

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov



Diplomová práce

Rodinná vila s téměř nulovou spotřebou energie

ČÁST B: TECHNICKÁ ZPRÁVA-KONCEPT VYBRANÝCH SÍTÍ TZB

Bc. Tereza Froňková

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Karel Kabele, CSc.
Školní rok: 2016/2017

Obsah:

B.1	Identifikační údaje	3
B.2	Popis objektu	3
	B.2.1 Dosavadní využití pozemku	
	B.2.2 Architektonické řešení	
	B.2.3 Technické řešení	
	B.2.4 Napojení na infrastrukturu	
B.3	Statistické údaje	5
B.4	Jednotlivé sítě	6
	B.4.1 Větrání	
	B.4.1.1 Koncept	
	B.4.1.2 Jednotka	
	B.4.1.3 Rozvody	
	B.4.2 Vytápění, teplá voda	
B.5	Závěr	9
B.6	Přílohy	10
	B.6.1 Situace širších vztahů	
	B.6.2 Půdorysné řešení objektu	
	B.6.3 Tabulka násobnosti výměny vzduchu	
	B.6.4 Technický list vzduchotechnické jednotky	
	B.6.5 Křivka odběru teplé vody	
	B.6.6 Bilanční návrh solárních kolektorů	

B.1 Identifikační údaje

Název stavby:	Rodinný dům s rozšířenou funkcí
Místo stavby:	Ul. Šárecká, Praha 6, Dejvice 160 00
Číslo parcely:	Parcela určená k výstavbě-3083/133 Parcela chráněná zelená plocha-3083/136
Majitel:	Obě parcely-Andrea a Petr Bartoň
Katastr:	Dejvice 729272
Charakter stavby:	Novostavba rodinného domu
Zpracovatel:	Bc.Tereza Froňková
Zadavatel:	Fakulta stavební ČVUT v Praze Thákurova 7/2077, 166 29 Praha 6 Dejvice

Stavba splňuje obecné požadavky na využívání území a technické požadavky na stavby v hlavním městě Praze (Pražské stavební předpisy, tzv.OTP)

B.2 Popis objektu

B.2.1 Dosavadní využití pozemku, zastavěnost území, blízké okolí

Pozemek se nachází v Praze 6-Dejvicích v residenční čtvrti Hanspaulka. Území má spolu s přilehlou oblastí Baba velmi bohatou historii. Obě čtvrti jsou ceněny z architektonického hlediska pro rozmanitou obytnou zástavbu. K největšímu rozkvětu došlo během první poloviny 20. století, kdy bylo postaveno velké množství funkcionalistických vil na tehdejších okraji Prahy.

Pouze přes ulici od pozemku se nachází barokní zámeček Hanspaulka, který je obklopen Centrálním parkem Hanspaulka. Řešený pozemek se nachází na kraji původní zástavby a je součástí velkého urbanistického konceptu architektonické kanceláře Lábus AA z roku 2003. Na sever od něj jsou postaveny 3 nové menší bytové domy. Na východ sousedí s podobně velkou parcelou, na které již stojí velmi luxusní vila. Tento pozemek je cca 3 m pod úrovní řešené parcely. Na jih se svažuje do chráněného území parku Kotlářka.

Pozemek je právně rozdělen na dvě části, pouze ta menší, severní část (3083/133) je stavební. Podél jeho západní hranice vede ulice Šárecká, oproti které je pozemek „utopen“ o 1-3 m. Výškový rozdíl bude v severní části vyřešen pojízdnou rampou a zbytek hranice opěrnou zdí s okrasnými dřevinami. Mimo tento val se pozemek ještě mírně svažuje od severozápadního rohu k jihovýchodnímu směrem

ke Kotlářce.

V současné době je pozemek neoplocený a neprobíhá zde žádná stavební činnost.

Příloha B.6.1 Situace širších vztahů

B.2.2 Architektonické řešení

Dům je definovaný třemi základními skutečnostmi. Majitel požadoval rozlehlou pracovnu, ve které může bez rušení přijímat návštěvy. Dále pak oddělený byt pro dceru/syna, který může být částečně nezávislý, ale zároveň se dá napojit na zbytek domu. Z tohoto zadání vyplývá, že dům je řešen jako velká rodinná vila, která funguje jako celek. Objekt má 2 nadzemní podlaží a jedno podlaží podzemní. Z úrovně ulice Šárecká je přímo přístupný onen samostatný byt (2NP).

Na severní straně pozemku je přístupová rampa a venkovní schodiště vedoucí k oddělené garáži a k hlavnímu vchodu (1NP). Hlavní vchod je cca o 3 m níže, než úroveň komunikace. V této úrovni se nachází obytná část domu a rozlehlá pracovna. Obě tyto části mají přímý přístup do zahrady. Klidová část domu je v úrovni 2NP. Dům je částečně podsklepen, v 1PP najdeme technickou místnost a relaxační zónu.

Příloha B.6.2 Půdorysné řešení objektu.

B.2.3 Technické řešení

Navrhovaný objekt má dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží. Je zastřešen plochou nepochozí střechou.

