

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov



Studijní program: Budovy a prostředí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA BYTOVÉHO DOMU

WATER SUPPLY AND SEWERAGE INSTALATION IN APARTMENT BUILDING

Ing. Martin Kovář

Vedoucí práce: Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.

2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Kovář Jméno: Martin Osobní číslo: 468473
 Zadávající katedra: Katedra techných zařízení budov
 Studijní program: Budovy a prostředí
 Studijní obor/specializace: Technická zařízení budov

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Zdravotní technika bytového domu
 Název diplomové práce anglicky: Water supply and sewerage instalation in apartment building
 Pokyny pro vypracování:
 Analýza možností přípravy a distribuce teplé vody v zadaném bytovém domě - výhody, nevýhody, výběr vhodného řešení.
 Zpracování projektové dokumentace vnitřního vodovodu a kanalizace - půdorysy, řezy, situace, výpočty, technická zpráva
 Seznam doporučené literatury:
 prof. Ing. K.Kabele , CSc. a kol. : Energetické a ekologické systémy 1 - skripta ČVUT
 Valášek, J. a kol. - Zdravotnětechnická zařízení budov, Jaga 2006, ISBN 80-88905-60-5.
 Daniel Klaus, Technika budov - Příručka pro projektanty, Jaga
 ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody. ČNI 2013
 ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace. ČNI 2014
 Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Zuzana Veverková, Ph.D.
 Datum zadání diplomové práce: 23. 9. 2022 Termín odevzdání DP v IS KOS: 9. 1. 2023
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

 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“.

23. 9. 2022

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a podkladů v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 9. Ledna 2022

.....
Ing. Martin Kovář

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucí mé diplomové práce paní Ing. Zuzaně Veverkové, Ph.D., za cenné rady, ochotu a vstřícný přístup při konzultacích. Dále bych chtěl poděkovat mé rodině a mé přítelkyni za podporu během mého studia na vysoké škole.

V Praze dne 9. Ledna 2022

.....
Ing. Martin Kovář

Obsah

Abstrakt	VII
Abstract	VII
Seznam použitých symbolů a zkratk	VIII
1 Úvod	9
1.1 Motivace.....	9
1.2 Stanovení výzkumné otázky	9
1.3 Cíle práce	9
2 Zařízení pro ohřev pitné vody	10
2.1 Dělení dle místa ohřevu	10
2.1.1 Místní (lokální) příprava TV	10
2.1.2 Skupinová příprava TV	11
2.1.3 Ústřední příprava TV	11
2.2 Dělení dle konstrukce.....	12
2.2.1 Zásobníkové ohřivače vody	12
2.2.2 Průtokové ohřivače vody	13
2.3 Dělení dle provozního přetlaku.....	13
2.3.1 Otevřené ohřivače vody	13
2.3.2 Uzavřené ohřivače vody.....	14
2.4 Dělení dle způsobu ohřevu.....	14
2.4.1 Přímou vyhřívání ohřivače vody	14
2.4.2 Nepřímou vyhřívání ohřivače vody.....	14
3 Distribuce teplé vody	16
3.1 Rozvody teplé vody	16
3.2 Cirkulační potrubí	17
3.3 Tepelná izolace potrubí.....	18
3.4 Přihřívání potrubí	19
3.5 Materiály potrubí.....	19
3.5.1 Plastové potrubí.....	20
3.5.2 Ocelové potrubí.....	20
3.5.3 Měděné potrubí	20
3.5.4 Potrubí z vícevrstvých materiálů.....	20
4 Postup při návrhu přípravy TV	21
4.1 Potřeba tepla na ohřev teplé vody	21
4.1.1 Potřeba teplé vody dle ČSN 06 0320	21
4.1.2 Potřeba teplé vody dle eurokódu ČSN EN 15316-3-1	23
4.2 Návrh zásobníku TV	24
4.2.1 Návrh zásobníku TV podle křivek dodávky a odběru tepla.....	24
4.2.2 Návrh zásobníku TV dle zohlednění špičky odběru TV.....	30
4.2.3 Návrh zásobníku TV dle DIN 4708	31
4.2.4 Návrh zásobníku TV dle přednostní přípravy TV	32

5	Optimalizace zařízení pro přípravu TV	33
5.1	Ekonomické posouzení.....	34
5.1.1	Pořizovací náklady.....	34
5.1.2	Provozní náklady.....	35
5.2	Dispoziční umístění variant.....	37
6	Optimalizace výpočtu pro přípravu TV	38
7	Závěr diplomové práce	38
	Seznam obrázků	40
	Seznam tabulek	41
	Literatura	42

Příloha A **Projektová dokumentace ZTI – vnitřní kanalizace**

Příloha B **Projektová dokumentace ZTI – vnitřní vodovod**

Abstrakt

Diplomová práce řeší návrh zařízení na ohřev teplé vody a způsob, jak návrh optimalizovat za použití různých přístupů ke stejnému výpočtu. V úvodu je stručně shrnuto, z jakého důvodu je třeba hledat úspory v přípravě teplé vody.

V teoretické části je popsáno, jaké zařízení na ohřev teplé vody používáme a podle jakých kritérií je dělíme. Dále jsou popsány způsoby distribuce, opatření proti tepelným ztrátám potrubí a materiály na rozvody teplé vody. Následně je udělán průřez legislativou a přístupy různých norem ke stejné problematice. Na základě vyzkoušení několika výpočtů různými vzorci je nakonec stanoven nejpříznivější způsob výpočtu pro řešený objekt.

Praktická část se zabývá projektovou dokumentací ZTI v bytovém objektu. Součástí dokumentace je situační výkres, technická zpráva pro kanalizaci a vodovod, potřebné půdorysy a řezy. Součástí dokumentace je také příloha se stručným výčtem principů výpočtů.

Klíčová slova

ZTI; příprava teplé vody; zásobník teplé vody; teplá voda; vodovod; kanalizace; projekt

Abstract

This masters thesis deals with project of device for water heating and a way of optimise said project by usage of different formulas to the same calculation. The introduction briefly summarizes why is findign ways to save energy in water heating crucial.

The theoretical part describes devices we use for water heating and how do we categorize them based on their properties. This part also describes distribution, precautions of heat losses and materials for piping. Next there is a brief cross section of legislations and different approaches to the same problem. After some calculations with different formulas, it is decided the best way to solve this problem in our object.

The practical part is focused on the project of sanitary installations in residential building. This includes drawing of the piping in the streets, Technical report of the water piping and sewage, groundplan of all floors and other needed plans. In this documentation i salso brief calculation part.

Keywords

Sanitary installations; heating water making; hot water accumulator; heating water; water piping; sewage; project

Seznam použitých symbolů a zkratk

Zkratky

TV	Teplá voda
ZTI	Zdravotně technické instalace
LTO	Lehké topné oleje
BD	Bytový dům
RD	Rodinný dům
ZP	Zařizovací předmět

Seznam použitých programů

Microsoft Office 365

Autodesk AutoCad 2018

Reflex Solutions Pro

Online dimenzování vsakovacího zařízení

1 Úvod

1.1 Motivace

Historicky platilo, že staré domy měly špatnou obálku. Nezateplené stěny, stará dřevěná okna, neřešené tepelné mosty. Toto vše vedlo k velkým tepelným ztrátám a s tím spojenou velkou spotřebou tepelné energie na vytápění.

Dnešní doba se ovšem výrazně liší od té předchozí. Pomocí vhodné obálky budov (zateplení stěn, izolační trojskla), vhodného způsobu větrání (rekuperace tepla) či vhodným zdrojem tepla jsme snížili značně spotřebu tepelné energie na vytápění. Nyní je tedy otázka, zda se nedá takto optimalizovat i příprava teplé vody (dále jen TV).



Obr. 1: Rozložení spotřeby energie v panelovém domě s nezateplenými konstrukcemi (vlevo) a v kvalitně zatepleném panelovém domě s izolovanými rozvody TV (vpravo). [1]

1.2 Stanovení výzkumné otázky

Otázkou tedy je, jaké máme způsoby optimalizovat přípravu TV. Práce se věnuje především porovnáním legislativních postupů a na jejich základě vybrat optimální způsob návrhu, který bude nejmíň náročný na ekonomický provoz.

1.3 Cíle práce

Hlavními cíli práce jsou:

- 1) Seznámení se zařízením pro ohřev TV, jeho dělením a legislativními postupy.
- 2) Analýza možností přípravy a distribuce TV.
- 3) Zpracování projektové dokumentace ZTI pro bytový dům.

2 Zařzení pro ohřev pitné vody

Definice teplé vody vyplývá z ČSN 06 0320 a je definována jako ohřátá pitná voda vhodná pro trvalé používání člověkem nebo zvířetem [2]. Na teplou vodu jsou stanoveny limity mikrobiologické, hygienické, fyzikální a chemické. Podobné nároky jsou kladeny pak i na zařzení pro přípravu teplé vody.

Zařzení pro ohřev pitné vody jsou dělena podle několika kritérií. Lze je dělit podle místa ohřevu, druhu konstrukce, provozního přetlaku, způsobu ohřevu či podle použitých energií.

2.1 Dělení dle místa ohřevu

Teplá voda od zařzení pro její přípravu může být distribuována buď k jednomu či více odběrovým místům, k jednomu celku (byt, kancelář) nebo k jednomu či více objektům. Umístění tohoto zařzení volíme právě podle předpokladů, pro kolik odběrných míst chceme vodu zařzením připravovat. Proto podle místa ohřevu dělíme na následující:

- Místní (lokální) příprava TV (Obr. 2)
- Skupinová příprava TV (Obr. 3)
- Ústřední příprava TV (Obr. 4)

2.1.1 Místní (lokální) příprava TV

Místní (lokální) způsob přípravy TV znamená, že každé odběrové místo (nejčastěji umyvadlo nebo dřez) je vybaveno vlastním ohřívacem vody. Množství ohřáté vody bývá zpravidla malé.

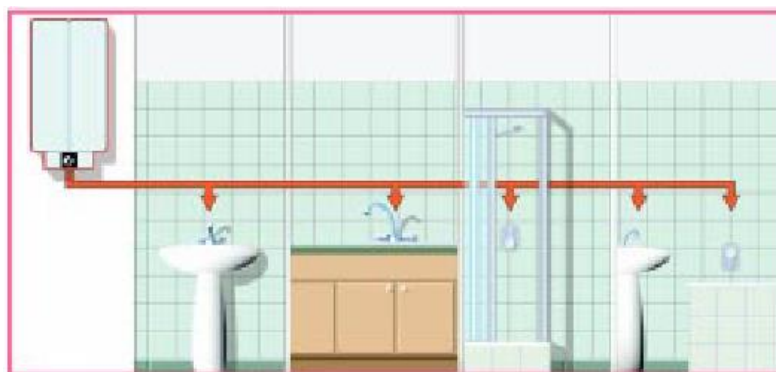
Tento způsob provozování umožňuje optimální přizpůsobení proměnlivé potřebě a rozdílným teplotám. Místní způsob ohřevu je vhodný k dodatečné instalaci, přičemž pro místa odběru, nacházejících se od sebe ve větších vzdálenostech, není nutný rozsáhlý potrubní rozvod. Místní ohřev TV také umožňuje oddělenou fakturaci spotřeby energie pro každé místo odběru [3]. Schéma zapojení lokálního ohřevu je vidět na obrázku 2.

2.1.2 Skupinová příprava TV

Skupinová příprava TV je charakteristická tím, že jeden ohřívač vody zásobuje teplou vodou několik odběrových míst (např. v jednom bytě). Ohřívač vody by měl být instalován takovým způsobem, aby délka jednotlivých potrubí k výtokům byla co nejkratší a aby tak objem vody v potrubí nepřekročil 3 litry [4]. Tím se zajistí vždy rychlý přístup teplé vody.



Obr. 2: Lokální ohřev teplé vody [5]

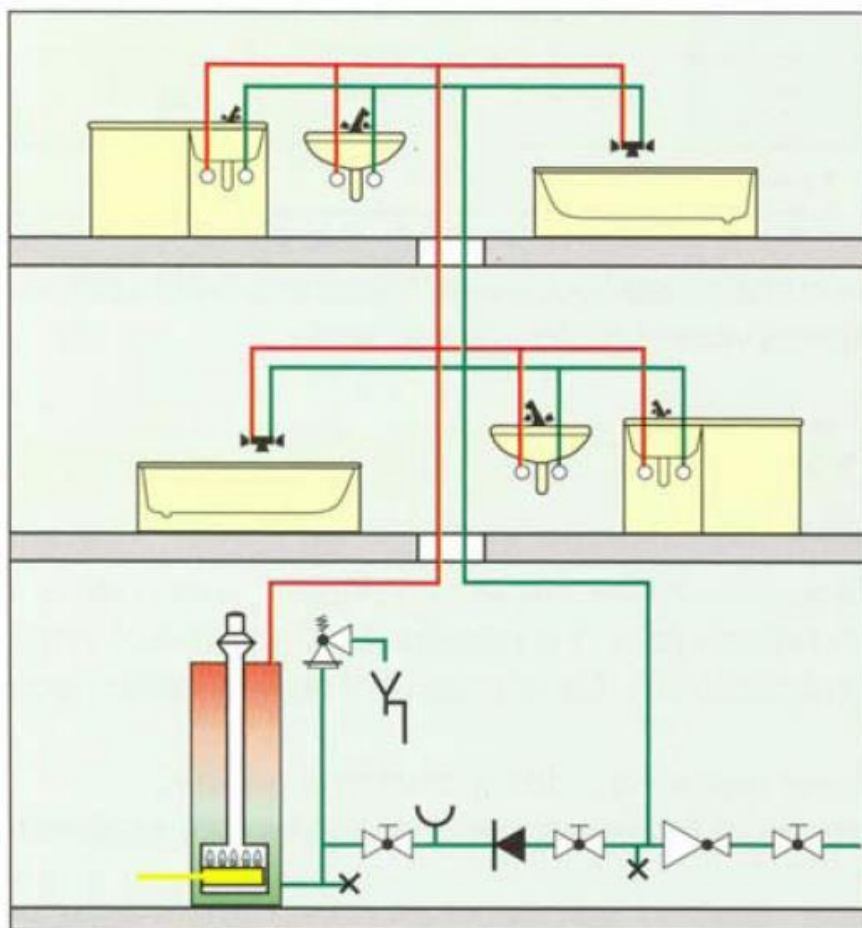


Obr. 3: Skupinový ohřev teplé vody [5]

2.1.3 Ústřední příprava TV

Ústřední příprava TV je taková, pokud jsou všechna místa odběru v budově zásobována z jednoho centrálního ohřívače. Jedná se o nejpoužívanější způsob přípravy TV v obytných budovách [4].

Jako i v předchozích případech, i zde je nutné zajistit dostatečně rychle teplou vodu přímo na výtoku. Z tohoto důvodu je nutné počítat i s cirkulačním potrubím. Náhražkou za cirkulační potrubí by bylo možné použít samoregulační topné kabely.



Obr. 4: Ústřední příprava teplé vody [6]

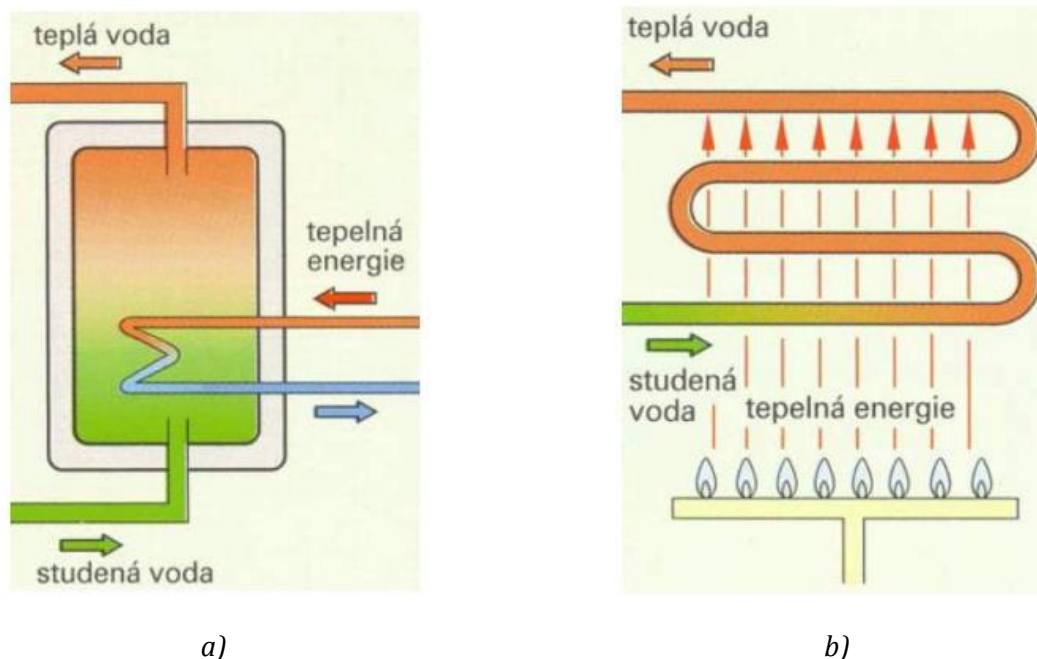
2.2 Dělení dle konstrukce

V základu lze zařízení na přípravu TV rozdělit podle konstrukce na buďto zásobníkové (Obr. 5a) nebo na průtokové (Obr. 5b).

2.2.1 Zásobníkové ohřivače vody

Zásobníkové ohřivače fungují na principu akumulace ohřáté pitné vody. Doba přípravy této vody je závislá na objemu akumulací nádrže, výkonu tepelného výměníku a na požadované výstupní teplotě ze zásobníku [4].

Zásadním předpokladem zásobníkového ohřevu je kvalitní tepelná izolace nádrže a nižší teploty akumulované vody. Toto snižuje tepelné ztráty zásobníku a tím i spotřebu energie. Příslušné předpisy proto požadují, aby z důvodu úspory energie byla teplota vody v rozvodu nejvýše 60 °C, doporučuje se však 55 °C [3].



Obr. 5: Způsob ohřevu vody – a) zásobníkový, b) průtokový [6]

2.2.2 Průtokové ohřivače vody

V průtokových ohřivačích se pitná voda ohřívá, na rozdíl od zásobníkových ohřivačů, při aktuálním průtoku. Potřebná tepelná energie k ohřevu musí být tedy dodávána v průběhu odběru. Z toho plyne značný potřebný příkon energie. Při omezeném průtoku však můžeme dosáhnout neomezeného odběru teplé vody [3].

2.3 Dělení dle provozního přetlaku

Existují typy ohřivačů, která jsou trvale pod tlakem. Takovéto ohřivače označujeme potom za uzavřené ohřivače vody (Obr. 6a). Jako protějšek k nim existují rovněž ohřivače otevřené. Takovéto ohřivače mají trvalý styk s ovzduším a jsou opatřeny neuzavíratelným výtokem vody (Obr. 6b).

2.3.1 Otevřené ohřivače vody

U otevřených ohřivačů vody je uvnitř voda trvale ve styku s ovzduším a ohřivač se nenachází pod tlakem, jež je v rozvodu studené vody. Otevřené ohřivače pracují na principu přepadu. Přitéká-li studená voda do ohřivače, vytéká teplá voda otevřeným výtokovým potrubím. K tomu je potřeba speciální výtoková armatura. Tímto výtokovým potrubím rovněž odtéká

přebytek vody vzniklý zvětšením objemu vody při ohřevu. Otevřené, neboli beztlaké ohříváče mohou zásobovat pouze jedno místo odběru [4].

2.3.2 Uzavřené ohříváče vody

Tlakové ohříváče vody jsou trvale pod tlakem jak rozvodu studené vody, tak pod tlakem vzniklým roztažností vody při jejím vlastním ohřevu. Proto je zapotřebí u těchto zařízení instalovat pojistný ventil. Tento druh ohříváče může zásobovat vícero odměrných míst [7].

2.4 Dělení dle způsobu ohřevu

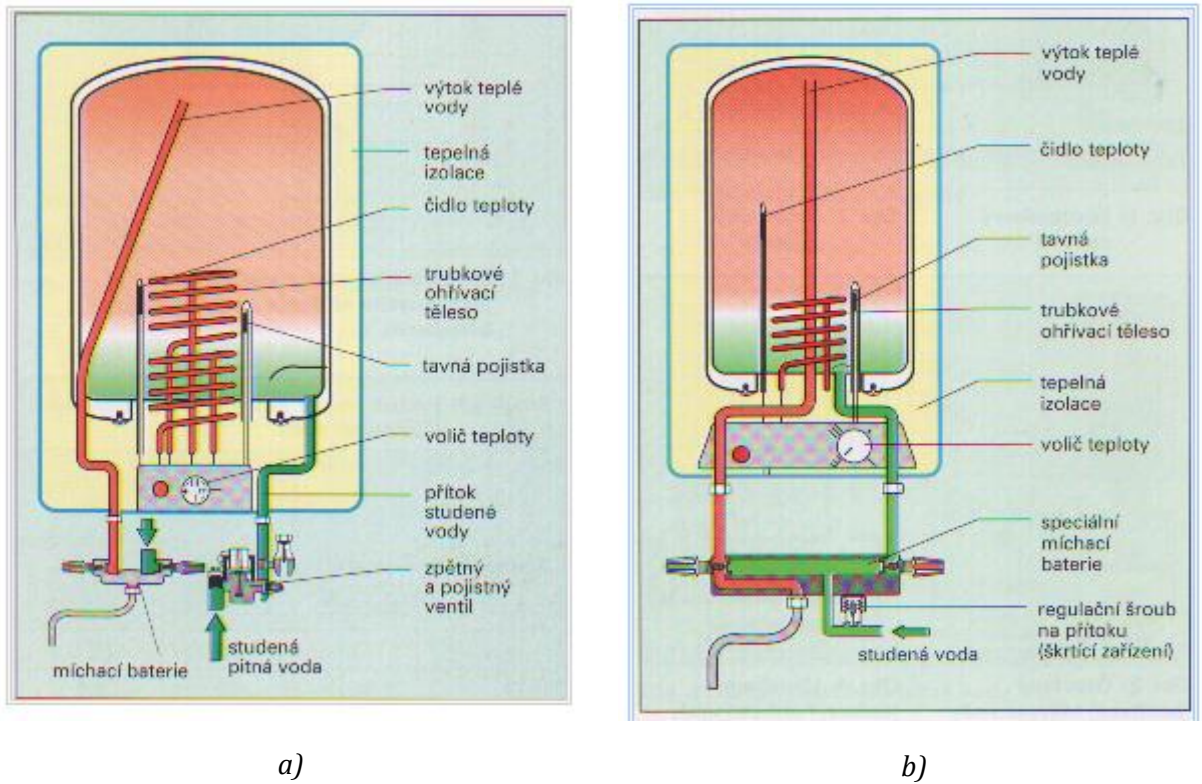
Ohřev vody můžeme rozdělit na přímo vyhřívání (Obr. 7a), kde dochází k ohřevu přímo v zařízení, nebo na nepřímo vyhřívání (Obr. 7b), kde je tepelná energie předávána za pomoci jiné látky.

2.4.1 Přímé vyhřívání ohříváče vody

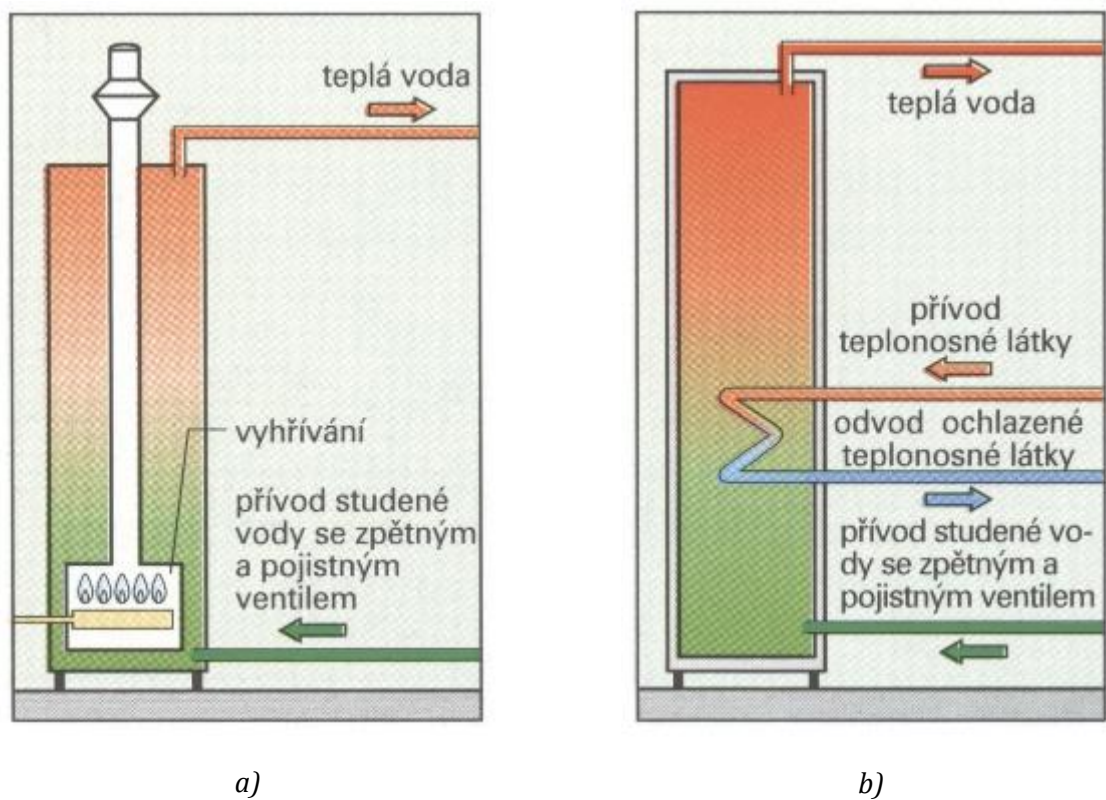
Přímý ohřev vody je prováděn za pomoci elektrické energie (topnou patronou), nebo spalováním (zemní plyn, LTO, tuhá paliva). V konstrukci ohříváče pak spaliny předávají teplo stěně nádoby a tím se ohřívá pitná voda [3].

2.4.2 Nepřímé vyhřívání ohříváče vody

Nepřímý ohřev nastává v momentě, kdy tepelná energie je předávána teplotonosné látce (např. topné vodě v soustavě vytápění) a toto teplo je předáno pomocí výměníku tepla v konstrukci ohříváče pitné vodě [3].



Obr. 6: Konstruktivní druhy ohřivačů – a) uzavřený, b) otevřený [7]



Obr. 7: Způsob ohřevu vody – a) přímý, b) nepřímý [6]

3 Distribuce teplé vody

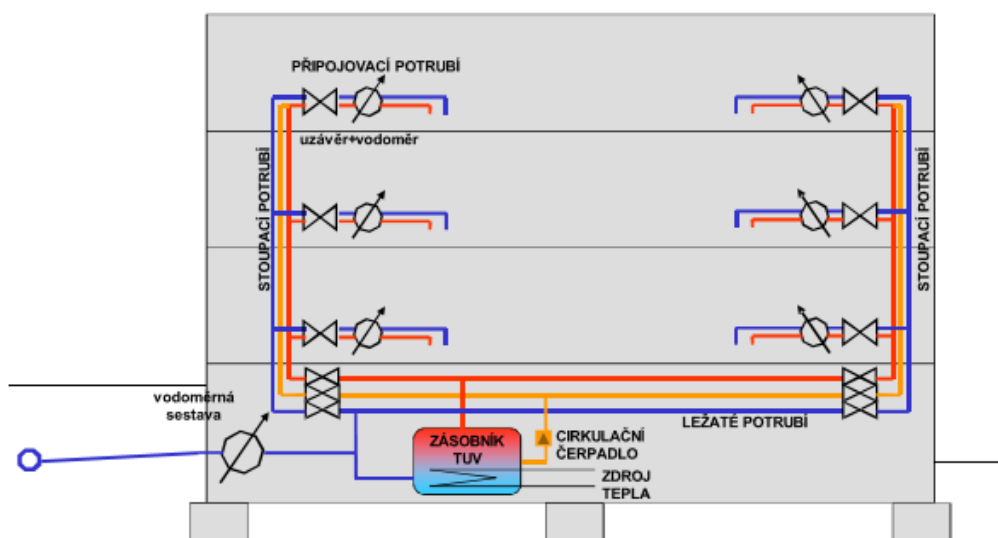
Základní požadavek na distribuci je, aby při úplném otevření výtokové armatury odběrného místa vytékala teplá voda o požadované teplotě 50 °C – 55 °C do doby 30 sekund. Další důležitý požadavek je, že rozdíl teplot mezi výstupem z ohřívače a vstupem cirkulačního potrubí nesmí být větší než 5 K [8]. Tyto požadavky jsou stanoveny podle ČSN EN 806-2 a ČSN 06 0320.

Aby bylo dodrženo výše zmíněných požadavků, u rozsáhlejších objektu se proto navrhuje paralelně s rozvody teplé vody zároveň rozvod cirkulace (více v kapitole 3.2). Objekt bez tohoto potrubí by měly mít krátké rozvody, nejvýše s objemem 3 l na trasu [8].

3.1 Rozvody teplé vody

Jak bylo již popsáno výše v kapitole 2, lokální a skupinová příprava TV nepotřebují rozsáhlé rozvody TV. Je však třeba dbát požadavku na objem zmíněným výše.

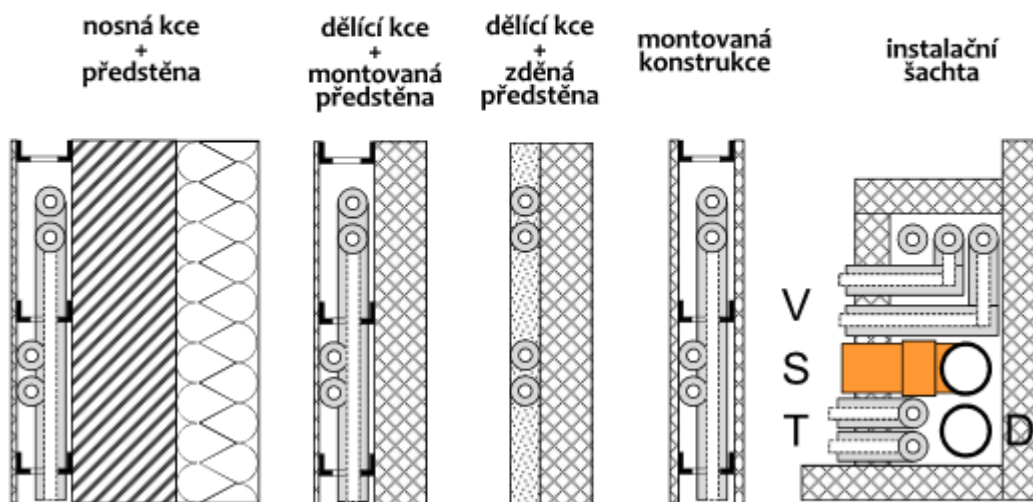
Oproti tomu při ústřední přípravě TV jsou rozvody TV velice rozsáhlé. Jedním z častých způsobů tohoto řešení je větvený rozvod ležatého a stoupacího potrubí [8]. Hlavní ležatý rozvod bývá vedený v nejnižším patře pod stropem nebo v podlaze. Zde pak dopojí stoupací potrubí, které je vedeno v šachtách nebo ve stěnách a voda se tak dopravuje vertikálně k jednotlivým napojením na přípojovací potrubí. V ojedinělých případech pak může být hlavní rozvod veden i v patře nejvyšším.



Obr. 8: Ústřední příprava teplé vody [9]

Ze stoupacích potrubí jsou pak napojena jednotlivá patra či celky. Stejně jako u ležatých rozvodů, i u přípojovacích potrubí máme několik možností řešení. Nejčastějším řešením bývá opět rozvod větvený. Dále lze ale také napojit samostatně každý ZP, lze zapojit odběrná místa průtočně nebo dokonce zokruhovaně [8]. Potrubí bývají vedena v přízdívkách nebo ve stěně (v dutinách SDK příček či ve vysekaných drážkách v cihle/betonu). Rozvody potrubí by neměly být ve stěnách menších, než je tloušťka 150 mm [10]. Potrubí by nemělo rovněž zasahovat do mezibytových stěn, nebo obecněji v místech kde je požadavek na hladinu hluku.

Vedení a uchycení potrubí – vhodná řešení



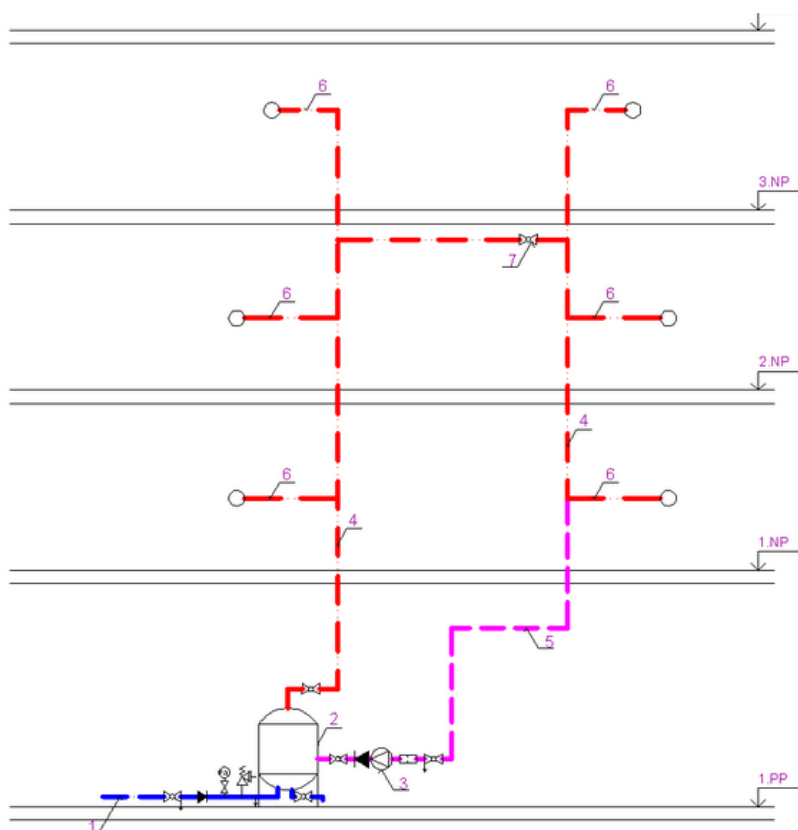
Obr. 9: Vedení a uchycení potrubí [10]

3.2 Cirkulační potrubí

Na začátku kapitoly 3 bylo řečeno proč a kdy se využívá cirkulačního potrubí. V principu se jedná o stálý oběh vody v potrubí zajištěný právě tímto rozvodem a cirkulačním čerpadlem. Tento rozvod je pod nejvyšší odbočkou stoupacího potrubí TV s tímto rozvodem propojen a odtud vede zpět směrem k ohřívači vody.

