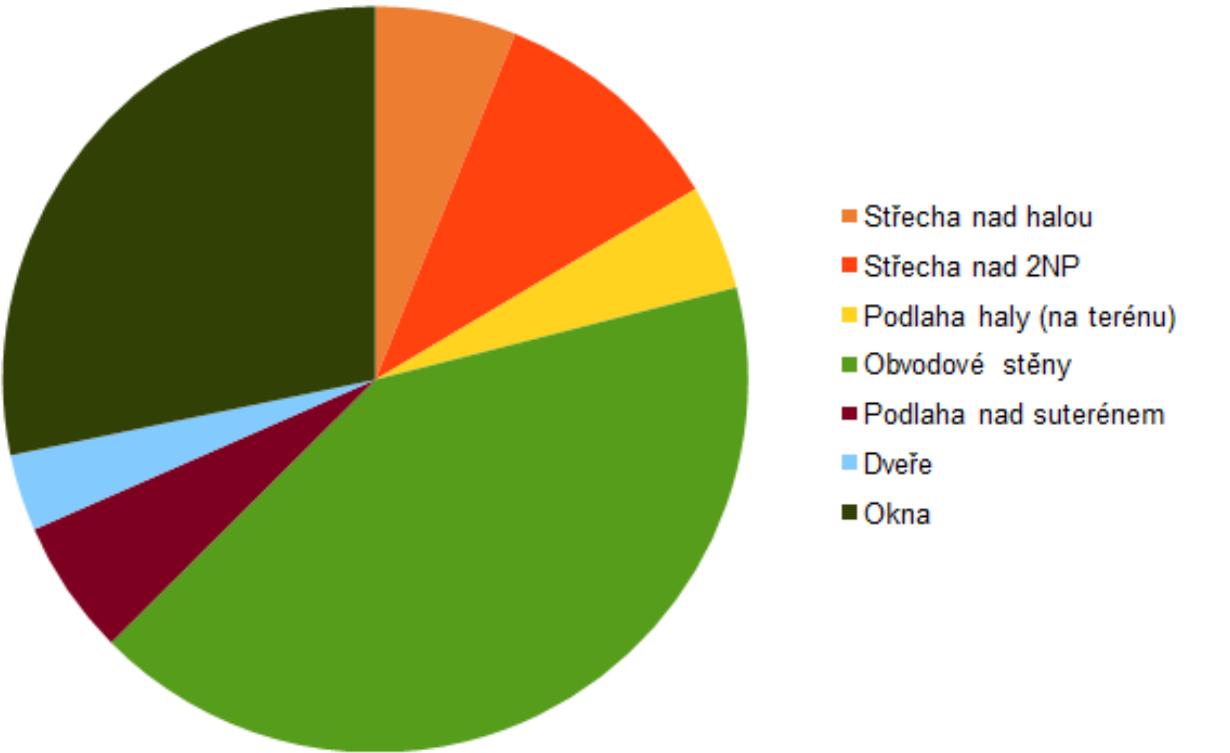
STÁVAJÍCÍ STAV - VÝPOČET ZTRÁT OBÁLKOU BUDOVY

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

Spolu s definováním kritických míst byl proveden výpočet tepelných ztrát obáklou budovy pomocí součinitelů prostupu tepla plošných konstrukcí bez zohlednění tepelných vazeb a mostů. Ty byly ověřeny lokálně při posouzení (viz. posouzení komplexního řezu v programu Area) a v návrhu zohledněny zanesením rezervy do návrhu nových skladeb.

Výstupy:
-celková tepelná ztráta objektu činí necelých 30 kW
-nejvíce tepla prostupuje obvodovými stěnami a okny

Závěry:
-pro komfortní užívání objektu i v zimním období je nutné provést zateplení
-díky volbě výkonného zdroje (plynový kotel) je možné zachovat vybrané hodnotné prvky, kterými je (mj.) podlaha v obytné hale a původní okenní rámy
-s výměnou zasklení budou rámy vyjmuty a bude možné provést izolační osazení do ostění, doplnění těsnících prvků a provést autentické vnější omítky bez negativního dopadu na vzhled budovy - rámy je možné osadit se zachováním hloubky ostění



KCE	A [m2]	U	b	H	OKNA				
Střecha nad halou	37,7	1,31	1,0	49,387					
Střecha nad 2NP	63,6	1,31	1,0	83,316	typ	počet	b	h	A (m2)
Podlaha haly (na terénu)	42,5	2,02	0,43	36,79	O1	1	6,2	2	12,4
Obvodové stěny	185,39	1,805	1,0	334,62	O2	1	2,25	0,75	1,69
Podlaha nad suterénem	64,3	1,717	0,43	47,32	O3	3	1,7	0,7	3,57
Dveře	5,36	5	1,0	26,8	O4	2	0,8	0,8	1,28
Okna	37,95	6	1,0	227,715	O5	2	0,4	0,8	0,64
					O6	2	0,6	1,4	1,68
CELKEM	436,8 m2			805,95	O7	2	2,25	1,4	6,3
					O8	3	2,1	1,25	7,875
Ht= A*U*b + Ac*Δuen				819,05	O9	1	1,8	1,4	2,52
								SUMA	37,95
Uem = Ac/Ht				1,88 [m3/h]					
					TEPLOTA ZEMINY POD PODLAHOU				5
					TEPLOTA ZEMINY U SVISLE STĚNY V HLOUBCE 2-3m				5
					TEPLOTA INTERIÉROVÉHO VZDUCHU v SUTERÉNU				5
MNOŽSTVÍ PŘIVADĚNÉHO VZDUCHU Vv = (n*Vn)/3600				0,03					
					TEPLOTA INTERIÉROVÉHO VZDUCHU ti				20
POČET OSOB	4				TEPLOTA EXTERIÉROVÉHO VZDUCHU te				-15
OBJEM VZDUCHU/OSOBA	25				TEPLOTA PŘIVADĚNÉHO VZDUCHU tp				17,55
				[W]					
				[W]	ÚČINNOST REKUPERACE				93,00 %
TEPELNÉ ZTRÁTY									
PROSTUPEM Qprostup = Ht*(ti-te)				28 666,92 [W]					
VĚTRÁNÍM Qvětrání =Vv*1,2*1000*(ti-tp)				81,67 [kW]					
Qvytápění = Qprostup + Qvětrání				28 748,59	z	0,5			
				28,75	p	1000 [kg/m3]			
					c	4186 [J/kgK]			

Pro dosažení realistického návrhu byla provedena rozsáhlá rešerše výkonných tepelných izolací dostupných na trhu. Rozhodujícím fakorem pro návrh zateplení byla jeho tloušťka, tedy již v úvodu odpadla možnost využití standardních izolací z PS či MV

V rámci rešerše byly posuzovány izolace uvedené na seznamu **vlevo dole**. Seznam též obsahuje jejich tepelně izolační charakteristiky uváděné výrobcí, ceny z nejlepších dostupných zdrojů (s odkazem na zdroj) a přepočet těchto dvou údajů na jednotici posuzovací jednotku - tloušťku 1cm.

Vpravo nahoře je poté první výstup z analýzy, a to výpočet celkové ceny pro zateplení objektu vily tl. 5cm dané izolace, tedy prozatím bez zohlednění jejich tepelně izolačních vlastností.

Hlavním výstupem je pak porovnání izolací v poměru cena/výkon, které je zobrazeno na grafu **vpravo dole**. Grafické znázornění nám ukazuje, jak si izolace vzájemně stojí v tom, jaké tepelně izolační vlastnosti získáme za jejich cenu. Čím vyšší je sloupec v grafu, tím lepší poměr cena/výkon je. Nutno dodat, že tento výpočet byl proveden z cen veřejně dostupných na internetu neověřených konkrétní komunikací s výrobcem a veškeré ceny jsou počítány pouze za materiál bez ceny za jeho aplikaci. Každá izolace je také vhodná pro jinou aplikaci díky svým odlišným vlastnostem. Ale celkový obrázek získat můžeme. Je vidět, že z ekonomického hlediska platí pravidlo, že to, co je běžně dostupné je levnější a efektivnější, ale poté můžeme narazit na některé vlastnosti, které jsou nedostatečné.

Plocha obvodových stěn
Navržená tloušťka izolace

185
50

m2
mm

Ceny		
Cena Hasit aerogelová omítka	925 000	kč
Cena Propasiv Aerogel	2 170 050	kč
Cena VIP	1 156 250	kč
Cena PIR	129 500	kč
Cena PUR	60 125	kč
Cena Perlitová omítka	55 500	kč
Cena CF 100	925 000	kč
Cena CF 200	1 711 250	kč

Aerogel - omítka			
Cena za 1kg Hasit Fixit	500	kč	zdroj:
https://www.imaterialy.cz/rubriky/legislativa/aerogelova-tepelneizolacni-omitka-s-ocenim-schweizerischer-umweltpreis-2014_42486.html			
Spotřeba Hasit Fixit /m2/mm	0,2	kg	
https://www.hasit.cz/media/importer_assets/149648.pdf			
souč. tepelné vodivosti Hasit Fixit	0,028	m2K/W	
Spotřeba Hasit Fixit		1 850	kg

Aerogel - izolace		
Cena za 1m2 Propasiv Aerogel při tl. 10mm	2346	kč
https://eshop.propasiv.cz/product/31-propasiv-r-aerogel-10-mm		
souč. tepelné vodivosti Propasiv Aerogel	0,015	m2K/W

VIP		
Cena za 1m2 při tl. 10mm	1250	kč
https://www.drevostavitel.cz/clanek/izolacni-materialy-5-dil--vakuova-izolace		
souč. tepelné vodivosti VIP	0,007	m2K/W

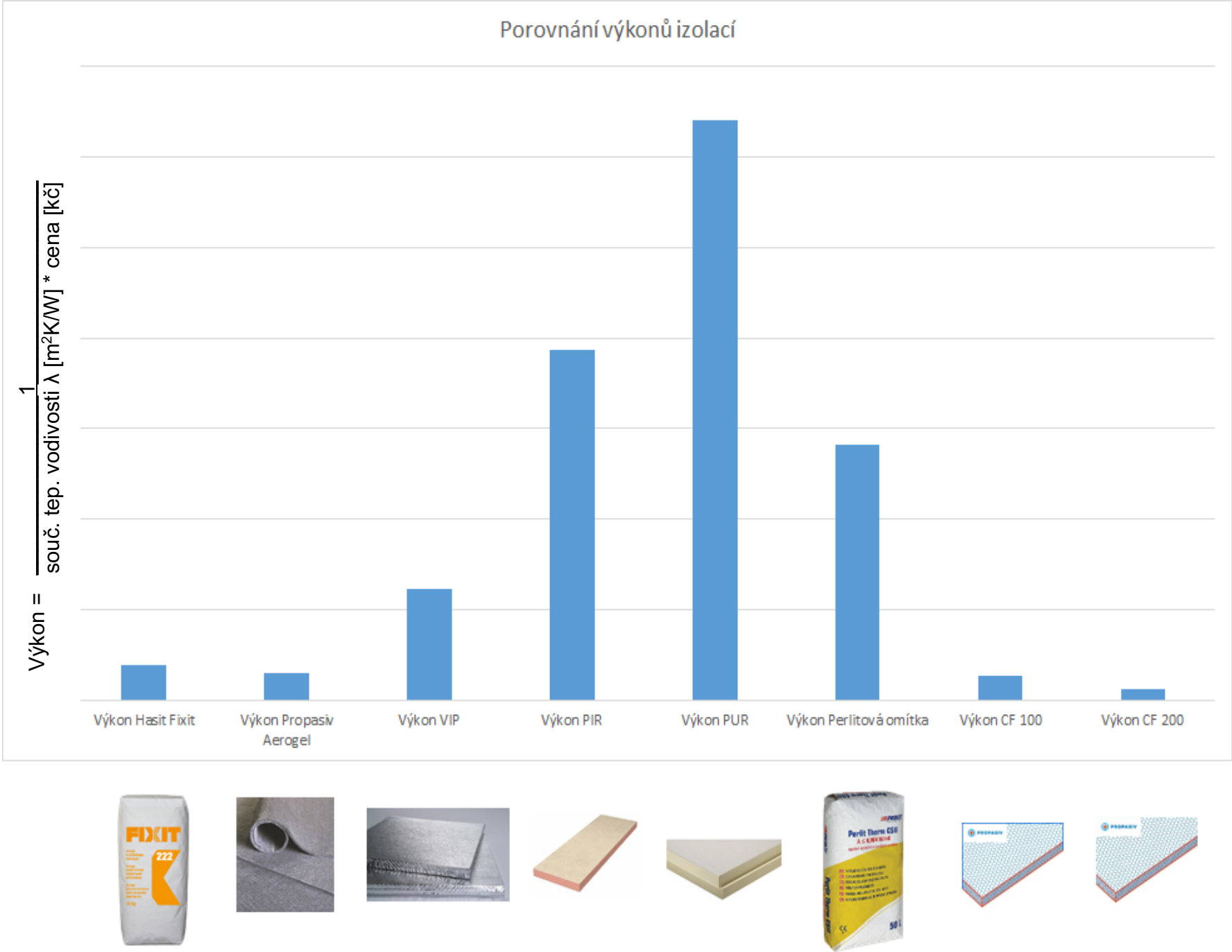
PIR - Kooltherm K5		
cena za 1m2 při tl. 10mm	140	kč
https://eshop.zofi.cz/kooltherm-k5-izolacni-desky-z-fenolicke-peny/50mm-1200-x-400-mm/popis		
souč. tepelné vodivosti	0,02	m2K/W

PUR		
cena za 1m2 při tl. 10mm	65	kč
https://www.puren.cz/www/upload/pages/documents/20200703094304751.pdf		
souč. tepelné vodivosti	0,026	m2K/W

Perlit - omítka		
Cena za 1kg Perlit	15	kč
https://www.aaakominy.cz/perlit-therm-csii		
Spotřeba Perlit/m2/mm	0,4	kg
souč. tepelné vodivosti Perlit	0,064	m2K/W
Spotřeba Perlit		3 700 kg

Compacfoam CF 100		
cena za 1m2 při tl. 10mm	1000	kč
https://eshop.propasiv.cz/product/537-propasiv-r-deska-cf-100-40-x-780-x-1175-mm		
souč. tepelné vodivosti	0,039	m2K/W

Compacfoam CF 200		
cena za 1m2 při tl. 10mm	1850	kč
https://eshop.propasiv.cz/product/299-propasiv-r-deska-cf-200-40-x-660-x-980-mm		
souč. tepelné vodivosti	0,046	m2K/W



PROPOČET NÁVRATNOSTI INVESTICE JEDNOTLIVÝCH TEPELNÝCH IZOLACÍ

Pro zasazení rešerše izolací do konkrétního rámce byl vytvořen výpočet návratnosti investice. Opět se jedná o ceny pouze za materiál.

Byly zvoleny tři hodnoty U, které byly vzájemně posouzeny. Varianta A (U=0,45) odpovídá finálně navrženému řešení 4cm PIR (ve výpočtu počtáno se 3,5 cm pro zohlednění lineárních vazeb od skeletu); varianta B (U=0,53) odpovídá 3cm PIR a var. C (U=0,7) odpovídá 2cm PIR. Byly zjištěny aktuální ceny energonositel a potenciál úspory energie (tepelná ztráta nezatepleného - zatepleného objektu).

- Výstupy:**
- cena izolace pro dosažení daného U na objektu vily
 - celková finanční úspora objektu vily za 1 rok při zohlednění ceny za daný energonositel
 - návratnost investice v letech pro daný izolant a energonositel

Závěr:
Toto vyhodnocení bylo definitivním podkladem pro výběr PIR izolantu. Nereálná finanční návratnost aerogelové omítky, která byla před tím jedním z finalistů rozhodla. Izolační omítka tak byla navržena pouze do míst tepelné vazby balkónu (viz konstrukční detail), a to omítka perlitová.