Nosná konstrukce domu je železobetonový monolitický kombinovaný systém. Na severní, východní a západní straně domu jsou monolitické stěny tl.250 mm a na straně jižní, za účelem maximálního proslunění objektu, jsou pouze monolitické sloupy. Prostřední trakt je tvořen kombinací stěn a průvlaků. Sklep a části 1NP v kontaktu se zemí jsou provedeny jako tzv. bílá vana a jsou opatřeny venkovní izolací z extrudovaného polystyrenu.

Dům je prakticky otevřený pouze na jih a na ostatních světových stranách jsou okna spíše sporadicky. Prosklená jižní fasáda je na většině míst částečně chráněna přesahy střechy a balkonů. Přesto jsou instalovány venkovní žaluzie pro lepší tepelnou ochranu objektu proti přehřívání. Otvory ve stropních konstrukcích pro vedení potrubí budou vytvořeny již během výstavby.

B.2.4 Napojení na technickou infrastrukturu

Původní majitel nechal zřídit veškeré přípojky na dostupnou infrastrukturu v ulici Šárecká během budování rezidenčního komplexu Hanspaulka. Na pozemek je taktéž zřízen vjezd v severozápadním rohu pozemku v místě budoucí pojízdné rampy.

B.3 Statistické údaje

Pozemek k výstavbě 3083/133:	687 m ²
Pozemek pro zřízení zahrady 3083/136:	1562 m ²
Nadmořská výška:	273 m.n.m.
Půdorysný rozměr (1NP):	10x20 m

(pozn.2NP mírný přesah na jih a na východ, pouze částečně podsklepeno)

Kapacita: 6 osob

Výpis místností:

0.01 chodba	31,4 m ²	2.01 chodba	28,0 m ²
0.02 hlavní místnost	49,2 m ²	2.02 ložnice 1	30,2 m ²
0.03 sklad V	18,0 m ²	2.03 koupelna 1	11,1 m ²
0.04 sklad Z	23,4 m ²	2.04 ložnice 2	18,2 m ²
0.05 technická místnost	35,0 m ²	2.05 ložnice 3	18,2 m ²
0.06 WC	2,0 m ²	2.06 koupelna 2, 3 2	5,9 m ²
		2.07 pracovní místnost	6,9 m ²
1.01 vchod	11,4 m ²	2.08 šatna	7,0 m ²
1.02 chodba	12,8 m ²	2.09 vchod_B	9,4 m ²
1.03 WC u schodů	2,4 m ²	2.10 chodba_B	4,3 m ²
1.04 hlavní obytná místnost	89,0 m ²	2.11 ložnice_B	16,6 m ²
1.05 sklad u kuchyně	7,9 m ²	2.12 šatna_B	5,2 m ²
1.06 sklad u schodu	3,7 m	2.13 koupelna_B	7,7 m ²
1.07 WC pracovní	2,4 m ²	2.14 hlavní obytná místnost_B	33,0 m ²
1.08 pracovní	51,0 m ²		

Celková obytná plocha domu: 521,1 m²

1PP:	159 m ²
1NP:	181 m ²
2NP:	202 m ²
z toho 2NP byt:	76 m ²

B.4 Jednotlivé sítě

Předmětem této práce je rozbor pouze větrání, přípravy teplé vody a vytápění. Ostatní sítě byly předmětem předchozího projektu 125PIB1.

Část objektu je pomocí gravitační splaškové kanalizace napojena přímo na veřejnou kanalizační síť v ulici Šárecká. Některé zařizovací předměty jsou svedeny do 1PP do přečerpávací jednotky, která musí splašky vytlačit nad úroveň gravitační kanalizace, se kterou je následně spojena (ještě v rámci objektu).

Veškeré dešťové srážky ze střech jsou svedeny vnitřním potrubím do akumulární nádrže a slouží k zalévání zahrady (nádrž je opatřena bezpečnostním přepadem do vsaku v zahradě). Dům je napojen na vodovodní řád v ulici Šárecká. Potrubí studené vody je z plastu a je opatřeno tepelnou izolací zamezující nežádoucímu ohřívání vody. Připojovací potrubí k jednotlivým zařizovacím předmětům jsou vedeny v drážkách ve stěnách a v předstěnách (v případě železobetonové nosné zdi)

B.4.1 Větrání

B.4.1.1 Koncept

Vzhledem k požadavkům na kvalitu vnitřního prostředí a zároveň na energetickou úsporu energií na bydlení je navrženo trvalé nucené větrání pomocí vzduchotechnické jednotky.

Jedná se o rovnotlaký systém s nuceným odvodem i přívodem s větrací jednotkou se zpětným získáváním tepla umístěnou v technické místnosti (1PP-0.05).

Přivody čerstvého vzduchu jsou vyústěny do všech obytných (pobytových) místností. Systém splňuje požadavek na minimální intenzitu větrání $0,3 \text{ h}^{-1}$ i doplňující požadavek na minimální dávku čerstvého vzduchu na osobu. [1],[2]

Odvody vzduchu jsou řešeny z koupelen, toalet a kuchyní. Ostatní prostory domu jsou větrány vzduchem převáděným. Převod vzduchu mezi prostory s přívodem a odvodem je řešen přes převáděcí otvory (spáry pod dveřmi, mřížky), kde rychlost proudění nepřesáhne hodnotu $w=0,5 \text{ m/s}$. [2]

Regulace výkonu probíhá pouze na straně jednotky, kdy je do objektu pouštěno potřebné množství vzduchu a odváděno stejné množství vzduchu odpadního.

