

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV



**ŘEŠENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ
V BYTOVÉM DOMĚ**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

FRANTIŠKA OŠMYKOVÁ

Vedoucí bakalářské práce :

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.,

Konzultant :

doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.,

2016/2017



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Bc. Ošmyková</u>	Jméno: <u>Františka</u>	Osobní číslo: <u>381202</u>
Zadávající katedra: <u>K125 Technická zařízení budov</u>		
Studijní program: <u>Budovy a prostředí</u>		
Studijní obor: <u>Budovy a prostředí</u>		

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: <u>Řešení zdravotnických systémů v bytovém domě</u>	
Název diplomové práce anglicky: <u>Sanitary systems in the apartment building</u>	
Pokyny pro vypracování: Vypracujte projekt kanalizace a vodovodu pro zadanou budovu. Textová část - technická zpráva, bilanční výpočty, návrh dimenzí potrubí. Výkresová část - půdorysy, svislý řez, podélný řez.	
Studie na téma Příprava teplé vody pomocí solárního systému	
Seznam doporučené literatury: Valášek, Jaroslav a kol.: ZDRAVOTNĚTECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOV. Jaga 2006. ISBN 80-8076-038-1. Daniels, Klaus: Technika budov - Příručka pro architekty a projektanty. Jaga 2003. ISBN 80-88905-60-5. ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody. CNI 2013. ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace. CNI 2014	
Jméno vedoucího diplomové práce: <u>doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.</u>	
Datum zadání diplomové práce: <u>20.2.2017</u>	Termín odevzdání diplomové práce: <u>21.5.2017</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)
-----------------------	---------------------

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů.

Praha 21. května 2017

Františka Ošmyková

Poděkování

Ráda bych poděkovala své mamince, která je pro mě i v dospělosti velikou inspirací. Dále bych ráda poděkovala svému přítelovi, který mě s úsměvem podporoval, i v okamžicích, kdy jsem propadala beznaději, a dohlížel na moje stravování v průběhu tvorby práce. A v neposlední řadě bych ráda poděkovala vedoucímu a konzultantovi práce, doc. Ing. Michal Kabrhelovi, Ph.D., za trpělivost a podporu při realizaci zadání.

Obsah

Anotace	8
Abstract.....	8
Klíčová slova.....	8
Key worlds.....	8
1 Úvod.....	9
2 Sluneční energie.....	10
2.1 Sluneční záření	11
2.1.1 Přímé sluneční záření.....	13
2.1.2 Difuzní záření	14
2.1.3 Celkový výsledek slunečního záření.....	15
3 Dělení solárních zařízení	18
3.1 Pasivní	18
3.2 Aktivní.....	18
4 Solární kolektory	19
4.1 Historie	19
4.2 Komponenty solárních kolektorů.....	20
4.2.1 Zasklení	20
4.2.2 Absorbér	21
4.2.3 Skříň kolektoru	21
4.3 Typy kolektorů.....	22
4.3.1 Kolektory bez zasklení.....	22
4.3.2 Ploché kolektory	22
4.3.3 Ploché vakuové kolektory	23
4.3.4 Trubkové vakuové kolektory	24
4.3.5 Koncentrační kolektory.....	26

4.3.6	Vzduchové kolektory	27
4.3.7	Speciální kolektory	28
4.4	Solární soustava a bytový dům	29
4.4.1	Příprava teplé vody	30
4.4.2	TV a vytápění.....	30
4.4.3	Chlazení.....	30
4.4.4	Větrání.....	31
4.5	Obecná doporučení při instalaci	31
4.6	Ekologický dopad	31
5	Fotovoltaické panely	33
5.1	Historie	33
5.2	Solární články	33
5.2.1	Typy článků	34
5.2.2	Typy technologií článků a panelů	35
5.3	Fotovoltaické systémy.....	36
5.3.1	Grid – on	36
5.3.2	Grid – off	37
5.3.3	Grid – interaktiv	38
5.4	Komponenty systému	39
5.4.1	Střídače	39
5.4.2	Akumulátory	39
5.4.3	Ostatní prvky systému	40
5.4.4	Koncentrátory	40
5.5	Zvyšování účinnosti	40
5.5.1	Polohovače.....	40
5.6	Obecná doporučení při instalaci	40

5.7	Ekologický dopad	41
6	Návrh systému pro bytový dům	43
6.1	Fotovoltaika vs kolektor pro přípravu teplé vody.....	43
6.2	Návrh.....	44
6.2.1	Energie zachycená absorpční vrstvou.....	44
6.2.2	Kolektor jako zdroj pro BD.....	45
6.2.3	Návrh kolektoru	45
	Závěr	49
	Seznam obrázků.....	50
	Seznam tabulek.....	50
	Seznam příloh	51
	Seznam zdrojů.....	52
	Značky a veličiny	58

Anotace

Tato práce se zabývá nastíněním problematiky využívání sluneční energie. Jsou zde popsány dvě hlavní odvětví pro aktivní využívání slunečního záření, jejich typy, jejich přednosti i nedostatky a možnosti využití. Práce také obsahuje studii návrhu ohřevu teplé vody pro bytový dům. Součástí práce je projekt kanalizace a vnitřního vodovodu.

Abstract

This thesis deals with the use of solar energy. It describes two main areas for active use of solar radiation, their types, their advantages and disadvantages and possibilities of utilization. The work includes draft on the water heating for apartment building. Part of the thesis is a project of sanitation and water supply.

Klíčová slova

Solární energie, solární kolektor, fotovoltaický panel, obnovitelná energie, bytový dům, ohřev teplé vody, solární ohřev vody, kanalizace, vodovod

Key words

Solar energy, solar collectro, photovoltaic panel, reneweble energy, apartment building, water heating, solar water heating, sanitation, water supply

1 Úvod

V dnešní době je stále více kladen důraz na využívání obnovitelných zdrojů. Tato skutečnost vyplývá z několika hlavních cílů, ke kterým by se naše společnost měla v ideálním případě ubírat. Jedním z těchto cílů je snižování vypouštění emisí do ovzduší, což je díky instalování obnovitelných zdrojů možné. Instalovat obnovitelný zdroj na již stávající objekt se z dlouhodobého hlediska vyplácí nejen z pohledu životního prostředí, ale i z pohledu ekonomického, protože ač bývá prvotní investice do nového zdroje vysoká, poměrně rychle se nám tento nákup vrátí, protože cena běžných paliv stále stoupá. V této práci se budu zabývat nastíněním problematiky využívání solární energie a popsáním možností využití. Součástí práce bude studie na téma návrhu solárního zdroje pro ohřev teplé vody v bytovém domě. Podkladem návrhu je studie bytového domu.

2 Sluneční energie

Slunce je hlavním zdrojem energie pro naši planetu. Bez slunce by na Zemi nevznikl život a ani by nedošlo k jeho rozvoji. Slunce je zároveň zdrojem energie uložené v neobnovitelných (fosilních) palivech. Sluneční energie je nejčistším druhem energie. Vzniká při fúzní reakci jader vodíku, tím vzniká helium a energie. Tato energie je do okolí vyzářena v podobě slunečního záření. Díky velké vzdálenosti, mezi Zemí a Sluncem (1 AU) dopadne na Zemi pouze zlomek této energie, asi $1,2 \times 10^{17}$ W, i tak je to z energetického pohledu obrovské množství energie. Pro lepší představu, jak velké číslo to je, lze uvést, že roční energie přivedená na Zemi je asi 11 000x větší, než světová spotřeba energie. Když by byla na Zemi využívána pouze Sluneční energie, pokryli bychom veškerou spotřebu za předpokladu, že využijeme jen 0,13% povrchu Země. Účinnost této energie by postačila pouze pěti procentní. Bohužel využívání sluneční energie není takto jednoduché. (Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013; Ramlow, Nusz, 2009)

Při měření na hranici atmosféry dosahuje hodnota průměrné intenzity slunečního záření (I_0) 1367 W/m^2 . Intenzita slunečního záření dopadajícího na Zemi značně kolísá, je závislá na ročním období, poloze na Zemi a kromě mnoha dalších, také na znečištění ovzduší a na meteorologických podmínkách v daném místě. (Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013; Ramlow, Nusz, 2009)

Při průchodu energie atmosférou dochází, právě díky výše uvedeným vlivům, ke snížení množství dopadajícího záření. Hodnota zmenšení se označuje jako součinitel znečištění (Z), ten je závislý na tlaku a množství příměsí ve vzduchu.

$$Z = \frac{\ln I_0 - \ln I_n}{\ln I_0 - \ln I_{\check{c}}} [-]$$

I_0 – sluneční konstanta, průměrná hodnota intenzity slunečního záření na hranici atmosféry

I_n – intenzita záření – při určitém znečištění, plocha kolmo k paprskům

$I_{\check{c}}$ – intenzita záření – při naprosto čistém ovzduší, plocha kolmo k paprskům

Zvláště ve městech je tento součinitel vyšší, než na venkově. S přibývajícím nadmořskou výškou hodnota Z klesá, což je dáno hlavně tím, že na horách je vzduch obecně čistší než ve městech, kde bývá díky činnostem člověka více znečištěn. Tento součinitel není konstantní,

mění se s ročním obdobím, nadmořskou výškou i činností člověka. Pro potřeby správného výpočtu, je důležité používat vhodně zvolenou hodnotu Z.

Tabulka 1: Hodnoty součinitele znečištění v průběhu roku

Měsíc	Dle Cihelky				Dle ČSN 730548
	Horské oblasti	Venkov	Města	Průmyslové oblasti	Doporučené hodnoty
Leden	1,5	2,1	3,1	4,1	-
Únor	1,6	2,2	3,2	4,3	-
Březen	1,8	2,5	3,5	4,7	3,0
Duben	1,9	2,9	4,0	5,3	4,0
Květen	2,0	3,2	4,2	5,5	4,0
Červen	2,3	3,4	4,3	5,7	5,0
Červenec	2,3	3,5	4,4	5,8	5,0
Srpen	2,3	3,3	4,3	5,7	4,0
Září	2,1	2,9	4,0	5,3	4,0
Říjen	1,8	2,6	3,6	4,9	3,0
Listopad	1,6	2,3	3,3	4,5	-
Prosinec	1,5	2,2	3,1	4,2	-

Zdroj: Cihelka 1994, ČSN 730548

2.1 Sluneční záření

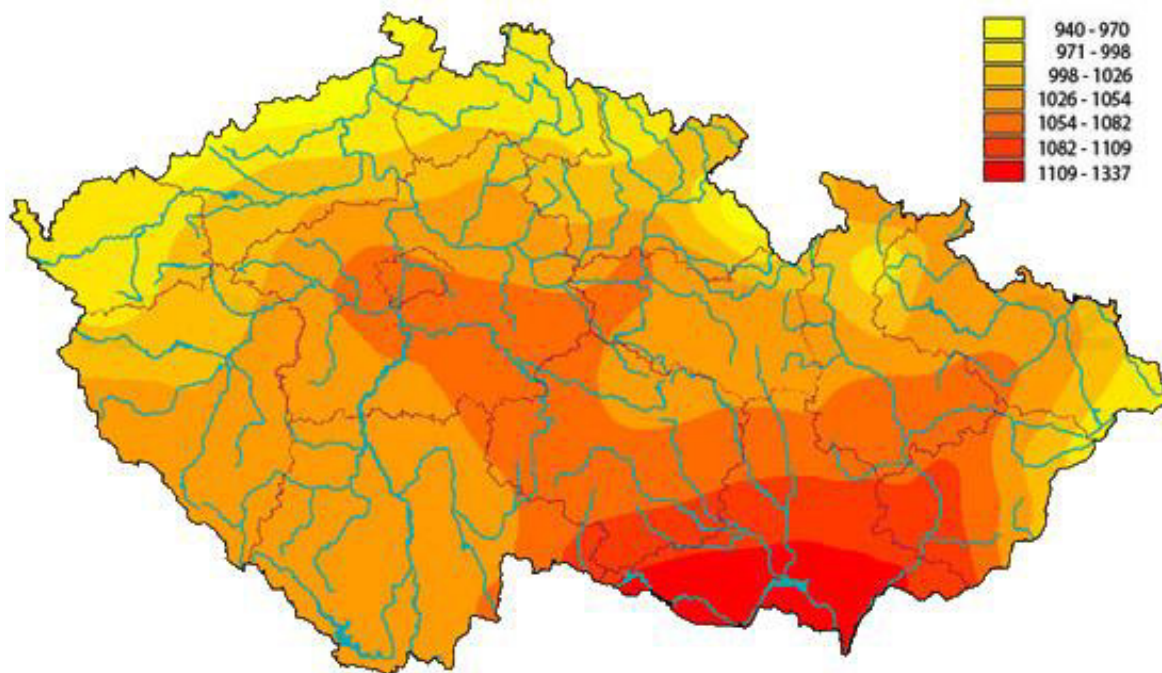
Soubor energie, který po průchodu atmosférou dopadá na naši Zemi, se nazývá globální záření. Globální sluneční záření můžeme zároveň rozdělit na sluneční záření *přímé* a rozptýlené (*difuzní*). Během letních měsíců je globální záření tvořeno přibližně z 50% záření difuzním, v zimních měsících je tento podíl výrazně vyšší díky většímu podílu oblačných dnů. Intenzita slunečního záření je tedy přímo úměrná podílu koncentrace vodní páry v atmosféře. Zároveň čím větší podíl záření pokrývá záření difuzní, tím celkově ubývá globálního záření. Za zamračených dnů se intenzita záření pohybuje mezi 40-200 W/m² a za jasných dnů naroste až na 600-1000 W/m². (Cihelka, 1994; Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013; Foster, Ghassemi, Cota, 2010)

Tabulka 2: Specifický výkon zářivé energie a podíl difuzního záření

	Záření [W/m ²]	Difuzní podíl[%]
Modré nebe	800-1000	10
Zamlžené nebe	600-900	až 50
Mlhavý podzimní den	100-300	100
Zamračený zimní den	50	100
Celoroční průměr	600	50-60

Zdroj: Ladener, Späte - 2003

Obrázek 1: Úhrn ročního globálního záření na území České republik



Zdroj: Isofen energy, 2017

Díky skutečnosti, že se poloha Slunce mění každý den, je potřeba pro správný výpočet dopadající energie vzít v úvahu jak zeměpisnou šířku, tak také polohu Slunce nad obzorem. Poloha Slunce je závislá na čase, pro výpočet je tedy potřeba vybrat charakteristický den v měsíci. Tato hodnota se pak stává průměrnou hodnotou pro měsíc.

Polohu Slunce určíme ze vztahu:

$$\delta = 23,45^\circ \times \sin(0,98^\circ D + 29,7^\circ M - 109^\circ) [^\circ]$$

D – pořadové číslo dne v měsíci

M – pořadové číslo dne v roce

Nebo je možné použít i zjednodušený vzorec:

$$\delta = 23,45^\circ \times \sin\left(360^\circ \times \frac{284^\circ + n}{365^\circ}\right) [^\circ]$$

n – pořadové číslo dne v roce

Pro výpočet polohy Slunce v daném okamžiku potřebujeme znát h (výška Slunce nad obzorem) a α (azimut).

$$\sin h = \sin \delta \times \sin \varphi + \cos \delta \times \cos \varphi \times \cos \tau [-]$$

$$\sin \alpha = \frac{\cos \delta}{\cos h} \times \sin \tau [-]$$

δ – sluneční deklinace, zeměpisná šířka místa, ve kterém je ve zkoumaný den Slunce kolmo nad obzorem

φ – zeměpisná šířka

τ – časový úhel, vyjádřen v obloukových stupních, měřený v poledne (13:00 = 15°)

2.1.1 Přímé sluneční záření

Za přímé sluneční záření označujeme tu část globálního záření, které dopadá na Zemi během jasného dne při bezmračné obloze. Toto záření nemění svůj směr. Není rozptýlené, má směrový charakter a jeho intenzita je závislá na úhlu dopadu. Přímé záření můžeme koncentrovat například zrcadly, nebo čočkami. (Cihelka, 1994; Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013)

$$G_{bn} = I_0 \times e^{-\frac{Z}{\varepsilon}} [W/m^2]$$

I_0 – sluneční konstanta, průměrná hodnota intenzity slunečního záření na hranici atmosféry

Z – součinitel znečištění atmosféry

ε – součinitel závislosti Slunce nad obzorem a na nadmořské výšce zkoumaného místa

Hodnotu ε můžeme, pro průměrnou nadmořskou výšku v ČR, získat ze vztahu

$$\varepsilon = 4,83182 \times \left[\sin h + \sqrt{0,003 + \sin^2 h} \right] + 0,91018 [-]$$

h – výška Slunce nad obzorem

$$G_{bT} = G_{bn} \times \cos \gamma [W/m^2]$$

γ – úhel dopadu paprsků na osluněnou plochu

2.1.2 Difuzní záření

Je to složka globálního záření, která je rozptýlena díky odrazům od částecek v atmosféře. Při rozptylu se nemění vlnová délka záření, mění se pouze směr. Za difuzní záření označujeme i to záření, které se odráží od okolních ploch. Difuzní záření není možné koncentrovat. (Cihelka, 1994; Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013)

$$G_{dT} = 0,5 \times (1 + \cos \alpha) \times G_d + 0,5 \times r \times (1 - \cos \alpha) \times (G_b + G_d) \quad [W/m^2]$$

α - úhel sklonu osluněné plochy vodorovné roviny

r – reflexní schopnost okolních ploch (obvykle $r=0,2$)

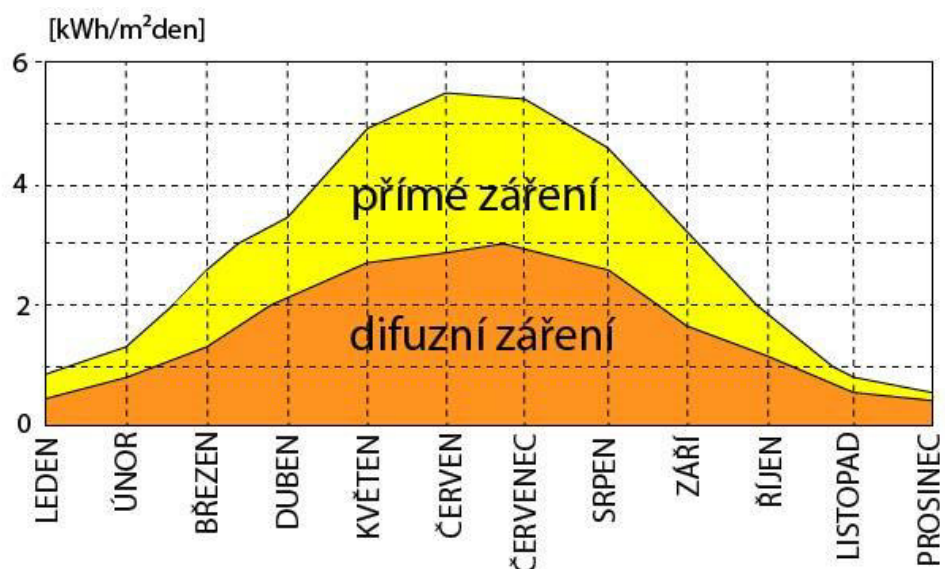
G_b - intenzita přímého záření na vodorovnou plochu

$$G_b = G_{bn} \times \sin h \quad [W/m^2]$$

G_d – intenzita difuzního záření na vodorovnou plochu

$$G_d = 0,33 \times (I_o - G_{bn}) \times \sin h \quad [W/m^2]$$

Obrázek 2: Intenzita záření v průběhu roku



Zdroj: Fotovoltaika, fototermika, 2017

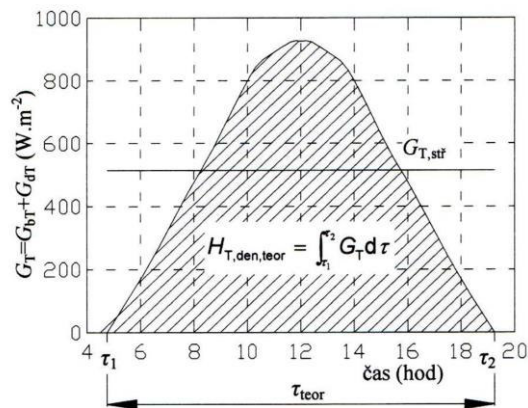
2.1.3 Celkový výsledek slunečního záření

$$G_T = G_{bT} + G_{dT} \text{ [W/m}^2\text{]}$$

Tato hodnota je výchozí hodnotou pro výpočet energie dopadající na osluněnou plochu. Pro zjištění kolik energie můžeme využít je potřeba nejprve zjistit, kolik energie dopadá na osluněnou plochu. Pro určení této veličiny musíme znát teoreticky možné množství energie.

$$H_{T,den,teor} = \int_{\tau_1}^{\tau_2} G_T d\tau \text{ [Wh/m}^2\text{]}$$

Obrázek 3: Energie dopadající za 1 den na 1m² – grafické vyjádření



Zdroj: Brož, Šourek, 2003

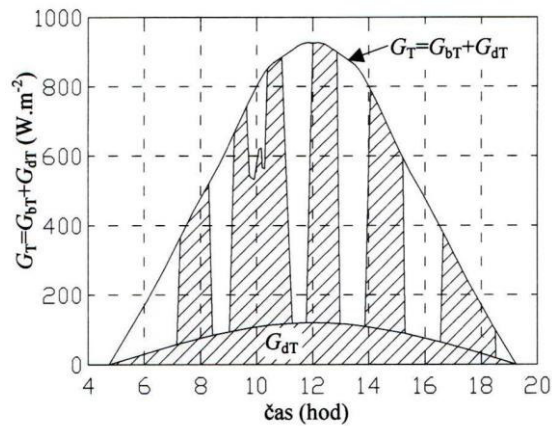
Průběh intenzity záření během dne je dán jako $G_T=f(t)$. Celkovou velikost dopadajícího záření je tedy možné určit jako plochu pod křivkou. Mezní hodnoty integrálu jsou hodiny východu a západu slunce pro charakteristický den. To, jakým směrem budeme situovat zařízení (kolektor, panel) ovlivní to, kolik energie z něj vytěžíme. Ideální je orientace na jih, kde jsou sluneční zisky nejvyšší. Dále záleží na tom, v jakém ročním období zařízení využíváme.

Hodnota zjištěná díky předchozí rovnici je hodnota teoretická, protože počítá s tím, že Slunce svítí celý den a není zastíněno. Bohužel takovou situaci můžeme považovat za „ideální model“, který se u nás (v ČR) málokdy stává skutečností. Skutečné množství dopadající energie je tedy menší, protože v okamžiku, kdy je obloha zatažená, dochází k tomu, že $G_T=G_{dT}$ a nikoliv $G_T=G_{bT}+G_{dT}$.

Skutečnou energii také můžeme zjistit ze vztahu

$$H_{den} = \tau_{pom} \times H_{T,den,teor} + (1 - \tau_{pom}) \times H_{T,den,dif} \quad [kWh/m^2 den]$$

Obrázek 4: Skutečný průběh intenzity slunečního záření – s oblačností



Zdroj: Brož, Šourek, 2003

Hodnoty $H_{T,den,teor}$ a $H_{T,den,dif}$ jsou tabulkové hodnoty specifické pro ČR. Hodnota τ_{pom} je veličina specifická pro dané místo a můžeme ji zjistit ze vztahu

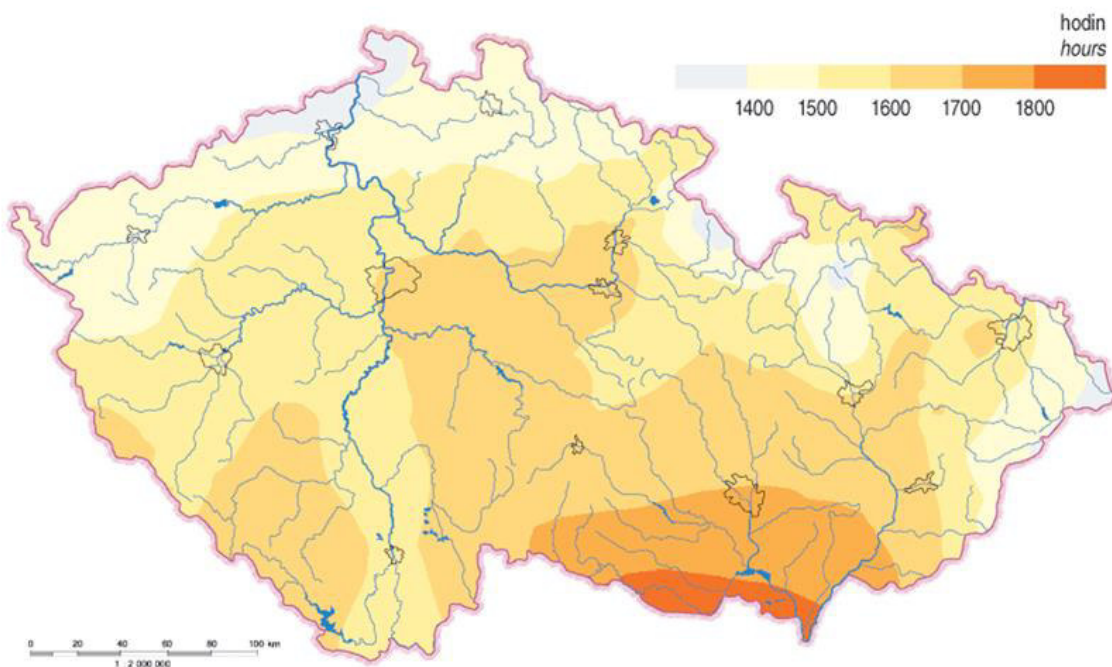
$$\tau_{pom} = \frac{\tau_{skut}}{\tau_{teor}}$$

Dále je pro nás důležitá hodnota ozáření za měsíc, kterou lze získat pomocí vztahu

$$H_{m\check{e}} = n \times \tau_{pom} \times H_{T,den,teor} + n \times (1 - \tau_{pom}) \times H_{T,den,dif} \quad [kWh/m^2]$$

$$H_{m\check{e}} = n \times H_{den} \quad [kWh/m^2]$$

Obrázek 5: Doba slunečního svitu na území České republiky (za rok)



Zdroj: Isofen energy, 2017

3 Dělení solárních zařízení

Solární energie se v budovách může využívat mnoha způsoby. Tyto systémy dělíme na *systémy pasivní* a *systémy aktivní*.

3.1 Pasivní

Vyznačují se tím, že energii využívají pouze nepřímo. Jsou součástí konstrukce budov. Využití pasivních solárních systémů je ovlivněno vhodným architektonickým návrhem, například vhodným zónováním, procento prosklení fasády orientované na jih, využití akumulčních konstrukcí. (Kabrhel, 2017)

- Trombeho stěna – jedná se o masivní stěnu s průduchy, která je směrem z exteriéru natřena tmavou barvou
- Energetická fasáda – jde o vzduchový kolektor, díky němu dochází ke snižování teploty uvnitř budovy v létě a v zimě dochází k jejímu zvyšování
- Energetická střecha – stejně jako u energetické fasády se jedná o vzduchovou dutinu pod průhlednou střešní krytinou
- Solární komín – napomáhá zlepšení toku vzduchu v budově, díky ohřívání odváděného vzduchu, nevýhoda je, že funguje pouze při slunečném dni

3.2 Aktivní

- Solární kolektory
- Fotovoltaické panely

Dále je systémy možné dělit podle přenosného média na *systémy vzduchové* a *systémy s nemrznoucí směsí či vodou*. (Kabrhel, 2017)

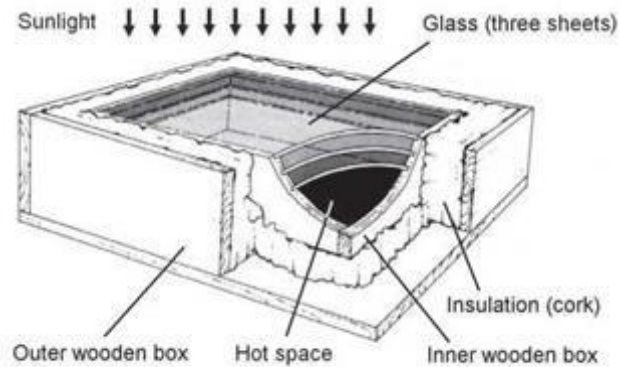
4 Solární kolektory

Slouží k přeměně slunečního záření na tepelnou energii. Dále je tato energie předána teplotonosné látce, která proudí kolektorem.

4.1 Historie

Pasivní solární systémy využívali již staří Řekové (orientace budov, instalace průhledného materiálu do oken pro zvýšení tepelných zisků), patrné je to na využívání skleníků a veřejných lázní. Po pádu Říma byly tyto technologie téměř zapomenuty, či utlačeny do pozadí. K jejich opětovnému rozmachu došlo až v době renesance. První pokusy s „aktivním“ solárním systémem se objevují v 18. století, kdy švýcarský přírodovědec a fyzik Horace de Saussure experimentuje se solárním kolektorem. Jednalo se pouze o dřevěnou bednu, která byla izolována, uvnitř natřena načerno a z jedné strany zakryta sklem. I tak byl tento kolektor schopný dosáhnout teploty 90°C. Koncem 19. století se díky rozšíření tekoucí vody v domácnosti zvedla i poptávka po teplé tekoucí vodě. V roce 1891 byl patentován první solární ohřívač vody. Tento ohřívač s názvem Climax vynalezl Clarence M. Kemp. Konstrukčně to byla černá izolovaná nádrž s prosklenou stěnou. Dalším pokrok v tomto odvětví nastal v roce 1909 díky Williamu J. Baileymu, který přišel s návrhem solárního ohřívače, který měl kolektor separovaný od nádrže. Díky tomu mohla být nádrž lépe izolovaná a nedocházelo k takovým tepelným ztrátám. Ani tento ohřívač však nebyl ideální, nastávaly u něj problémy se zamrznutím a praskáním potrubí, proto byl Bailey nucen představit v roce 1913 vylepšenou verzi, která měla v nádrži trubkový výměník, který byl napojen na primární okruh kolektoru. Jako teplotonosné médium už nebyla použita voda, ale směs vody a alkoholu, aby bylo zabráněno zamrznutí. Další vývoj byl pozdržen díky objevení nových nalezišť fosilních paliv a ozbrojeným konfliktům. Přibližně od 70. let minulého století však opět vzrostla potřeba snížení využívání konvenčních paliv a snížení emisí vypouštěných do ovzduší. V závislosti na tom vzrostla poptávka po alternativních zdrojích energie, mimo jiné i po solárních kolektorech, tento trend přetrvává dnes a v budoucnosti se očekává další růst využívání obnovitelných zdrojů energie. (Ramlow, Nusz, 2009; CNE, 2017)

Obrázek 6: Kolektor Harace de Saussuareho



Zdroj: Solar energy, 2017

4.2 Komponenty solárních kolektorů

4.2.1 Zasklení

Hlavním úkolem zasklení je snižování tepelných ztrát absorberu a jeho ochrana před vnějšími vlivy. Nevýhodou zasklení je to, že díky odrazům a pohlcení paprsků je sníženo množství energie, které dopadá na samotný absorber. Z výše uvedeného vyplývá, že sklo používané pro kolektory musí splňovat přísné parametry na propustnost záření (0,3 – 3,0 μm), aby nedocházelo k jeho ztrátě při průchodu skrz sklo. Solární sklo má pro zajištění tohoto požadavku velmi nízký obsah železa. Další problém představují odrazy na rozhraních materiálů, díky rozdílným indexům lomu skla a okolního prostředí (v případě normálního úhlu dopadu) můžeme ztratit až 8% propustnosti. Pro zlepšení propustnosti se používají antireflexní povlaky, ty mají velmi nízký index lomu a mohou zlepšit propustnost jednovrstvého zasklení až o 5%, musíme ale zajistit, aby byly tyto povlaky odolné vůči přírodním jevům a jiným druhům mechanického poškození. Použití antireflexního povlaku výrazně zvyšuje cenu kolektoru, proto jejich použití není tak časté. Pro správný průchod paprsků musíme dále zajistit vhodný úhel dopadu, úhly do 50° nepředstavují problém, vyšší úhly již výrazně zhoršují propustnost a při úhlu 90° již nejsou propuštěny žádné paprsky. Prizmatická skla se používají, aby se zvýšila propustnost slunečních paprsků i v případě jejich dopadu při vyšších úhlech. Velký problém zasklení je jeho vysoký poměr na tepelných ztrátách kolektoru. Pro jejich snížení je možné použít vícevrstvé zasklení, to sebou však nese i snížení propustnosti. U většiny kolektorů je využíváno zasklení jednoduché. (Matuška, 2010; Matuška, 2013)

4.2.2 Absorbér

Absorbéry mohou být lamelové, nebo celoplošné. Hlavním parametrem je jejich součinitel tepelné vodivosti a tloušťka. Tyto dvě veličiny jsou na sobě přímo závislé, pokud má absorbér vyšší vodivost, je jeho tloušťka nižší. Jako materiály jsou využívány kovy s dobrou vodivostí tepla (hliník, měď jsou vhodné materiály, ocel nikoliv). Absorbéry mohou mít různé konstrukce, jedním z často používaných je typ, kdy je absorbér spojen s trubkou pomocí spoje s dobrou vodivostí. Důležitým parametrem pro absorbér je to, jak dobře je odváděno teplo v něm „vyprodukované“, to z velké části záleží na vlastnostech spoje absorbéru a trubky, jaký má spoj odpor, jaký tepelný odpor má stěna trubky a dalších. Pro spojování absorbéru a trubky se využívá lisovaných, či svařovaných spojů, volnější spojování (nasazení, přitlačení) není vhodné, díky netěsnostem těchto typů spojů nedochází ke kvalitnímu přenosu tepla z absorbéru přes trubku na teplotonosné médium. Pro odvod tepla z absorbéru je dále důležitým prvkem chladič. Chladiče rozdělujeme na tři hlavní typy:

- trubkový registr
- výparník tepelné trubice
- plně průtočná struktura

U *trubkového registru* nedochází k přímému kontaktu teplotonosné kapaliny a absorbéru, k přenosu tepla z absorbéru do kapaliny dochází přes stěnu trubky a její spoj s absorbérem. U chladiče typu *výparníku* je teplo předáno z vypařovaného média v kondenzační části, kde se teplo odevzdá dál do okruhu. U *plně průtočné struktury* dochází k bezprostřednímu kontaktu teplotonosného média s absorbérem.