B (U=0,53W/m²K)

Potenciál úspory			Tloušťka izolace pro dosažení U=0,53						
Tepelná ztráta stěnami při U=1,8	12,2	kW	Aerogel (omítka)	40	mm				
Tepelná ztráta stěnami při U=0,53	3,9	kW	Aerogel	20	mm				
Úspora	8,3	kW	VIP	10	mm				
			PIR	30	mm				
			PUR	35	mm				
			Perlit (omítka)	90	mm				
Cena za kWh			Ceny izolace pro dosažení U=0,53						
Elektřina standard	5	kč	Cena Hasit Fixit	740 000	kč				
Elektřina levný tarif	2,9	kč	Cena Propasiv Aerogel	868 020	kč				
Elektřina a tepelné čerpadlo	2,2	kč	Cena VIP	231 250	kč				
Plyn	1,7	kč	Cena PIR	77 700	kč				
Peletky	1,3	kč	Cena PUR	42 088	kč				
Tepelné čerpadlo	1,3	kč	Cena Perlit	99 900	kč				
Celková úspora za 1 rok			Návratnost investice (roky)						
Úspora tepla na vytápění	22 400	kWh							
Úspora při elektřině	112 000	kč	při elektřině	7	8	2	1	0	1
Úspora při levné elektřině	64 960	kč	při levné elektřině	11	13	4	1	1	2
Úspora při elektřině - TČ	49 280	kč	při elektřině TČ	15	18	5	2	1	2
Úspora při plynu	38 080	kč	při plynu	19	23	6	2	1	3
Úspora při peletkách	29 120	kč	při peletkách	25	30	8	3	1	3
Úspora při TČ	29 120	kč	při TČ	25	30	8	3	1	3

A (U=0,45W/m²K)

Potenciál úspory			Tloušťka izolace pro dosažení U=0,45						
Tepelná ztráta stěnami při U=1,8	12,2	kW	Aerogel (omítka)	50	mm				
Tepelná ztráta stěnami při U=0,45	3,6	kW	Aerogel	25	mm				
Úspora	8,6	kW	VIP	12	mm				
			PIR	35	mm				
			PUR	40	mm				
			Perlit (omítka)	105	mm				
Cena za kWh			Ceny izolace pro dosažení U=0,45						
Elektřina standard	5	kč	Cena Hasit Fixit	925 000	kč				
Elektřina levný tarif	2,9	kč	Cena Propasiv Aerogel	1 085 025	kč				
Elektřina a tepelné čerpadlo	2,2	kč	Cena VIP	277 500	kč				
Plyn	1,7	kč	Cena PIR	90 650	kč				
Peletky	1,3	kč	Cena PUR	48 100	kč				
Tepelné čerpadlo	1,3	kč	Cena Perlit	116 550	kč				
Celková úspora za 1 rok			Návratnost investice (roky)						
Úspora tepla na vytápění	23 300	kWh							
Úspora při elektřině	116 500	kč	při elektřině	8	9	2	1	0	1
Úspora při levné elektřině	67 570	kč	při levné elektřině	14	16	4	1	1	2
Úspora při elektřině - TČ	51 260	kč	při elektřině TČ	18	21	5	2	1	2
Úspora při plynu	39 610	kč	při plynu	23	27	7	2	1	3
Úspora při peletkách	30 290	kč	při peletkách	31	36	9	3	2	4
Úspora při TČ	30 290	kč	při TČ	31	36	9	3	2	4

C (U=0,7W/m²K)

Potenciál úspory			Tloušťka izolace pro dosažení U=0,7						
Tepelná ztráta stěnami při U=1,8	12,2	kW	Aerogel (omítka)	27	mm				
Tepelná ztráta stěnami při U=0,7	5	kW	Aerogel	14	mm				
Úspora	7,2	kW	VIP	6	mm				
			PIR	20	mm				
			PUR	25	mm				
			Perlit (omítka)	60	mm				
Cena za kWh			Ceny izolace pro dosažení U=0,7						
Elektřina standard	5	kč	Cena Hasit Fixit	499 500	kč				
Elektřina levný tarif	2,9	kč	Cena Propasiv Aerogel	607 614	kč				
Elektřina a tepelné čerpadlo	2,2	kč	Cena VIP	138 750	kč				
Plyn	1,7	kč	Cena PIR	51 800	kč				
Peletky	1,3	kč	Cena PUR	30 063	kč				
Tepelné čerpadlo	1,3	kč	Cena Perlit	66 600	kč				
Celková úspora za 1 rok			Návratnost investice (roky)						
Úspora tepla na vytápění	19 500	kWh							
Úspora při elektřině	97 500	kč	při elektřině	5	6	1	1	0	1
Úspora při levné elektřině	56 550	kč	při levné elektřině	9	11	2	1	1	1
Úspora při elektřině - TČ	42 900	kč	při elektřině TČ	12	14	3	1	1	2
Úspora při plynu	33 150	kč	při plynu	15	18	4	2	1	2
Úspora při peletkách	25 350	kč	při peletkách	20	24	5	2	1	3
Úspora při TČ	25 350	kč	při TČ	20	24	5	2	1	3

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540
Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Navrh-obvodova_stena
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 28.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenná	0,0200	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Cihly lehčené	0,2500	0,7400	890,0	1500,0	17,0	0.0000
3	Kooltherm K5 f	0,0350	0,0210	1400,0	35,0	35,0	0.0000
4	Omítka vápenná	0,0200	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenná	---
2	Cihly lehčené	---
3	Kooltherm K5 fenolická deska	---
4	Omítka vápenná	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1
2	28	672	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5
4	30	720	21.0	52.5	1304.9	7.6	77.5
5	31	744	21.0	59.2	1471.5	12.5	74.7
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2
7	31	744	21.0	67.3	1672.8	17.2	70.7
8	31	744	21.0	66.4	1650.4	16.7	71.2
9	30	720	21.0	60.1	1493.8	13.1	74.2
10	31	744	21.0	53.2	1322.3	8.2	77.2
11	30	720	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7

Poznámka: Tai, RH*i* a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.158 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.120 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.47 / 0.50 / 0.55 / 0.65 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 120.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 17.15 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.893

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f _{Rsi}	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f _{Rsi,m}	Tsi,m[C]	f _{Rsi,m}			
1	11.3	0.586	8.0	0.443	18.5	0.893	50.4
2	12.1	0.590	8.8	0.436	18.7	0.893	52.4
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.1	0.893	54.4
4	14.3	0.501	10.9	0.248	19.6	0.893	57.4
5	16.2	0.434	12.7	0.028	20.1	0.893	62.6
6	17.6	0.352	14.1	-----	20.4	0.893	66.9
7	18.2	0.267	14.7	-----	20.6	0.893	69.0
8	18.0	0.303	14.5	-----	20.5	0.893	68.3
9	16.4	0.421	13.0	-----	20.2	0.893	63.3
10	14.5	0.494	11.1	0.228	19.6	0.893	57.9
11	13.0	0.558	9.7	0.371	19.1	0.893	54.4
12	12.2	0.591	8.8	0.436	18.7	0.893	52.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	18.9	18.5	13.0	-14.0	-14.4
p [Pa]:	1367	1341	428	164	138
p,sat [Pa]:	2181	2131	1501	181	175

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Množství difundující vodní páry Gd : 4.300E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.
Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledek lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenná	212	153	---	---	---
2	Cihly lehčené	212	153	---	---	---
3	Kooltherm K5 f	---	---	365	---	---
4	Omítka vápenná	---	---	365	---	---

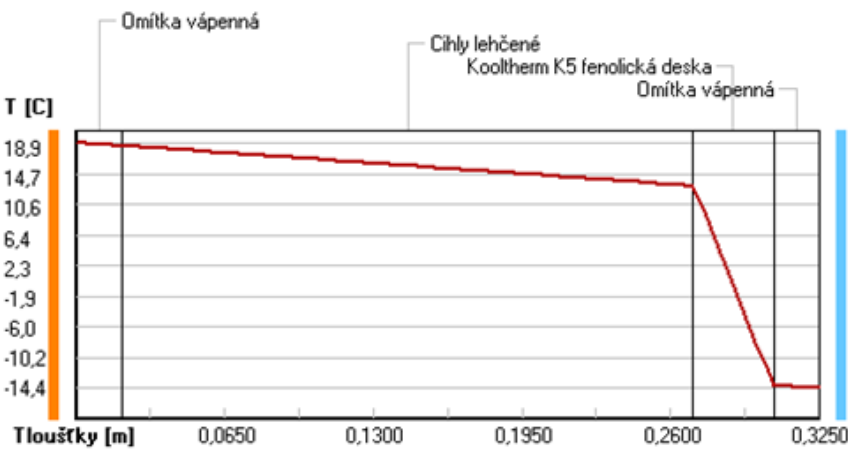
Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

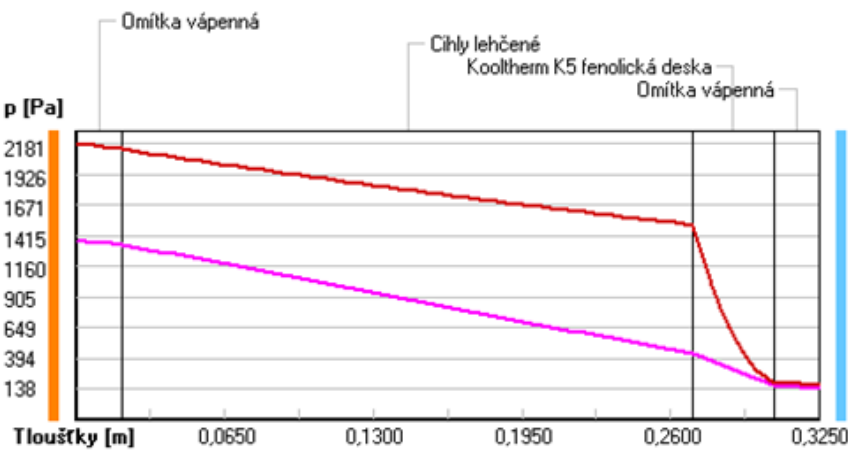
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

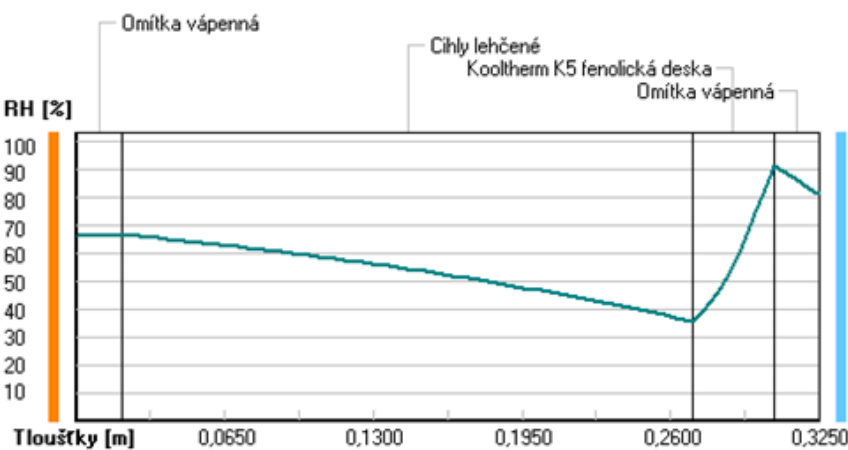
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540
Teplo 2017 EDU

Název úlohy : Navrh-podlaha_nad_sklepem
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 28.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Epoxidová stěrka	0,0020	0,2000	1400,0	1200,0	10000,0	0.0000
2	Cementový potěr	0,0340	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Polyetylén HD	0,0030	0,5000	1470,0	980,0	94000,0	0.0000
4	EPS 100	0,0200	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Kooltherm K3 f	0,0700	0,0220	1400,0	35,0	35,0	0.0000
6	Železobeton	0,1000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Epoxidová stěrka	---
2	Cementový potěr	---
3	Polyetylén HD	---
4	EPS 100	---
5	Kooltherm K3 fenolická deska	---
6	Železobeton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.831 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.240 W/m2K
Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.6E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 112.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsip : 20.06 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.941

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

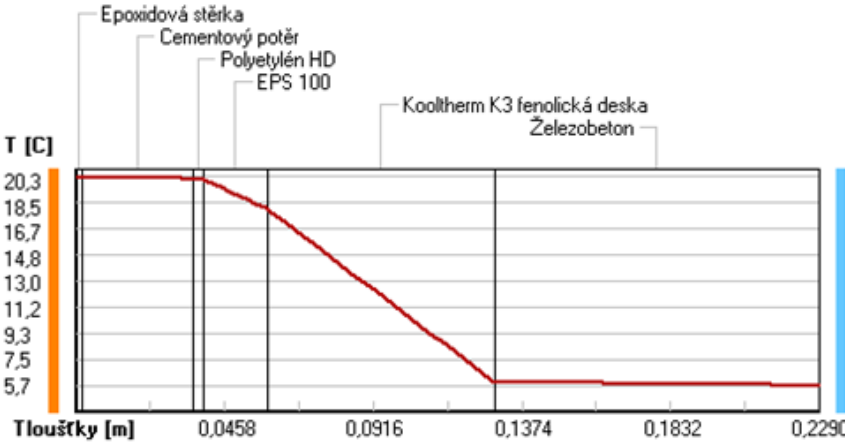
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.3	20.3	20.2	20.2	18.1	5.9	5.7
p [Pa]:	1367	1307	1305	455	452	445	436
p,sat [Pa]:	2388	2382	2366	2362	2076	928	912

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.
Množství difundující vodní páry Gd : 6.027E-0010 kg/(m2.s)

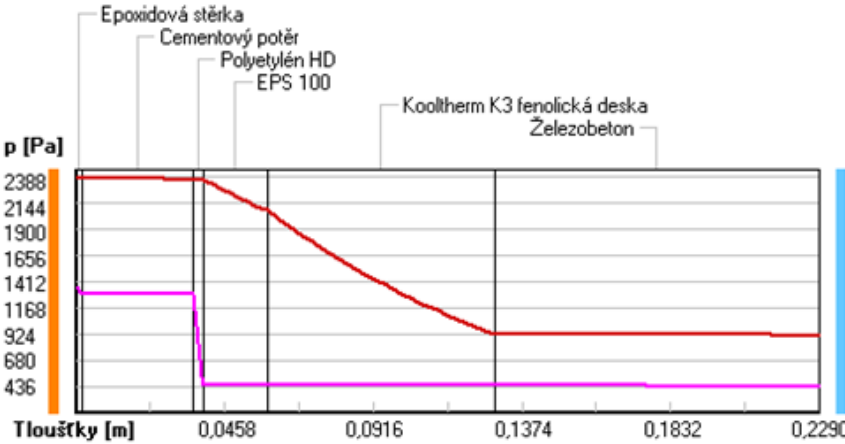
Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

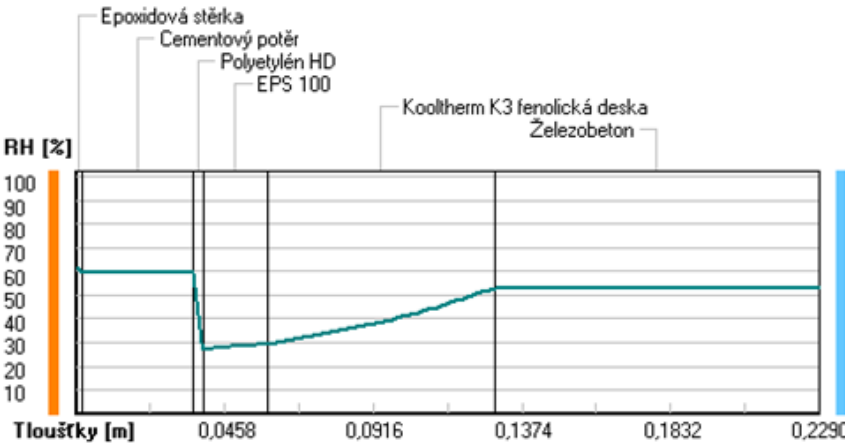
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



NÁVRHOVÝ STAV - SKLADBY KONSTRUKCÍ

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540
Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Navrh-strecha**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 28.03.2021

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Železobeton 2	0,1000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Glastek Al 40	0,0040	0,2100	1470,0	976,0	370000,0	0.0000
3	Therma TR26 fe	0,1600	0,0230	1400,0	35,0	35,0	0.0000
4	EPS 100	0,0400	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Bitadek 40 Sta	0,0030	0,2100	1470,0	1200,0	29000,0	0.0000
6	Elastek 40 Gra	0,0050	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Glastek Al 40 Mineral	---
3	Therma TR26 fenolická deska	---
4	EPS 100	---
5	Bitadek 40 Standard Mineral	---
6	Elastek 40 Graphite	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.2	1073.8	-2.3	81.1
2	28	672	21.0	45.4	1128.5	-0.7	80.7
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5
4	30	720	21.0	52.5	1304.9	7.6	77.5
5	31	744	21.0	59.2	1471.5	12.5	74.7
6	30	720	21.0	64.6	1605.7	15.7	72.2
7	31	744	21.0	67.3	1672.8	17.2	70.7
8	31	744	21.0	66.4	1650.4	16.7	71.2
9	30	720	21.0	60.1	1493.8	13.1	74.2
10	31	744	21.0	53.2	1322.3	8.2	77.2
11	30	720	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.158 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.120 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 9.7E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 240.0
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.94 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.971
Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:		----- 100% -----		Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----						
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.586	8.0	0.443	20.3	0.971	45.1
2	12.1	0.590	8.8	0.436	20.4	0.971	47.2
3	13.0	0.558	9.7	0.371	20.5	0.971	49.9
4	14.3	0.501	10.9	0.248	20.6	0.971	53.8
5	16.2	0.434	12.7	0.028	20.8	0.971	60.1
6	17.6	0.352	14.1	-----	20.8	0.971	65.2
7	18.2	0.267	14.7	-----	20.9	0.971	67.8
8	18.0	0.303	14.5	-----	20.9	0.971	66.9
9	16.4	0.421	13.0	-----	20.8	0.971	61.0
10	14.5	0.494	11.1	0.228	20.6	0.971	54.4
11	13.0	0.558	9.7	0.371	20.5	0.971	49.9
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.4	0.971	47.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.6	20.3	20.2	-9.7	-14.4	-14.5	-14.6
p [Pa]:	1367	1365	370	366	365	306	138
p,sat [Pa]:	2421	2380	2368	265	174	173	171

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3040	0.3040	1.389E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0.0005 kg/(m2.rok)
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: 0.0056 kg/(m2.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out		
1	0.3040	0.3040	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000
2	0.3040	0.3040	0.0002	0.0002	-0.0000	0.0000
3	---	---	0.0002	0.0003	-0.0001	0.0000
4	---	---	---	---	---	---
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0.0000 kg/m2
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: 0.0000 kg/m2
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m2
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

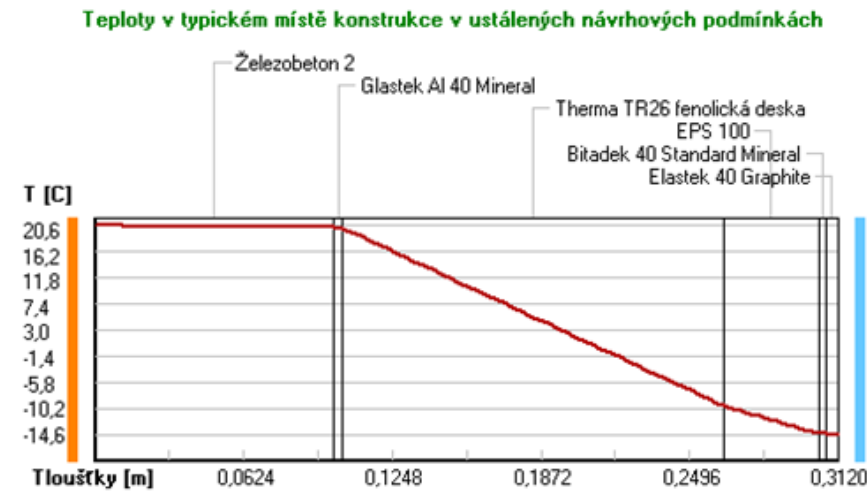
VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