Dnes bývá nejčastěji využíván dvoutrubkový rozvod [8]. V tomto rozvodu vede potrubí podél potrubí TV. Méně často používaný je pak okruh jednotrubkový.

Průtok v cirkulačním potrubí musí být takový, aby minimálně pokryl tepelné ztráty z rozvodu potrubí a teplota vody před vstupem zpět do ohřívače neklesla pod 50 °C [8].



Obr. 10: Schéma jednotrubkového rozvodu TV s cirkulací [8]

3.3 Tepelná izolace potrubí

U rozsáhlých tras potrubí dochází k vysokým tepelným ztrátám a tím ochlazování se vody. Účinným řešením proti tomuto jevu je tepelně izolovat rozvody. Tepelná ztráta je závislá na délce potrubí, rozdílem teploty média uvnitř potrubí a teploty v jeho okolí a součinitelem prostupu tepla válcovou stěnou [11]. Tepelnou izolací se opatřují jak rozvody TV, tak rozvody cirkulační. Tloušťka tepelné izolace se navrhuje tak, aby součinitel prostupu tepla vztažený na jednotku délky potrubí byl menší nebo roven hodnotě uvedené v tabulce 1 [12].

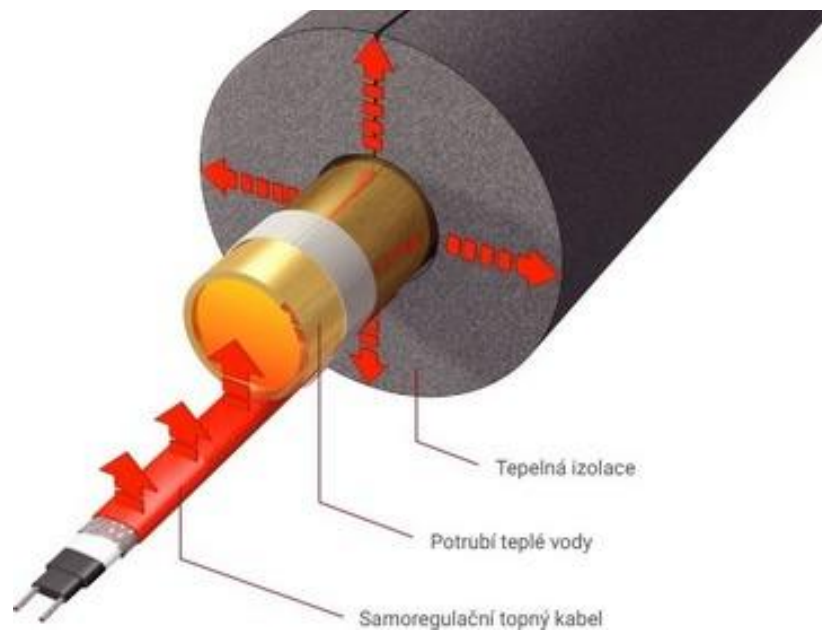
Tabulka 1.: Maximální hodnoty součinitelů prostupu tepla U [12]

DN potrubí	10 až 15	20 až 32	40 až 65	80 až 125	150 až 200
U (W/m.K)	0,15	0,18	0,27	0,34	0,40

Kromě rozvodů je zapotřebí izolovat i akumulční zásobníky TV. Pouze kvalitní izolací všech částí systému můžeme docílit účinných výsledků. Kromě izolování z důvodů tepelných ztrát potrubím je vhodné izolovat i z důvodu ochrany před mechanickým poškozením.

3.4 Přihřívání potrubí

Alternativou k tepelným izolacím potrubí mohou být samoregulační topné kabely. Tyto kabely vyrovnávají tepelné ztráty vznikající v rozvodech. Tímto jsme schopni zajistit i okamžitou dávku teplé vody bez potřeby odpouštění [4]. Kabel lze také rovněž vést pod izolací potrubí. V případě použití samoregulačních topných kabelů lze pak opustit i od cirkulace TV [13].



Obr. 11: Samoregulační topný kabel [13]

Samoregulační kabel pozná, když se po delší době otevře výtoková armatura a teplá voda ze zásobníku o dostatečné teplotě začne proudit potrubím. Kabel pozná, že protékající voda je dosti ohřata a utlumí svůj výkon. Po uzavření armatury a pomalého chladnutí vody v potrubí kabel opět sepne. Výhodou systému tedy je, že kabel dohřívá vodu pouze v místech kde je tomu momentálně potřeba [4].

3.5 Materiály potrubí

Nejčastěji využívané materiály pro rozvody vody v objektu jsou plasty, kovy a kompozity. Každý z těchto materiálů má vlastní specifické vlastnosti a jiný druh značení.

3.5.1 Plastové potrubí

Výhodou plastových trubek je jejich dobrá tvárnost, elektrická nevodivost, lehkost, hygienická nezávadnost, odolnost vůči korozi nebo nízká tlaková ztráta potrubím [4]. Nevýhody jsou hořlavost a velká délková teplotní roztažnost. Často využívanými plasty jsou polyvinylchlorid (PVC), síťovaný polyetylen (PE-X), polypropylenu (PP-R), nebo polybutenu (PB)[12]. Nejčastěji jsou plastová potrubí spojována pomocí polyfúzního svařování nebo pomocí mechanických spojek.

3.5.2 Ocelové potrubí

Oproti plastu je výhodou ocelových trubek malá teplotní roztažnost, odolnost proti požáru a velká pevnost. Nevýhodou je ovšem nízká odolnost proti korozi. Pro vnitřní rozvody se používají nejčastěji ocelové trubky závitové bezešvé, svařované, pozinkované nebo v černém provedení [4]. Pozinkování potrubí může sloužit jako ochrana proti korozi, nikoli však na dlouhou dobu [12]. Z tohoto důvodu se pro rozvody TV upřednostňují jiné materiály.

3.5.3 Měděné potrubí

Obdobně jako u ocelového potrubí, i měděné potrubí má podobné výhody oproti plastu. Výjimkou je ale odolnost proti korozi, kterou má měděné potrubí větší než ocelové. U měděného potrubí se musí sledovat hodnota pH vody. Tato hodnota by měla být v rozmezí 6,5 – 9,5 aby bylo zabráněno tvorbě koroze [12]. Nejčastěji je spojováno pájením.

3.5.4 Potrubí z vícevrstvých materiálů

Výhodou těchto kompozitních trubek je spojení vlastností kovových a plastových potrubí. Vnitřní povrch potrubí bývá plastový. Následně je adhezní vrstva a poté kovové jádro, například z hliníku. Toto jádro je opět chráněno plastovým potrubím. Díky kovové vložce uvnitř potrubí je pak zmenšen vliv délkové teplotní roztažnosti [4]. Nejčastěji bývají spojovány mechanickými spojkami.

4 Postup při návrhu přípravy TV

Kromě optimalizace systému, která spočívá na zvolení vhodného konceptu a vhodných zdrojů, je možné udělat optimalizaci i podle legislativních postupů. Tato kapitola se zabývá pohledem na potřebu tepla na ohřev teplé vody a návrh zásobníku podle různých norem a eurokódů.

4.1 Potřeba tepla na ohřev teplé vody

Základním údajem, který je potřeba znát je potřeba tepla na ohřev TV. Pro stanovení této hodnoty existuje několik postupů. Výpočet byl proveden podle níže uvedených norem.

4.1.1 Potřeba teplé vody dle ČSN 06 0320

Výpočet může být proveden podle normy *ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování* [2]. Výpočet potřeby teplé vody se stanoví ze vztahu:

$$V_{2p} = V_o + V_n + V_u \quad (1)$$

kde:

V_{2p} -celková potřeba teplé vody [m³/perioda]

V_o -potřeba teplé vody pro mytí osob [m³/perioda]

V_n -potřeba teplé vody pro mytí nádobí [m³/jídlo]

V_u -potřeba teplé vody pro mytí podlah [m³/m²]

Tento výpočet je poměrně jednoduchý a odkazuje se na tabulku v normě, kde jsou předepsány příslušné objemy dávek pro daná odběrná místa. Potřeba teplé vody pro mytí osob se tedy stanoví ze vztahu:

$$V_o = n_l \times \sum (n_{di} \times U_3 \times \tau_{di} \times p_{di}) \quad (2)$$

kde:

V_o -potřeba teplé vody pro mytí osob [m³/perioda]

n_i -počet uživatelů [-]

n_{di} -počet dávek [-]

U_3 -objemový průtok teplé vody při teplotě do výtoku [m^3/h]

τ_{di} -doba dávky [h]

p_{di} -součinitel prodloužení doby dávky [-]

Tento normový výpočet předpokládá, že si každý člověk bude mýt ruce 50 sekund, sprchovat se bude 400 sekund a koupat se ve vaně bude 610 sekund v denních dávkách 3, 1 a 0,3.

Dále je zapotřebí si stanovit potřebu teplé vody pro mytí nádobí. Norma opět udává následující rovnici k výpočtu:

$$V_n = n_N \times V_N \quad (3)$$

kde:

V_n -potřeba teplé vody pro mytí nádobí [$m^3/jídlo$]

n_N -počet jídel [-]

V poslední řadě je zapotřebí si stanovit potřebu teplé vody pro mytí podlahy. Ta se stanoví ze vztahu:

$$V_u = n_U \times V_U \quad (4)$$

kde:

V_n -potřeba teplé vody pro mytí podlahy [m^3/m^2]

n_N - výměra ploch [-]

Pro výpočet lze předpokládat, že voda potřebná k úklidu podlah je 20 l teplé vody na 100 m^2 plochy objektu.

Norma nabízí alternativu ke vzorci, a to uvažovat hodnotu V_{2p} jako 82 l/os. den. Tato hodnota je ale velice nadhodnocena. Je důležité si totiž uvědomit, že hodnoty v tabulkách vychází z měření v bytových domech v několika českých lokalitách v neděli. V tuto dobu byla spotřeba vody přibližně o 50% vyšší oproti všedním dnům [4].

4.1.2 Potřeba teplé vody dle eurokódu ČSN EN 15316-3-1

V případě, že nemáme dostupné informace o skutečné spotřebě teplé vody, je možné stanovit potřebu tepla na ohřev vody na základě vzorce (6) z eurokódu ČSN EN 15316-3-1 *Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinnosti soustavy – část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)* [14].

$$V_{W,day} = \frac{V_{W,f,day} \times f}{1000} \quad (6)$$

kde:

$V_{W,f,day}$ -specifická denní potřeba teplé volby na měrnou jednotku [l/j den]

f -počet měrných jednotek [-]

Tento eurokód udává spotřebu teplé vody na osobu na den pro bytové domy 40 l/os. den. Tato hodnota je o polovinu menší, než je hodnota z ČSN 06 0320. Tento vzorec je pro nás návrh tedy optimálnější.

Pro zajímavost výše zmíněný eurokód nabízí ještě tuto možnost. Tento výpočet je určen pro rodinné domy s plochou větší než 20 m² a jednou rodinou. Vztah pro stanovení potřeby teplé vody je následující:

$$V_{W,day} = \left(\frac{39,5 \times \ln f - 90,2}{f} \right) \times 10^{-3} \quad (7)$$

kde:

$V_{W,f,day}$ -specifická denní potřeba teplé volby na měrnou jednotku [l/j den]

f -počet měrných jednotek [m²]

Nabízí se otázka, zda by se tento postup nedal aplikovat v případě jednotlivých bytových jednotek, kde plocha RD by byla ekvivalentní ploše jednoho bytu. O této možnosti se však eurokód nezmiňuje. Tento výpočet může být jak příznivý, tak velmi nepříznivý. V případě velkého RD s malou rodinou by návrh vycházel nevýhodně.

4.2 Návrh zásobníku TV

Stejně jako k potřebě teplé vody, i k návrhu zásobníku TV lze přistoupit několika způsoby. Zásobník lze navrhnout podle křivek odběru a dodávky tepla, podle vzorce zohledňujícího špičku v odběru teplé vody, návrh zohledňující přednostní přípravu TV nebo lze návrh provést podle německé normy DIN 4708 [15].

4.2.1 Návrh zásobníku TV podle křivek dodávky a odběru tepla

Křivka odběru teplé vody je závislost odběru objemu teplé vody v čase. Křivka dodávky je závislost dodávky tepla ze zdroje v časovém intervalu. Důležitým předpokladem je, že křivka dodávky tepla je vždy nad křivkou odběru tepla. Zároveň by mělo platit, že teplo dodané ohřívačem do TV se rovná teplo odebranému z ohřívače [4].

Na sestavení křivek máme dvě základní možnosti. První varianta uvažuje že dodávka tepla do zásobníku je neustálá. Druhá varianta uvažuje, že se využije teplo z předchozího časového úseku a dodávka tepla je tak časově kratší než délka periody odběru [4].

Pro návrh zásobníku TV je zapotřebí znát potřebu tepla dodaného ohřívačem a poměrnou ztrátu tepla při ohřevu a distribuci. Tyto vstupní informace nám stačí pro návrh zásobníku za pomoci křivek odběru a dodávek tepla. Tento návrh je vhodný v případě, pokud známe profil odběrů řešeného objektu. ČSN 06 0320 uvádí profil odběrů v periodě pro bytové domy, který je popsán v tabulce 2.

Tabulka 2.: Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN 06 0320 [2]

od 5 do 17 hodin	= 35 % z celkového množství TV
od 17 hodin do 20 hodin	= 50 % z celkového množství TV
od 20 hodin do 24 hodin	= 15 % z celkového množství TV

Alternativní křivku nabízí eurokód ČSN EN 15316-3. Zde je profil odběru v periodě podrobnější o jedno časové pásmo. Tento profil je popsán v tabulce 3.

Tabulka 3.: Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN EN 15316-3 [14]

od 6 do 9 hodin	= 35 % z celkového množství TV
od 9 hodin do 19 hodin	= 15 % z celkového množství TV
od 19 hodin do 22 hodin	= 40 % z celkového množství TV
od 22 hodin do 24 hodin	= 10 % z celkového množství TV

Jako poslední křivka byla zvolena křivka určena z měření v několika BD v ČR

Tabulka 4.: Profil odběru v periodě pro BD dle měření [4]

od 6 do 18 hodin	= 60 % z celkového množství TV
od 18 hodin do 23 hodin	= 40 % z celkového množství TV
od 23 hodin do 24 hodin	= 0 % z celkového množství TV

Je třeba brát v potaz, že pro různé druhy provozu se křivka bude výrazně měnit. Špička odběru bytového domu a například nemocničního zařízení bude odlišná.

Jak bylo již zmíněno, pro konstrukci křivek potřebujeme znát teoretické teplo pro ohřátí množství vody a teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV. Teoretické teplo pro ohřátí množství vody se stanoví podle vzorce (8).

$$E_{2t} = V_{W,day} \times \rho \times c \times (t_2 - t_1) \quad (8)$$

kde:

E_{2t} -teoretické teplo pro ohřátí množství vody [Wh/den]

$V_{W,f,day}$ -potřeba teplé vody [m³/den]

ρ -hustota vody [kg/m³]

c -měrná tepelná kapacita vody [Wh/kg x K]

t_2 -teplota teplé vody (55 °C)

t_1 -teplota studené vody (10 °C)

Teplu ztracené při ohřevu a dopravě TV se stanoví podle vzorce (9).

$$E_{2z} = E_{2t} \times z \quad (9)$$

kde:

E_{2z} -teplu ztracené při ohřevu a dopravě TV [Wh/den]

E_{2t} -teoretické teplo pro ohřátí množství vody [Wh/den]

z -ztráta tepla při ohřevu

Součtem těchto dvou hodnot získáme celkovou potřebu tepla odebraného z ohříváče. Pomocí těchto hodnot se zkonstruuje křivka odběru a dodávky tepla a ní se odečte největší rozdíl mezi křivkami, který odpovídá hodnotě ΔE_{max} . Níže znázorněné grafy znázorňují varianty křivek výše v obou provedeních.

Po odečtení této hodnoty z grafu se s touto hodnotou dále počítá při finálním návrhu objemu zásobníku. Ten se stanoví ze vzorce (10)

$$V_z = \Delta E_{max} / (\rho \times c \times (t_2 - t_1)) \quad (10)$$

kde:

V_z -objem zásobníku [m³]

ΔE_{max} -největší možný rozdíl tepla mezi odběrem a dodávkou [kWh]

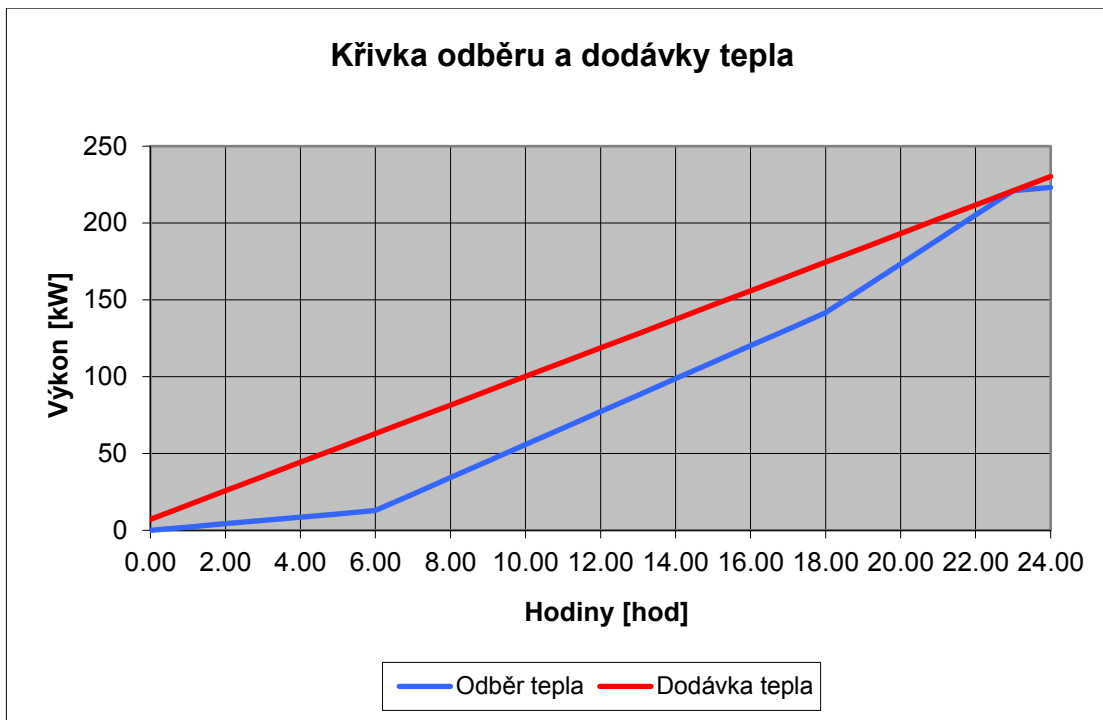
ρ -hustota vody [kg/m³]

c -měrná tepelná kapacita vody [Wh/kg x K]

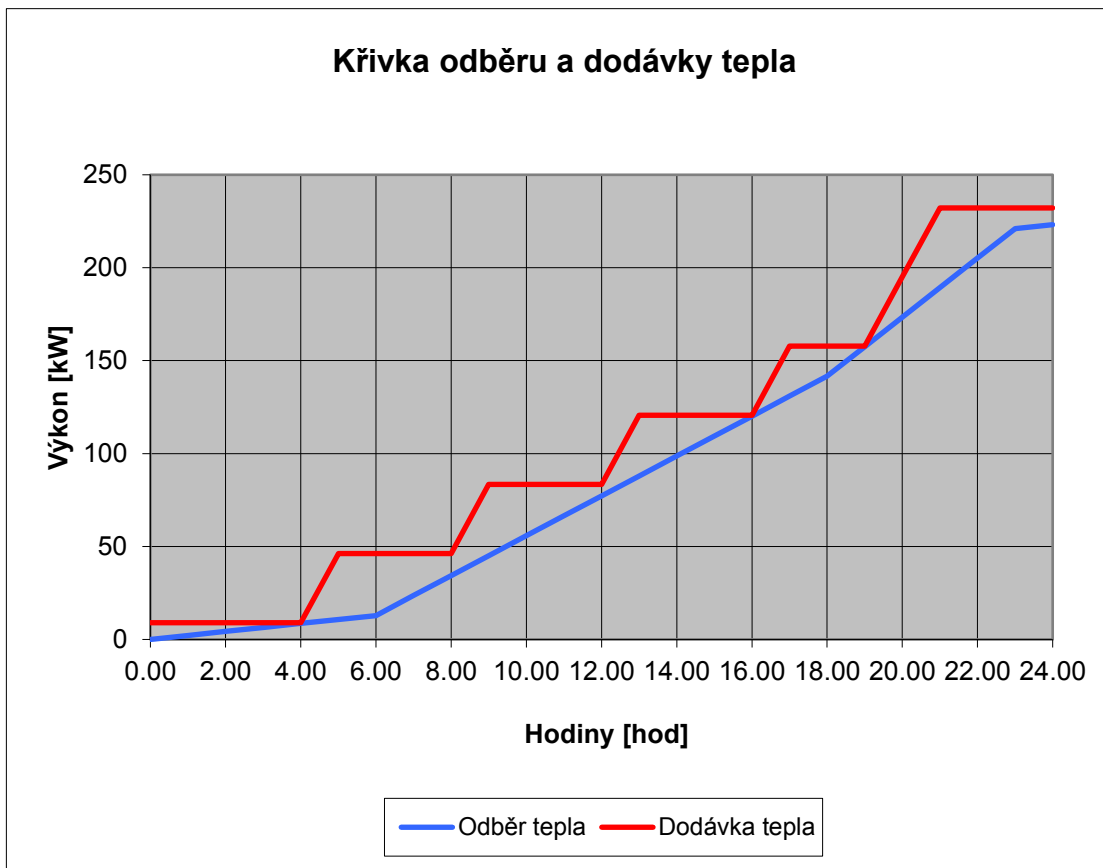
t_2 -teplota teplé vody (55 °C)

t_1 -teplota studené vody (10 °C)

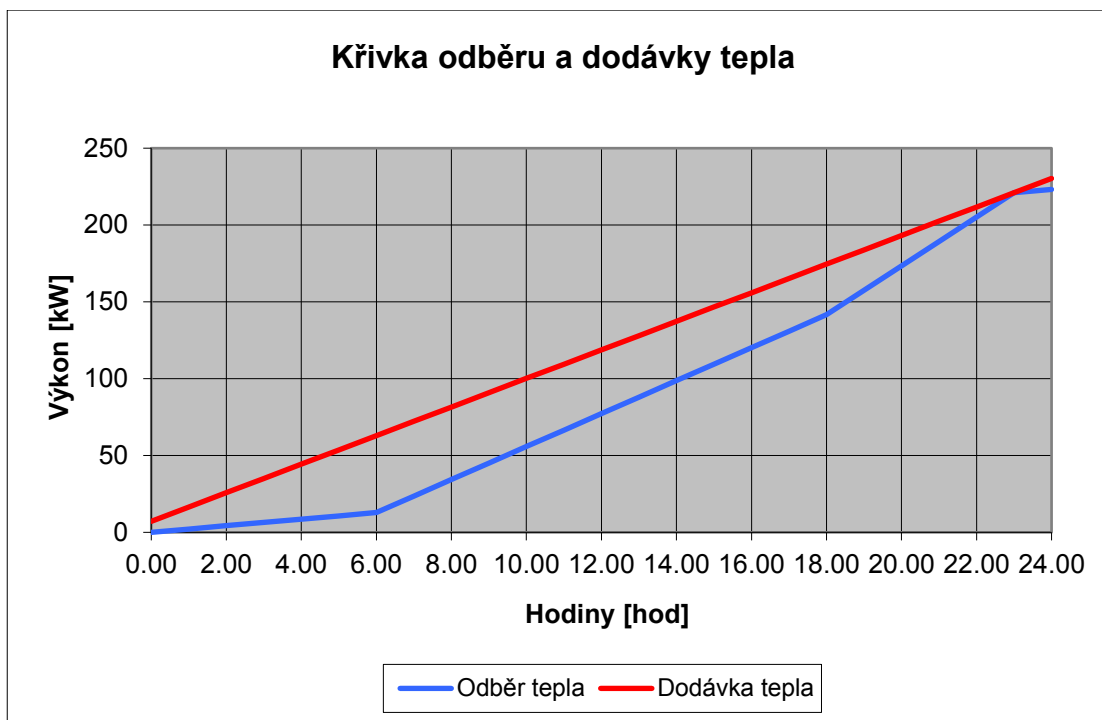
Po dosazení do rovnice získáme finální požadovaný objem zásobníku TV. V případech s přerušovaným ohřevem vychází zásobník o menším objemu na úkor vyšší potřeby výkonu ohříváče. Je tedy vhodné se zamyslet, která z variant vyjde ve výsledku lépe pro finálního uživatele jak provozně, tak počátečními náklady.



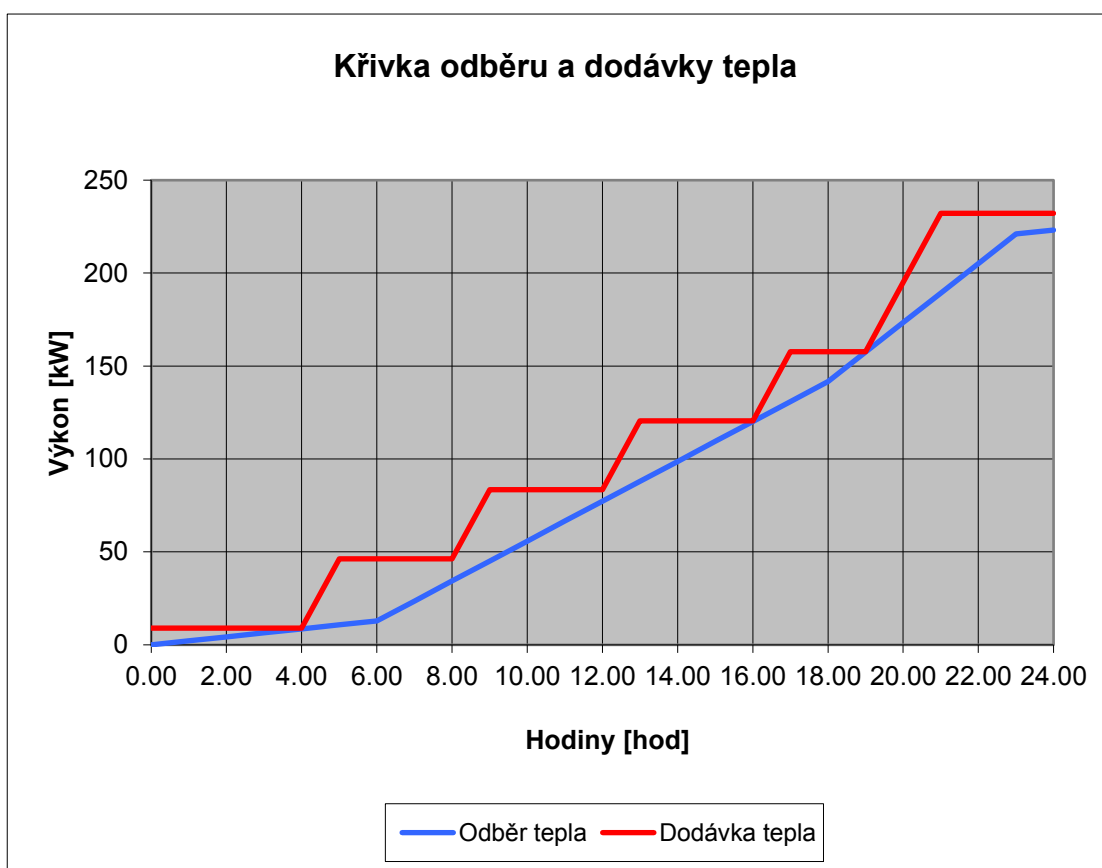
Obr. 13: Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN 06 0320 – stálý ohřev



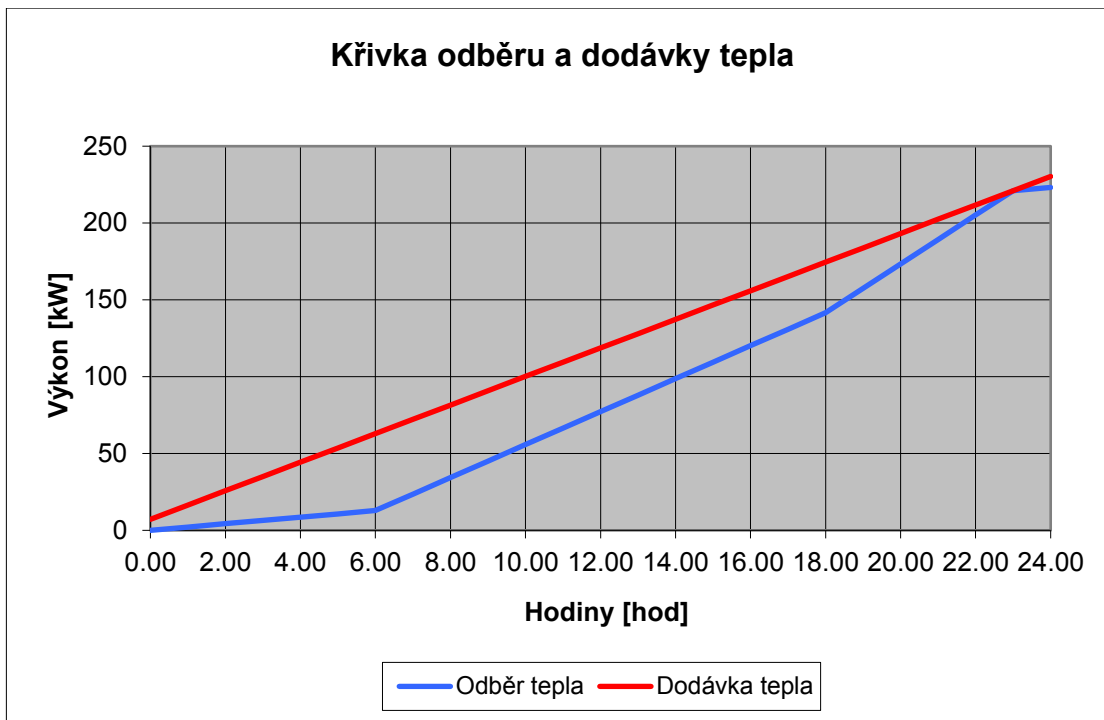
Obr. 14: Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN 06 0320 – nárazový ohřev



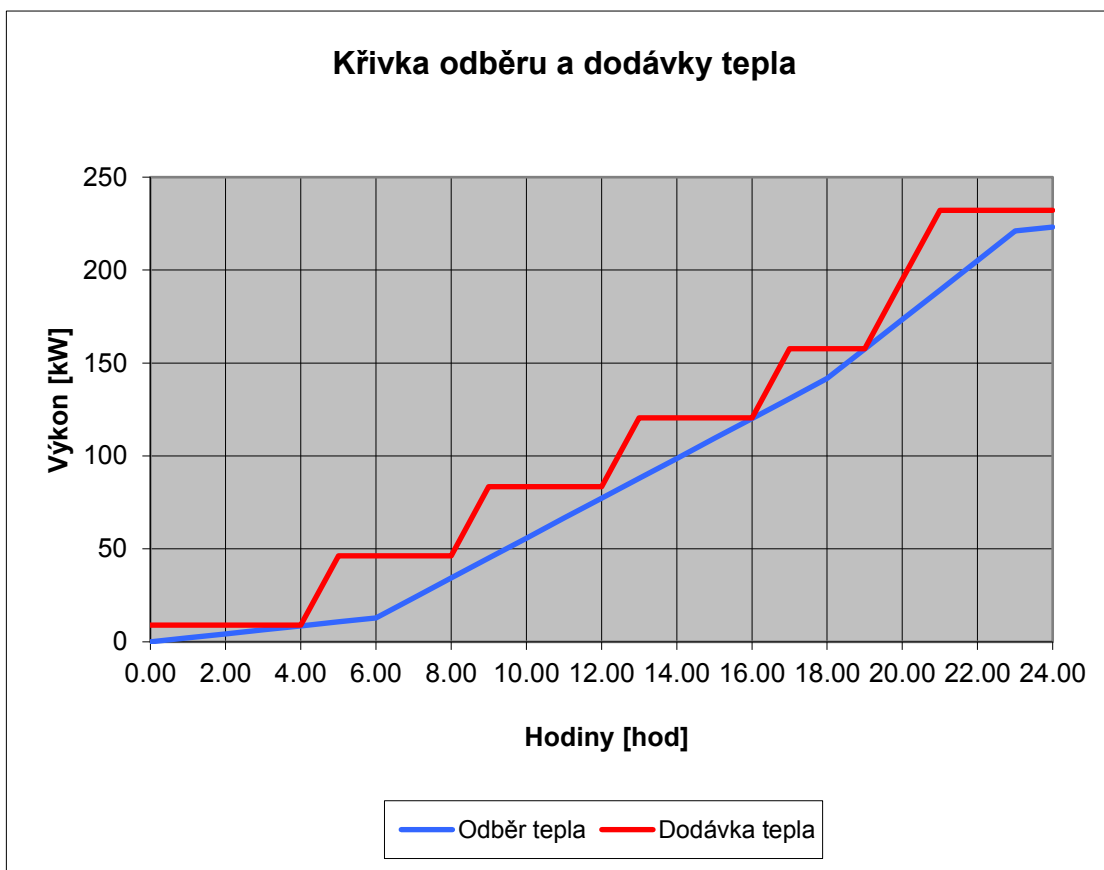
Obr. 15: Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN EN 15 316-3 – stálý ohřev



Obr. 16: Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN EN 15 316-3 – nárazový ohřev



Obr. 17: Profil odběru v periodě pro BD dle měření – stálý ohřev



Obr. 18: Profil odběru v periodě pro BD dle měření – nárazový ohřev

Pozoruhodné ještě je, že přesto že křivka dle eurokódu a křivka dle měření na BD jsou odlišné, dospějí ve výsledku k takřka stejným hodnotám.

4.2.2 Návrh zásobníku TV dle zohlednění špičky odběru TV

Tato metoda stanovení objemu zásobníkového ohřívače vychází z měření průtoků a spotřeb vody, které se provádělo ve vybraných BD v Moravskoslezském, Jihomoravském a Zlínském kraji [4]. Objem zásobníku lze stanovit jako:

$$V_z = q_{TV,max} \times n \times k_{TV} \times \Psi \quad (11)$$

kde:

- V_z -objem zásobníku [m³]
- $q_{TV,max}$ -maximální specifická potřeba teplé vody [l/měrná jednotka × den] => BD = 60 l/den
- n -počet obyvatel pro které je zásobník určený [os]
- k_{TV} -součinitel nerovnoměrnosti potřeby teplé vody [1/den]
- Ψ -součinitel mrtvého prostoru [-]

Součinitel nerovnoměrnosti odběru byl stanoven podle maximálních špiček změřených v průběhu dne. Součinitel mrtvého prostoru zohledňuje vrstvení vody v zásobníkovém ohřívači a jeho hodnoty vycházejí z empirických zkušeností.