Mezi často používaný typ chladiče patří trubkový registr. Trubkový registr může mít mnoho typů, například U-registr, lyra, meandr a další, může se také odlišovat, zda jsou trubky spojeny sériově či paralelně. Pro správnou funkci registru je důležitá hydraulická vyváženost, v případě, že systém vyvážen není, může docházet ke špatnému odvodu tepla z absorbéru a následnému přehřívání. Tlakové ztráty musí být zohledněny i při spojování více kolektorů. (Matuška, 2010; Matuška, 2013)

4.2.3 Skříň kolektoru

Jejím hlavním úkolem je ochrana vnitřního prostředí kolektoru před okolními vlivy. Zároveň jsou na ni připevněny všechny ostatní části kolektoru. Bývá vyrobena lisováním, nebo může

být složena z profilů. V případě, že je skříň vyrobena složením profilů, není tak těsná jako lisovaná skříň a je vybavena otvory pro větrání, aby se zamezilo rosení skla. Kolektorová skříň je opatřena tepelnou izolací pro minimalizaci tepelných ztrát. Ta musí být odolná proti vysokým teplotám, které mohou v kolektoru vniknout, používá se minerální vlna či polyuretanová pěna. Na zadní straně vakuových kolektorů tepelná izolace není, proto je v tomto případě důležitá emisivita povrchu stěny, u jiných typů důležitá není. Kolektorová skříň se na tepelné ztrátě podílí asi z 25%, největší podíl na tepelných ztrátách nese zasklení. (Matuška, 2010; Matuška, 2013)

4.3 Typy kolektorů

4.3.1 Kolektory bez zasklení

Hlavní výhodou tohoto typu kolektorů jsou dobré světelné vlastnosti díky tomu, že odpadají odrazy na skle. Naopak velkou nevýhodou nekrytého kolektoru jsou značné tepelné ztráty. Tím, že kolektor není zasklen, je absorbér přímo vystaven vnějším vlivům, změnám teploty, povětrnostním podmínkám, apod. Využití tyto kolektory naleznou převážně v predehřívání vody, či v ohřevu bazénů. Kolektory mohou mít absorbér z plastu, nebo nerezový. Plastový absorbér bývá vyroben s ohledem na odolnost vůči UV záření, je však méně odolný vůči výkyvům vnějších vlivů a vlivu času. Kovové absorbéry bývají obecně kvalitnější, můžeme se setkat i s absorbéry se selektivními povlaky. (Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013)

4.3.2 Ploché kolektory

Jejich hlavním rozpoznávacím znakem je plochý absorbér a ploché zasklení. Zasklení může být čiré, nebo s texturou. Absorbér bývá kovový, a to jak celoplošný, tak dělený. Jako nejrozšířenější typ absorbéro se dnes prodává absorbér se selektivním povrchem, ale v malém měřítku se prodávají i ty kolektory, které mají neselektivní povrch absorbéro. Registr s teplonosnou látkou je trubkový, k němu je připojen absorbér. Absorbér je s registrem spojen pomocí ultrazvukového, nebo laserového svařování. Rám kolektoru bývá lisovaný, či spojovaný. Je důležité, aby byla skříň vyložena tepelnou izolací a byla řádně těsná, aby nedocházelo k předčasnému stárnutí prvků vlivem okolních podmínek. Zároveň je potřeba zamezit rosení skla kolektoru a případnou vlhkost odvádět z kolektoru ven, proto jsou profilové kolektorové skříně opatřovány větracími otvory. Na trhu se vyskytují i kolektory s dvojitým zasklení, ale nejsou tak rozšířené jako ty s jednoduchým. Dvojitě

zasklení se uplatňuje hlavně při použití kolektorů pro vyšší provozní teploty, protože díky dvojitému sklu (využívá se buď dvojsklo, nebo dvě skla, z nichž jedno je potaženo teflonovou folií) jsou minimalizovány ztráty tepla prouděním a sáláním.

Ploché kolektory je možné instalovat jako součást obálky domu, nebo na konstrukci. Zakomponování kolektoru přímo do obvodových konstrukcí domu je často preferované řešení.

V poslední době se pro větší instalace stále více uplatňují velkoplošné kolektory (4 - 10 m²), hlavně díky rychlosti jejich instalace. (Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013)

Obrázek 7: Plochý kolektor



Zdroj: tzb – info, 2017

4.3.3 Ploché vakuové kolektory

Využívají nízkého tlaku uvnitř kolektorové skříně, díky tomu jsou sníženy tepelné ztráty. Aby bylo docíleno neprůvzdušnosti jedná se o lisovanou kolektorovou skřín, která je uzavřena sklem pomocí speciálního těsnění. Sklo je vyztuženo nerezovými vzpěrami, aby bylo chráněno proti rozdílnému tlaku na vnější a vnitřní straně. Pro konstrukce vakuových kolektorů je důležité, aby si zachovávali těsnost, zároveň je však důležité, aby bylo možné kolektor znovu vakuovat. Prvního požadavku bývá docíleno díky samotné konstrukci kolektoru, kdy jsou jeho části navrženy tak, že se pod zvyšujícím se tlakem konstrukce více uzavírá. Druhá podmínka je zajištěna přítomností ventilu, který je osazen na kolektorové skříně. Tento ventil je možné připojit k soustavě pro znovuoobnovení vakua. Uvnitř kolektoru je vytvářen tlak 1 – 10 kPa. Nedílnou součástí kolektoru je ukazatel poklesu vakua. Vakuové kolektory nemají zadní stranu skříně opatřenou tepelnou izolací, díky nízkému tlaku je tato

izolace zbytečná, protože proudění vzduchu je minimalizováno nízkým tlakem uvnitř kolektoru. Přenos tepla mezi zasklením a absorbérem je však stejně problematický jako u běžných plochých kolektorů, proto i zde je sklo opatřováno speciálními foliemi. (Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013; Matuška, 2010)

4.3.4 Trubkové vakuové kolektory

Jedná se o vakuový kolektor se zasklením ve tvaru válce. Mezi sklem a absorbérem je vytvořen velice nízký tlak, díky čemuž je téměř zamezeno tepelným ztrátám mezi absorbérem a zasklením. Zároveň jsou zbytkové plyny eliminovány díky použití speciálních materiálů na pohlcování molekul plynů (*getr*). Tento materiál je v trubkovém vakuovém kolektoru spatřitelný jako stříbřitá usazenina na dně trubice, která vznikne při procesu zahřívání baria (typ *getru*). Díky využití *getru* je zajištěna dlouhá životnost vakua. Usazenina baria navíc funguje jako indikátor kvality vakua, v případě, že do trubice pronikne větší množství vzduchu (např. porušením obalu), změní se barva usazeniny. Jako další upozornění špatné kvality vakua v kolektoru může posloužit jeho vysoká povrchová teplota, kolektor s nepoškozeným vakuem má přibližně stejnou teplotu jako okolní vzduch. (Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013; Matuška, 2010)

Obecně se dá říci, že trubkové vakuové kolektory jsou schopny, i za předpokladu velkého rozdílu teplot mezi absorbérem a okolím, dosáhnou minimálních tepelných ztrát. Někdy však tato vlastnost v provozu kolektoru spíše překáží, hlavně v zimních měsících, kdy kolektor může namrznout a díky nízkým tepelným ztrátám nemůže námraza odtát dostatečně efektivně.

Trubkové vakuové kolektory se vyrábí ve dvou základních provedeních:

- s jedностěnnou trubkou a plochým absorbérem (USA, Evropa)
- s dvojstěnnou trubkou a válcovým absorbérem (Čína)

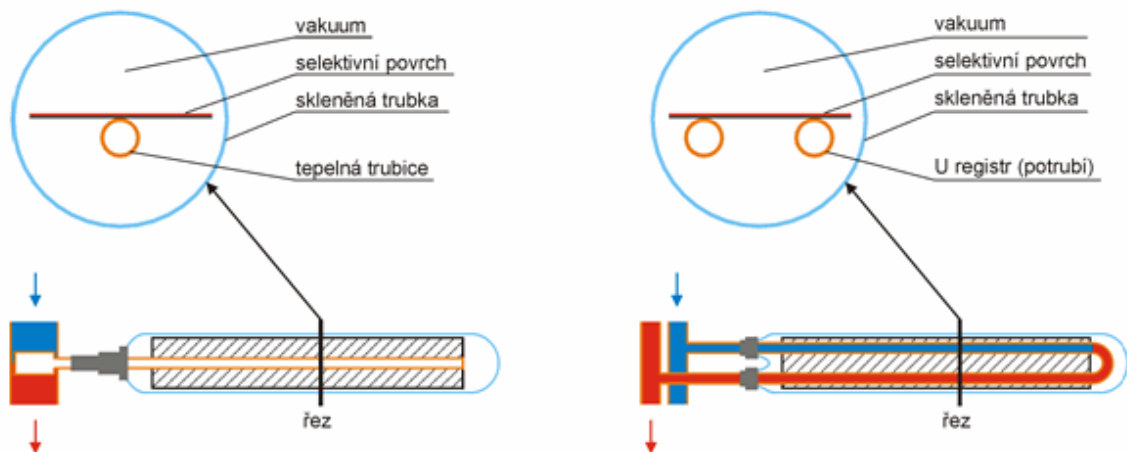
Tyto dvě dělení se dále větví na další podkategorie, např. přímo protékané, s tepelnou trubicí. (Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013; Matuška, 2010)

S jednostínnou trubkou

Je klasickým typem vakuového kolektoru. Ve skleněné trubce je vložen plochý absorbér, na absorbér je připevněna trubice pro odvod tepla (odvod může být řešen i jiným typem chladiče). Pro zvýšení kvality kolektoru je možné skleněný obal, který je tvořen

z boritokřemičitého skla, opatřit antireflexním potahem, aby se zvýšila propustnost záření. Pro správnou funkci kolektoru a zachování vakua je velice důležitá těsnost spojů. Všeobecně se jedná o velice kvalitní typ kolektorů, to se bohužel odráží i na jejich ceně, proto nejsou tak rozšířené jako například ploché kolektory.

Obrázek 8: Kolektor s jedностěnnou trubkou

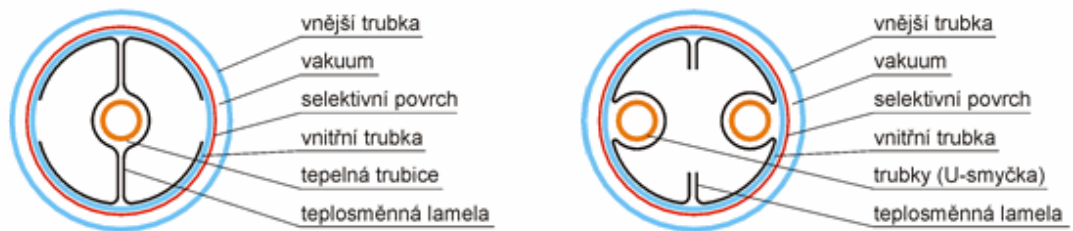


Zdroj: tzb – info, 2017

S dvoustěnnou trubkou

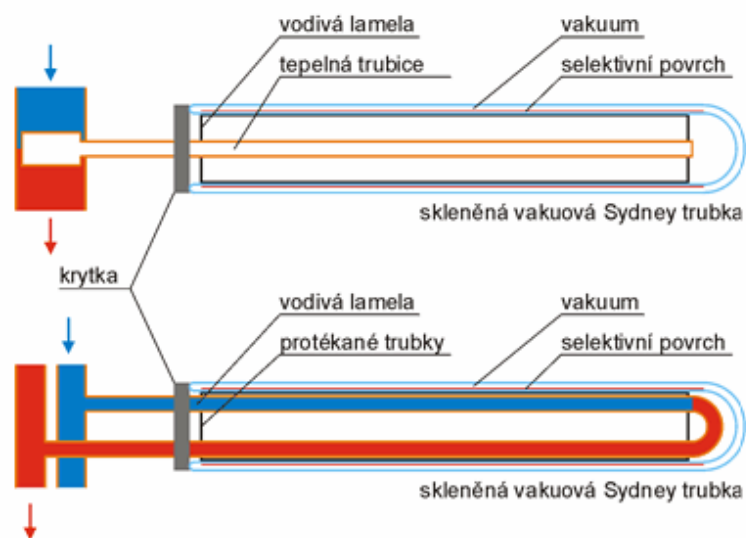
Tento typ, známý také pod názvem Sydney, se rozšířil až v posledních letech, jedná se o poměrně nový typ kolektoru. Konstrukčně je složen z trubky s dvojitým sklem, kdy vnitřní trubka plní funkci absorbéru a vnější slouží jako ochrana proti okolním vlivům. Prostor mezi trubkami je vakuován. Vnitřní trubka (absorbér) je potažena selektivním povrchem (keramika-kov). Způsob vedení registrů je shodný s trubkami jedностěnnými. Aby docházelo k bezproblémovému přenosu tepla z absorbéru do teplotnosného média, je v trubce vložena lamela, která je v kontaktu jak s registrem, tak s absorbérem. Bohužel toto spojení je místem častých poruch a tím i snížením výkonu kolektoru. Dalším problémem u tohoto typu kolektoru je to, že na první pohled vypadají všechny stejně, ale stejný typ se může lišit dle výrobce. Levnější kolektory, které na první pohled vypadají totožně, jako ty dražší, mohou mít jiné vnitřní uspořádání a kvalitou výkonu neodpovídají dražším kusům. Typ Sydney není náchylný na těsnost vakua jako jedностěnný kolektor. Kolektory s dvoustěnnou trubkou se díky válcovému absorbéru hodí i pro použití s plochými či parabolickými zrcadli, je však třeba zvážit vhodnost instalace dle zeměpisného umístění. (Matuška, 2010; Matuška, 2013)

Obrázek 9: Příčný řez kolektorem Sydney (s tepelnou trubicí a přímo protékanou U trubkou)



Zdroj: tzb – info, 2017

Obrázek 10: Podélný řez kolektorem Sydney (s tepelnou trubicí a přímo protékanou U trubkou)

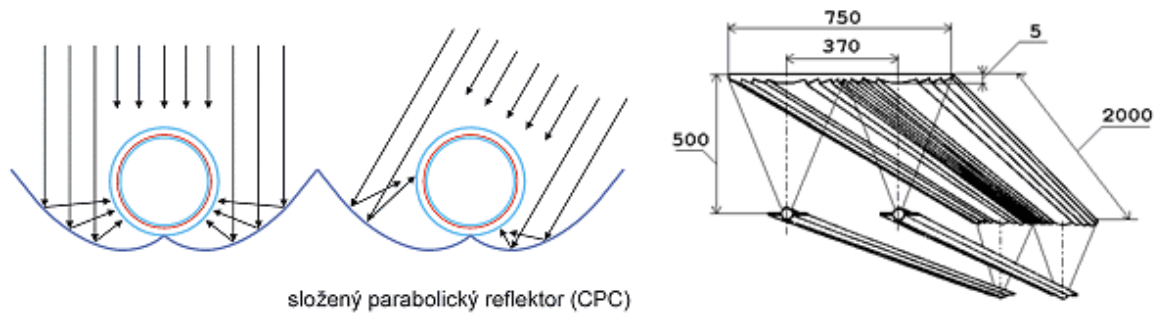


Zdroj: tzb – info, 2017

4.3.5 Koncentrační kolektory

Tento typ kolektoru využívá odrazu slunečního záření do absorberu. K odrazu paprsků jsou použita zrcadla či čočky. Výhodou tohoto typu kolektoru je menší plocha absorberu k poměrově větší ploše záření. Dle tvaru ohniska rozlišujeme typ kolektoru s lineárním či bodovým ohniskem, s Fresnelovou lineární čočkou. Pro provoz koncentračních kolektorů je důležitý stálý přísun přímého slunečního záření během celého roku. Zajištění přímého záření dále napomáhá natáčení absorberu směrem ke Slunci. Pomocí koncentračních kolektorů docílíme vysokých teplot, jejich instalace však díky výše zmíněným požadavkům na provoz není vhodná pro všechny oblasti planety. (Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013)

Obrázek 11: Koncentrační kolektor (Sydney s reflektorem a kolektor s Fresnelovou čočkou)



4.3.6 Vzduchové kolektory

Vzduchové kolektory nejsou v Evropě tak rozšířené jako třeba v USA. Je to hlavně proto, že využívání na ohřev TV je poměrně problematické. Pro přenos tepla je nutné využít mnohonásobně větší objem vzduchu než vody, kvůli malé hustotě vzduchu. Proto jsou vzduchové kolektory rozměrově mohutnější, než kolektory kapalinové, protože kanálky pro proudění vzduchu musí být větší. Dalším aspektem proti využití vzduchového kolektoru je i to, že používané ventilátory mají často větší příkon energie, než oběhová čerpadla kolektorů kapalinových. Na druhou stranu, výhodou vzduchových kolektorů je to, že nepodléhají velkému riziku koroze, proto nemusí být vyrobeny z tak kvalitních materiálů jako kolektory kapalinové. Velký potenciál uplatnění mají kolektory například v zemědělství, zde se využívají například na sušení sena, či dřeva. Jako další možnost využití je instalace na fasády objektů, kde jsou využívány pro predehřev venkovního vzduchu, nebo třeba pro udržování vnitřní teploty v rekreačních objektech (provětrávání a ochrana před mrazem v době, kdy objekt není používán). Dále se mohou instalovat v objektech, které využívají vzduchotechnické vytápění (haly, sportoviště, sklady, apod.). V budoucnu můžeme očekávat zvýšení poptávky po vzduchových kolektorech i na našem území, díky rostoucímu zájmu o vytápění budov vzduchem a na zvýšené požadavky na energetickou náročnost budovy. (Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013)

Tabulka 3: Porovnání fyzikálních vlastností vody a vzduchu

	Vzduch	Voda
Tepelná vodivost [W/mK]	0,026	0,614
Hustota [kg/m ³]	1,1774	995,8
Spec. tepelná kapacita [Ws/kg.K]	1 005,7	4 179

Zdroj: Ladener, Späte 2003

4.3.7 Speciální kolektory

Zásobníkový kolektor

Hlavní předností tohoto kolektoru je snížení počtu rozvodů, které jsou u běžného solárního kolektoru (kolektorový okruh). Kolektor funguje jako spojení kolektoru a zásobníku. Pro případy, že kolektor nestačí uspokojit odběr tepla, je pod zařízením osazen plynový hořák, který dohřívá vodu na požadovanou teplotu. Bohužel hlavní přednost tohoto kolektoru je zároveň jeho nejslabší stránkou. Díky skutečnosti, že je zásobník umístěn přímo v kolektoru, není dostatečně izolován, a proto v průběhu noci a během nepříznivého počasí, klesají teploty vody častěji a rychleji než u klasicky konstruovaných kolektorů. Potřeba dohřívání vody je proto poměrně častá. Stejně tak je potřeba si dávat pozor na zamrzání zásobníku během chladných dnů, tomu lze předcházet posílením izolace, nebo tepelnou trubicí uvnitř kolektoru s ethanolovou směsí. I v případě, že všechna tato opatření budou fungovat, je zde problém napojování takového zařízení na stávající rozvody vody a v neposlední řadě je zde problém se zatížením konstrukce, proto je možné tyto kolektory navrhovat pouze u soustav do 200 l. (Ladener, Späte, 2003)

Plochý kolektor s reflektorem

Jedná se o kolektor, který má místo izolace ve skříni kolektoru umístěny parabolické reflektory vyrobeny z hliníku. Pomocí těchto hliníkových „zrcadel“ se záření odráží na lamelový absorbér, který je osazen v ohniskové vzdálenosti, kam je záření koncentrováno. Tento typ kolektoru je možné zařadit i mezi kolektory koncentrační a setkat se můžeme i s jeho trubicovým provedením. (Ladener, Späte, 2003)

Kolektor s lapačem záření

Konstrukčně se tento kolektor řadí mezi běžné ploché kolektory, či kolektory s vakuovými trubicemi. Hlavní rozdíl od klasických výše zmíněných kolektorů je v tom, že absorbér je tvořen třírozměrnými hliníkovými lamelami. Bohužel testy neprokázali, že by bylo toto vylepšení tak přínosné jak se na první pohled zdá. (Ladener, Späte, 2003)

Vzduchovo-kapalinový kolektor

Jak už je z názvu patrné, kolektor kombinuje přednosti klasických vzduchových kolektorů s kolektory kapalinovými. Kolem absorbéro kolektoru proudí vzduch, který je ohříván a posléze přiváděn do budovy. Kapalinová část funguje stejně jako u jiných kapalinových kolektorů. Kolektor nemá příliš velké uplatnění v praxi, není obvyklé, aby uživatel potřeboval současně teplý vzduch a teplou vodu, je však možné kolektor využívat u objektů s přerušovaným pobytem (chaty a jiné). Kolektor má nižší účinnost jak při ohřívání vzduchu, tak při ohřívání vody. (Ladener, Späte, 2003)

4.4 Solární soustava a bytový dům

Instalace solární soustavy v bytovém domě má mnohé výhody. Hlavní předností využití je výrazně vyšší energetický zisk, než kterého dosáhneme u rodinného domu.

Využití v BD má nízké investiční i provozní náklady, instalace jsou takřka bezúdržbové a vykazují dobré výsledky z hlediska životnosti (cca 20 let) i z pohledu návratnosti investice. S prognózou stále rostoucích cen běžných fosilních paliv je instalace solárního zařízení krokem správným směrem, protože solární energie bude stát za dvacet let stejně, jako stojí dnes. Tato instalace pomůže dlouhodobě snížit energetickou náročnost budovy. Díky získávání energie z jiného zdroje než jen od teplárny (i jiné) dochází k bezpečnější dodávce tepla a v případě poruchy není dům zcela bez zdroje tepla. (Matuška, 2010)

Z ekologického hlediska záleží na úhlu pohledu, zda díky využití solárních kolektorů dojde ke snížení dopadu na životní prostředí. V místě instalace zařízení dojde ke snížení vypouštění škodlivin do ovzduší díky využívání sluneční energie. Na druhou stranu je na provoz potřeba dodávka elektrické energie. Velkým problémem se může stát, pokud je objekt napojen na teplárnu, často pak díky instalaci alternativního zdroje tepelné energie dochází ke zvýšení ceny tepla dodávaného z teplárny, nebo je ono nadbytečné teplo

vypuštěno bez využití. Dále pak záleží, zda do celkového ekologického přínosu kolektoru zahrnujeme jeho celý životní cyklus.

V neposlední řadě působí instalace solárního zařízení pozitivně i na psychiku nájemníků, protože využívání obnovitelného zdroje energie poukazuje na zodpovědnost vůči přírodě a vůči budoucnosti jako takové. (Matuška, 2010)

Druhy soustav pro využití v bytovém domě

- příprava teplé vody
- příprava TV a vytápění
- solární chlazení
- větrání

4.4.1 Příprava teplé vody

Využívat solární soustavu pro ohřev teplé vody je velice výhodné, protože spotřeba vody je v průběhu celého roku přibližně stejná. Systém se dá poměrně snadno instalovat na již stojící stavby. Kolektory u bytových domů slouží hlavně jako první stupeň ohřevu vody. Solární soustava bývá doplněna o další zdroj, který funguje jako pojistka, pokud ohřev solárními kolektory není dostačující. (Matuška, 2010)

4.4.2 TV a vytápění

Výhoda propojení soustavy pro ohřev teplé vody s vytápěním je patrná hlavně v průběhu jara a na podzim. Požadavky na provozní teplotu otopné soustavy nejsou v těchto měsících příliš vysoké a solární kolektory jsou schopné ji pokrýt. Stále častěji se tento typ instalací objevuje i na bytových domech, za to vděčíme zvyšujícím se požadavkům na energetický standart budov. Instalace na rodinných domech jsou celkem běžné. (Matuška, 2010)

4.4.3 Chlazení

Z důvodu zvyšujících se požadavků na kvalitu vnitřního prostředí a se zvyšujícím se počtem instalovaných chladicích zařízení, roste bohužel i odběr elektřiny. Solární chlazení je proto rozumná alternativa pro ochlazení objektů v letním období, hlavně z toho důvodu, že v teplých měsících mají solární soustavy přebytky díky sníženému odběru tepla (soustavy pro TV i vytápění). Tato přebytečná energie se dá využít pro chlazení díky kombinovaným solárním soustavám (kombi-plus). Pro tvorbu chladu můžeme využívat uzavřené –

absorpční, adsorpční nebo otevřené cykly. V sorpčních cyklech je využíváno teplo pro vypuzení chladiva z vazné látky. V případě otevřených cyklů je solární kolektor využíván k odvlhčení přiváděného vzduchu do místnosti. (Matuška, 2010)

4.4.4 Větrání

Díky těsnějším obálkám budov vzniká potřeba přivádění čerstvého vzduchu do interiéru pro zachování hygienických parametrů. Aby byl tento požadavek splněn, a budova zároveň vyhovovala energetickým standardům, je nutné přivádět vzduch do budovy jinak než přímo okny. Solární kolektory je možné využívat pro předehřívání větracího vzduchu před VZT. (Matuška, 2010)

4.5 Obecná doporučení při instalaci

Pro maximalizaci ročních výnosů energie je vhodná jižní orientace kolektorů. Při odchýlení od jižního směru do 45° je pro solární kolektory výhodnější jihozápad než jihovýchod, z důvodu vyšších odpoledních teplot. Odchylka ve směru znamená v ročních ziscích energie přibližně 10% ztrátu.

Ideální sklon kolektorů je v našich podmínkách asi 35°, pro celoroční provoz se volí sklon 40-50°, pokud se však počítá pouze se sezónním provozem, je potřeba podle zvoleného období přizpůsobit sklon – pro letní období je vhodný sklon 10-30°, pro pouze zimní, je vhodný sklon 70-90°. (Matuška, 2013; Matuška, 2010)

Zároveň je důležité zamezit případnému stínění panelů, což může být třeba ve městě problém. Stínění, ať už okolní zástavbou, nebo zelení, se může nepříznivě projevit na energetické bilanci soustavy. Proto je důležité už při prvotním návrhu soustavy zohlednit všechny parametry okolí. Instalace na fasádách domů bývají všeobecně problematičtější než instalace na střeších. Při umístění více kolektorových polí je nutné dávat pozor na to, aby si řady vzájemně nestínily. (Ladener, Späte, 2003; Matuška, 2013; Matuška, 2010)

4.6 Ekologický dopad

Pro provoz soustav se solárními kolektory je důležité i ekologické hledisko, bohužel na danou problematiku prakticky neexistují zákony. Evropská unie požaduje, aby byl pro kolektory minimální roční zisk energie 300 kWh/m², pokud kolektor nevyhoví, nemůže na

trh. Zároveň pro kolektory existují ekologické certifikáty, například *Solar Keymark* a *Modrý anděl*.

Solar Keymark je mezinárodní certifikát pro spotřebitele. Jedná se o nejdůležitější ukazatel kvality, ekologičnosti a zaručené výkonnosti solárního kolektoru. Funguje od roku 2003 a laboratoře, které ho mohou udělit, se musí mít certifikát CEN.

Modrý anděl je certifikát, který vznikl v Německu. Značka je udělována produktům, díky nimž je zásadně snížena potřeba fosilních paliv. Získání certifikátu je velice složité, aby ho mohl kolektor dostat, musí splnit minimální roční zisk za přesně stanovených podmínek. Nevýhodou těchto přísných podmínek je to, že díky tomu, že se kolektor posuzuje na přesně stanovené soustavě, tak výsledné hodnoty měření se vztahují pouze k oné soustavě. Instalací kolektoru do reálné soustavy získáme naprosto odlišné hodnoty. Výsledná hodnota zkoušky udává energetickou kvalitu.

Výrobci jsou povinni udávat parametry a dále přikládat požadavky na recyklaci (likvidaci) kolektoru a jeho prvků. Někomu se může zdát výhodnější pořídit si panely bez certifikace (např. z Asie), prvotní investice do takového produktu je výrazně nižší, ale zároveň nemáme zaručené výkonnostní hodnoty a nezávadnost materiálů (v průběhu života kolektoru i při jeho likvidaci). (Matuška, 2013)

Obrázek 12: Modrý anděl a Solar keymark



5 Fotovoltaické panely

Solární panely využívají energie Slunce a tuto energii přeměňují na energii elektrickou. Primární prvek, který zajišťuje, aby tato přeměna fungovala, se nazývá solární (fotovoltaický) článek.

5.1 Historie

Počátky fotovoltaiky sahají až do roku 1839, kdy byl náhodně objeven fotoelektrický jev A. E. Becquerelm. Tento francouzský fyzik při pokusech na elektrodách ponořených v elektrolytu zpozoroval, že se velikost proudu procházejícího mezi elektrodami mění v závislosti na stupni osvětlení. Objev jevu někdy bývá připisován jeho otci, neboť byl Alexander v době publikování článku ve fyzikálním časopise velmi mladý. (tzb-info,2017)

Samotný fotovoltaický jev byl objeven až v roce 1876 kdy William Grylls Adams a Richard Evans Day zpozorovali, že na přechodu PN mezi selenem a platinou díky působení světla (pouze světla) vzniká elektrický proud. V roce 1883 vyrobil Charles Fritts fotovoltaický článek na bázi selenu, jeho účinnost však nebyla ani 1%. Další velký objev učinil v roce 1940 Russell Shoemaker Ohl, který jako první vytvořil a patentoval PN přechod na bázi křemíku, který měl účinnost 1%. První článek pro praktické využití (účinnost 6%) byl vyroben v roce 1954 v Bellových laboratořích.