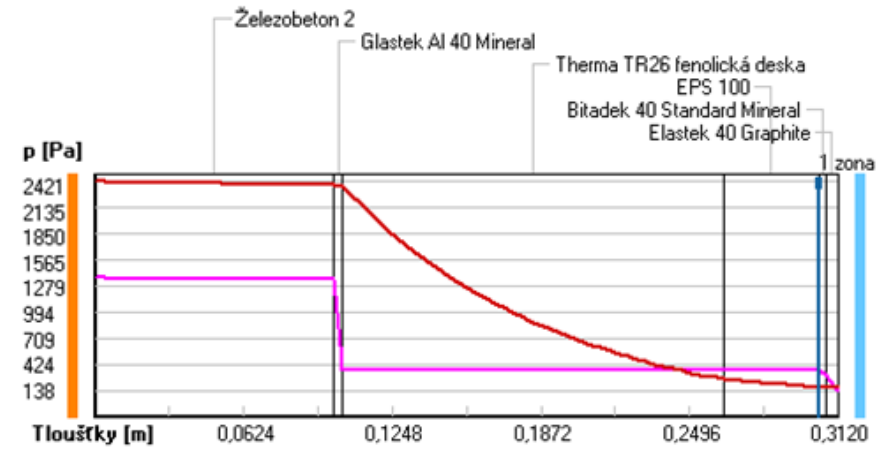
Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 2	243	122	---	---	---
2	Glastek Al 40	243	122	---	---	---
3	Therma TR26 fe	---	---	306	59	---
4	EPS 100	---	---	153	61	151
5	Bitadek 40 Sta	---	---	153	61	151
6	Elastek 40 Gra	---	---	153	122	90

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.
Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.
Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

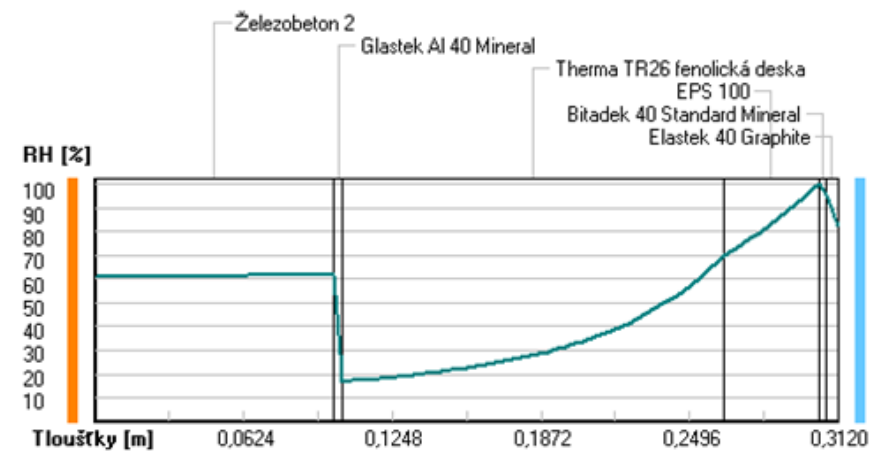
Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



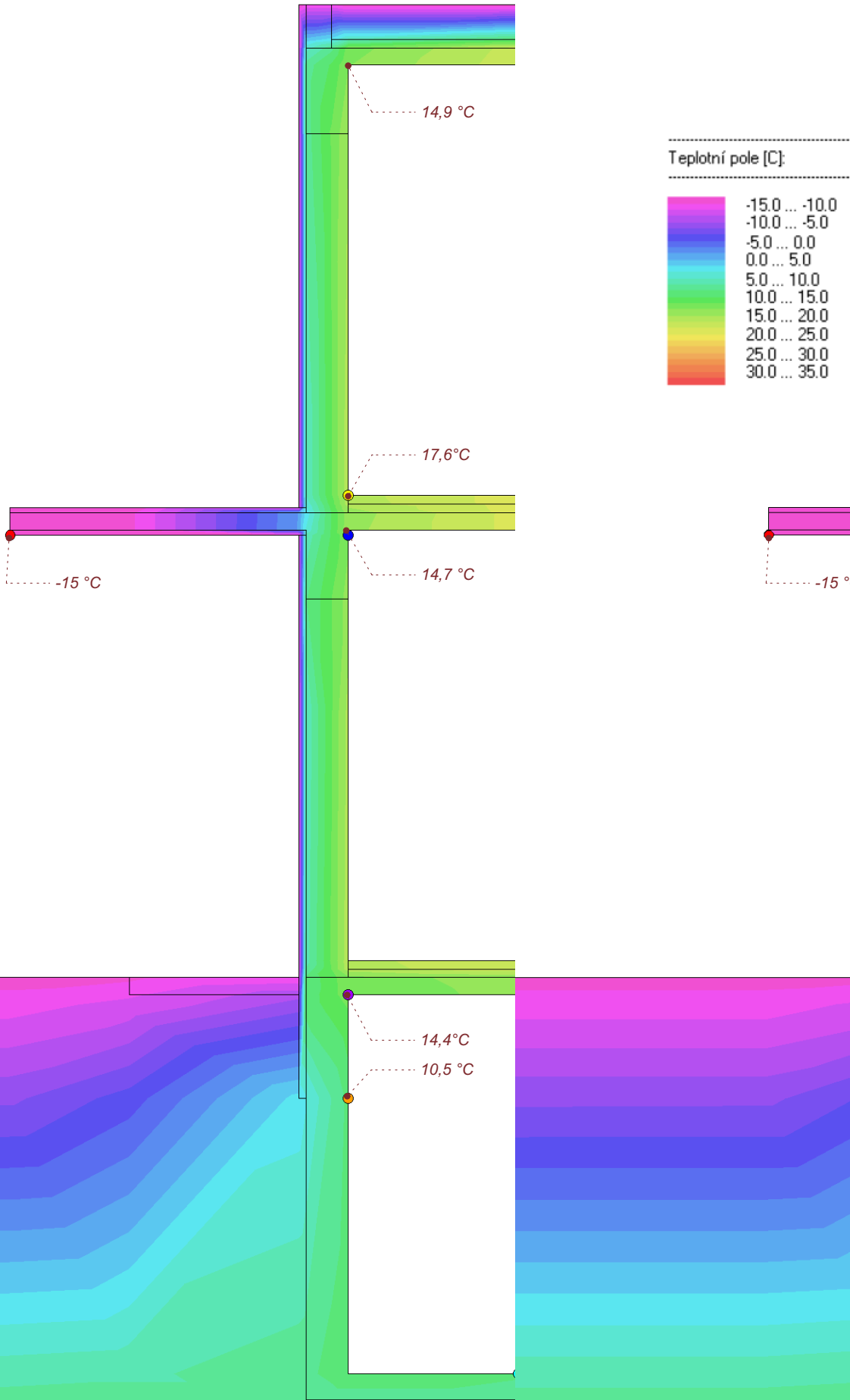
Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



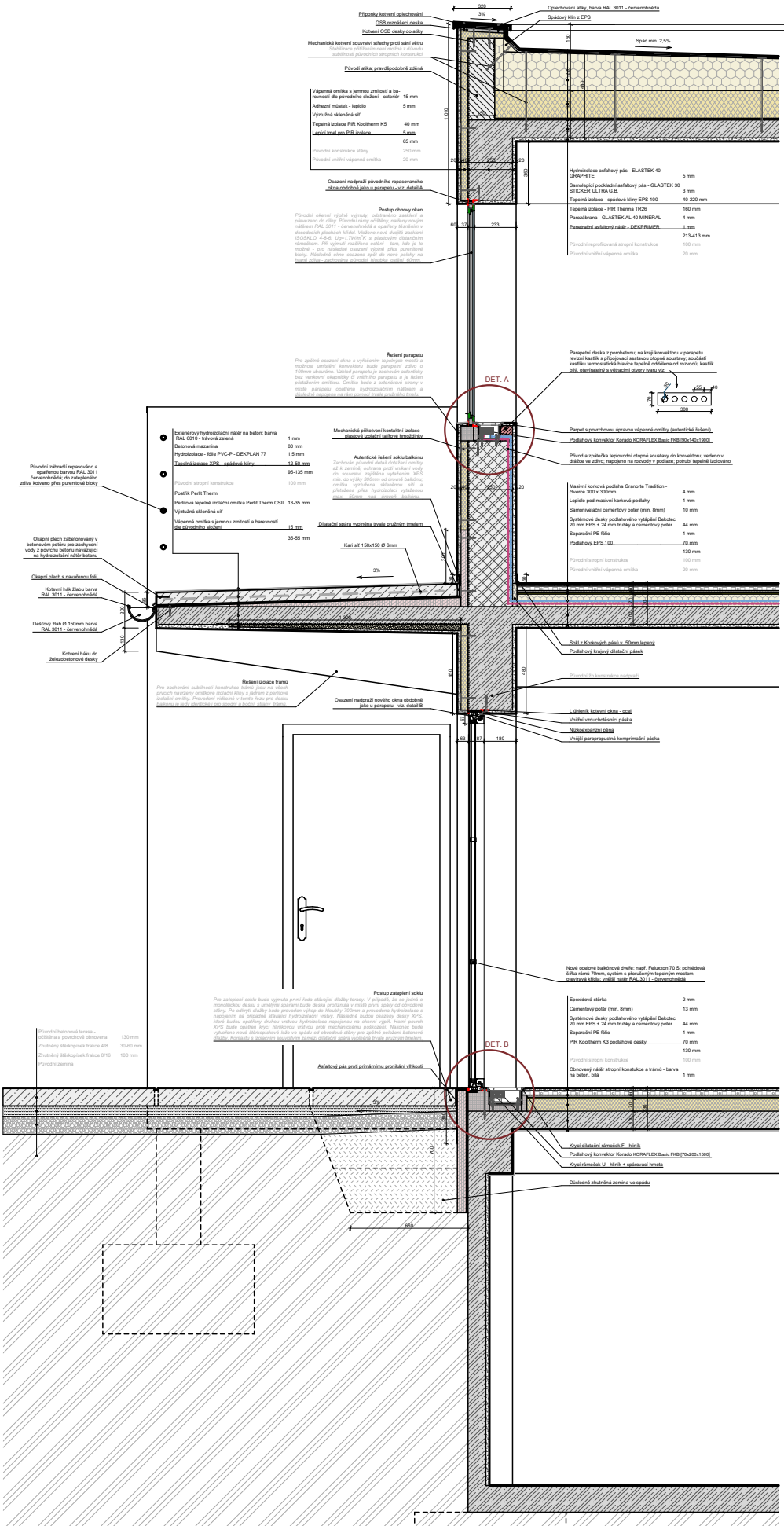
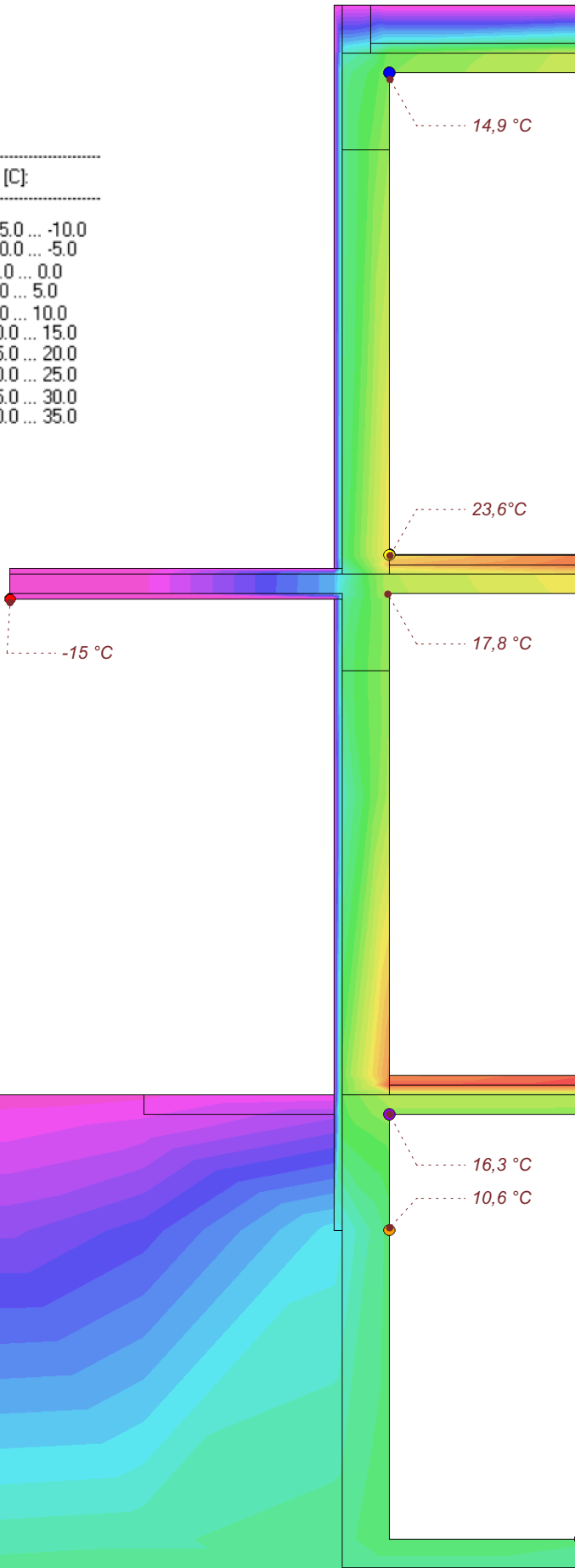
OVĚŘENÍ TEPELNĚ TECHNICKÝCH POMĚRŮ V KOMPLEXNÍM ŘEZU

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

-15 C, Podlahové topení vypnuté



-15 C, Podlahové topení zapnuté



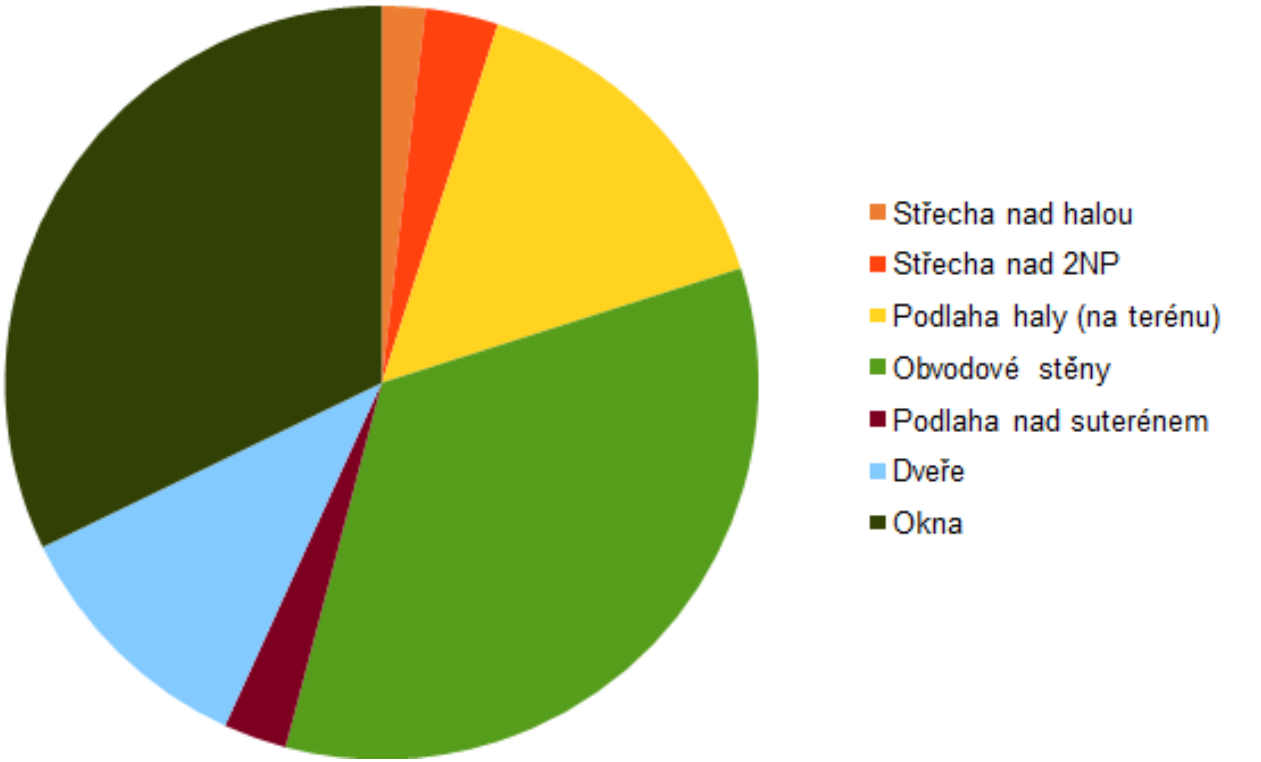
NÁVRHOVÝ STAV - VÝPOČET ZTRÁT OBÁLKOU BUDOVY

VÝUKOVÁ VERZE ARCHICADU

Po návrhu a ověření jednotlivých konstrukcí byla vypočtena ztráta navrženého objektu.

Výstupy:
-nová celková tepelná ztráta objektu činí necelých 9 kW
-nejvíce tepla prostupuje obvodovými stěnami a okny

Závěry:
-celkovou tepelnou ztrátu objektu se podařilo návrhem zredukovat cca na jednu třetinu
-poměr toků jednotlivými konstrukcemi se zásadně nezměnil, jelikož byly zaizolovány skoro všechny konstrukce (trochu vyšší roli získala podlaha haly a dveře)



KCE	A [m2]	U	b	H	OKNA				
Střecha nad halou	37.7	0.120	1.0	4.524					
Střecha nad 2NP	63.6	0.120	1.0	7.632	typ	počet	b	h	A (m2)
Podlaha haly (na terénu)	42.5	2.02	0.43	36.79	O1	1	6.2	2	12.4
Obvodové stěny	184.16	0.450	1.0	82.87	O2	1	2.25	0.8	1.80
Podlaha nad suterénem	64.3	0.240	0.43	6.61	O3	2	1.7	0.7	2.38
Dveře	5.36	5	1.0	26.8	O3a	1	1.7	2.1	3.57
Okna	39.19	2	1.0	78.37	O4	2	0.8	0.8	1.28
					O5	2	0.4	0.8	0.64
CELKEM	436.8 m2			243.60	O6	2	0.6	1.4	1.68
					O7	2	2.25	1.4	6.3
Ht= A*U*b + Ac*Δuen				256.71	O8	3	2.1	1.25	7.875
					O9	1	1.8	0.7	1.26
								SUMA	39.19
Uem = Ac/Ht				0.59 [m3/h]					
					TEPLOTA ZEMINY POD PODLAHOU				5
					TEPLOTA ZEMINY U SVISLE STĚNY V HLOUBCE 2-3m				5
					TEPLOTA INTERIÉROVÉHO VZDUCHU v SUTERÉNU				5
MNOŽSTVÍ PŘIVÁDĚNÉHO VZDUCHU Vv = (n*Vn)/3600				0.03	TEPLOTA INTERIÉROVÉHO VZDUCHU v CHODBĚ				15
					TEPLOTA INTERIÉROVÉHO VZDUCHU v KOUPELNĚ				24
					TEPLOTA INTERIÉROVÉHO VZDUCHU ti				20
POČET OSOB	4				TEPLOTA EXTERIÉROVÉHO VZDUCHU te				-15
OBJEM VZDUCHU/OSOBA	25				TEPLOTA PŘIVÁDĚNÉHO VZDUCHU tp				17.55
				[W]					
				[W]	ÚČINNOST REKUPERACE				93.00 %
TEPELNÉ ZTRÁTY									
PROSTUPEM Qprostup = Ht*(ti-te)				8 984.72 [W]					
VĚTRÁNÍM Qvětrání =Vv*1.2*1000*(ti-tp)				81.67 [kW]					
Qvytápění = Qprostup + Qvětrání				9 066.39	z	0.5			
				9.07	p	1000 [kg/m3]			
					c	4186 [J/kgK]			

Následující dva snímky ukazují porovnání stávajícího a nového stavu. Vřezech jsou vyznačeny stávající a nově navržená tepelně izolační souvrství ve svých tloušťkách. Funkci izolačních vrstev stávajícího stavu je samozřejmě nutné brát s rezervou.