Tabulka 4.: Součinitel mrtvého prostoru [4]

Druh ohřívače nebo zásobníku	Součinitel mrtvého prostoru Ψ [-]
Zásobník bez mrtvého prostoru nabíjený teplou vodou oběhovým čerpadlem z průtokového ohřívače	1,00
Ležatý zásobníkový ohřívač	1,20
Stojatý zásobníkový ohřívač bez mrtvého prostoru	1,15
Stojatý zásobníkový ohřívač s topnou vložkou umístěnou v max. 1/3 výšky ohřívače.	1,50

4.2.3 Návrh zásobníku TV dle DIN 4708

Výchozím parametrem je tzv.: „jednotkový byt“. V tomto bytě je uvažován koeficient potřeby $N = 1$ a ten se porovnává k posuzované budově. Matematicky lze poměr stanovit následovně:

$$N = \frac{\sum(n \times p \times \sum Q)}{20,37} \quad (12)$$

kde:

N -koeficient potřeby [-]

n -počet bytů [-]

p -koeficient obsazenosti [-]

Q -potřeba tepla odběrných míst [kWh]

Výše zmíněný jednotkový byt je definován 4 místnostmi, ve kterých bydlí cca 3 – 4 osoby. Koeficient obsazenosti z tabulky 5 udává, kolik osob žije skutečně v bytě a jakou mají potřebu TV. Tato tabulka je vztahována k obytným místnostem bytu. Výjimku tvoří např. zimní zahrady, které se započítávají jako 0,5 násobek obytné místnosti [4].

Tabulka 5.: Koeficient obsazenosti podle DIN 4708 [15]

Počet místností r [-]	Koeficient obsazenosti p [-]	Počet místností r [-]	Koeficient obsazenosti p [-]
1	2	4,5	3,9
1,5	2	5	4,3
2	2	5,5	4,6
2,5	2,3	6	5
3	2,7	6,5	5,4
3,2	3,1	7	5,6
4	3,5		

Norma DIN pak dále rozlišuje dva druhy vybavenosti koupelny:

- Normální vybavenost bytu
- Komfortní vybavenost bytu

Na základě těchto parametrů se následně volí tabulka, podle které se stanoví potřeba tepla odběrných míst Q . Pomocí těchto hodnot se následně stanoví hodnota koeficientu

potřeby N a podle ní se volí zásobník [4]. Před návrhem je ještě nutno zohlednit některé požadavky:

- Koeficient potřeby vybraného typu zásobníku musí být vyšší než vypočtený koeficient
- Tepelný výkon zdroje musí být minimálně tak velký aby zásobník byl schopen dosáhnout koeficientu potřeby
- V případě využívání zdroje i pro otopnou soustavu je třeba navýšení výkonu kotle dle postupů normy.

4.2.4 Návrh zásobníku TV dle přednostní přípravy TV

Jako poslední návrh bude návrh s přednostním ohřevem TV. Tento princip je v praxi velmi často využíván. Jedná se o stav, kdy celý výkon zdroje může přepnout na přípravu TV a tím ji v krátké době připravit dostatek.

$$Qk = \frac{V_{tv} \times y \times \rho \times c \times X_p}{t_a} \quad (13)$$

kde:

Qk -tepelný výkon nutný k dohřevu TV [W]

V_{tv} -objem zásobníku teplé vody [m³]

t_a -doba dohřevu teplé vody při teplotním rozdílu X_p [s]

ρ -hustota vody [kg/m³]

C -měrná tepelná kapacita vody [Wh/kg x K]

X_p -spínací diference pro dohřev teplé vody [K]

y -korekční faktor odběru tepla ze zásobníku teplé vody [-]

Korekční faktor zohledňuje fakt, že nejčastěji používané zásobníky jsou nepřímo ohřívány s výměnkem. Tyto zásobníky fungují na principu vztlaku a je těžké tak zajistit teplotu celého objemu zásobníku [4]. Pokud nám vyjde ta méně než 10 minut u malých staveb a méně než 20 minut u velkých staveb, je navržený výkon kotle dostatečný. Vždy je ale nutné ověřit, zda navržený výměník v zásobníku je schopný přenést požadované množství tepla do objemu vody.

5 Optimalizace zařízení pro přípravu TV

V rámci diplomové práce byl proveden návrh přípravy TV na polyfunkčním objektu. Tento objekt o 11NP se nachází v Praze 6 a je hlavním vchodem orientován na východ. Objekt je přibližně čtvercového půdorysu s členitou zelenou střechou. Na této ploché střeše se nachází několik fotovoltaických panelů orientovaných na jih. Objekt je napojený na veřejný vodovod i kanalizaci.

V 1NP se nachází technická místnost a kancelářské prostory. 2-10NP jsou bytové prostory a jsou zde byty o dispozicích od 1+kk až po 3+kk. Poslední, 11NP, je technické a jsou zde strojovny VZT a místnost pro umístění zařízení pro fotovoltaiku. V tabulce 6 můžeme vidět rozepsané dispozice pro jednotlivá patra.

Tabulka 6.: Počet dispozic v objektu

Podlaží	Dispozice			
	1+kk	2+kk	3+kk	Kancelář
1NP	0	0	0	1
2NP	0	0	2	0
3NP	0	2	2	0
4NP	0	2	2	0
5NP	0	3	1	0
6NP	0	3	1	0
7NP	0	3	1	0
8NP	1	0	2	0
9NP	1	0	2	0
10NP	1	0	2	0

Obsazenost bytů byla stanovena podle tabulky koeficientu obsazenosti bytu dle DIN 4708 [15], zde označená jako tabulka 5. Obsazenost kanceláře byla stanovena na základě podkladů k projektu. Celkový počet osob v bytech byl tedy stanoven na 73 a celkový počet v kanceláři na 9.

Na počátku optimalizace bylo zapotřebí si určit, jak a kde bude příprava TV v objektu řešena. Pro tyto varianty se provedlo stručné a zjednodušené ekonomické a dispoziční posouzení a z jeho závěru byla vybrána varianta.

5.1 Ekonomické posouzení

S rostoucími cenami energií v poslední době bývá ekonomické posouzení nejdůležitějším faktorem při výběru. V ekonomickém posouzení byla stručně porovnána pořizovací a provozní cena zařízení.

5.1.1 Pořizovací náklady

Pro přípravu TV byly na počátku uvažovány tyto varianty:

- Elektrický bojler v každém bytě
- Bytová stanice v každém bytě
- Ústřední příprava TV

K charakteru budovy jsou tyto varianty běžné v praxi. Jednotlivé zdroje tepla pro ohřev vody nebyly v této práci podrobněji řešeny. Lze reálně uvažovat s plynovými kotly či předávací stanicí.

Jako první byla tedy stručně zhodnocena varianta s elektrickým bojlerem. Empiricky byla odhadnuta potřeba 100 l na jeden byt, z tohoto důvodu byl navržen bojler Stiebel-Eltron SHZ 120 LCD o objemu 120 l. Tento bojler byl uvažován stejný ve všech bytech. Výhodou tohoto bojleru je jeho funkce ECO DYNAMIC, která zajišťuje automatickou optimalizaci odběru energie. V prostorech kanceláře bylo uvažováno využití průtokových ohřivačů, rovněž od firmy Stiebel-Eltron. Celkové pořizovací náklady tvoří odhadem 813 364,13 Kč bez DPH.

Tabulka 7.: Odhad počátečních nákladů var. 1

	Zařízení	Počet	Cena za ks	Celkem
1	Nástěnný ohřivač vody Stiebel-Eltron SHZ 120 LCD včetně příslušenství	32	25 392,03 Kč	812 544,96 Kč
2	Elektrický průtokový ohřivač Stiebel-Eltron EIL3 PREMIUM	1	3 819,30 Kč	3 819,30 Kč
Suma				816 364,26 Kč

V druhé variantě bylo uvažováno s využitím bytových předávacích stanic pro přípravu TV. Vzhledem k tomu, že objekt je napojen na CZT, jeví se tato varianta přívětivěji. Bytová předávací stanice byla uvažována LOGOSTANDARD TV STOUPAČKA – varianta mezi stoupačky. Tato předávací stanice umožňuje pouze přípravu teplé vody s volitelným modulem pro cirkulaci teplé vody. Pro kancelář a ostatní prostory byla uvažována jedna

bytová stanice umístěna v 1NP. Celkové pořizovací náklady tvoří odhadem 988 160 Kč bez DPH.

Tabulka 8.: Odhad počátečních nákladů var. 2

	Zařízení	Počet	Cena za ks	Celkem
1	Bytová předávací stanice LogoStandard pro přípravu TV	32	23 728,00 Kč	759 296,00 Kč
2	Modul pro vodoměr teplé vody	32	2 672,00 Kč	85 504,00 Kč
3	Kryt pro bytovou stanici LogoStandard pro montáž do zdi - plech, bílá barva	32	4 480,00 Kč	143 360,00 Kč
Suma				988 160,00 Kč

Ve variantě pro ústřední přípravu TV byl uvažován nejčastější princip. Jedná se o akumulaci TV v technické místnosti a následné její rozvedení po domově. Pro centrální přípravu TV byl uvažován dvakrát zásobník teplé vody Stiebel-Eltron SBB 501 WP SOL o objemu 495 l. Voda v těchto zásobnících by byla ohřívána za pomoci výměníku ze zdroje tepla. Nevýhodou centrálního zásobování tepla jsou jeho dlouhé rozvody. V tomto případě musíme proto počítat navíc s rozvody pro TV a cirkulačním rozvodem, případně se samoregulačními kabely. Oba dva rozvody musí být poté opatřeny tepelnou izolací. V neposlední řadě je zapotřebí silná čerpací technika, která nám teplovou vodu z 1NP dotlačí až do nejvyšších podlaží. I tato čerpadla byla započítána. Celkové pořizovací náklady tvoří odhadem 221 627,86 Kč bez DPH.

Tabulka 9.: Odhad počátečních nákladů var. 3

	Zařízení	Počet	Cena za ks	Celkem
1	Zásobník TV Stiebel-Eltron SBB 501 WP SOL včetně tepelné izolace a příslušenství	2	91 363,93 Kč	182 727,86 Kč
2	Rozvod cirkulačního potrubí	100	100,00 Kč	10 000,00 Kč
3	Rozvod potrubí teplé vody	50	100,00 Kč	5 000,00 Kč
4	Čerpací technika	2	10 000,00 Kč	20 000,00 Kč
5	Tepelná izolace potrubí	150	26,00 Kč	3 900,00 Kč
Suma				221 627,86 Kč

Pořizovací náklady na centrální zásobování nám tedy odhadem vychází 4× menší než náklady na lokální přípravu TV.

5.1.2 Provozní náklady

Kromě pořizovacích nákladů jsou rovněž důležité náklady provozní. Mnohokrát se stane, že vyšší pořizovací náklady se v dlouhodobém čase vyplatí více právě z důvodu levnějšího provozu. V této kapitole byly tedy tyto varianty stručně zhodnoceny z hlediska provozního.

Z důvodu dnešních často proměnných cen za energie byly pro porovnání použity ceny energií za rok 2020. Pro porovnání cen byly použity ceny z ceníku firem Pražská teplárenská, a.s. a PRE, a.s.

Tabulka 10.: Ceny energií jednotlivých firem

Firma	Pražská teplárenská [Kč/Gj]	PRE [Kč/MWh]
Cena	1490	1814

Roční potřeba tepla na ohřev TV byla stanovena pro celý objekt na **72,1 MWh/rok**. koeficient pro poměrnou ztrátu tepla při ohřevu a distribuci z byl uvažován 0,3. Důvodem toho čísla je fakt, že se jedná o novostavbu počítá se s izolací rozvodů. V případě skupinového ohřevu lze ztrátu během distribuce zanedbat a tím nám vznikne celkově nižší potřeba tepla, a to **55,5 MWh/rok**.

Na střeše objektu se nachází fotovoltaické panely. Za pomocí online softwaru bylo předběžně stanoveno, že za předpokladu, že 100% z jejich výroby můžeme využít na ohřev TV, jsme schopni snížit potřebu tepla na ohřev vody až o 6 MWh/rok.

Tabulka 11.: provozní náklady jednotlivých variant

Varianta	Elektrická energie		CZT
	S pomocí FVE	Bez pomoci FVE	
Lokální - el. bojler	89 790,-	100 680,-	-
Lokální - byt. Stanice	-	-	22 970,-
Ústřední - ZTV	119 900,-	130 790,-	29 840,-

Pro určité porovnání pak byly vzaty pořizovací náklady a provozní náklady po dobu 5 let. Na základě těchto parametrů se zvolila neoptimálnější varianta.

Tabulka 12.: provozní a pořizovací náklady jednotlivých variant v horizontu 5 let

Varianta	Elektrická energie		CZT	Pořizovací náklady [kč]	Optimálnější provozní náklady za 5 let [kč]	Celková cena v mil. [kč]
	S pomocí FVE	Bez pomoci FVE				
Lokální - el. bojler	89 790,-	100 680,-	-	820 000,-	450 000,-	1,27
Lokální - byt. Stanice	-	-	22 970,-	990 000,-	115 000,-	1,14
Ústřední - ZTV	119 900,-	130 790,-	29 840,-	225 000,-	150 000,-	0,38

Z tabulky je zřejmé, že zatímco lokální příprava TV se v součtu dostane po 5 letech na cenu přes 1 milión, Ústřední vytápění je na ceně přibližně 3x tak menší. Z hlediska ekonomického tedy vyhází nejlépe tato varianta.

5.2 Dispoziční umístění variant

V rámci tohoto porovnání bude stručně shrnuto, jaké jsou prostorové požadavky na varianty a jak je lze v řešeném objektu splnit.

Řešení za pomoci elektrických bojlerů by nebylo v rámci dispozice problematické. V každém místě je dostatečný prostor buď v koupelně, či v šatně s pračkou, kam by se mohl závěsný elektrický bojler instalovat.

To samé platí pro ústřední zásobování TV. V objektu je k dispozici velká technická místnost, kam se bez problému vejdou zařízení pro ohřev TV či předávací stanice pro vytápění.

Varianta bytových stanic, které jsou osazeny v šachtách na stoupacím potrubí by mohla být problémová. Instalační šachty jsou již nyní na limitu prostoru pro veškeré rozvody. Přidání těchto stanic by mohlo tedy být velice obtížné, ba dokonce i neproveditelné.

Z dispozičního hlediska jsou tedy optimální varianty s elektrickými bojlerů a s ústředním zásobováním TV.

6 Optimalizace výpočtu pro přípravu TV

V předchozí kapitole jsme dospěli k závěru, že ústřední zásobování TV vychází pro řešený objekt výhodněji než zbylé varianty. V této kapitole bude již pouze stručně popsáno, které cesty výpočtů byly zvoleny a z jakých důvodů. Konkrétní čísla lze najít ve výpočtové části dokumentace ZTI – vodovod.

Pro výpočet potřeby teplé vody byl nakonec využit vzorec (6). Vzorce z normy ČSN 06 0320 vychází velice nadhodnocené. Zároveň vzorec (7) je v normě popsán čistě jen pro RD. Využití tohoto vzorce pro BD je tedy pouhá téze, nikoliv pevný bod o který se lze opřít.

Pomocí tohoto vzorce jsme schopni se dostat poloviční hodnotu, kterou dostaneme výpočtem dle ČSN 06 0320. Jak bylo již zmíněno, toto je způsobeno i stanovením hodnoty 82 l/den při měření během víkendu, kde je spotřeba vody vyšší. Pomocí této hodnoty pak byly stanoveny následující výsledky.

Pro návrh zásobníku byla využita metoda křivek. Ostatní hodnoty byly vyšší než hodnoty dosažené pomocí křivek. Pro metodu pomocí normy DIN bylo navíc kritický, že ne všichni výrobci udávají u svých výrobku požadované hodnoty.

Křivka byla zvolena dle ČSN EN 15316-3. Zajímavým jevem, který již byl popsán výš, byla skutečnost, že pomocí této křivky se dospělo ke stejným číslům jako pomocí křivky, která byla aproximována z měření na BD v ČR. Zásobník pomocí této křivky vycházel menší než podle křivky, která je popsána v ČSN 06 0320. Ve Výběru, kterou ze dvou variant pro křivku vybrat hrál roli výkon, který je potřeba k ohřátí vody. U přerušovaného nahřívání vychází sice zásobník o něco menší. Výkon potřebný k ohřevu se však dostává téměř až na 4 násobek.

7 Závěr diplomové práce

Diplomová práce v první řadě představila kladenou otázku. Zda-li v dnešní době úspor a šetrnosti, lze nějakým legislativním přístupem ovlivnit návrh zařízení k optimálnějších výsledkům.

Byly představeny možnosti, jak lze rozdělit zařízení pro přípravu teplé vody. Podle jejich konstrukce, pracovního přetlaku, umístění nebo podle způsobu ohřevu vody.

Byl shrnut princip distribuce vody v objektu, způsoby řešení s nebo bez cirkulačního rozvodu, jak zabránit tepelným ztrátám v potrubí pomocí tepelné izolace či alternativy nebo druhy plastů, kovů či kompozitních materiálů vhodných k vedení rozvodů teplé vody.

Dále byly popsány způsoby návrhu které vzešly z norem českých, zahraničních či eurokódů. Některé výpočty byly provedeny na základě poznatků z měření v praxi.

V další části jsme představili řešený objekt a porovnali tři různé varianty způsobu ohřevu teplé vody. Tyto varianty byly porovnány ekonomicky a prostorově a na základě vyhodnocení byl určen výsledný návrh.

V závěru práce bylo vysvětleno, která cesta z návrhů, které byly popsány výše byla zvolena a proč. Cílem volby optimálního přístupu k výpočtu bylo snížit náklady na provoz díky menším zásobníkům nebo díky menší potřebě výkonu k ohřátí vod.

Seznam obrázků

- Obr. 1 Rozložení spotřeby energie v panelovém domě s nezateplenými konstrukcemi a v kvalitně zatepleném panelovém domě s izolovanými rozvody TV
- Obr. 2 Lokální ohřev teplé vody
- Obr. 3 Skupinový ohřev teplé vody
- Obr. 4 Ústřední příprava teplé vody
- Obr. 5 Způsob ohřevu vody
- Obr. 6 Konstrukční druhy ohřívačů
- Obr. 7 Způsob ohřevu vody
- Obr. 8 Ústřední příprava teplé vody
- Obr. 9 Vedení a uchycení potrubí
- Obr. 10 Schéma jednotrubkového rozvodu TV s cirkulací
- Obr. 11 Samoregulační topný kabel
- Obr. 12 Vzorkovací potrubí vedené na půdě objektu
- Obr. 13 Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN 06 0320 – stálý ohřev
- Obr. 14 Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN 06 0320 – nárazový ohřev
- Obr. 15 Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN EN 15 316-3 – stálý ohřev
- Obr. 16 Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN EN 15 316-3 – nárazový ohřev
- Obr. 17 Profil odběru v periodě pro BD dle měření – stálý ohřev
- Obr. 18 Profil odběru v periodě pro BD dle měření – nárazový ohřev

Seznam tabulek

Tab. 1	Maximální hodnoty součinitelů prostupů tepla U
Tab. 2	Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN 06 0320
Tab. 3	Profil odběru v periodě pro BD dle ČSN EN 15 316-3
Tab. 4	Profil odběru v periodě pro BD dle měření
Tab. 5	Součinitel mrtvého prostoru
Tab. 6	Koeficient obsazenosti podle DIN 4708
Tab. 7	Počet dispozic v objektu
Tab. 8	Odhad počátečních nákladu var. 1
Tab. 9	Odhad počátečních nákladu var. 2
Tab. 10	Odhad počátečních nákladu var. 3
Tab. 11	Ceny energií jednotlivých firem
Tab. 12	Provozní náklady jednotlivých variant
Tab. 13	Provozní a pořizovací náklady jednotlivých variant v horizontu 5 let

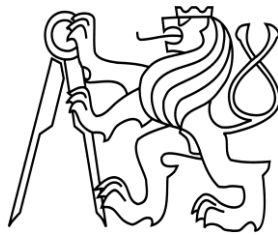
Literatura

- [1] *Rozložení spotřeby energie v panelovém domě s nezateplenými konstrukcemi a v kvalitně zatepleném panelovém domě s izolovanými rozvody TV* In: TZB-info.cz Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/7220-usporna-opatreni-na-pripravu-teple-vody-specificky-pro-panelove-domy>
- [2] ČSN 06 0320. *Ohřívání užitkové vody. Navrhování a projektování.*
- [3] NESTLE, H. *Příručka zdravotně technických instalací.* Europa – Sobotáles cz. s.r.o., c2003, ISBN 80-86706-02-8
- [4] VAVŘIČKA, R., VRÁNA, J., POSPÍCHAL, Z., *Příprava teplé vody – sešit projektanta STP.* Společnost pro techniku prostředí, c2017, ISBN 978-80-02-02713-3
- [5] *Lokální ohřev teplé vody* In: Ekosal.sk. Dostupné z: http://www.ekosal.sk/download/Elektricky_ohrev_vody2002-4.pdf
- [6] *Ústřední příprava teplé vody* Dostupné z: <https://docplayer.cz/42088805-04-priprava-teple-vody.html>
- [7] Teplá voda v objektu In: http://fast10.vsb.cz/tzb_FBI/3.html [online].
- [8] VRÁNA, Jakub. Rozvody teplé vody - I. In: TZB-info [online], Topinfo s.r.o., 2006 [vid. 6. 12. 2022] Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/5775-rozvody-teple-vody-i>
- [9] FROLÍK, Stanislav. *Příprava teplé vody, plynovod [přednáška].* Praha: ČVUT v Praze, 2020
- [10] FROLÍK, Stanislav. *Zařizovací předměty [přednáška].* Praha: ČVUT v Praze, 2020
- [11] REINBERK, Zdeněk. Výpočet tepelné ztráty potrubí s izolací. In: TZB-info [online], Topinfo s.r.o., 2006 [vid. 6. 12. 2022] Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-vypocet-tepelne-ztraty-potrubu-s-izolaci>
- [12] VRÁNA, Jakub. Rozvody teplé vody - II. In: TZB-info [online], Topinfo s.r.o., 2006 [vid. 6. 12. 2022] Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/5775-rozvody-teple-vody-i>
- [13] HWAT – tichá revoluce v teplé vodě In: TZB-info [online], Topinfo s.r.o., 2006 [vid. 6. 12. 2022] Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/priprava-teple-vody/14648-hwat-ticha-revoluce-v-teple-vode>
- [14] ČSN EN 15316-3-1. *Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb účinností soustavy – Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)*
- [15] DIN 4708. *Zentrale Wassererwärmungsanlagen; Regeln zur Leistungsprüfung von Wassererwärmern für Wohngebäude.*

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov



Studijní program: Budovy a prostředí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

PŘÍLOHA A – VNITŘNÍ KANALIZACE

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vnitřní kanalizace

vypracoval: Ing. Martin Kovář

Úvod

Tato projektová dokumentace řeší dokumentaci pro provedení stavby zdravotně technické instalace. Jedná se o bytový dům o 11 podlažích v ulici Podbabská na Praze 6.

Bytový dům o 11 podlažích má přibližně čtvercový tvar. Je zastřešen plochou střechou se zelení o sklonu do 5%. Stavba má dvě hlavní funkce, a to kancelářské prostory v 1. NP a od 2. do 10. NP prostory bytové. 11. NP slouží jako technické podlaží. Podlaží 3. PP až 1. PP slouží jako garáže pro místní rezidenty.

Podkladem pro vypracování projektu bylo architektonicko-stavební řešení objektu a požadavky investora a platná legislativa, městské standardy vodárenský a kanalizačních zařízení na území místa stavby.

České technické normy

ČSN 75 5409	Vnitřní vodovody
ČSN 75 5455	Výpočet vnitřních vodovodů
ČSN EN 12056	Vnitřní kanalizace
ČSN 75 6760	Vnitřní kanalizace
ČSN 73 4108	Šatny, umývárny a záchody
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN 73 5911	Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí
ČSN 73 6006	Označování úložných zařízení výstražnými fóliemi
EN 12201	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody – Polyethylen (PE)
ČSN 73 3055	Zemní práce při výstavbě potrubí

Zákony a vyhlášky platné v ČR, zejména:

Zákon 183/2006 Sb.	Stavební zákon v aktuálním znění, vč. prováděcích předpisů
Zákon 22/1997 Sb.	O technických požadavcích na výrobky v aktuálním znění
Zákon 274/2001 Sb.	O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v aktuálním znění
Vyhl. 428/2001 Sb.	Vyhláška MZ, kterou se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v aktuálním znění
Zákon. 309 /2006 Sb.	O bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
Vyhl. 48/1982	Vyhláška ČÚBP, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
Vyhl. 591/2006 Sb.	Upřesňující požadavky na bezpečnost práce
Vyhl. 193/2007 sb.	Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
Zákon 258/2000 Sb.	O ochraně veřejného zdraví v aktuálním znění

1. Napojení na inženýrské sítě

Řešený objekt bude napojen na veřejnou kanalizační síť v ulici Podbabská. Veřejná kanalizace je v řešené oblasti jednotná, tzn., že splaškové i dešťové odpadní vody proudí ve stejném potrubí. Připojovací potrubí je v hloubce cca 2,8 metrů pod zemí. Správcem kanalizační sítě v dané oblasti je PVK s.r.o. Napojení bude provedeno podle předepsaných technologických postupů pod dozorem specialisty. Návrh a popis přípojky je řešen v kapitole 3. **Kanalizační přípojka.**

2. Bilance množství odpadní vody

2.1. Množství splaškových odpadních vod

Množství splaškových odpadních vod bylo stanoveno podle ČSN EN 12056-3 podle vzorce:

$$Q_s = n \times q = \dots\dots\dots \text{ l/den}$$

Kde... Q_p = průměrná denní potřeba vody (l/os. na den)

q = specifická potřeba vody (l/den)

$$q_{\text{kancelář}} = 60 \text{ l/os.den}$$

$$q_{\text{byty}} = 100 \text{ l/os.den}$$

n = počet osob

Objekt je dělen na dva specifické provozy, a to na bytové a kancelářské prostory. Každý z těchto provozů funguje jiným způsobem a proto jsou zde i jiné požadavky na spotřebu vody na osobu za den. Specifické potřeby vody byly stanoveny podle směrnice MVLH č.9/79.

$$Q_s = n_1 \times q_1 + n_2 \times q_2 =$$

$$Q_s = 75 \times 100 + 8 \times 60 =$$

$$Q_s = 7500 + 480 = \mathbf{7980 \text{ l/den}}$$

Množství splaškových odpadních vod bylo stanovena na 79800 l/den.

2.2. Množství dešťových odpadních vod

Množství dešťových vod bylo stanoveno podle ČSN EN 12056-3 podle vzorce:

$$Q_D = i \times A \times c \quad [\text{l/s}]$$

kde:

A – plocha střechy (půdorysný průmět)

i – výpočtová intenzita deště

c – součinitel odtoku

Dešťové odpadní vody dopadají na dva různé povrchy, a to na zelenou střechu objektu a terasy s betonovou dlažbou. Výpočet byl proveden pro každý z povrchů zvlášť a výsledné hodnoty sečteny. Intenzita deště pro dimenzování potrubí vnitřní kanalizace byla převzata z tabulky 7 příslušné normy.

$$Q_D = i_1 \times A_1 \times c_1 + i_2 \times A_2 \times c_2$$

$$Q_D = 0,03 \times 215 \times 1 + 0,03 \times 165 \times 0,5$$

$$Q_D = 6,45 + 2,48 = \mathbf{8,9 \text{ l/s}}$$

Množství dešťových vod bylo stanovena na 8,9 l/s.

3. Kanalizační přípojka

Splaškové vody budou svedeny do veřejné kanalizační sítě, která se nachází v ulici Podbabská na východní straně parcely. Jednotná kanalizace je uložena v hloubce 2,8 m pod povrchem vozovky ve vzdálenosti 16,3 m od fasády objektu.

Kanalizační přípojka bude ukončena hlavní revizní šachtou o průměru 1000 mm, která bude osazena 4 m od fasády objektu směrem do ulice. Tato šachta bude opatřena čistící tvarovkou. Výškový rozdíl mezi potrubím bude v šachtě řešen spádovým stupněm. Šachta bude zhotovena z betonového prefabrikátu, a bude opatřena kovovým víkem.

Kanalizační přípojka bude provedena z potrubí KG SN4 DN200 ve spádu 2%. Potrubí vedené exteriérem musí být v nezamrzné hloubce, tj. minimálně 1 m pod úroveň terénu. V ose přípojky musí být minimálně alespoň 0,5 m nezastavěný či neosázený pruh.

4. Splašková kanalizace

Před zahájením montáže je nutné v místě napojení zkontrolovat skutečný stav sítí. Veškeré montážní práce budou provedeny v souladu s příslušnou normou ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace a montážní předpisy výrobců použitých materiálů. Dále je zapotřebí provést koordinaci potrubí s ostatními profesemi.

V případě prostupu rozvodů požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 730802, popřípadě ČSN 730804

4.1. Zařizovací předměty

V objektu se nacházejí běžné zařizovací předměty. Jedná se zejména o závěsné toaletní mísy, sprchy, vany, umyvadla, pisoáry. Dále se počítá s nerezovým dřezem či automatickou pračkou (uvažováno s kapacitou do 12 kg). Zařizovací předměty budou keramické, přesněji dle výběru investora.

Napojení zařizovacích předmětů na kanalizace bude pomocí zápachových uzavírek. Výšky napojení jsou uvedeny v poznámkách PD. Automatické pračky budou napojeny flexibilní hadicí „husí krk“ na pračkový sifon. Vanový sifon bude opatřen bezpečnostním přepadem.

VZT jednotky v posledním patře budou napojeny na kanalizační potrubí pro možnost odvodu kondenzátu z jednotky. Napojení proběhne přes zápachovou uzávěrku k tomu vhodnou, například plastový sifon s kuličkou SF-P 300. Výjimkou je VZT jednotka v místnosti 11.00.08. Zde bude kondenzát sveden do vypařovacího žlabu PG DN1000.0.

Místnost 1.01.04 je řešena jako toaleta pro osoby se zdravotně tělesným postižením. Zařizovací předměty a dispozice této koupelny musí být tomu přizpůsobeny typologicky.

4.2. Připojovací potrubí

Připojovací potrubí bude provedeno z PVC trubek HT systém. Potrubí postupně napojení veškeré zařizovací předměty a odvede odpadní vodu do svislého odpadního potrubí. Připojovací potrubí bude vedeno v předstěnách, zdích, za kuchyňskou linkou nebo v konstrukcích zařizovacích předmětů. Přesné místo vedení je vždy označeno na výkrese. Sklon připojovacího potrubí bude 3%.

Žádné z připojovacích potrubí nedosahuje délky 6 m a není tedy potřeba zajistit čištění potrubí.

4.3. Odpadní potrubí

Odpadní potrubí bude provedeno z PVC trubek HT systém. Potrubí bude umístěno v instalačních šachtách. Do instalační šachty musí být zajištěn vždy přístup pro možnost revize či potřebné opravy. Potrubí bude ke stěně šachty kotveno za pomoci objímek.

Každé potrubí bude opatřeno v každém potrubí čistící tvarovkou, která bude umístěna ve výšce 1 m nad podlahou podlaží.

4.4. Svodné potrubí

Svodné potrubí povede pod stropem 1PP v garážích od jednotlivých odpadních potrubí směrem k hlavní revizní šachtě. Potrubí bude vedeno v nejmenším sklonu 2%. Vzdálenost potrubí od stropu bude min. 200 mm a bude kotveno za pomoci objímek. Svodné potrubí bude provedeno z PVC trubek KG. Po své trase k hlavní revizní šachtě bude potrubí opatřeno čistícími tvarovkami pro možnost čištění potrubí. Veškerá kolena budou provedena v úhlu 45°. V místě prostupu základovou konstrukcí bude navržen prostup dle statické části PD.

4.5. Větrací potrubí

Odpadní potrubí S1 -S4 budou řešena jako potrubí větrací. Toto potrubí bude vyústěno nad střešní plášť objektu a to alespoň do výšky 0,5 m. Provedení toho potrubí bude rovněž z PVC trubek HT, stejně tak jako odpadní potrubí. Na konci bude větrací potrubí opatřeno větrací hlavicí.

Svislé potrubí S5, S8 a S9 budou opatřeny podomítkovým přivzdušňovacím ventilem . Ten bude nahrazovat odvětrání kanalizačního potrubí nad střechu.

5. Dešťová kanalizace

Odvodňované plochy jsou tvořeny plochou vegetační střechou se sklonem do 5% a terasou s betonovou dlažbou, rovněž se sklonem do 5%. Veškeré tvary odvodňované plochy jsou obdélníkového tvaru. Jako odvodnění těchto ploch byly navrženy střešní vpusti.

Pro odvodnění těchto ploch byly zvoleny střešní vtoky TOPWET s integrovanou bitumenovou manžetou. Tyto vtoky budou opatřeny elektrickým vyhříváním za pomoci samoregulovatelných kabelů. I když je elektrické vyhřívání samoregulační, je nutné zapojení spínání přes fasádní čidlo teploty, které zapne ohřev pokud venkovní teplota klesne pod nastavenou teplotu (např. 4° C). Toto fasádní čidlo bude dodávkou MaR.

Dešťové vody ze střechy a teras objektu budou odvedeny odpadním potrubí, které bude umístěno v instalačních šachtách objektu. Do instalační šachty musí být zajištěn vždy přístup pro možnost revize či potřebné opravy. Potrubí bude ke stěně šachty kotveno za pomoci objímek. Každé potrubí bude opatřeno v každém potrubí čistící tvarovkou, která bude umístěna ve výšce 1 m nad podlahou podlaží.

Svodné potrubí povede pod stropem 1PP v garážích od jednotlivých odpadních potrubí směrem k zasakovací galerii. Potrubí bude vedeno v nejmenším sklonu 2%. Vzdálenost potrubí od stropu bude min. 200 mm a bude kotveno za pomoci objímek. Svodné potrubí bude provedeno z PVC trubek KG. Po své trase ke galerii bude potrubí opatřeno čistícími tvarovkami pro možnost čištění potrubí. Veškerá kolena budou provedena v úhlu 45°. V místě prostupu základovou konstrukcí bude navržen prostup dle statické části PD.

Zasakovací galerie bude umístěna na severní straně objektu pod úroveň terénu v nezámrazné hloubce. Výpočet vsakovacího zařízení je součástí přílohy. Galerie bude napojena na bezpečnostní přepad, který bude sveden do hlavní revizní šachty na východní straně objektu.

Veškeré montážní práce budou provedeny v souladu s příslušnou normou ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace a montážní předpisy výrobců použitých materiálů.

6. Ochrana proti vzduté vodě

V objektu není řešena ochrana objektu před zpětným vzdutím odpadní vody. Hladina vzduté vody se nachází pod úrovní zařizovacích předmětů v objektu.