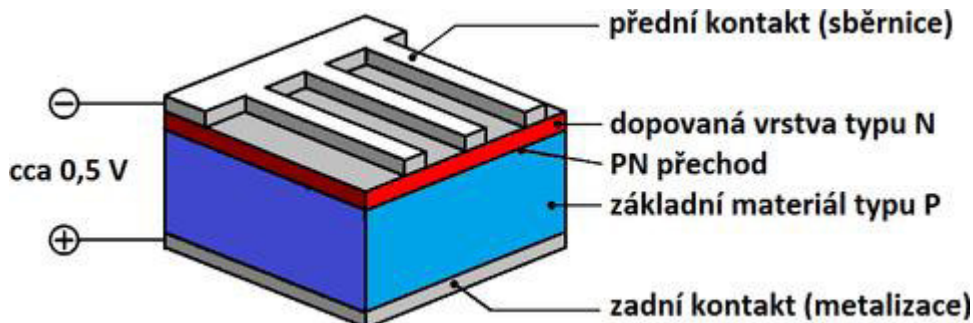
Uplatnění našly první fotovoltaické články v roce 1958 na kosmických družicích. Instalace na tento typ zařízení je spolehlivým způsobem zajištění dlouhodobého přísunu energie, proto se fotovoltaiky využívají v kosmických programech dodnes (a ne jen tam). (tzb-info,2017)

5.2 Solární článek

Solární článek je polovodičový prvek, ve kterém se při dopadu slunečních paprsků produkuje napětí. Při vzniku tohoto napětí vznikají elektricky nabitá částice, dvojice elektron a díra. Elektrony se v PN poli přechodu hromadí ve vrstvě typu P a díry naopak ve vrstvě typu N. Toto rozdělení vytváří mezi vrstvami elektrický potenciál. V případě, že na elektrody článku připojíme vnější obvod, začnou z vrstvy N přecházet elektrony do vrstvy P, kde je jich méně. Jeden článek vytváří napětí přibližně 0,6 V, což není mnoho, spojíme-li

však více článků do série, mohou vygenerovat napětí mnohonásobně vyšší. (Kabrhel, 2017; Foster, Ghassemi, Cota, 2010)

Obrázek 13: Solární článek



Zdroj: tzb – info, 2017

5.2.1 Typy článků

První generace

Jednalo se o deskové články z monokrystalického křemíku. Jejich hlavní nevýhodou byla vysoká spotřeba křemíku, což se odráželo i ve vysoké ceně panelů. Účinnost článků byla poměrně vysoká asi 20%. (tzb-info,2017; Murtinger, Beranovský, Tomeš, 2007)

Druhá generace

Druhá generace článků vzniká jako odpověď na vysoké ceny první generace (300-500 USD/m²). Články jsou vyráběny z tenkých vrstev amorfního nebo mikrokrytalického křemíku. Potřeba křemíku na stejnou jednotku výkonu klesla oproti první generaci stonásobně. Bohužel tato úspora s sebou nese i snížení účinnosti, která u druhé generace článků nepřesahuje 10%. (tzb-info,2017; Murtinger, Beranovský, Tomeš, 2007)

Třetí generace

Třetí generace se snaží využívat i jiné materiály než polovodiče, jako jsou např. polymery. Ve výrobě se dále uplatňuje také uhlík. Třetí generace zahrnuje více směrů. I přesto, že se tato generace stále vyvíjí, i dnes vykazuje poměrně malou účinnost a ne úplně stabilní vlastnosti. (tzb-info,2017; Murtinger, Beranovský, Tomeš, 2007)

Čtvrtá generace

Dá se říct, že se jedná o fotovoltaickou revoluci. Články jsou složené z více vrstev z různých materiálů a to jim umožňuje využívat více vlnových délek záření. Vývoj této generace se rozbíhá více směry. (tzb-info,2017; Murtinger, Beranovský, Tomeš, 2007)

5.2.2 Typy technologií článků a panelů

Monokrystalické články

Tento typ článků je základní a nejstarší. Jejich výhodou je dlouhá životnost, naopak jejich nevýhodou je vysoká cena. Vyrábí se za chemického procesu, kdy je roztavený křemík pomalu tažen a na konci tohoto procesu vznikne monokrystalický ingot. Tento proces se nazývá Czochlarského metoda. Instalace panelů z těchto článků je poměrně rozšířená, jejich účinnost se reálně pohybuje mezi 13 až 17%. Pro dosažení nejvyšší účinnosti se doporučuje instalovat panely na jižní šikmé střeše. Panely využívají hlavně přímého slunečního záření. (Kabrhel, 2017; tzb-info,2017)

Polykrystalické články

Díky odlišnému výrobnímu procesu těchto článků, kdy je článek složen z lisovaných odřezků křemíku, klesla výrazně cena panelů vyráběných z polykrystalických článků oproti panelům z monokrystalických článků. Jedná se o nejčastěji instalovaný typ u nás. Jejich účinnost je přibližně 11-15%. Vzhledem k nižší účinnosti, je potřeba pro dosažení stejného výkonu větší plochy instalovaných panelů v poměru k předchozímu typu. Co se orientace týče, využívají větší rozsah než panely monokrystalické. Jsou schopny využívat také difuzní záření. (Kabrhel, 2017; tzb-info,2017)

Amorfní články

Díky použití pouze tenké vrstvy křemíku (amorfní, či mikrokrystalická struktura) je výroba těchto článků relativně levná. Bohužel se to odráží i na jejich účinnosti, která dosahuje pouze 2-9%. Pro generaci stejného výkonu jako dva výše zmiňované typy je zapotřebí mnohonásobně větší plochy tohoto typu panelů, proto se panely z amorfních článků hodí spíš pro menší výkony. Nemají ani tak vysokou životnost jako monokrystalické články. Amorfní články dokáží lépe využívat difuzní záření, proto se hodí do míst, která nemají dostatek přímého slunečního záření. (Kabrhel, 2017; tzb-info,2017)

Vícevrstvé články

Výhodou vícevrstvých článků je to, že dokáží využívat širší spektrum záření. Jejich výroba je však velice náročná na suroviny, jedná se tedy o velice drahý produkt (2-3x). Teoretická účinnost dosahuje až 49%, u komerčně dostupných se pohybuje okolo 30%. Díky vysoké ceně a v budoucnu nejisté dodávce surovin pro výrobu článků mají vícevrstvé panely menší

pole uplatnění na rozdíl od běžněji rozšířeným typům panelů. Využívají se především v kosmickém inženýrství, kde vysoká cena není takový problém a je vyvážena lehkostí (tenké folie s možností zabudování do konstrukcí) a vyšší účinností článků. Vývoj těchto článků stále pokračuje, je potřeba hledat dostupnější materiály pro komerční využití. Poměrně dobrých úspěchů dosahují dvojrstvé články s jednou vrstvou z amorfního křemíku a s druhou vrstvou s křemíku mikrokrystalického, jejich účinnost dosahuje přibližně 10%. (Kabrhel, 2017; tzb-info,2017)

Organické články

Jedná se poslední novinky ve vývoji solárních panelů. Jsou to tekuté články, které pro výrobu nepotřebují tak čistý křemík jako předešlé typy. Jejich výroba je tedy levnější (i ekologičtější), tudíž se předpokládá, že budou cenově dostupnější. Fungují na principu zachycení světla na polovodiči s barvivem a následné regeneraci barviva v elektrolytu. Články jsou průhledné a dosahují účinnosti asi 10%. Se složitějším výrobním postupem článků je možné dosáhnou účinnosti - až 15%. (Kabrhel, 2017; Turbosolar, 2017)

5.3 Fotovoltaické systémy

5.3.1 Grid – on

U nás asi nejrozšířenější typ fotovoltaického systému. Systémy jdou budovány tam, kde je možné připojit objekt na rozvodnou síť. Tento typ systému je ekonomický i ekologický a najde uplatnění na rodinných domcích i větších stavbách. Podle následného využití vyrobené energie se on-grid systém dělí na systém s režimem vlastní spotřeby a prodeje přebytků do sítě a na systém s režimem přímého prodeje elektřiny do sítě. (Kabrhel, 2017; Murtinger, Truxa, 2005; FS ČVUT, 2017)

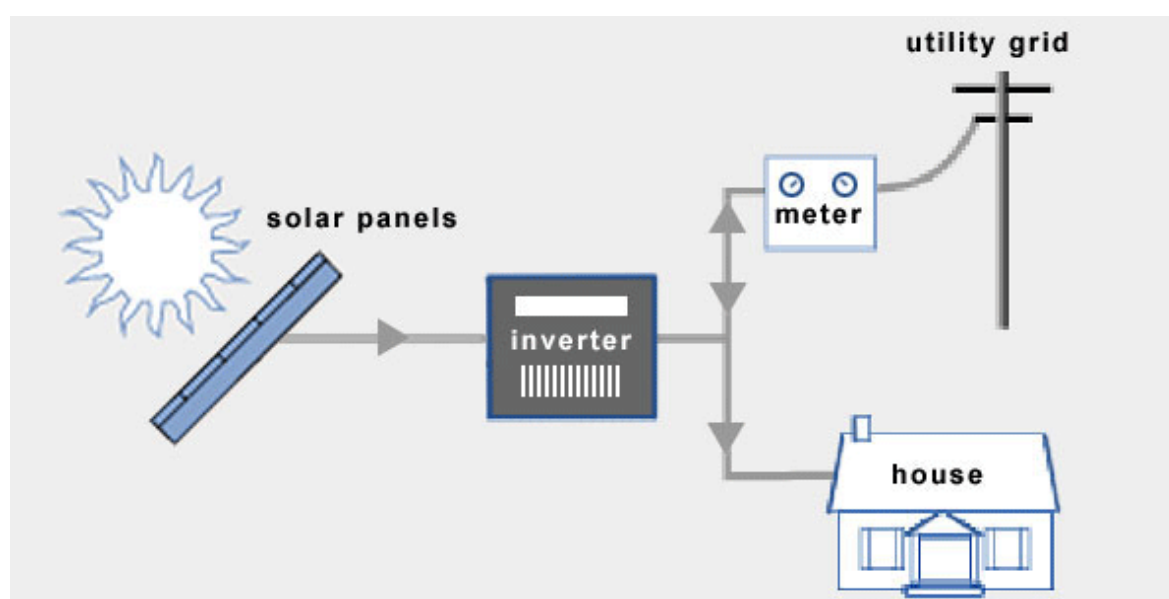
Systém s režimem vlastní spotřeby a prodeje přebytků do sítě

Vyrobena elektřina se spotřebovává hlavně v objektu na provoz místních spotřebičů. Vzniklé přebytky jsou prodány do distribuční sítě. Jedná se o nejvýhodnější FV systém. V případě, že panely vyrobí dostatek energie, uživatel nemusí kupovat energii z veřejné sítě, v okamžiku, kdy není dostatek vlastní energie, přikoupí vlastník FV energii ze sítě. Za předpokladu, že panely vyprodukují více energie, než je potřeba v místě odběru, uživatel prodá tento nadbytek do rozvodné sítě. (Kabrhel, 2017; Murtinger, Truxa, 2005; FS ČVUT, 2017)

System s režimem přímého prodeje elektřiny do sítě

Je budována s čistě podnikatelským záměrem. Tento systém, není pro osobní spotřebu. Budování FVE na rozlehlých pozemcích (solární parky) s vytvořením co největšího možného zisku. Jediným omezením je zde velikost pozemku, aby si panely nestínily. Požadovaná velikost pozemku se odvíjí i od jeho orientace. Dnes se již tento typ elektráren nebuduje, už není tak výhodný jako v dřívějších letech. (Kabrhel, 2017; Murtinger, Truxa, 2005; FS ČVUT, 2017)

Obrázek 14: Grid – on systém



Zdroj: Energy informative, 2017

5.3.2 Grid – off

Jedná se o ostrovní systémy, kdy není možné vybudovat elektrickou přípojku. Tento systém nalezne uplatnění v odlehlých lokalitách, kde by bylo zbytečně nákladné budovat připojení na rozvodnou síť. Pro správné fungování ostrovního systému je důležité, aby byly instalovány energeticky úsporné spotřebiče. Zároveň je vhodné, aby byly tyto spotřebiče na stejnosměrný proud, protože v případě zapojení běžných spotřebičů na střídavý proud je nutné do systému instalovat napěťový měnič. Tím však ztratíme část výkonu. U off-grid systému rozlišujeme *system s přímým napájením* a *system s akumulací elektrické energie*. (Kabrhel, 2017; Murtinger, Truxa, 2005; FS ČVUT, 2017)

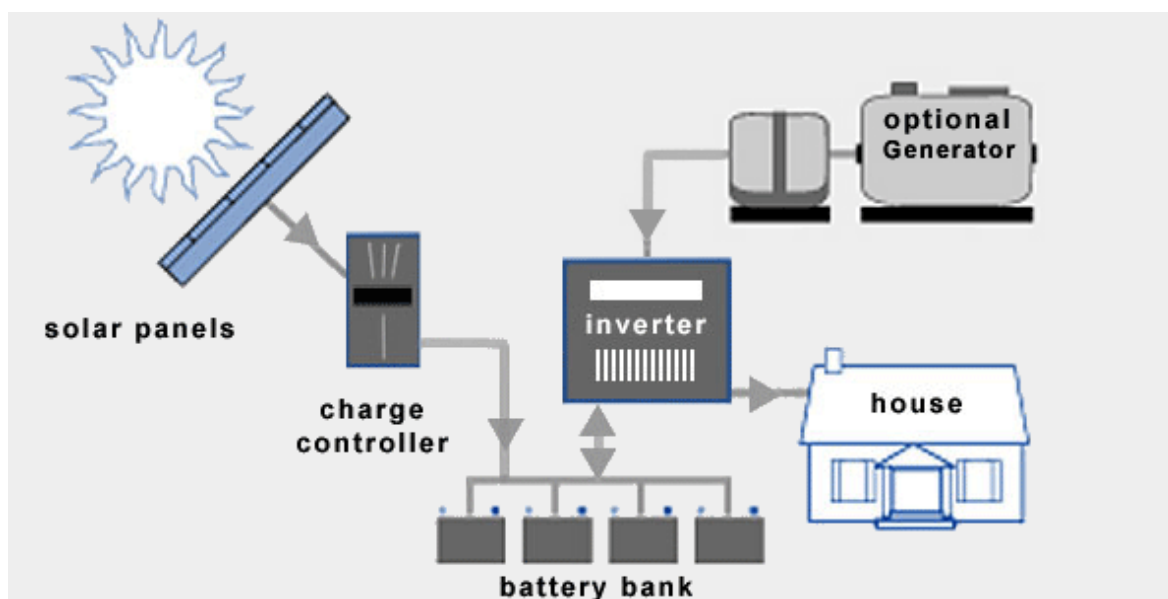
Grid-off s přímým napájením

Nejsou příliš rozšířené, jedná se o čisté propojení FV se spotřebičem přes regulátor napětí. Provoz je tedy zcela závislý na intenzitě slunečního záření. (Kabrhel, 2017; Murtinger, Truxa, 2005; FS ČVUT, 2017)

Grid-off s akumulací elektrické energie

S použitím tohoto systému je přísun elektrické energie zajištěn i v době, kdy nesvítí Slunce, nebo sluneční záření nedosahuje dostatečné intenzity. V okamžiku, kdy je záření nadbytek ukládá systém vyrobenou energii do akumulátoru. V době, kdy je spotřeba vyšší, než systém vyrobí, čerpá se nasbíraná energie z akumulátoru. Aby nedocházelo k předčasné degradaci baterie, zajišťuje regulátor její vhodné vybíjení a napájení. Na systém je možné připojovat spotřebiče na stejnosměrný i střídavý proud. (Kabrhel, 2017; Murtinger, Truxa, 2005; FS ČVUT, 2017)

Obrázek 15: Grid – off systém



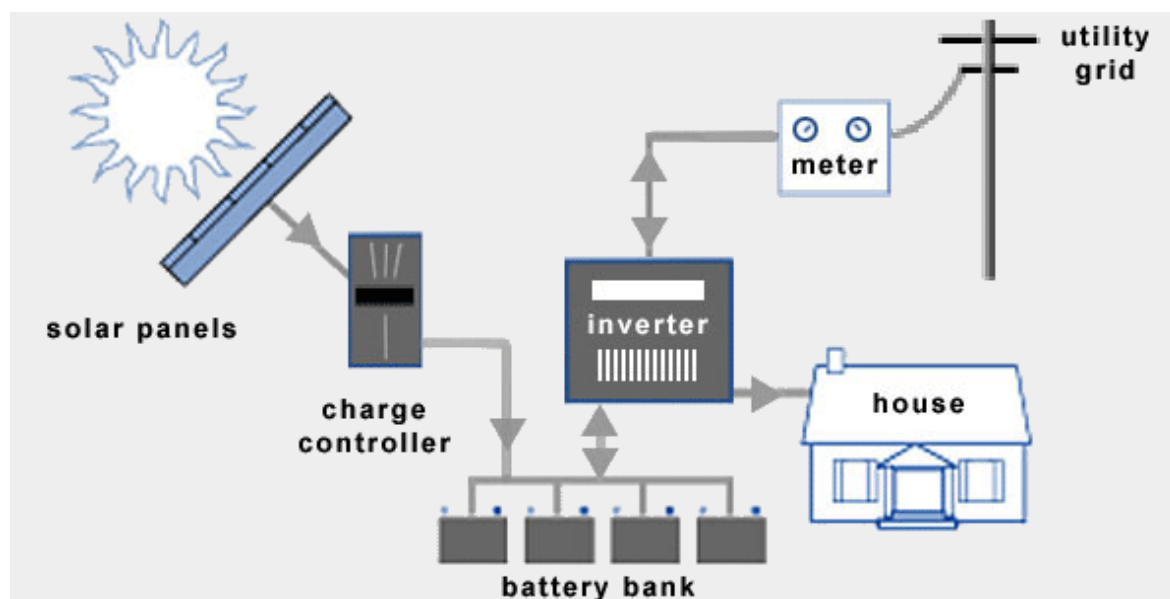
Zdroj: Energy informative, 2017

5.3.3 Grid – interaktiv

Jedná se vlastně o grid-on systém s tím rozdílem, že při nadbytku elektrické energie nedochází k jejímu prodeji do distribuční sítě, ale uloží se v místě spotřeby. Jako úložiště mohou sloužit akumulátory nebo akumulární nádrže na ohřev TV. Distribuční síť se využívá

v případě, že energie vyrobená panely není dostačující. Roli distribuční sítě může nahradit jiný obnovitelný zdroj energie, či diesel agregát. Výroba energie solárními panely také může sloužit jako záložní zdroj v případě, že dojde k poruše na distribuční soustavě. (Murtinger, Truxa, 2005)

Obrázek 16: Grid – interaktiv systém



Zdroj: Energy informative, 2017

5.4 Komponenty systému

5.4.1 Střídače

Toto elektronické zařízení mění stejnosměrné napětí na střídavý proud využitelný pro běžné domácí spotřebiče či v rozvodné síti. Jejich účinnost bývá přibližně 90-98%, záleží na výrobci, dále je účinnost ovlivněna teplotou. Invertor dále hlídá bod maximálního výkonu FV panelů, pro zachování jejich výkonu a minimalizaci ztrát. V systému může být zapojen jeden, či více střídačů, kdy každý hlídá část solárního pole (větší FV celky).

5.4.2 Akumulátory

Na akumulátory pro solární panely jsou kladeny speciální požadavky. Je důležité, aby byl akumulátor schopný výborné regenerace i z vysokého stupně vybití, dobře se vyrovnával s častou cykličností, měl malý stupeň samovybití, dobře snášel pomalé nabíjení i vybití, měl velkou akumulační schopnost, byl nenáročný na údržbu atd. Pro akumulaci energie ze solárních panelů se nejčastěji využívají akumulátory s tekutým či gelovým elektrolytem.

Předpokládaná životnost navrhovaného akumulátoru by měla být alespoň 10 let a měl by být naddimenzován asi o 20-25%. Výhoda gelových akumulátorů oproti tekutým spočívá v tom, že je možné je nabíjet i pod bodem mrazu a při manipulaci s nimi nehrozí vylití elektrolytu. Při zapojování více akumulátorů bychom měli dbát na to, aby byly zapojovány akumulátory stejného typu.

5.4.3 Ostatní prvky systému

Pro správný provoz systému je nezbytné, aby byl nepřetržitě hlídán. Tuto činnost zajišťují různá monitorovací zařízení, která může uživatel ovládat pomocí počítače. Další nezbytnou součástí systému jsou kabely, ty musí být správně dimenzovány pro bezproblémový provoz. Zároveň musí být zvolen vhodný materiál, aby vyhověl podmínkám použití, zvláštní důraz je kladen na kabeláž vedenou od panelu. Ta musí odolat přírodním vlivům a zachovat si funkčnost po celou dobu své životnosti. Pro řízení správného napájení akumulátorů je v systému dále zapojen regulátor. Ten se stará o to, aby byly akumulátory dobíjeny optimálním napětím, v případě, že napětí z FV poklesne na hranici nevhodnou pro napájení, akumulátory odpojí.

5.4.4 Koncentrátory

Pomáhají mnohonásobně zvyšovat účinnost článků. Může se jednat o čočky či zrcadla, která soustřeďují solární energii do článku.

5.5 Zvyšování účinnosti

5.5.1 Polohovače

Jedná se o elektronické nebo ruční zařízení, s jehož pomocí docílíme maximálního využití aktivní plochy panelu a díky tomu „vyrobí“ panel největší množství energie jakého je schopen. Polohovače natáčí panel v průběhu dne tak, aby sluneční paprsky dopadaly kolmo na aktivní plochu. U systémů s polohovači můžeme docílit vyššího ročního výnosu energie než u systémů bez nich.

5.6 Obecná doporučení při instalaci

Sklon panelů se odvíjí od toho, v jakém ročním období je chceme využívat. Pokud se jedná o celoroční provoz, pak je vhodný sklon $\pm 45^\circ$. V létě, kdy je Slunce na obloze výše je možný sklon i pouhých 32° , v zimě naopak víc, až 60° . Dále také záleží na typu panelů a způsobu

jejich využití, například pro elektrárny se může úhel snížit až na 20°, tím se zamezí případného vzájemného stínění ostatními panely. Ideálně by v okolí neměly být vysoké stavby, či stromy a jiná přírodní díla. V případě, že se v okolí nachází takováto větší překážka, je pro ideální orientaci panelu vhodné vypracovat simulaci pomocí počítačového programu.

Co se orientace ke světovým stranám týče, ideální je přímo na jih s odchylkami do 45° ve směru jihozápad a jihovýchod. Tato odchylka je však maximální přípustná, protože s orientací v jejím směru klesají roční zisky panelů přibližně o 7-10% a může tedy být nutné zvýšit jejich počet, oproti počtu panelů s orientací s menší odchylkou od ideálního směru.

5.7 Ekologický dopad

Solární panely jsou považovány za ekologický zdroj energie, ale jak moc jsou doopravdy ekologické? Z dlouhodobého pohledu na produkci odpadu může výměna starých solárních panelů za nové představovat veliký problém. Mnoho solárních systémů instalovaných již v 70. a 80. letech minulého století stále dobře funguje, ale i tyto panely jednou doslouží a bude potřeba je vyměnit. Výrobci garantují, že panel neztratí za 25 let používání víc než 12,5% výkonu, to je přibližně 0,5% za rok. Skutečná ztráta výkonu může být menší, protože domácnost, která panel využívá, potřebuje každým rokem méně energie. Panel sám je složen z mnoha typů materiálů, některé z nich jsou těžké kovy a u některých není zaručena dostatečná zásoba do budoucna. Právě toto spojení představuje z pohledu recyklace hlavní problém. Aby byl panel recyklován co nejúčinněji, je potřeba jednotlivé materiály od sebe oddělit, což je složitý a nákladný proces. Avšak v případě správného postupu může být recyklováno více než 90% panelu. V Evropě se recyklací panelů zabývá firma PV CYCLES, která je průkopníkem ve svém oboru. Ta tvrdí, že při vhodném procesu může být recyklováno i více než 95% (záleží na typu panelu). Tato čísla jsou velice slibná, hlavně díky tomu, že materiály získané recyklací se dají využít i na výrobu nových panelů a ne pouze na podřadnější produkty (downcycle). V současnosti největší část recyklovaných produktů představují panely poškozené, ale do budoucna se očekává signifikantní nárůst recyklace starých vyřazených panelů. V následujících letech je nutné se tomuto problému začít více věnovat a objevovat nové způsoby recyklace a znovupoužití, jinak se může stát, že se

v budoucnu z tohoto obnovitelného zdroje stane ekologický problém. (Understand solar, 2017; Green match, 2017)

6 Návrh systému pro bytový dům

6.1 Fotovoltaika vs kolektor pro přípravu teplé vody

Odpověď na otázku je zda využít pro ohřev vody panely či kolektory je bohužel těžší než se na první pohled zdá. Záleží asi na každém jedinci, co on sám považuje za vhodnou variantu. Oba systémy mají své pro i proti.

Výhodou fotovoltaických panelů je nižší cena (přibližně 500 – 5000 Kč/m²), poměrně snadná obsluha a možnost různorodějšího využití, než jen pro ohřev vody. Další plus je absence teplotně odolné kapaliny. Výrobci je u panelů garantovaný pokles účinnosti po 25 letech o maximálně 20%, reálně je tento pokles výrazně nižší, tudíž můžeme očekávat i výrazně vyšší životnost panelů (30 i 40 let). Bohužel účinnost panelů je poměrně nízká, od 5% do přibližně 20% (záleží na typu panelu, tenkovrstvé mají nižší účinnost, než monokrystalické). Účinnost dále závisí na teplotě panelu, v zimě může být až o 20% vyšší než v létě (opět závisí na typu panelu).

Solární kolektory mají poměrově k fotovoltaice výrazně vyšší účinnost. Účinnost kolektorů klesá v závislosti na okolní teplotě, zvláště při teplotách pod bodem mrazu klesá velice významně. Jejich nevýhodou je vyšší plošná hmotnost a tím i zatížení střešní konstrukce (při instalaci na střechu). Díky teplotně odolnému médiu vzniká potřeba energie na oběhová čerpadla a další náklady s tím spojené. Z pohledu roční výroby energie vyprodukují kolektory minimálně 250 kWh/m² (v případě velice špatných podmínek), za normálních podmínek se počítá s výnosem přibližně 400 kWh/m², panely vyprodukují přibližně 50-200 kWh/m². Solární kolektory jsou také dražší než fotovoltaika, vychází přibližně na 4500-6000 Kč/m². Životnost fototermiky je přibližně srovnatelná s fotovoltaikou.

Z výše uvedeného vyplývá, že pro celoroční ohřev vody se vyplatí instalovat si solární kolektory, jejich cena není výrazně vyšší, než cena panelů, jejich účinnost však ano.

6.2 Návrh

6.2.1 Energie zachycená absorpční vrstvou

Pro zachycení co největšího množství energie je důležité, aby byla absorpční vrstva z vhodného materiálu. Nejvhodnější je zvolit takový materiál, který má vysokou pohltivost a minimální odrazivost povrchu.

Účinnost a výkon kolektoru závisí na světelných a tepelných charakteristikách kolektoru, proto je pro jejich konstrukce volit vhodné materiály. Účinnost je potom dána jako poměr

$$\eta = \frac{\dot{Q}_k}{G \times A_k}$$

\dot{Q}_k – tepelný výkon odvedený z kolektoru

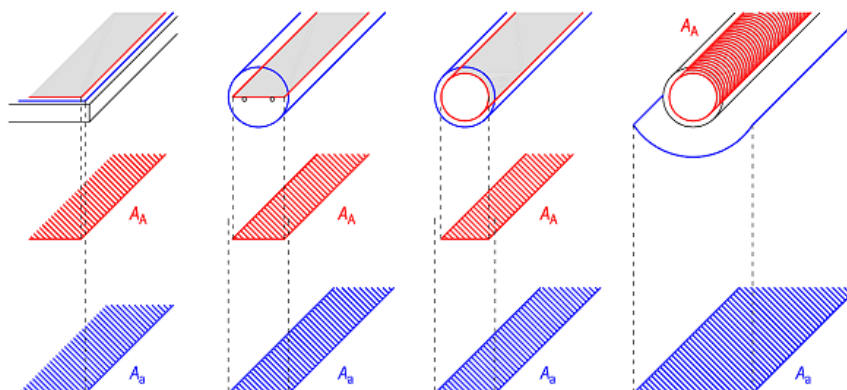
G – sluneční ozáření

A_k – vztažná plocha kolektoru

Vztažná plocha kolektoru může být

- plocha absorpční vrstvy – A_A
- plocha apertury – A_a (plocha zasklení, kterou prochází do kolektoru nesoustředěné sluneční záření)
- celková plocha kolektoru – A_G

Obrázek 17: Porovnání velikosti plochy absorpční vrstvy a apertury pro různé druhy kolektoru



Zdroj: tzb – info, 2017

Z obrázku je patrné, že účinnost bude nejlépe vycházet vztažená k ploše absorberu, jelikož je jeho plocha nejmenší z výše uvedených veličin. Při výběru kolektoru je tedy potřeba dát si pozor, k jaké ploše je účinnost vztahována, nejlepší je volit kolektor certifikovaný, Modrý anděl používá účinnost vztaženou k apertuře.

6.2.2 Kolektor jako zdroj pro BD

Jako zdroj pro ohřev vody byl vybrán kolektor. Díky lepší účinnosti než fotovoltaika se na ohřev vody pro bytový dům hodí lépe. Fotovoltaika nalezne uplatnění spíše u menších soustav, kde není potřeba ohřát velké množství vody (rodinné domy, chat, apod.), její další výhodou je možnost panel zároveň využít i jako zdroj elektrické energie.

V případě návrhu kolektoru pro ohřev vody je vhodné začít už v době návrhu stavby z důvodu většího zatížení střešní konstrukce (nebo konstrukce, na kterou bude kolektor instalován).

6.2.3 Návrh kolektoru

Pro návrh kolektoru je potřeba znát spotřebu teplé vody v domě. Pro její zjištění můžeme volit dva způsoby. Ideální je znát reálnou spotřebu teplé vody z dlouhodobého měření v budově, to ale není vždy možné, proto je často volen druhý způsob, který využívá teoretické hodnoty (reálné jsou většinou výrazně nižší). Další důležitou skutečností pro vhodný návrh je profil spotřeby vody. Například u bytových domů může spotřeba teplé vody během letních měsíců poklesnout, v důsledku letních prázdnin dětí, či vyšší teplotě studené vody. Předimenzovaná soustava může vést k řadě problémů, přehřívání systému a následné stagnaci kolektoru. Ke stagnaci dochází v případě, že soustava dodává do zásobníku větší objem tepla, než je z něj odebírán, což zapříčiňuje zvedání teploty teplotnosné kapaliny a jejího následného odpařování. Odpařená kapalina může poškodit celý systém. Aby se zabránilo přehřívání kolektoru v důsledku předimenzování soustavy, navrhují se soustavy pro bytové domy na letní maximum, které nastává v červenci. Pro rodinné domy se kolektory navrhují na letní minimum – duben a září. Dále je vhodné zvolit vhodný sklon kolektoru dle všeobecných doporučení na instalování kolektoru.

Pro hodnocení bytový dům, vychází denní potřeba tepla na ohřev TV na 468,5 kWh/den.

Dále je potřeba znát sluneční charakteristiky v lokalitě, kde se stavba nachází, azimut a sklon kolektorů. Zvolený sklon kolektorů je 45°, kolektory jsou instalovány cca 30°jiho-východně.

Střední teplota v kolektoru se uvažuje 40°C.

Tabulka 4: Teoretická dávka celkového slunečního ozáření pro sklon osluněné plochy 45°a azimutový úhel ±30°

Teoretická dávka celkového slunečního ozáření [kWh/m ² den]											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
3,2	4,41	5,92	6,87	7,49	7,68	7,51	7,02	6,11	4,76	3,46	2,78

Zdroj: Matuška, 2010

Tabulka 5: Teoretická dávka difuzního slunečního ozáření pro sklon osluněné plochy 45°

Teoretická dávka difuzního slunečního ozáření [kWh/m ² den] pro město – Z=4											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,46	0,65	0,97	1,34	1,62	1,75	1,72	1,5	1,16	0,8	0,53	0,4

Zdroj: Matuška, 2010

Tabulka 6: Střední hodnota slunečního ozáření pro sklon osluněné plochy 45°a azimutový úhel ±30°

Střední hodnota slunečního ozáření [kWh/m ² den] sklon 45° a azimutový úhel ±30°											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
380	451	505	506	491	478	480	493	492	454	391	350

Zdroj: Matuška, 2010

Tabulka 7: Poměrná doba slunečního svitu pro Prahu

Poměrná doba slunečního svitu pro Prahu [h]											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,21	0,32	0,42	0,45	0,51	0,54	0,55	0,55	0,53	0,37	0,21	0,14

Zdroj: Matuška, 2010

Denní zisk z kolektoru se vypočítá ze vztahu

$$q_k = \eta \times H_{T,den}$$

Pro výpočet skutečné dávky denního ozáření zjistíme z tabulek hodnoty teoretické dávky celkového slunečního ozáření a teoretické dávky difuzního slunečního ozáření.

$$H_{den} = \tau_{pom} \times H_{T,den,teor} + (1 - \tau_{pom}) \times H_{T,den,dif} \text{ [kWh/m}^2\text{den]}$$

$$H_{den} = 0,55 \times 7,51 + (1 - 0,55) \times 1,72 \text{ [kWh/m}^2\text{den]}$$

$$H_{den} = 4,91 \text{ [kWh/m}^2\text{den]}$$

Účinnost kolektoru je závislá na okolní teplotě vzduchu, proto kolektory dosahují maxima v letních měsících, kdy je teplota nejvyšší. Pro zjištění pokrytí spotřeby vody solární soustavou je potřeba znát charakteristiky kolektoru. Průměrná denní účinnost kolektoru je závislá na teoretické dávce celkového slunečního ozáření, na lineárním a kvadratickém součiniteli tepelných ztrát a optické účinnosti kolektoru. Lineární součinitel tepelných ztrát je u zvoleného kolektoru 3,48 W/m²K, kvadratický součinitel tepelných ztrát je 0,0056 W/m²K² a optická účinnost je 0,79.

Výpočet pro měsíc červenec

$$\eta = \eta_0 - a_1 \times \frac{t_m - t_e}{G} - a_2 \times \frac{(t_m - t_e)^2}{G} \quad [-]$$

$$\eta = 0,79 - 3,48 \times \frac{40 - 22,5}{480} - 0,0056 \times \frac{(40 - 22,5)^2}{480} \quad [-]$$

$$\eta = 0,66 \quad [-]$$

Tabulka 8: Účinnost kolektoru v závislosti na měsíci pro vybraný kolektor

Účinnost kolektoru v závislosti na měsíci pro vybraný kolektor											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
0,42	0,49	0,55	0,59	0,62	0,64	0,66	0,66	0,64	0,58	0,48	0,41

Zdroj: vlastní, 2017

Výpočet pro červenec

$$q_k = \eta \times H_{T,den} \quad [kWh/m^2den]$$

$$q_k = 0,66 \times 4,91 \quad [kWh/m^2den]$$

$$q_k = 3,24 \quad [kWh/m^2den]$$

V následující tabulce je znázorněn průběh denních zisků pro jednotlivé měsíce v roce.

Tabulka 9: Denní měrný tepelný zisk z kolektorů v průběhu roku [kWh/m²den]

Denní měrný tepelný zisk z kolektorů v průběhu roku [kWh/m ² den]											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1,04	1,85	3,05	3,83	4,61	4,95	4,90	4,54	3,78	2,27	1,15	0,73

Zdroj: vlastní, 2017

Výpočet požadované plochy kolektoru spočítáme

$$A_k = \frac{Q_{2P}}{\eta \times H_{T,den}} \quad [kWh/m^2den]$$

$$A_k = \frac{468,6}{0,66 \times 4,9} \text{ [kWh/m}^2\text{den]}$$

$$A_k = 144,6 \text{ [m}^2\text{]}$$

Pro bytový dům jsem zvolila kolektor KPS11 od firmy Regulus. Tento kolektor má plochu apertury 2,31m². Výpočtem tedy vyjde, že pro pokrytí celé potřeby tepla na ohřev vody je zapotřebí 62 kolektorů. Z důvodu omezeného místa pro možnost instalace zásobníků je výsledně navrženo 48 kolektorů stejného typu.

V tabulce 10 je přehled celkových denních zisků na zvolenou instalovanou plochu kolektorů.

Tabulka 10: Energetický zisk z kolektorů [kWh/den]

Energetický zisk z kolektorů [kWh/den]											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
48,54	100,9	184,8	250,3	316,1	353,8	358,7	333,8	268,3	145,85	64,4	32,99

Zdroj: vlastní, 2017

Z tabulky je patrné, s instalace 48 solárních kolektorů Regulus KPS11 dokáže během letního období pokrýt většinu potřeby tepla pro ohřev vody. Velikost akumulční nádrže pro akumulaci tepla ze solárních kolektorů je navržena dle předpokladu - na 1m² plochy kolektoru je potřeba 50-70l. Velikost nádrže při ploše kolektorů 110,88 m² vychází přibližně na 5,5m³. Pro akumulaci budou proto zvoleny 2 akumulční nádrže Secespol TXI-BVI s objeme 3m³. Jako doplňkový zdroj pro ohřev vody bude sloužit plynový kondenzační kotel Buderus Logano plus GB 212/30. Pro soustavu je důležité vhodně zvolit potrubí pro rozvod teplotnosné látky. Materiál potrubí musí odolat vysokým teplotám, proto je jako jeden z nejčastěji volených měď. Teplotnosná kapalina se volí dle podmínek, za jakých bude kolektor pracovat. Hlavní požadavky na kapalinu jsou dobré tepelně-fyzikální vlastnost, nízký bod tuhnutí, teplotní odolnost, nehořlavost, ekologičnost a v neposlední řadě také cena. Mezi vhodné kapaliny patří např. propylenglykol.

Závěr

V úvodu práce jsem se zabývala Sluncem jako zdrojem energie pro Zemi. Pro budoucí šetrné zacházení z naší planetou je důležité hledat zdroje energie, které nepotřebují pro svůj provoz konvenční paliva. Kolektory i panely tímto zdrojem jsou. Jak bylo popsáno v práci, každý z nich má své klady i zápory, ale oba jsou vhodným kandidátem pro využití ve stavebním průmyslu. Studiový návrh kolektorů pro bytový dům byl navržen tak, aby mohly být kolektory užívány v průběhu celého roku. Kolektor je navržen tak, že nebude docházet k jeho stagnaci v důsledku předimenzování soustavy. Kolektor dále splňuje požadavky na kvalitu materiálů a ekologičnost. Díky instalaci kolektorů se sníží spotřeba paliva pro ohřev teplé vody, a tím se zlepší ekologický dopad stavby na životní prostředí.

Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: ÚHRN ROČNÍHO GLOBÁLNÍHO ZÁŘENÍ NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIK	12
OBRÁZEK 2: INTENZITA ZÁŘENÍ V PRŮBĚHU ROKU	14
OBRÁZEK 3: ENERGIE DOPADAJÍCÍ ZA 1 DEN NA 1M ² – GRAFICKÉ VYJÁDŘENÍ	15
OBRÁZEK 4: SKUTEČNÝ PRŮBĚH INTENZITY SLUNEČNÍHO ZÁŘENÍ – S OBLAČNOSTÍ	16
OBRÁZEK 5: DOBA SLUNEČNÍHO SVITU NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY (ZA ROK)	17
OBRÁZEK 6: KOLEKTOR HARACE DE SAUSSUREHO	20
OBRÁZEK 7: PLOCHÝ KOLEKTOR	23
OBRÁZEK 8: KOLEKTOR S JEDNOSTĚNNOU TRUBKOU	25
OBRÁZEK 9: PŘÍČNÝ ŘEZ KOLEKTOREM SYDNEY (S TEPELNOU TRUBICÍ A PŘÍMO PROTÉKANOU U TRUBKOU)	26
OBRÁZEK 10: PODÉLNÝ ŘEZ KOLEKTOREM SYDNEY (S TEPELNOU TRUBICÍ A PŘÍMO PROTÉKANOU U TRUBKOU)	26
OBRÁZEK 11: KONCENTRAČNÍ KOLEKTOR (SYDNEY S REFLEKTOREM A KOLEKTOR S FRESNELLOVOU ČOČKOU	27
OBRÁZEK 12: MODRÝ ANDĚL A SOLAR KEYMARK	32
OBRÁZEK 13: SOLÁRNÍ ČLÁNEK.....	34
OBRÁZEK 14: GRID – ON SYSTÉM	37
OBRÁZEK 15: GRID – OFF SYSTÉM	38
OBRÁZEK 16: GRID – INTERAKTIV SYSTÉM	39
OBRÁZEK 17: POROVNÁNÍ VELIKOSTI PLOCHY ABSORBÉRU A APERTURY PRO RŮZNÉ DRUHY KOLEKTORU ..	44

Seznam tabulek

TABULKA 1: HODNOTY SOUČINITELE ZNEČIŠTĚNÍ V PRŮBĚHU ROKU	11
TABULKA 2: SPECIFICKÝ VÝKON ZÁŘIVÉ ENERGIE A PODÍL DIFUZNÍHO ZÁŘENÍ	12
TABULKA 3: POROVNÁNÍ FYZIKÁLNÍCH VLASTNOSTÍ VODY A VZDUCHU	28
TABULKA 4: TEORETICKÁ DÁVKA CELKOVÉHO SLUNEČNÍHO OZÁŘENÍ PRO SKLON OSLUNĚNÉ PLOCHY 45° A AZIMUTOVÝ ÚHEL ±30°	46
TABULKA 5: TEORETICKÁ DÁVKA DIFUZNÍHO SLUNEČNÍHO OZÁŘENÍ PRO SKLON OSLUNĚNÉ PLOCHY 45° ..	46
TABULKA 6: STŘEDNÍ HODNOTA SLUNEČNÍHO OZÁŘENÍ PRO SKLON OSLUNĚNÉ PLOCHY 45° A AZIMUTOVÝ ÚHEL ±30°	46
TABULKA 7: POMĚRNÁ DOBA SLUNEČNÍHO SVITU PRO PRAHU	46
TABULKA 8: ÚČINNOST KOLEKTORU V ZÁVISLOSTI NA MĚSÍCI PRO VYBRANÝ KOLEKTOR	47
TABULKA 9: DENNÍ MĚRNÝ TEPELNÝ ZISK Z KOLEKTORŮ V PRŮBĚHU ROKU [KWH/M ² DEN].....	47
TABULKA 10: ENERGETICKÝ ZISK Z KOLEKTORŮ [KWH/DEN]	48

Seznam příloh

- PŘÍLOHA 1: DIMENZE PŘIPOJOVACÍHO A SVODNÉHO POTRUBÍ V KOUPELNÁCH 1.NP
- PŘÍLOHA 2: DIMENZE PŘIPOJOVACÍHO A SVODNÉHO POTRUBÍ V KOUPELNÁCH 2. – 5.NP
- PŘÍLOHA 3: DIMENZE SPLAŠKOVÉHO A SVODNÉHO POTRUBÍ
- PŘÍLOHA 4: VÝPOČET ODVODNĚNÍ STŘECHY
- PŘÍLOHA 5: DIMENZE VODOVODNÍ PŘÍPOJKY
- PŘÍLOHA 6: DIMENZE PŘIPOJOVACÍHO POTRUBÍ A PODLAŽNÍHO ROZVODU V KOUPELNÁCH 1.NP
- PŘÍLOHA 7: DIMENZE PŘIPOJOVACÍHO POTRUBÍ A PODLAŽNÍHO ROZVODU V KOUPELNÁCH 2. – 5.NP
- PŘÍLOHA 8: DIMENZE STOUPACÍHO VODOVODNÍHO POTRUBÍ
- PŘÍLOHA 9: BILANCE POTŘEBY VODY
- PŘÍLOHA 10: BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY, POTŘEBA TEPLA A NÁVRH ZÁSOBNÍKU
- PŘÍLOHA 11: HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ KRYTICKÉHO POTRUBÍ
- PŘÍLOHA 12: HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU
- PŘÍLOHA 13: VÝKRESY A TECHNICKÉ ZPRÁVY

Seznam zdrojů

Odborná literatura

- [1] CIHELKA, Jaromír. *Solární tepelná technika*. Praha: Malina, 1994. ISBN 80-900759-5-9
- [2] LADENER, Heinz a SPÄTE, Frank. *Solární zařízení*. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0362-9
- [3] MATUŠKA, Tomáš. *Solární zařízení v příkladech*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-3525-2
- [4] MATUŠKA, Tomáš. *Solární soustavy pro bytové domu*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3503-0
- [5] KABELE, Karel a kolektiv. *Energetické a ekologické systémy 1*. Praha: ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03327-9
- [6] RAMLOW, Bod a NUSZ, Benjamin. *Solar water heating*. Kanada: New Society Publishers, 2009. ISBN 987-0-86571-561-5
- [7] FOSTER, Robert a GHASSEMI, Majid a COTA, Alma. *Solar enegy: Renewable Energy and the Environment*. USA: CRC Press, 2010. ISBN 978-1-4200-7566-3
- [8] MURTINGER, Karel a BERANOVSKÝ, Jiří a TOMEŠ, Milan. *Fotovoltaika elektřina ze slunce*. Brno: ERA, 2007. ISBN 978-80-7366-100-7
- [9] MURTINGER, Karel a TRUXA, Jan. *Solární energie pro váš dům*. Brno: ERA, 2005. ISBN 80-7366-029-6
- [10] BROŽ, Karel a ŠOUREK, Bořivoj. *Alternativní zdroje energie, Skriptum*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-010-2802-X

Elektronické zdroje

- [11] *Obnovitelné zdroje energie - přednášky*. [online]. Praha: katedra TZB ČVUT. [cit.20.2.2017].
Dostupné na <http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=vyuka&kod=125YOZE>
- [12] *Stručná historie fotovoltaiky*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.1.3.2017].
Dostupné na <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/11652-strucna-historie-fotovoltaiky>
- [13] *Fotovoltaika druhé a třetí generace*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.1.3.2017].
Dostupné na <http://www.tzb-info.cz/3506-fotovoltaika-druhe-a-treti-generace>
- [14] *Historie a perspektivy OZE - fotovoltaika, méně rozšířené technologie*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.4.3.2017].
Dostupné na <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/5517-historie-a-perspektivy-oze-fotovoltaika-mene-rozsirene-technologie>
- [15] *Fotovoltaika*. [online]. Praha: Turbosolar s.r.o. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <http://www.heliostar.cz/fotovoltaika.php>
- [16] *Obnovitelné zdroje-přednášky*. [online]. Praha: Fakulta Strojní ČVUT. [cit.1.4.2017].
Dostupné na http://energetika.cvut.cz/?en_obnovitelne-zdroje-energie,131
- [17] *Optimální orientace a sklon fotovoltaických panelů*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.1.3.2017].
Dostupné na <http://oze.tzb-info.cz/114865-optimalni-orientace-a-sklon-fotovoltaickych-panelu>
- [18] *Stručná historie fotovoltaiky*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.1.3.2017].
Dostupné na <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/11652-strucna-historie-fotovoltaiky>

- [19] *Solar PV Module Recycling — Why It's Important*. [online]. Renewable energy world. [cit.1.4.2017]. Dostupné na <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2016/06/solar-pv-module-recycling-why-it-s-important.html>
- [20] *Recycling Solar Panels: It's Time to Think Ahead!*. [online]. Praha: Understand Solar. [cit.1.4.2017].
Dostupné na <https://understand solar.com/recycling-solar-panels-pv/>
- [21] *Disposal and Recycling of Photovoltaic Solar Panels*. [online]. Praha: Green Match. [cit.1.4.2017].
Dostupné na <http://www.greenmatch.co.uk/blog/2015/11/disposal-and-recycling-of-photovoltaic-solar-panels>
- [22] *Úvod do termických systémů*. [online]. Praha: CNE. [cit.6.4.2017].
Dostupné na <http://www.cne.cz/seniori/solarni-ohrev-vody/uvod-do-termickych-systemu/>
- [23] *Základní informace k problematice vnitřní kanalizace*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.1.3.2017].
Dostupné na <http://voda.tzb-info.cz/kanalizace-splaskova/5118-zakladni-informace-k-problematice-vnitri-kanalizace>
- [24] *Grid-Tied, Off-Grid and Hybrid Solar Systems*. [online]. Praha: Energy informative. [cit.1.4.2017].
Dostupné na <http://energyinformative.org/grid-tied-off-grid-and-hybrid-solar-systems/>
- [25] *Solar thermal energy*. [online]. Praha: Solar energy. [cit.28.4.2017].
Dostupné na <http://energyprofessionalsymposium.com/?p=5693>
- [26] *Typy solárních kolektorů*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.7.4.2017].
Dostupné na <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/154-typy-solarnich-kolektoru>
- [27] *Nejpoužívanější pojmy ve fotovoltaice*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.7.4.2017].
Dostupné na <http://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/11772-nejpouzivanejsi-pojmy-ve-fotovoltaice>

- [28] *Účinnost vakuových trubkových solárních kolektorů*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.7.4.2017].
Dostupné na <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/4903-ucinnost-vakuovych-trubkovych-solarnich-kolektoru-i>
- [29] *Modrý anděl (certifikát)*. [online]. Praha: Wikipedie. [cit.7.4.2017].
Dostupné na [https://cs.wikipedia.org/wiki/Modr%C3%BD_and%C4%9BI_\(certifik%C3%A1t\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Modr%C3%BD_and%C4%9BI_(certifik%C3%A1t))
- [30] *Solar keymark*. [online]. Praha: Solar keymark. [cit.7.4.2017].
Dostupné na <http://www.estif.org/solarkeymarknew/>
- [31] *Aplikace solárních fotovoltaických systémů*. [online]. Praha: Fotovoltaika, fototermika. [cit.7.4.2017].
Dostupné na <https://publi.cz/books/91/06.html>
- [32] *Fotovoltaika v podmínkách České republiky*. [online]. Praha: Isofen energy. [cit.7.4.2017].
Dostupné na <http://www.isofenenergy.cz/slunecni-zareni-v-cr.aspx>
- [33] *Plocha kolektoru*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.7.4.2017].
Dostupné na <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/159-plocha-solarniho-kolektoru>
- [35] *Dimenzování solárních soustav I*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.9.4.2017].
Dostupné na <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/159-plocha-solarniho-kolektoru>
- [36] *Dimenzování solárních soustav II*. [online]. Praha: TZB - info. [cit.9.4.2017].
Dostupné na <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/159-plocha-solarniho-kolektoru>
- [37] *Alternativní zdroje energie – MATUŠKA, Tomáš*. [online]. Praha: ČVUT 2010. [cit.9.4.2017].
Dostupné na https://www.ib.cvut.cz/sites/default/files/Studijni_materialy/AZE/Matuska_Alternativni_zdroje_energie.pdf

- [38] *Výpočtový průtok vnitřního vodovodu*. [online]. Praha: TZB info. [cit.1.4.2017].
Dostupné na <http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/72-vypoctovy-prutok-vnitriho-vodovodu>
- [39] ČSN EN 1610 (ČSN 756114). *Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení*. [online]. Praha: TZB info. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-en-1610-2017-04>
- [40] ČSN 756760. *Vnitřní kanalizace*. [online]. Praha: TZB info. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-75-6760-2014-01>
- [41] ČSN 75 6909. *Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek*. [online]. Praha: TZB info. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-75-6909-2004-10>
- [42] ČSN EN 12056. *Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 1: Všeobecné a funkční požadavky*. [online]. Praha: Normy.biz. [cit.15.3.2017]. Dostupné na <https://shop.normy.biz/detail/61011>
- [43] ČSN EN 12056. *Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – navrhování a výpočet*. [online]. Praha: Normy.biz. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <https://shop.normy.biz/detail/61410>
- [44] ČSN EN 12056. *Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – navrhování a výpočet*. [online]. Praha: TZB info. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-en-12056-3-2001-06>
- [45] ČSN EN 12056. *Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 5: Instalace a zkoušení, pokyny pro provoz, údržbu a používání*. [online]. Praha: TZB info. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-en-12056-5-2001-06>
- [46] ČSN75 5401. *Navrhování vodovodního potrubí*. [online]. Praha: TZB info. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-75-5401-2007-12>

- [47] ČSN EN 806-2. *Navrhování – Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě*. [online]. Praha: TZB info. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-en-806-2-2005-10>
- [48] ČSN EN 806-3. *Dimenzování potrubí*. [online]. Praha: ČSN-online. [cit.15.3.2017].
Dostupné na http://csnonlinefirmy.unmz.cz/html_nahledy/75/76802/76802_nahled.htm na
- [49] ČSN 75 5409. *Vnitřní vodovody*. [online]. Praha: TZB info. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-75-5409-2013-02>
- [50] ČSN 75 5455. *Výpočet vnitřních vodovodů*. [online]. Praha: TZB info. [cit.15.3.2017].
Dostupné na <http://www.tzb-info.cz/normy/csn-75-5455-2014-02>

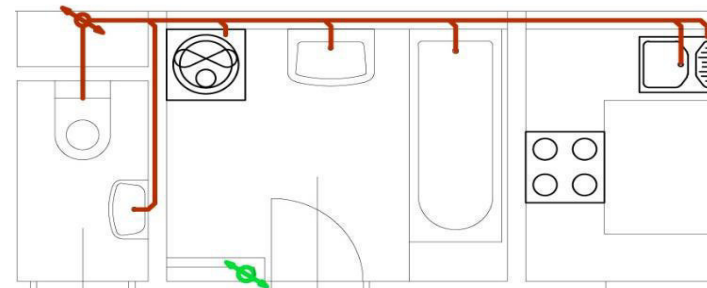
Značky a veličiny

Značka	Popis
Apod.	a podobně
Např.	například
Cca	přibližně
FV	fotovoltaický panel
FVE	fotovoltaická elektrárna
VZT	vzduchotechnická jednotka
TV	teplá voda
AU	astronomická jednotka
I_0	sluneční konstanta
I_n	Intenzita záření - při určitém znečištění plocha kolmo k paprskům
$I_č$	Intenzita záření – při naprosto čistém ovzduší, plocha kolmo k paprskům
Z	Součinitel znečištění atmosféry
a	azimut
h	výška Slunce nad obzorem
D	pořadové číslo dne v měsíci
M	pořadové číslo dne v roce
n	pořadové číslo dne v roce
φ	zeměpisná šířka
α	úhel sklonu osluněné plochy
τ	časový úhel
ρ	objemová hmotnost
δ	sluneční deklinace
ϵ	součinitel závislosti Slunce nad obzorem a na nadmořské výšce zkoumaného místa
r	reflexní schopnost okolních ploch (obvykle $r=0,2$)
G_b	intenzita přímého záření na vodorovnou plochu
G_d	intenzita difuzního záření na vodorovnou plochu
G_T	celková intenzita záření
$H_{T,den,teor}$	teoretické množství energie
$H_{den,dif}$	množství energie - difuzní
H_{den}	skutečná dávka záření za den
$H_{měs}$	skutečná dávka záření za měsíc
τ_{skut}	skutečná doba slunečního svitu
τ_{teor}	teoretická doba slunečního svitu

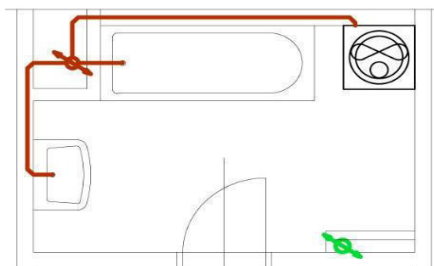
PŘÍLOHA 1: DIMENZE PŘIPOJOVACÍHO A SVODNÉHO POTRUBÍ V KOUPELNÁCH 1. NP

$$Q_{sd} = K \times \sqrt{\Sigma DU} \quad K = 0,5$$

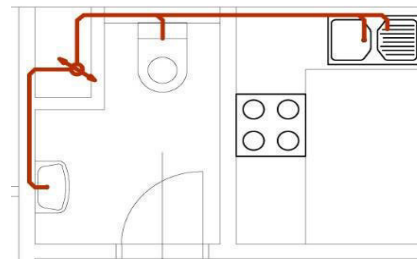
KOUPELNA S1	DU	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN
WC	2,0	100	0,71	100						
UMÝVÁTKO	0,5	40	0,35	40						
VANA	0,8	70	0,45	70						
UMYVADLO	0,5	40	0,85	70	0,72	70	0,63	70	0,45	50
DŘEZ	0,8	70								
MYČKA	0,8	50								
PRAČKA	0,8	50								
Σ	6,2									



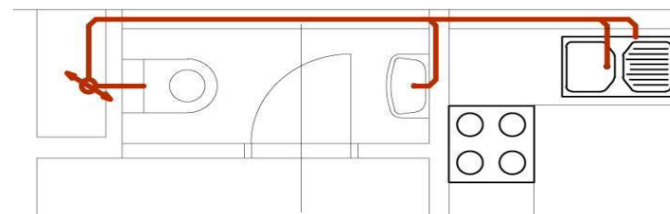
KOUPELNA S2/4/9	DU	DN P	Q	DN
VANA	0,8	70	0,45	70
UMYVADLO	0,5	40	0,35	40
PRAČKA	0,8	50	0,45	50
Σ	2,1			



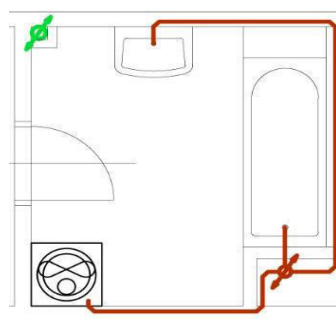
KOUPELNA S3/8	DU	DN P	Q	DN	Q	DN
WC	2,0	100	0,71	100		
UMÝVÁTKO	0,5	40	0,35	40		
DŘEZ	0,8	70	0,63	70		
MYČKA	0,8	50			0,45	50
Σ	4,1					



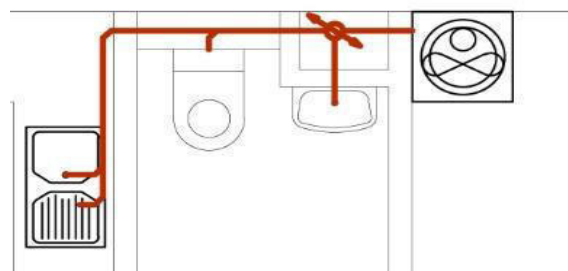
	DU	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN
KOUPELNA S5/6								
WC	2,0	100	0,71	100				
UMÝVÁTKO	0,5	40	0,72	70	0,63	70	0,45	50
DŘEZ	0,8	70						
MYČKA	0,8	50						
Σ	4,1							



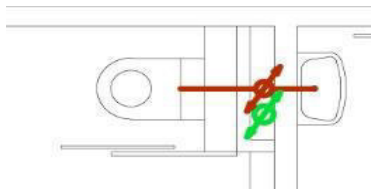
	DU	DN P	Q	DN
KOUPELNA S7				
VANA	0,8	70	0,45	70
UMYVADLO	0,5	40	0,35	40
PRAČKA	0,8	50	0,45	50
Σ	2,1			



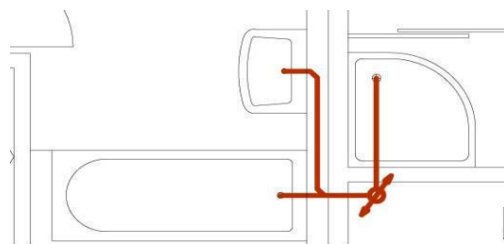
	DU	DN P	Q	DN	Q	DN
KOUPELNA S10						
UMÝVÁTKO	0,5	40	0,35	40		
WC	2,0	100	0,71	100		
DŘEZ	0,8	70	0,63	70	0,45	50
MYČKA	0,8	50				
PRAČKA	0,8	50	0,45	50		
Σ	4,9					



KOUPELNA S11	DU	DN	Q	DN
UMÝVÁTKO	0,5	40	0,35	40
WC	2,0	100	0,71	100
Σ	2,5			



KOUPELNA S12	DU	DN	Q	DN
VANA	0,8	70	0,45	70
UMYVADLO	0,5	40	0,35	40
SPRCHOVÝ K.	0,8	70	0,45	70
Σ	2,1			

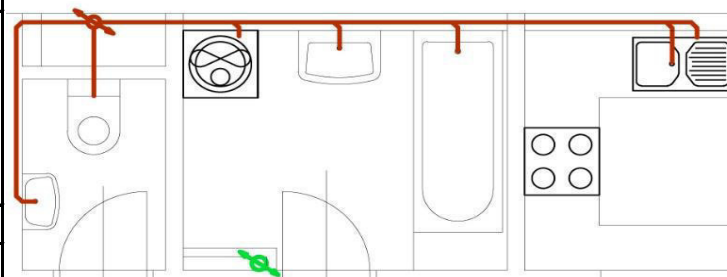


Výsledná dimenze bude přizpůsobena modelové řadě materiálu, bude vybrána nejbližší možná odpovídající dimenze.

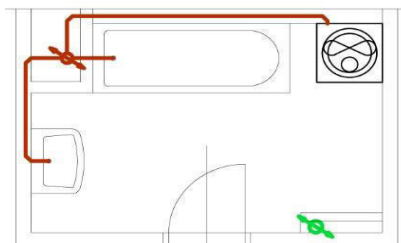
PŘÍLOHA 2: DIMENZE PŘIPOJOVACÍHO A SVODNÉHO POTRUBÍ V KOUPELNÁCH 2.-5. NP

$$Q_{sd} = K \times \sqrt{\Sigma DU} \quad K = 0,5$$

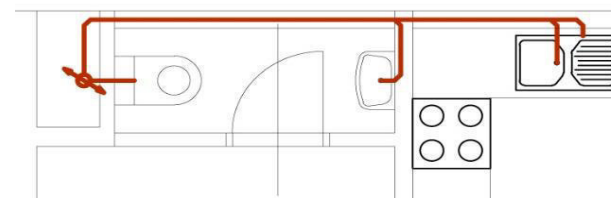
KOUPELNA S1	DU	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN
WC	2,0	100	0,71	100						
UMÝVÁTKO	0,5	40	0,35	40						
VANA	0,8	70	0,45	70						
UMYVADLO	0,5	40	0,85	70	0,72	70	0,63	70	0,45	50
DŘEZ	0,8	70								
MYČKA	0,8	50								
PRAČKA	0,8	50								
Σ	6,2									



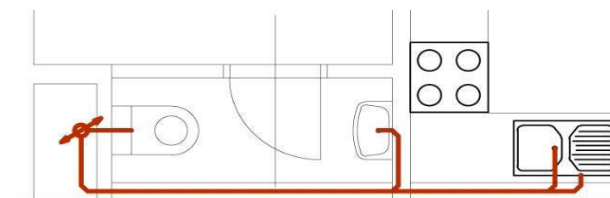
KOUPELNA S2/4/9	DU	DN P	Q	DN
VANA	0,8	70	0,45	70
UMYVADLO	0,5	40	0,35	40
PRAČKA	0,8	50	0,45	50
Σ	2,1			



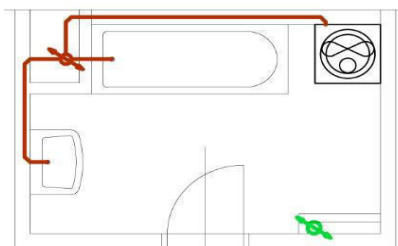
KOUPELNA S3/8	DU	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN
WC	2,0	100	0,71	100				
UMÝVÁTKO	0,5	40	0,72	70				
DŘEZ	0,8	70						
MYČKA	0,8	50	0,63	70	0,45	50		
Σ	4,1							



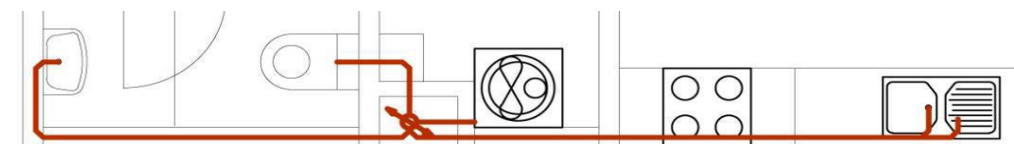
KOUPELNA S5/6	DU	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN
WC	2,0	100	0,71	100				
UMÝVÁTKO	0,5	40	0,72	70	0,63	70	0,45	50
DŘEZ	0,8	70						
MYČKA	0,8	50						
Σ	4,1							



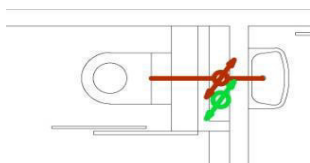
KOUPELNA S7	DU	DN P	Q	DN
VANA	0,8	70	0,45	70
UMYVADLO	0,5	40	0,35	40
PRAČKA	0,8	50	0,45	50
Σ	2,1			



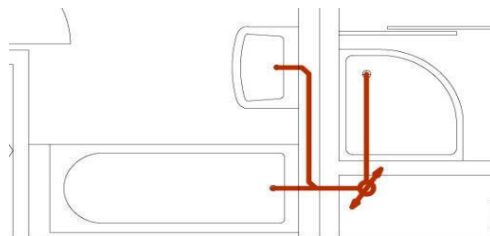
KOUPELNA S10	DU	DN P	Q	DN	Q	DN
UMÝVÁTKO	0,5	40	0,35	40		
WC	2,0	100	0,71	100		
DŘEZ	0,8	70	0,63	70	0,45	50
MYČKA	0,8	50				
PRAČKA	0,8	50	0,45	50		
Σ	4,9					



KOUPELNA S11	DU	DN	Q	DN
UMÝVÁTKO	0,5	40	0,35	40
WC	2,0	100	0,71	100
Σ	2,5			



KOUPELNA S12	DU	DN	Q	DN
VANA	0,8	70	0,45	70
UMYVADLO	0,5	40	0,35	40
SPRCHOVÝ K.	0,8	70	0,45	70
Σ	2,1			



Výsledná dimenze bude přizpůsobena modelové řadě materiálu, bude vybrána nejbližší možná odpovídající dimenze.

PŘÍLOHA 3: DIMENZE SPLAŠKOVÉHO A SVODNÉHO POTRUBÍ

$$Q_{sd} = K \times \sqrt{\Sigma DU} \quad K = 0,5$$

DIMENZE SPLAŠKOVÉHO POTRUBÍ

	5.NP	Q	DN	4.NP	Q	DN	3.NP	Q	DN	2.NP	Q	DN	1.NP	Q	DN
S1	6,2	1,2	100	12,4	1,8	100	18,6	2,2	100	24,8	2,5	100	31	2,8	100
S2/4/9	2,1	0,7	70	4,2	1,0	70	6,3	1,3	70	8,4	1,4	70	10,5	1,6	80
S3/8	4,1	1,0	100	8,2	1,4	100	12,3	1,8	100	16,4	2,0	100	20,5	2,3	100
S5/6	4,1	1,0	100	8,2	1,4	100	12,3	1,8	100	16,4	2,0	100	20,5	2,3	100
S7	2,1	0,7	70	4,2	1,0	70	6,3	1,3	70	8,4	1,4	70	10,5	1,6	80
S10	4,9	1,1	100	9,8	1,6	100	14,7	1,9	100	19,6	2,2	100	24,5	2,5	100
S11	2,5	0,8	70	5	1,1	70	7,5	1,4	70	10	1,6	80	12,5	1,8	80
S12	2,1	0,7	100	4,2	1,0	100	6,3	1,3	100	8,4	1,4	100	10,5	1,6	100

DIMENZE SVODNÉHO POTRUBÍ

ÚSEK	A	B	C	D	E	F	G	H	I	I	J	K	L
SVOD	S12	S11	S10	S9	S8	S7	S6	S5	2VP	S4	S3	S2	S1
S - DU	10,5	12,5	24,5	10,5	20,5	10,5	20,5	20,5	3	11,3	20,5	10,5	31
PŘIPOJOVÁNÍ	10,5	23	47,5	58	78,5	89	109,5	130	133	144,3	164,8	175,3	206,3
Q	1,6	2,4	3,4	3,8	4,4	4,7	5,2	5,7	5,8	6,0	6,4	6,6	7,2
DN	125	125	125	125	125	125	125	150	150	150	150	150	150

Výsledná dimenze bude přizpůsobena modelové řadě materiálu, bude vybrána nejbližší možná odpovídající dimenze.

PŘÍLOHA 4: VÝPOČET ODVODNĚNÍ STŘECHY

PLOCHA STŘECHY

A= 636 m²
6 vtoků 106 m²

$$Q_{dd} = r \times C \times A$$

$$Q_{dd} = 0,03 \times 1 \times 106$$

$$Q_{dd} = 3,18 \text{ l/s}$$

VÝPOČET DIMENZE POTRUBÍ

BD	106 m ²	6 vtoků
Q	3,18 l/s	
DN 100		

Výsledná dimenze bude přizpůsobena modelové řadě materiálu, bude vybrána nejbližší možná odpovídající dimenze.

PŘÍLOHA 5: DIMENZE VODOVODNÍ PŘÍPOJKY

$$Q_d = \sqrt{\sum_{i=1}^m q_i^2 \times n_i} \quad [l/s]$$

Výtoková armatura	DN	Jmen. Výtok q_i [l/s]	souč. souč. φ_i [-]	Počet	$q_i^2 \times n_i$
WC	15	0,1	0,3	35	0,35
Vana	15	0,3	0,5	30	2,70
Umyvadlo/Umývatko	15	0,2	0,8	66	2,64
Dřez	15	0,2	0,3	30	1,20
Myčka	15	0,15	0,3	30	0,68
Pračka	15	0,2	0,3	30	1,20
Sprchový kout	15	0,2	1,0	5	0,20
$\sum_{i=1}^m q_i^2 \times n_i$					8,97
Q_d					2,99

VÝPOČET POMOCÍ ONLINE POČÍTADLA DOSTUPNÉHO NA TZB-INFO (OVĚŘENÍ)

Typ budovy <input type="text" value="Obytné budovy"/>					
Počet	Výtoková armatura	DN	Jmenovitý výtok vody q_i [l/s]	Požadovaný přetlak vody p_i [MPa]	Součinitel současnosti odběru vody Φ_i [-]
<input type="text" value="30"/>	Výtokový ventil	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="text"/>	Výtokový ventil	20	<input type="text" value="0.4"/>	0.05	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Výtokový ventil	25	<input type="text" value="1.0"/>	0.05	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Bidetové soupravy a baterie	15	<input type="text" value="0.1"/>	0.05	<input type="text" value="0.5"/>
<input type="text" value="30"/>	Studánka pitná	15	<input type="text" value="0.15"/>	0.05	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="text" value="35"/>	Nádržkový splachovač	15	<input type="text" value="0.1"/>	0.05	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="text" value="30"/>	vanová	15	<input type="text" value="0.3"/>	0.05	<input type="text" value="0.5"/>
<input type="text" value="66"/>	Mísící barterie umyvadlová	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text" value="0.8"/>
<input type="text" value="30"/>	Mísící barterie dřezová	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="text" value="5"/>	sprchová	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text" value="1.0"/>
<input type="text"/>	Tlakový splachovač	15	<input type="text" value="0.6"/>	0.12	<input type="text" value="0.1"/>
<input type="text"/>	Tlakový splachovač	20	<input type="text" value="1.2"/>	0.12	<input type="text" value="0.1"/>
<input type="text"/>	Požární hydrant 25 (D)	25	<input type="text" value="1.0"/>	0.20	<input type="text"/>
<input type="text"/>	Požární hydrant 52 (C)	50	<input type="text" value="3.3"/>	0.20	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0.3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Výpočtový průtok $Q_d = \sqrt{\sum_{i=1}^m q_i^2 \cdot n_i} = 2.99 \text{ l/s}$					

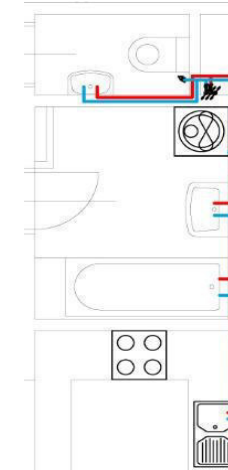
VÝPOČET POŽÁRNÍHO VODOVODU POMOCÍ ONLINE POČITADLA DOSTUPNÉHO NA TZB-INFO

Typ budovy Obytné budovy					
Počet	Výtoková armatura	DN	Jmenovitý výtok vody q_i [l/s]	Požadovaný přetlak vody p_i [MPa]	Součinitel současnosti odběru vody φ_i [-]
<input type="checkbox"/>	Výtokový ventil	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	Výtokový ventil	20	<input type="text" value="0.4"/>	0.05	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	Výtokový ventil	25	<input type="text" value="1.0"/>	0.05	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	Bidetové soupravy a baterie	15	<input type="text" value="0.1"/>	0.05	<input type="text" value="0.5"/>
<input type="checkbox"/>	Studánka pitná	15	<input type="text" value="0.1"/>	0.05	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="checkbox"/>	Nádržkový splachovač	15	<input type="text" value="0.1"/>	0.05	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="checkbox"/>	vanová	15	<input type="text" value="0.3"/>	0.05	<input type="text" value="0.5"/>
<input type="checkbox"/>	Mísící barterie umyvadlová	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text" value="0.8"/>
<input type="checkbox"/>	dřezová	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text" value="0.3"/>
<input type="checkbox"/>	sprchová	15	<input type="text" value="0.2"/>	0.05	<input type="text" value="1.0"/>
<input type="checkbox"/>	Tlakový splachovač	15	<input type="text" value="0.6"/>	0.12	<input type="text" value="0.1"/>
<input type="checkbox"/>	Tlakový splachovač	20	<input type="text" value="1.2"/>	0.12	<input type="text" value="0.1"/>
<input type="text" value="12"/>	Požární hydrant 25 (D)	25	<input type="text" value="1.0"/>	0.20	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	Požární hydrant 52 (C)	50	<input type="text" value="3.3"/>	0.20	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="0.3"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Výpočtový průtok $Q_d = \sqrt{\sum_{i=1}^m q_i^2 \cdot n_i} = 3.46 \text{ l/s}$					

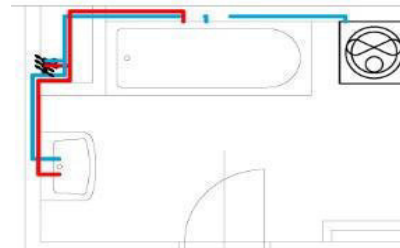
Z důvodu, že požadovaný průtok požárního vodovodu je vyšší, než průtok pro běžný provoz, je tento průtok brán jako výsledný pro návrh dimenze potrubí.