Příloha B.6.3 Tabulka násobnosti výměny vzduchu.

[1] ČSN EN 15 665 Větrání budov-Stanovení kritérií pro větrací systémy obytných budov. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha 2009.

[2] ČSN EN 15 665/Z1 Větrání obytných budov-Změna Z1. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha 2011.

B.4.1.2 Jednotka

Vzduchotechnická jednotka je umístěna v technické místnosti v 1PP.

Maximální průtok čerstvého vzduchu je 600 m³/hod. V době trvalé nepřítomnosti osob může být tento průtok snížen na 40%, tedy 240 m³/hod, což stále odpovídá intenzitě větrání 0,16 hod⁻¹, vztaženo na celkový objem budovy. Tato hodnota nesmí klesnout pod 0,1 hod⁻¹ [2].

Konkrétně se jedná o jednotku Atrea Duplex MultiEco500 v podstropním provedení. Jednotka je vybavena bypassem (obtok přiváděného vzduchu), který bude využíván zejména v letním období, kdy se díky němu budova v noci nachladí studenějším venkovním vduchem. (Bypass zamezí vstupu chladného venkovního vzduchu do výměníku tepla, kde by se ohřál o vzduch odpadní.)

Jednotka je taktéž vybavena teplovodním ohřívačem pro předeštev větracího vzduchu maximálně na 20°C.

Příloha B.6.4 Technický list vzduchotechnické jednotky, Výkon teplovodního ohřívače.

B.4.1.2 Rozvody

Přívod čerstvého vzduchu do jednotky je řešen fasádou 2NP (2.08-šatna) přes protidešťovou klapku. Znehodnocený vzduch je vyveden stoupačkou č.1 na střechu, kde je výfuk opatřen protidešťovou ochranou.

Rozvody v domě jsou provedeny ze SPIRO potrubí. Jsou opatřeny tepelnou izolací Rockwool Larock40ALS pro minimalizaci tepelných ztrát. Maximální průměr potrubí je 200 mm při maximální rychlosti proudění 5,3 m/s (pouze krátký úsek ve sklepě).

Rozvody v jednotlivých patrech jsou podstropní. V 1NP a 2 NP jsou přívody vedeny v sádkartonovém zákrytu, který evokuje falešný trám v rozích místností (možnost vytvoření pohledu v části místnosti v případě požadavků architekta na estetičnost).

Koncovým prvkem veškerých přívodních i odvodních potrubí jsou talířové ventily. V hlavních obytných místnostech, v kterých je umístěn kuchyňský kout je nad varnou plochou osazena cirkulační digestoř s filtry. V blízkosti těchto zařízení jsou taktéž umístěny odtahy znehodnoceného vzduchu.

[2] ČSN EN 15 665/Z1 Větrání obytných budov-Změna Z1. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Praha 2011.

B.4.2 Vytápění, teplá voda

Vytápění je podrobněji popsáno v samostatné části C-Projekt vytápění.

Hlavním zdrojem tepla na vytápění a přípravu teplé vody je tepelné čerpadlo země-voda od firmy Regulus doplněné dvěma zemními vrty. Čerpadlo je umístěné v technické místnosti (1PP-0.05). Je navrženo na 100% pokrytí tepelné ztráty domu (10,5 kW). Jeho výkon je 12,57 kW při teplotě primárního okruhu 5°C a výstupní teplotě 55°C (odpovídající COP=3,35). Tepelné čerpadlo dodává teplo do 2 zásobníků. První zásobník R2BC o objemu 300 l je na teplou vodu a druhý PSWF N o objemu 800 l je na vytápění. Příprava teplé vody probíhá nárazově v několika 15-ti minutových intervalech, kdy je plný výkon tepelného čerpadla přiveden do zásobníku na teplou vodu. Během této krátké doby se ve vytápěném prostoru neprojeví žádné změny v tepelné pohodě. Rozvody teplé vody jsou z plastu, konkrétně z polypropylenu (PPR).

Vzhledem k velké vzdálenosti mezi zdrojem TV a koupelnou1 (2NP-2.05) je navrženo cirkulační potrubí vedoucí společně s přívodním potrubím TV pod stropem 1PP a v šachtě č.3 až do 2NP.

Na ploché střeše jsou umístěny trubkové vakuové sluneční kolektory. Jejich plocha je dimenzována na optimální odběr TV v nejslunečnějších měsících v roce. V přechodném období mohou kolektory pomáhat předehřevu vody na vytápění v akumulačním zásobníku s otopnou vodou.

Příloha B.6.5,6 Odběrová křivka teplé vody a Bilanční návrh solárních kolektorů.

Celá topná soustava pracuje s teplotním spádem 55/45°C. V rozdělovači/sběrači je systém rozdělen na tři samostatné větve- 1. teplovodní ohříváč ve větrací jednotce, 2. podlahové vytápění a 3. otopná tělesa obecně (konvektory, tělesa, žebříky). Veškeré rozvody jsou z mědi a jsou opatřené tepelnou izolací.