7. Přečerpání odpadních vod

V objektu není řešeno přečerpání odpadních vod. Veškeré odpadní vody jsou řešeny gravitačním způsobem do vnější kanalizační sítě.

8. Požadavky na ostatní profese

Stavební část:

- prostupy, kanálky a drážky pro vedení instalací
- instalační šachty, předstěny, podhledy
- revizní vstupy k čistícím kusům na odpadním potrubí
- prostupy v základových konstrukcích
- obetonování potrubí pod základovými konstrukcemi
- betonové revizní šachty

elektro:

- vyhřívání střešních vtoků
- uzemnění kovových prvků

9. Zkoušky kanalizace

Při provádění kanalizace je nutné dodržet zákony platné v ČR a příslušné technické normy, zejména ČSN EN 12056, ČSN 75 6760, ČSN 73 6005 a související předpisy. Hotová kanalizace bude před předáním do provozu prohlédnuta a vyzkoušena podle ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace. O zkoušce se vyhotoví protokol o zkoušce těsnosti rozvodů kanalizace. Do doby vykonání zkoušky musí být příslušný úsek potrubí a všechny spoje přístupné a očištěné. Na potrubí se nejdříve provede technická prohlídka. Kontroluje se použití tvarovek dle doporučení a vizuální kontrola spojů.

10. Bezpečnost při realizaci a užívání

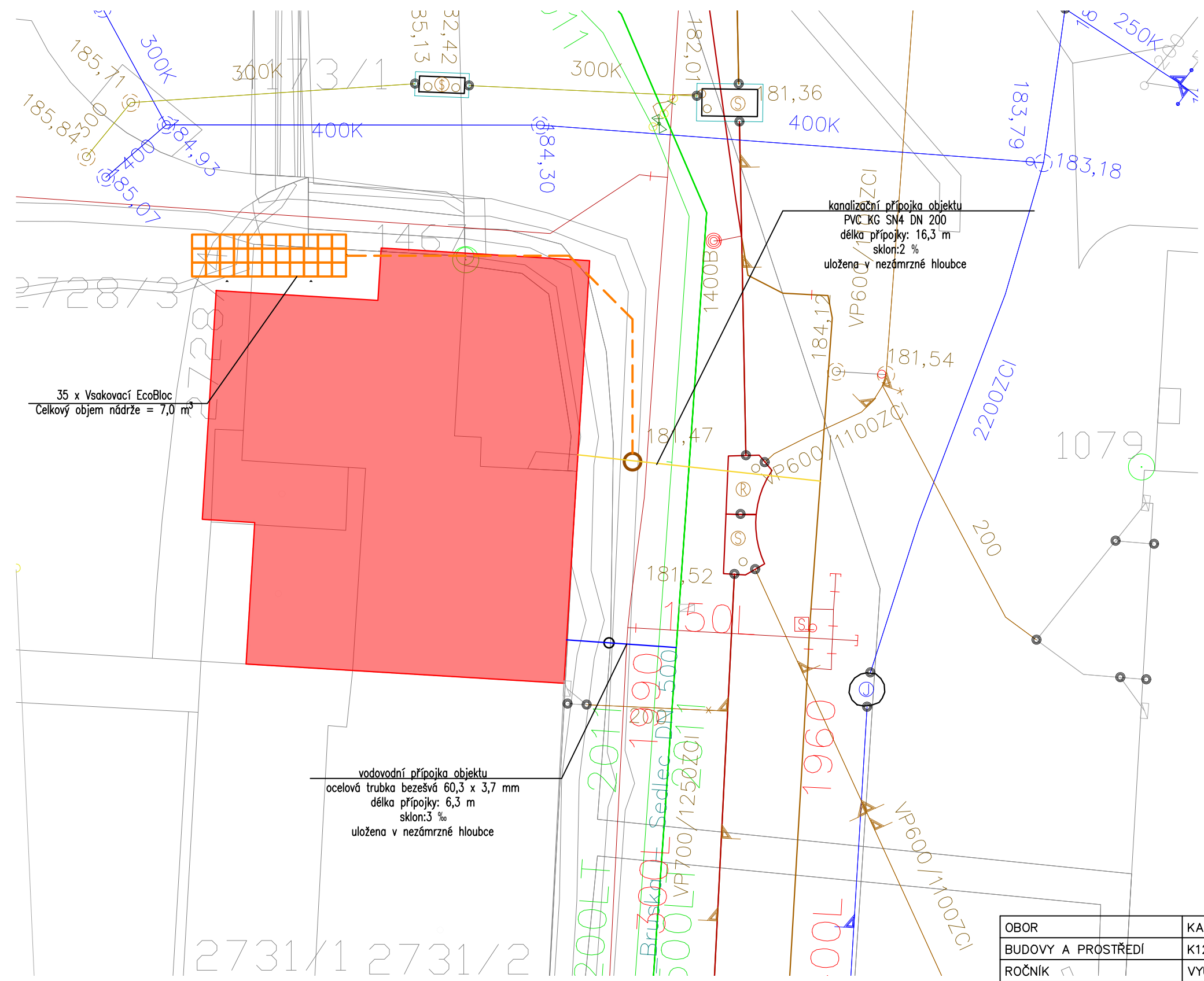
Při realizaci projektu musí být dodrženy zásady bezpečnosti práce a zásady protipožární ochrany. Zpracovatel dodavatelské dokumentace musí v dokumentaci stanovit technologické a pracovní postupy všech jím prováděných stavebních prací a vytvořit podmínky k zajištění bezpečnosti práce ve smyslu zákona 309 /2006 Sb.

Při výstavbě i budoucím provozu technických zařízení musí být dodržovány všechny platné předpisy.

Při výkopových pracích pro přípojky je nutné brát ohled na ostatní sítě.

11. Závěr

Projekt je zpracován v rozsahu projektu pro provedení stavby a v souladu s platnými předpisy. Projekt předpokládá, že provádění se bude řídit platnými předpisy a technickými předpisy výrobců jednotlivých materiálů. Stavba bude realizována autorizovanou prováděcí firmou. Všechny použité materiály jsou schváleny k použití v ČR pro daný účel, popř. na ně bylo vydáno prohlášení o shodě.



Legenda čar

- Řešený objekt.
- Navrhovaná kanalizační přípojka.
- Navrhovaná vodovodní přípojka.
- Vodovodní potrubí ve správě PVK.
- Splašková jednotná kanalizace ve správě PVK.
- Srážková kanalizace ve správě PVK.

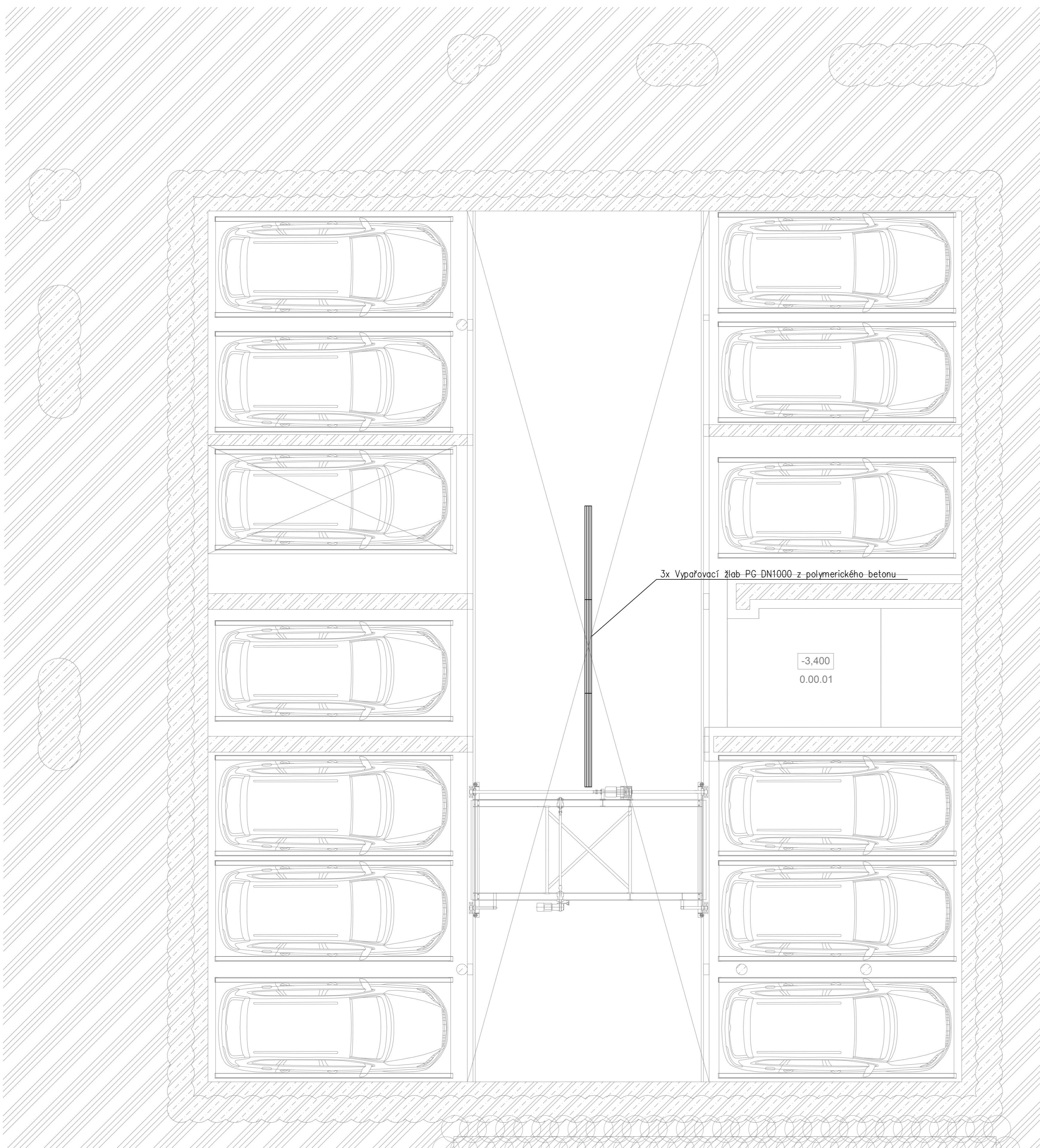
35 x Vsakovací EcoBloc
Celkový objem nádrže = 7,0 m³

kanalizační přípojka objektu
PVC KG SN4 DN 200
délka přípojky: 16,3 m
sklon: 2 ‰
uložena v nezámrazné hloubce

vodovodní přípojka objektu
ocelová trubka bezešvá 60,3 x 3,7 mm
délka přípojky: 6,3 m
sklon: 3 ‰
uložena v nezámrazné hloubce

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT 2 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace			MĚŘÍTKO 1: 250
OBSAH :			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
SITUACE OBJEKTU			ČÍSLO VÝKRESU 2

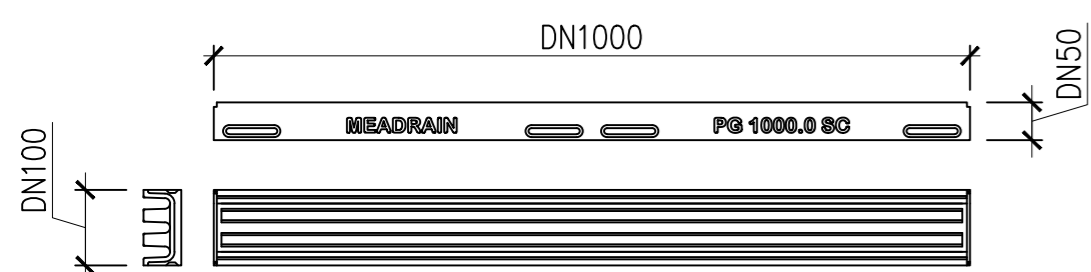
Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
0.00.01	GARÁŽE	321,59



3x Vypařovací žlab PG DN1000 z polymerického betonu

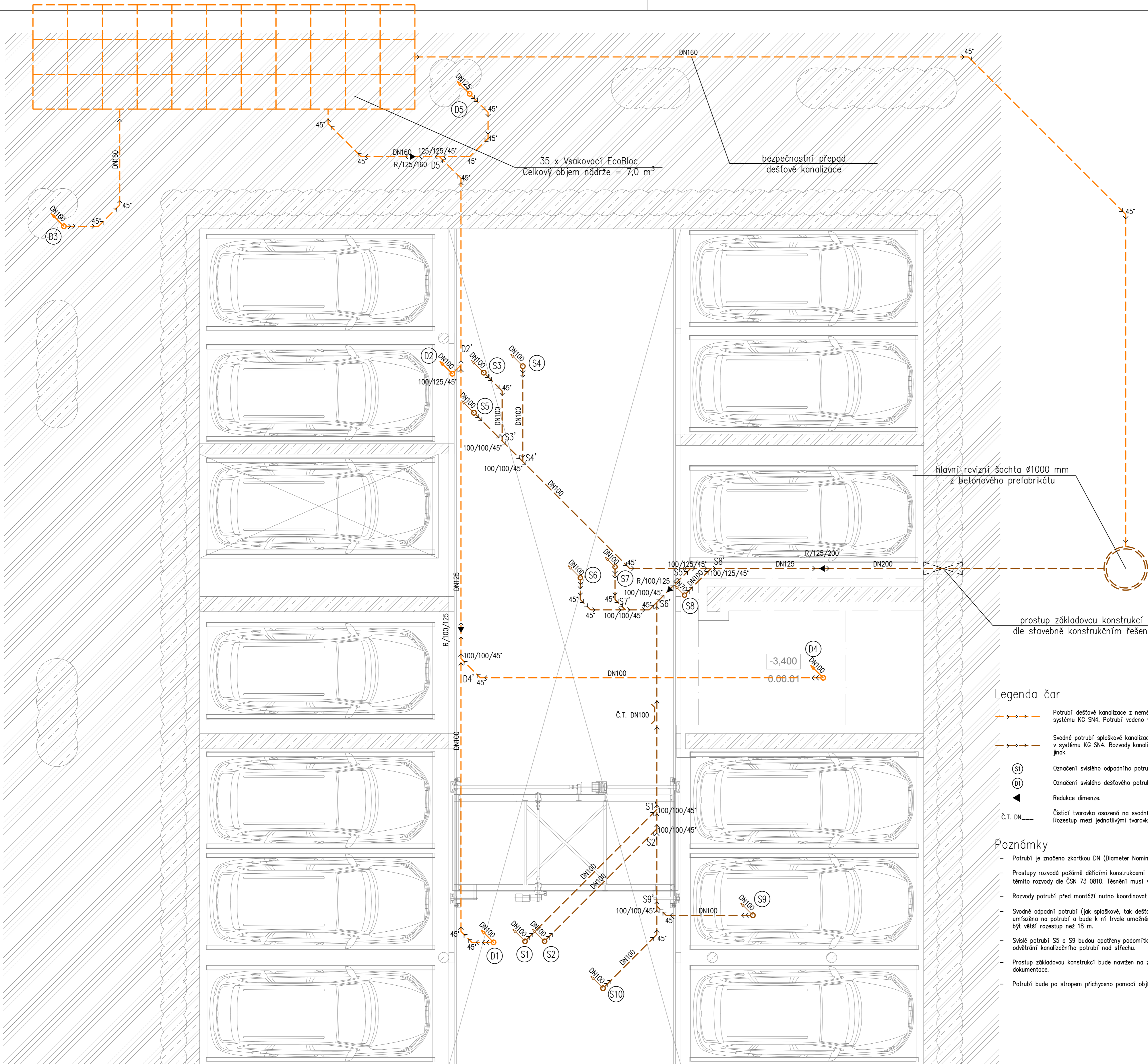
-3,400
0.00.01

Detail vypařovacího žlabu PG DN1000.0 v měřítku 1:5



OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVRKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT 6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace			MĚŘÍTKO 1:50
OBSAH :			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
PŮDORYS 3. – 2. PP			ČÍSLO VÝKRESU 3

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
0.00.01	GARÁŽE	321,59



hlavní revizní šachta Ø1000 mm z betonového prefabrikátu

prostup základovou konstrukcí dle stavebně konstrukčním řešení

Legenda čar

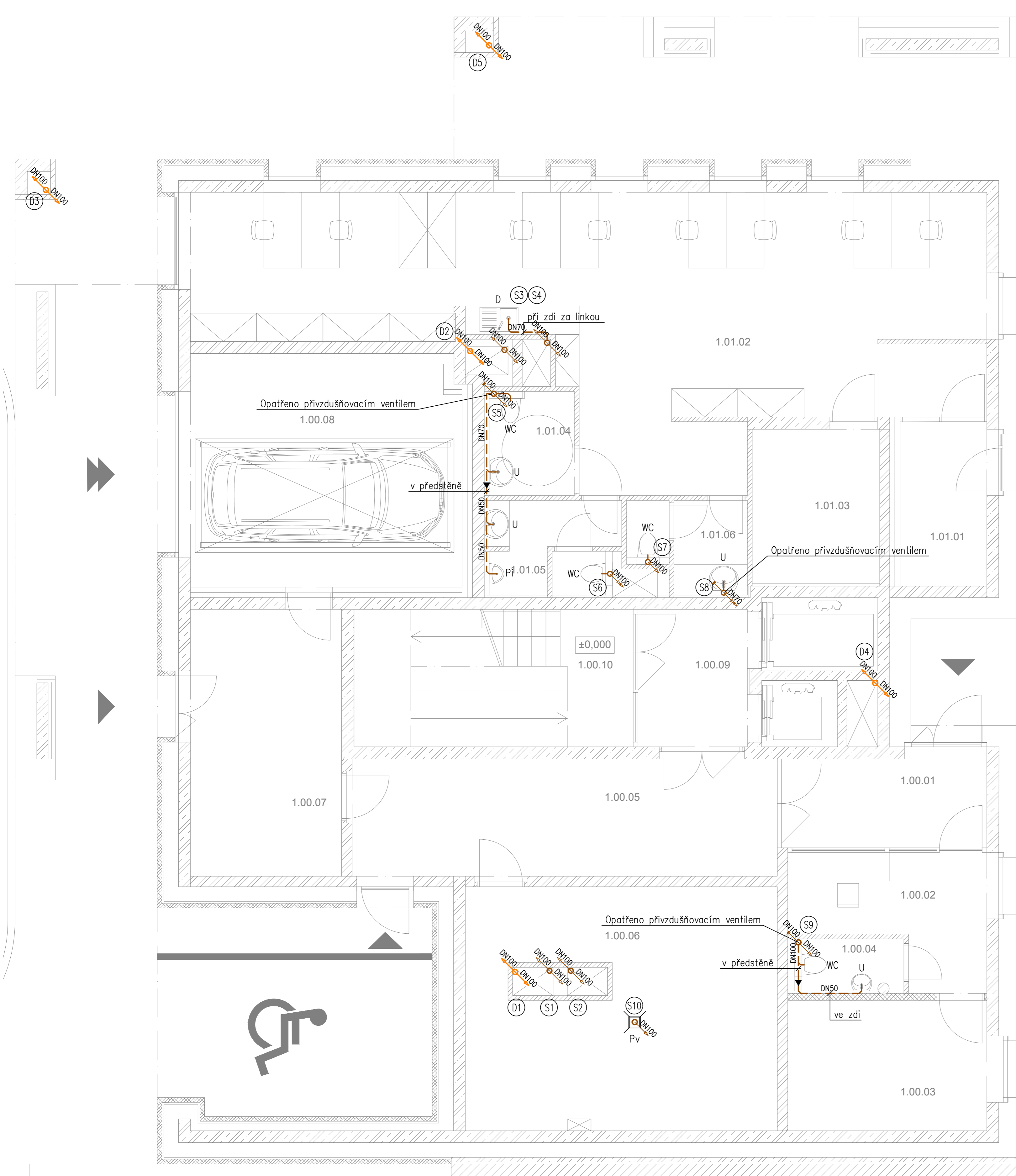
- Potrubí dešťové kanalizace z neměkčeného polyvinylchloridu PVC. Potrubí navrženo v systému KG SN4. Potrubí vedeno v izolaci střešy není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Svodné potrubí splaškové kanalizace z neměkčeného polyvinylchloridu PVC. Potrubí navrženo v systému KG SN4. Rozvody kanalizace vedeny pod stropem, není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Označení svislého odpadního potrubí.
- Označení svislého dešťového potrubí.
- Redukce dimenze.
- Č.T. DN... Čistící tvarovka osazená na svodném potrubí kanalizace. Tvarovka přistupná z 1. PP. Rozestup mezi jednotlivými tvarovkami musí být menší než 18 m.

Poznámky

- Potrubí je značeno zkratkou DN (Diameter Nominal), tedy jmenovitou světlostí potrubí.
- Prostory rozvodů požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadně ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Svodné odpadní potrubí (jak splaškové, tak dešťové) bude opatřeno čistící tvarovkou. Tato tvarovka bude umístěna na potrubí a bude k ní trvale umožněn přístup pro revizi. Mezi jednotlivými tvarovkami nesmí být větší rozstup než 18 m.
- Svislé potrubí S5 a S9 budou opatřeny podomítkovým přízdušňovacím ventilem. Ten bude nahrazovat odvětrání kanalizačního potrubí nad střechou.
- Prostup základovou konstrukcí bude navržen na základě výpočtu dle stavebně konstrukční části projektové dokumentace.
- Potrubí bude po stropem přichyceno pomocí objímek. Tyto objímky budou kotveny do stropní konstrukce.

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BYDVOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT 6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace			MÉRITKO 1:50
OBSAH :			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
PŮDORYS 3. – 2. PP			ČÍSLO VÝKRESU 3

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
1.00.01	ZÁDVEŘÍ	8,10
1.00.02	RECEPCE	9,45
1.00.03	KOČÁRKÁRNA	11,13
1.00.04	WC	2,53
1.00.05	CHODBA	22,16
1.00.06	TECHNICKÁ MÍSTNOST	33,89
1.00.07	MÍSTNOST PRO ODPADKY	17,96
1.00.08	VJEZD DO GARÁŽI	26,73
1.00.09	PŘEDSÍŇ	6,84
1.00.10	SCHODIŠTĚ	18,59
1.01.01	ZÁDVEŘÍ	6,35
1.01.02	KANCELÁŘE	72,09
1.01.03	ZASEDACÍ MÍSTNOST	8,74
1.01.04	WC INVALIDI	3,96
1.01.05	WC MUŽI	5,50
1.01.06	WC ŽENY	4,45



Legenda čar

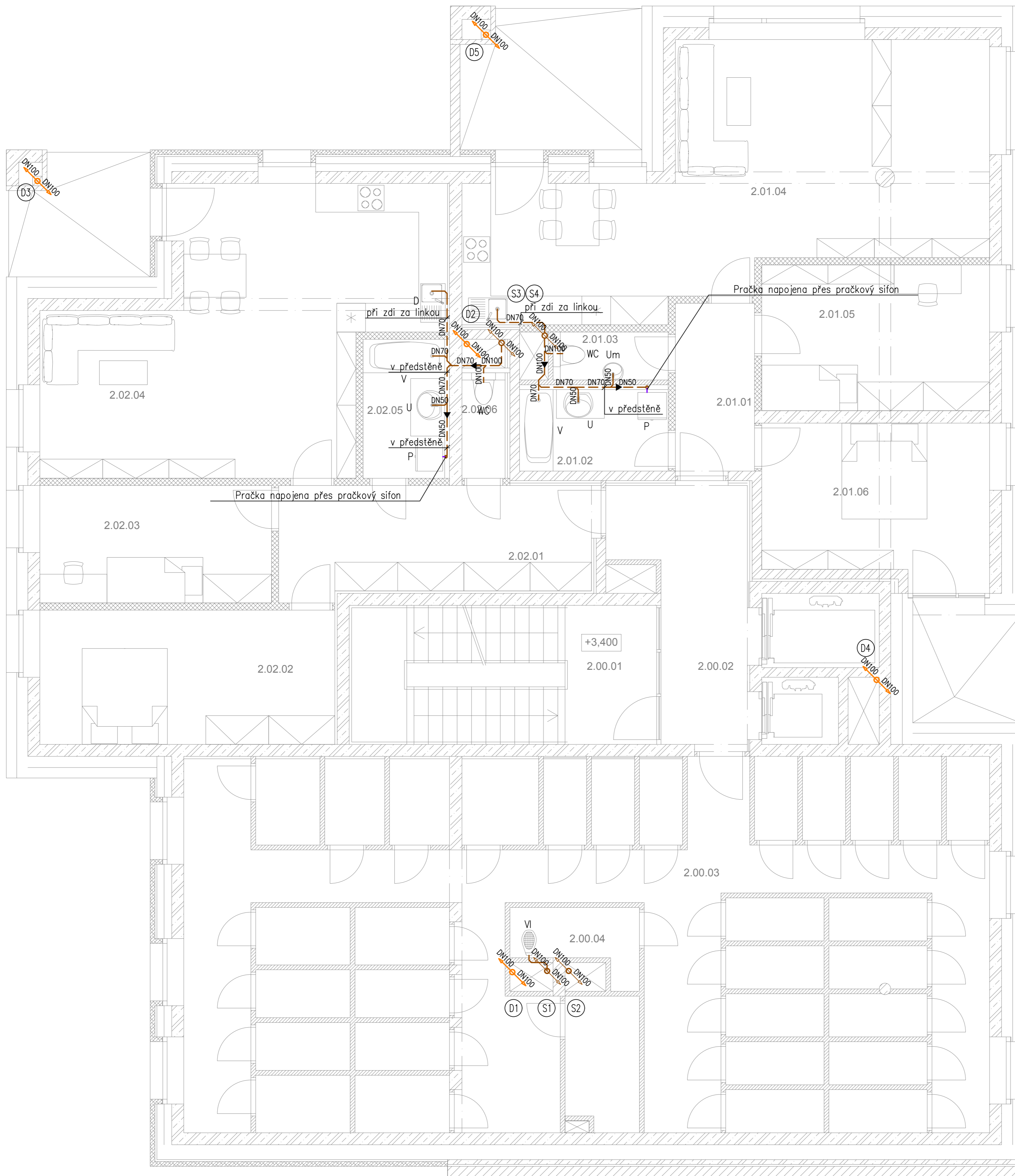
- Přípojovací potrubí sploškové kanalizace z polypropylenu PP. Potrubí navrženo v systému HT PLUS. Rozvody kanalizace vedeny v předstěně, není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- (S) Označení svíslého odpadního potrubí.
- (D) Označení svíslého dešťového potrubí.
- ◀ Redukce dimenze.
- D Nerezový kuchyňský dřez napojený přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 500 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- Pi Písač keramický napojený přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení ve výšce h = 500 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- Pv Podlahová vpusť DN100 napojena přes zápachovou uzávěrku. Dodávka stavby.
- U Keramické umyvadlo napojeno přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- WC Zvěšené keramické toaletní mísa napojena přes zápachovou uzávěrku DN100. Napojení na odpad ve výšce h = 180 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.

Poznámky

- Potrubí je značeno zkortkou DN (Diameter Nominal), tedy jmenovitou světlostí potrubí.
- Prostupy rozvodů požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadně ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Žádné z přípojovacích potrubí nedosahuje délky 6 m a není tedy nutné zajistit možnost čištění potrubí.
- Svíslé odpadní potrubí (jak sploškové, tak dešťové) bude opatřeno čistící tvarovkou. Tato tvarovka bude umístěna minimálně 1 m nad čistou podlahou a bude k ní zajištěn přístup pomocí revizních dvířek.
- Svíslé potrubí S5, S8 a S9 budou opatřeny podomítkovým přívzdušňovacím ventilem. Ten bude nahrazovat odvětrání kanalizačního potrubí nad střechem.

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVEŘKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT 6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace			MĚŘÍTKO 1:50
OBSAH : PŮDORYS 1. NP			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
			ČÍSLO VÝKRESU 5

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
2.00.01	SCHODIŠTĚ	18,59
2.00.02	PŘEDSÍNĚ	11,10
2.00.03	SKLEPNÍ KÓJE	129,50
2.00.04	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	3,55
2.01.01	CHODBA	5,75
2.01.02	KOUPELNA	5,27
2.01.03	WC	2,40
2.01.04	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	42,16
2.01.05	POKOJ	14,44
2.01.06	LOŽNICE	14,49
2.02.01	CHODBA	15,07
2.02.02	LOŽNICE	17,22
2.02.03	POKOJ	11,83
2.02.04	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,68
2.02.05	KOUPELNA	5,04
2.02.06	WC	1,98



Legenda čar

- Pripojovací potrubí splaškové kanalizace z polypropylenu PP. Potrubí navrženo v systému HT PLUS. Rozvody kanalizace vedeny v předstěně, není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Ohěbná odtoková hadice "husí krk" určena k napojení automatické pračky na pračkový sifon.
- ⊙ S1 Označení svislého odpadního potrubí.
- ⊙ D1 Označení svislého dešťového potrubí.
- ◀ Redukce dimenze.
- D Nerezový kuchyňský dřez napojený přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 500 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- P Automatická pračka s kapacitou do 12 kg napojena flexibilní hadicí přes pračkový sifon. Napojení na odpad ve výšce h = 600 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- S Sprchový kout s keramickou vaničkou napojeno přes vaničkový sprchový sifon DN50. Napojení na odpad v konstrukci vaničky. Dodávka stavby.
- U Keramické umyvadlo napojeno přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- Um Keramické umývatko napojeno přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- V Vestavěná obdelníková keramická vana napojena přes vanový sifon s nouzovým přepadem DN50. Napojení na odpad v konstrukci vany. Dodávka stavby.
- VI Závěsná keramická výlečka napojena přes zápachovou uzávěrku DN1000. Napojení na odpad ve výšce h = 180 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- WC Závěsná keramická toaletní mísa napojena přes zápachovou uzávěrku DN100. Napojení na odpad ve výšce h = 180 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.

Poznámky

- Potrubí je značeno zkortkou DN (Diameter Nominal), tedy jmenovitou světlostí potrubí.
- Prostory rozvodů požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadně ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Žádné z přípojovacích potrubí nedosahuje délky 6 m a není tedy nutné zajistit možnost čištění potrubí.

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVEŘKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT 6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace			MĚŘÍTKO 1:50
OBSAH :			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
			ČÍSLO VÝKRESU 6
PŮDORYS 2. NP			

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
3.00.01	SCHODIŠTĚ	18,59
3.00.02	PŘEDSÍŇ	16,82
3.01.01	CHODBA	5,75
3.01.02	KOUPELNA	5,27
3.01.03	WC	2,40
3.01.04	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	44,16
3.01.05	POKOJ	14,44
3.01.06	LOŽNICE	14,49
3.02.01	CHODBA	15,07
3.02.02	LOŽNICE	17,22
3.02.03	POKOJ	11,83
3.02.04	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,68
3.02.05	KOUPELNA	5,04
3.02.06	WC	1,98
3.03.01	CHODBA	10,77
3.03.02	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	14,36
3.03.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	28,35
3.03.04	KOUPELNA+WC	4,70
3.04.01	CHODBA	4,19
3.04.02	KOUPELNA+WC	4,42
3.04.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	28,66
3.04.04	LOŽNICE	16,93
3.04.05	ŠATNA	3,29



Legenda čar

- Připojovací potrubí splaškové kanalizace z polypropylenu PP. Potrubí navrženo v systému HT PLUS. Rozvody kanalizace vedeny v předstěně, není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Ohebná odtoková hadice "husí krk" určena k napojení automatické pračky na pračkový sifon.
- Označení svislého odpadního potrubí.
- Označení svislého dešťového potrubí.
- Redukce dimenze.
- Nerezový kuchyňský dřez napojený přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 500 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- Automatická pračka s kapacitou do 12 kg napojena flexibilní hadicí přes pračkový sifon. Napojení na odpad ve výšce h = 600 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- Sprchový kout s keramikou vaničkou napojeno přes vaničkový sprchový sifon DN50. Napojení na odpad v konstrukci vaničky. Dodávka stavby.
- Keramické umyvadlo napojeno přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- Keramické umývatko napojeno přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- Vestavěná obdelníková keramická vana napojena přes vanový sifon s nouzovým prepadem DN50. Napojení na odpad v konstrukci vany. Dodávka stavby.
- Závěsná keramická toaletní mísa napojena přes zápachovou uzávěrku DN100. Napojení na odpad ve výšce h = 180 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.

Poznámky

- Potrubí je značeno zkratkou DN (Diameter Nominal), tedy jmenovitou světlostí potrubí.
- Prostory rozvodů požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadně ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Žádné z připojovacích potrubí nedosahuje délky 6 m a není tedy nutné zajistit možnost čištění potrubí.

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb		FORMÁT	6 x A4
		MĚŘÍTKO	1:50
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace		AKADEMICKÝ ROK	2022/2023
OBSAH :		ČÍSLO VÝKRESU	7
			PŮDORYS 3. – 4. NP

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
5.00.01	SCHODIŠTĚ	18,59
5.00.02	PŘEDSÍN	16,27
5.01.01	CHODBA	5,75
5.01.02	KOUPELNA	5,27
5.01.03	WC	2,40
5.01.04	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	41,24
5.01.05	LOŽNICE	14,29
5.02.01	CHODBA	15,07
5.02.02	LOŽNICE	17,22
5.02.03	POKOJ	11,83
5.02.04	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,68
5.02.05	KOUPELNA	5,04
5.02.06	WC	1,98
5.03.01	CHODBA	10,77
5.03.02	LOŽNICE	14,36
5.03.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	28,35
5.03.04	KOUPELNA+WC	4,70
5.04.01	CHODBA	4,19
5.04.02	KOUPELNA+WC	4,42
5.04.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	28,66
5.04.04	LOŽNICE	16,93
5.04.05	ŠATNA	3,29



Legenda čar

- Potrubí dešťové kanalizace z neměkčeného polyvinylchloridu PVC. Potrubí navrženo v systému KG SN4. Potrubí vedeno v izolaci střešy není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Připojovací potrubí splaškové kanalizace z polypropylenu PP. Potrubí navrženo v systému HT PLUS. Rozvody kanalizace vedeny v předstěně, není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Ohebná odtoková hadice "hustí krk" určena k napojení automatické pračky na pračkový sifon.
- (S1) Označení svislého odpadního potrubí.
- (D1) Označení svislého dešťového potrubí.
- ◀ Redukce dimenze.
- D Nerezový kuchyňský dřez napojený přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 500 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- P Automatická pračka s kapacitou do 12 kg napojena flexibilní hadicí přes pračkový sifon. Napojení na odpad ve výšce h = 600 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- S Sprchový kout s keramickou vaničkou napojeno přes vaničkový sprchový sifon DN50. Napojení na odpad v konstrukci vaničky. Dodávka stavby.
- U Keramické umyvadlo napojeno přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- Um Keramické umývatko napojeno přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- v Vestavěná obdelníková keramická vana napojena přes vanový sifon s nouzovým prepadem DN50. Napojení na odpad v konstrukci vany. Dodávka stavby.
- WC Závěsná keramická toaletní mísa napojena přes zápachovou uzávěrku DN100. Napojení na odpad ve výšce h = 180 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.