Na axonometrii modelu lze porovnat nepatrnou změnu objemu, která zde může působit radikálně, nicméně tyto viditelné změny se odehrávají v nepohledových partiích vnitřních atik střech a soklu pod zemí. Pohledové části zůstávají zachovány.

Závěr energetické části:

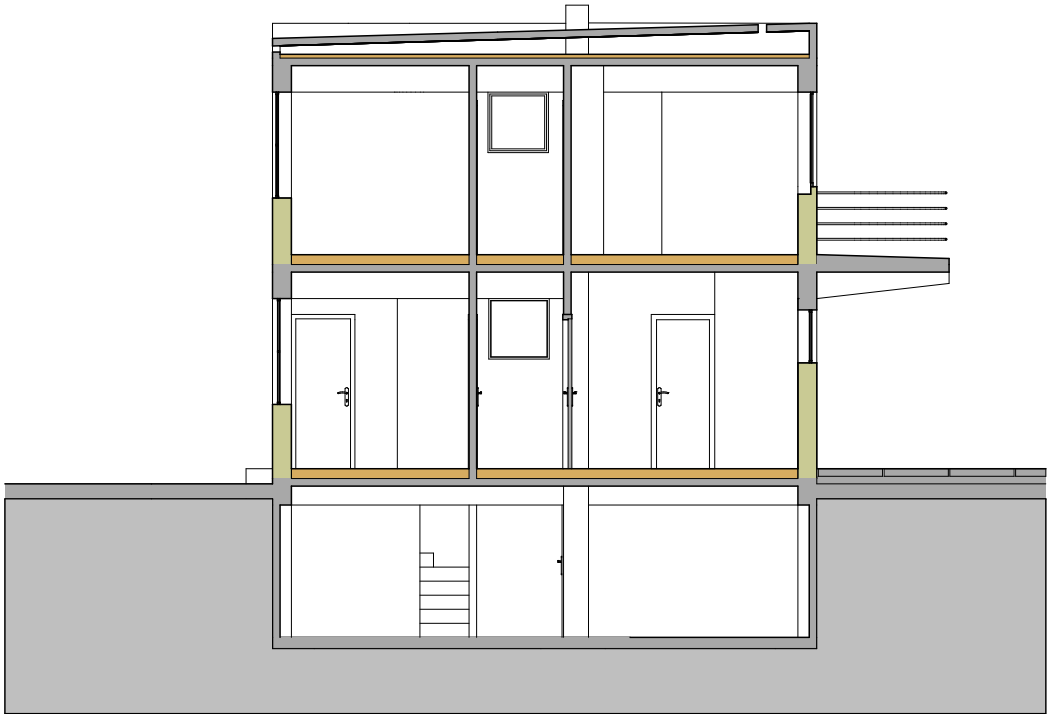
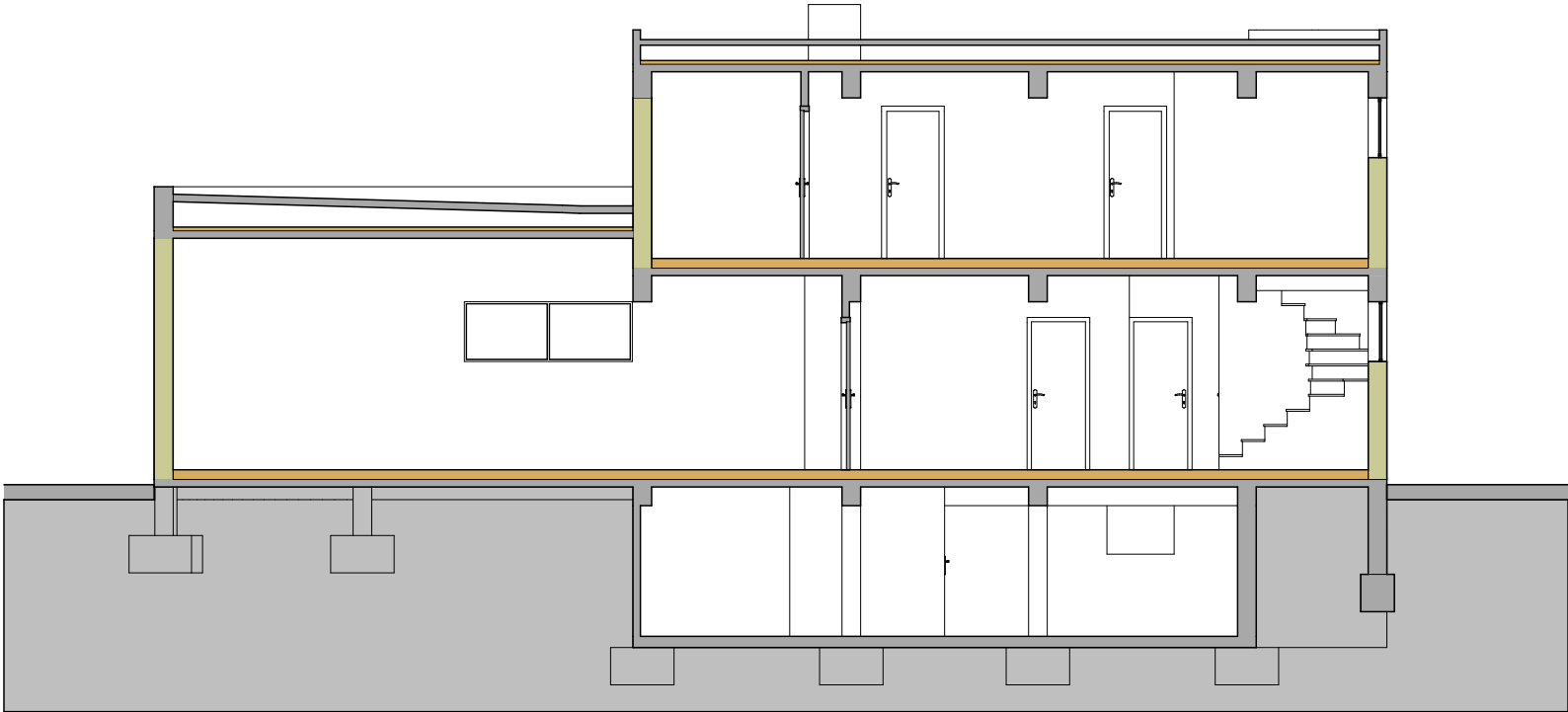
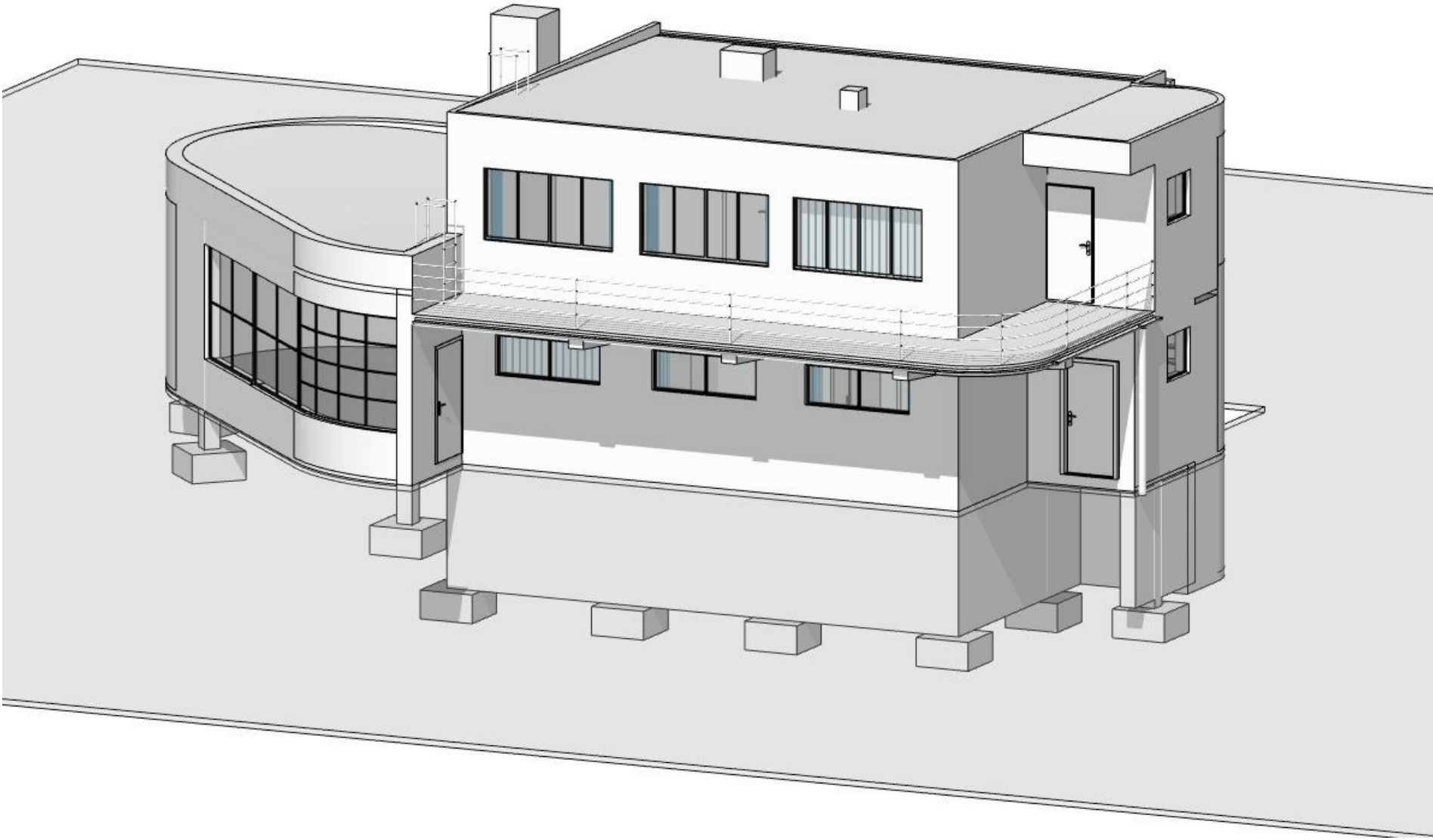
Návrhem byla vyřešena slabá místa objektu (prostupy, vazby a mosty) a byly zlepšeny tepelně vlhkostní poměry konstrukcí. Místa, která byla pro jejich hodnotu ponechána v autentickém stavu (rámy oken, původní skladba podlahy) jsou ošetřena technickými opatřeními, které jsou popsány v následující kapitole TZB.

Porovnání U [W/m2K]			
Konstrukce	Původní stav	Návrh	Požadovaná hodnota
Střecha nad halou	1,31	0,12	0,24
Střecha nad 2NP	1,31	0,12	0,24
Podlaha haly (na terénu)	2,02	2,02	0,45
Obvodové stěny	1,805	0,450	0,3
Podlaha nad suterénem	1,717	0,24	0,75
Dveře	5	5	1,7
Okna	6	2	1,5



- Střecha nad halou
- Střecha nad 2NP
- Podlaha haly (na terénu)
- Obvodové stěny
- Podlaha nad suterénem
- Dveře
- Okna

TEPELNÉ ZTRÁTY			
PROSTUPEM $Q_{\text{prostup}} = Ht \cdot (t_i - t_e)$			28 667 [W]



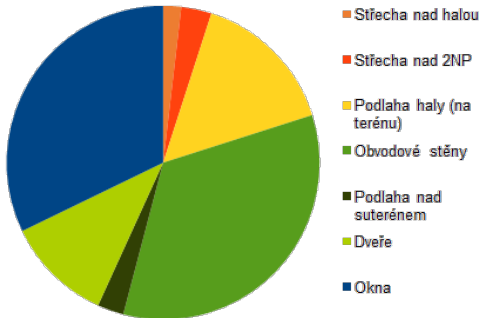
Následující dva snímky ukazují porovnání stávajícího a nového stavu. Vřezech jsou vyznačeny stávající a nově navržená tepelně izolační souvrství ve svých tloušťkách. Funkci izolačních vrstev stávajícího stavu je samozřejmě nutné brát s rezervou.

Na axonometrii modelu lze porovnat nepatrnou změnu objemu, která zde může působit radikálně, nicméně tyto viditelné změny se odehrávají v nepohledových partiích vnitřních atik střech a soklu pod zemí. Pohledové části zůstávají zachovány.