Potrubí okruhu s tělesy je v 1PP vedeno pod stropem do 3 různých stoupaček. V jednotlivých místnostech je vedeno buď v podlaze nebo ve stěně k veškerým otopným tělesům- deskovým tělesům, podlahovým konvektorům a v koupelnách k otopným žebříkům.

Potrubí okruhu podlahového vytápění je opatřeno trvalým zkratem mezi přívodem a zpátečkou, který snižuje teplotu vody z 55°C na 35°C kvůli teplotnímu spádu 35/29°C a maximalizuje tak regulační schopnost směšovačného 3-cestného ventilu. V domě jsou celkem 4 rozdělovače podlahového vytápění.

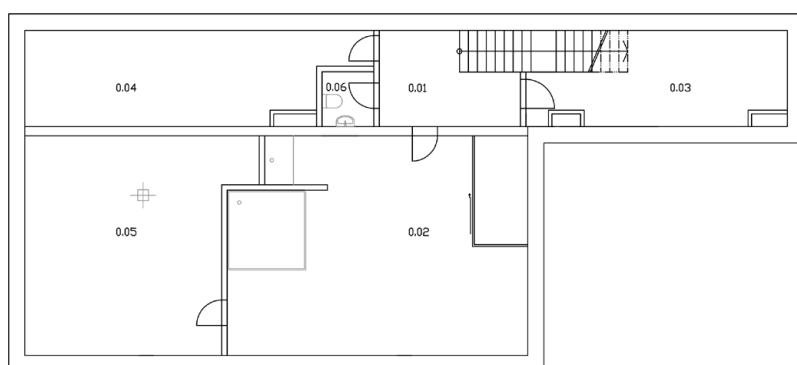
B.5 Závěr

Projekt byl zpracován dle platných norem a předpisů. Tato technická zpráva se-
znamuje čtenáře se základním konceptem řešení vybraných sítí daného objektu.

B.6 Přílohy

B.6.1 Situace širších vztahů

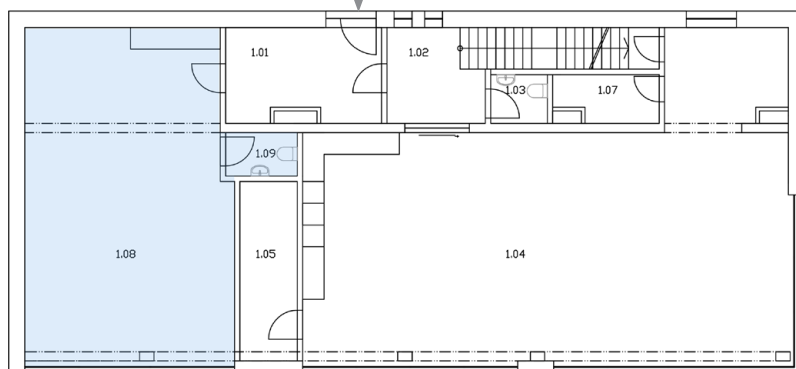
- residenční komplex Hanspaulka
- zvýrazněný řešený pozemek
- čárkovaně označená stavební parcela



B.6.2 Půdorysné řešení objektu

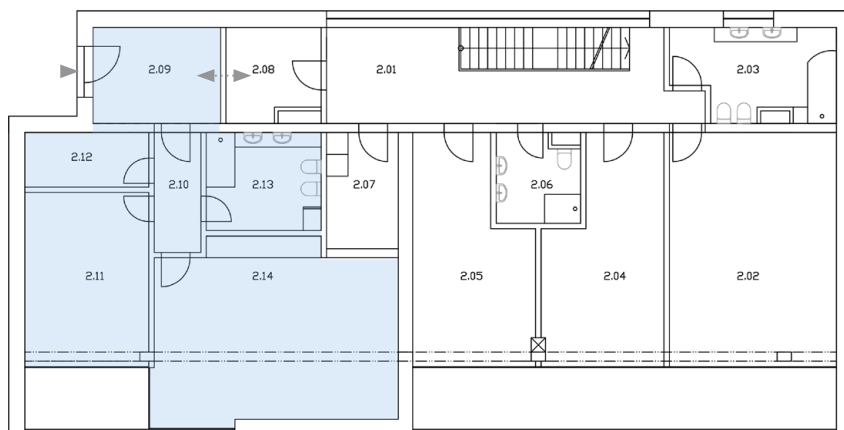
1PP-relaxační zóna, technické zázemí

- 0.01 chodba
- 0.02 hlavní místnost
- 0.03 sklad V
- 0.04 sklad Z
- 0.05 technická místnost
- 0.06 WC



1NP-hlavní vchod, obytná část domu, pracovna

- 1.01 vchod
- 1.02 chodba
- 1.03 WC u schodů
- 1.04 hlavní obytná místnost
- 1.05 sklad u kuchyně
- 1.06 sklad u schodů
- 1.07 WC pracovna
- 1.08 pracovna