Poznámky

- Potrubí je značeno zkartkou DN (Diameter Nominal), tedy jmenovitou světlostí potrubí.
- Výpočet počtu střešních vtoků je součástí technické zprávy.
- I když je elektrické vyhřívání střešních vtoků samoregulační, je nutné zapojení spínání přes fasádní čidlo teploty, které zapne ohřev pokud venkovní teplota klesne pod nastavenou teplotu (např. 4° C). Toto fasádní čidlo bude dodávkou MaR.
- Prostupy rozvodů požárně dlečícími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadně ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Žádné z připojovacích potrubí nedosahuje délky 6 m a není tedy nutné zajistit možnost čištění potrubí.

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVEŘKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT 6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace			MĚŘÍTKO 1:50
OBSAH :			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
PŮDORYS 5. – 7. NP			ČÍSLO VÝKRESU 8

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
8.00.01	SCHODIŠTĚ	18,59
8.00.02	PŘEDSÍŇ	11,10
8.01.01	CHODBA	9,80
8.01.02	KOUPELNA+WC	6,26
8.01.03	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	34,78
8.02.01	CHODBA	15,07
8.02.02	LOŽNICE	17,22
8.02.03	POKOJ	11,83
8.02.04	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,68
8.02.05	KOUPELNA	5,04
8.02.06	WC	1,98
8.03.01	CHODBA	15,75
8.03.02	KOMORA	4,27
8.03.03	WC	1,67
8.03.04	KOUPELNA	5,06
8.03.05	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	43,29
8.03.06	LOŽNICE	14,14
8.03.07	POKOJ	20,54



Legenda čar

- Potrubí dešťové kanalizace z neměkčeného polyvinylchloridu PVC. Potrubí navrženo v systému KG SN4. Potrubí vedeno v izolaci střešy není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Připojovací potrubí splaškové kanalizace z polypropylenu PP. Potrubí navrženo v systému HT PLUS. Rozvody kanalizace vedeny v předstěně, není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Ohěbná odtoková hadice "hustí krk" určena k napojení automatické pračky na pračkový sifon.
- (S1) Označení svislého odpadního potrubí.
- (D1) Označení svislého dešťového potrubí.
- ◀ Redukce dimenze.
- D Nerezový kuchyňský dřez napojený přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 500 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- P Automatická pračka s kapacitou do 12 kg napojena flexibilní hadicí přes pračkový sifon. Napojení na odpad ve výšce h = 600 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- S Sprchový kout s keramickou vaničkou napojeno přes vaničkový sprchový sifon DN50. Napojení na odpad v konstrukci vaničky. Dodávka stavby.
- U Keramické umyvadlo napojeno přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- Um Keramické umývadlo napojeno přes zápachovou uzávěrku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- V Vestavená obdelníková keramická vana napojena přes vanový sifon s nouzovým prepadem DN50. Napojení na odpad v konstrukci vany. Dodávka stavby.
- WC Závěsná keramická toaletní mísa napojena přes zápachovou uzávěrku DN100. Napojení na odpad ve výšce h = 180 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.

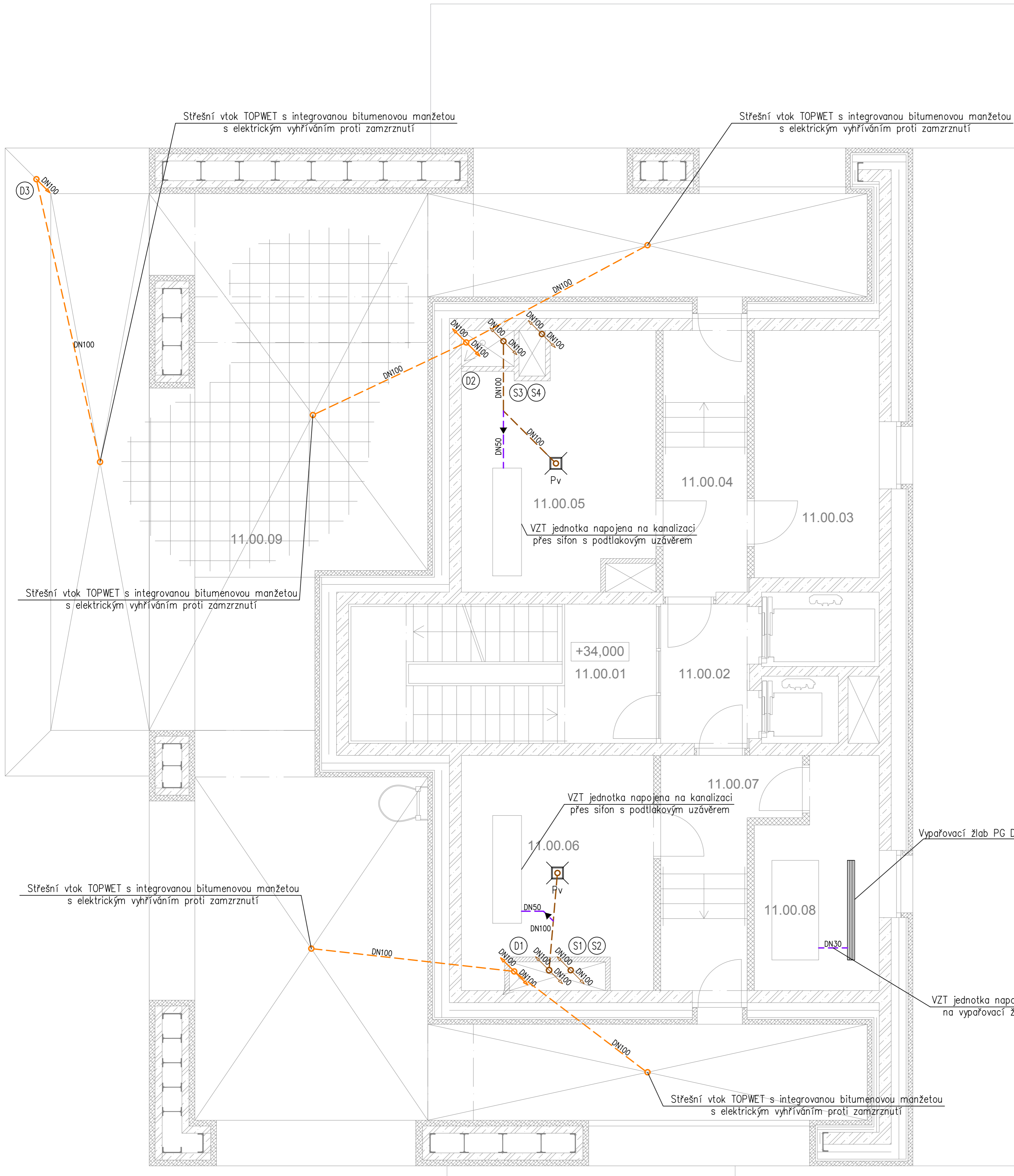
Poznámky

- Potrubí je značeno zkartkou DN (Diameter Nominal), tedy jmenovitou světlostí potrubí.
- Výpočet počtu střešních vtoků je součástí technické zprávy.
- I když je elektrické vyhřívání střešních vtoků samoregulační, je nutné zapojení spínání přes fasádní čidlo teploty, které zapne ohřev pokud venkovní teplota klesne pod nastavenou teplotu (např. 4° C). Toto fasádní čidlo bude dodávkou MaR.
- Prostory rozvodů požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadně ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Žádné z připojovacích potrubí nedosahuje délky 6 m a není tedy nutné zajistit možnost čištění potrubí.

Střešní vtok TOPWET s integrovanou bitumenovou manžetou s elektrickým vyhříváním proti zamrznutí

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVOY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVEŘKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb	FORMÁT	6 x A4	
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace	MĚŘÍTKO	1:50	
OBSAH :	PŮDORYS 8. –10. NP	AKADEMICKÝ ROK	2022/2023
		ČÍSLO VÝKRESU	9

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
11.00.01	SCHODIŠTĚ	18,59
11.00.02	PŘEDSÍN	5,22
11.00.03	SKLAD	13,39
11.00.04	CHODBA	9,99
11.00.05	TECHNICKÁ MÍSTNOST	19,48
11.00.06	TECHNICKÁ MÍSTNOST	18,14
11.00.07	CHODBA	8,86
11.00.08	TECHNICKÁ MÍSTNOST	12,79
11.00.09	TERASA	115,06



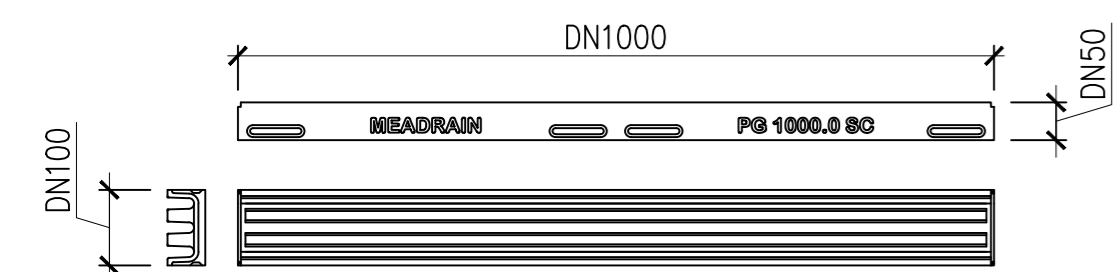
Legenda čar

- Potrubí dešťové kanalizace z neměkčeného polyvinylchloridu PVC. Potrubí navrženo v systému KG SN4. Potrubí vedeno v izolaci střechy není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Připojovací potrubí splaškové kanalizace z polypropylenu PP. Potrubí navrženo v systému HT PLUS. Rozvody kanalizace vedeny v podlaze, není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Potrubí kanalizace k odvodu kondenzátu z VZT jednotky z polypropylenu PP. Potrubí bude napojeno na rozvod splaškové odpadní kanalizace, případně svedeno do vypařovacího žlabu.
- (S1) Označení svislého odpadního potrubí.
- (D1) Označení svislého dešťového potrubí.
- ◀ Redukce dimenze.
- Pv Podlahová vpusť DN100 napojena přes zápachovou uzávěrku. Dodávka stavby.

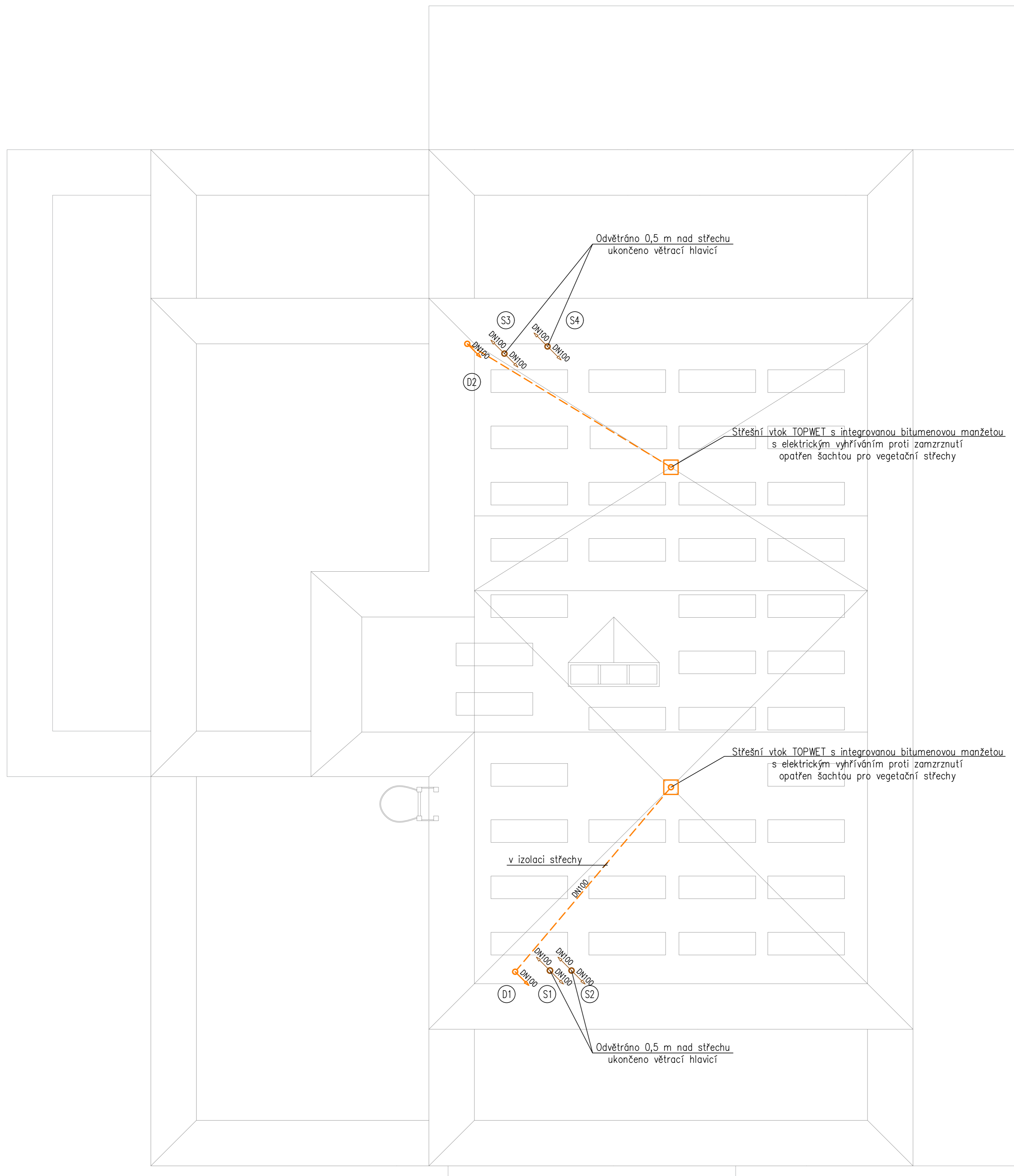
Poznámky

- Potrubí je značeno zkartkou DN (Diameter Nominal), tedy jmenovitou světlostí potrubí.
- Výpočet počtu střešních vtoků je součástí technické zprávy.
- I když je elektrické vyhřívání střešních vtoků samoregulační, je nutné zapojení spínání přes fasádní čidlo teploty, které zapne ohřev pokud venkovní teplota klesne pod nastavenou teplotu (např. 4° C). Toto fasádní čidlo bude dodávkou MaR.
- Kondenzát z VZT jednotek bude svedený do navrhované splaškové kanalizace objektu. Napojení bude provedeno přes zápachovou uzávěrku k tomuto vhodnou, například plastový podtlakový sifon s kulítkovým uzávěrem SF-P 300.
- U VZT jednotky v technické místnosti číslo 11.00.08, se nepočítá s vlněním vzduchu ani jeho ohřevem za pomoci vodního výměníku tepla. Z tohoto důvodu zde není navrhováno nouzové odvodnění místnosti v podobě podlahové vpusť. V místnosti je navržen vyschací žlab, do kterého bude sveden kondenzát z jednotky.
- Prostory rozvodů požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadně ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Žádné z připojovacích potrubí nedosahuje délky 6 m a není tedy nutné zajistit možnost čištění potrubí.

Detail vypařovacího žlabu PG DN1000.0 v měřítku 1:5



OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.			
ZAKÁZKA:	Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE:	D.1.4 – Technická prostředí staveb		FORMÁT	6 x A4
			MĚŘÍTKO	1:50
ČÁST DOKUMENTACE:	D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace		AKADEMICKÝ ROK	2022/2023
			ČÍSLO VÝKRESU	10
OBSAH :	PŮDORYS 11. NP			



Legenda

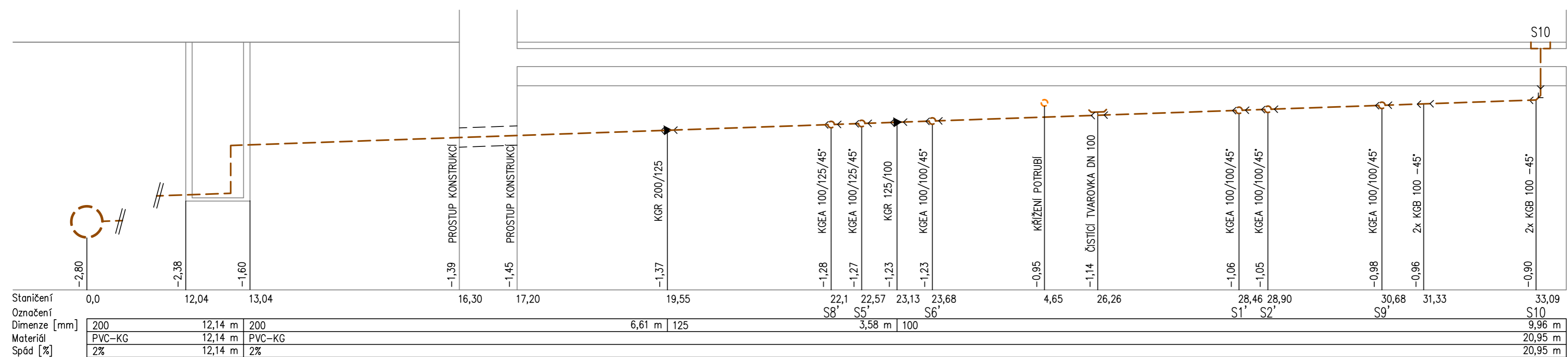
- Potrubí dešťové kanalizace z neměkčeného polyvinylchloridu PVC. Potrubí navrženo v systému KG SN4. Potrubí vedeno v izolaci střechy není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- S1 Označení svislého odpadního potrubí.
- D1 Označení svislého dešťového potrubí.

Poznámky

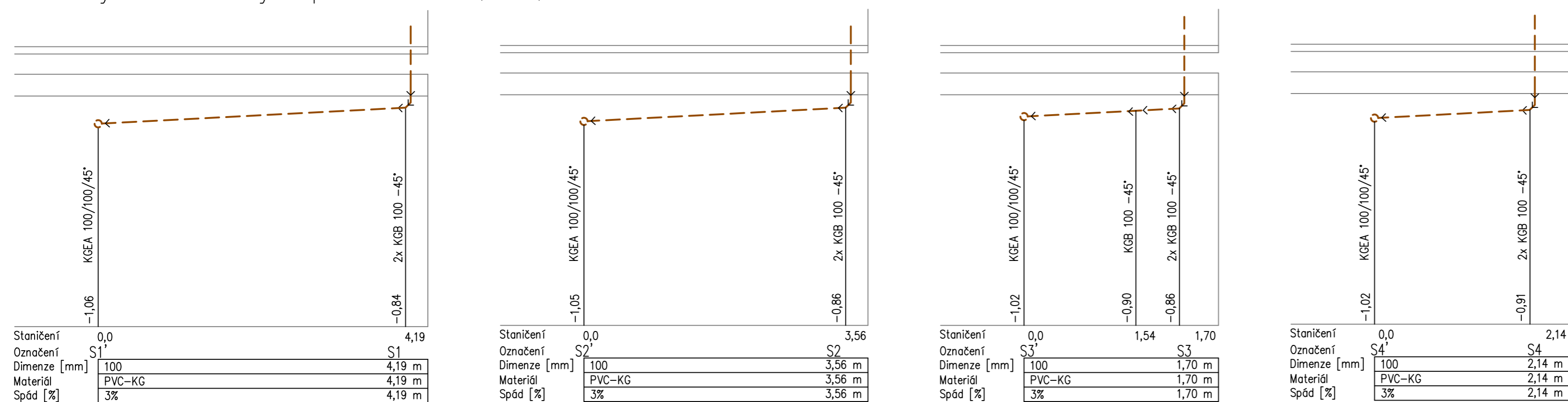
- Potrubí je značeno zkortkou DN (Diameter Nominal), tedy jmenovitou světlostí potrubí.
- Výpočet počtu střešních vtoků je součástí technické zprávy.
- I když je elektrické vyhřívání střešních vtoků samoregulační, je nutné zapojení spínání přes fasádní čidlo teploty, které zapne ohřev pokud venkovní teplota klesne pod nastavenou teplotu (např. 4° C). Toto fasádní čidlo bude dodávkou MaR.
- V případě instalace vtoku do střechy, jejíž finální povrch je zatravněný, je třeba okolo standardně dodávaného střešního vtoku instalovat speciální šachtu pro zelené střechy, která následně vytvoří ochrannou zónu střešního vtoku.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVOY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT 6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace			MĚŘÍTKO 1:50
OBSAH :			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
			ČÍSLO VÝKRESU 11

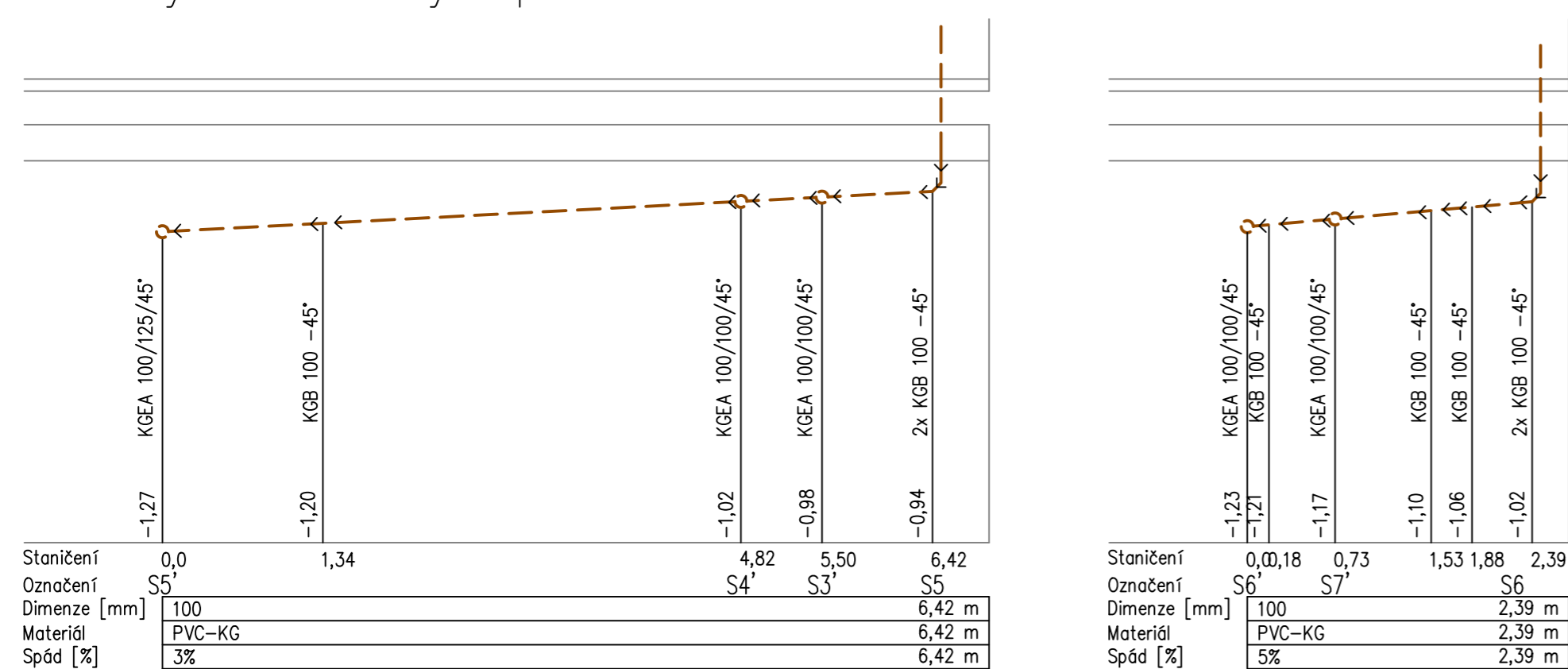
Podélný řez svodným potrubím S10



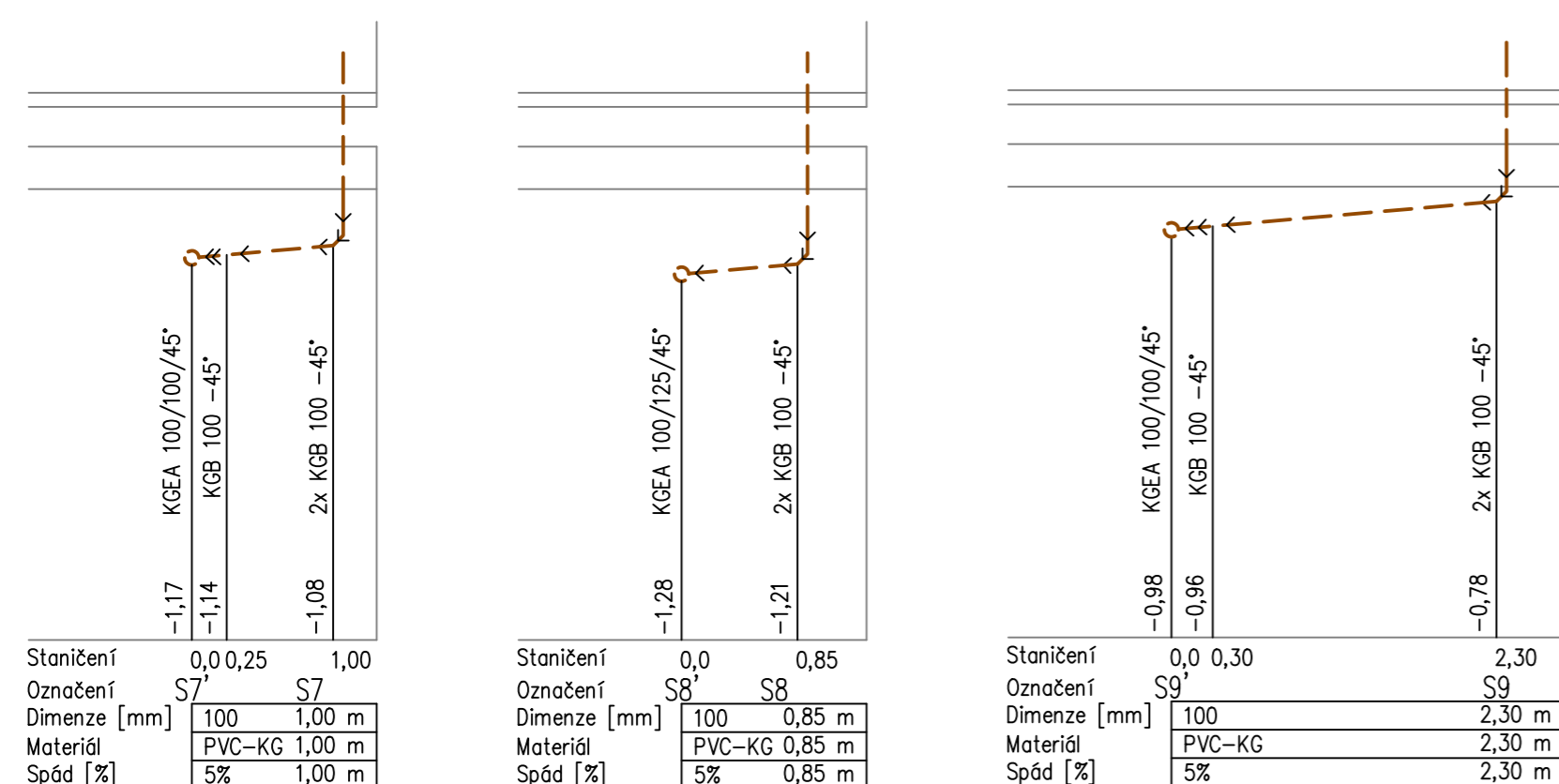
Podélný řez svodným potrubím S1, S2, S3 a S4



Podélný řez svodným potrubím S5 a S6



Podélný řez svodným potrubím S7, S8 a S9



Legenda čar

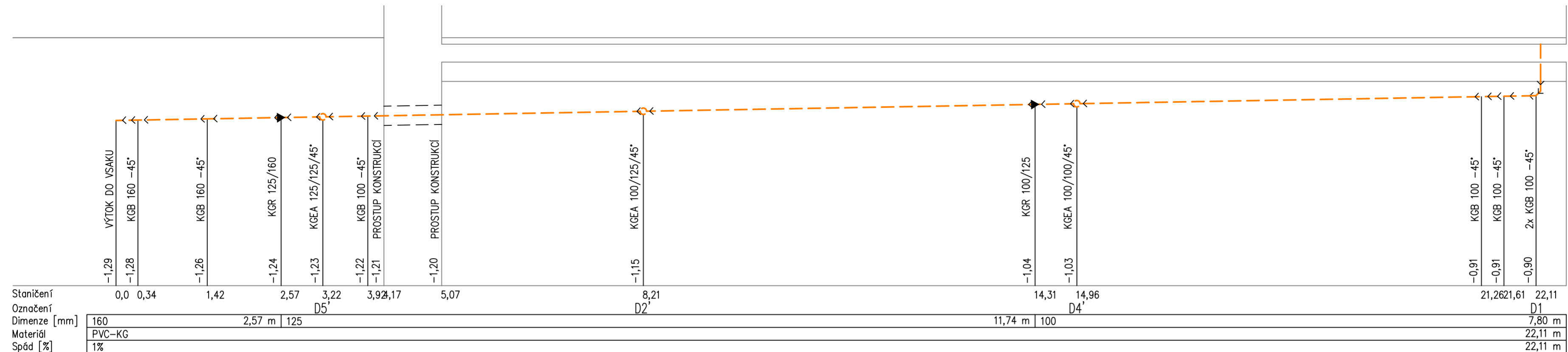
- Svodné potrubí splaškové kanalizace z neměkčeného polyvinylchloridu PVC. Potrubí navrženo v systému KG SN4. Rozvody kanalizace vedeny pod stropem, není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- S1 Označení svislého odpadního potrubí.
- Redukce dimenze.
- Č.T. DN Čistící tvarovka osazená na svodném potrubí kanalizace. Tvarovka přístupná z 1. PP. Rozestup mezi jednotlivými tvarovkami musí být menší než 18 m.

Poznámky

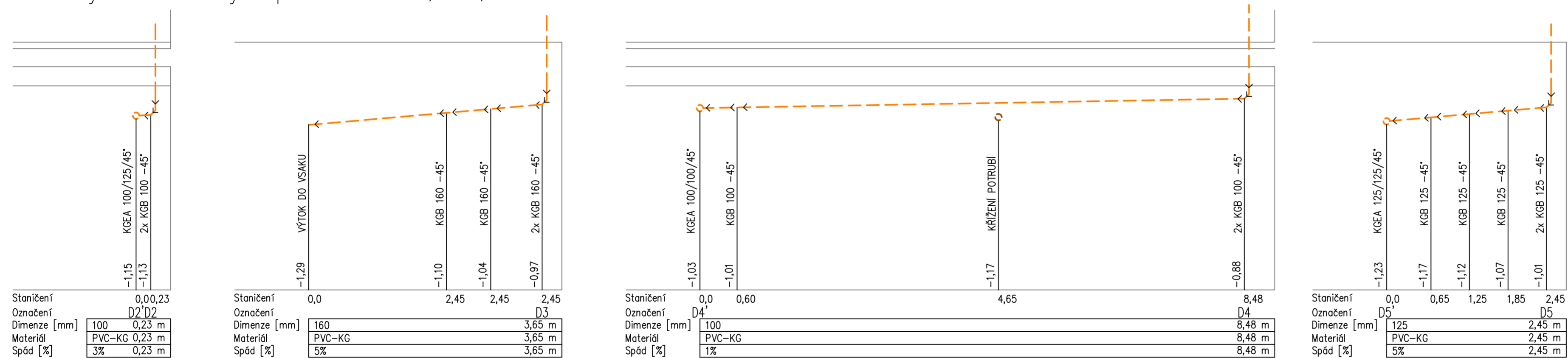
- Potrubí je značeno zkartkou DN (Diameter Nominal), tedy jmenovitou světlostí potrubí.
- Prostupy rozvodů požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadně ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Svodné odpadní potrubí (jak splaškové, tak dešťové) bude opatřeno čistící tvarovkou. Tato tvarovka bude umístěna na potrubí a bude k ní trvale umožněn přístup pro revizi. Mezi jednotlivými tvarovkami nesmí být větší rozestup než 18 m.
- Svislé potrubí S5 a S9 budou opatřeny podomítkovým přívzdušňovacím ventilem. Ten bude nahrazovat odvětrání kanalizačního potrubí nad sítěch.
- Prostup základovou konstrukcí bude navržen na základě výpočtu dle stavebně konstrukční části projektové dokumentace.
- Potrubí bude po stropem přichyceno pomocí objímek. Tyto objímky budou kotveny do stropní konstrukce.
- Hlavní revizní šachta bude zhotovena z železobetonového prefabrikátu. Tato šachta bude mít průměr 1000 mm a bude opatřena kovovým výkrem.