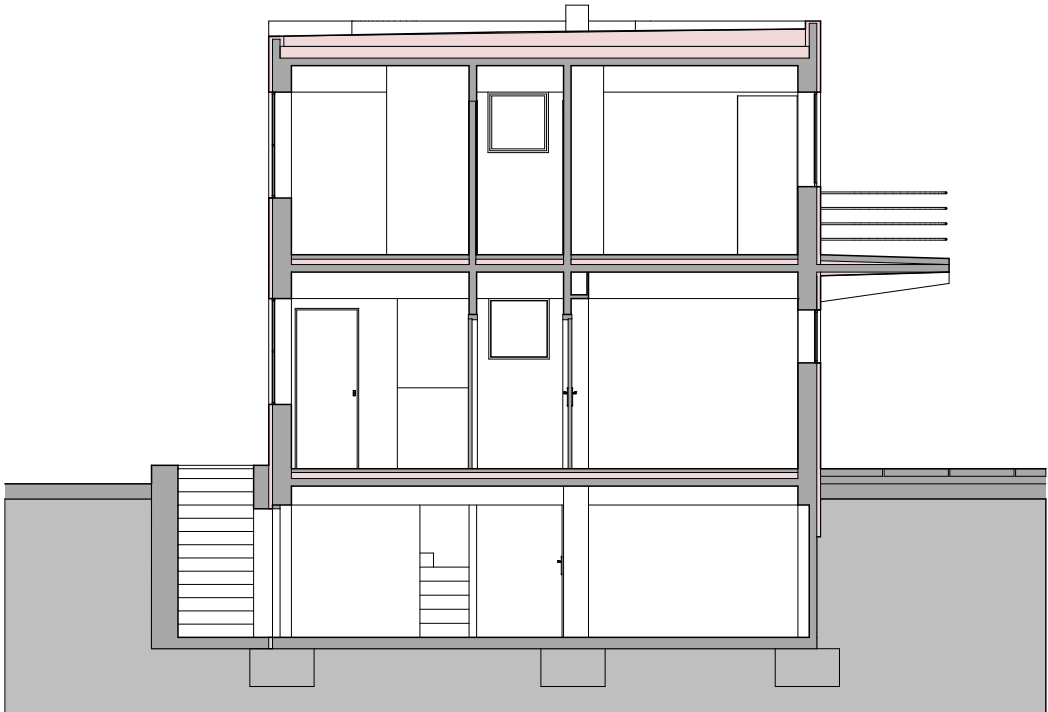
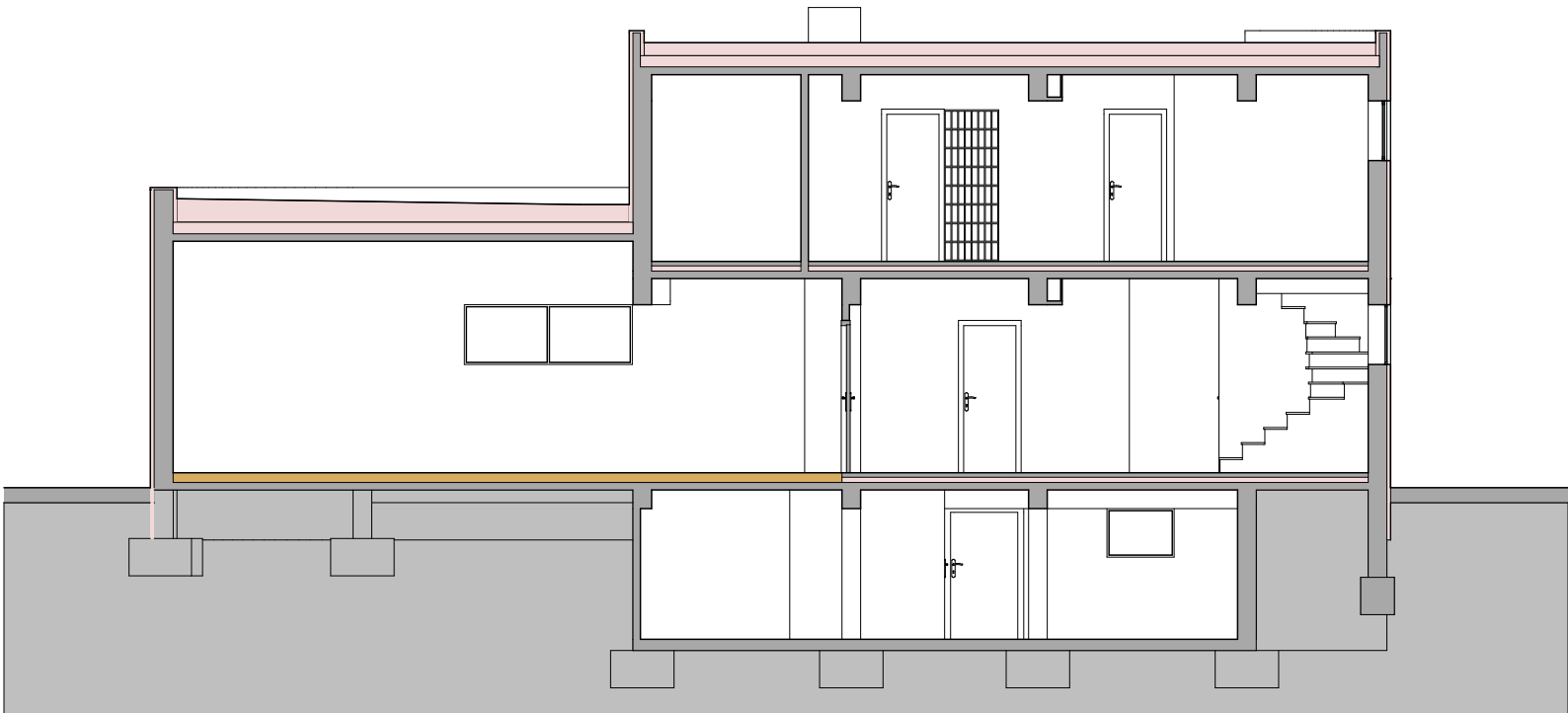
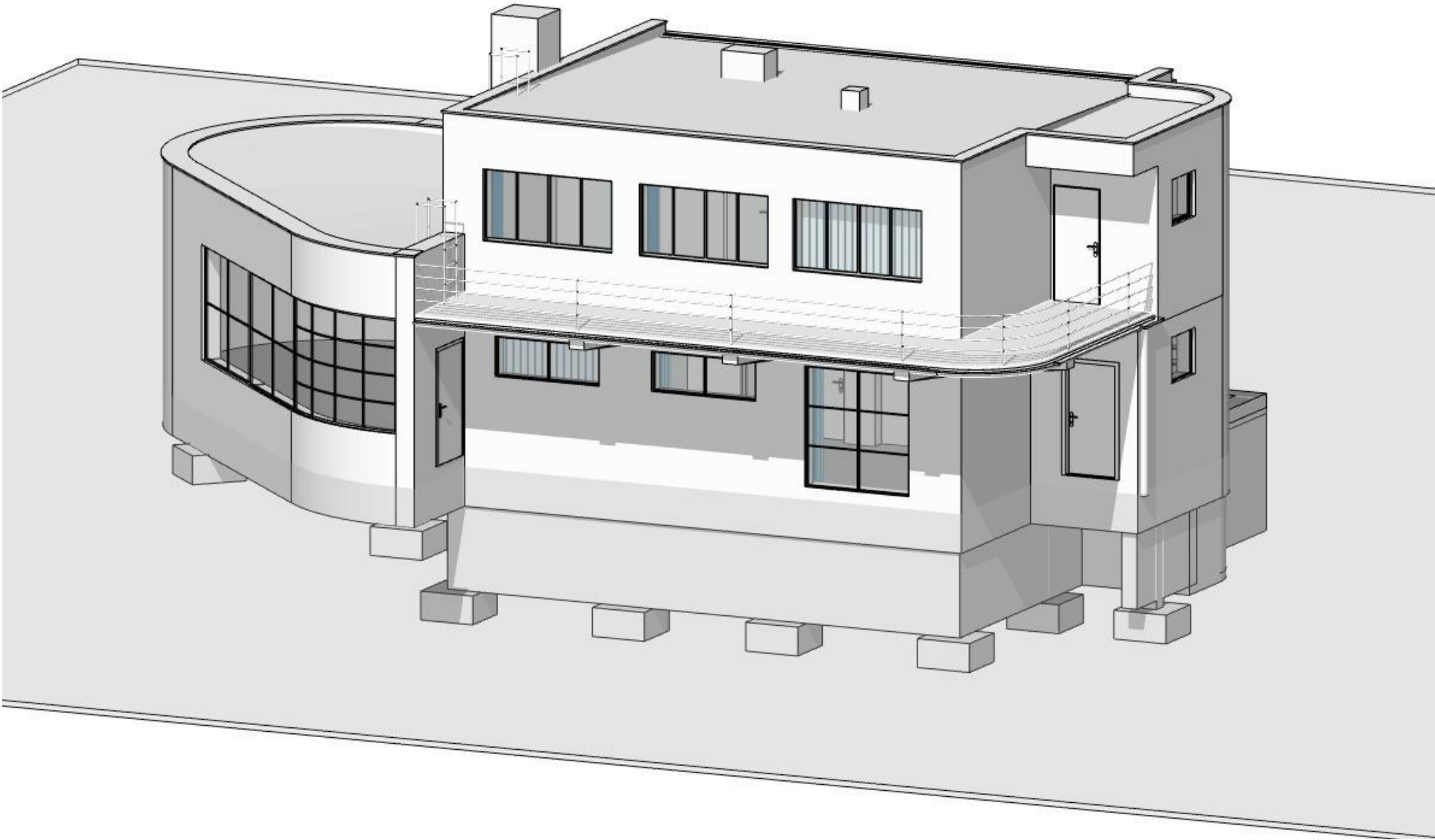
Závěr energetické části:

Návrhem byla vyřešena slabá místa objektu (prostupy, vazby a mosty) a byly zlepšeny tepelně vlhkostní poměry konstrukcí. Místa, která byla pro jejich hodnotu ponechána v autentickém stavu (rámy oken, původní skladba podlahy) jsou ošetřena technickými opatřeními, které jsou popsány v následující kapitole TZB.

Porovnání U [W/m2K]			
Konstrukce	Původní stav	Návrh	Požadovaná hodnota
Střecha nad halou	1,31	0,12	0,24
Střecha nad 2NP	1,31	0,12	0,24
Podlaha haly (na terénu)	2,02	2,02	0,45
Obvodové stěny	1,805	0,450	0,3
Podlaha nad suterénem	1,717	0,24	0,75
Dveře	5	5	1,7
Okna	6	2	1,5



TEPELNÉ ZTRÁTY			
PROSTUPEM $Q_{\text{prostup}} = Ht \cdot (t_i - t_e)$		8 985 [W]	



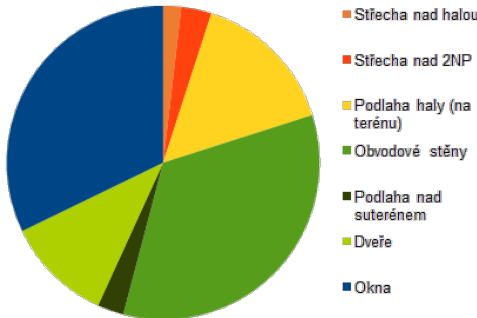
Následující dva snímky ukazují porovnání stávajícího a nového stavu. Vřezech jsou vyznačeny stávající a nově navržená tepelně izolační souvrství ve svých tloušťkách. Funkci izolačních vrstev stávajícího stavu je samozřejmě nutné brát s rezervou.

Na axonometrii modelu lze porovnat nepatrnou změnu objemu, která zde může působit radikálně, nicméně tyto viditelné změny se odehrávají v nepohledových partiích vnitřních atik střech a soklu pod zemí. Pohledové části zůstávají zachovány.

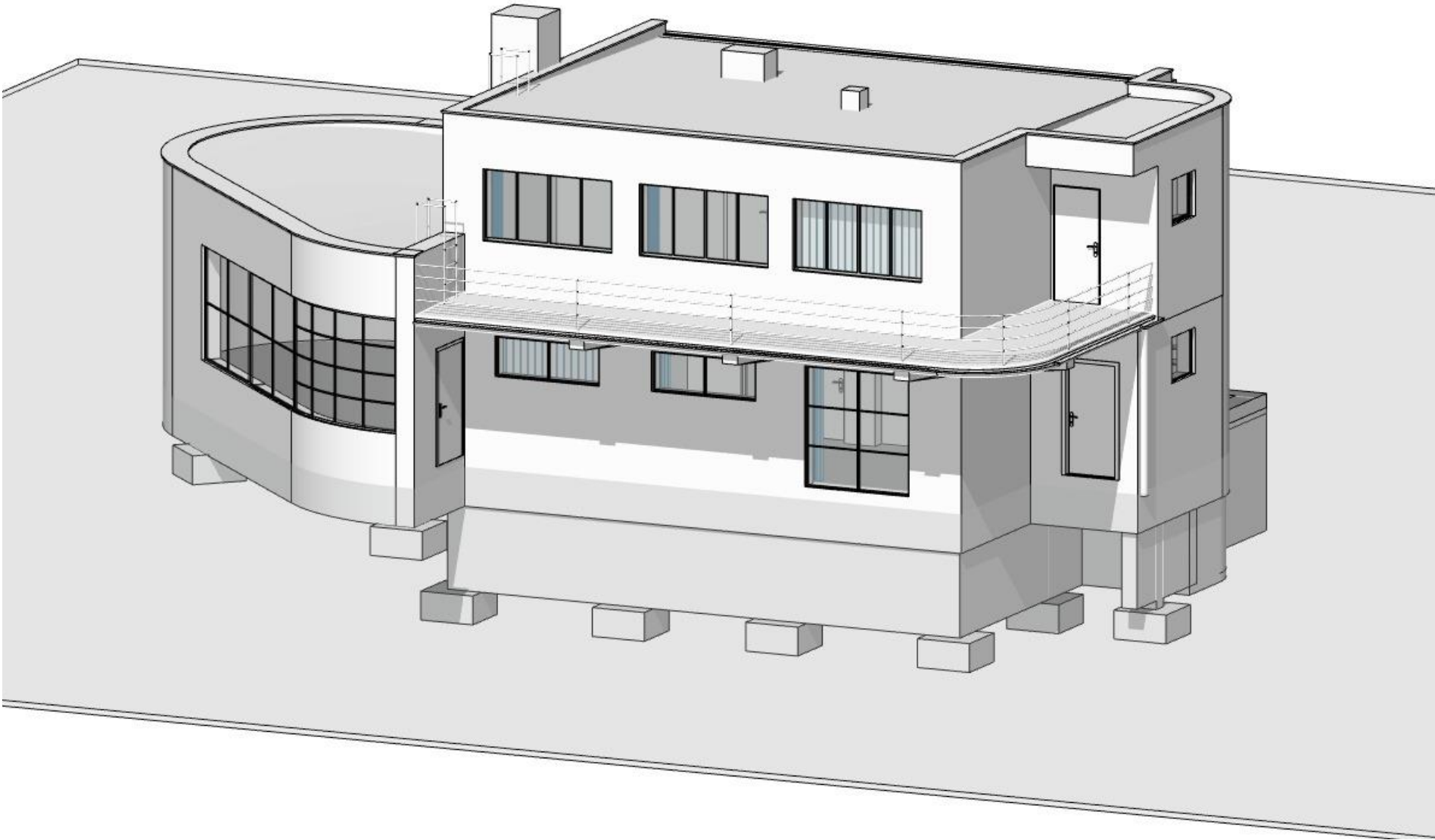
Závěr energetické části:

Návrhem byla vyřešena slabá místa objektu (prostupy, vazby a mosty) a byly zlepšeny tepelně vlhkostní poměry konstrukcí. Místa, která byla pro jejich hodnotu ponechána v autentickém stavu (rámy oken, původní skladba podlahy) jsou ošetřena technickými opatřeními, které jsou popsány v následující kapitole TZB.

Porovnání U [W/m2K]			
Konstrukce	Původní stav	Návrh	Požadovaná hodnota
Střecha nad halou	1,31	0,12	0,24
Střecha nad 2NP	1,31	0,12	0,24
Podlaha haly (na terénu)	2,02	2,02	0,45
Obvodové stěny	1,805	0,450	0,3
Podlaha nad suterénem	1,717	0,24	0,75
Dveře	5	5	1,7
Okna	6	2	1,5

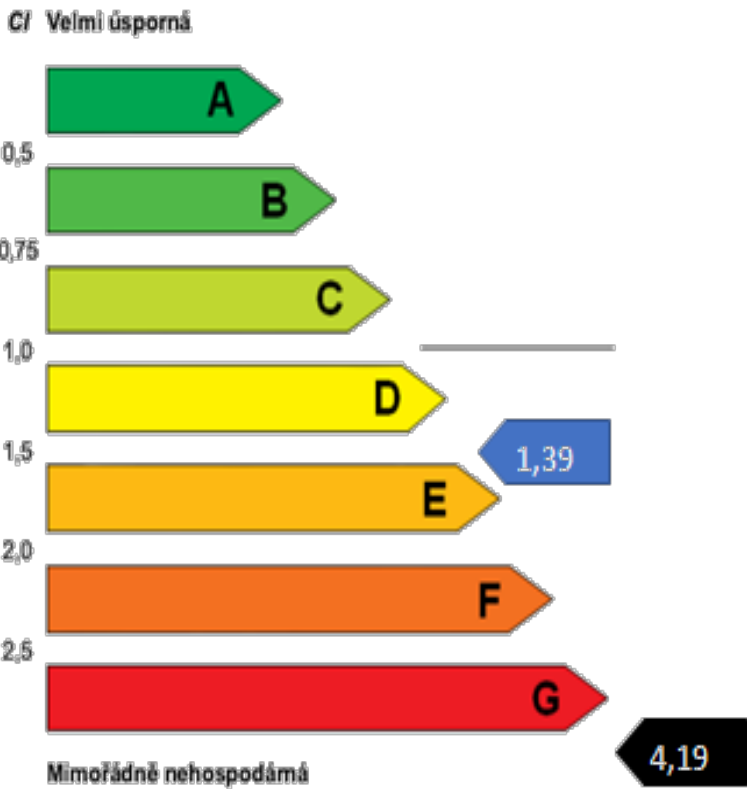


TEPELNÉ ZTRÁTY			
PROSTUPEM $Q_{\text{prostup}} = Ht \cdot (t_i - t_e)$			8 985 [W]



POROVNÁNÍ BUDOVY - ENERGETICKÝ ŠTÍTEK

Konstrukce			Původní stav		Navržený stav		Referenční budova	
Typ	A (m2)	B (-)	U (W/m2K)	HT (W/K)	U (W/m2K)	HT (W/K)	U (W/m2K)	HT (W/K)
Střecha plochá	101,3	1,0	1,31	132,70	0,12	12,16	0,24	24,31
Podlaha na terénu	42,5	0,8	2,02	85,85	2,02	85,85	0,45	19,13
Obvodové stěny	184,2	1,0	1,81	332,41	0,45	82,87	0,30	55,25
Podlaha nad suterénem	64,3	1,0	1,72	110,40	0,24	15,43	0,75	48,23
Dveře	5,4	1,0	5,00	26,80	5,00	26,80	1,70	9,11
Okna	39,2	1,0	6,00	235,14	2,00	78,38	1,50	58,79
Tepelné vazby (odhad)	436,8	1,0	0,03	13,10	0,02	8,74	0,02	8,74
Součet/průměr	436,8		2,14	936,41	0,71	310,23	0,51	223,54
Klasifikační ukazatel CI			4,19		1,39		1,00	



Druhou částí technického řešení objektu představuje řešení TZB.

Zásadním východiskem koncepce bylo určení zdroje energií a jejich potřeby. Jelikož je objekt napojen na plynovou přípojku, bylo rozhodnuto ji využít jako hlavní zdroj energie. Pro určení potřeby energie na vytápění byly vypočteny ztráty jednotlivých místností. Na ty byly následně navržena konkrétní otopná tělesa a podlahové vytápění dle přání majitelů.

OBSAH

Zkrácená technická zpráva

- kanalizace
- vodovod
- větrání
- vytápění
- plyn

Výstupy z výpočtů

- výpočet průtoků VZT potrubí
- návrh otopných těles
- příloha: tabulky výpočtů ztrát jednotlivých místností

Výkresová dokumentace

- ZTI
- Vytápění
- VZT



Stávající stav

Na těchto dvou fotografiích je zachycen stávající stav suterénu objektu s jeho stávajícím technickým vybavením. Rozvody jsou v současnosti funkční, nicméně veskrze staré. V rámci komplexní rekonstrukce objektu je počítáno s celkovou výměnou rozvodů za nové.



Zkrácená technická zpráva pro části ZTI, VZT, vytápění a plyn

Hlavní objekt vily

Kanalizace splašková

Objekt je připojen ke kanalizačnímu řadu. Stávající kanalizační přípojka bude zaměřena, zkontrolována kamerou a přezkoušena na těsnost. Pokud si to nevynutí její technický stav nebo nedostatečná dimenze, do kanalizační přípojky nebude zasahováno a veškeré úpravy na splaškové kanalizaci budou provedeny uvnitř objektu.

Navržená splašková kanalizace z plastových trub systému HT se skládá ze dvou větví svodných (ležatých) potrubí, zavěšených pod stropem v 1.PP, svislých potrubí SK1-5, a připojovacích potrubí. Do ležatého potrubí pod SK1 budou zaústěny přečerpávač kondenzátu od kotle a VZT jednotky Wilo Plavis 011-C-2G a přečerpávač splašků z pračky a umyvadla Wilo HiDrainlift 3 3-35. Svislá potrubí SK2 a SK3 budou odvětrána nad střechou; SK1, SK3 a SK4 osazena přivzdušňovacími ventily. Připojovací potrubí jsou vedena v drážkách ve zdech, předstěnách a dutých příčkách. Při provádění je nutné dodržet konstrukční zásady, sklon min. 3 %, délka připojovacího potrubí max. 3 m.

Návrhový průtok odpadních vod byl stanoven na 2 l/s.

Kanalizace dešťová

Vzhledem k navrženým úpravám a neznámému stavu a poloze stávající dešťové kanalizace bude dešťová kanalizace zcela nahrazena novou. Dešťová voda bude ze střech a krytu vnějšího schodiště sbírána okapovými žlaby a sváděna pomocí vnějších dešťových svodů. Tyto budou na terénu zaústěny do lapačů střešních splavenin HL 600. Z lapače splavenin budou dešťové vody vedeny trubkami z neměkčeného PVC v zemi, zaústěnými do akumulární nádrže v zemi na severní straně objektu. Akumulovaná voda bude využita pro zalévání, přepad bude zaústěn do vsaku.