2NP- klidová část domu, samostatný byt

- 2.01 chodba
- 2.02 ložnice 1
- 2.03 koupelna 1
- 2.04 ložnice 2
- 2.05 ložnice 3
- 2.06 koupelna 2, 3
- 2.07 pracovní místnost
- 2.08 šatna
- 2.09 vchod_B
- 2.10 chodba_B
- 2.11 ložnice_B
- 2.12 šatna_B
- 2.13 koupelna_B
- 2.14 hl. ob. místnost_B

B.6.3 Tabulka násobnosti výměny vzduchu

- navrhovaná množství přiváděného/odváděného vzduchu při stálém větrání
- jednotlivá patra rovnotlaká (přívod-odvod)
- odpovídající násobnosti výměny vzduchu
- poloviční množství vzduchu v době trvalé nepřítomnosti osob

označení	místnost	teplota (°C)	nucený přívod	nucený odvod	plocha (m ²)	světla výška (m)	objem (m ³)	min.int. větrání v obytných prostorách (h ⁻¹)	odpovídající min.přívod vzduchu (m ³ /h)	přív.vz. odvod (m ³ /h)	int.větrání (h ⁻¹)	poloviční množství vzduchu v době nepřítomnosti osob
0.01	chodba	15	-	-	11,2	2,8	31,4			150	-	-
0.02	hlavní místnost	24	X	X	49,2	2,8	137,8			125	1,1	60
0.03	sklad	15	-	-	18,0	2,8	50,4				-	50
0.04	sklad	15	-	-	23,4	2,8	65,5				-	0,4
0.05	technická místnost	15	-	-	35,0	2,8	98,0				-	-
0.06	wc	20	-	X	2,0	2,8	5,7			25	4,4	10
1.01	vchod	15	-	-	11,4	2,8	31,9				-	-
1.02	chodba	15	-	-	12,8	2,8	35,8				-	-
1.03	wc u schodu	20	-	X	2,4	2,8	6,7			25	3,7	10
1.04	obytný prostor	20	X	X	89,0	2,8	249,2	0,3	74,8	100	0,4	40
1.05	sklad u kuchyně	15	-	-	7,9	2,8	22,2				-	0,2
1.06	sklad u schodu	15	-	-	3,7	2,8	10,4				-	-
1.07	wc u pracovny	20	-	X	2,4	2,8	6,7			25	3,7	10
1.08	pracovna	20	X	-	51,0	2,8	142,8	0,3	42,8	50	0,4	20
2.01	chodba	15	-	-	28,0	2,8	78,4				-	-
2.02	ložnice 1	20	X	-	30,2	2,8	84,6	0,3	25,4	50	0,6	24
2.03	koupelna 1	24	-	X	11,1	2,8	31,1			60	1,9	0,3
2.04	ložnice 2	20	X	-	18,2	2,8	51,0	0,3	15,3	50	1,0	24
2.05	ložnice 3	20	X	-	18,2	2,8	51,0	0,3	15,3	50	1,0	18
2.06	koupelna 2,3	24	-	X	5,9	2,8	16,5			50	3,0	18
2.07	pracovní místnost	15	-	X	6,9	2,8	19,3			40	2,1	20
2.08	šatna	15	-	-	7,0	2,8	19,6				-	16
2.09	vchod (byt)	15	-	-	9,4	2,8	26,3				-	0,8
2.10	chodba (byt)	15	-	-	4,3	2,8	12,0				-	0,3
2.11	ložnice (byt)	20	X	-	16,6	2,8	46,5	0,3	13,9	50	1,1	20
2.12	šatna (byt)	15	-	-	5,2	2,8	14,6				-	0,4
2.13	koupelna (byt)	24	-	X	7,7	2,8	21,6			50	2,3	20
2.14	obytvak (byt)	20	X	X	33,0	2,8	92,4	0,3	27,7	100	1,1	40
			8x	10x			1459			600		240
										600		240
												0,16 h ⁻¹

0,41 h⁻¹ vzhledem k celkovému objemu domu

B.6.4 Technický list vzduchotechnické jednotky

DUPLEX

500 až 6500 MultiEco

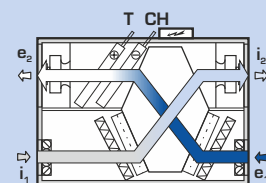
univerzální větrací jednotky
s protiproudým rekuperačním
výměníkem



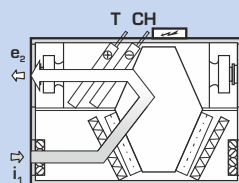
- B s vestavěnou by-passovou klapkou
- C s vestavěnou cirkulační klapkou

- T s vestavěným teplovodním ohříváčem
- CHF s vestavěným přímým chladičem
- CHW s vestavěným vodním chladičem

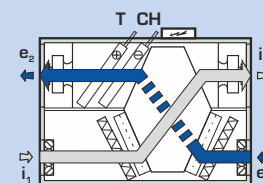
PROVOZNÍ REŽIMY JEDNOTEK DUPLEX MULTI



větrání s rekuperací
s dohřevem (s chlazením)



cirkulační vytápění
nebo chlazení



větrání bez rekuperace
(přes by-pass)