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.			
ZAKÁZKA:	Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE:	D.1.4 – Technická prostředí staveb		FORMÁT	6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE:	D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace		MĚŘÍTKO	1:50
OBSAH :	Podélné řezy splaškové kanalizace		AKADEMICKÝ ROK	2022/2023
			ČÍSLO VÝKRESU	12

Podélný řez svodným potrubím D1



Podélný řez svodným potrubím D2, D3, D4 a D5



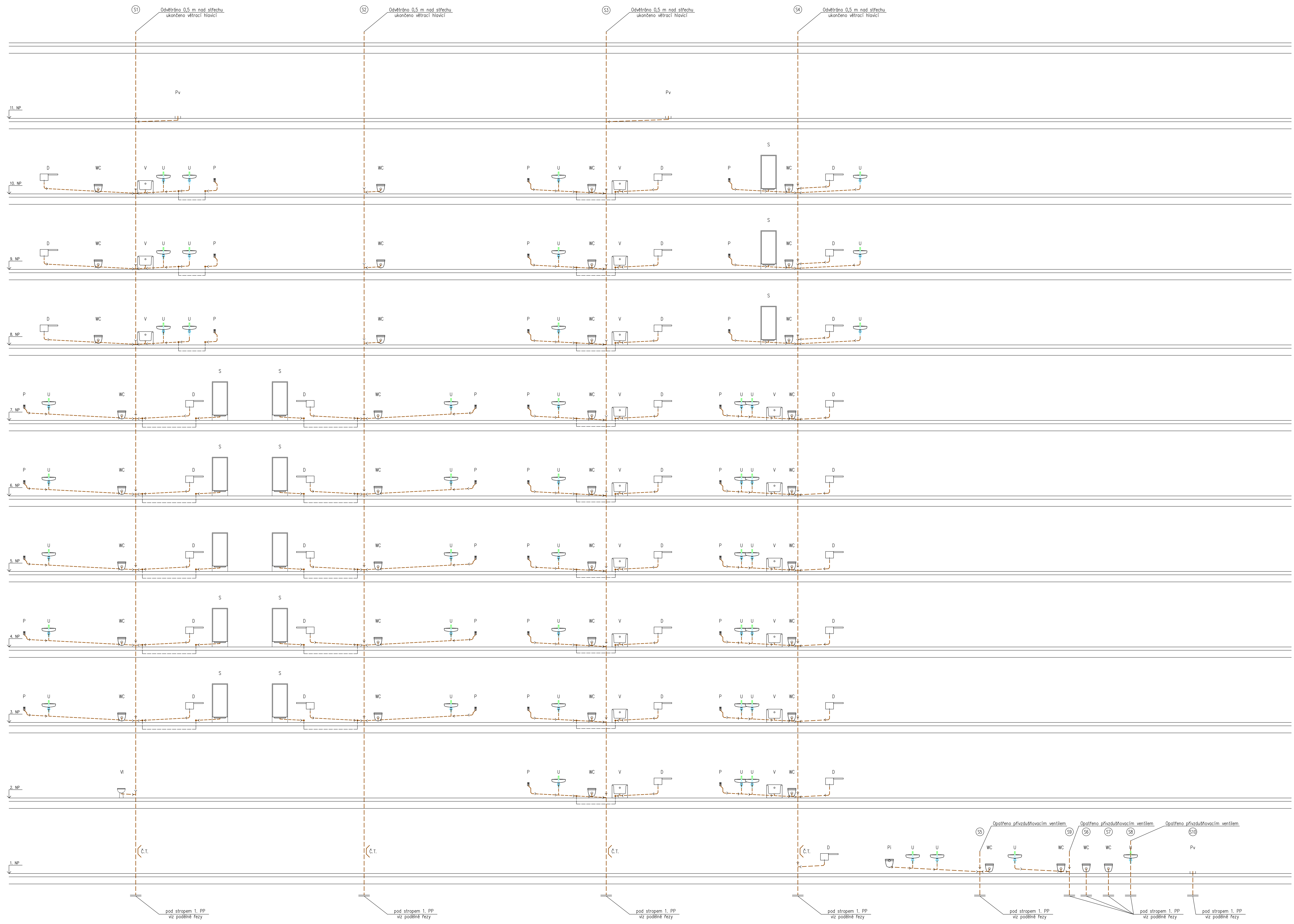
Legenda čar

- Potrubí dešťové kanalizace z neměkčeného polyvinylchloridu PVC. Potrubí navrženo v systému KG SN4. Potrubí vedeno v izolaci střechy není-li na výkrese vyznačeno jinak.
- Označení svislého dešťového potrubí.
- Redukce dimenze.
- Č.T. DN_____ Čisticí tvarovka osazená na svodném potrubí kanalizace. Tvarovka přístupná z 1. PP. Rozestup mezi jednotlivými tvarovkami musí být menší než 18 m.

Poznámky

- Potrubí je značeno zkortkou DN (Diameter Nominal), tedy jmenovitou světlostí potrubí.
- Prostupy rozvodů požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadně ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Svodné odpadní potrubí (jak splaškové, tak dešťové) bude opatřeno čisticí tvarovkou. Tato tvarovka bude umístěna na potrubí a bude k ní trvale umožněn přístup pro revizi. Mezi jednotlivými tvarovkami nesmí být větší rozestup než 18 m.
- Prostup základovou konstrukcí bude navržen na základě výpočtu dle stavebně konstrukční části projektové dokumentace.
- Potrubí bude po stropem přichyceno pomocí objímek. Tyto objímky budou kotveny do stropní konstrukce

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.			
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			FORMÁT	6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			MĚŘÍTKO	1:50
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace			AKADEMICKÝ ROK	2022/2023
OBSAH : Podélný řezy dešťové kanalizace			ČÍSLO VÝKRESU	13



- Legenda Čar**
- Soudě potrubí spádově kanalizace z nemičného polypropylenu PVC. Potrubí navrzeno v průměru KG DN4. Rozvaděče kanalizace vedou pod stropem, nastří-í na výšce vzápětého puku.
 - Označení sádkového odpadu potrubí.
 - Různé dílnice.
 - Č.T. ČK. — Čistič kanalizace osazený na svedném potrubí kanalizace. Tvarová příslušenství z 1. PP. Rozměry mezi jednotlivými úseky musí být menší než 18 m.
 - D — Hrazdrový kuchyňský dřez napojený přes zápornou uzávěku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 500 mm nad číslu podlahou. Důvěrná stěna.
 - P — Automatická pračka s kapacitou do 12 kg napojena flexibilní hadicí přes průhledný sifon. Napojení na odpad ve výšce h = 600 mm nad číslu podlahou. Důvěrná stěna.
 - S — Správcový kotel a keramická vana napojena přes vertikální správcový sifon DN50. Napojení na odpad v kumulační vaně. Důvěrná stěna.
 - U — Keramická umýválná napojena přes zápornou uzávěku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad číslu podlahou. Důvěrná stěna.
 - Um — Keramická umýválná napojena přes zápornou uzávěku DN50. Napojení na odpad ve výšce h = 580 mm nad číslu podlahou. Důvěrná stěna.
 - V — Vybavená opevněná keramická vana napojena přes vanaový sifon s nouzovým přepadem DN50. Napojení na odpad v kumulační vaně. Důvěrná stěna.
 - VI — Zvláštní keramická vana napojena přes zápornou uzávěku DN100. Napojení na odpad ve výšce h = 180 mm nad číslu podlahou. Důvěrná stěna.
 - WC — Zvláštní keramická toaletní mísa napojena přes zápornou uzávěku DN100. Napojení na odpad ve výšce h = 180 mm nad číslu podlahou. Důvěrná stěna.
 - PI — Ploché keramický rozptyl napojený přes zápornou uzávěku DN50. Napojení ve výšce h = 500 mm nad číslu podlahou. Důvěrná stěna.
 - Pv — Podlahová vana DN100 napojena přes zápornou uzávěku. Důvěrná stěna.

- Poznámky**
- Potrubí je směřováno dle DN (Diametr Nominální), tedy jmenovitou velikostí potrubí.
 - Průřezový rozměr potrubí dle číselníku konstrukce musí být shodný tak, aby se zamezilo šíření požáru. Měly navždy dle ČSN 73 0810. Barvení musí vyhovět ČSN 73 0812 požadované ČSN 73 0804.
 - Rozvaděče potrubí před montáží nutno kontrolovat v usazení potrubí.
 - Soudě odpadu potrubí (jak spádově, tak sádkově) bude osazeno čistící kanalicí. Tato kanálka bude umístěna na potrubí a bude k ní třeba umístit přístup pro rezi. Mezi jednotlivými úseky nastří-í být větší než 18 m.
 - Sádké potrubí S5 a S6 bude opatřeno protipožárními příslušenstvími. Ten bude odrazovat odvětrání kanalizačního potrubí nad sifonem.
 - Průřez zápornou konstrukcí bude navržen na základě výpočtu dle stavební konstrukční části projektové dokumentace.
 - Potrubí bude po stropě přikryto pomocí objímek. Tyto objímky budou katány do stropní konstrukce.
 - Hraní rezeví šachty bude zhotoveno z bezpečnostního profílárku. Tato šachta bude mít průměr 1000 mm a bude opatřena kovovým výšlem.

OBOR	KATEGORIE	JMÉNO STUDENTŮ	
OBORY A PŘÍSLUŠENÍ	KVIS	Ing. MARTIN KOVÁR	
PRŮBĚH	VYUŽITÍ	Ing. SZILVIA VEJERKOVÁ, Ph.D.	
ZÁKAZKA:	Bytový dům Dejvická brána		
ČÁST DOKUMENTACE:	0.1.4 – Technická prostředí staveb	PODRNÍ	21 x 44
ČÁST DOKUMENTACE:	D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – kanalizace	AKADÉMICKÝ ROK	2022/2023
OBŠAR:	Rozvíjený fez splaškové kanalizace	OSLO VNEMŠI	14

Výpočetní část

Vnitřní kanalizace

vypracoval: Ing. Martin Kovář

1. Výpočet vnitřní kanalizace

Návrhy dimenzí připojovacího a odpadního splaškového potrubí byly provedeny podle tabulky pro návrh kanalizačního potrubí dle ČSN EN 75 6760 a ČSN EN 12 056-1 až 5. Potrubí bylo navrženo dle vzorce:

$$Q = K \times \sqrt{(\sum DU \times n)} \text{ [l/s]}$$

kde:

- Q - výpočtový průtok splaškové vody (l/s)
- K - součinitel odtoku dle ČSN EN 12 056-2 (-)
- DU - jednotkový výpočtový odtok (-)
- n - počet zařizovacích předmětů o stejném výpočtovém odtoku (ks)

2. Výpočet dešťové kanalizace

Výpočet dešťové kanalizace byl proveden za pomoci softwaru. V principu návrh vychází ze vzorce:

$$Q_r = i \times C \times A \text{ [l/s]}$$

kde:

- Q_r - výpočtový odtok dešťové vody (l/s)
- i - intenzita deště (l/s x m²)
- C - součinitel odtoku závisící na sklonu střechy a její krytině
- A - půdorysný průmět střechy (m²)

Řešený objekt je členitý a má dva druhy střešní krytiny. Jedná se o terasy s dlažbou a o zelenou střechu nad nejvyšším patrem objektu. Každá z krytin má jiné vlastnosti odtoku. Proto byl výpočet spočten pro každý povrch zvlášť.

$$Q_r = i_1 \times A_1 \times c_1 + i_2 \times A_2 \times c_2$$

$$Q_r = 0,03 \times 215 \times 1 + 0,03 \times 165 \times 0,5$$

$$Q_r = 6,45 + 2,48 = \mathbf{8,9 \text{ l/s}}$$

Množství dešťových vod bylo stanovena na 8,9 l/s.

Pro plochou střechu se zelenou krytinou by dle výpočtu stačilo jedno vnitřní dešťové potrubí o průměru DN 100. Vzhledem k riziku vytvoření se bazénu na střeše v případě selhání vpusti byly navrženy vpusti dvě.

Pro plochy s dlažbou byla vždy navržena jedna vpust'. Konkrétní rozměry a typy vpustí jsou posány v jednotlivých výkresech.

Obr. 1. : Software na výpočet dešťové kanalizace

3. Výpočet přípojky kanalizačního potrubí

Objekt se bude napojovat kanalizační přípojkou na stávající jednotnou splaškovou kanalizační síť. Z tohoto důvodu je potřeba provést návrh s ohledem na obě dvě odpadní vody.

$$Q_{rw} = 0,33 \times Q_{ww} + Q_r \text{ [l/s]}$$

kde:

- Q_{rw} - redukovaný průtok splaškové vody od ZP (l/s)
- Q_{ww} - výpočtový průtok splaškové vody od ZP (l/s)
- Q_r - výpočtový odtok dešťových odpadních vod (l/s)

$$Q_{rw} = 0,33 \times 6,57 + 8,9 = \mathbf{11,06 \text{ l/s}}$$

Dimenze přípojky se počítá na větší ze dvou hodnot, tedy: $\max \{11,06; 6,57\}$

Přípojka je tedy navržena DN 200 z PVC-KG.

4. Výpočet vsakovacího zařízení

Návrh dimenze vsakovacího zařízení byl proveden online softwarem společnosti Aliaxis. Tento návrh odpovídá platným normám a předpisům. Potřebné vstupní údaje byly následující:

Návrhové a vypočítané údaje

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot \rho$$

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak} + Q_o}$$

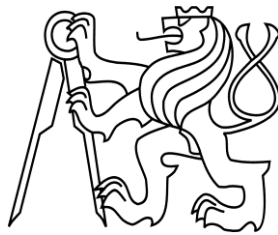
A_{red}	305.75 m ²	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy
A_{vz}	0 m ²	plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen u povrchových vsakovacích zařízení)
Q_p	0 m ³ ·s ⁻¹	jiný přítok
ρ	0.2 rok ⁻¹	periodicita srážek
k_v	0.00003000 m·s ⁻¹	koeficient vsaku
f	2	součinitel bezpečnosti vsaku
Q_o	0 m ³ ·s ⁻¹	regulovaný odtok
A_{vsak}	22.1 m²	velikost vsakovací plochy
h_d	26.9 mm	návrhový úhm srážek
t_c	60 min	doba trvání srážky
Q_{vsak}	0.0003311 m ³ ·s ⁻¹	vsakovaný odtok
V_{vz}	7 m³	největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení (návrhový objem)
T_{pr}	5.9 hod	doba prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE

Koeficient vsaku byl určen pomocí geologického portálu hlavního města Prahy. Na základě tohoto výpočtu byla navržena vsakovací galerie složená z 35 vsakovacích boxů Ecobloc. Objem této nádrže činí 7 m³ a plocha je 21,1 m². Vsakovací galerie je umístěna pod zemí na severní části objektu. Z Galerie bude zhotoven bezpečnostní přepad, který je sveden do splaškové kanalizace přes hlavní revizní šachtu objektu.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov



Studijní program: Budovy a prostředí

DIPLOMOVÁ PRÁCE

PŘÍLOHA B – VNITŘNÍ VODOVOD

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vnitřní vodovod

vypracoval: Ing. Martin Kovář

Úvod

Tato projektová dokumentace řeší dokumentaci pro provedení stavby zdravotně technické instalace. Jedná se o bytový dům o 11 podlažích v ulici Podbabská na Praze 6.

Bytový dům o 11 podlažích má přibližně čtvercový tvar. Je zastřešen plochou střechou se zelení o sklonu do 5%. Stavba má dvě hlavní funkce, a to kancelářské prostory v 1. NP a od 2. do 10. NP prostory bytové. 11. NP slouží jako technické podlaží. Podlaží 3. PP až 1. PP slouží jako garáže pro místní rezidenty.

Podkladem pro vypracování projektu bylo architektonicko-stavební řešení objektu a požadavky investora a platná legislativa, městské standardy vodárenský a kanalizačních zařízení na území místa stavby.

České technické normy

ČSN 75 5409	Vnitřní vodovody
ČSN 75 5455	Výpočet vnitřních vodovodů
ČSN 73 4108	Šatny, umývárny a záchody
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN 73 5911	Tlakové zkoušky vodovodního a závlahového potrubí
ČSN 73 6006	Označování úložných zařízení výstražnými fóliemi
EN 12201	Plastové potrubní systémy pro rozvod vody – Polyethylen (PE)
ČSN 73 3055	Zemní práce při výstavbě potrubí

Zákony a vyhlášky platné v ČR, zejména:

Zákon 183/2006 Sb.	Stavební zákon v aktuálním znění, vč. prováděcích předpisů
Zákon 22/1997 Sb.	O technických požadavcích na výrobky v aktuálním znění
Zákon 274/2001 Sb.	O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu v aktuálním znění
Vyhl. 428/2001 Sb.	Vyhláška MZ, kterou se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, v aktuálním znění
Zákon. 309 /2006 Sb.	O bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
Vyhl. 48/1982	Vyhláška ČÚBP, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení
Vyhl. 591/2006 Sb.	Upřesňující požadavky na bezpečnost práce
Vyhl. 193/2007 sb.	Vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
Zákon 258/2000 Sb.	O ochraně veřejného zdraví v aktuálním znění

1. Napojení na inženýrské sítě

Řešený objekt bude napojen na veřejnou vodovodní síť v ulici Podbabská. Z vodovodního řádu je objekt připojen přípojkou na východní straně objektu. Připojovací potrubí je v hloubce cca 1,5 metrů pod zemí.

Správcem vodovodní sítě v dané oblasti je PVK s.r.o. Napojení bude provedeno podle předepsaných technologických postupů pod dozorem specialisty. Návrh a popis přípojky je řešen v kapitole 3.

Vodovodní přípojka.

2. Bilance potřeby vody

Průměrná denní potřeba vody

$$Q_p = q \times n = \dots\dots\dots \text{ l/den}$$

Kde... Q_p = průměrná denní potřeba vody (l/os. na den)

q = specifická potřeba vody (l/den)

$$q_{\text{kancelář}} = 60 \text{ l/os.den}$$

$$q_{\text{byty}} = 100 \text{ l/os.den}$$

n = počet osob

$$Q_p = 60 \times 9 + 100 \times 73 = 7840 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody

$$Q_d = Q_p \times k_d = \dots\dots\dots \text{ l/den}$$

Kde... Q_d = maximální denní potřeba vody (l/os. na den)

Q_p = průměrná denní potřeba vody (l/os. na den)

k_d = součinitel denní nerovnoměrnosti (-) \Rightarrow

v Praze více než 20 000 lidí; $k_d = 1,25$

$$Q_d = 7840 \times 1,25 = 9800 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = Q_d \times k_h \times z^{-1} = \dots\dots\dots \text{ l/h}$$

Kde... Q_d = maximální denní potřeba vody (l/os. na den)

Q_h = maximální hodinová potřeba vody (l/os. na den)

k_h = součinitel hodinové nerovnoměrnosti (-)

soustředěná zástavba; $k_h = 2,1 \text{ h}$

z = doba čerpání vody (hodin) \Rightarrow

v objektu bytové jednotky; $z = 24 \text{ h}$

$$Q_h = 9800 \times 2,1 \times 0,0416 = 857 \text{ l/h}$$

3. Vodovodní přípojka

Přípojka objektu je vedena zemí v nezámrazné hloubce 1,5 metrů pod úroveň terénu napojena zboku. Dále ve vzdálenosti 2 metry od osy potrubí bude volná plocha, tj. plocha nezastavěná ani neosetá keři. Přípojka je provedena z ocelového potrubí závitového bezešvého 60,30 × 3,65 mm. Délka přípojky je 6,3 metrů a je zakončena vodoměrnou sestavou, která se nachází v šachtě vně objektu. Sklon přípojky je min. 3‰ k vodoměrné sestavě. Na vodovodní přípojce se bude nacházet pouze objekt řešený v této dokumentaci.

Při pokládání vnějších sítí je třeba dbát na ostatní sítě a je nutné dodržet minimální požadované vzdálenosti při souběhu a křížení sítí.

4. Měření spotřeby vody

Spotřeby vody objektu bude měřena pomocí hlavního fakturačního vodoměru na vodoměrné sestavě. Vodoměrná sestava je umístěna v šachtě v nezámrazné hloubce 1,5 metrů pod úrovní terénu. Ve vzdálenosti 2 metry od osy potrubí bude volná plocha, tj. plocha nezastavěná ani neosetá keři.

Vodoměrná sestava obsahuje ve směru toku vody následující armatury:

- přípojovací uzávěr DN 63
- filtr
- redukce pro připojení vodoměru
- vodoměr – dodává správce vodovodu
- redukce pro připojení vodoměru
- hlavní uzávěr vody s vypouštěním DN 63
- zpětná klapka
- uzávěr s vypouštěním

V objektu bude dále měřena spotřeba jednotlivých provozů (bytů a kanceláře) za pomoci podružných vodoměrů s dálkovým odečtem. Veškeré provozy budou mít vodoměry pro teplou i studenou vodu, na jejichž základě bude rozpočítávána cena za vodné. Tyto vodoměry budou umístěny v instalačních šachtách a bude k nim umožněn přístup.

5. Vnitřní vodovod

Studená voda:

Studená voda je do objektu přivedena z venkovního vodovodního řadu do garáží v 1. PP, kudy pod stropem projde a vystoupá do technické místnosti v 1. NP. Odtud je dále rozváděna ležatým potrubím, které je kotveno pomocí objímek ke stropní konstrukci a schováno podhledem, s výjimkou podružných místností, jako je technická místnost. Mezi patry je studená voda vedena pomocí svislého potrubí, které je umístěno ve stěnách nebo v instalačních šachtách. Každé stoupací potrubí bude opatřeno kulovým kohoutem s možností vypouštění. Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací. Tloušťka tepelné izolace je uvedena pro jednotlivé průměry vždy v příslušné tabulce na výkresu.

Potrubí studené vody bude navrženo z PPR trubek od firmy WAVIN. Spojováno bude pomocí polyfúzního svařování. Toto svařování bude probíhat dle technologického postupu dodavatele.

Kotvení potrubí ke stropu a stěnám bude provedeno dle montážních předpisů výrobce. Důležité je dodržet správné vzdálenosti podpor potrubí a jejich způsob uchycení, tj. uchycení pevné a kluzné

Během provádění musí být zajištěn bezproblémový přístup k jednotlivým armaturám.

Teplá voda:

Ohřev teplé vody je v objektu řešen centrálně, tj. v technické místnosti se budou nacházet zařízení pro přípravu teplé vody, konkrétně dva nepřímě ohřivaného zásobníky tepla od firmy Stiebel-Eltron o objemu 500 l. Z těchto zásobníků bude voda rozváděna ležatým potrubím, které je kotveno pomocí objímek ke stropní konstrukci a schováno podhledem, s výjimkou podružných místností, jako je technická místnost. Rozvody teplé vody budou vedeny souběžně s rozvody studené vody. Kvalita teplé vody je v objektu zajištěna za pomoci cirkulačního rozvodu. Ten je v nejvyšších místech stoupacího potrubí vždy spojen s potrubím teplovodním. Mezi patry je teplá voda vedena pomocí svislého potrubí, které je umístěno ve stěnách nebo v instalačních šachtách. Každé stoupací potrubí bude opatřeno kulovým kohoutem s možností vypouštění. Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací. Tloušťka tepelné izolace je uvedena pro jednotlivé průměry vždy v příslušné tabulce na výkresu.

V místech dlouhých rozvodů bylo zapotřebí řešit kompenzaci délkové roztažnosti a smršťování. Tato kompenzace byla řešena pomocí tzv. U kompenzátoru, který byl navrhnut podle postupu výrobce. U svislého vodovodního potrubí je kompenzace řešena za pomoci smyčkových kompenzátorů.

Potrubí teplé vody bude navrženo z PPR trubek od firmy WAVIN. Spojováno bude pomocí polyfúzního svařování. Toto svařování bude probíhat dle technologického postupu dodavatele.

Kotvení potrubí ke stropu a stěnám bude provedeno dle montážních předpisů výrobce. Důležité je dodržet správné vzdálenosti podpor potrubí a jejich způsob uchycení, tj. uchycení pevné a kluzné

Během provádění musí být zajištěn bezproblémový přístup k jednotlivým armaturám.

Cirkulační rozvod:

V objektu je navrženo cirkulační potrubí s nuceným oběhem z důvodu dostatečné kvality vody a dostatečně rychlé teplé vody v požadovaný čas (30 vteřin od zapnutí baterie). Potrubí poveden mezi rozvody teplé a studené vody a bude rovněž opatřeno izolací.

Požární rozvod:

Dle požadavků vyplývajících z dokumentace PBŘ, bude objekt opatřen rozvodem požárního vodovodu s napojením na několik hadicových systémů. Toto potrubí bude z ocelových trubek o průměru 33,7 × 3,2 mm.

Požární vodovod objektu bude začínat odbočkou z ležatého rozvodu studené vody v technické místnosti. Toto rameno potrubí bude opatřeno zpětnou klapkou a uzávěrem. Ležaté potrubí povede společně se zbylými rozvody vodovodu do instalační šachty, jde následně bude stoupat až do 10. NP.

Bližší specifikace hydrantových skříní a hadicových systémů je v projektu PBŘ.

6. Příprava teplé vody

Ohřev teplé vody je v objektu řešen centrálně, tj. v technické místnosti se budou nacházet zařízení pro přípravu teplé vody, konkrétně dva nepřímo ohřívaného zásobníky tepla od firmy Stiebel-Eltron o objemu 500 l. Ohřev vody v zásobníku bude řešen pomocí externího zdroje tepla, tj. za pomoci výměňkové stanice umístěné v technické místnosti..

Připojení studené vody na zásobník bude opatřeno uzávěrem, zpětnou klapkou a uzávěrem s možností vypouštění. Samotný zásobník pak bude opatřen teploměrem pro kontrolu teploty vody uvnitř zásobníku. Výstupní potrubí, potrubí teplé vody, bude opatřeno uzávěrem.

7. Armatury

Potrubí, které objektem vede, bude opatřeno několika druhy armatur. Zejména se pak bude jednat o ventily, kohouty a zpětné klapky a vodoměry. Počet a umístění těchto armatur bude vždy uvedeno ve výkresech této dokumentace. Během realizace musí být zajištěno, aby armatury, zejména pak kohouty jednotlivých potrubí byly přístupné.

Výtokové armatury zařizovacích předmětů jsou blíže popsány v jednotlivých výkresech. Zejména se jedná o mísící a stojánkové baterie. Záchodové mísy jsou opatřeny nádržkovým splachovačem, který je umístěn v předstěně. Veškeré výtokové armatury musí být odsouhlaseny investorem.

Uzávěry na potrubí budou osazeny před každým stoupacím potrubím, před připojovacím potrubím napojující samostatné bytové jednotky, před související skupinou zařizovacích předmětů, před

jednotlivými zařizovacími předměty připojených pevně na vodovod (splachovače, stojánkové baterie) a před každým technologickým zařízením. Použity budou uzavírací ventily rohové, přímé nebo kulové kohouty. Uzávěry budou v dimenzích rozvodů vody.

Stoupací potrubí v objektu bude opatřeno automatickým odvzdušňovacím ventilem a to na rozvodech teplé i studené vody. Úseky, které nelze odvzdušnit do stoupacího potrubí budou opatřeny samostatným automatickým odvzdušňovacím ventilem.

Na každém připojovacím potrubí napojující jednotlivé byty budou instalovány vodoměry s dálkovým odečtem. Tyto vodoměry budou instalovány na potrubí studené i teplé vody.

8. Materiál potrubí

Vodovodní přípojka a potrubí pro požární vodu bude zhotoveno z ocelového potrubí závitového bežešvého. V případě přípojky bude potrubí z oceli po vstup do objektu, kde následně za pomoci přechodky bude vedeno v plastovém potrubí.

Rozvody studené, teplé vody i rozvody cirkulační jsou v objektu navrženy v systému od výrobce Wavin, konkrétně potrubí z polypropylenu Ekoplastik PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Toto potrubí se bude spojovat pomocí polyfúzního svařování. Postup svařování bude proveden dle údajů výrobce potrubí.

9. Tepelná izolace potrubí

Izolace potrubí není navržena od konkrétního výrobce. Izolace však musí splňovat požadavek na součinitel tepelné izolace $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Důvody opatření potrubí izolace jsou ochrana před tepelnými ztrátami, kondenzací či mechanickému rázu.

10. Požadavky na ostatní profese

stavební část:

- prostupy, kanálky a drážky pro vedení instalací
- instalační šachty, předstěny, podhledy
- revizní vstupy k armaturám
- šachta pro vodoměrnou sestavu
- stěny šachet tloušťky min. 150 mm

elektro

- připojení zásobníku TUV na odběr el. energie
- zapojení cirkulačního čerpadla
- uzemnění kovových prvků

11. Provádění zkoušek a uvedení do provozu

Při provádění je nutné dodržet zákony platné v ČR a příslušné technické normy, zejména, ČSN 75 5409, ČSN 75 5455 a související předpisy.

Před uvedením vodovodu do provozu je nutné jej propláchnout a desinfikovat dle ČSN 75 5409. Před předáním stavby a kolaudací musí dodavatel zajistit protokol o tlakové zkoušce vodovodu a protokol o provedení desinfekce vodovodu.

Před provedením tlakové zkoušky se musí všechny úseky vnitřního vodovodu propláchnout nezávadnou vodou. Vypouštěcí armatury určené pro odkalení musí být při proplachování otevřeny. Vnitřní vodovod se zkouší 1,5 násobkem provozního přetlaku, nejméně však přetlakem 1,0 MPa. Po dosažení zkušebního přetlaku nesmí tlak poklesnout za 900 s o více než 0,05 MPa. Při větším poklesu tlaku je zkouška nevyhovující a zkouška se musí po odstranění závad opakovat.

12. Bezpečnost při realizaci a užívání

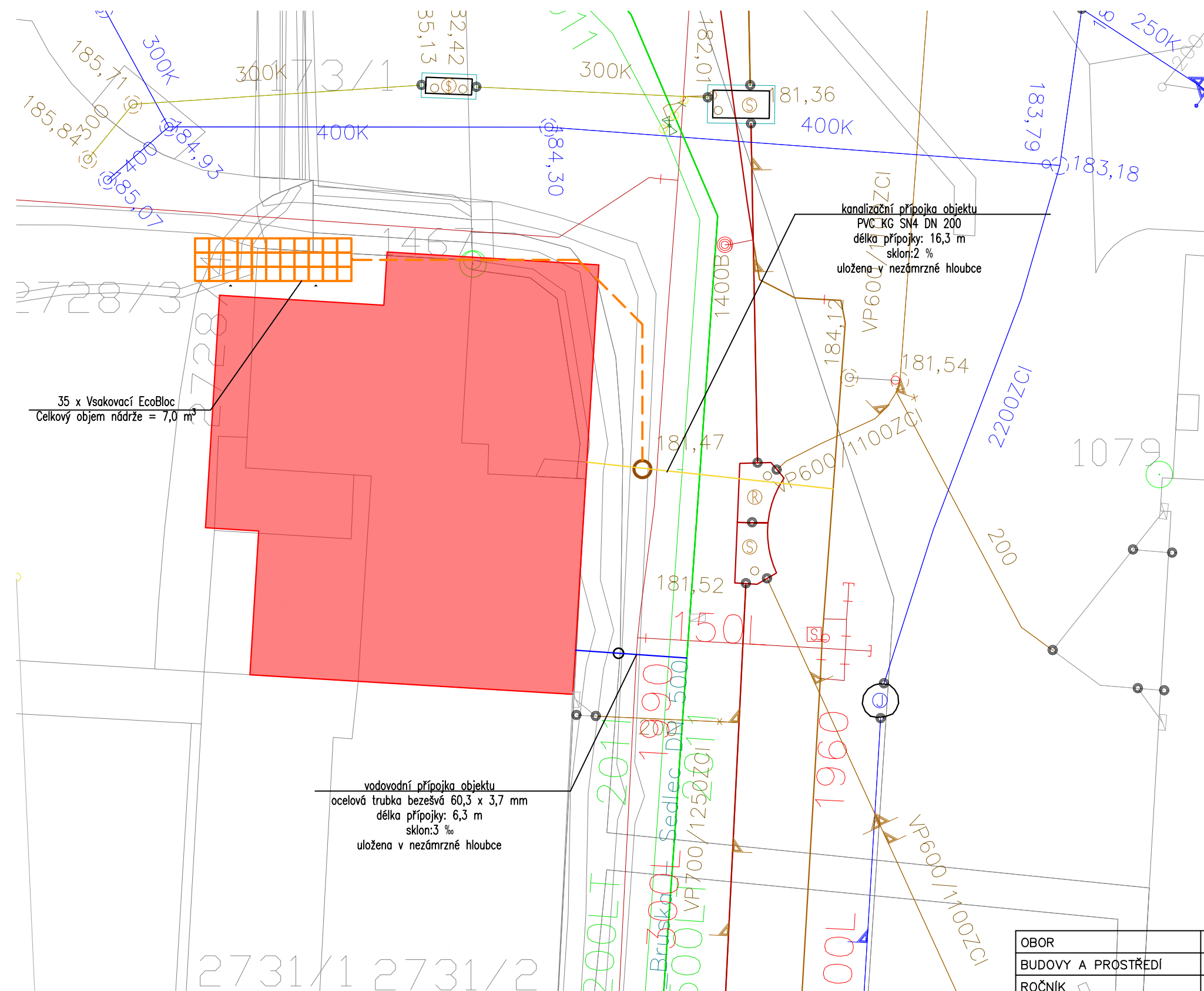
Při realizaci projektu musí být dodrženy zásady bezpečnosti práce a zásady protipožární ochrany. Zpracovatel dodavatelské dokumentace musí v dokumentaci stanovit technologické a pracovní postupy všech jím prováděných stavebních prací a vytvořit podmínky k zajištění bezpečnosti práce ve smyslu zákona 309 /2006 Sb.

Při výstavbě i budoucím provozu technických zařízení musí být dodržovány všechny platné předpisy.

Při výkopových pracích pro přípojky je nutné brát ohled na ostatní sítě.

13. Závěr

Projekt je zpracován v rozsahu projektu pro provedení stavby a v souladu s platnými předpisy. Projekt předpokládá, že provádění se bude řídit platnými předpisy a technickými předpisy výrobců jednotlivých materiálů. Stavba bude realizována autorizovanou prováděcí firmou. Všechny použité materiály jsou schváleny k použití v ČR pro daný účel, popř. na ně bylo vydáno prohlášení o shodě.



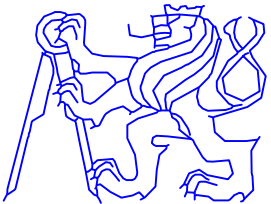
Legenda čar

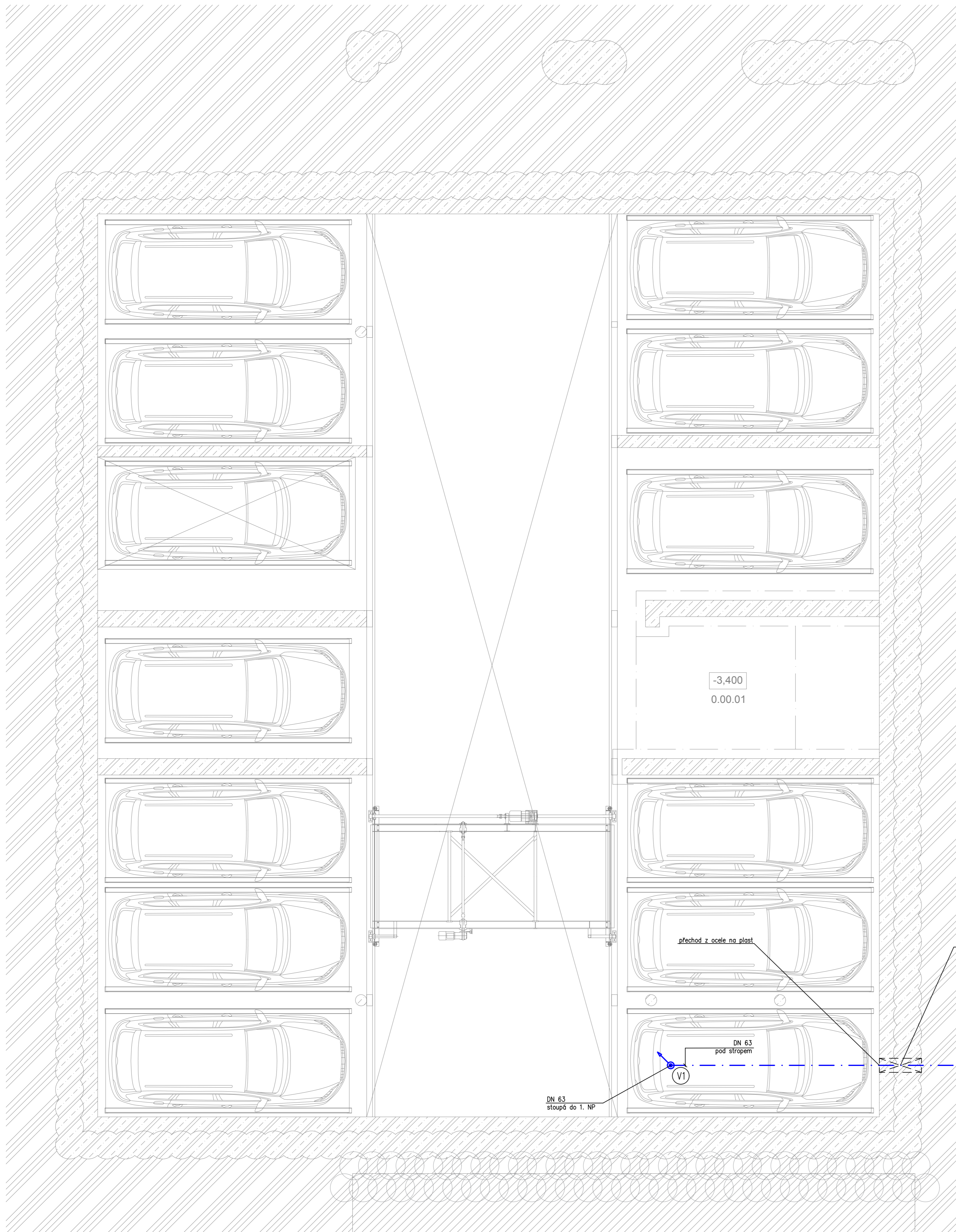
- Řešený objekt.
- Navrhovaná kanalizační přípojka.
- Navrhovaná vodovodní přípojka.
- Vodovodní potrubí ve správě PVK.
- Splašková jednotná kanalizace ve správě PVK.
- Srážková kanalizace ve správě PVK.