Dešťová kanalizace odvodňuje 37,7 + 63,6 m² střech, 21,6 m² balkonu, a 10,1 m² krytu schodiště, celkem 133 m²; celkové množství dešťových odpadních vod bylo stanoveno na 3,99 l/s.

Vnitřní vodovod

Objekt je připojen k vodovodnímu řadu. Pokud to umožňuje její technický stav a dimenze, do stávající vodovodní přípojky nebude zasahováno. Hlavní uzávěr vody a vodoměrná sestava zůstávají v původním umístění v severozápadním rohu 1.PP.

Vnitřní vodovod je v celém objektu navržen z PPR trubek opatřených izolačním návlekem. Ležaté potrubí je vedeno pod stropem v 1.NP, ve sklonu 0,5 %, zavěšené v objímkách kotvených do stropní konstrukce. V objektu jsou umístěny 4 sestavy svislého potrubí; SZ1 je vedeno po zdi za nábytkem, SZ 2 v předstěně a za podhledem, vedení studené vody SZ 3 souběhem v šachtě s SK 3, a SZ 4 v drážkách v příčce. Všechna stoupací potrubí budou osazena uzavíracími a vypouštěcími ventily. Všechna připojovací potrubí jsou navržena nad sebou v drážkách ve stěně, případně za předstěnou, se sklonem 0,3 %.

Teplá voda je připravována centrálně, v ZTV Bosch Cerastar o objemu 160 l, umístěném v technické místnosti a vytápěném plynovým kotlem.

Maximální denní spotřeba vody byla stanovena na 810 l/den (1,35*4 os.*150 l/os.*den).

Výpočtový průtok Qv byl stanoven na 0,65 l/s (3 splachovače, 7 baterií, myčka, pračka).

Větrání

V současném stavu je objekt větrán okny. Navrženo bylo rovnotlaké nucené větrání s rekuperací. Čerstvý vzduch bude do VZTj Korado Ventbox 300 nasáván ze šachty venkovního schodiště. Výfuk odpadního vzduchu bude veden původním anglickým dvorkem, který je v současnosti užíván pro přívod spalovacího vzduchu ke kotli. Rozvody přiváděného a odváděného vzduchu jsou navrženy z plechových trubek kruhového průřezu, vedených v instalačních šachtách, podhledech a vestavěném nábytku.

V kuchyni je navržen doplňkový odtah digestoře skrz fasádu.

Návrhové průtoky vzduchu:

Koncepce VZT - DEN					
Místnost	Nejmenší hygien. množ. vzduchu [m³/h]	Nejmenší Intenzita výměny vzduchu [h ⁻¹]	Objem místnosti [m³]	Množství větracího vzduchu V _i [m³/h]	Množství vzduchu - DEN [m³/h]
Vstupní hala, Schodiště, Chodba	0	0.1	40.0	4.0	4.0
Koupelna 1.NP	15	1.5	21.0	31.6	31.6
Ložnice 1.NP	50	0.5	38.4	19.2	50.0
Hala, kuchyň, jídelna	50	0.5	168.0	84.0	84.0
Schodiště, Chodba 2.NP	0	0.1	31.0	3.1	3.1
Koupelna 2.NP	15	1.5	13.5	20.2	20.2
Pokoj 2.NP	0	0.1	34.2	3.4	3.4
Ložnice 2.NP	0	0.1	37.6	3.8	3.8
Šatna 2.NP	0	0.1	20.2	2.0	2.0
Suma	130	4.5	404.0	171.3	202.1

Koncepce VZT - NOC					
Místnost	Nejmenší hygien. množ. vzduchu [m³/h]	Nejmenší Intenzita výměny vzduchu [h ⁻¹]	Objem místnosti [m³]	Množství větracího vzduchu V _i [m³/h]	Množství vzduchu - NOC [m³/h]
Vstupní hala, Schodiště, Chodba	0	0.1	40.0	4.0	4.0
Koupelna 1.NP	15	1.5	21.0	31.6	31.6
Ložnice 1.NP	50	0.5	38.4	19.2	50.0
Hala, kuchyň, jídelna	0	0.1	168.0	16.8	16.8
Schodiště, Chodba 2.NP	0	0.1	31.0	3.1	3.1
Koupelna 2.NP	15	1.5	13.5	20.2	20.2
Pokoj 2.NP	50	0.5	34.2	17.1	50.0
Ložnice 2.NP	50	0.5	37.6	18.8	50.0
Šatna 2.NP	0	0.1	20.2	2.0	2.0
Suma	180	4.9	404.0	132.8	227.7

Koncepce VZT - MAXIMÁLNÍ PRŮTOKY					
Místnost	Nejmenší hygien. množ. vzduchu [m³/h]	Nejmenší Intenzita výměny vzduchu [h ⁻¹]	Objem místnosti [m³]	Množství větracího vzduchu V _i [m³/h]	Množství vzduchu - MAXIMA [m³/h]
Vstupní hala, Schodiště, Chodba	0	0.1	40.0	4.0	4.0
Koupelna 1.NP	15	1.5	21.0	31.6	31.6
Ložnice 1.NP	50	0.5	38.4	19.2	50.0
Hala, kuchyň, jídelna	50	0.5	168.0	84.0	84.0
Schodiště, Chodba 2.NP	0	0.1	31.0	3.1	3.1
Koupelna 2.NP	15	1.5	13.5	20.2	20.2
Pokoj 2.NP	50	0.5	34.2	17.1	50.0
Ložnice 2.NP	50	0.5	37.6	18.8	50.0
Šatna 2.NP	0	0.1	20.2	2.0	2.0
Suma	230	5.3	404.0	200.0	294.9

Vytápění a plyn

Objekt je momentálně vytápěn plynovým kotlem, připojeným na plynovodní přípojku a původní komín, a dvoutrubkovou otopnou soustavou s radiátory. Tato otopná soustava není dimenzována pro celoroční provoz a bude demontována. Zdrojem tepla bude plynový kotel Bosch Condens 9000i W 30, umístěný v technické místnosti a připojený na stávající plynovodní přípojku a komín. Vzduch pro spalování bude přiváděn vnějším pláštěm koncentrické komínové vložky. Otopná soustava bude dvoutrubková, se dvěma hlavními větvemi pro podlahové topení a pro ostatní otopné plochy (konvektory a radiátory); kromě otopných ploch bude kotel vytápět zásobník teplé vody a dohřev vzduchu ve vzduchotechnické jednotce.

Otopné plochy v 1. a 2. NP se skládají z vodního podlahového vytápění ze systémových desek Bekotec EN 23F, konvektorů řady Korado Koraflex, radiátorů řady Korado Radik Plan a topných žebříků Korado Koralux Linear.

Tepelné ztráty místností byly stanoveny na:

Místnost	Tepelná ztráta prostupem [W]	Tepelná ztráta větráním [W]	Celková tepelná ztráta [W]
Vstupní hala, Schodiště, Chodba	-131	-7	-138
Koupelna 1.NP	1006	95	1101
Ložnice 1.NP	864	226	1090
Hala, kuchyň, jídelna	3675	988	4663
Schodiště, Chodba 2.NP	-298	-5	-303
Koupelna 2.NP	672	61	733
Pokoj 2.NP	661	201	862
Ložnice 2.NP	793	221	1014
Šatna 2.NP	517	0	517
Suma ztrát	7759	1781	9540

Vzhledem k navrhované podlahové krytině (tenké korkové desky) bylo podlahové topení navrženo s předpokládaným plošným výkonem 60 W/m2.

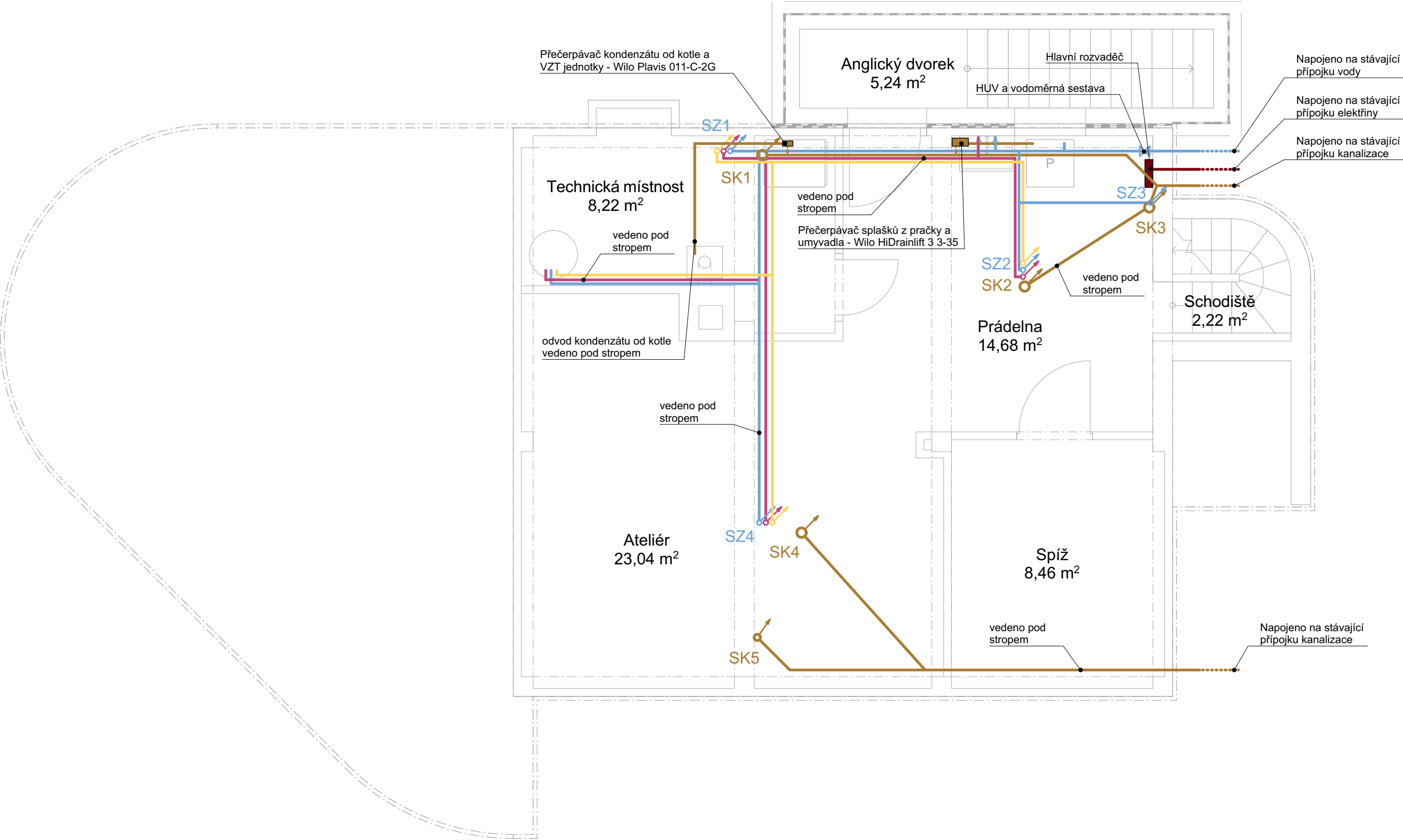
Místnost	Celková tepelná ztráta [W]	Navržená plocha podlah. vyt. [m2]	Výkon podlah. vyt. [W]	Navržené otopné těleso	Výkon otopného tělesa [W]	Společný výkon otop. těles [W]	Celkový navržený topný výkon [W]
Vstupní hala, Schodiště, Chodba	-138	3	224	(vratné potrubí podlahovky z koupelny)	0	0	224
Koupelna 1.NP	1101	6	491	Korado KORALUX Linear Classic [35x450x700] Korado KORAFLEX Optimal-V FVO [80x160x1400]	255 856	1111	1602
Ložnice 1.NP	1090	13	1002	Korado KORALUX Linear Classic [35x450x700] Korado KORAFLEX Basic FKB [70x200x1500]	255 180	435	1437
Hala, kuchyň, jídelna	4663	0	0	Korado RADIK Typ 21 PLAN VK [68x1400x600]	1711	5524	5524
				Korado RADIK Typ 21 PLAN VK [68x1600x600]	1955		
				Korado KORAFLEX Optimal-V FVO [80x160x1400]	856		
				Korado KORAFLEX Optimal-V FVO [80x160x1400]	856		
				Korado KORAFLEX Basic FKB [90x140x1600]	146		
Schodiště, Chodba 2.NP	-303	4	358	(vratné potrubí podlahovky z koupelny)	0	0	358
Koupelna 2.NP	733	4	335	Korado KORALUX Linear Classic [35x600x1220]	596	596	931
Pokoj 2.NP	862	11	677	Korado KORAFLEX Basic FKB [90x140x2000]	194	194	871
Ložnice 2.NP	1014	14	838	Korado KORAFLEX Basic FKB [90x140x1900]	182	364	1202
				Korado KORAFLEX Basic FKB [90x140x1900]	182		
Šatna 2.NP	517	5	320	Korado KORAFLEX Basic FKB [90x140x1900]	182	182	502
Suma	9540	61	4244			8406	12650

Příležitostně bude jako doplňkový zdroj tepla užíván krb v obývací hale. Ten bude repasován a osazen teleskopickým skleněným krytem a novým tahovým ventilátorem. Přívod vzduchu a vybírání popela bude i nadále v původním umístění v 1.PP.

Do plynové přípojky ani plynoměru nebude zasahováno, změny se týkají pouze vnitřního plynovodu ke kotli.

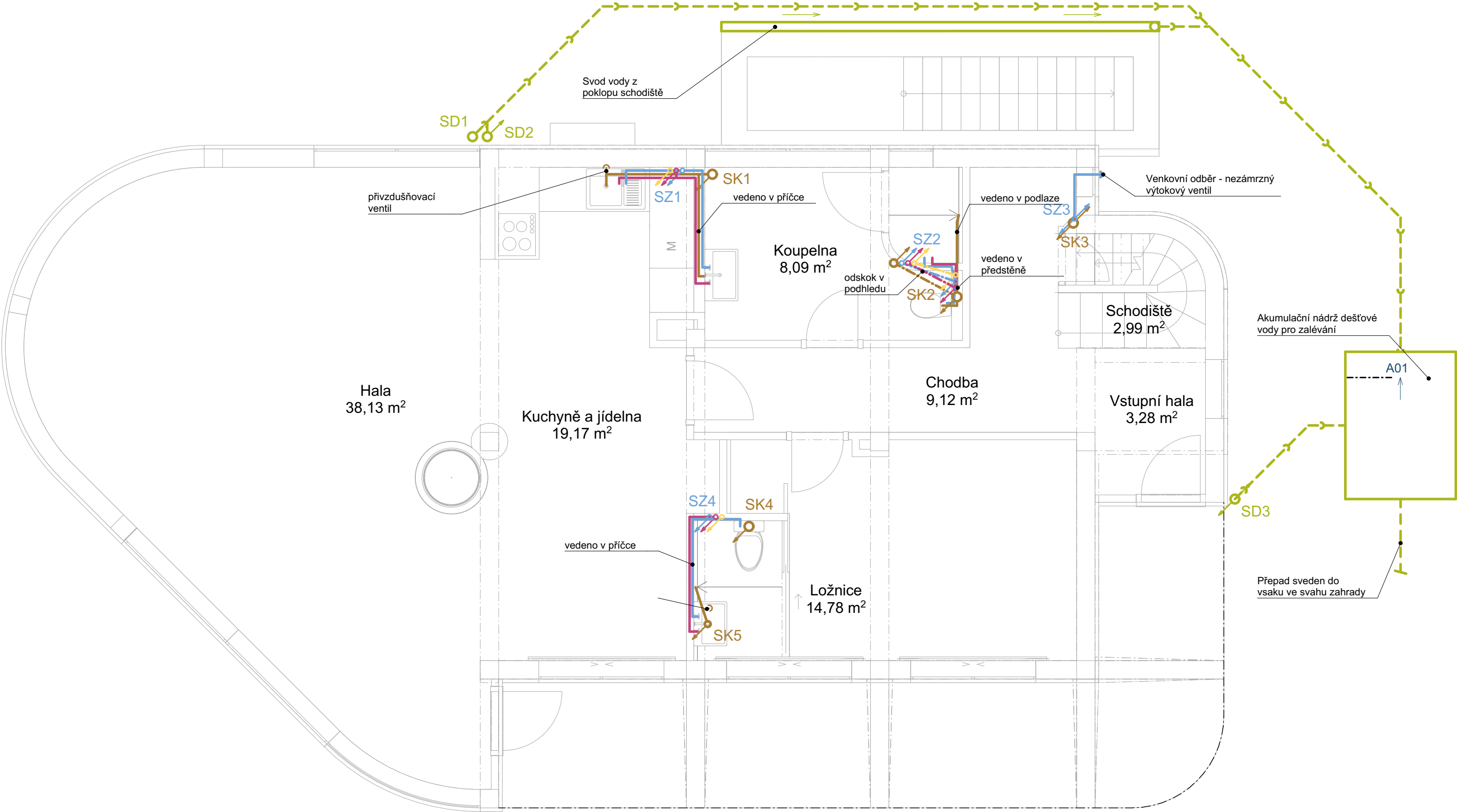
Objekt garáže a skleníku

Nově navržená splašková kanalizace vinárny v objektu garáže, sestavená z trubek systému HT, odvádějící splašky ze 2 WC, 1 umyvadla a 1 dřezu, bude zaústěna do stávající přípojky kanalizace v zemi. Dešťová kanalizace bude z větší části přestavěna, bude doplněn žlab, odvádějící vodu ze skleníku, prodloužen žlab na východní straně garáže, voda ze všech žlabů bude svodným potrubím, zaústěným do lapačů splavenin, a vodorovným potrubím KG v zemi, odvedena do akumulární jímky u jižní paty objektu. Objekt bude napojen na stávající přípojku vody, nový vnitřní vodovod bude proveden z PPR trubek, teplá voda bude připravována lokálně – v baru pomocí maloobjemového ohříváče vody Dražice TO 10.1 IN, na WC průtokovou ohřívací baterií. Prostory baru, spíže a WC budou nuceně odvětrány na střechu. Vytápění bude realizováno pomocí sálavých panelů pod stropem skleníku a původním topným registrem v garáži, který bude přemístěn a osazen elektrickou topnou tyčí.