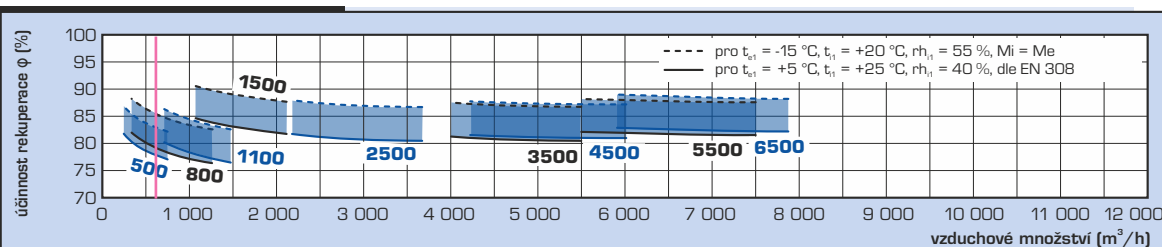
→ e₁ ... sání čerstvého venkovního vzduchu
⇔ e₂ ... výstup čerstvého filtrovaného vzduchu

⇔ i₁ ... sání odpadního vzduchu
⇔ i₂ ... výstup odpadního vzduchu

T ... připojení ústředního vytápění
CH ... připojení chlazení

DUPLEX MULTI ECO

DUPLEX MultiEco		500	800	1100	1500	2500	3500	4500	5500	6500	
přiváděný vzduch - max. ¹⁾	m ³ h ⁻¹	660	1 200	1 300	2 200	3 600	5 500	5 800	7 500	7 800	
odváděný vzduch - max. ¹⁾	m ³ h ⁻¹	670	1 150	1 250	1 800	3 550	5 300	5 600	7 100	7 700	
max. nominální průtok vzduchu dle ErP 2016 ²⁾	m ³ h ⁻¹	600	800	1 100	1 600	2 700	3 900	4 700	5 500	6 400	
účinnost rekuperace ²⁾	%	až 93 %									
počet provedení a poloh	-	viz tabulka „Montážní polohy“, strana 4									
hmotnost ³⁾	kg	80-110	95-130	120-170	200-280	290-370	350-430	370-450	480-560	580-670	
max. elektrický příkon	kW	0,3	0,7	0,8	1,2	2,6	4,5	5,2	6,6	6,6	
napětí	V	230					400				
frekvence	Hz	50									
počet otáček - max.	min ⁻¹	4 300	3 350	3 350	2 920	3 000	2 980	2 980	2 700	2 700	
topný výkon T - max. ⁴⁾	kW	5	14	16	22	30	42	51	71	80	
chladičí výkon CHW - max. ⁴⁾	kW	4	8	10	16	22	30	42	56	62	
chladičí výkon CHF - max. ⁴⁾	kW	3	6	8	10	13	25	37	41	50	





By-passová klapka („B“)

B.x

Obtok deskového rekuperačního výměníku na straně přiváděného vzduchu. By-pass se skládá z protiběžné listové klapky a servopohonu. Osazuje se do prostoru vedle rekuperačního výměníku uvnitř skříně, nezávisle na velikosti jednotky. Standardně se osazuje servopohonem typu Belimo 24 V, na požadavek jiným dle výběru.



Teplovodní ohřivač („T“)

T.x

Vestavěný registr voda-vzduch třířadé (alter. víceřadé) konstrukce z měděných trubek a nalisovaných hliníkových lamel pro systémy do 110 °C a 1,0 MPa. Standardní součástí ohřivače je vždy protimrazový paroplynný kapilární termostat a pružné přípojovací potrubí. Jednotky v modifikaci T (s teplovodním ohřivačem) musí být vybaveny uzavírací klapkou přivodního vzduchu e., doporučujeme provedení se servopohonem s havarijní funkcí. K ohřivači lze alternativně dodat regulační uzel pro řízení topného výkonu typu RE-TPO4 nebo RE-TPO3.

Výkon ohřivače vzduchotechnické jednotky

600 m³/h odpadního vzduchu.

Z toho 285 m³/h o teplotě 24°C a 315 m³/h o teplotě 20°C -> výsledná směs má teplotu 21,9 °C

Uvažujeme účinnost rekuperace n=85%

Teplota přiváděného venkovního vzduchu po průchodu rekuperačním výměníkem t_p:

$$t_e = -12 \text{ °C}$$

$$t_p = t_e + n \cdot (t_i - t_e) = -12 + 0,85 \cdot (21,9 - (-12)) = 16,8 \text{ °C}$$

Výkon ohřivače:

$$Q = (600 \cdot 1,2 \cdot 1,01 \cdot (20 - 16,8)) / 3600 = 0,73 \text{ kW}$$

Teplovodní ohřivač:

teplotní spád 55/45°C

průtok ohřivačem M_w:

$$M_w = 730 / (1,16 \cdot 10) = 62 \text{ kg/h}$$

návrh přívodního potrubí 15x1, měď

$$w = 0,13 \text{ m/s}$$

B.6.5 Křivka odběru teplé vody

Výpočet podle ČSN 06 0320:

Denní potřeba teplé vody na osobu: 82 l

V domě 6 osob

$$Q_{2p} = Q_{2T} + Q_{2Z} = (1+z) \cdot Q_{2T}$$

$$Q_{2p} = \frac{(1+z) \cdot V_{2p} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_1 - t_2)}{3600 \cdot 1000}$$

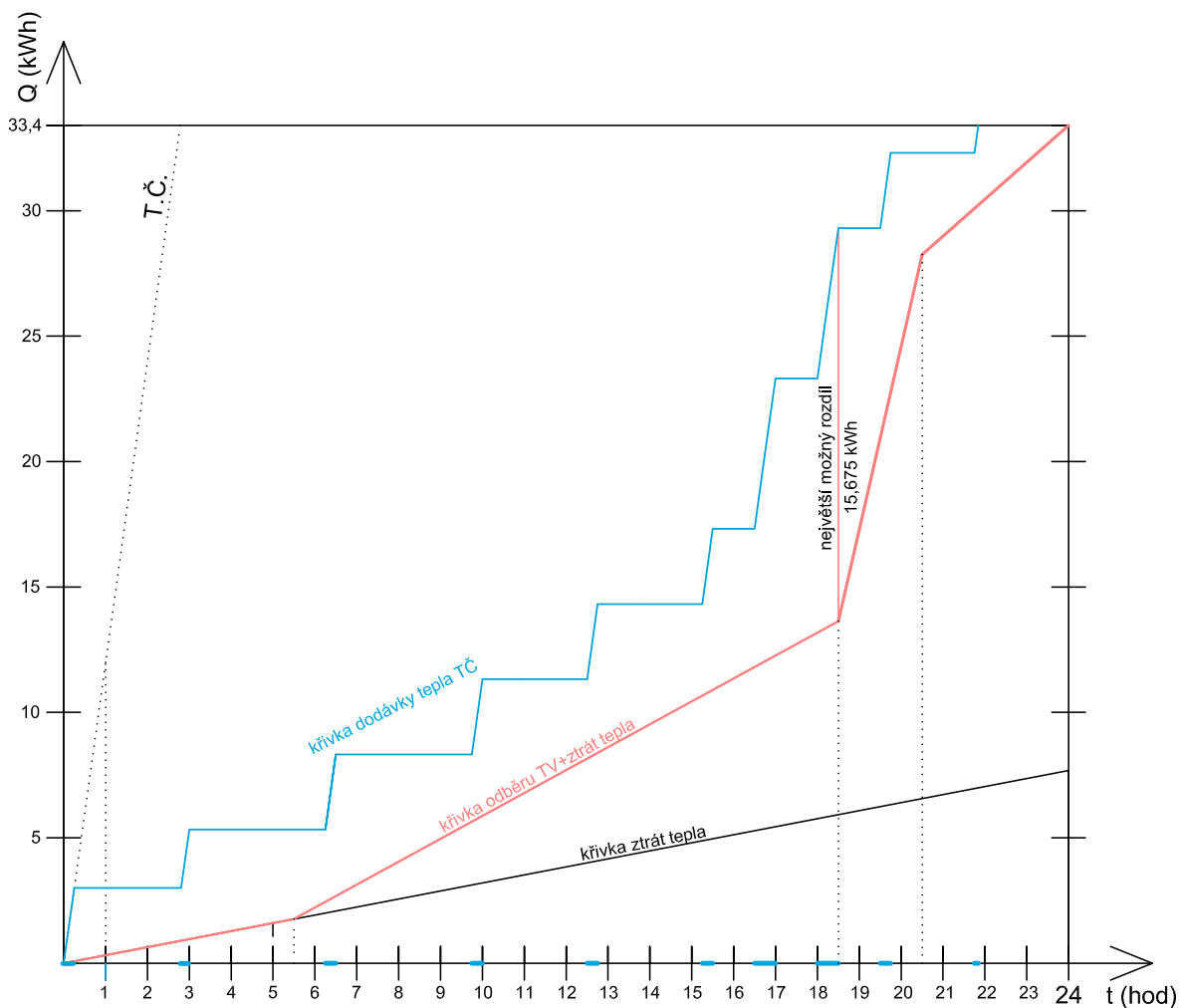
$$Q_{2p} = \frac{(1+0,3) \cdot 0,492 \cdot 1000 \cdot 4180 \cdot (55-10)}{3600 \cdot 1000}$$

$$Q_{2p} = 33,4 \text{ kWh/den}$$

Q_{2p}	teplo odebrané z ohřivače (kWh/den)
Q_{2T}	teoretické teplo odebrané z ohřivače (kWh/den)
Q_{2Z}	teplo ztracené při ohřevu a distribuci (kWh/den)
z	poměrná ztráta při ohřevu a distribuci
V_{2p}	celková potřeba teplé vody (m ³ /den)
ρ	hustota vody (kg/m ³)
c	měrná tepelná kapacita vody (J/kg.K)
t_1	teplota studené vody (°C)
t_2	teplota teplé vody (°C)

Křivka odběru:

Navdzyry pravděpodobně nereálnému normovému odběru 82 l/os.den bylo pro neznalost provozu rozhodnuto dodržet tuto hodnotu. K tomuto rozhodnutí napomáhá i charakter domu. V domě jsou tři nezávislé koupelny, plus další sprcha v relaxační zóně. Může se stát že všechny zařízení poběží naráz. Z tohoto důvodu je vytvořena vlastní křivka odběru teplé vody s maximálním odběrem mezi 18:30 a 20:30. Největší možný rozdíl 15,675 kWh mezi křivkou dodávky tepla odběru odpovídá navržené velikosti zásobníku 300 l. Nárazový ohřev TV probíhá v sedmi 15-ti minutových intervalech a ve dvou 30-ti minutových (přerušovaně necelé 3 hodiny denně).