35 x Vsakovací EcoBloc
Celkový objem nádrže = 7,0 m³

kanalizační přípojka objektu
PVC KG SN4 DN 200
délka přípojky: 16,3 m
sklon: 2 ‰
uložena v nezámrazné hloubce

vodovodní přípojka objektu
ocelová trubka bezešvá 60,3 x 3,7 mm
délka přípojky: 6,3 m
sklon: 3 ‰
uložena v nezámrazné hloubce

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			FORMÁT 2 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – vodovod			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
OBSAH : SITUACE OBJEKTU			ČÍSLO VÝKRESU 2



-3,400
0.00.01

přechod z ocele na plast

DN 63
pod stropem

V1

DN 63
stoupá do 1. NP

prostup základovou konstrukcí
dle stavebně konstrukčním řešením

vodměrná sestava
uložena v šachtě před objektem
šachta o rozměrech 900 x 1200 x 1500 mm

ocel 60,3 x 3,7 mm
v nezámrzné hloubce

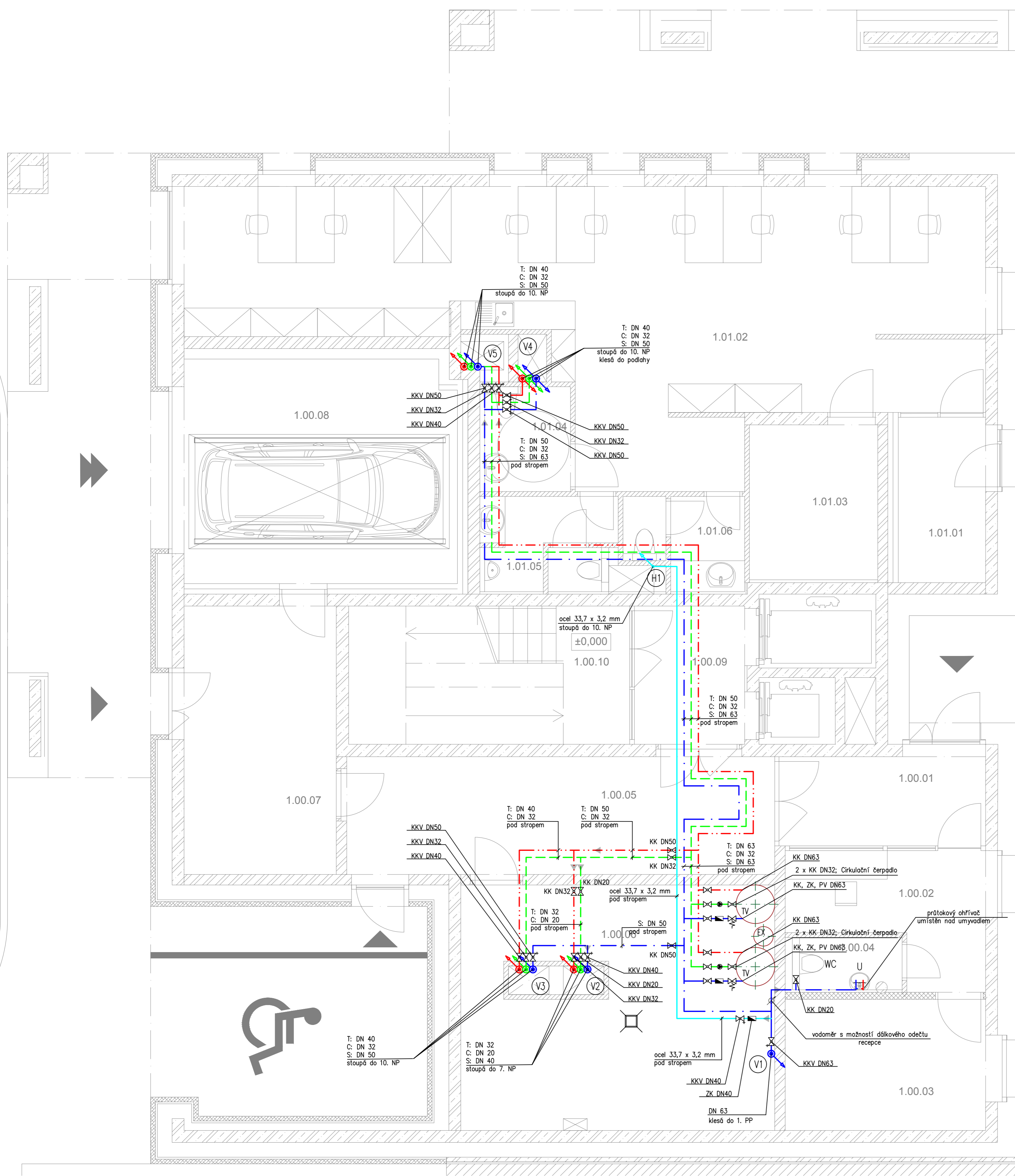
vodovodní přípojka objektu
ocelová trubka bezševá 60,3 x 3,7 mm
délka přípojky: 6,3 m
sklon: 3 ‰
uložena v nezámrzné hloubce

Tloušťka tepelné izolace potrubí o souř. tepelné izolace $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Tabulka je určena pro potrubí Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4.

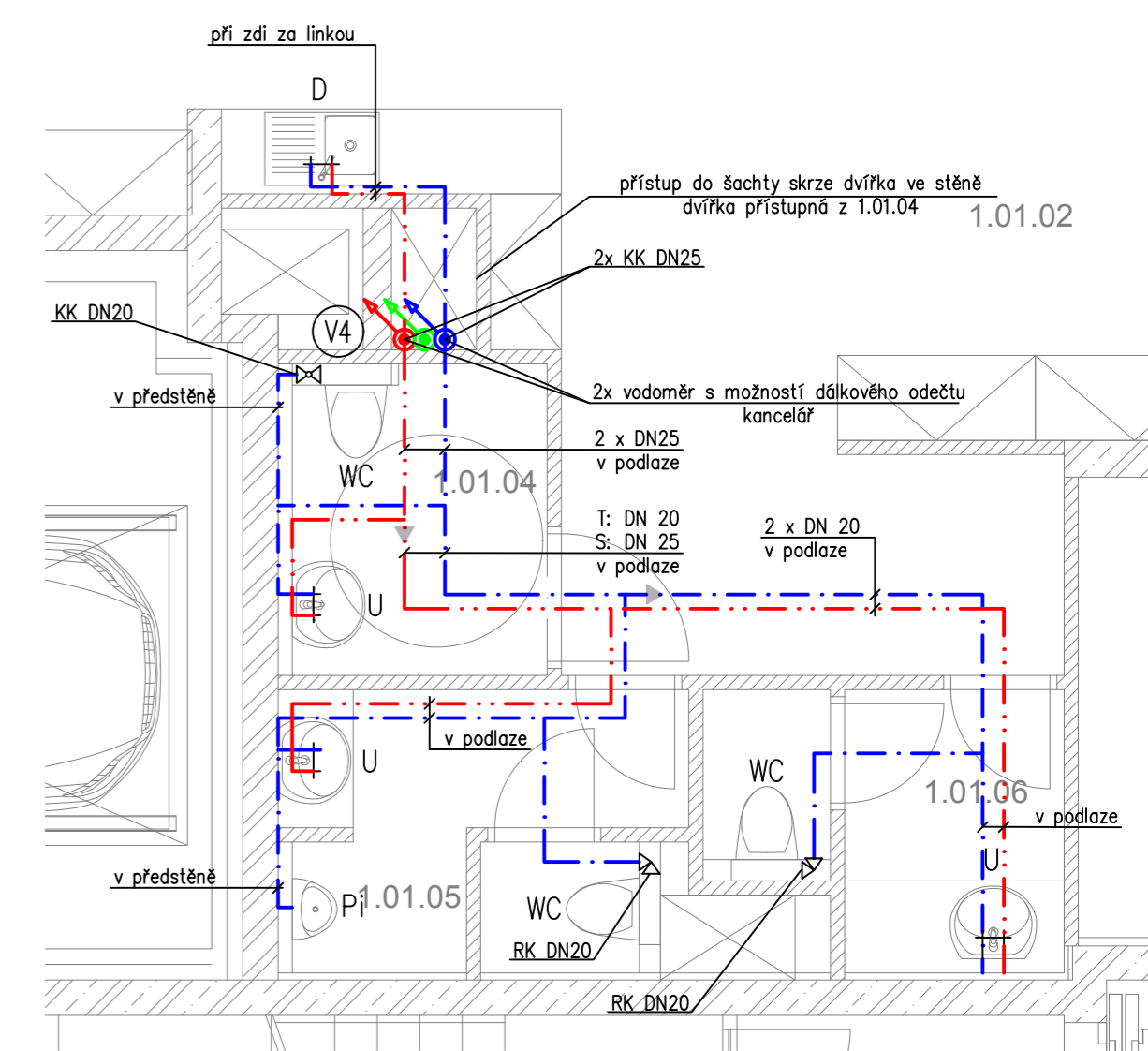
Průměr	Tloušťka izolace při $t_w = 55 \text{ °C}$	Tloušťka izolace při $t_w = 10 \text{ °C}$
DN20	20 mm	20 mm
DN25	30 mm	30 mm
DN32	40 mm	40 mm
DN40	40 mm	30 mm
DN50	40 mm	30 mm
DN63	40 mm	40 mm
DN75	50 mm	40 mm

Tabulka místností

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
1.00.01	ZÁDVEŘÍ	8,10
1.00.02	RECEPCE	9,45
1.00.03	KOČÁRKÁRNA	11,13
1.00.04	WC	2,53
1.00.05	CHODBA	22,16
1.00.06	TECHNICKÁ MÍSTNOST	33,89
1.00.07	MÍSTNOST PRO ODPADKY	17,96
1.00.08	VJEZD DO GARÁŽI	26,73
1.00.09	PŘEDSÍNĚ	6,84
1.00.10	SCHODIŠTĚ	18,59
1.01.01	ZÁDVEŘÍ	6,35
1.01.02	KANCELÁŘE	72,09
1.01.03	ZASEDACÍ MÍSTNOST	8,74
1.01.04	WC INVALIDI	3,96
1.01.05	WC MUŽI	5,50
1.01.06	WC ŽENY	4,45



Výřez 1. NP – Kancelář



Legenda čar

- Potrubní rozvod studené vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
 - Potrubní rozvod teplé vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
 - Potrubní rozvod cirkulační vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
 - Potrubní rozvod požární vody z ocelového bežešvého potrubí. Rozvod je veden pod stropem, není-li na výkrese uvedeno jinak. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze 33,7 x 3,2 mm.
- Vx Označení skupiny vodovodních stoupačích potrubí.
 - Hx Označení stoupačích potrubí požárního vodovodu.
 - ▲ Redukce dimenze.
 - K Kulový kohout s vypouštěním. Ve výkrese značeno KKV.
 - K Kulový kohout. Ve výkrese značeno KK.
 - R Rohový kohout. Ve výkrese značeno RK.
 - P Pojistný ventil. Ve výkrese značeno PV.
 - Z Zpětná klapka. Ve výkrese značeno ZK.
 - Č Cirkulační čerpadlo. Ve výkrese značeno ČČ.
- D Nerezový kuchyňský dřez se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce $h = 580 \text{ mm}$ nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
 - U Keramické umyvadlo se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce $h = 580 \text{ mm}$ nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
 - WC Závěsná keramická toaletní mísa napojena přes rohový nebo přímý ventil do podomítkové nádrky. Napojení na vodovod ve výšce $h = 1000 \text{ mm}$ nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
 - PI Pisár keramický s automatickým splachováním. Napojení na vodovod ve výšce $h = 800 \text{ mm}$ nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
 - EX Stojatá tlaková expanzní nádob Reflex Refix Aquamat DE $\frac{10}{10}$ o vnitřním objemu 50 l včetně příslušenství.
 - TV Stacionární nepřímý ohřívavý zásobník TV Stiebel-Eltron SBB 501 WP SOL o vnitřním objemu 495 l. Zásobník včetně izolace a příslušenství.

vstup do šachty s vodoměrem

Poznámky

- Rozvody vodovodu jsou opatřeny tepelnou izolací dle tabulky na výkrese.
- Uzávěry na potrubí budou osazeny před každým stoupačím potrubím, před přípojovací potrubím napojícím samostatné bytové jednotky, před související skupinou zařízení předmětů, před jednotlivými zařízeními předmětů připojených pevně na vodovod (splachovače, stojánkové baterie) a před každým technologickým zařízením. Použity budou uzavírací ventily rohové, přímé nebo kulové kohouty. Uzávěry budou v dimenzích rozvodů vody.
- Prostupy rozvodů požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru tímto rozvodem dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadě ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Na každém přípojovacím potrubí napojícím jednotlivé byty budou instalovány vodoměry s dálkovým odečtem vody. Tyto vodoměry budou instalovány na potrubí studené i teplé vody.
- Uvedené výšky napojení zařízení předmětů a výřkových armatur jsou pouze orientační. Veškeré výšky napojení je nutno zkoordinovat na stavbě.
- Nekótované armatury jsou v dimenzích příslušného potrubí.
- Stoupačí potrubí v objektu bude opatřeno automatickým odvzdušňovacím ventilem a to na rozvodech teplé i studené vody. Úseky, které nelze odvzdušňovat do stoupačích potrubí budou opatřeny samostatným automatickým odvzdušňovacím ventilem.

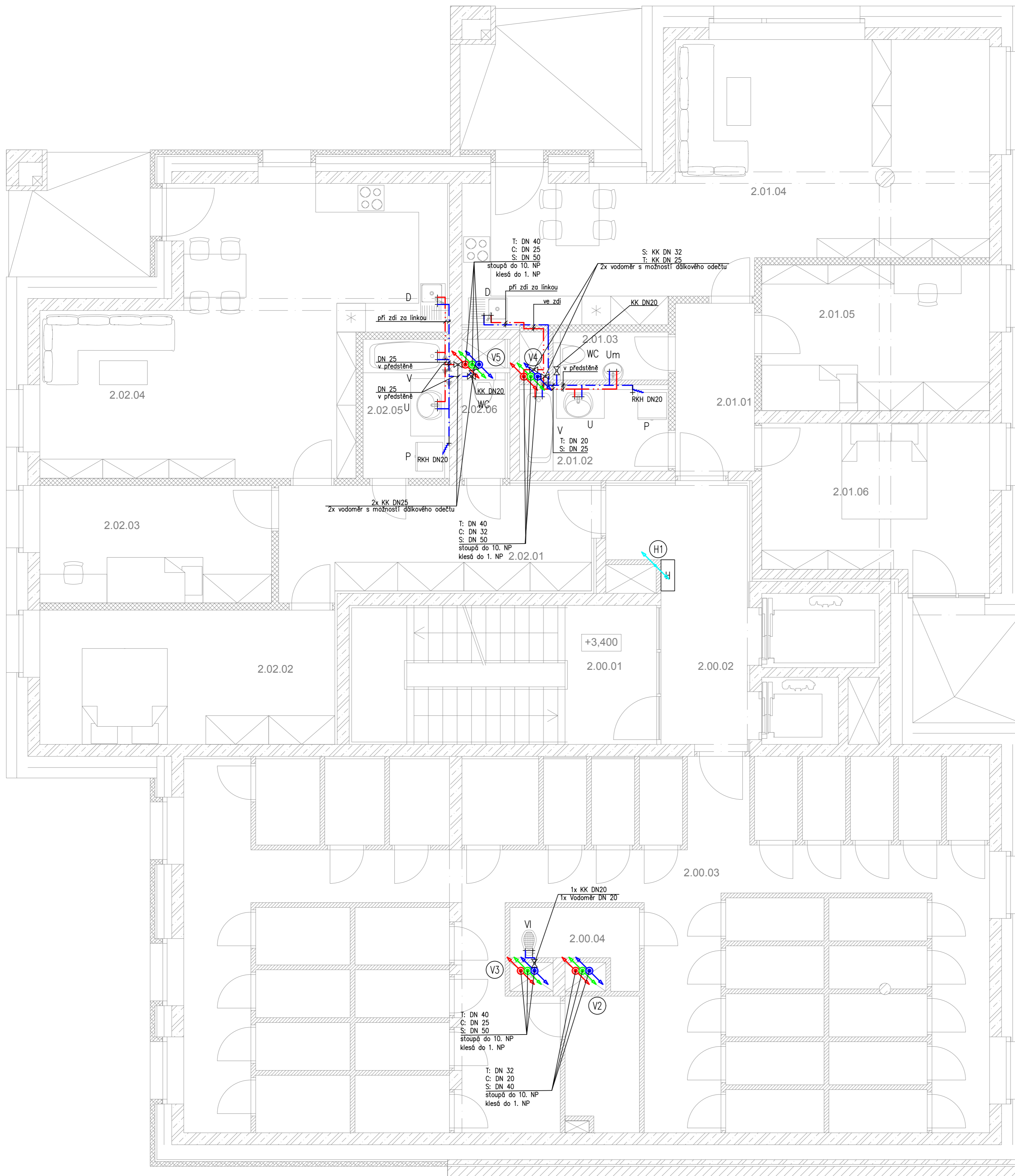
OBOR	KATEDRA	JMENO STUDENTA		
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ			
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.			
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána				
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT	6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – vodovod			MĚŘÍTKO	1:50
OBSAH :			AKADEMICKÝ ROK	2022/2023
			ČÍSLO VÝKRESU	4

Tloušťka tepelné izolace potrubí o souč. tepelné izolace $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Tabulka je určena pro potrubí Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4.

Průměr	Tloušťka izolace při $t_w = 55 \text{ °C}$	Tloušťka izolace při $t_w = 10 \text{ °C}$
DN20	20 mm	20 mm
DN25	30 mm	30 mm
DN32	40 mm	40 mm
DN40	40 mm	30 mm
DN50	40 mm	30 mm
DN63	40 mm	40 mm
DN75	50 mm	40 mm

Tabulka místností

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
2.00.01	SCHODIŠTĚ	18,59
2.00.02	PŘEDSÍŇ	11,10
2.00.03	SKLEPNÍ KÓJE	129,50
2.00.04	UKLIDOVÁ MÍSTNOST	3,55
2.01.01	CHODBA	5,75
2.01.02	KOUPELNA	5,27
2.01.03	WC	2,40
2.01.04	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	42,16
2.01.05	POKOJ	14,44
2.01.06	LOŽNICE	14,49
2.02.01	CHODBA	15,07
2.02.02	LOŽNICE	17,22
2.02.03	POKOJ	11,83
2.02.04	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,68
2.02.05	KOUPELNA	5,04
2.02.06	WC	1,98



Legenda čar

- · — · — · Potrubní rozvod studené vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekřtované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- - - - - Potrubní rozvod teplé vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekřtované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- - - - - Potrubní rozvod cirkulace z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekřtované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- — — — — Potrubní rozvod požární vody z ocelového bežešového potrubí. Rozvod je veden pod stropem, není-li na výkrese uvedeno jinak. Nekřtované úseky potrubí jsou dimenze 33,7 x 3,2 mm.
- Vx Označení skupiny vodovodních stoupačích potrubí.
- Hx Označení stoupačích potrubí požárního vodovodu.
- ◀ Redukce dimenze.
- ⊗ Kulový kohout. Ve výkrese značeno KK.
- ⊘ Rohový kohout. Ve výkrese značeno RK.
- D Nerezový kuchyňský dřez ze stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce $h = 580 \text{ mm}$ nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- U Keramické umyvadlo se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce $h = 580 \text{ mm}$ nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- WC Závěsná keramická toaletní mísa napojena přes rohový nebo přímý ventil do podomítkové nádržky. Napojení na vodovod ve výšce $h = 1000 \text{ mm}$ nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- P Automatická pračka s kapacitou do 12 kg napojena flexibilní hadicí. Napojení na vodovod ve výšce $h = 600 \text{ mm}$ nad čistou podlahou pomocí rohového uzávěru s napojením na hadici. Dodávka stavby.
- Um Keramické umývatko se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce $h = 580 \text{ mm}$ nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- V Vestavěná obdelníková keramická vana s mísící baterií. Napojení na vodovod ve výšce $h = 750 \text{ mm}$ nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- VI Závěsná keramická vylekva s mísící baterií. Napojení na vodovod ve výšce $h = 900 \text{ mm}$ nad čistou podlahou. Dodávka stavby.

Poznámky

- Rozvody vodovodu jsou opatřeny tepelnou izolací dle tabulky na výkrese.
- Uzávěry na potrubí budou osazeny před každým stoupačím potrubím, před připojovacími potrubím napojující jednotlivé byty budou instalovány vodoměry s diskovými odečtemi vody. Tyto vodoměry budou instalovány na potrubí studené i teplé vody.
- Prostupy rozvodů požárního dělicími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadně ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Na každém připojovacím potrubí napojující jednotlivé byty budou instalovány vodoměry s diskovými odečtemi vody. Tyto vodoměry budou instalovány na potrubí studené i teplé vody.
- Uvedené výšky napojení zařizovacích předmětů a výškových armatur jsou pouze orientační. Veškeré výšky napojení je nutno zkoordinovat na stavbě.
- Nekřtované armatury jsou v dimenzích příslušného potrubí
- Stoupačích potrubí v objektu bude opatřeno automatickým odvzdušňovacím ventilem a to na rozvedech teplé i studené vody. Úseky, které nelze odvzdušňovat do stoupačích potrubí budou opatřeny samostatným automatickým odvzdušňovacím ventilem.

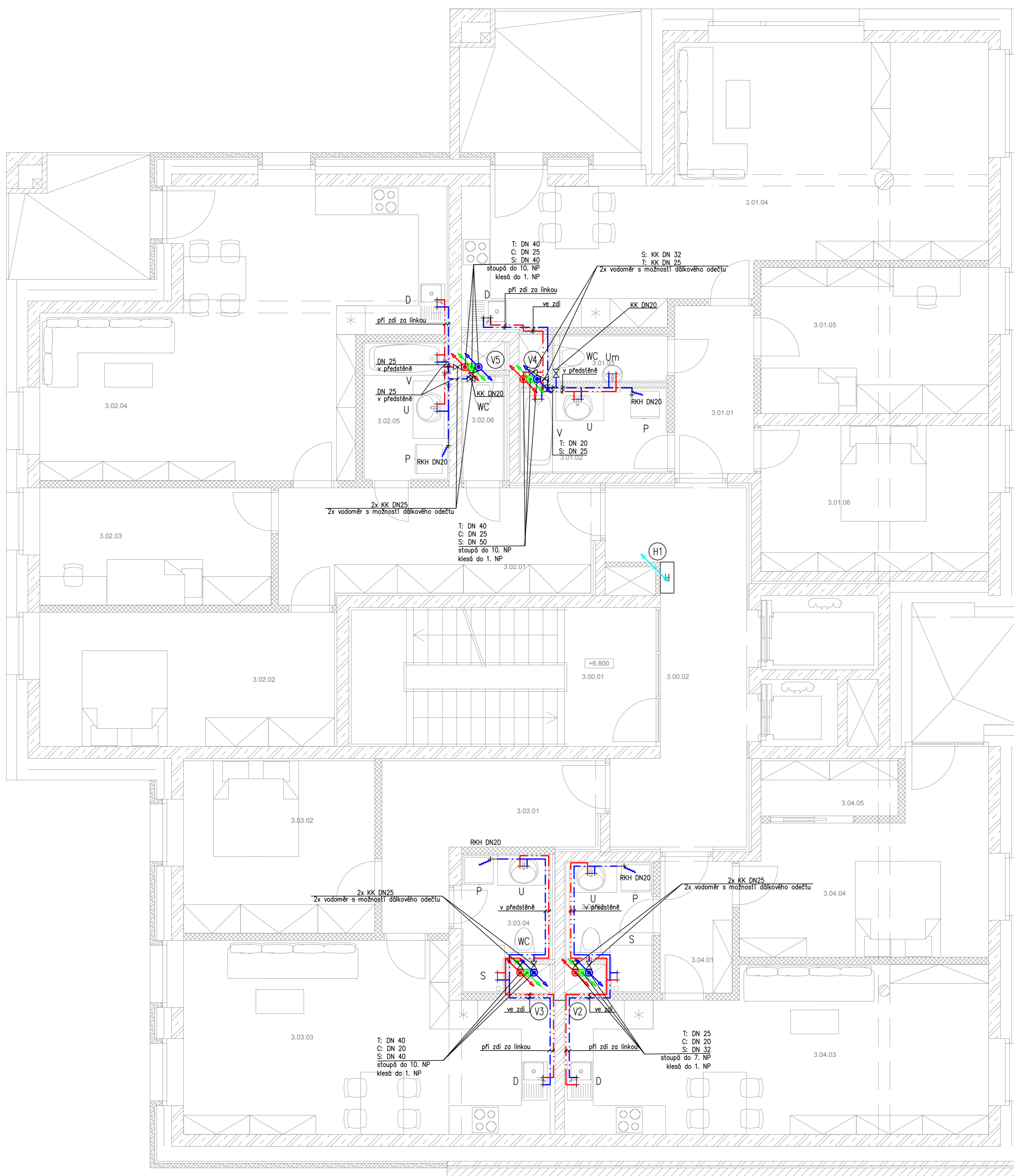
OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA		
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ		
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		FORMÁT	6 x A4
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.		MĚŘITKO	1:50
ZAKÁZKA:			AKADEMICKÝ ROK	2022/2023
Bytový dům Dejvická brána			ČÍSLO VÝKRESU	5
ČÁST DOKUMENTACE:				
D.1.4 – Technická prostředí staveb				
ČÁST DOKUMENTACE:				
D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – vodovod				
OBSAH :	PŮDORYS 2. NP			

Tloušťka tepelné izolace potrubí a souř. tepelné izolace $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Tabulka je určena pro potrubí Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4.

Průměr	Tloušťka izolace při $t_w = 55 \text{ °C}$	Tloušťka izolace při $t_w = 10 \text{ °C}$
DN20	20 mm	20 mm
DN25	30 mm	30 mm
DN32	40 mm	40 mm
DN40	40 mm	30 mm
DN50	40 mm	30 mm
DN63	40 mm	40 mm
DN75	50 mm	40 mm

Tabulka místností

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
3.00.01	SCHODIŠTĚ	18,59
3.00.02	PŘEDŠÍŇ	16,82
3.01.01	CHODBA	5,75
3.01.02	KOUPELNA	5,27
3.01.03	WC	2,40
3.01.04	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	44,16
3.01.05	POKOJ	14,44
3.01.06	LOŽNICE	14,49
3.02.01	CHODBA	15,07
3.02.02	LOŽNICE	17,22
3.02.03	POKOJ	11,83
3.02.04	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,68
3.02.05	KOUPELNA	5,04
3.02.06	WC	1,98
3.03.01	CHODBA	10,77
3.03.02	LOŽNICE	14,36
3.03.03	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	28,35
3.03.04	KOUPELNA+WC	4,70
3.04.01	CHODBA	4,19
3.04.02	KOUPELNA+WC	4,42
3.04.03	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	28,66
3.04.04	LOŽNICE	16,93
3.04.05	ŠATNA	3,29



Legenda čar

- — — — — Potrubní rozvod studené vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- — — — — Potrubní rozvod teplé vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- — — — — Potrubní rozvod cirkulace z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- — — — — Potrubní rozvod požární vody z ocelového bežešného potrubí. Rozvod je veden pod stropem, není-li na výkrese uvedeno jinak. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze 33,7 x 3,2 mm.
- V Označení skupiny vodovodních stoupačích potrubí.
- H Označení stoupačích potrubí požárního vodovodu.
- ▶ Redukce dimenze.
- ⊗ Kulový kohout. Ve výkrese značeno KK.
- ⊘ Rohový kohout. Ve výkrese značeno RKH.
- ⊚ Rohový kohout s přípojním na hadici. Ve výkrese značeno RKH
- D Nerezový kuchyňský dřez se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- P Automatická pračka s kapacitou do 12 kg napojena flexibilní hadicí. Napojení na vodovod ve výšce h = 600 mm nad čistou podlahou pomocí rohového uzávěru s napojením na hadici. Dodávka stavby.
- S Sprchový kout s keramickou vaničkou a mísící baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 1100 mm nad čistou podlahou ze zdi. Dodávka stavby.
- U Keramické umyvadlo se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- Um Keramické umývatko se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- V Vestavené obdelníkové keramická vana s mísící baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 750 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- WC Závěsná keramická toaletní mísa napojena přes rohový nebo přímý ventil do podomítkové nádržky. Napojení na vodovod ve výšce h = 1000 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.

Poznámky

- Rozvody vodovodu jsou opatřeny tepelnou izolací dle tabulky na výkrese.
- Uzávěry na potrubí budou osazeny před každým stoupačím potrubím, před připojovacími potrubím napojující samostatné bytové jednotky, před související skupinou zařízení, před jednotlivými zařízeními a před každým technologickým zařízením. Použity budou uzavírací ventily rohové, přímé nebo kulové kohouty. Uzávěry budou v dimenzích rozvodů vody.
- Přestupy rozvodů požární konstrukcí musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadě ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Na každém připojovacím potrubí napojující jednotlivé byty budou instalovány vodoměry s dálkovým odečtem vody. Tyto vodoměry budou instalovány na potrubí studené i teplé vody.
- Uvedené výšky napojení zařízení a výškových armatur jsou pouze orientační. Veškeré výšky napojení je nutno zkoordinovat na stavbě.
- Nekótované armatury jsou v dimenzích příslušného potrubí
- Stoupačí potrubí v objektu bude opatřeno automatickým odvěšňovacím ventilem a to na rozvodech teplé i studené vody. Úseky, které nelze odvěšňovat do stoupačích potrubí budou opatřeny samostatným automatickým odvěšňovacím ventilem.

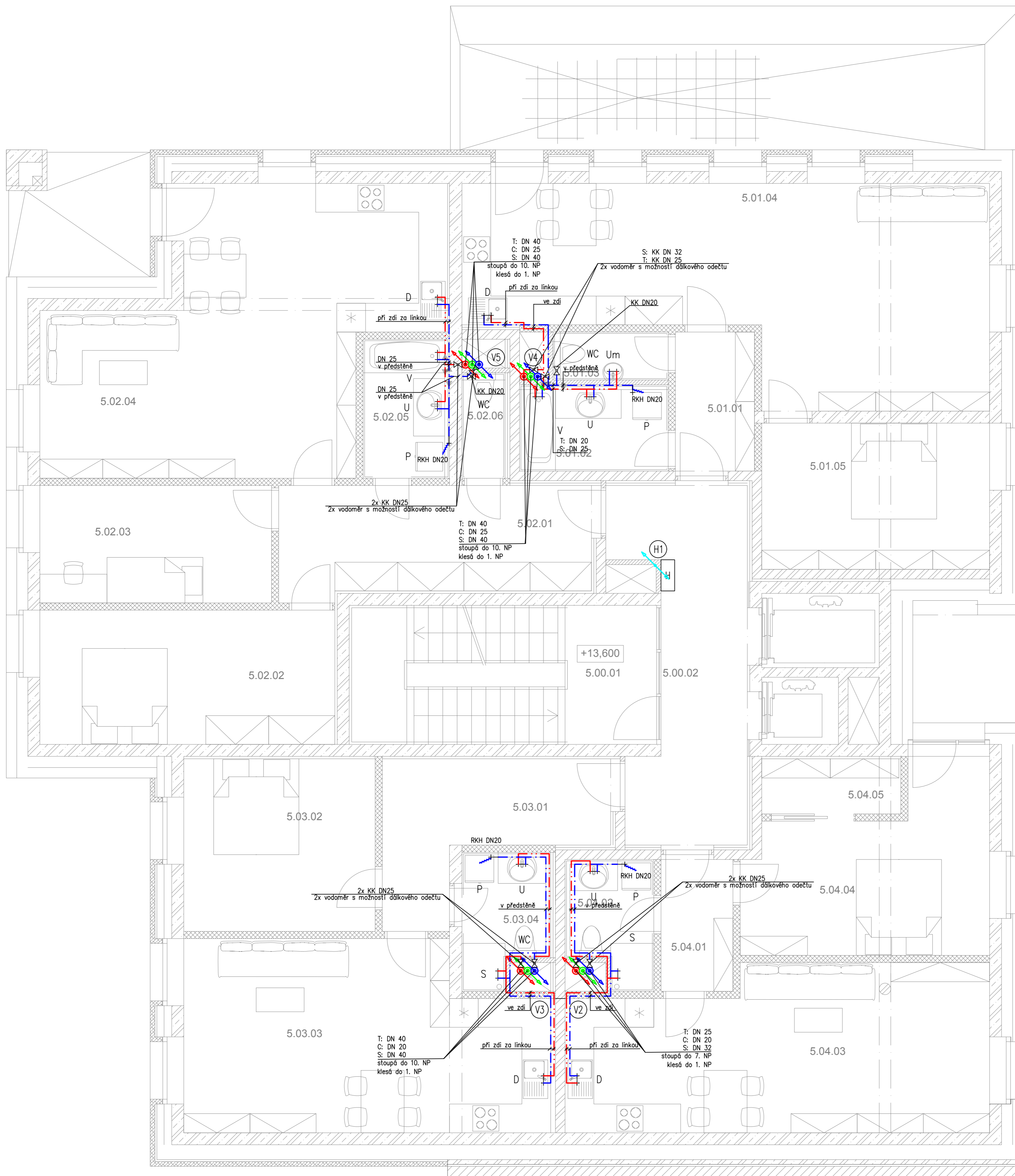
OBOR	KATEDRA	JMENO STUDENTA	
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT 6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – vodovod			MĚŘÍTKO 1:50
OBSAH :			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
PŮDORYS 3. – 4. NP			ČÍSLO VÝKRESU 6

Tloušťka tepelné izolace potrubí o souř. tepelné izolace $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Tabulka je určena pro potrubí Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4.