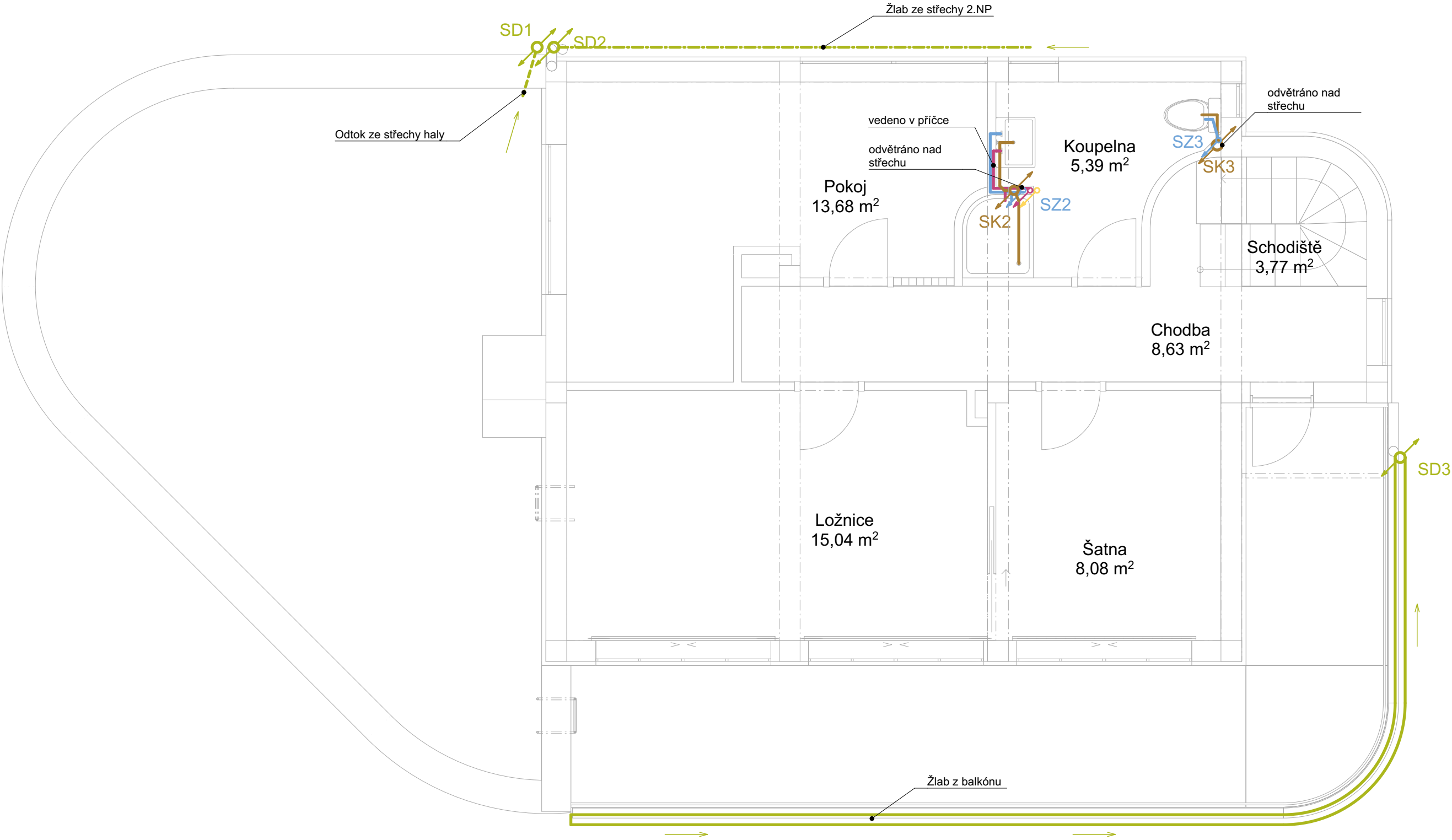
LEGENDA ZTI

- Kanalizace dešťová
- Kanalizace splašková
- Teplá voda
- Studená voda
- Cirkulační potrubí



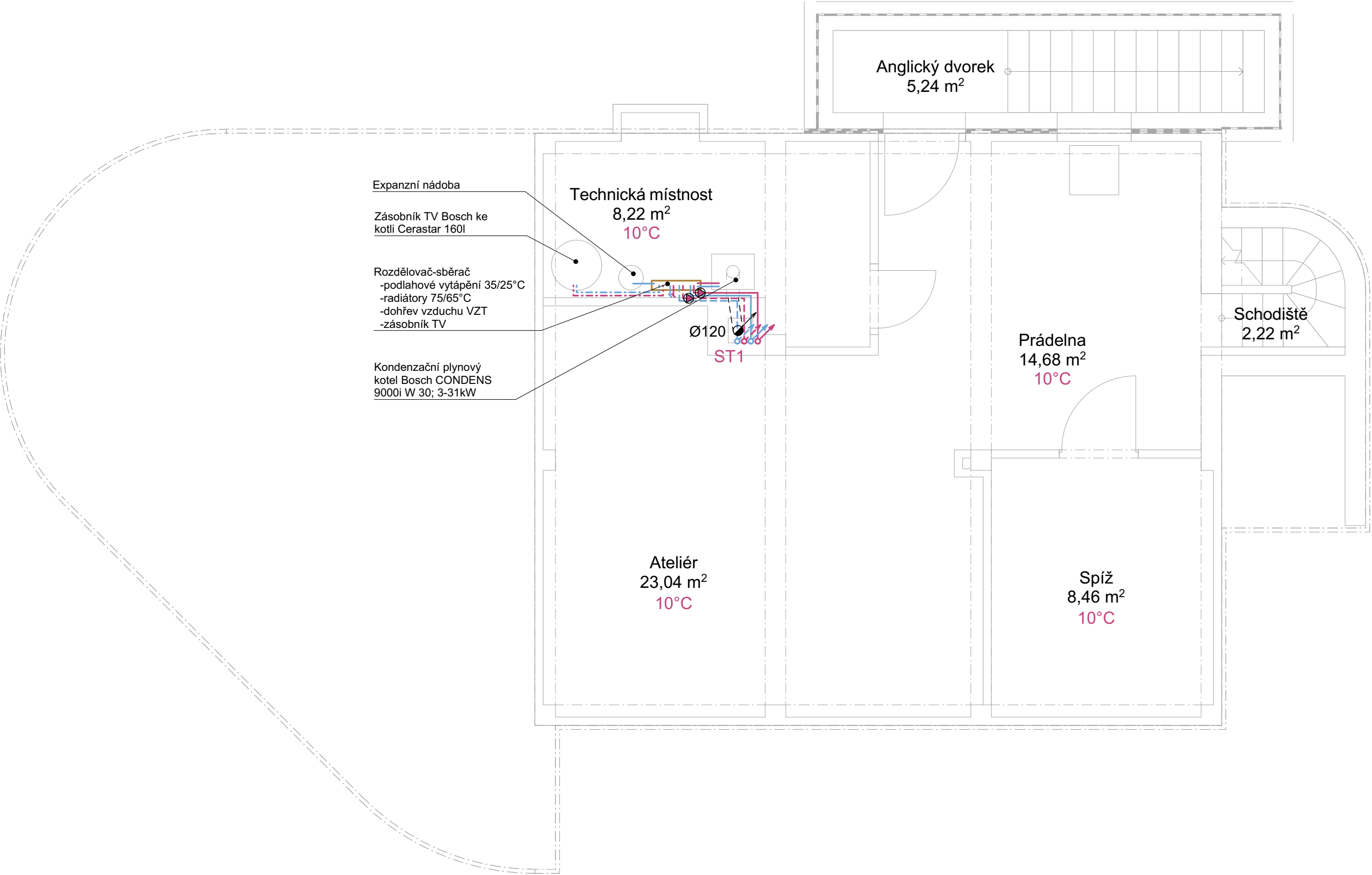
LEGENDA ZTI

- Kanalizace dešťová
- Kanalizace splašková
- Teplá voda
- Studená voda
- Cirkulační potrubí



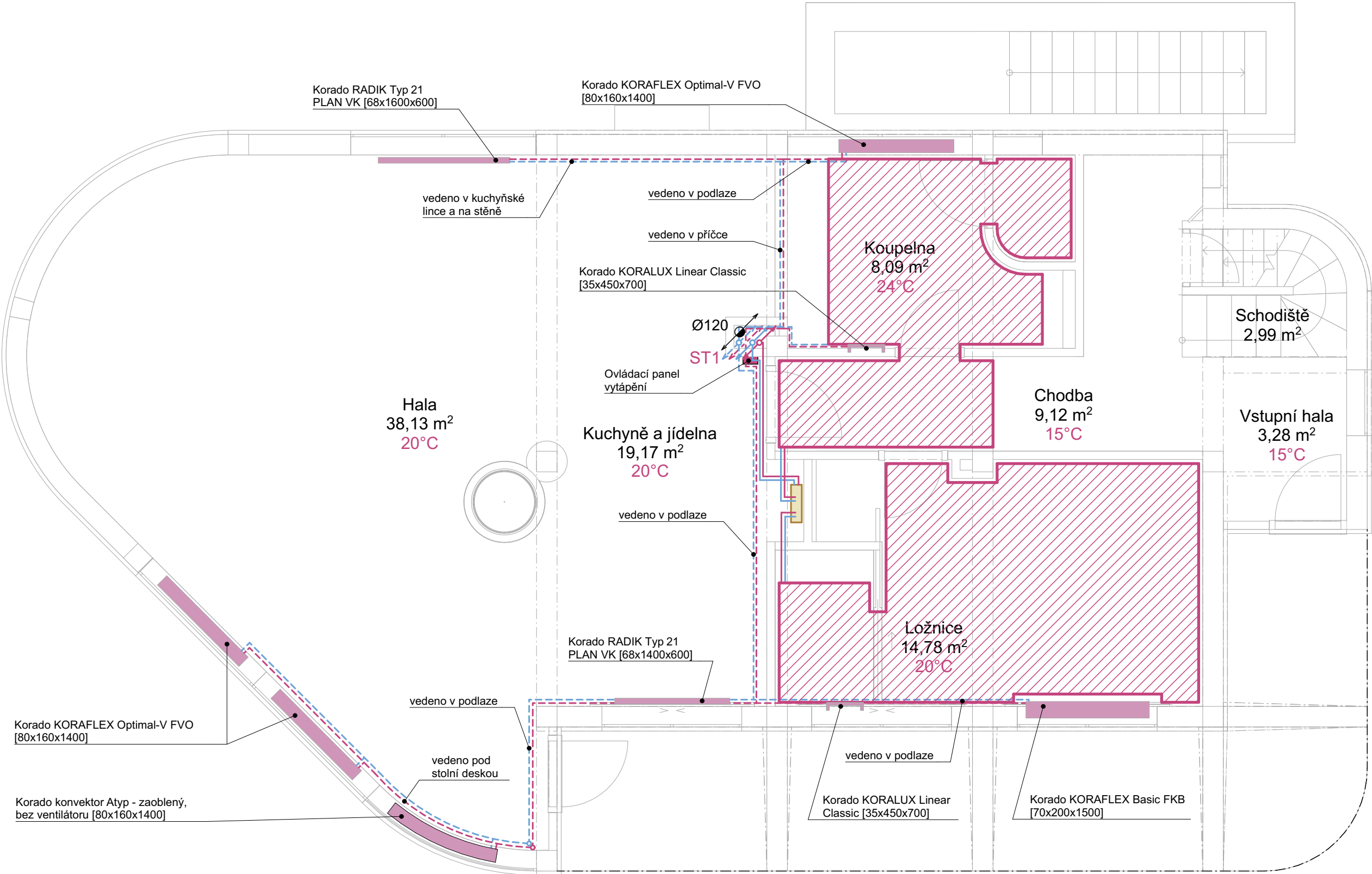
LEGENDA ZTI

- Kanalizace dešťová
- Kanalizace splašková
- Teplá voda
- Studená voda
- Cirkulační potrubí



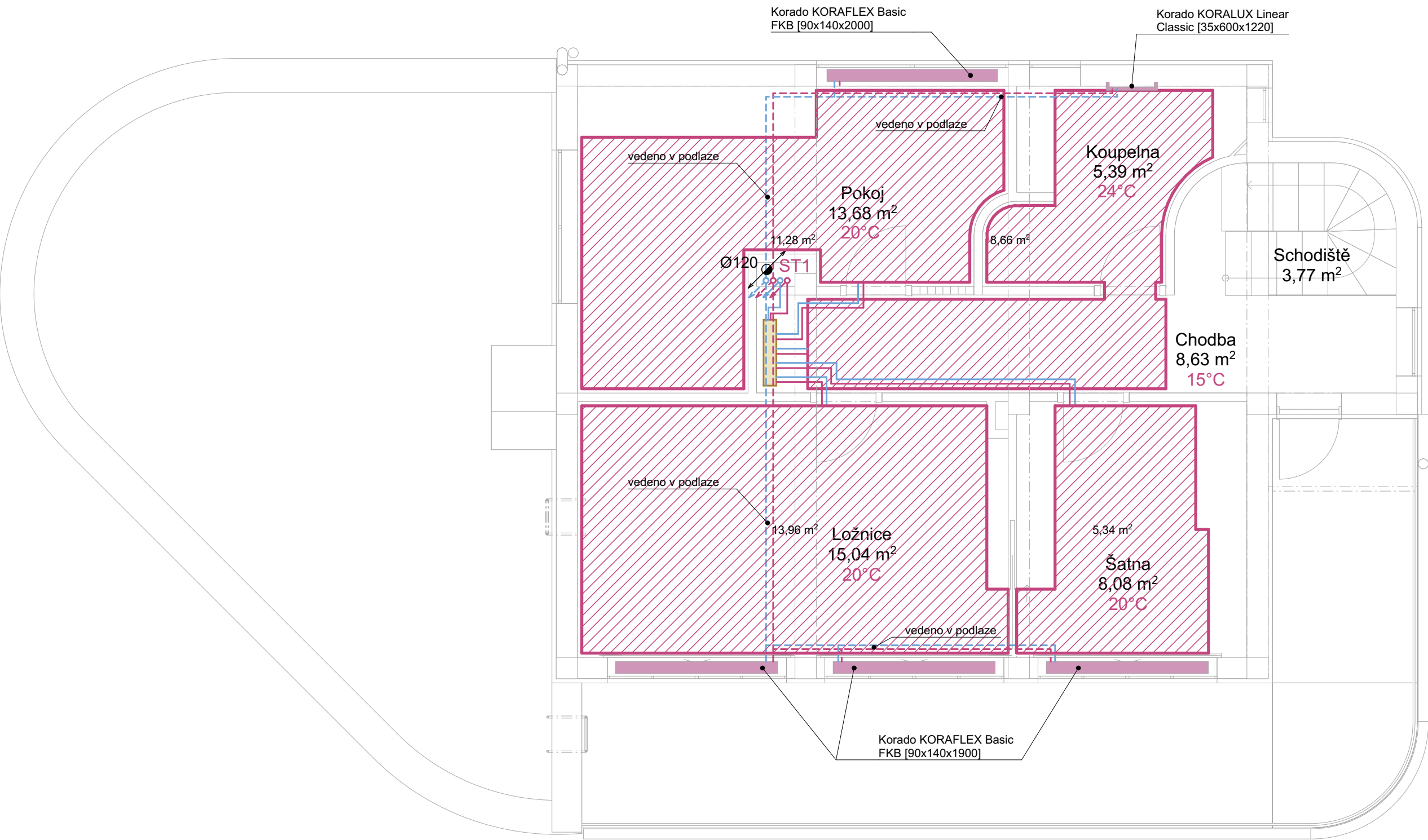
LEGENDA VYTÁPĚNÍ

- Otopná voda podlahového vytápění
- Vratná voda podlahového vytápění
- Otopná voda otopných těles
- Vratná voda otopných těles
- Přívod TV do ZTV
- Vratná voda ze ZTV
- Okruh podlahového vytápění
- Rozdělovač podlahového vytápění
- Otopné těleso



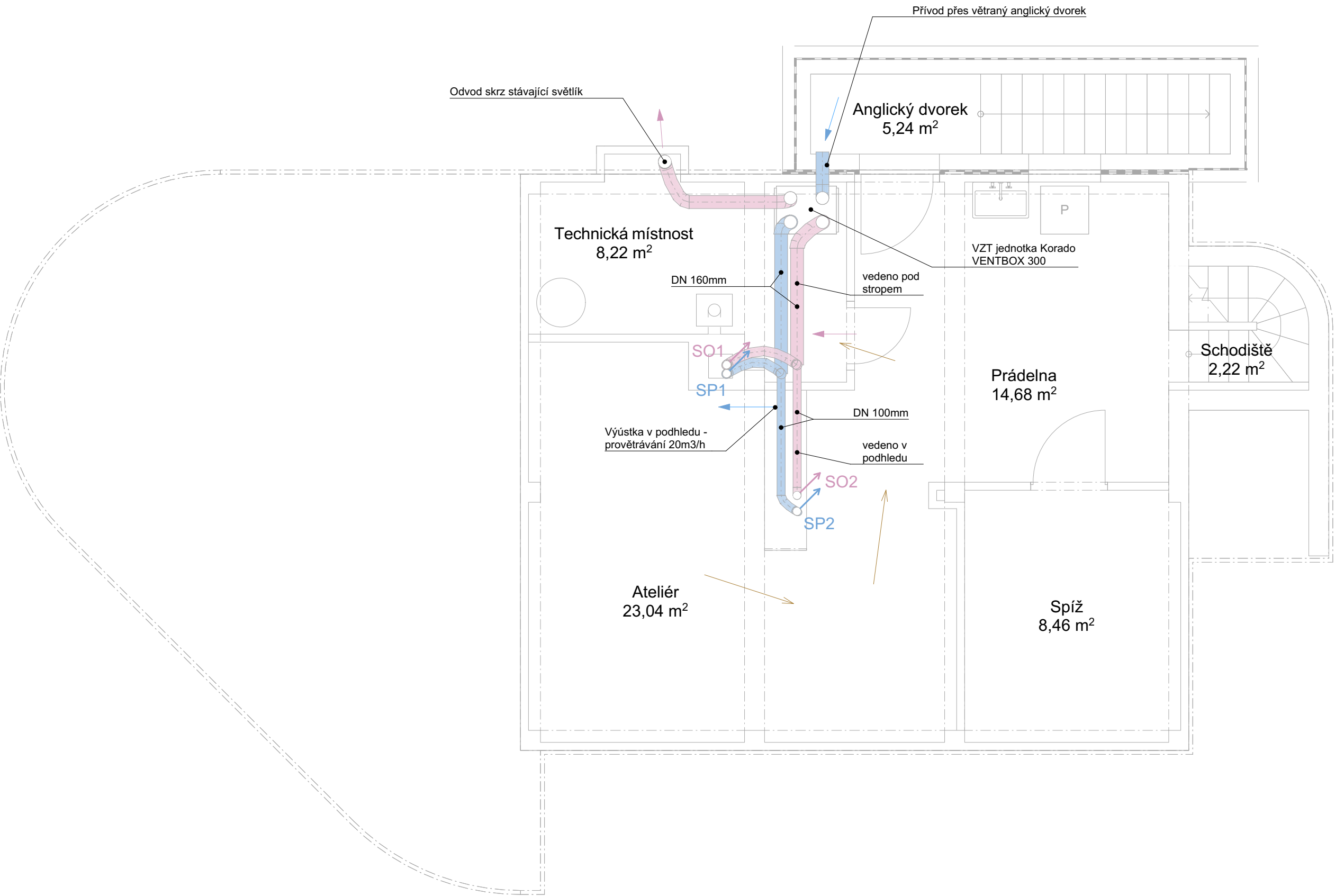
LEGENDA VYTÁPĚNÍ

- Otopná voda podlahového vytápění
- Vratná voda podlahového vytápění
- Otopná voda otopných těles
- Vratná voda otopných těles
- Přívod TV do ZTV
- Vratná voda ze ZTV
- Okruh podlahového vytápění
- Rozdělovač podlahového vytápění
- Otopné těleso