B.6.6 Bilanční návrh solárních kolektorů

K optimalizaci návrhu solárních kolektorů byla využita online kalkulačka na webu tzb.info od autora Zdeňka Reinberka. Tento zjednodušený výpočet se opírá o TNI 73 0302.

[dostupnost]: <http://oze.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/131-zjednodusena-bilance-solarniho-kolektoru>

Maximální denní zisk kolektorů je uvažován tak, aby jej bylo během jednoho letního dne možné celý naakumulovat do zásobníku teplé vody (samotný zásobník 300 l pojme 15,675 kWh denně, část se ztratí při cirkulaci teplé vody, viz. graf odběru TV).

$$Q = \frac{V_z \cdot \rho \cdot c \cdot (t_1 - t_2)}{3600 \cdot 1000}$$

$$Q_{2p} = \frac{0,3 \cdot 1000 \cdot 4180 \cdot (55 - 10)}{3600 \cdot 1000}$$

$$Q_{2p} = 15,675 \text{ kWh/den}$$

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

Počet jednotek (osob, míst, lůžek, sprch ap.) jednotek ???

Měrná spotřeba teplé vody na jednotku l/jedn.den ???

Denní spotřeba teplé vody $V_{TV,den}$ l/den ???

Snižovaná spotřeba tepla v letních měsících
 Ano ???
 Ne

Teplota studené vody t_{SV} (5 až 18 °C) °C ???

Teplota teplé vody t_{TV} (19 až 95 °C) °C ???

Přirážka na tepelné ztráty při přípravě teplé vody z ???

Zadat profil odběru teplé vody ???

	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	listopad	prosinec
$Q_{p,TV}$ [kWh/měs.]	1038	937	1038	1004	1038	1004	1038	1038	1004	1038	1004	1038

PARAMETRY SOLÁRNÍCH KOLEKTORŮ - KŘIVKA ÚČINNOSTI JE VZTAŽENA K PLOŠE APERTURY

Optická účinnost η_0 (0 až 1) ???

Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru a_1 W/m².K ???

Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru a_2 W/m².K² ???

Počet kolektorů ks ???

Plocha apertury solárního kolektoru A_{k1} m² ???

Celková plocha apertury kolektorů m²

Sřezná denní teplota v solárních kolektorech $t_{k,m}$???

Srážka z tepelných zisků kolektorů vlivem tep. ztrát ???

Sklon kolektoru β ° ???

Azimut kolektoru γ (jih = 0°) ° ???

Teoretické zisky solární soustavy v daném měsíci -> denní zisk musí pojmut zásobník teplé vody

616 kWh za 30 dní... 20,5 kWh denně, z čehož 300 litrový zásobník přímo pojme 15,675 kWh a zbytek je vypotřebován ještě během dne + ztráty cirkulací (viz. graf odběru TV)

měsíc	n	t_{ep}	t_{es}	$G_{T,m}$	η_k	$H_{T,den}$	$H_{T,měs}$	$Q_{k,TV}$	$Q_{p,TV}$	$Q_{p,VYT}$	$Q_{p,BV}$	$Q_{p,s}$	$Q_{ss,u}$
	dny	°C	°C	W/m ²	-	kWh/m ² .den	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
leden	31	-1.5	2.2	454	0.51	1.15	35.7	130	1038	0	0	1038	130
únor	28	0	3.4	514	0.54	2.04	57.1	221	937	0	0	937	221
březen	31	3.2	6.5	533	0.56	3.18	98.6	394	1038	0	0	1038	394
duben	30	8.8	12.1	496	0.57	3.76	112.8	462	1004	0	0	1004	462
květen	31	13.6	16.6	470	0.58	4.44	137.6	575	1038	0	0	1038	575
červen	30	17.3	20.6	460	0.59	4.79	143.7	616	1004	0	0	1004	616
červenec	31	19.2	22.5	459	0.6	4.71	146	634	1038	0	0	1038	634
srpen	31	18.6	22.6	476	0.61	4.39	136.1	595	1038	0	0	1038	595
září	30	14.9	19.4	503	0.6	3.84	115.2	498	1004	0	0	1004	498
říjen	31	9.4	13.8	502	0.58	2.45	76	316	1038	0	0	1038	316
listopad	30	3.2	7.3	458	0.53	1.26	37.8	145	1004	0	0	1004	145
prosinec	31	-0.2	3.5	424	0.5	0.8	24.8	89	1038	0	0	1038	89
							1121	4675	12218	0	0	12218	4675