PŘÍLOHA 6: DIMENZE PŘIPOJOVACÍHO POTRUBÍ A PODLAŽNÍHO ROZVODU V KOUPELNÁCH 1.NP

KOUPELNA V1	q	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN
WC	0,1	15	0,53	20	0,22	15								
UMÝVÁTKO	0,2	15												
UMYVADLO	0,2	15			0,48	20	0,44	20	0,39	20	0,25	15	0,20	15
VANA	0,3	15												
DŘEZ	0,2	15												
MYČKA	0,15	15												
PRAČKA	0,2	15												
Σ	1,35													

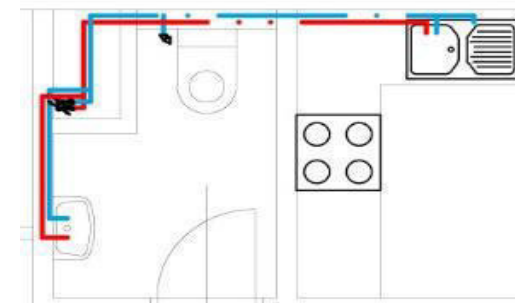


KOUPELNA V2/4/9	q	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN
VANA	0,3	15	0,41	20	0,36	20	0,20	15
PRAČKA	0,2	15						
UMYVADLO	0,2	15						
Σ	0,7							

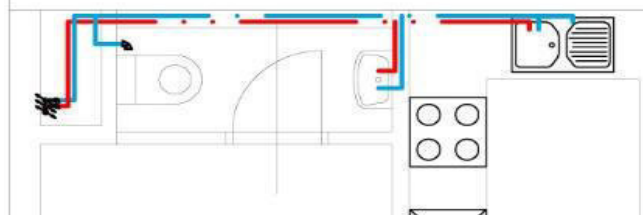


$$Q_v = \sqrt{\sum_{i=1}^m q_{vi}^2 \times n_i}$$

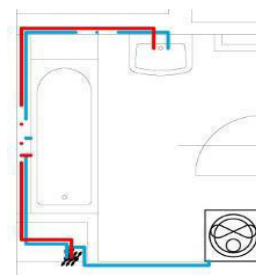
KOUPELNA V3/8	q	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN
UMÝVÁTKO	0,2	15	0,34	15						
WC	0,1	15								
DŘEZ	0,2	15			0,27	15	0,25	15	0,20	15
MYČKA	0,15	15								
Σ	0,65									



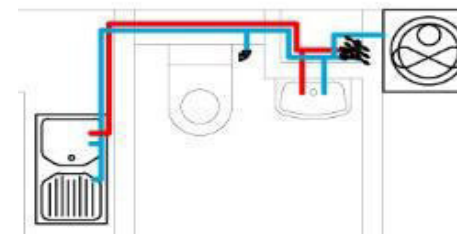
KOUPELNA V5/6	q	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN
WC	0,1	15	0,34	15	0,32	15	0,25	15	0,20	15
UMÝVÁTKO	0,2	15								
DŘEZ	0,2	15								
MYČKA	0,15	15								
Σ	0,65									



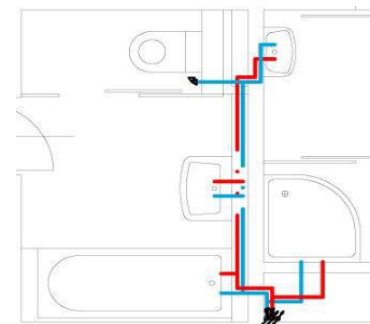
KOUPELNA V7	q	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN
VANA	0,3	15	0,41	20	0,36	20	0,20	15
UMYVADLO	0,2	15						
PRAČKA	0,2	15						
Σ	0,7							



KOUPELNA V10	q	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN
PRAČKA	0,2	15	0,39	20	0,34	20	0,27	15	0,25	15	0,15	15
UMÝVÁTKO	0,2	15										
WC	0,1	15										
DŘEZ	0,2	15										
MYČKA	0,15	15										
Σ	0,85											



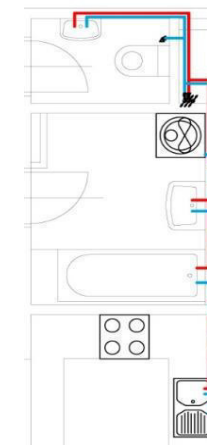
KOUPELNA V11	q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN
VANA	0,3	15	0,47	20	0,42	20						
WC	0,1	15					0,30	15	0,22	15	0,10	15
UMÝVÁTKO	0,2	15										
UMYVADLO	0,2	15										
SPRCHOVÝ K.	0,2	15										
Σ	1											



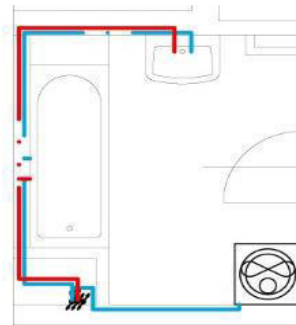
Výsledná dimenze bude přizpůsobena modelové řadě materiálu, bude vybrána nejbližší možná odpovídající dimenze.

PŘÍLOHA 7: DIMENZE PŘIPOJOVACÍHO POTRUBÍ A PODLAŽNÍHO ROZVODU V KOUPELNÁCH 2.-5.NP

KOUPELNA V1	q	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN
WC	0,1	15	0,53	20	0,22	15								
UMÝVÁTKO	0,2	15												
UMYVADLO	0,2	15												
VANA	0,3	15			0,48	20	0,44	20	0,39	20	0,25	15	0,20	15
DŘEZ	0,2	15												
MYČKA	0,15	15												
PRAČKA	0,2	15												
Σ	1,35													

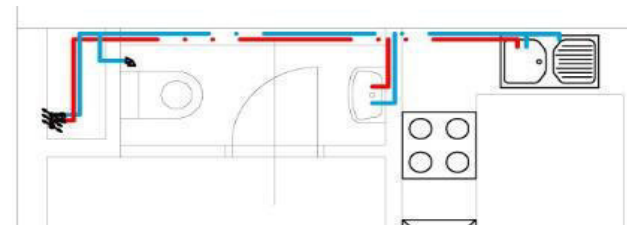


KOUPELNA V2/4/7/9	q	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN
VANA	0,3	15	0,41	20	0,36	20	0,20	15
UMYVADLO	0,2	15						
PRAČKA	0,2	15						
Σ	0,7							

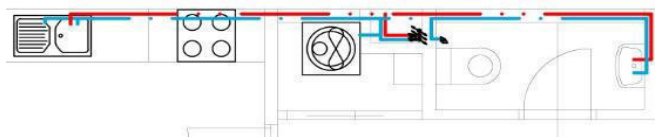


$$Q_v = \sqrt{\sum_{i=1}^m q_{vi}^2 \times n_i}$$

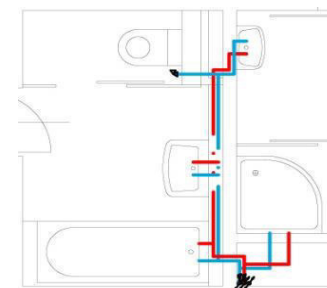
KOUPELNA V3/5/6/8	q	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN
WC	0,1	15	0,34	15						
UMÝVÁTKO	0,2	15								
DŘEZ	0,2	15			0,32	15	0,25	15	0,20	15
MYČKA	0,15	15								
Σ	0,65									



KOUPELNA V10	q	DN P	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN
UMÝVÁTKO	0,2	15	0,39	20	0,34	20	0,22	15	0,10	15
WC	0,1	15								
DŘEZ	0,2	15							0,20	15
MYČKA	0,15	15								
PRAČKA	0,2	15								
Σ	0,85									



KOUPELNA 11	q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN	Q	DN		
VANA	0,3	15	0,47	20	0,42	20	0,30	15	0,22	15	0,10	15		
WC	0,1	15												
UMÝVÁTKO	0,2	15												
UMYVADLO	0,2	15												
SPRCHOVÝ K.	0,2	15												
Σ	1													



Výsledná dimenze bude přizpůsobena modelové řadě materiálu, bude vybrána nejbližší možná odpovídající dimenze.

PŘÍLOHA 8: DIMENZE STOUPACÍHO VODOVODNÍHO POTRUBÍ

$$Q_v = \sqrt{\sum_{i=1}^m q_{vi}^2 \times n_i}$$

V1	5.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	4.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	3.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	2.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	1.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q
WC	0,10	0,01	0,53	0,10	0,02	0,75	0,10	0,03	0,92	0,10	0,04	1,06	0,10	0,05	1,19
UMÝVÁTKO	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16		0,20	0,20	
UMYVADLO	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16		0,20	0,20	
VANA	0,30	0,09		0,30	0,18		0,30	0,27		0,30	0,36		0,30	0,45	
DŘEZ	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16		0,20	0,20	
MYČKA	0,15	0,02		0,15	0,05		0,15	0,07		0,15	0,09		0,15	0,11	
PRAČKA	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16		0,20	0,20	
	Σ	0,28		Σ	0,57		Σ	0,85		Σ	1,13		Σ	1,41	
	DN		20	DN		25	DN		25	DN		32	DN		32

V2/4/9	5.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	4.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	3.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	2.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	1.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q
UMYVADLO	0,20	0,04	0,41	0,20	0,08	0,58	0,20	0,12	0,71	0,20	0,16	0,82	0,20	0,20	0,92
VANA	0,30	0,09		0,30	0,18		0,30	0,27		0,30	0,36		0,30	0,45	
PRAČKA	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16		0,20	0,20	
	Σ	0,17			Σ		0,34			Σ	0,51			Σ	
	DN		20	DN		20	DN		25	DN		25	DN		25

V3/8	5.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	4.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	3.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	2.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	1.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q
WC	0,10	0,01	0,34	0,10	0,02	0,47	0,10	0,03	0,58	0,10	0,04	0,67	0,10	0,05	0,75
UMÝVÁTKO	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16		0,20	0,20	
DŘEZ	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16		0,20	0,20	
MYČKA	0,15	0,02		0,15	0,05		0,15	0,07		0,15	0,09		0,15	0,11	
	Σ	0,11		Σ	0,23		Σ	0,34		Σ	0,45		Σ	0,56	
	DN		15	DN		20	DN		20	DN		25	DN		25

V5/6	5.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	4.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	3.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	2.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	1.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q
WC	0,10	0,01	0,34	0,10	0,02	0,47	0,10	0,03	0,58	0,10	0,04	0,67	0,10	0,05	0,75
UMÝVÁTKO	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16		0,20	0,20	
DŘEZ	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16		0,20	0,20	
MYČKA	0,15	0,02		0,15	0,05		0,15	0,07		0,15	0,09		0,15	0,11	
	Σ	0,11		Σ	0,23		Σ	0,34		Σ	0,45		Σ	0,56	
	DN		15	DN		20	DN		20	DN		25	DN		25

V7	5.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	4.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	3.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	2.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	1.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q
UMYVADLO	0,20	0,04	0,41	0,20	0,08	0,58	0,20	0,12	0,71	0,20	0,16	0,82	0,20	0,20	0,92
VANA	0,30	0,09		0,30	0,18		0,30	0,27		0,30	0,36		0,30	0,45	
PRAČKA	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16		0,20	0,20	
	Σ	0,17			Σ		0,34			Σ	0,51			Σ	
	DN		20	DN		20	DN		25	DN		25	DN		25

V10	5.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	4.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	3.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	2.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	1.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q
WC	0,10	0,01	0,39	0,10	0,02	0,55	0,10	0,03	0,68	0,10	0,04	0,78	0,10	0,05	0,87
UMÝVÁTKO	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16				
DŘEZ	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16				
MYČKA	0,15	0,02		0,15	0,05		0,15	0,07		0,15	0,09				
PRAČKA	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16				
	Σ	0,15		Σ	0,31		Σ	0,46		Σ	0,61		Σ	0,76	
	DN		20	DN		20	DN		25	DN		25	DN		25

V11	5.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	4.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	3.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	2.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q	1.NP	$q_{vi}^2 \times n_i$	Q
WC	0,10	0,01	0,47	0,10	0,02	0,66	0,10	0,03	0,81	0,10	0,04	0,94	0,10	0,05	1,05
UMÝVÁTKO	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16				
UMYVADLO	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16				
VANA	0,30	0,09		0,30	0,18		0,30	0,27		0,30	0,36				
PRAČKA	0,20	0,04		0,20	0,08		0,20	0,12		0,20	0,16				
	Σ	0,22		Σ	0,44		Σ	0,66		Σ	0,88		Σ	1,10	
	DN		20	DN		25	DN		25	DN		25	DN		32

PŘÍLOHA 9: BILANCE POTŘEBY VODY

Bytový dům má 30 bytových jednotek s 84 osobami. Specifická potřeba vody je 100 l/os.d.

BILANCE POTŘEBY VODY

Průměrná denní potřeba vody			
$Q_p = q \times n$		l/den	8400
q	specifická potřeba vody	l/j.den	100
n	počet jednotek	-	84

Maximální denní potřeba vody			
$Q_m = Q_p \times k_d$		l/den	10500
Q_p	průměrná denní potřeba vody	l/den	8400
k_d	součinitel denní nerovnoměrnosti	-	1,25

Maximální hodinová potřeba vody			
$Q_h = Q_m \times k_h \times z^{-1}$		l/h	918,75
Q_m	maximální denní potřeba vody	l/den	10500
k_h	součinitel hodinové nerovnoměrnosti	-	2,1
z^{-1}	doba čerpání vody	h	24

Roční potřeba vody			
$Q_r = Q_p \times x$		m3/rok	3066
Q_p	průměrná denní potřeba vody	l/den	8400
x	počet provozních dnů	-	365

PŘÍLOHA 10: BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY, POTŘEBA TEPLA A NÁVRH ZÁSOBNÍKU

Bytový dům má 30 bytových jednotek s 84 osobami. Specifická potřeba teplé vody je 82 l/os.d.

BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY

Denní potřeba teplé vody			
$V_{2p} = q \times n$		m3/den	6,9
q	specifická potřeba vody	m3/j.den	0,082
n	počet jednotek	-	84

Denní potřeba tepla na ohřev teplé vody			
$Q_{TV,d} = \frac{\rho \times c \times V_{2p} \times (t_{TV} - t_{SV})}{3600}$		kWh	360,4
c	měrná tepelná kapacita vody	kJ/kg.K	4,186
V_{2p}	celková potřeba TV	m3/den	6,9
t_{TV}	teplota teplé vody	°C	55
t_{SV}	teplota studené vody	°C	10
ρ	měrná hmotnost vody	kg/m3	1000

Hodinová potřeba tepla na ohřev teplé vody			
$Q_{TV,h} = \frac{Q_{TV,d}}{\tau}$		kW	15,0
$Q_{TV,d}$	denní potřeba tepla na ohřev TV	kWh	360,4
τ	perioda	h	24

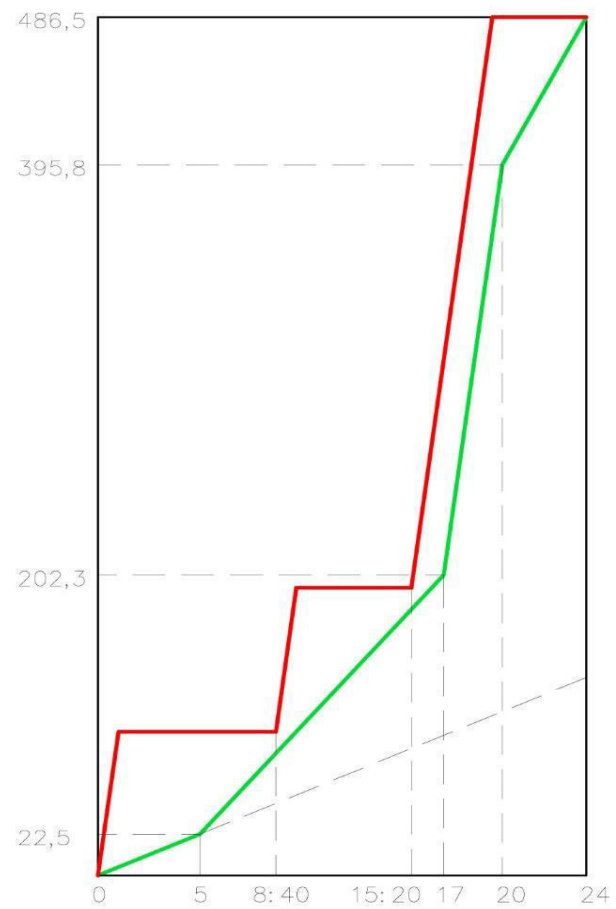
Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody			
$Q_{TV,r} = Q_{TV,d} \times d + 0,8 \times Q_{TV,d} \times \frac{55 - t_{svl}}{55 - t_{svz}} \times (N - d)$		kWh/rok	120,6
d	počet dnů otopného období v roce	-	272
$Q_{TV,d}$	denní potřeba tepla na ohřev TV	kWh	360,4
t_{svl}	teplota studené vody v létě	°C	15
t_{svz}	teplota studené vody v zimě	°C	7,5
N	počet pracovních dní soustavy	-	365

NÁVRH ZAŘÍZENÍ NA OHŘEV TEPLÉ VODY

Teoretické teplo odebrané z ohřivače během periody			
$Q_{2t} = c \times V_{2p} \times (\theta_2 - \theta_1) = Q_{TV,d}$		kWh	360,4
$Q_{TV,d}$		kWh	360,4

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci během periody			
$Q_{2z} = Q_{TV,d} \times z$		kWh	108,1
$Q_{TV,d}$	teor. teplo odebrané z ohřivače během periody	kWh	360,4
z	poměrná ztráta tepla při ohřevu a dopravě TV	-	0,3

Potřeba tepla odebraného z ohřivače během periody			
$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z}$		kWh	468,5
Q_{2t}	teor. teplo odebrané z ohřivače během periody	kWh	360,4
Q_{2z}		kWh	108,1



Ohřev teplé vody je navržen jako přerušovaný ohřev se zásobníkem, jako zdroj je osazen plynový kondenzační kotel o výkonu 78,5 kW a jako zásobník bude sloužit zásobník teplé vody o objemu 1500 l. Spouštění kotle pro ohřívání zásobníku je vyznačeno v grafu.

PŘÍLOHA 11: HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ KRITICKÉHO POTRUBÍ

úsek	výtoky	Q	DN	l	R	Rxl	ps1	ps2	ps	
	0,2	l/s	mm	m	mbar/m	mbar	kPa	kPa	kPa	
1	1	0,20	15	0,80	15,4	12,32	0,3*ps1			
2	2	0,22	15	1,20	22,8	27,36				
3	3	0,30	15	1,00	31,6	31,6				
4	4	0,42	20	0,30	18,0	5,4				
5	5	0,47	20	3,20	22,2	71,04				
6	10	0,66	25	3,05	14,4	43,92				
7	15	0,81	25	3,05	18,3	55,815				
8	20	0,94	25	3,05	22,6	68,93				
9	25	1,05	32	14,30	11,0	157,3				
10	50	1,36	32	1,70	17,0	28,9				
11	65	1,65	40	7,30	8,3	60,59				
12	85	1,81	40	2,45	9,2	22,54				
13	100	2,03	40	7,30	11,1	81,03				
14	120	2,17	50	1,80	4,3	7,74				
15	140	2,29	50	13,50	4,7	63,45				
16	226	2,99	50	1,00	7,5	7,5				
						mbar	745,435	74,5	22,4	96,9
						Pa	74543,5			

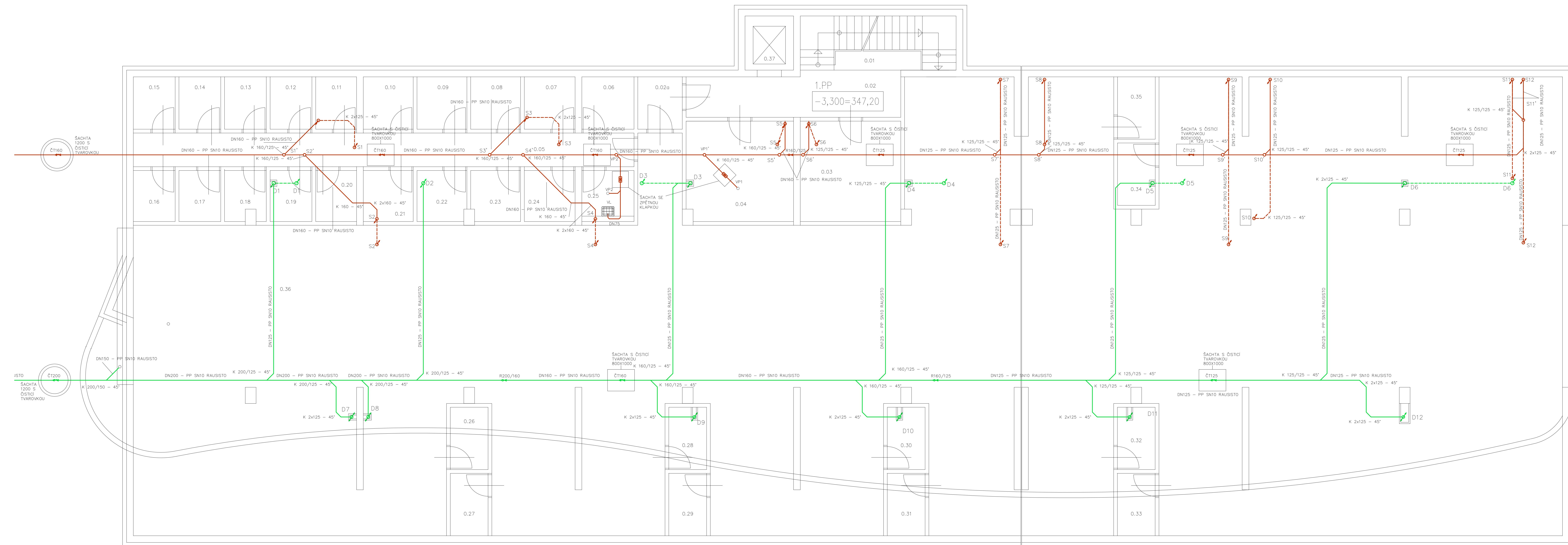
	zn.	Mpa	
Počáteční tlak na přípojce	pdis	0,6	
Požadovaný tlak na výtoku	preq	0,05	
Ztráta tlaku převýšením	pv	0,180	hxpxg
Celkové hydraulické ztráty	ps	0,097	ps1+ps2
Zbytný přetlak	pr	0,370	pdis-preq-pv
	ps<pr		0,097<0,370
			VYHOVUJE

PŘÍLOHA 12: HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ KRITICKÉHO POTRUBÍ

úsek	výtoky	Q	DN	l	R	Rxl	ps1	ps2	ps
	1	l/s	mm	m	mbar/m	mbar	kPa	kPa	kPa
1	1	1,00	25	8,90	27,3	242,97		0,3*ps1	
2	2	1,41	32	3,05	17,0	51,85			
3	4	2,00	40	3,05	11,1	33,855			
4	6	2,45	50	3,05	5,4	16,47			
5	8	2,83	50	3,05	6,7	20,435			
6	10	3,16	50	9,25	8,5	78,625			
7	12	3,46	50	0,50	10,0	5			
mbar						449,205	44,9	13,5	58,4
Pa						44920,5			

	zn.	Mpa	
Počáteční tlak na přípojce	pdis	0,6	
Požadovaný tlak na výtoku	preq	0,2	
Ztráta tlaku převýšením	pv	0,201	hxpxg
Celkové hydraulické ztráty	ps	0,058	ps1+ps2
Zbytný přetlak	pr	0,200	pdis-preq-pv
		ps<pr	0,058<0,200
			VYHOVUJE

PŘÍLOHA 13: VÝKRESY A TECHNICKÉ ZPRÁVY



Kód	Název
0.01	SCHODIŠŤOVÝ PROSTOR
0.02	CHODBA
0.02a	CHODBA
0.03	KOLA, KOČÁRKY
0.04	TECHNICKÁ MÍSTNOST
0.05	CHODBA
0.06	SKLÍPEK
0.24	SKLÍPEK
0.25	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST
0.26	SKLÍPEK
0.27	SKLÍPEK
0.28	SKLÍPEK
0.29	SKLÍPEK
0.30	SKLÍPEK
0.31	SKLÍPEK
0.32	SKLÍPEK
0.33	SKLÍPEK
0.34	SKLÍPEK
0.35	SKLÍPEK
0.36	HROMADNÉ GARÁŽE
0.37	VÝTAHOVÁ ŠACHTA

LEGENDA ZAŘÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ	PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	DR. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 016.00
M	MÝČKA	PŘÍPOJOVACÍ VENTYL MÝČKOVÝ
P	PRAČKA	PŘÍPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANÍČKA RAVAC SABINA 90
U	UMÝVADLO	UMÝVADLO RAVAC CHROME 550/650
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAC CHROME 400
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80
VL	VŘEŠKA	STOLJCI VŘEŠKA, JAIKA MIRA 5104.6
VP	VPUSŤ	JAIKA DNØ 5127.7 - 100 MM
WC	ZÁCHOD	STOLJCI WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD

LEGENDA ČAR:

- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
- - - KANALIZACE VEDENA POD STROPEM
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- - - DEŠŤOVÁ KANALIZACE VEDENA POD STROPEM

PŘÍPOJOVACÍ POTRUBÍ MÁ JEDNOTNÝ SKLON 3%

VPUSŤI PŘI ODVODU DEŠŤOVÉ VODY Z BALKÓNŮ BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZAPACHOVOU UZÁVĚRKU

DEŠŤOVÉ POTRUBÍ JE IZOLOVÁNO, ABY NEDOCHÁZELO KE KONDENZACI

SPAD PODLAHY BALKÓNŮ JE 2% SMĚREM K VPUSŤI

VŠECHNY ZAŘÍZOVACÍ PŘEDMĚTY BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZAPACHOVOU UZÁVĚRKU

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE NÁPOJENO V POSLEDNÍM PATŘE NAD POSLEDNÍ ODBOČKOU K ZAŘÍZOVACÍM PŘEDMĚTŮM

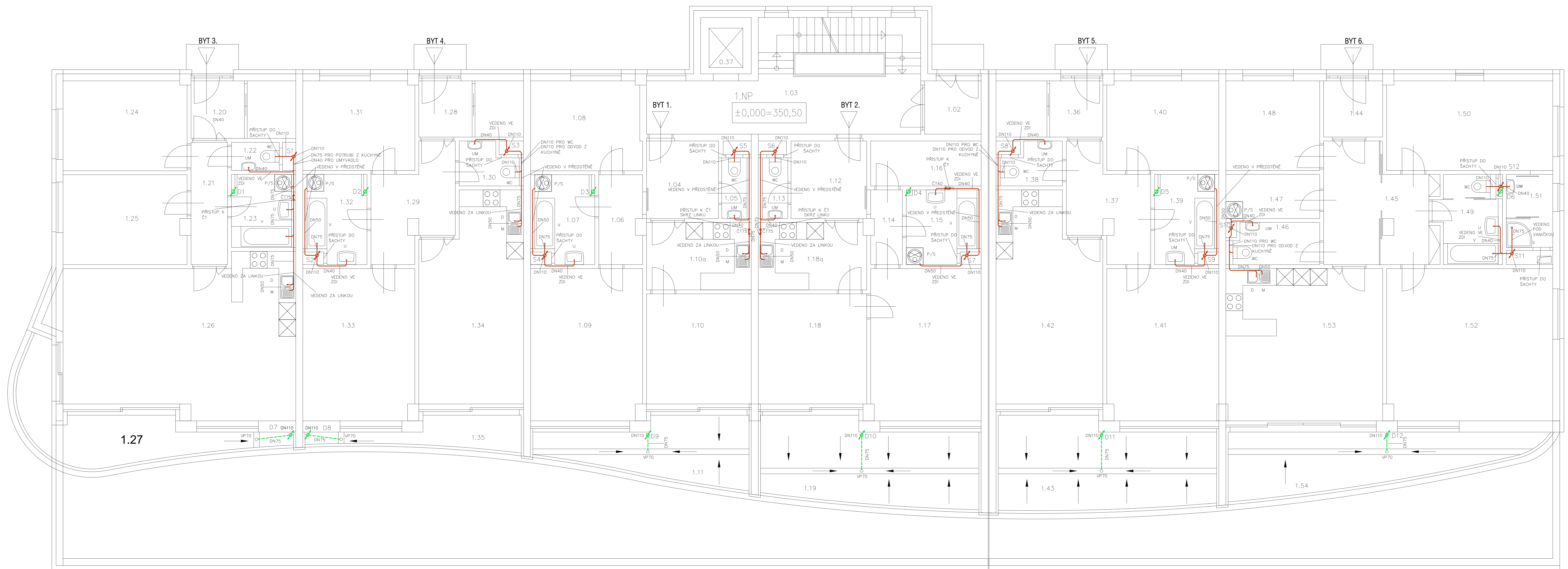
VĚTRACÍ POTRUBÍ JE VYVEDENO 0,5 M NAD STŘEŠNÍ ROVNINU A ZAKONČENO VĚTRACÍ HLAVICÍ

VP1 A VP2 OZNAČUJÍ UMÍSTĚNÍ PODLAHOVÉ VPUSŤI

VNITŘNÍ ROZVODY KANALIZACE (NEVEDENY POD ZEMÍ) JSOU Z MATERIÁLU FIRMY REHAU RAUPIANO

SVODNÉ POTRUBÍ, POTRUBÍ VEDENO POD STROPEM 1.PP A K. PŘÍPOJKY JSOU Z MATERIÁLU FIRMY REHAU AWADUKT HPP SN10

Zpracoval: TIBERTINA OŠAROVKA	Vedoucí: doc. Ing. Michal Kobrner, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	
Předmět: 1250PM			
Název úlohy: Řešení zsanitotechnických systémů v bytovém domě			Datum: 20.3.2017 Měřítko: 1:50 Číslo výkresu: 1
Název výkresu: KANALIZACE - PŮDORYS 1.PP			



Kód	Název
1.01	SCHODIŠTĚ
1.02	ZÁDVEŘÍ
1.03	CHODBA
BYT 1.	
1.04	PŘEDSÍŇ 1
1.05	WC
1.06	PŘEDSÍŇ 2
1.07	KOUPELNA
1.08	LOŽNICE
1.09	POKOJ
1.10	OBÝVACÍ POKOJ
1.10a	KUCHYNĚ
1.11	TERASA
BYT 2.	
1.12	PŘEDSÍŇ 1
1.13	WC
1.14	PŘEDSÍŇ 2
1.15	KOUPELNA
1.16	KOMORA
1.17	LOŽNICE
1.18	OBÝVACÍ POKOJ
1.18a	KUCHYNĚ
1.19	TERASA
BYT 3.	
1.20	ZÁDVEŘÍ + ŠATNA
1.21	PŘEDSÍŇ
1.22	WC
1.23	KOUPELNA
1.24	LOŽNICE
1.25	POKOJ
1.26	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
1.27	TERASA

Kód	Název
BYT 4.	
1.28	ZÁDVEŘÍ + ŠATNA
1.29	PŘEDSÍŇ
1.30	WC
1.31	LOŽNICE
1.32	KOUPELNA
1.33	POKOJ
1.34	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
1.35	TERASA
BYT 5.	
1.36	ZÁDVEŘÍ + ŠATNA
1.37	PŘEDSÍŇ
1.38	WC
1.39	KOUPELNA
1.40	LOŽNICE
1.41	POKOJ
1.42	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
1.43	TERASA
BYT 6.	
1.44	ZÁDVEŘÍ
1.45	PŘEDSÍŇ
1.46	WC
1.47	KOMORA
1.48	PRACOVNA
1.49	KOUPELNA + WC
1.50	LOŽNICE
1.51	KOUPELNA
1.52	POKOJ
1.53	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
1.54	TERASA

LEGENDA ZAŘÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ	PŘEDMĚT	ARMATURA	
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS	DŘ. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 016.00
M	MÝČKA	-	PŘIPOJOVACÍ VENTYL MÝČKOVÝ
P	PRAČKA	-	PŘIPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAC SABINA 90	SPRK. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
U	UMÝVADLO	UMÝVADLO RAVAC CHROME 550/650	UMÝVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAC CHROME 400	UMÝVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80	VAN. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
VL	VŘEĽKA	STOLJCI VŘEĽKA, JAIKA MIRA 5104.6	JAIKA DNO 5127.7 - 100 MM
VP	VPUSŤ	-	-
WC	ZÁCHOD	STOLJCI WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD	ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
- KANALIZACE VEDENA POD STROPEM
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE VEDENA POD STROPEM

PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ MÁ JEDNOTNÝ SKLON 3%

VPUSŤI PRO ODVOD DEŠŤOVÉ VODY Z BALKÓNŮ BUDDU PŘIPOJENY PŘES ZAPACHOVOU UZÁVĚRKU

DEŠŤOVÉ POTRUBÍ JE IZOLOVÁNO, ABY NEDOCHÁZELO KE KONDENZACI

SPAD POOLAHY BALKÓNŮ JE 2% SMĚREM K VPUSŤI

VŠECHNY ZAŘÍZOVACÍ PŘEDMĚTY BUDDU PŘIPOJENY PŘES ZAPACHOVOU UZÁVĚRKU

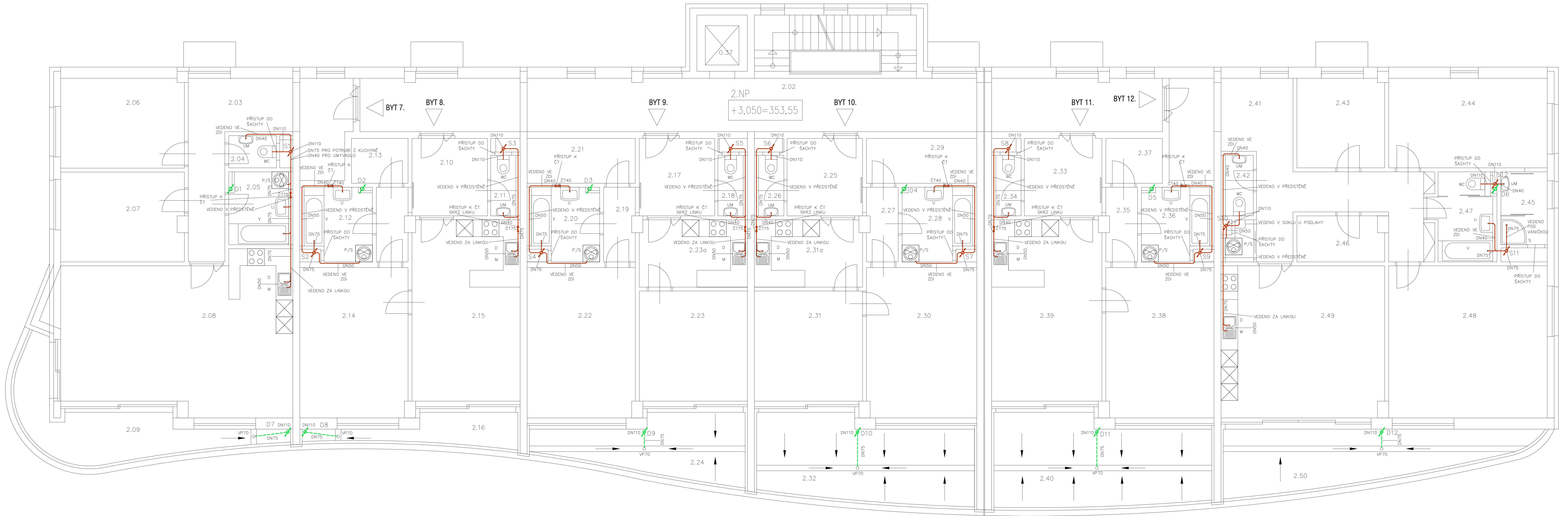
VĚTRACÍ POTRUBÍ JE NÁPOJENO V POSLEDNÍM PATŘE NAD POSLEDNÍ ODBOČKOU K ZAŘÍZOVACÍM PŘEDMĚTŮM

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE VYVEDENO 0,5 M NAD STŘEŠNÍ ROVŇŮ A ZAKONČENO VĚTRACÍ HLAVICÍ

VP1 A VP2 OZNAČUJÍ UMÍSTĚNÍ PODLAHOVÉ VPUSŤI

VNITŘNÍ ROZVODOVÝ KANALIZACE (NEVEDENÝ POD ZEMÍ) JSOU Z MATERIÁLU FIRMY REHAU RAUPIANO

SVODNÉ POTRUBÍ, POTRUBÍ VEDENO POD STROPEM 1.PP A K. PŘIPOJKY JSOU Z MATERIÁLU FIRMY REHAU AWADUKT HPP DN10



Kód	Název
2.01	SCHODIŠTĚ
2.02	CHODBA BYT 7.
2.03	PŘEDSIŇ
2.04	WC
2.05	KOUPELNA
2.06	LOŽNICE
2.07	POKOJ
2.08	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
2.09	TERASA BYT 8.
2.10	PŘEDSIŇ
2.11	WC
2.12	KOUPELNA
2.13	KOMORA
2.14	LOŽNICE
2.15	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
2.16	TERASA BYT 9.
2.17	PŘEDSIŇ 1
2.18	WC
2.19	PŘEDSIŇ 2
2.20	KOUPELNA
2.21	KOMORA
2.22	LOŽNICE
2.23	OBÝVACÍ POKOJ
2.23a	KUCHYNĚ
2.24	TERASA

Kód	Název
2.25	PŘEDSIŇ 1
2.26	WC
2.27	PŘEDSIŇ 2
2.28	KOUPELNA
2.29	KOMORA
2.30	LOŽNICE
2.31	OBÝVACÍ POKOJ
2.31a	KUCHYNĚ
2.32	TERASA BYT 11.
2.33	PŘEDSIŇ 1
2.34	WC
2.35	PŘEDSIŇ 2
2.36	KOUPELNA
2.37	KOMORA
2.38	LOŽNICE
2.39	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
2.40	TERASA BYT 12.
2.41	PŘEDSIŇ
2.42	WC
2.43	PRACOVNA
2.44	LOŽNICE
2.45	KOUPELNA 1
2.46	KOMORA
2.47	KOUPELNA 2
2.48	POKOJ
2.49	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
2.50	TERASA

LEGENDA ZAŘÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ	PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	DR. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 018.00
M	MÝČKA	PŘIPOJOVACÍ VENTYL MÝČKOVÝ
P	PRAČKA	PŘIPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANÍČKA RAVAC SABINA 90
U	UMÝVADLO	UMÝVADLO RAVAC CHROME 550/650
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAC CHROME 400
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80
VL	VŘELEVKA	STOLJCI VŘELEVKA, JAIKA MIRA 5104.6
VP	VPUSŤ	JAIKA DNO 5127.7 - 100 MM
WC	ZÁCHOD	STOLJCI WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD

LEGENDA ČAR:

- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
- KANALIZACE VEDENA POD STROPEM
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE VEDENA POD STROPEM

PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ MÁ JEDNOTNÝ SKLON 3%

VPUSŤI PRO ODVOD DEŠŤOVÉ VODY Z BALKÓNŮ BUDDU PŘIPOJENY PŘES ZAPACHOVOU UZÁVĚRKU

DEŠŤOVÉ POTRUBÍ JE IZOLOVÁNO, ABY NEDOCHÁZELO KE KONDENZACI

SPAD PODLAHY BALKÓNŮ JE 2% SMĚREM K VPUSŤI

VŠECHNY ZAŘÍZOVACÍ PŘEDMĚTY BUDDU PŘIPOJENY PŘES ZAPACHOVOU UZÁVĚRKU

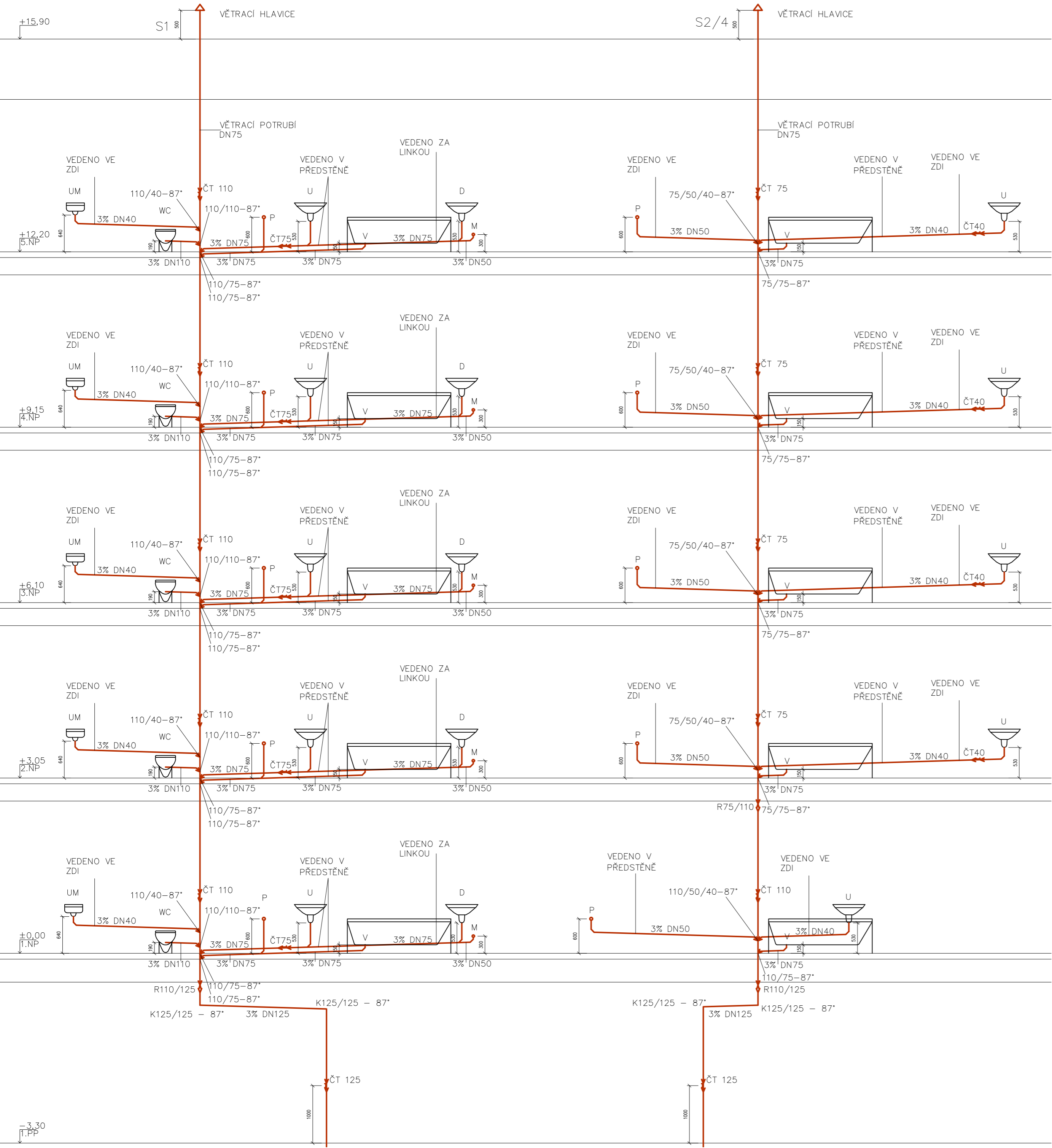
VĚTRACÍ POTRUBÍ JE NÁPOJENO V POSLEDNÍM PATŘE NAD POSLEDNÍ ODBOČKOU K ZAŘÍZOVACÍM PŘEDMĚTŮM

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE VYVEDENO 0,5 M NAD STŘEŠNÍ ROVŇŮ A ZAKONČENO VĚTRACÍ HLAVICÍ

VP1 A VP2 OZNAČUJÍ UMÍSTĚNÍ PODLAHOVÉ VPUSŤI

VNITŘNÍ ROZVODY KANALIZACE (NEVEDENY POD ZEMÍ) JSOU Z MATERIÁLU FIRMY REHAU RAUPIANO

SVODNÉ POTRUBÍ, POTRUBÍ VEDENO POD STROPEM 1.PP A K. PŘÍPOJKA JSOU Z MATERIÁLU FIRMY REHAU AWADUKT HPP S110



LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ		PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS	DŘ. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 016.00
M	MYČKA	-	PŘIPOJOVACÍ VENTYL MYČKOVÝ
P	PRAČKA	-	PŘIPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAK SABINA 90	SPR. BATERIE RAVAK CHROME 150 MM
U	UMYVADLO	UMYVADLO RAVAK CHROME 550/650	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAK CHROME
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAK CHROME 400	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAK CHROME
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80	VAN. BATERIE RAVAK CHROME 150 MM
VL	VÝLEVKA	STOJÍCÍ VÝLEVKA, JAIKA MIRA 5104.6	JIKA DINO 5127.7 - 100 MM
VP	VPUSŤ	-	-
WC	ZÁCHOD	STOJÍCÍ WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD.	ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
- - - KANALIZACE VEDENA POD STROPEM
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- - - DEŠŤOVÁ KANALIZACE VEDENA POD STROPEM

PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ MÁ JEDNOTNÝ SKLON 3%

VPUSTI PRO ODVOD DEŠŤOVÉ VODY Z BALKONŮ BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKU


DEŠŤOVÉ POTRUBÍ JE IZOLOVÁNO, ABY NEDOCHÁZELO KE KONDENZACI

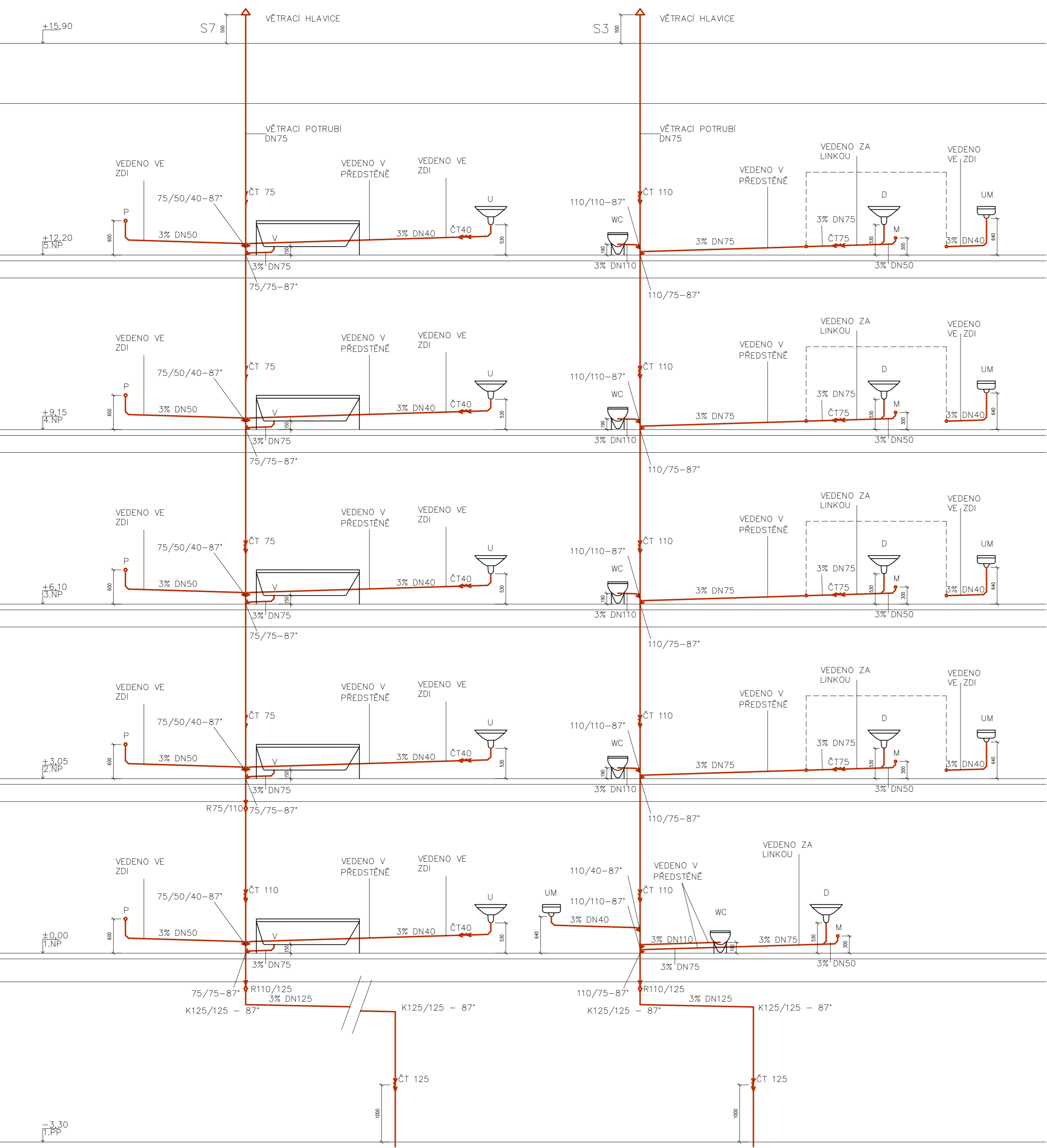
SPÁD PODLAHY BALKONU JE 2% SMĚREM K VPUSTI

VŠECHNY ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKU

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE NAPOJENO V POSLEDNÍM PATŘE NAD POSLEDNÍ ODOBOČKOU K ZAŘIZOVACÍM PŘEDMĚTŮM

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE VYVEDENO 0,5 M NAD STŘEŠNÍ ROVINU A ZAKONČENO VĚTRACÍ HLAVICÍ

Zpracoval: FRANTIŠKA OŠMYKOVÁ	Vedoucí: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: 125DPM	Datum: 20.4.2017 Meřítko: 1:50 Číslo výkresu: 4		
Název úlohy: ŘEŠENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ V BYTOVÉM DOMĚ			
Název výkresu: KANALIZACE - ŘEZ 1			



LEGENDA ZAŘÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ		PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS	DŘ. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 016.00
M	MYČKA	-	PŘIPOJOVACÍ VENTYL MYČKOVÝ
P	PRAČKA	-	PŘIPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAK SABINA 90	SPR. BATERIE RAVAK CHROME 150 MM
U	UMYVADLO	UMYVADLO RAVAK CHROME 550/650	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAK CHROME
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAK CHROME 400	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAK CHROME
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80	VAN. BATERIE RAVAK CHROME 150 MM
VL	VÝLEVKA	STOJÍCÍ VÝLEVKA, JAIKA MIRA 5104.6	JAIKA DINO 5127.7 - 100 MM
VP	VPUSŤ	-	-
WC	ZÁCHOD	STOJÍCÍ WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD.	ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
- - - KANALIZACE VEDENA POD STROPEM
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- - - DEŠŤOVÁ KANALIZACE VEDENA POD STROPEM

PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ MÁ JEDNOTNÝ SKLON 3%

VPUSTI PRO ODVOD DEŠŤOVÉ VODY Z BALKONŮ BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKU

DEŠŤOVÉ POTRUBÍ JE IZOLOVÁNO, ABY NEDOCHÁZELO KE KONDENZACI

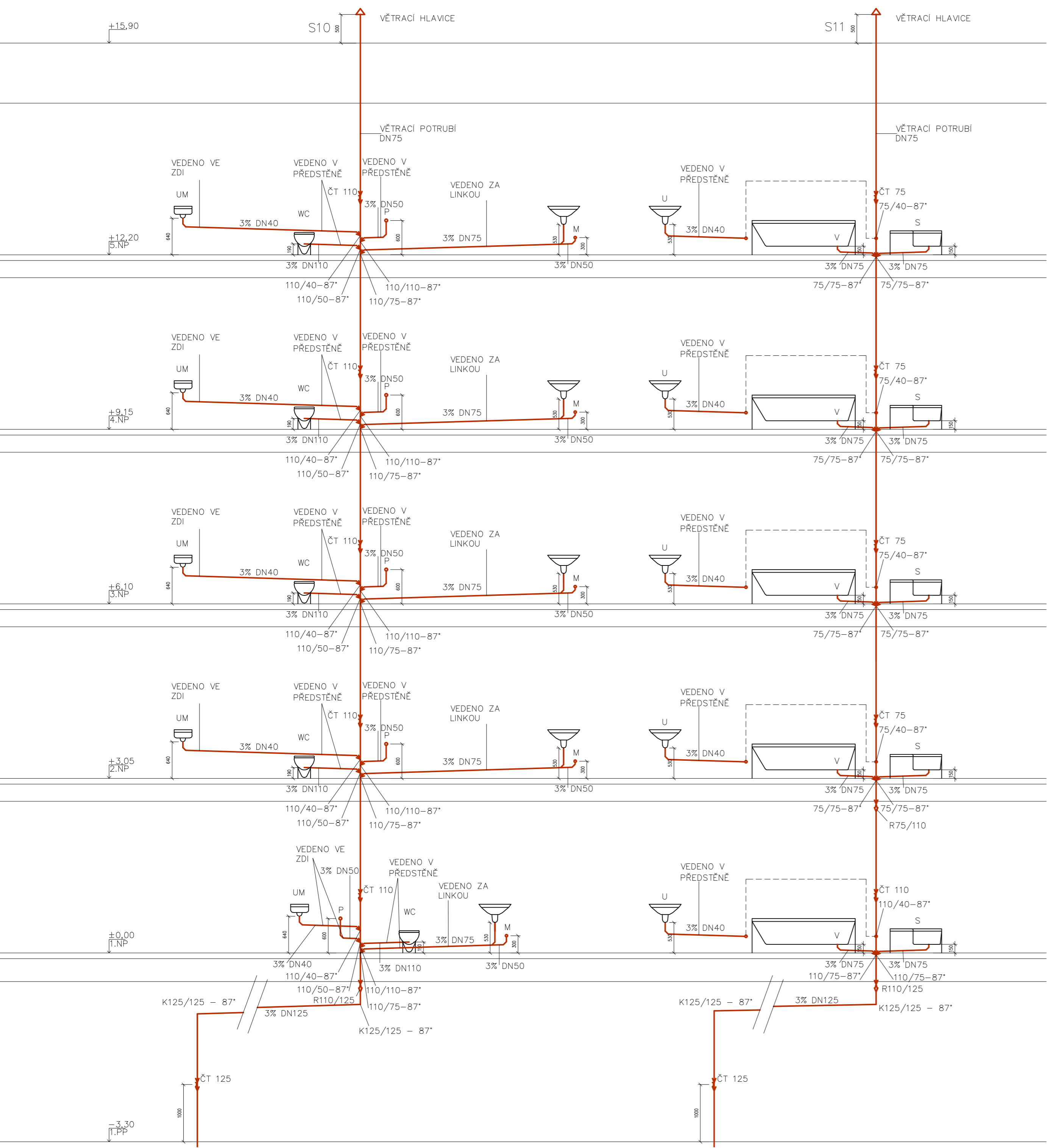
SPÁD PODLAHY BALKONU JE 2% SMĚREM K VPUSTI

VŠECHNY ZAŘÍZOVACÍ PŘEDMĚTY BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKU

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE NAPOJENO V POSLEDNÍM PATŘE NAD POSLEDNÍ ODOBOČKOU K ZAŘÍZOVACÍM PŘEDMĚTŮM

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE VYVEDENO 0,5 M NAD STŘEŠNÍ ROVINU A ZAKONČENO VĚTRACÍ HLAVICÍ

Zpracoval: FRANTIŠKA OŠMYKOVÁ	Vedoucí: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPM	Datum: 20.4.2017		
Název úlohy: ŘEŠENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ V BYTOVÉM DOMĚ			Meřítko: 1:50
Název výkresu: KANALIZACE - ŘEZ 2			Číslo výkresu: 5



LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ		PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS	DŘ. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 016.00
M	MYČKA	-	PŘIPOJOVACÍ VENTYL MYČKOVÝ
P	PRAČKA	-	PŘIPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAC SABINA 90	SPR. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
U	UMYVADLO	UMYVADLO RAVAC CHROME 550/650	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAC CHROME 400	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80	VAN. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
VL	VÝLEVKA	STOJÍCÍ VÝLEVKA, JAIKA MIRA 5104.6	JAIKA DINO 5127.7 - 100 MM
VP	VPUSŤ	-	-
WC	ZÁCHOD	STOJÍCÍ WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD.	ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
- - - KANALIZACE VEDENA POD STROPEM
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- - - DEŠŤOVÁ KANALIZACE VEDENA POD STROPEM

PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ MÁ JEDNOTNÝ SKLON 3%

VPUSTI PRO ODVOD DEŠŤOVÉ VODY Z BALKONŮ BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKU

DEŠŤOVÉ POTRUBÍ JE IZOLOVÁNO, ABY NEDOCHÁZELO KE KONDENZACI

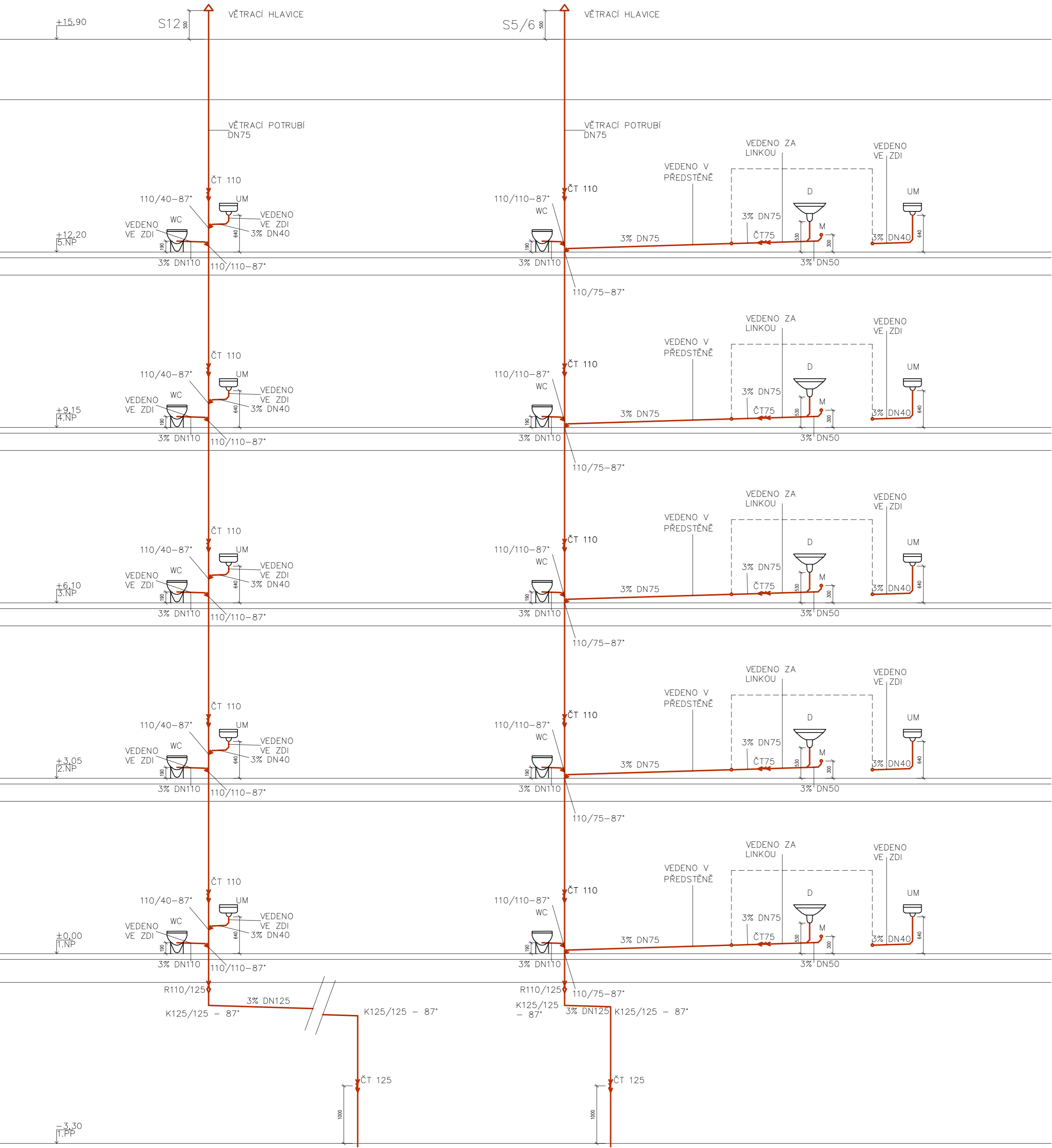
SPÁD PODLAHY BALKONU JE 2% SMĚREM K VPUSTI

VŠECHNY ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKU

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE NAPOJENO V POSLEDNÍM PATŘE NAD POSLEDNÍ ODOBOČKOU K ZAŘIZOVACÍM PŘEDMĚTŮM

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE VYVEDENO 0,5 M NAD STŘEŠNÍ ROVINU A ZAKONČENO VĚTRACÍ HLAVICÍ

Zpracoval: FRANTIŠKA OŠMYKOVÁ	Vedoucí: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPM	ŘEŠENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ V BYTOVÉM DOMĚ		
Název úlohy:	Datum: 20.4.2017	Meřítko: 1:50	Číslo výkresu: 6
Název výkresu: KANALIZACE - ŘEZ 3			



LEGENDA ZAŘÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ		PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS	DŘ. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 016.00
M	MYČKA	-	PŘIPOJOVACÍ VENTYL MYČKOVÝ
P	PRAČKA	-	PŘIPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAK SABINA 90	SPR. BATERIE RAVAK CHROME 150 MM
U	UMYVADLO	UMYVADLO RAVAK CHROME 550/650	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAK CHROME
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAK CHROME 400	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAK CHROME
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80	VAN. BATERIE RAVAK CHROME 150 MM
VL	VÝLEVKA	STOJÍCÍ VÝLEVKA, JAIKA MIRA 5104.6	JIKA DINO 5127.7 - 100 MM
VP	VPUSŤ	-	-
WC	ZÁCHOD	STOJÍCÍ WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD.	ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
- - - KANALIZACE VEDENA POD STROPEM
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- - - DEŠŤOVÁ KANALIZACE VEDENA POD STROPEM

PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ MÁ JEDNOTNÝ SKLON 3%

VPUSTI PRO ODVOD DEŠŤOVÉ VODY Z BALKONŮ BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKU

DEŠŤOVÉ POTRUBÍ JE IZOLOVÁNO, ABY NEDOCHÁZELO KE KONDENZACI

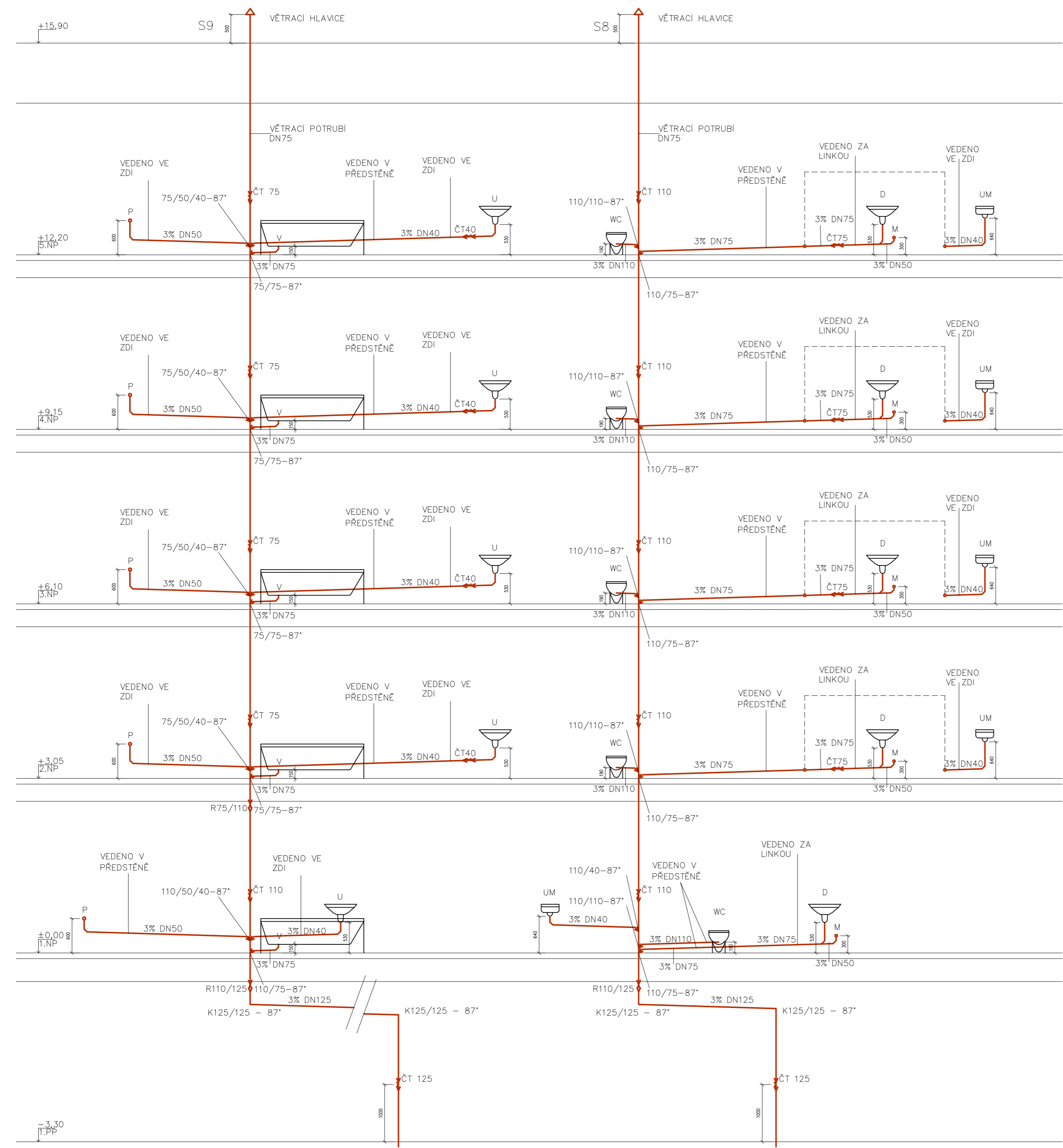
SPÁD PODLAHY BALKONU JE 2% SMĚREM K VPUSTI

VŠECHNY ZAŘÍZOVACÍ PŘEDMĚTY BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKU

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE NAPOJENO V POSLEDNÍM PATŘE NAD POSLEDNÍ ODOBOČKOU K ZAŘÍZOVACÍM PŘEDMĚTŮM

VĚTRACÍ POTRUBÍ JE VYVEDENO 0,5 M NAD STŘEŠNÍ ROVINU A ZAKONČENO VĚTRACÍ HLAVICÍ

Zpracoval: FRANTIŠKA OŠMYKOVÁ	Vedoucí: doc. Ing. Michal Kabrhl, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPM	Datum: 20.4.2017 Měřitko: 1:50 Číslo výkresu: 7		
Název úlohy: ŘEŠENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ V BYTOVÉM DOMĚ			Datum: 20.4.2017 Měřitko: 1:50 Číslo výkresu: 7
Název výkresu: KANALIZACE - ŘEZ 4			