Průměr	Tloušťka izolace při $t_w = 55 \text{ °C}$	Tloušťka izolace při $t_w = 10 \text{ °C}$
DN20	20 mm	20 mm
DN25	30 mm	30 mm
DN32	40 mm	40 mm
DN40	40 mm	30 mm
DN50	40 mm	30 mm
DN63	40 mm	40 mm
DN75	50 mm	40 mm

Tabulka místností

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
5.00.01	SCHODIŠTĚ	18,59
5.00.02	PŘEDSÍN	16,27
5.01.01	CHODBA	5,75
5.01.02	KOUPELNA	5,27
5.01.03	WC	2,40
5.01.04	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	41,24
5.01.05	LOŽNICE	14,29
5.02.01	CHODBA	15,07
5.02.02	LOŽNICE	17,22
5.02.03	POKOJ	11,83
5.02.04	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,68
5.02.05	KOUPELNA	5,04
5.02.06	WC	1,98
5.03.01	CHODBA	10,77
5.03.02	LOŽNICE	14,36
5.03.03	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	28,35
5.03.04	KOUPELNA+WC	4,70
5.04.01	CHODBA	4,19
5.04.02	KOUPELNA+WC	4,42
5.04.03	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	28,66
5.04.04	LOŽNICE	16,93
5.04.05	ŠATNA	3,29



Legenda čar

- — — — — Potrubní rozvod studené vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- — — — — Potrubní rozvod teplé vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- — — — — Potrubní rozvod cirkulace z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- — — — — Potrubní rozvod požární vody z ocelového bezešvého potrubí. Rozvod je veden pod stropem, není-li na výkrese uvedeno jinak. Nekótované úseky potrubí jsou dimenze 33,7 x 3,2 mm.
- Vx Označení skupiny vodovodních stupačích potrubí.
- Hx Označení stupačích potrubí požárního vodovodu.
- ▶ Redukce dimenze.
- ◻ Kulový kohout. Ve výkrese značeno KK.
- ◻ Rohový kohout. Ve výkrese značeno RKH.
- ◻ Rohový kohout s připojením na hadici. Ve výkrese značeno RKH
- D Nerezový kuchyňský dřez se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- P Automatická pračka s kapacitou do 12 kg napojena flexibilní hadicí. Napojení na vodovod ve výšce h = 600 mm nad čistou podlahou pomocí rohového uzávěru s napojením na hadici. Dodávka stavby.
- S Sprchový kout s keramickou vaničkou a míšící baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 1100 mm nad čistou podlahou ze zdi. Dodávka stavby.
- U Keramické umyvadlo se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- Um Keramické umývatko se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- V Vestavená obdélníková keramická vana s míšící baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 750 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- WC Závěsná keramická toaletní mísa napojena přes rohový nebo přímý ventil do podomítkové nádržky. Napojení na vodovod ve výšce h = 1000 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.

Poznámky

- Rozvody vodovodu jsou opatřeny tepelnou izolací dle tabulky na výkrese.
- Uzávěry na potrubí budou osazeny před každým stupačím potrubím, před připojovacími potrubím napojující samostatné bytové jednotky, před související skupinou zařízení, před jednotlivými zařízeními a před každým technologickým zařízením. Použity budou uzavírací ventily rohové, přímé nebo kulové kohouty. Uzávěry budou v dimenzích rozvodů vody.
- Prostupy rozvodů požární dříčící konstrukcí musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadě ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Na každém připojovacím potrubí napojující jednotlivé byty budou instalovány vodoměry s odčítáním vody. Tyto vodoměry budou instalovány na potrubí studené i teplé vody.
- Uvedené výšky napojení zařízení a výtlačných armatur jsou pouze orientační. Veškeré výšky napojení je nutno zkoordinovat na stavbě.
- Nekótované armatury jsou v dimenzích příslušného potrubí
- Stupač potrubí v objektu bude opatřeno automatickým odvzdušňovacím ventilem a to na rozvodech teplé i studené vody. Úseky, které nelze odzdušnit do stupačích potrubí budou opatřeny samostatným automatickým odvzdušňovacím ventilem.

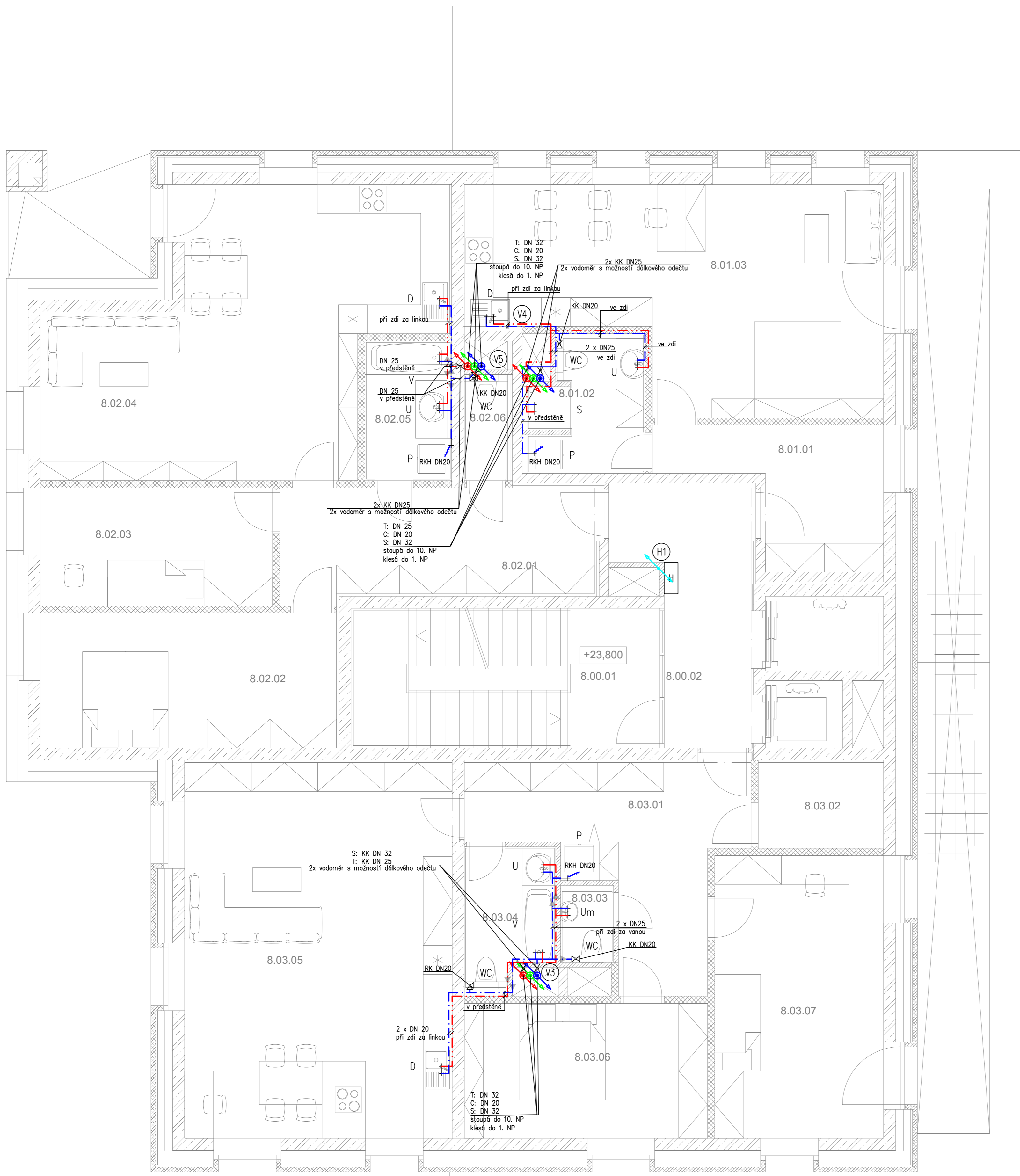
OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT 6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – vodovod			MĚŘÍTKO 1:50
OBSAH :			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
PŮDORYS 5. – 7. NP			ČÍSLO VÝKRESU 7

Tloušťka tepelné izolace potrubí o souč. tepelné izolace $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$. Tabulka je určena pro potrubí Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4.

Průměr	Tloušťka izolace při $t_w = 55 \text{ °C}$	Tloušťka izolace při $t_w = 10 \text{ °C}$
DN20	20 mm	20 mm
DN25	30 mm	30 mm
DN32	40 mm	40 mm
DN40	40 mm	30 mm
DN50	40 mm	30 mm
DN63	40 mm	40 mm
DN75	50 mm	40 mm

Tabulka místností

Č.M.	NÁZEV MÍSTNOSTI	m ²
8.00.01	SCHODIŠTĚ	18,59
8.00.02	PŘEDSÍŇ	11,10
8.01.01	CHODBA	9,80
8.01.02	KOUPELNA+WC	6,26
8.01.03	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	34,78
8.02.01	CHODBA	15,07
8.02.02	LOŽNICE	17,22
8.02.03	POKOJ	11,83
8.02.04	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	38,68
8.02.05	KOUPELNA	5,04
8.02.06	WC	1,98
8.03.01	CHODBA	15,75
8.03.02	KOMORA	4,27
8.03.03	WC	1,67
8.03.04	KOUPELNA	5,06
8.03.05	OBYVACÍ POKOJ + KUCHYŇ	43,29
8.03.06	LOŽNICE	14,14
8.03.07	POKOJ	20,54



Legenda čar

- Potrubní rozvod studené vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekřtované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- Potrubní rozvod teplé vody z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekřtované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- Potrubní rozvod cirkulace z polypropylenu PP-RCT. Potrubí navrženo v systému Wavin Ekoplastik EVO PP-RCT S4 pro rozvody studené i teplé vody. Nekřtované úseky potrubí jsou dimenze DN20.
- Potrubní rozvod požární vody z ocelového bezešvého potrubí. Rozvod je veden pod stropem, není-li na výkrese uvedeno jinak. Nekřtované úseky potrubí jsou dimenze 33,7 x 3,2 mm.
- Vx Označení skupiny vodovodních stoupačích potrubí.
- Hx Označení stoupačích potrubí požárního vodovodu.
- ◀ Redukce dimenze.
- ◻ Kulový kohout. Ve výkrese značeno KK.
- ◻ Rohový kohout. Ve výkrese značeno RK.
- ◻ Rohový kohout s připojením na hadici. Ve výkrese značeno RKH
- D Nerezový kuchyňský dřez se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- P Automatická pračka s kapacitou do 12 kg napojena flexibilní hadicí. Napojení na vodovod ve výšce h = 600 mm nad čistou podlahou pomocí rohového uzávěru s napojením na hadici. Dodávka stavby.
- S Sprchový kout s keramickou vaničkou a mísící baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 1100 mm nad čistou podlahou ze zdi. Dodávka stavby.
- U Keramické umyvadlo se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- Um Keramické umývátko se stojánkovou baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 580 mm nad čistou podlahou pomocí rohových uzávěrů. Dodávka stavby.
- V Vestavěná obdélníková keramická vana s mísící baterií. Napojení na vodovod ve výšce h = 750 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.
- WC Závěsná keramická toaletní mísa napojena přes rohový nebo přímý ventil do podomítkové nádrčky. Napojení na vodovod ve výšce h = 1000 mm nad čistou podlahou. Dodávka stavby.

Poznámky

- Rozvody vodovodu jsou opatřeny tepelnou izolací dle tabulky na výkrese.
- Uzávěry na potrubí budou osazeny před každým stoupačím potrubím, před připojovacími potrubím napojující samostatné bytové jednotky, před související skupinou zařízení (předmětů, před jednotlivými zařízeními) a předmětů připojených pevně na vodovod (sprchovace, stojánkové baterie) a před každým technologickým zařízením. Použity budou uzavírací ventily rohové, přímé nebo kulové kohouty. Uzávěry budou v dimenzích rozvodů vody.
- Prostupy rozvodů požárně dělícími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody dle ČSN 73 0810. Těsnění musí vyhovět ČSN 73 0802 popřípadě ČSN 73 0804.
- Rozvody potrubí před montáží nutno koordinovat s ostatními profesemi.
- Na každém připojovacím potrubí napojující jednotlivé byty budou instalovány vodoměry s dálkovým odečtem vody. Tyto vodoměry budou instalovány na potrubí studené i teplé vody.
- Uvedené výšky napojení zařízení (předmětů a výfukových armatur) jsou pouze orientační. Veškeré výšky napojení je nutno zkoordinovat na stavbě.
- Nekřtované armatury jsou v dimenzích příslušného potrubí
- Stoupačím potrubím v objektu bude opatřeno automatickým odvzdušňovacím ventilem a to na rozvodech teplé i studené vody. Úseky, které nelze odvzdušnit do stoupačích potrubí budou opatřeny samostatným automatickým odvzdušňovacím ventilem.

OBOR	KATEDRA	JMÉNO STUDENTA	
BUDOVY A PROSTŘEDÍ	K125	Ing. MARTIN KOVÁŘ	
ROČNÍK	VYUČUJÍCÍ		
2.	Ing. ZUZANA VEVERKOVÁ, Ph.D.		
ZAKÁZKA: Bytový dům Dejvická brána			
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4 – Technická prostředí staveb			FORMÁT 6 x A4
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.4.1. Zdravotně technické instalace – vodovod			MĚŘÍTKO 1:50
OBSAH :			AKADEMICKÝ ROK 2022/2023
PŮDORYS 8. –10. NP			ČÍSLO VÝKRESU 8

Výpočetní část

Vnitřní vodovod

vypracoval: Ing. Martin Kovář

1. Bilance potřeby vody

Průměrná denní potřeba vody

$$Q_p = q \times n \text{ [l/den]}$$

kde:

Q_p - průměrná denní potřeba vody (l/os. na den)

q - specifická potřeba vody (l/den)

$$q_{\text{kancelář}} = 60 \text{ l/os.den}$$

$$q_{\text{byty}} = 100 \text{ l/os.den}$$

n - počet osob

$$Q_p = 60 \times 9 + 100 \times 73 = \mathbf{7840 \text{ l/den}}$$

Maximální denní potřeba vody

$$Q_d = Q_p \times k_d \text{ [l/den]}$$

kde:

Q_d - maximální denní potřeba vody (l/os. na den)

Q_p - průměrná denní potřeba vody (l/os. na den)

k_d - součinitel denní nerovnoměrnosti (-) \Rightarrow

v Praze více než 20 000 lidí; $k_d = 1,25$

$$Q_d = 7840 \times 1,25 = \mathbf{9800 \text{ l/den}}$$

Maximální hodinová potřeba vody

$$Q_h = Q_d \times k_h \times z^{-1} \text{ [l/hod]}$$

kde:

Q_d - maximální denní potřeba vody (l/os. na den)

Q_h - maximální hodinová potřeba vody (l/os. na den)

k_h - součinitel hodinové nerovnoměrnosti (-)

soustředěná zástavba; $k_h = 2,1 \text{ h}$

z - doba čerpání vody (hodin) \Rightarrow

v objektu bytové jednotky; $z = 24 \text{ h}$

$$Q_h = 9800 \times 2,1 \times 0,0416 = \mathbf{857 \text{ l/hod}}$$

2. Výpočet vodovodní přípojky

Vodovodní přípojka se u objektu dimenzuje na vyšší ze dvou hodnot. Jedná se o maximální výpočtový průtok pro pitnou vodu nebo požární vodu. Světlost potrubí se stanoví z rovnice kontinuity.

$$d_i = 35,7 \times \sqrt{Q/v} \text{ [mm]}$$

kde:

d - minimální vnitřní průměr potrubí [mm]

Q - výpočtový průtok v potrubí [l/s]

v - průtočná rychlost v potrubí [m/s]

Maximální výpočtový průtok pro pitnou vodu

$$Q_D = \sqrt{\sum(Q_{Ai}^2 \times n_i)} \text{ [l/s]} \text{ (podrobně popsáno viz výpočet vnitřního vodovodu)}$$

Výpočet průtoku pro požární vodu

$$Q_H = Q_a \times n \text{ [l/s]}$$

kde:

- Q_H - výpočtový průtok na požární vodu [l/s]
 Q_a - výpočtový průtok na jednom hydrantu [l/s]
 n - počet hydrantů [ks]

Pro výpočtový průtok na požární vodu je průtok v rozmezí 0,3 - 0,6 l/s (minimální požadavek je však 0,3 l/s).

Pro výpočet požárního vodovodu se uvažuje součinnost dvou hydrantů v případě jednoho stoupacího potrubí. V případě vícero potrubí se počítá s maximální součinností 3 hydrantů.

Výpočet světlosti vodovodní přípojky

$$Q_V = \max \{Q_D; Q_H\} = \max \{2,67; 1,2\}$$

$$d_i = 35,7 \times \sqrt{Q/v}$$

$$d_i = 35,7 \times \sqrt{2,67/1,8} = 43,4 \text{ mm}$$

Vodovodní přípojka je navržena z ocelového bezešvého potrubí 48,3 x 3,2 mm.

3. Výpočet vnitřního vodovodu

Výpočet vnitřního vodovodu byl proveden dle normy ČSN 75 5455. Postup tohoto výpočtu spočívá ve třech krocích:

- Stanovení výpočtového průtoku
- Předběžný návrh světlosti
- Hydraulické posouzení navrženého potrubí

Stanovení výpočtového průtoku

Výpočtový průtok jednotlivých úseků byl stanoven za pomoci této rovnice:

$$Q_D = \sqrt{\sum(Q_{A_i}^2 \times n_i)} \text{ [l/s]}$$

kde:

- Q_D - výpočtový průtok v potrubí [l/s]
 Q_A - jmenovitý výtok jednotlivých druhů výtokových armatur [l/s]
 n - počet výtokových armatur téhož druhu

Výpočtový průtok se stanovuje zvlášť pro rozvody studené a teplé vody.

Předběžný návrh světlosti

Stanovení světlosti potrubí vychází z rovnice kontinuity. Předběžný návrh se vyjádří ze vztahu:

$$d_i = 35,7 \times \sqrt{Q/v} \text{ [mm]}$$

kde:

- d - minimální vnitřní průměr potrubí [mm]

- Q - výpočtový průtok v potrubí [l/s]
 v - průtočná rychlost v potrubí [m/s]

Jelikož je v objektu potrubí z plastu, v žádném úseku nesmí rozvody teplé a studené vody překročit průtočnou rychlost 2,5 m/s (v případě cirkulačního potrubí 1,5 m/s).

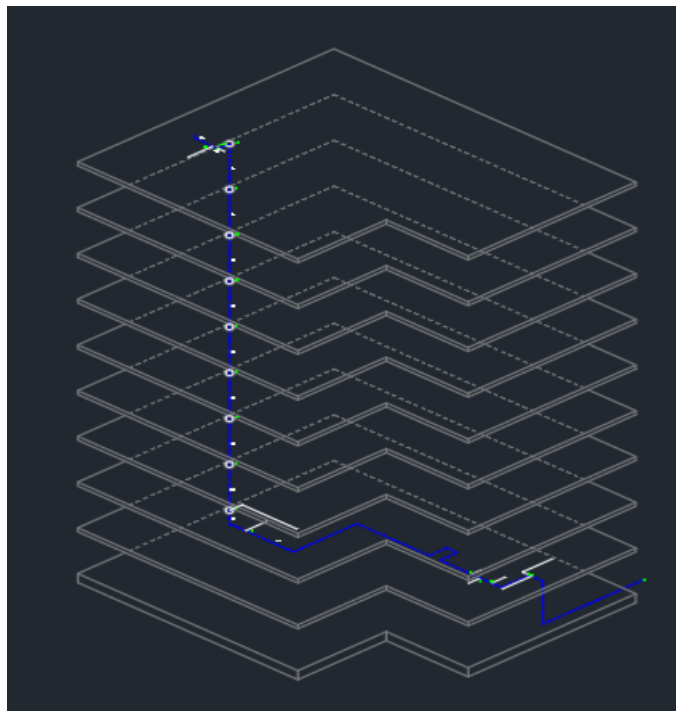
Hydraulické posouzení navrženého potrubí.

Po předběžném návrhu se provede posouzení hydraulické. Toto posouzení je založené na Bernoulliho rovnici a prokazuje se, že i nejvzdálenější a nejvýše položené odběrové místo bude mít dostatečný požadovaný dispoziční přetlak.

$$p_{\text{dis}} > p_{\text{minFI}} + \Delta p_e + \Delta P_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{Ap}} + \Delta p_{\text{RF}} \text{ [kPa]}$$

kde:

- p_{dis} - dispoziční tlak na začátku počítaného rozvodu [kPa]
 p_{minFI} - minimální požadovaný přetlak na výtoku [kPa]
 Δp_e - tlaková ztráta rozdílem výšek [kPa]
 Δp_{WM} - tlaková ztráta vodoměrů [kPa]
 Δp_{Ap} - tlakové ztráty zařízení [kPa]
 Δp_{RF} - tlakové ztráty třením a vlivem místních odporů [kPa]



Obr. 1. : Izometrie vnitřního vodovodu

Na obrázku výše lze vidět zjednodušenou izometrii vnitřního vodovodu k nejvzdálenějšímu zařizovacímu předmětu v objektu. K tomuto odběrnému místu byl rozvod hydraulicky posouzen.

Tab. 1.: Hydraulické posouzení vnitřního vodovodu

VÝPOČET VODOVODNÍHO POTRUBÍ

převýšení h =	31,8	m	Δp _z = Δp _{minFL} + Δp _{tr} + Δp _z + Δp _{tr} + Δp _{tr} =	600	≥	60	+	89,9	+	312,2	+	0	+	20
P _{ok} =	500	kPa		600	≥	472,2	kPa							
P _{minFL} =	50	kPa												
Δp _{tr} =	20	kPa												
Δp _z =	0	kPa												
Δp _{tr} =	89,9	kPa												
Δp _z = ρ·g·h =	312,2	kPa												

Úsek	Q _{kl} q _{kl} ²	Výpočtový průtok Q _v					Q ₀ l/s	W _{kluz} m/s	D mm	délka úseku m	Ztráty třením		míst. odpory		Tlakové ztráty Δp _{tr} =R·L+ΣZ kPa
		0,1	0,2	0,3	0,4	1					p _{tr}		p _o		
		počet	počet	počet	počet	počet					R kPa/m	p _{tr} =R·L kPa	p _o -	p _o kPa	
a1-a2		1				0,20	1,1	20	1,4	1,15	1,64	3,0	1,82	3,46	
a2-a3		1	1			0,36	1,4	26	0,4	1,268	0,44	1,1	1,08	1,52	
a3-a4		3	1			0,46	1,7	26	0,4	1,395	0,72	1,5	2,17	2,89	
a4-a	1	3	1			0,47	1,7	26	0,4	1,395	0,66	0,0	0,00	0,66	
a-b	1	3	1			0,47	1	32	3,4	0,586	1,99	1,7	0,85	2,84	
b-c	2	6	2			0,68	1,5	32	3,4	1,06	3,60	1,3	1,46	5,07	
c-d	3	9	3			0,81	1,7	32	3,4	1,351	4,59	1,3	1,88	6,47	
d-e	4	12	4			0,94	1,3	40	3,4	0,678	2,31	1,3	1,10	3,40	
e-f	5	15	5			1,05	1,3	40	3,4	0,678	2,31	1,3	1,10	3,40	
f-g	6	18	6			1,15	1,6	40	3,4	0,948	3,22	1,3	1,66	4,89	
g-h	7	21	7			1,24	1,6	40	3,4	0,948	3,22	1,3	1,66	4,89	
h-i	8	24	8			1,33	1,2	60	3,4	0,42	1,43	1,3	0,94	2,36	
i-j	9	27	9			1,41	1,2	60	2,2	0,42	0,92	4,3	3,10	4,02	
j-k	21	67	15			2,06	1,1	83	17,1	0,266	4,55	10,9	6,69	11,15	
k-l	21	67	15			2,06	1,1	83	0,6	0,266	0,15	1,1	0,67	0,82	
l-m	38	123	18	1		2,66	1,5	83	0,8	0,488	0,37	1,1	1,24	1,60	
m-n	38	123	18	1		2,66	1,5	83	2,5	0,488	1,21	2,8	3,15	4,36	
n-o	39	124	18	1		2,67	1,5	83	0,2	0,488	0,07	1,5	1,69	1,76	
o-p	39	124	18	1		2,67	1,5	83	10,6	0,488	5,17	5,1	5,74	10,91	
p-q	39	124	18	1		2,67	1,3	80,3 x 3,65	14,0	0,96	13,44	0,0	0,00	13,44	

Δp_{tr} = Σ 89,9 kPa

4. Návrh cirkulačního čerpadla

Stanovení dopravní výšky čerpadla H

H = Δp/ρ x g [m]

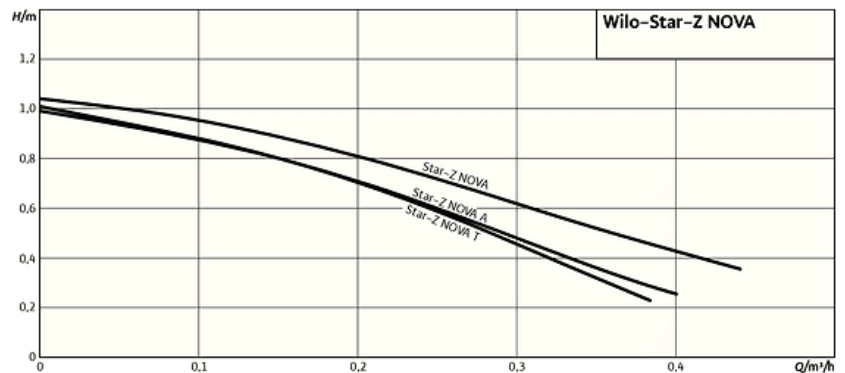
kde:

- H - dopravní výška čerpadla [m]
- Δp - tlakové ztráty potrubí [Pa]
- ρ - hustota vody [m³]
- g - tíhové zrychlení [m/s]

H = 1120/1000 x 9,81 = **0,114 m**

Q_c = 0,038 l/s = **0,137 m³/h**

Navržené čerpadlo je Wilo-STAR-Z NOVA A.



5. Výpočet přípravy TV – zásobníkový ohřev

Stanovení potřeby teplé vody

Potřeba teplé vody na den byla stanovena za pomoci této rovnice:

$$V_{w,day} = V_{w,f,day} \times f \text{ [m}^3\text{/d]}$$

kde:

$V_{w,day}$ - potřeba teplé vody [m³/den]

$V_{w,f,day}$ - specifická potřeba teplé vody [m³/měrná jednotka x den]

f - počet měrných jednotek

$$V_{w,day} = 0,04 \times 82 = \mathbf{3,28 \text{ m}^3\text{/den}}$$

Teoretické teplo pro ohřátí množství vody

$$E_{2t} = V_{w,day} \times \rho \times c \times (t_2 - t_1) \text{ [Wh/den]}$$

kde:

E_{2t} - teoretické teplo pro ohřátí množství vody [Wh/den]

$V_{w,day}$ - potřeba teplé vody [m³/den]

ρ - hustota vody [kg/m³]

c - měrná tepelná kapacita vody [Wh/kg x K]

t_1 - teplota studené vody [°C]

t_2 - teplota teplé vody [°C]

$$E_{2t} = 3,28 \times 1000 \times 1,163 \times (55-10) = \mathbf{171 \ 658 \text{ Wh/den}}$$

Teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV

$$E_{2z} = E_{2t} \times z \text{ [Wh/den]}$$

kde:

E_{2z} - teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV

E_{2t} - teoretické teplo pro ohřátí množství vody [Wh/den]

z - ztráta tepla při ohřevu

$$E_{2z} = 171 \ 658 \times 0,3 = \mathbf{51 \ 498 \text{ Wh/den}}$$

Potřeba tepla odebraného z ohříváče

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} \text{ [Wh/den]}$$

kde:

E_{2p} - potřeba tepla odebraného z ohříváče

E_{2z} - teplo ztracené při ohřevu a dopravě TV

E_{2t} - teoretické teplo pro ohřátí množství vody [Wh/den]

$$E_{2p} = 171 \ 658 + 51 \ 498 = \mathbf{223,2 \text{ kWh/den}}$$

Tab. 2.: Křivka odběru tepla

Křivka odběru dle ČSN EN 15 316-3		
Čas odběru tepla pro přípravu TV		Podíl z celkově odebraného tepla pro přípravu TV [%]
0	6	0
6	9	35
9	19	15
19	22	40
22	24	10

Velikost zásobníku – var 1

$$V_z = \Delta E_{\max} / (\rho \times c \times (t_2 - t_1)) \text{ [m}^3\text{]}$$

kde:

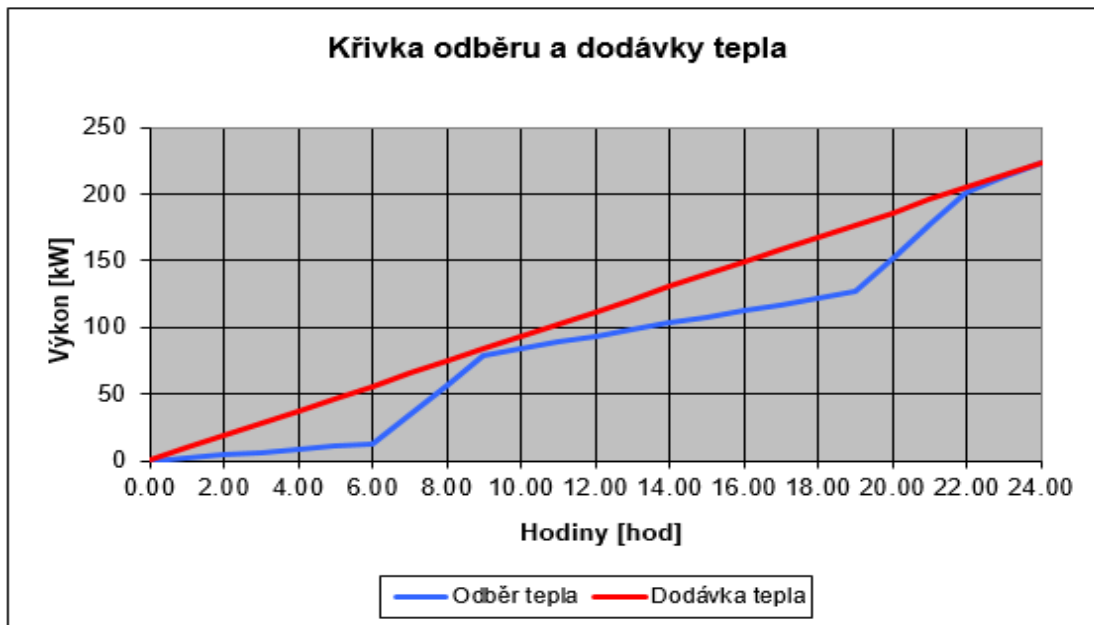
- V_z - objem zásobníku [m³]
 ΔE_{\max} - největší možný rozdíl tepla mezi odběrem a dodávkou [kWh]
 ρ - hustota vody [kg/m³]
 c - měrná tepelná kapacita vody [Wh/kg x K]
 t_1 - teplota studené vody [°C]
 t_2 - teplota teplé vody [°C]

$$V_z = 50100 / (1000 \times 1,163 \times (55 - 10)) = \mathbf{0,957 \text{ m}^3} - \text{při potřebném výkonu zdroje } \mathbf{9,3 \text{ kW}}$$

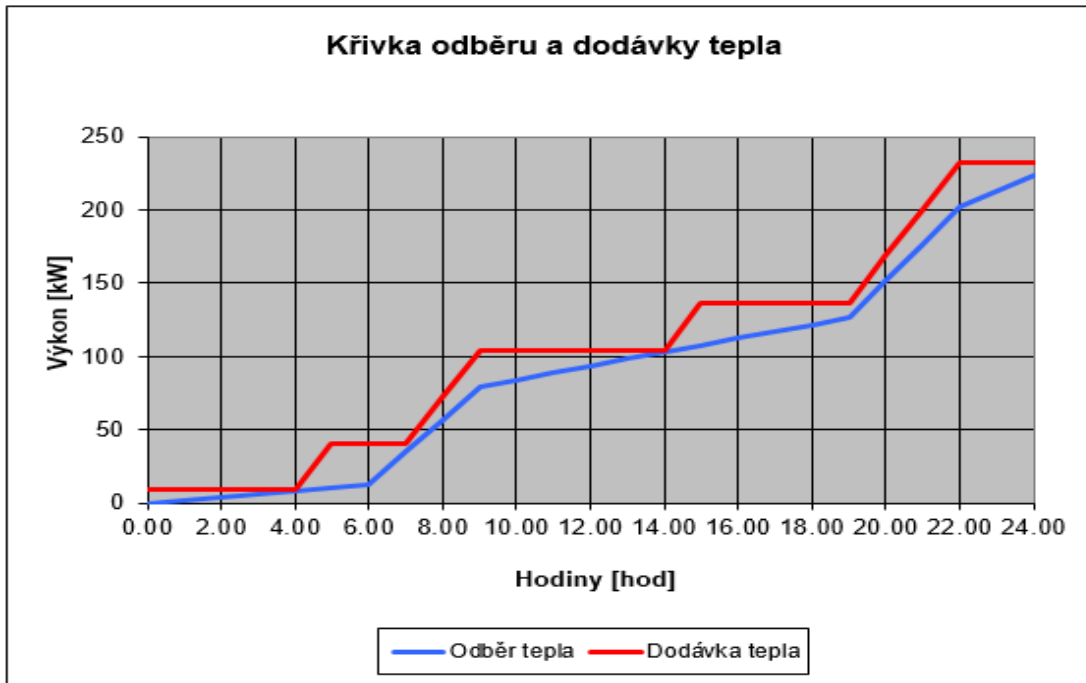
Velikost zásobníku – var 2

$$V_z = \Delta E_{\max} / (\rho \times c \times (t_2 - t_1))$$

$$V_z = 30500 / (1000 \times 1,163 \times (55 - 10)) = \mathbf{0,58 \text{ m}^3} - \text{při potřebném výkonu zdroje } \mathbf{31,9 \text{ kW}}$$



Obr.3. : Křivka odběru tepla s průběžným ohříváním



Obr.4. : Křivka odběru tepla s přerušovaným ohříváním

S ohledem na potřebný výkon zdroje pro ohřev byl navržen **2 x zásobník Stiebel-Eltron SBB 501 WP SOL o objemu 495 l**. Tento zásobník má průměr menší než 900 mm a je tedy schopné ho dopravit do technické místnosti.

6. Návrh expanzní nádoby

Za pomoci online softwaru společnosti Regulus byla pro řešený objekt navržena expanzní nádoba **Reflex Refix Aquamat DE 50/10 – stojatá o vnitřním objemu 50 l**.