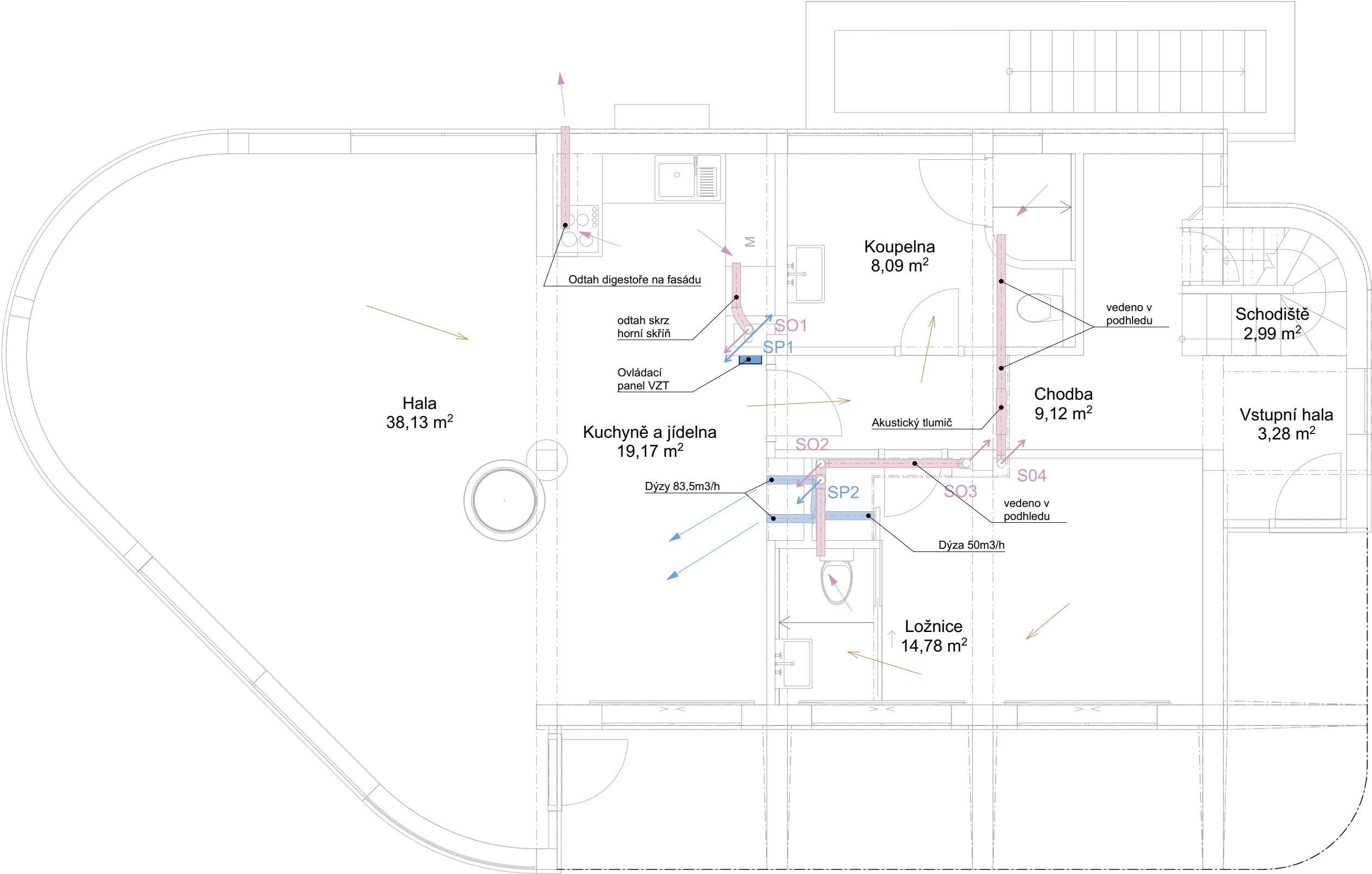
LEGENDA VYTÁPĚNÍ

- Otopná voda podlahového vytápění
- Vratná voda podlahového vytápění
- Otopná voda otopných těles
- Vratná voda otopných těles
- Přívod TV do ZTV
- Vratná voda ze ZTV
- Okruh podlahového vytápění
- Rozdělovač podlahového vytápění
- Otopné těleso



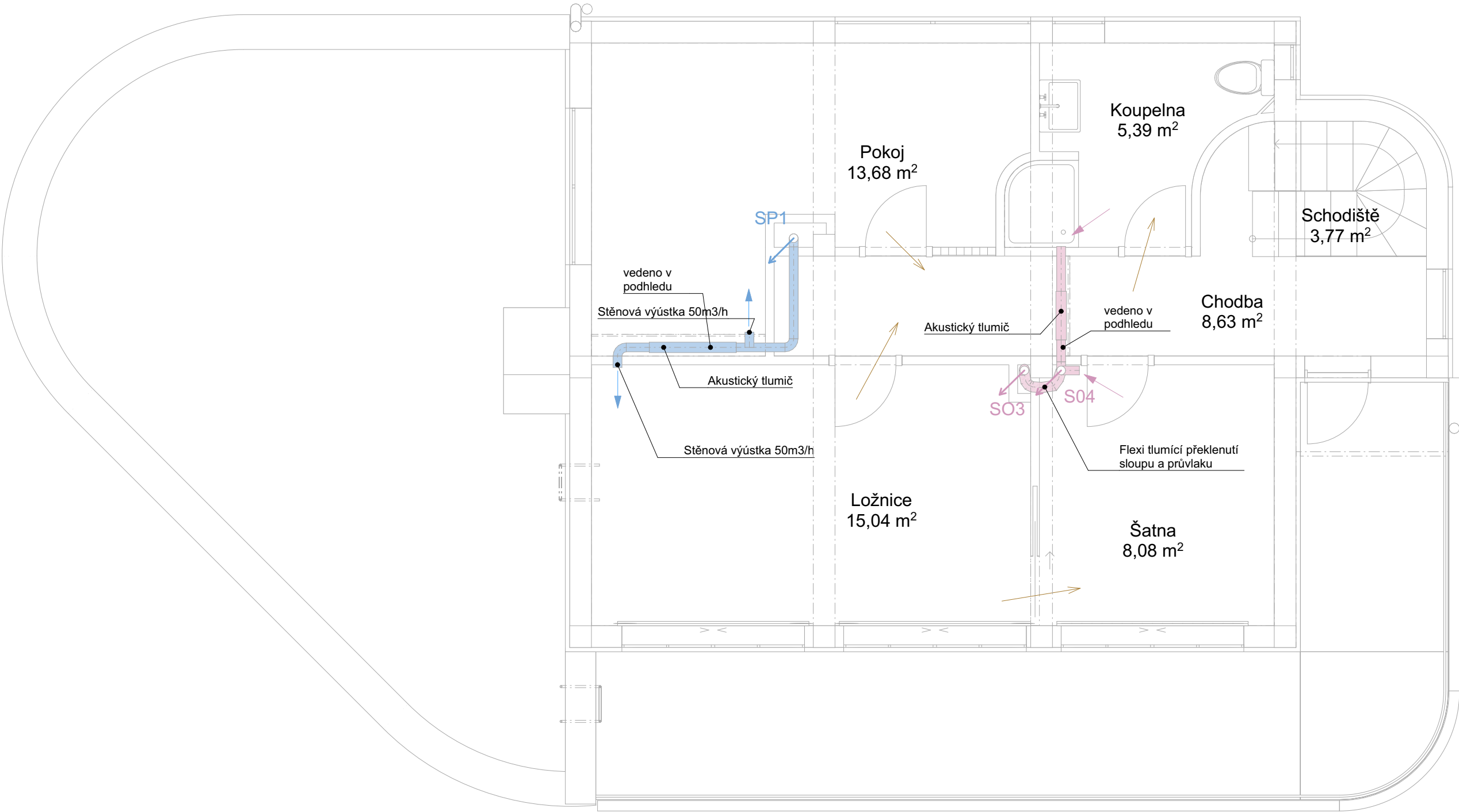
LEGENDA VZT

- Odpadní vzduch
- Čerstvý vzduch
- Flexi potrubí s akustickým útlumem



LEGENDA VZT

- Odpadní vzduch
- Čerstvý vzduch
- Flexi potrubí s akustickým útlumem

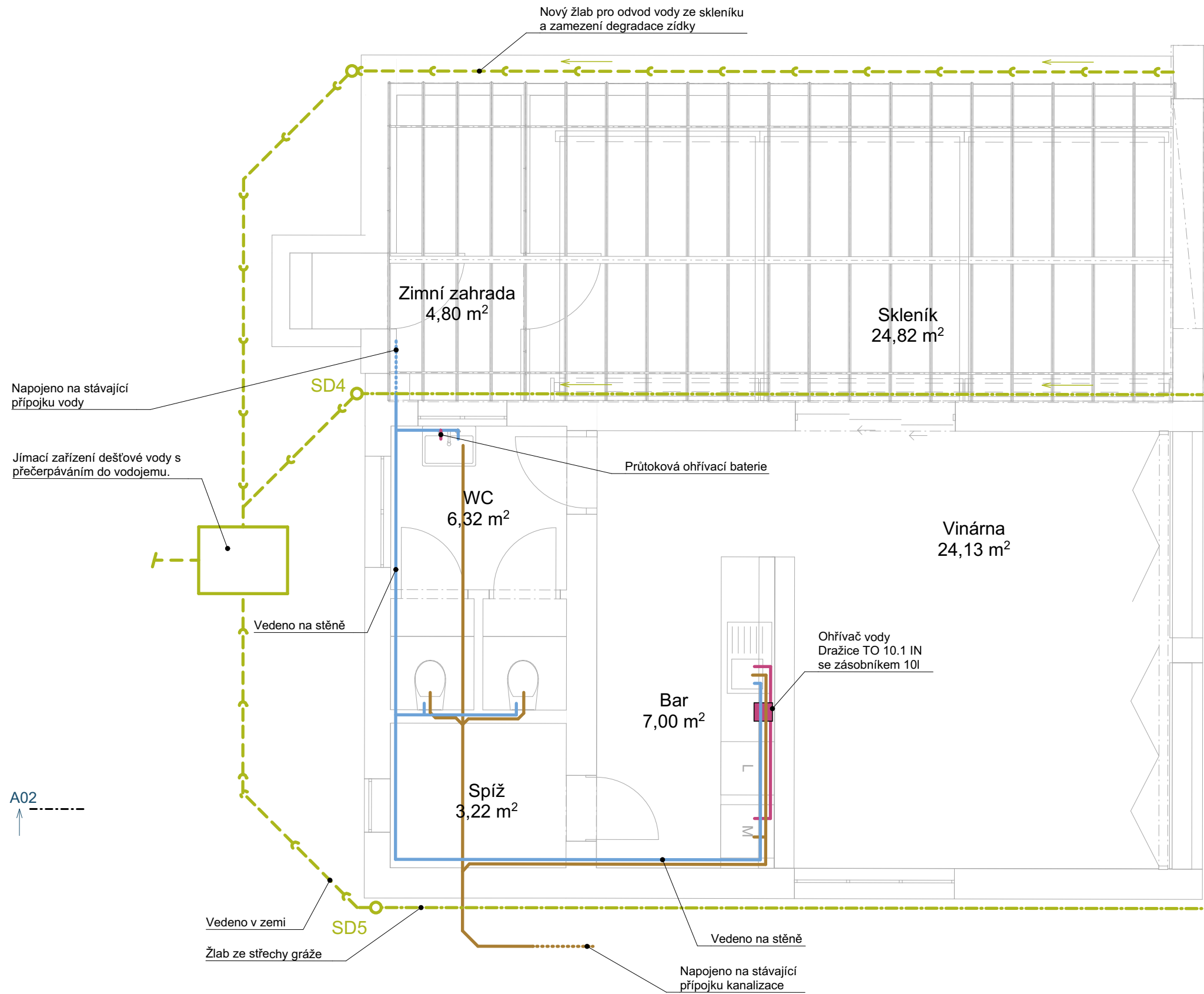


LEGENDA VZT

Odpadní vzduch

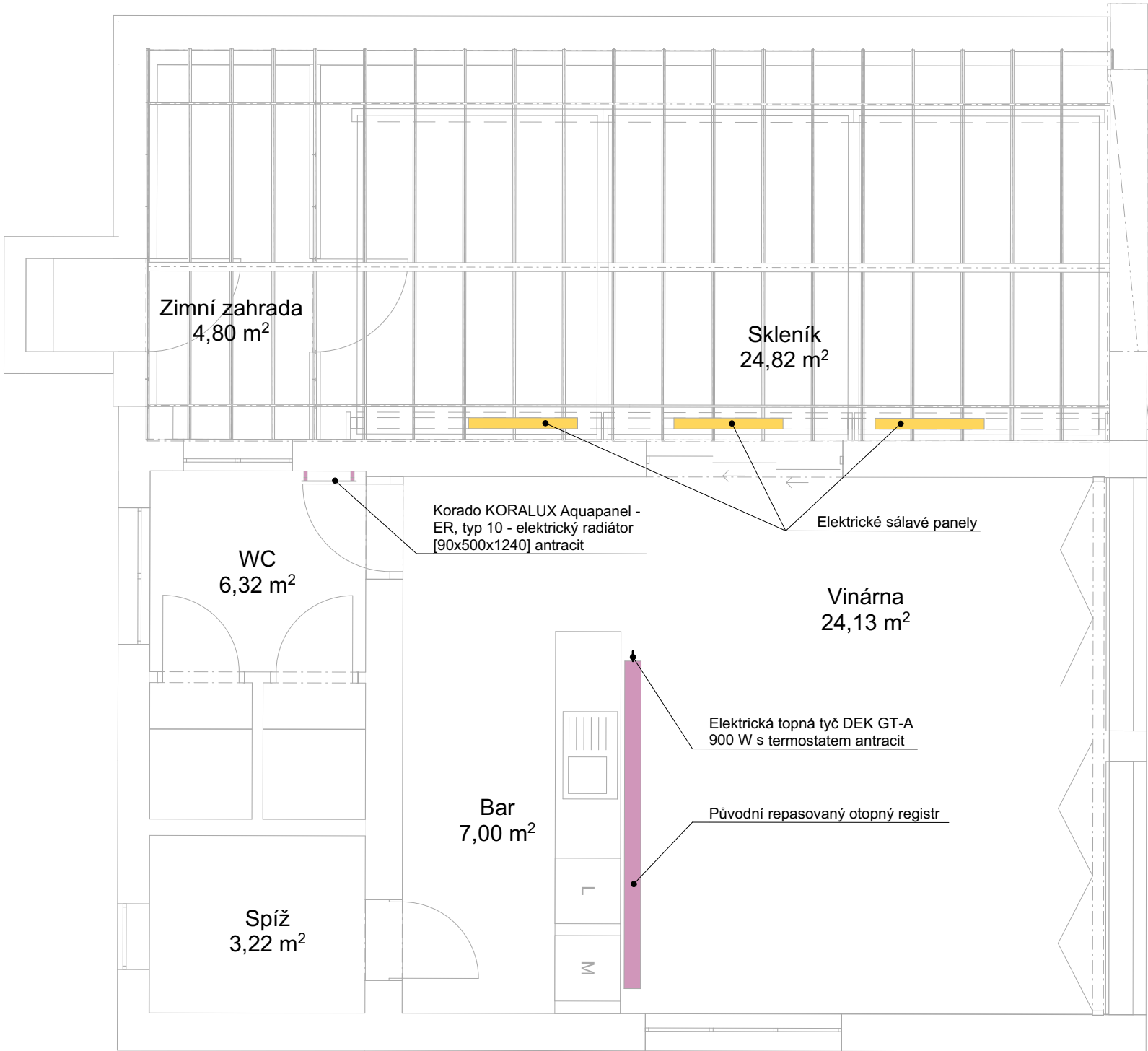
Čerstvý vzduch

Flexi potrubí s akustickým útlumem



LEGENDA ZTI

- Kanalizace dešťová
- Kanalizace splašková
- Teplá voda
- Studená voda
- Cirkulační potrubí






LEGENDA VYTÁPĚNÍ

- Otopná voda podlahového vytápění
- Vratná voda podlahového vytápění
- Otopná voda otopných těles
- Vratná voda otopných těles
- Přívod TV do ZTV
- Vratná voda ze ZTV
- Okruh podlahového vytápění
- Rozdělovač podlahového vytápění
- Otopné těleso



LEGENDA VZT

-  Odpadní vzduch
-  Čerstvý vzduch
-  Flexi potrubí s akustickým útlumem