LEGENDA ZAŘÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

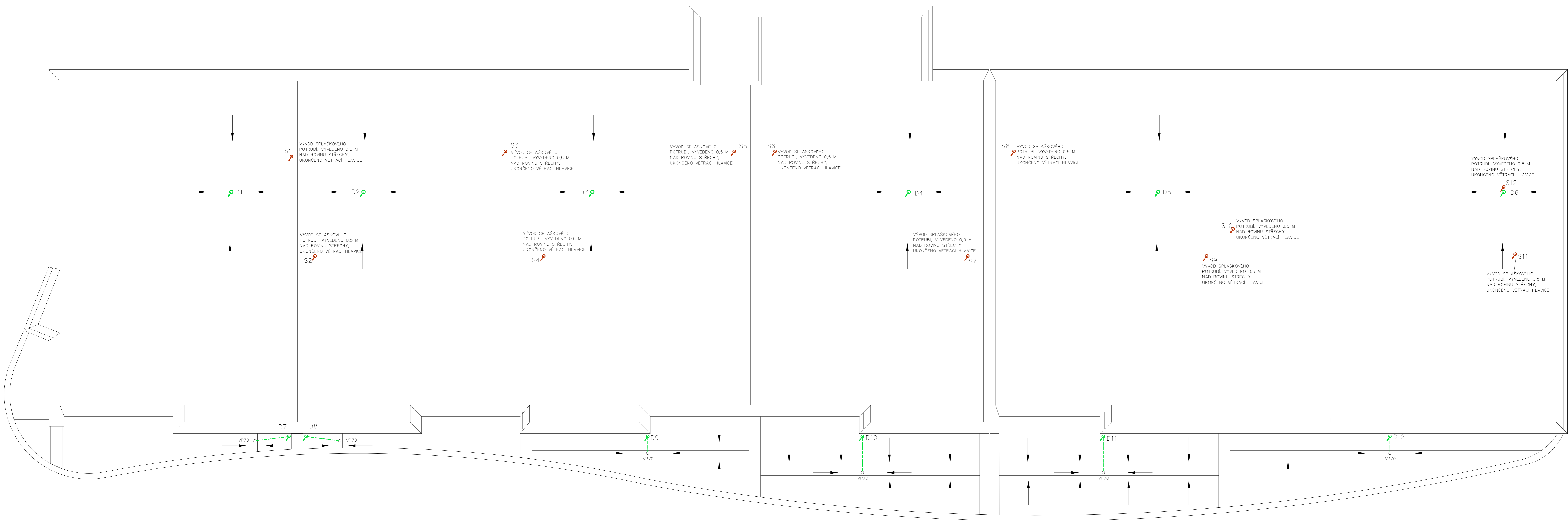
OZNAČENÍ		PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS	DŘ. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 016.00
M	MYČKA	–	PŘIPOJOVACÍ VENTYL MYČKOVÝ
P	PRAČKA	–	PŘIPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAC SABINA 90	SPR. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
U	UMYVADLO	UMYVADLO RAVAC CHROME 550/650	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
UM	UMYVÁTKO	UMYVÁTKO RAVAC CHROME 400	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80	VAN. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
VL	VÝLEVKA	STOJÍCÍ VÝLEVKA, JAIKA MIRA 5104.6	JAIKA DINO 5127.7 – 100 MM
VP	VPUSŤ	–	–
WC	ZÁCHOD	STOJÍCÍ WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD.	ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
- - - KANALIZACE VEDENA POD STROPEM
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE
- - - DEŠŤOVÁ KANALIZACE VEDENA POD STROPEM

PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ MÁ JEDNOTNÝ SKLON 3%
 VPUSTI PRO ODVOD DEŠŤOVÉ VODY Z BALKONŮ BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKU
 DEŠŤOVÉ POTRUBÍ JE IZOLOVÁNO, ABY NEDOCHÁZELO KE KONDENZACI
 SPÁD PODLAHY BALKONU JE 2% SMĚREM K VPUSTI
 VŠECHNY ZAŘÍZOVACÍ PŘEDMĚTY BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZÁPACHOVOU UZÁVĚRKU
 VĚTRACÍ POTRUBÍ JE NAPOJENO V POSLEDNÍM PATŘE NAD POSLEDNÍ ODOBOČKOU K ZAŘÍZOVACÍM PŘEDMĚTŮM
 VĚTRACÍ POTRUBÍ JE VYVEDENO 0,5 M NAD STŘEŠNÍ ROVINU A ZAKONČENO VĚTRACÍ HLAVICÍ

Zpracoval: FRANTIŠKA OŠMYKOVÁ	Vedoucí: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPM	Datum: 20.4.2017		
Název úlohy: ŘEŠENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ V BYTOVÉM DOMĚ			Meřítko: 1:50
Název výkresu: KANALIZACE – ŘEZ 5			Číslo výkresu: 8

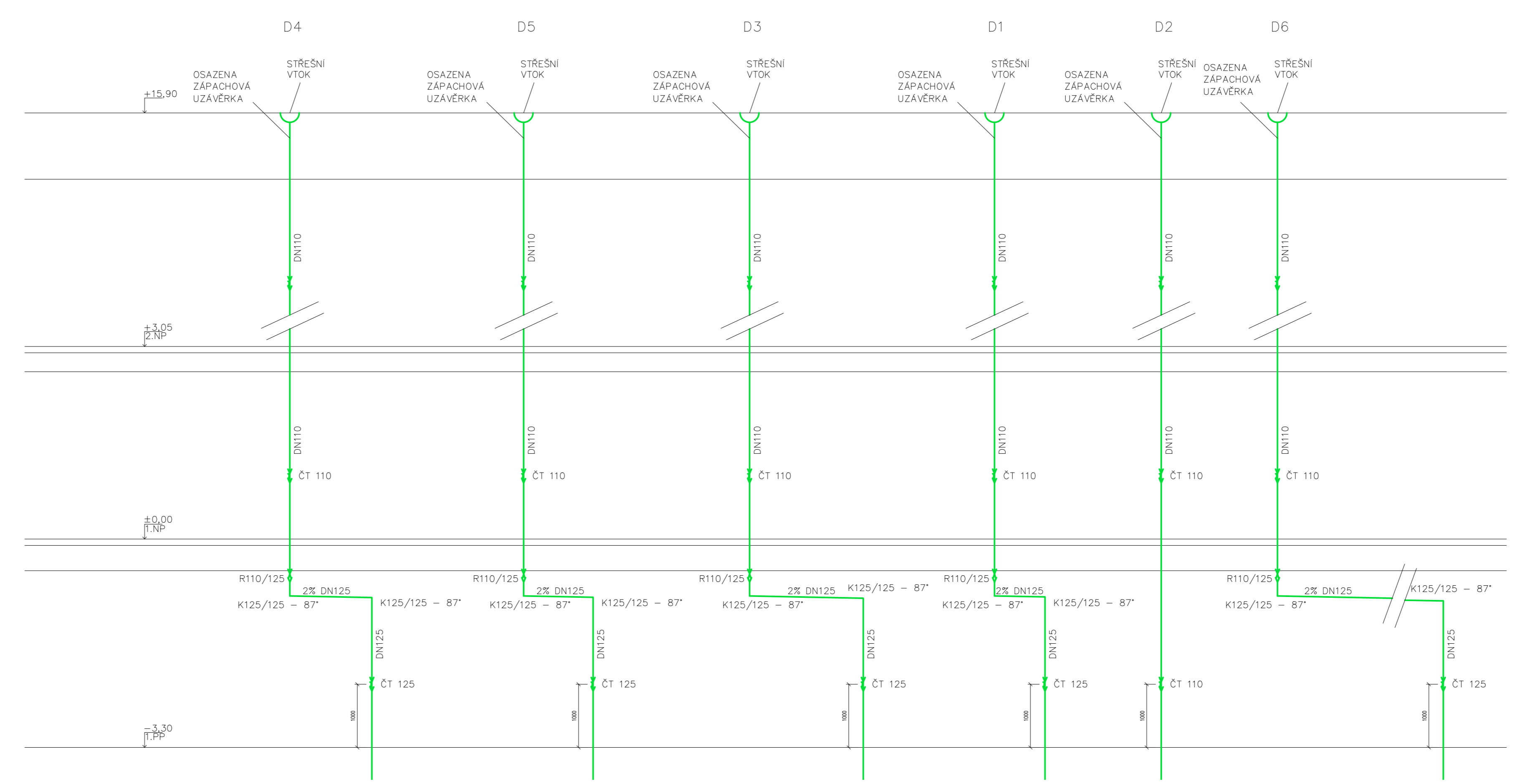


ŘEZY DEŤOVÝM POTRUBÍM – BALKON

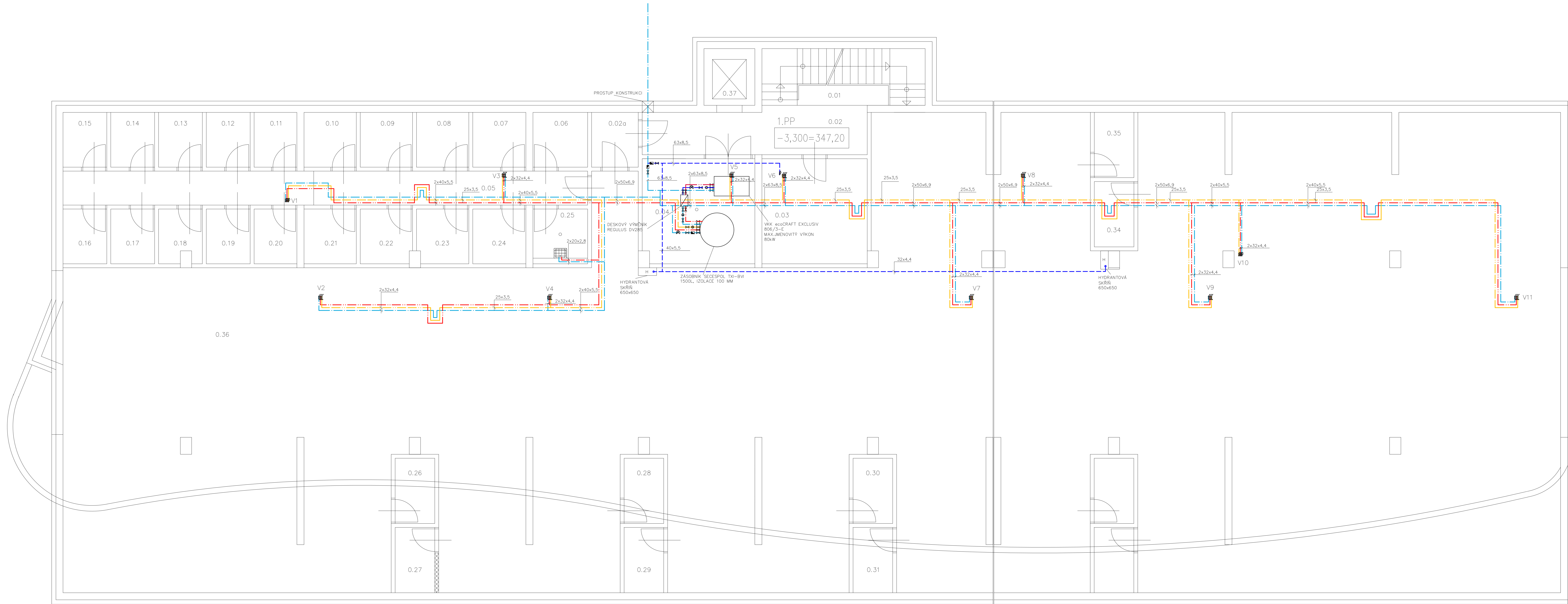
ŘEZY DEŤOVÝM POTRUBÍM – STŘECHA

LEGENDA ČAR:
 — SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
 - - - KANALIZACE VEDENA POD STROPĚM
 — DEŠŤOVÁ KANALIZACE
 - - - DEŠŤOVÁ KANALIZACE VEDENA POD STROPĚM

PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ MÁ JEDNOTNÝ SKLON 3‰
 VPUSŤ PRO ODVOD DEŠŤOVÉ VODY Z BALKÓNU BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZAPACHOVOU UZÁVĚRKU
 DEŠŤOVÉ POTRUBÍ JE IZOLOVÁNO, ABY NEDOOHÁZELO KE KONDENZACI
 SPÁD PODLAHY BALKÓNU JE 2‰ SMĚREM K VPUSŤI
 VŠECHNY ZARÍŽOVACÍ PŘEDMĚTY BUDOU PŘIPOJENY PŘES ZAPACHOVOU UZÁVĚRKU
 VĚTRACÍ POTRUBÍ JE NÁPOJENO V POSLEDNÍM PATŘE NAD POSLEDNÍ OBOČKOU K ZARÍŽOVACÍM PŘEDMĚTŮM
 VĚTRACÍ POTRUBÍ JE VYVEDENO 0,5 M NAD STŘEŠNÍ ROVINU A ZAKONČENO VĚTRACÍ HLAVICÍ
 VP1 A VP2 OZNAČUJÍ UMÍSTĚNÍ PODLAHOVÉ VPUSŤI
 VNITŘNÍ ROZVODY KANALIZACE (NEVEDENY POD ZEMÍ) JSOU Z MATERIÁLU FIRMY REHAU RAUPIRANO
 SVODNÉ POTRUBÍ, POTRUBÍ VEDENÉ POD STROPĚM 1.PP. A K. PŘÍPOJKA JSOU Z MATERIÁLU FIRMY REHAU AKADUKT HPP-SN10



Zpracovatel: FRANTIŠKA OSÁŘKOVÁ	Vypracovatel: doc. Ing. Miroslav Káděra, Ph.D.	Šedesátý rok: 2016/2017	
Název díla: ŘEŠENÍ ZORÁKOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ V BYTOVÉM DOMĚ	Datum: 20.4.2017	Matika: 1:50	
Název výkresu: KANALIZACE – PŘÍPOJKA STŘECHY A ŘEZY DEŠŤOVÝCH POTRUBÍM			Číslo výkresu: 9



Kód	Název
0.01	SCHODIŠŤOVÝ PROSTOR
0.02	CHODBA
0.02a	CHODBA
0.03	KOLA, KOČÁRKY
0.04	TECHNICKÁ MÍSTNOST
0.05	CHODBA
0.06	SKLÍPEK
0.06	SKLÍPEK
0.25	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST
0.26	SKLÍPEK
0.27	SKLÍPEK
0.28	SKLÍPEK
0.29	SKLÍPEK
0.30	SKLÍPEK
0.31	SKLÍPEK
0.32	SKLÍPEK
0.33	SKLÍPEK
0.34	SKLÍPEK
0.35	SKLÍPEK
0.36	HROMADNÉ GARÁŽE
0.37	VÝTAHOVÁ ŠACHTA

LEGENDA ZARÍŽOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

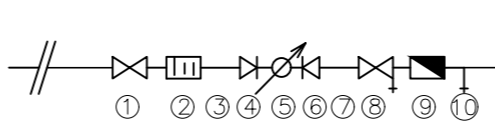
OZNAČENÍ	PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NĚREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS DŘ. BATERIE RAVAC CLASSIC CL D16.00
M	MYČKA	– PŘIPOJOVACÍ VENTIL MYČKOVÝ
P	PRAČKA	– PŘIPOJOVACÍ VENTIL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAC SABINA 90 SPR. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
U	UMÝVADLO	UMÝVADLOVÁ RAVAC CHROME 550/650 UMÝVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAC CHROME 400 UMÝVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
V	VÁNA	OBD. VÁNA KALDEVEI STACY 180X80 VAN. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
VL	VÝLEVKA	STOJCI VÝLEVKA, JAKA MIRA 5104.6 JKA DINO 5127.7 – 100 MM
WC	ZÁCHOD	STOJCI WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO 00. ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

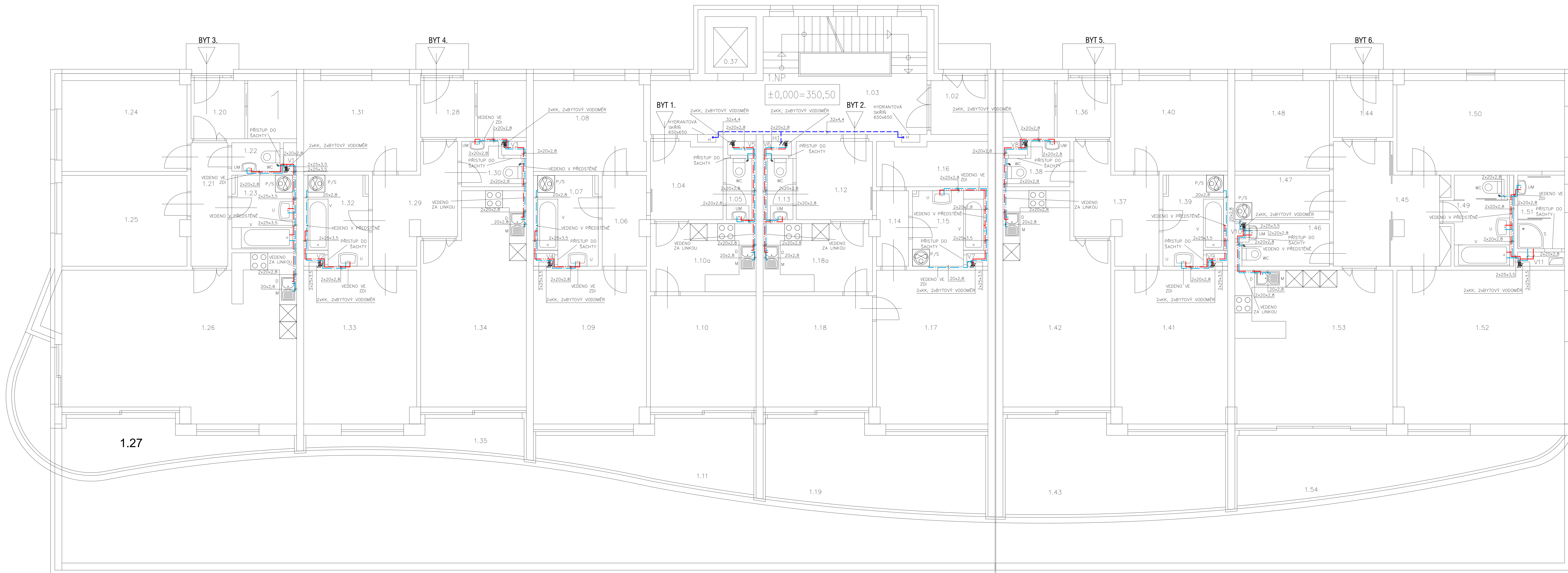
—	STUĐENÁ VODA
—	TEPLÁ VODA
—	OKRUŽENÍ
—	POŽÁRNÍ VODOVOD
—	TOPNÁ VODA KOTEL
—	ZPĚTEČKA KOTEL
⊕	KULOVÝ KOHOUT
⊕	KULOVÝ KOHOUT S VYPŮSTĚNÍM
⊕	ROHOVÝ VENTIL
⊕	BYTOVÝ VODOMĚR

SKLON POTRUBÍ JE 0,3% K VÝTOKŮM
 PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ ARMATUR MÁ ROZMĚR 20x2,8
 HYDRANTOVÁ SKLŘ JE OPATŘENA TVAROVÉ STÁLOU HADICÍ DN25 DÉLKY 30M
 POTRUBÍ BUDE IZOLOVÁNO TEPELNĚ IZOLACÍ
 TV A C: 20x2,8 – 20mm, 25x3,5/32x4,4 – 30mm, 40x5,5 – 40mm, 50x6,3 – 50mm, 63x8,9 – 65mm
 SV: JEDNOTNÁ IZOLAC 20mm
 POTRUBÍ BUDE VEDENO V KLIPOVÉM KORYTKU, VZDÁLENOSTI TRUBKOVÝCH OBJEMK JE MAX. 2M
 ROZTAŽNOSTI ZPŮSOBENÁ ROZDÍLNĚNÍ TEPLŮTU PŘI MONTÁŽI A TEPLĚ KAPALINY BUDOU KOMPENZOVÁNY ZMĚNOU TRASY
 KOMPENZACE NA STOPADICH POTRUBÍCH BUDOU ZAJIŠŤENY KOMPENZÁTORY VE 2NP A 4NP
 MATERIÁL POTRUBÍ VODOVODŮ: REHAU RAUTITAN FLEX, PE-Xa
 MATERIÁL POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU: OCELOVÉ POTRUBÍ
 NA PATĚ KAŽDÉHO STUPŇACÍHO POTRUBÍ JE OSÁZEN KULOVÉ KOHOUTY S VYPŮSTĚNÍM
 NA OBOČKÁCH DO BYTOVÝCH JEDNOTEK JSOU OSÁZENY KULOVÉ KOHOUTY A PODRUŽNÉ VODOMĚRY

DETAIL VĚDOMĚRNÉ SOUSTAVY A HŮV



- ⊕ KULOVÝ KOHOUT
- ⊕ FILTR
- ⊕ UKLIDŮVACÍ ČÁST 200MM
- ⊕ REDUKCE
- ⊕ VODOMĚR
- ⊕ REDUKCE
- ⊕ UKLIDŮVACÍ ČÁST 200MM
- ⊕ HLAVNÍ UZÁVĚR VODY
- ⊕ ZPĚTNÝ VENTIL
- ⊕ VYPŮSTĚCÍ VENTIL



Kód	Název
1.01	SCHODIŠTĚ
1.02	ZÁDVEŘÍ
1.03	CHODBA
BYT 1.	
1.04	PŘEDSÍŇ 1
1.05	WC
1.06	PŘEDSÍŇ 2
1.07	KOUPELNA
1.08	LOŽNICE
1.09	POKOJ
1.10	OBÝVACÍ POKOJ
1.10a	KUCHYŇĚ
1.11	TERASA
BYT 2.	
1.12	PŘEDSÍŇ 1
1.13	WC
1.14	PŘEDSÍŇ 2
1.15	KOUPELNA
1.16	KOMORA
1.17	LOŽNICE
1.18	OBÝVACÍ POKOJ
1.18a	KUCHYŇĚ
1.19	TERASA
BYT 3.	
1.20	ZÁDVEŘÍ + ŠATNA
1.21	PŘEDSÍŇ
1.22	WC
1.23	KOUPELNA
1.24	LOŽNICE
1.25	POKOJ
1.26	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
1.27	TERASA

Kód	Název
BYT 4.	
1.28	ZÁDVEŘÍ + ŠATNA
1.29	PŘEDSÍŇ
1.30	WC
1.31	LOŽNICE
1.32	KOUPELNA
1.33	POKOJ
1.34	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
1.35	TERASA
BYT 5.	
1.36	ZÁDVEŘÍ + ŠATNA
1.37	PŘEDSÍŇ
1.38	WC
1.39	KOUPELNA
1.40	LOŽNICE
1.41	POKOJ
1.42	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
1.43	TERASA
BYT 6.	
1.44	ZÁDVEŘÍ
1.45	PŘEDSÍŇ
1.46	WC
1.47	KOMORA
1.48	PRACOVNA
1.49	KOUPELNA + WC
1.50	LOŽNICE
1.51	KOUPELNA
1.52	POKOJ
1.53	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
1.54	TERASA

LEGENDA ZARIŽOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

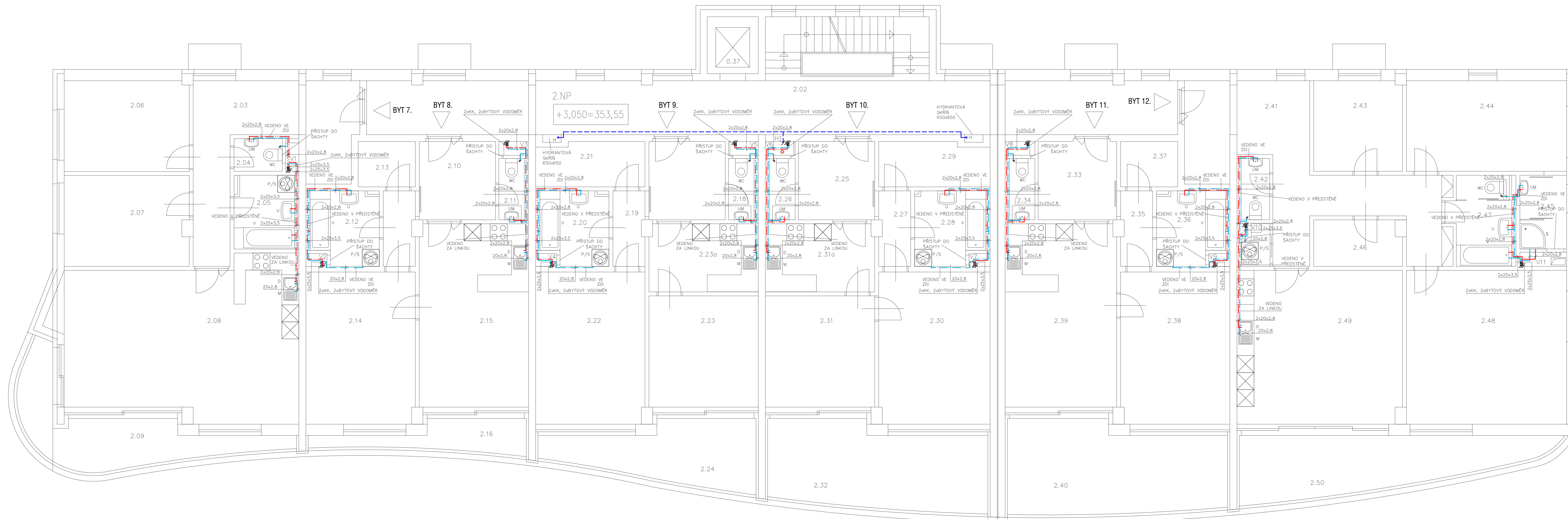
OZNAČENÍ	PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERWS
M	MYČKA	-
P	PRAČKA	-
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAK SABINA 90
U	UMÝVADLO	UMÝVADLO RAVAK CHROME 550/650
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAK CHROME 400
V	VANA	OBD. VANA KALBEWEI STACY 180X80
VL	VÝLEVKA	STOJÍCÍ VÝLEVKA, JAKA MIRA 5104.6
WC	ZÁCHOD	STOJÍCÍ WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD.

LEGENDA ČAR:

- STUDENÁ VODA
- TEPLÁ VODA
- CÍRKULACE
- - - POŽÁRNÍ VODOVOD

- KULOVÝ KOHOUT
- KULOVÝ KOHOUT S VYPŮSTĚNÍM
- ROHOVÝ VENTIL
- BYTOVÝ VODOMĚR

SKLON POTRUBÍ JE 0,3% K VÝTOKŮM
 PŘÍPOJOVACÍ POTRUBÍ ARMATUR M4, ROZMĚR 20x2,8
 HYDRANTOVÁ SKŘÍŇ JE OPATŘENA TVAROVÝE STÁLŮU HADICÍ DN25 DÉLKY 30M
 POTRUBÍ BUDE IZOLOVÁNO TEPELNŮU IZOLACÍ
 TV A C: 20x2,8 – 20mm, 25x3,5/32x4,4 – 30mm, 40x5,5 – 40mm, 50x6,3 – 50mm, 63x8,9 – 65mm
 SV: JEDNOTNÁ IZOLAC 20mm
 POTRUBÍ BUDE VEDENO V KUPŮVEM KORYTKU, VZDÁLENOSTI TRUBKOVÝCH OBJEMEK JE MAX. 2M
 ROZTAŽNOST ZPŮSOBENA ROZDILNŮU TEPLŮTU PŘÍ MONTÁŽI A TEPLŮTE KAPALNŮU BUDŮU KOMPENZOVÁNY ZMĚNŮU TRASY
 KOMPENACE NA STŮUPACIACH POTRUBÍBUŮU ZAJIŠŤŮVY KOMPENZÁTORŮ VE 2NP A 4NP
 MATERIÁL POTRUBÍ VODOVODU: REHAU RAUTITAN FLEX, PE-38
 MATERIÁL POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU: OCELOVÉ POTRUBÍ
 NA PÁTĚ KAŽDÉHO STŮUPACIACH POTRUBÍ JE OSÁZEN KULOVÉ KOHOUTY S VYPŮSTĚNÍM
 NA OBOČKÁCH OD BYTOVÝCH JEDNOTEK JSŮU OSÁZENY KULOVÉ KOHOUTY A POHRŮVÉ VODOMĚRY



Kód	Název
2.01	SCHODIŠTĚ
2.02	CHODBA
BYT 7.	
2.03	PŘEDSÍŇ
2.04	WC
2.05	KOUPELNA
2.06	LOŽNICE
2.07	POKOJ
2.08	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
2.09	TERASA
BYT 8.	
2.10	PŘEDSÍŇ
2.11	WC
2.12	KOUPELNA
2.13	KOMORA
2.14	LOŽNICE
2.15	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
2.16	TERASA
BYT 9.	
2.17	PŘEDSÍŇ 1
2.18	WC
2.19	PŘEDSÍŇ 2
2.20	KOUPELNA
2.21	KOMORA
2.22	LOŽNICE
2.23	OBÝVACÍ POKOJ
2.23a	KUCHYŇĚ
2.24	TERASA

Kód	Název
BYT 10.	
2.25	PŘEDSÍŇ 1
2.26	WC
2.27	PŘEDSÍŇ 2
2.28	KOUPELNA
2.29	KOMORA
2.30	LOŽNICE
2.31	OBÝVACÍ POKOJ
2.31a	KUCHYŇĚ
2.32	TERASA
BYT 11.	
2.33	PŘEDSÍŇ 1
2.34	WC
2.35	PŘEDSÍŇ 2
2.36	KOUPELNA
2.37	KOMORA
2.38	LOŽNICE
2.39	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
2.40	TERASA
BYT 12.	
2.41	PŘEDSÍŇ
2.42	WC
2.43	PRACOVNA
2.44	LOŽNICE
2.45	KOUPELNA 1
2.46	KOMORA
2.47	KOUPELNA 2
2.48	POKOJ
2.49	OBÝVACÍ POKOJ + KUCH. KOUT
2.50	TERASA

LEGENDA ZARÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ	PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS
M	MYČKA	-
P	PRÁČKA	-
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAK SABINA 90
U	UMÝVADLO	UMÝVADLO RAVAK CHROME 550/650
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAK CHROME 400
V	VANA	OBD. VANA KALBEWEI STACY 180X80
VL	VÝLEVKVA	STOJÍCÍ VÝLEVKVA, JAKRA MIRA 5104.6
WC	ZÁCHOD	STOJÍCÍ WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD. ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

- STUDENÁ VODA
- TEPLÁ VODA
- CÍRKULACE
- POŽÁRNÍ VODOVOD

- KULOVÝ KOHOUT
- KULOVÝ KOHOUT S VYPŮSTĚNÍM
- ROHOVÝ VENTIL
- BYTOVÝ VODOMĚR

SKLON POTRUBÍ JE 0,3% K VÝTOKŮM
 PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ ARMATUR MA. ROZMĚR 20x2,8
 HYDRANTOVÁ SKŘÍŇ JE OPATŘENA TVAROVÉ STÁLŮVĚ HADICI DN25 DÉLKY 30M
 POTRUBÍ BUDE IZOLOVÁNO TEPELNOU IZOLACÍ
 TV A C: 20x2,8 – 20mm, 25x3,5/32x4,4 – 30mm, 40x5,5 – 40mm, 50x6,3 – 50mm, 63x8,9 – 65mm
 SV: JEDNOTNÁ IZOLAC 20mm
 POTRUBÍ BUDE VEDENO V KULOVÉM KORÝTKU, VZDÁLENOSTI TRUBKOVÝCH OBJEMKŮ JE MAX. 2M
 ROZTAŽNOSTI ŽPUSOBENA ROZDILNŮU TEPLŮTU PŘI MONTÁŽI A TEPLŮTE KAPALINY BUDOU KOMPENZOVÁNY ZMĚNU TRASY
 KOMPENZACE NA STOUPAČNÍCH POTRUBÍCH BUDOU ZAŘIŽOVY KOMPENZÁTORY VE 2.NP A 4.NP
 MATERIÁL POTRUBÍ VODOVODU: REHAU RAUTITAN FLEX, PE-38
 MATERIÁL POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU: OCELOVÉ POTRUBÍ
 NA PÁTĚ KAŽDÝHO STOUPAČNÍHO POTRUBÍ JE OSÁZEN KULOVÉ KOHOUTY S VYPŮSTĚNÍM
 NA OBŠŤKÁCH DO BYTOVÝCH JEDNOTEK JSOU OSÁZENY KULOVÉ KOHOUTY A PŮRŮVNÉ VODOMĚRY

V5





V6





+15,90

LEGENDA ZAŘÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ		PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS	DŘ. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 016.00
M	MÝČKA	–	PŘÍPOJOVACÍ VENTYL MÝČKOVÝ
P	PRAČKA	–	PŘÍPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAC SABINA 90	SPR. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
U	UMYVADLO	UMYVADLO RAVAC CHROME 550/650	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAC CHROME 400	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80	VAN. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
VL	VÝLEVKA	STOJÍCÍ VÝLEVKA, JAIKA MIRA 5104.6	JIKÁ DINO 5127.7 – 100 MM
WC	ZÁCHOD	STOJÍCÍ WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD.	ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

-  STUDENÁ VODA
-  TEPLÁ VODA
-  CÍRKULACE
-  POŽÁRNÍ VODOVOD

-  KULOVÝ KOHOUT
-  KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM
-  ROHOVÝ VENTIL
-  BYTOVÝ VODOMĚR

SKLON POTRUBÍ JE 0,3% K VÝTOKŮM

PŘÍPOJOVACÍ POTRUBÍ ARMATUR MÁ ROZMĚR 20x2,8

HYDRANTOVÁ SKLÍŇ JE OPATŘENA TVAROVĚ STÁLOU HADICÍ DN25 DÉLKY 30M

POTRUBÍ BUDE IZOLOVÁNO TEPELNOU IZOLACÍ

TV A C: 20x2,8 – 20mm, 25x3,5/32x4,4 – 30mm, 40x5,5 – 40mm, 50x6,3 – 50mm, 63x8,9 – 65mm

SV: JEDNOTNÁ IZOLAC 20mm

POTRUBÍ BUDE VEDENO V KLIPOVÉM KORÝTKU, VZDÁLENOSTI TRUBKOVÝCH OBJÍMEK JE MAX. 2M

ROZTAŽNOST ZPŮSOBENÁ ROZDÍLNOU TEPLOTOU PŘI MONTÁŽI A TEPLOTĚ KAPALINY BUDOU KOMPENZOVÁNY ZMĚNOU TRASY

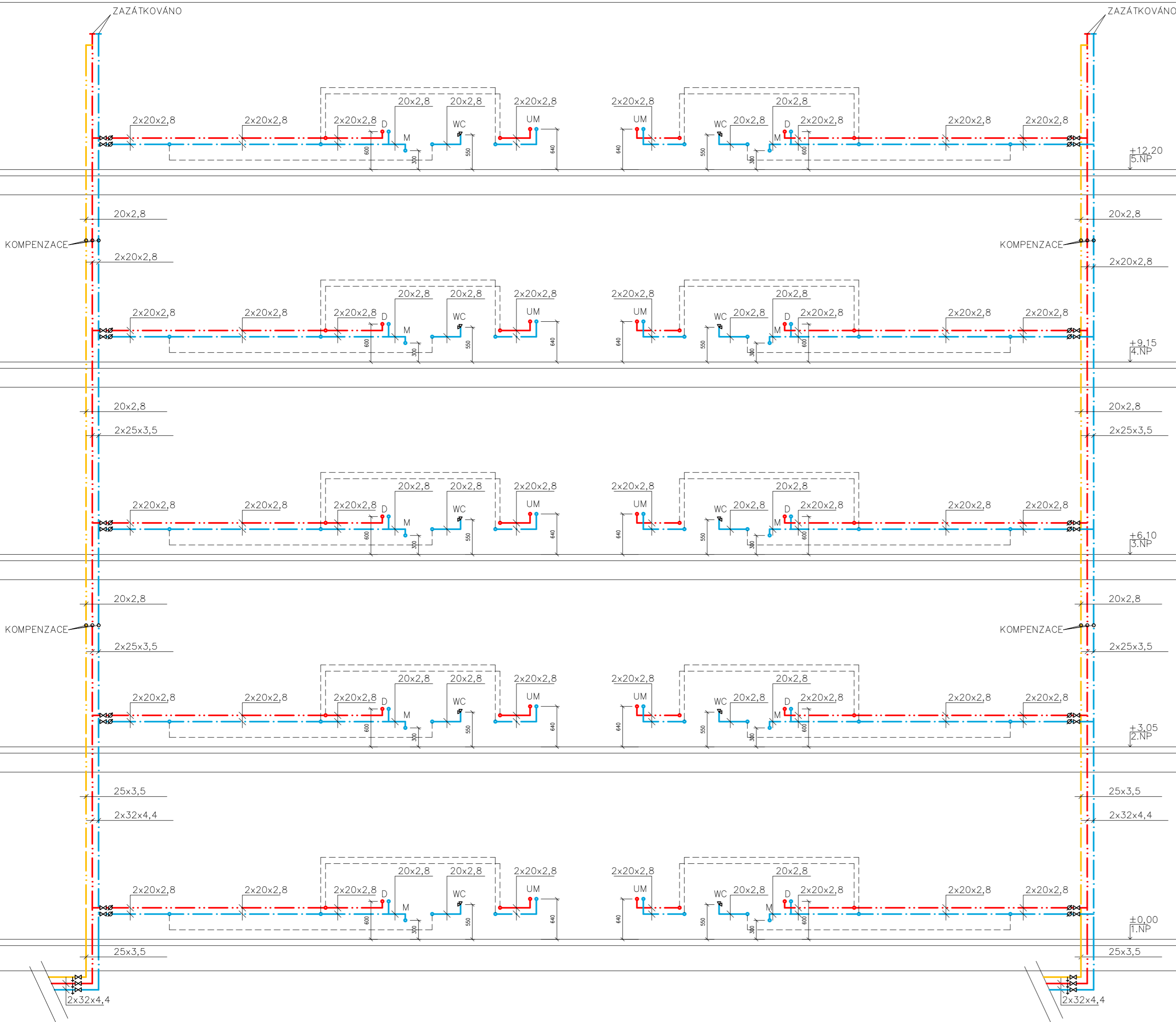
KOMPENZACE NA STOUPACÍCH POTRUBÍCH BUDOU ZAJIŠTĚNY KOMPENZÁTORY VE 2.NP A 4.NP


MATERIÁL POTRUBÍ VODOVODU: REHAU RAUTITAN FLEX, PE-Xa

MATERIÁL POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU: OCELOVÉ POTRUBÍ

NA PATĚ KAŽDÉHO STOUPACÍHO POTRUBÍ JE OSAZEN KULOVÉ KOHOUTY S VYPOUŠTĚNÍM

NA ODBOČKÁCH DO BYTOVÝCH JEDNOTEK JSOU OSAZENY KULOVÉ KOHOUTY A PODRUŽNÉ VODOMĚRY








Zpracoval: FRANTIŠKA OŠMYKOVÁ	Vedoucí: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: 125DPM	Název úlohy: ŘEŠENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ V BYTOVÉM DOMĚ		
Název výkresu: VODODVOD – ŘEZ 1			Měřítka: 1:50
			Číslo výkresu: 14

LEGENDA ZAŘÍZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ		PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS	DŘ. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 016.00
M	MYČKA	–	PŘIPOJOVACÍ VENTYL MYČKOVÝ
P	PRAČKA	–	PŘIPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAC SABINA 90	SPR. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
U	UMYVADLO	UMYVADLO RAVAC CHROME 550/650	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAC CHROME 400	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80	VAN. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
VL	VÝLEVKKA	STOJÍCÍ VÝLEVKKA, JAIKA MIRA 5104.6	JIKÁ DINO 5127.7 – 100 MM
WC	ZÁCHOD	STOJÍCÍ WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD.	ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

-  STUDENÁ VODA
-  TEPLÁ VODA
-  CÍRKULACE
-  POŽÁRNÍ VODOVOD

-  KULOVÝ KOHOUT
-  KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM
-  ROHOVÝ VENTIL
-  BYTOVÝ VODOMĚR

SKLON POTRUBÍ JE 0,3% K VÝTOKŮM

PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ ARMATUR MÁ ROZMĚR 20x2,8

HYDRANTOVÁ SKLÍŇ JE OPATŘENA TVAROVĚ STÁLOU HADICÍ DN25 DÉLKY 30M

POTRUBÍ BUDE IZOLOVÁNO TEPELNOU IZOLACÍ

TV A C: 20x2,8 – 20mm, 25x3,5/32x4,4 – 30mm, 40x5,5 – 40mm, 50x6,3 – 50mm, 63x8,9 – 65mm

SV: JEDNOTNÁ IZOLAC 20mm

POTRUBÍ BUDE VEDENO V KLIPOVÉM KORÝTKU, VZDÁLENOSTI TRUBKOVÝCH OBJÍMEK JE MAX. 2M

ROZTAŽNOST ZPŮSOBENÁ ROZDÍLNOU TEPLOTOU PŘI MONTÁŽI A TEPLOTĚ KAPALINY BUDOU KOMPENZOVÁNY ZMĚNOU TRASY


KOMPENZACE NA STOUPACÍCH POTRUBÍCH BUDOU ZAJIŠTĚNY KOMPENZÁTORY VE 2.NP A 4.NP

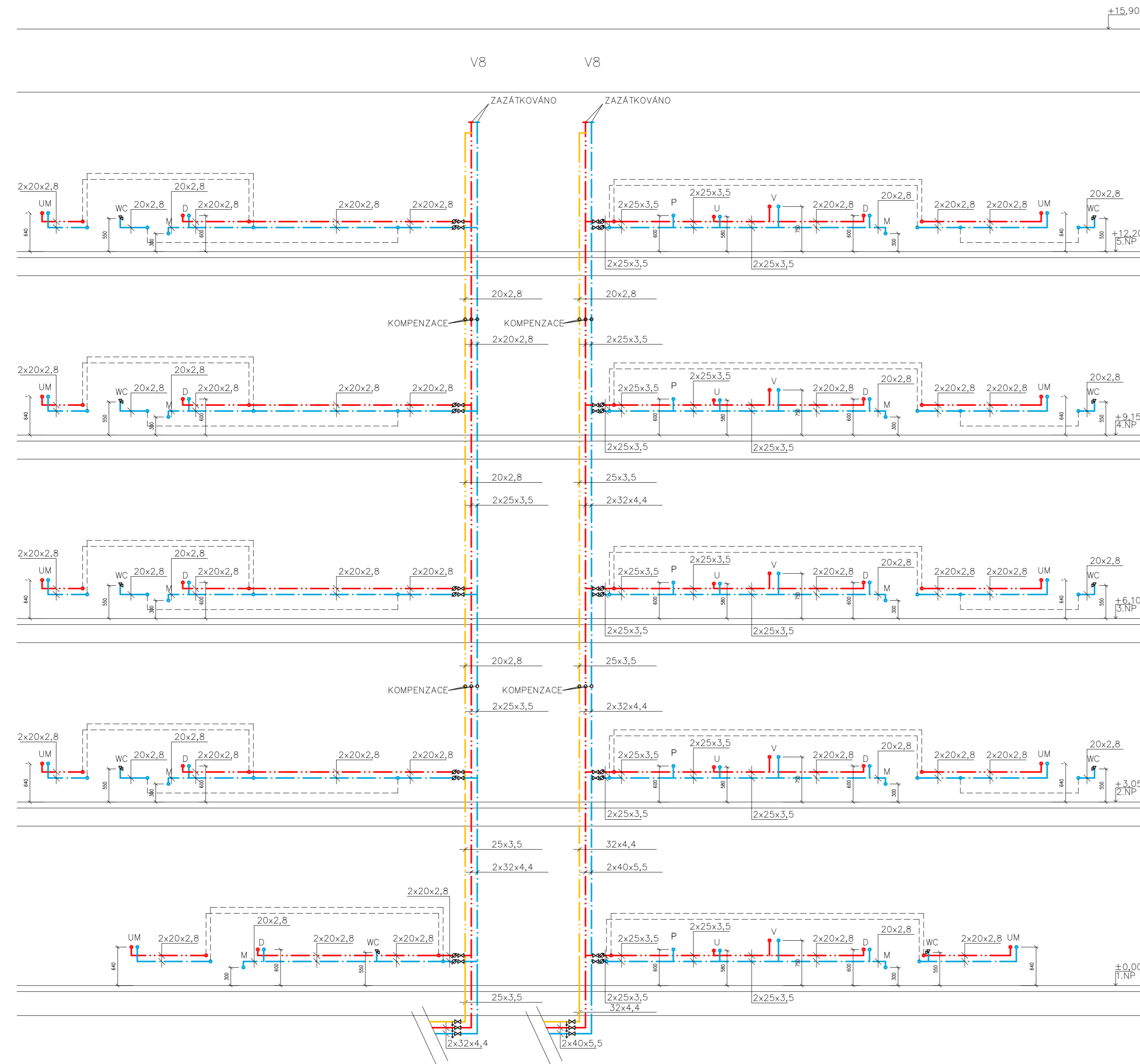
MATERIÁL POTRUBÍ VODOVODU: REHAU RAUTITAN FLEX, PE-Xa

MATERIÁL POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU: OCELOVÉ POTRUBÍ

NA PATĚ KAŽDÉHO STOUPACÍHO POTRUBÍ JE OSAZEN KULOVÉ KOHOUTY S VYPOUŠTĚNÍM

NA ODBOČKÁCH DO BYTOVÝCH JEDNOTEK JSOU OSAZENY KULOVÉ KOHOUTY A PODRUŽNÉ VODOMĚRY

Zpracoval: FRANTIŠKA OŠMYKOVÁ	Vedoucí: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT 
Předmět: 125DPM	Datum: 20.4.2017		
Název úlohy: ŘEŠENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ V BYTOVÉM DOMĚ			Měřtko: 1:50
Název výkresu: VODODVOD – ŘEZ 3			Číslo výkresu: 16



+15,90





V10





V11

LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

OZNAČENÍ		PŘEDMĚT	ARMATURA
D	DŘEZ	NEREZOVÝ DŘEZ S OKAPEM NOVASERVIS	DŘ. BATERIE RAVAC CLASSIC CL 016.00
M	MYČKA	–	PŘIPOJOVACÍ VENTYL MYČKOVÝ
P	PRAČKA	–	PŘIPOJOVACÍ VENTYL PRAČKOVÝ
S	SPRCHA	SPRCHOVÁ VANIČKA RAVAC SABINA 90	SPR. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
U	UMYVADLO	UMYVADLO RAVAC CHROME 550/650	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
UM	UMÝVÁTKO	UMÝVÁTKO RAVAC CHROME 400	UMYVADLOVÁ BATERIE RAVAC CHROME
V	VANA	OBD. VANA KALDEWEI STACY 180X80	VAN. BATERIE RAVAC CHROME 150 MM
VL	VÝLEVKA	STOJÍCÍ VÝLEVKA, JAIKA MIRA 5104.6	JIKÁ DINO 5127.7 – 100 MM
WC	ZÁCHOD	STOJÍCÍ WC KOMBI ROCA NEXO, VARIO OD.	ROHOVÝ VENTIL

LEGENDA ČAR:

-  STUDENÁ VODA
-  TEPLÁ VODA
-  CÍRKULACE
-  POŽÁRNÍ VODOVOD

-  KULOVÝ KOHOUT
-  KULOVÝ KOHOUT S VYPOUŠTĚNÍM
-  ROHOVÝ VENTIL
-  BYTOVÝ VODOMĚR

SKLON POTRUBÍ JE 0,3% K VÝTOKŮM

PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ ARMATUR MÁ ROZMĚR 20x2,8

HYDRANTOVÁ SKLIŇ JE OPATŘENA TVAROVĚ STÁLOU HADICÍ DN25 DÉLKY 30M

POTRUBÍ BUDE IZOLOVÁNO TEPELNOU IZOLACÍ

TV A C: 20x2,8 – 20mm, 25x3,5/32x4,4 – 30mm, 40x5,5 – 40mm, 50x6,3 – 50mm, 63x8,9 – 65mm

SV: JEDNOTNÁ IZOLAC 20mm

POTRUBÍ BUDE VEDENO V KLIPOVÉM KORÝTKU, VZDÁLENOSTI TRUBKOVÝCH OBJÍMEK JE MAX. 2M

ROZTAŽNOST ZPŮSOBENÁ ROZDÍLNOU TEPLOTOU PŘI MONTÁŽI A TEPLOTĚ KAPALINY BUDOU KOMPENZOVÁNY ZMĚNOU TRASY

KOMPENZACE NA STOUPACÍCH POTRUBÍCH BUDOU ZAJIŠTĚNY KOMPENZÁTORY VE 2.NP A 4.NP

MATERIÁL POTRUBÍ VODOVODU: REHAU RAUTITAN FLEX, PE-Xa

MATERIÁL POTRUBÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU: OCELOVÉ POTRUBÍ

NA PATĚ KAŽDÉHO STOUPACÍHO POTRUBÍ JE OSAZEN KULOVÉ KOHOUTY S VYPOUŠTĚNÍM

NA ODBOČKÁCH DO BYTOVÝCH JEDNOTEK JSOU OSAZENY KULOVÉ KOHOUTY A PODRUŽNÉ VODOMĚRY

ZAZÁTKOVÁNO

ZAZÁTKOVÁNO

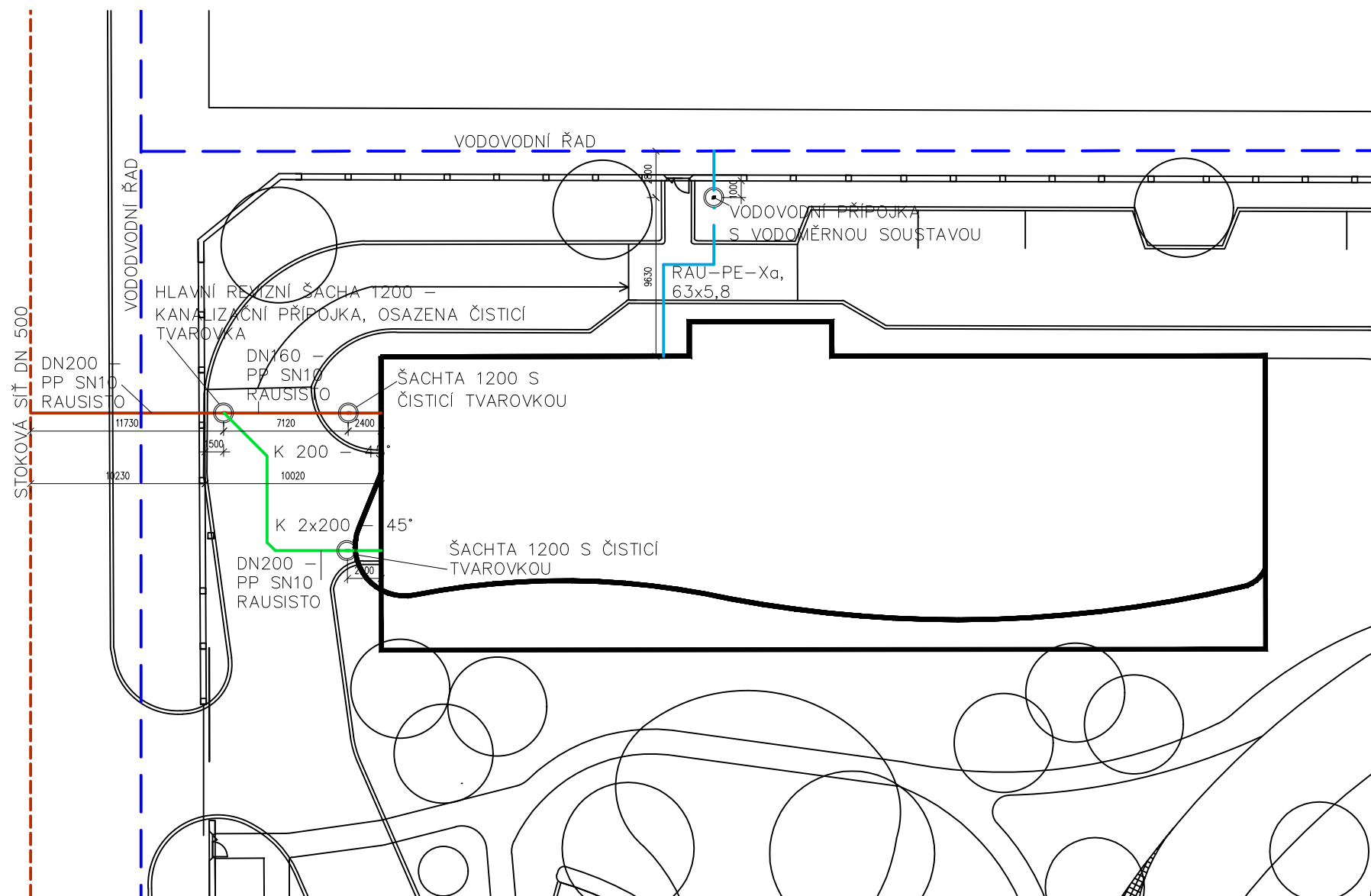
KOMPENZACE

KOMPENZACE

KOMPENZACE

KOMPENZACE

Zpracoval: FRANTIŠKA OŠMYKOVÁ	Vedoucí: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPM	Datum: 20.4.2017		
Název úlohy: ŘEŠENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ V BYTOVÉM DOMĚ			Meřítko: 1:50
Název výkresu: VODODVOD – ŘEZ 5			Číslo výkresu: 18



LEGENDA ČAR:

- VODOVODNÍ ŘAD
- VODOVOD - PŘÍVOD OD ŘADU
- KANALIZAČNÍ STOKA
- SPLAŠKOVÁ KANALIZACE
- DEŠŤOVÁ KANALIZACE

- VEGETACE - STROM

Zpracoval: FRANTIŠKA OŠMYKOVÁ	Vedoucí: doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.	Školní rok: 2016/2017	Fakulta stavební ČVUT
Předmět: 125DPM			
Název úlohy: ŘEŠENÍ ZDRAVOTECHNICKÝCH SYSTÉMŮ V BYTOVÉM DOMĚ			Datum: 20.4.2017
			Meřítko: 1:500
Název výkresu: KOORDINAČNÍ SITUACE			Číslo výkresu: 20

TECHNICKÁ ZPRÁVA

KANALIZACE

Františka Ošmyková

2016/2017

1 ÚVOD

Tato část technické dokumentace řeší novostavbu bytového domu z hlediska odpadní kanalizace, která je napojena na veřejnou stokovou síť a z hlediska dešťové kanalizace, která je dále svedena do veřejné stokové sítě.

Jedná se o objekt s jedním podzemním a pěti nadzemními podlažími. PP slouží jako podzemní garáže, jsou zde umístěny sklepní kóje. V 1PP je dále umístěna úklidová místnost a technická místnost. V 1NP je 6 bytových jednotek, z nichž 4 z nich mají vlastní vchod a dvě z nich mají vstup přes společné prostory. V 2NP -5NP je 6 bytových jednotek.

V objektu se předpokládá ubytování 84 osob.

Podkladem pro vypracování projektu bylo architektonicko-stavební řešení objektu, a navazující veřejná síť.

Podkladem pro vypracování projektu bylo architektonicko-stavební řešení objektu.

2 NAPOJENÍ OBJEKTU

Objekt je napojen z jiho-západní strany na kanalizační stoku DN 500 umístěnou v hloubce 3,915 m pod úrovní vozovky (7,165 od úrovně 1.NP).

3 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

Kanalizační přípojka je navržena jako plastové potrubí o světlosti DN 200 a jednotném sklonu 8,6 %. Před objektem je na kanalizační přípojce umístěna revizní šachta s čistící tvarovkou v hloubce 5,95 m od 1.NP. Kanalizační přípojka je na stokovou síť napojena v úhlu 45° v hloubce 4,165 m od úrovně vozovky (7,415 od úrovně 1.NP). U objektu je dále ještě revizní šachta s čistící tvarovkou pro oddělenou dešťovou kanalizaci a oddělenou splaškovou kanalizaci, šachty jsou umístěny 2,4 m od obvodové zdi (vztaženo ke středu šachty).

4 VNITŘNÍ ROZVODY

Připojovací potrubí je navrženo jako plastové. Dimenze jednotlivých potrubí jsou uvedeny ve výkresech u příslušných zařizovacích předmětů. Sklon potrubí je jednotný 3%. Na připojovacích potrubích delších než 4 m jsou umístěny čistící tvarovky příslušné dimenze. Žádné připojovací potrubí nepřesáhne svou délkou 6m, tudíž není zapotřebí větrací potrubí.

V objektu se nachází 12 splaškových potrubí, které prochází celým objektem, jednotlivé dimenze potrubí jsou uvedeny ve výkresech. Veškeré potrubí, na které je připojen záchod má min DN 110, a potrubí jdoucí od umyvadel mají DN 50, potrubí od van, sprchového koutu a kuchyňského dřezu mají DN 75. V 1.PP je 1 m nad zemí umístěna čistící tvarovka, dále jsou umístěny v každém patře, aby bylo možné čištění z příslušných bytových jednotek. Hlavní svodné splaškové potrubí je navrženo jako plastové potrubí o světlosti DN 125 až DN 160 a jednotném sklonu 2 %. Nejvzdálenější odpadní splaškové potrubí od stokové sítě je do něj zaústěno v hloubce 1,2 m pod 1.PP. Potrubí je vedeno v zemi.

Větrací potrubí je řešeno jako prodloužení odpadního splaškového potrubí. Je vedeno svisle bez odboček a je vyústěno 0,5 m nad střešní rovinu. Střecha není určena pro pobyt osob, proto je toto opatření dostačující.

Detailní umístění potrubí, vpustí a umístění čistících tvarovek je patrné z výkresové dokumentace.

5 DEŠŤOVÉ ROZVODY

Střecha hlavní budovy je odvodněna do 6 úseků, z nichž je každý osazený jednou vpustí. Připojovací potrubí u hlavní budovy sklon 1,5%. Dešťové potrubí z hlavní budovy je svedeno po fasádě. Dále je v budově umístěno 6 svodných potrubí, které svádí vodu z balkonů. Na každém balkonu je jedna podlahová vpust', pro odvod vody. Případnému pronikání zápachu je zabráněno díky zápachové uzávěrce, která je osazena na potrubí vedoucímu k balkonové vpusti. Detailní umístění potrubí, vpustí a umístění čistících tvarovek je patrné z výkresové dokumentace.

6 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Umístění a typ zařizovacích předmětů je patrný v příložené výkresové dokumentaci. Označení předmětů a specifický typ je v tabulce níže. Zařizovací předměty vyžadují standartní napojení. V 1.PP je umístěna kotelna a úklidová místnost, podlahy jsou osazeny podlahovou vpustí a v úklidové místnosti je výlevka. Potrubí těchto předmětů je osazeno zpětnou klapkou pro zabránění pronikání vzdušné vody. Tato armatura je přístupná přes šachtu. Umístění je viditelné ve výkresech.

OZNAČENÍ	PŘEDMĚT	ARMATURA
DŘEZ	Nerezový dřez s odkapem Novaservis	Dřezová baterie Classic RAVAK CL 016.00
MYČKA	-	Připojovací ventil myčkový
PRAČKA	-	Připojovací ventil pračkový
SPRCHOVÝ K.	Sprchová vanička RAVAK Sabina 90	Sprchová baterie RAVAK Chrome 150 mm
UMYVADLO	Umyvadlo RAVAK Chrome 550/650	Umyvadlová baterie RAVAK Chrome
UMÝVÁTKO	Umývatko RAVAK Chrome 400	Umyvadlová baterie RAVAK Chrome
VANA	Obdélníková vana Kaldewei STACY 180x80	Vanová baterie RAVAK Chrome 150 mm
VÝLEVKA	Stojící výlevka, Jika MIRA 5104.6	Jika DINO 5172.7 – 100mm
WC	Stojící WC kombi Roca Nexo, vario odpad	Rohový ventil

7 MATERIÁL

Veškeré připojovací a splaškové potrubí je provedeno z plastových komponentů RAUPIANO PLUS.

Veškeré svodné potrubí a kanalizační přípojka je provedeno z plastových komponentů HPP SN10 RAUSISTO.

Dešťové potrubí je provedeno z plastových komponentů RAUPIANO PLUS, svodné je z HPP SN10 RAUSISTO.

8 ČIŠTĚNÍ KANALIZACE

Čištění kanalizace je umožněno přes čistící tvarovky, které jsou umístěné 1,0 m nad podlahou na každém patře u každého potrubí. Další čistící tvarovky jsou rozmístěny dle potřeby na svodném potrubí umístěném v 1PP – jejich umístění je patrné z výkresů.

9 ZÁVĚR

Na potrubí by měly být před jeho zakrytím provedeny následující zkoušky:

- vizuální prohlídka potrubí
- tlaková zkouška těsnosti potrubí
- konečná tlaková zkouška

Související normy a předpisy:

- ČSN EN 1610 (ČSN 756114) Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
- ČSN 756760 Vnitřní kanalizace
- ČSN 75 6909 Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek
- ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 1: Všeobecné a funkční požadavky
- ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 2: Odvádění splaškových odpadních vod – navrhování a výpočet
- ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – navrhování a výpočet
- ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – část 5: Instalace a zkoušení, pokyny pro provoz, údržbu a používání

TECHNICKÁ ZPRÁVA

VNITŘNÍ VODOVOD A VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

Františka Ošmyková

2016/2017

1 ÚVOD

Tato část technické dokumentace řeší novostavbu bytového domu z hlediska vnitřního vodovodu a vodovodní přípojky.

Jedná se o objekt s jedním podzemním a pěti nadzemními podlažími. PP slouží jako podzemní garáže, jsou zde umístěny sklepní kóje. V 1PP je dále umístěna úklidová místnost a technická místnost. V 1NP je 6 bytových jednotek, z nichž 4 z nich mají vlastní vchod a dvě z nich mají vstup přes společné prostory. V 2NP -5NP je 6 bytových jednotek.

V objektu se předpokládá ubytování 84 osob.

Podkladem pro vypracování projektu bylo architektonicko-stavební řešení objektu, a navazující veřejná síť.

Podkladem pro vypracování projektu bylo architektonicko-stavební řešení objektu.

2 ZDROJ VODY

Jako zdroj pro všechny armatury slouží veřejný vodovodní řad.

3 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

Voda je přiváděna veřejnou venkovní přípojkou z severo - západní strany objektu, přípojka bude tvořena plastovými trubkami RAU – PE - Xa, DN 50. Přípojka bude uložena v pískovém loži a zasypana obsypem, ten bude zhutněn. Sklon přípojky bude 0,3% od vodovodního řadu (stoupaní k vnitřnímu vodovodu). Vodoměrná soustava a hlavní uzávěr vody je umístěn ve vodoměrně šachtě 1m za hranicí pozemku.

4 MĚŘENÍ SPOTŘEBY VODY

Měření spotřeby pro celý objekt bude prováděno pomocí průtokového vodoměru ve vodoměrné sestavě ve vodoměrné šachtě. Podružné vodoměry jsou umístěny na každé odbočce ze stoupacího potrubí do bytové jednotky.

5 STUDENÁ VODA

Rozvod studené vody bude proveden z potrubí firmy Rehau Rautitan flex. Dimenze potrubí budou různé dle požadovaného průtoku od DN 50 až do DN 15. Potrubí bude vedeno v 1.PP pod stropem, vedení bude provedeno pomocí klipového korýtko. Rozvod po domě bude

skrz instalační šachty. Rozvod po bytových jednotkách bude probíhat uložením v předstěně, nebo ve zdi. Potrubí bude vedeno ve sklonu 0,3% k výtokům.

6 TEPLÁ VODA

Rozvod teplé vody bude proveden z potrubí firmy Rehau Rautitan flex. Dimenze potrubí budou různé dle požadovaného průtoku od DN 50 až do DN 15. Potrubí bude vedeno v 1.PP pod stropem, vedení bude provedeno pomocí klipového korýtka. Rozvod po domě bude skrz instalační šachty. Rozvod po bytových jednotkách bude probíhat uložením v předstěně, nebo ve zdi. Potrubí bude vedeno ve sklonu 0,3% k výtokům.

7 CIRKULAČNÍ VODA

Rozvod vody pro cirkulaci bude proveden z potrubí firmy Rehau Rautitan flex. Potrubí bude napojeno na rozvod teplé vody v posledním podlaží na poslední odbočce k armaturám tak, aby byla zajištěna cirkulace vody.

8 POŽÁRNÍ ROZVODY

V budově je umístěno 12 hydrantů D 25 v každém patře jeden, každý z nich bude umístěn v hydrantové skříni. Hydrantová skříň bude umístěna 1,3 m na podlahu v každém podlaží. Hydrantová skříň bude s tvarově stálou hadicí délky 30m. Potrubí pro hydranty bude použito stejné jako pro ostatní rozvody vody, Rehau Rautitan flex DN 25-DN 50. Požární rozvod bude veden z technické místnosti hned za vodoměrnou soustavou.

PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

Příprava teplé vody bude řešena centrálně. K přípravě bude využit plynový kotel, který bude přes deskový výměník Regulus DV285 ohřívat vodu v zásobníku. K ohřevy teplé vody bude využito 78,5 kW výkonu kotle, který bude sloužit jako přerušovaný zdroj tepla. Tento výkon bude ohřívat zásobník o velikosti 1500 l. Použitá nádrž bude Secespol TXI-BVI. Kotel bude značky Vaillant VKK ecoCRAFT exclusiv 806/3-E s maximálním výkonem 80kW. Jedná se o kotelnu III. kategorie.

9 ARMATURY, ZAŘÍZENÍ

V budově bude instalováno celkem 66 umyvadlových baterií, 35 rohových ventilů pro WC, 1 baterie pro úklidové umyvadlo, 5 sprchových baterií, 30 kuchyňských baterií, 30 vanových baterií, 30 připojovacích ventilů pro myčku a 30 připojovacích ventilů pro pračku.

Detailní rozmístění armatur je patrné z výkresové dokumentace.

OZNAČENÍ	PŘEDMĚT	ARMATURA
DŘEZ	Nerezový dřez s odkapem Novaservis	Dřezová baterie Classic RAVAK CL 016.00
MYČKA	-	Připojovací ventil myčkový
PRAČKA	-	Připojovací ventil pračkový
SPRCHOVÝ K.	Sprchová vanička RAVAK Sabina 90	Sprchová baterie RAVAK Chrome 150 mm
UMYVADLO	Umyvadlo RAVAK Chrome 550/650	Umyvadlová baterie RAVAK Chrome
UMÝVÁTKO	Umývatko RAVAK Chrome 400	Umyvadlová baterie RAVAK Chrome
VANA	Obdélníková vana Kaldewei STACY 180x80	Vanová baterie RAVAK Chrome 150 mm
VÝLEVKKA	Stojící výlevka, Jika MIRA 5104.6	Jika DINO 5172.7 – 100mm
WC	Stojící WC kombi Roca Nexo, vario odpad	Rohový ventil

10 MATERIÁL, IZOLACE POTRUBÍ

Vnitřní rozvod vody bude zhotoven z trubek RAUTITAN flex a to v dimenzích DN50-DN15.

Požární vodovod bude z ocelového potrubí. Pro TUV a cirkulaci DN15, bude tloušťka izolace 20mm, pro DN20 a DN25, bude tloušťka tepelné izolace 30mm, pro DN32 bude tloušťka izolace 40mm, pro DN40 – 50mm a pro DN50 – 65mm. Rozvody studené vody budou izolovány izolací o tloušťce 20mm.

11 ZÁVĚR

Na potrubí by měly být před jeho zakrytím provedeny následující zkoušky:

- Prohlídka potrubí

- Tlaková zkouška potrubí
- Konečná tlaková zkouška
- Zaplombování všech vodoměrů před začátkem používání stavby

Související normy a předpisy:

- ČSN 75 5401 Navrhování vodovodního potrubí
- ČSN EN 806-2 Navrhování – Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě
- ČSN EN 806-3 Dimenzování potrubí
- ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody
- ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů