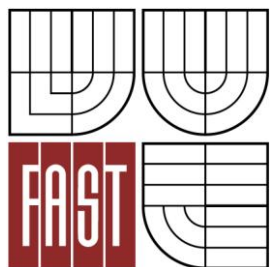




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE VE VÝROBNÍ HALE

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION ON THE FACTORY FLOOR

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

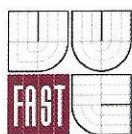
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. ZUZANA HLAVÁČOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2015



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

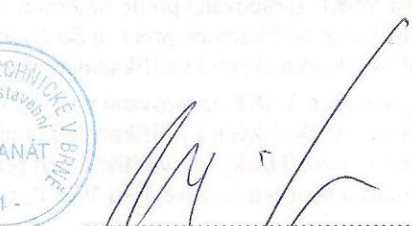
ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Zuzana Hlaváčová
Název	Zdravotně technické a plynovodní instalace ve výrobní hale
Vedoucí diplomové práce	Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2014
Datum odevzdání diplomové práce	16. 1. 2015

V Brně dne 31. 3. 2014


.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení

Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady

Cíl práce, zvolené metody řešení

Aktuální technická řešení v praxi

Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů)

Řešení využívající výpočetní techniku

B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení

Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku 1:100, stručná technická zpráva

Ideové řešení navazujících profesí TZB (ZTI, UT, VZT) v zadané budově

Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.;

C. Technické řešení vybrané varianty

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony a vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....
Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Diplomová práce řeší problematiku zdravotně technických instalací a plynovodní instalace ve výrobní hale v Tišnově. Teoretická část se zabývá odváděním a čištěním odpadních vod s obsahem ropných látek. Práce se dále zaměřuje na možné varianty řešení zadané specializace. Projektová část řeší zdravotně technické a plynovodní instalace ve vybrané variantě daného objektu. Jedná se o rozsáhlou halu s administrativní částí.

Klíčová slova

Kanalizace, vodovod, plynovod, odlučovač lehkých kapalin, sorpční vpust, dimenze, hygienické zařízení, zdravotně technické instalace.

Abstract

The diploma thesis solves question about sanitation installations and gas installation on the factory floor in Tišnov. The theoretical part deals with draining and cleaning of waste water containing oil products. The work also focuses on possible solutions given specialization. Project part solves sanitation installations and gas installation on the factory floor in the selected variant of the object. This is a large hall with an administrative part.

Keywords

Sewerage, water supply, gas piping, separator lightweight fabrics, sorption gully, dimension, sanitary facilities, sanitary installation.

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Zuzana Hlaváčová *Zdravotně technické a plynovodní instalace ve výrobní hale*. Brno, 2015. 134 s., 27 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 14.1.2015

.....
Zuzana Hlaváčková

podpis autora
Bc. Zuzana Hlaváčková

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 14.1.2015

Zuzana Hlaváčová

.....
podpis autora
Bc. Zuzana Hlaváčová

Poděkování:

Ráda bych poděkovala Ing. Jakubovi Vránovi Ph.D., vedoucímu mé diplomové práce, za trpělivost a přínosné rady při zpracování této práce. Také bych ráda poděkovala své rodině, mému příteli a blízkému okolí za podporu při tvorbě této práce a při studiu.

OBSAH

ÚVOD.....	10
A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ.....	11
A.1 ANALÝZA TÉMATU, NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY	12
A.1.1 ANALÝZA ZADANÉHO TÉMATU	12
A.1.2 NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY	12
A.2 CÍL PRÁCE, ZVOLENÉ METODY ŘEŠENÍ.....	13
A.3 AKTUÁLNÍ TECHNICKÁ ŘEŠENÍ V PRAXI.....	14
A.4 TEORETICKÉ ŘEŠENÍ	15
A.4.1 ODVÁDĚNÍ A ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD S OBSAHEM ROPNÝCH LÁTEK	15
A.4.2 ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN	19
A.4.3 SORPČNÍ VPUSTI	35
A.4.4 ZHODNOCENÍ A POROVNÁNÍ ODLUČOVAČŮ LEHKÝCH LÁTEK A SORPČNÍCH VPUSTÍ.....	37
SEZNAM POUŽÍE LITERATURY	38
B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ	39
B.1 APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ – KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ.....	40
B.1.1 NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ VODOVODU	40
B.1.2 NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ KANALIZACE	49
B.1.3 NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ PLYNOVODU	52
B.2 IDEOVÉ ŘEŠENÍ NAVAZUJÍCÍCH PROFESÍ TZB (ÚT, VZT)	53
B.2.1 VYTÁPĚNÍ.....	53
B.2.2 VZDUCHOTECHNIKA.....	60
B.3 HODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT ŘEŠENÍ.....	61
B.3.1 HODNOCENÍ ŘEŠENÍ VODOVODU	61
B.3.2 HODNOCENÍ ŘEŠENÍ KANALIZACE.....	62
B.3.3 HODNOCENÍ ŘEŠENÍ PLYNOVODU.....	62
B.4 PROJEKT PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ.....	63
B.4.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA DRUHÉ VARIANTY.....	64
C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY	71
C.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM	72
C.1.1 ZADÁNÍ.....	72
C.1.2 BILANCE POTŘEBY VODY	72
C.1.3 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY	73
C.1.4 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD	74
C.1.5 BILANCE POTŘEBY PLYNU	75

C.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ROZPRACOVÁNÍM ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY	77
C.2.1 VODOVOD.....	77
C.2.2 KANALIZACE	106
C.2.3 PLYNOVOD.....	116
D. PROJEKT	120
D.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	120
D.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ	128
ZÁVĚR.....	129
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	130
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	133
SEZNAM PŘÍLOHY D	134

ÚVOD

Úkolem mé diplomové práce je navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace ve výrobní hale. Tento objekt je z části dvoupodlažní a je specifický svým architektonickým řešením.

Vlastní text diplomové práce (dále DP) je rozdělen do čtyř okruhů. Prvním okruhem je teoretická část (část A), která ze začátku popisuje obecně o zadaném objektu s přihlédnutím na normové a legislativní požadavky pro řešení zdravotně technických řešení. Hlavní částí teoretického okruhu je probrat možnosti odvádění a čištění odpadních vod s obsahem ropných látek, a následná aplikace na DP. Druhý okruh (část B) řeší návrh specializace zdravotně technických instalací v objektu, jejich možné varianty a vybírá nejvhodnější variantu pro řešení projektu pro provedení stavby. Tento okruh pojednává o navazujících profesích TZB. Podrobné výpočty související s rozpracováním dané varianty řeší třetí okruh (část C). Výpočty z části C poslouží pro vypracování projektu pro čtvrtý okruh (část D), který slouží k lepší orientaci v DP. Vypracování projektu zdravotně technických instalací pro provedení stavby obsahuje čtvrtý okruh DP.

A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ

A.1 ANALÝZA TÉMATU, NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

A.1.1 ANALÝZA ZADANÉHO TÉMATU

Tématem diplomové práce bylo vybráno vhodné řešení ZTI pro zadaný objekt. Byl zadaný požadavek na vhodný odvod odpadních vod z objektu, zásobování pitnou vodou a teplou vodou k zařizovacím předmětům a řešení dodávky zemního plynu.

Objekt je plánovaná novostavba výrobní haly v městě Tišnov u Brna na par.č. 2053/19. Budova bude umístěna v průmyslové části obce. Výrobní hala je částečně dvoupodlažní, kde 2.NP slouží jako administrativní zázemí. Podkladem pro vypracování byla projektová dokumentace stavebního řešení objektu výrobní haly.

Vnitřní rozvody kanalizace a vodovodu budou řešeny v podhledech a instalačních předstěnách, z důvodu návrhu dispozic objektu. Vodovodní a plynovodní potrubí ve výrobně bude zavěšeno pod stropem.

Zdrojem tepelné energie hygienického zařízení a kanceláří v 1.NP a administrativní částí v 2.NP budou dva plynové kotle umístěné v technické místnosti 1.NP. V zimním období zajistí oba kotle ohřev teplé vody i vytápění a v letním období bude v provozu pouze jeden, který zajistí ohřev teplé vody. Samostatná výrobní a montáž haly bude vytápěna nástěnnými teplovzdušnými jednotkami na zemní plyn.

Sítě pro veřejnou potřebu jsou vedeny na ulici Wágnerova. Je zde vedena jednotná kanalizace, vodovodní řád, NTL plynovodní řád.

A.1.2 NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ POŽADAVKY

A.1.2.1 LEGISLATIVNÍ PODKLADY PRO ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE

- Vyhláška č. 428/2001 Sb. Ve znění vyhlášky č. 120/2011 Sb., provedení zákona o vodovodech a kanalizacích.
- Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. O ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod

- Zákon o ochraně veřejného zdraví, který stanovuje podmínky pro hygienické požadavky na pitnou vodu č. 258/200 Sb.
- Stavební zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu.
- Zákon o vodách 254/2001 Sb. ve znění zákona 181/2008 Sb. a novela vodního zákona 150/2010 Sb.
- Vyhláška 194/2007 Sb. jímž se stanovují pravidla jak pro vytápění, tak pro dodávku teplé vody

A.1.2.2 NORMOVÉ PODKLADY PRO ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE

- ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů
- ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody
- ČSN EN 12056-2 (756760) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy
- ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace
- ČSN 73 6005 prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 01 3450 technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace
- ČSN 75 6101 stokové sítě a kanalizační přípojky
- ČSN 75 6551 Odvádění a čištění odpadních vod s obsahem ropných látek
- ČSN EN 858-1 a 2 Odlučovače lehkých kapalin (např. oleje a benzín)

A.2 CÍL PRÁCE, ZVOLENÉ METODY ŘEŠENÍ

Cílem diplomové práce je docílit neoptimálnějších návrhů ZTI ve výrobní hale. Jednotlivé řešené části DP se zakládají na kompetentních normách a legislativních podkladech uvedených v části A.1.2.

Jsou zde především uplatněny metody numerické a grafické. Místo ručních výpočtů je využita výpočetní technika s tabulkovým procesorem Excel, který usnadňuje výpočty. Často byl použit odečet z grafů od výrobce, ale i z výstupu numerické metody.

A.3 AKTUÁLNÍ TECHNICKÁ ŘEŠENÍ V PRAXI

Odpadní vody se z objektu primárně vypouštějí do veřejné stokové sítě, pokud se v dané části nachází. Většinou bývá stoková síť gravitační, v méně častých případech buď tlaková, nebo podtlaková (vakuová). Záleží na místních podmínkách. V případě absence stokové sítě se odpadní vody vedou do žumpy (vodotěsná a plynotěsná podzemní jáma) nebo do vlastní čistírny odpadních vod. V dnešní době převládajícím materiálem jsou plasty (PP, PE, PVC), neplastové potrubí se už využívá méně (kameninové a litinové). Dešťové odpadní vody se v dnešní době musí na stavebním pozemku buď zasakovat (vsakovacím zařízením) nebo zadržet (retenční nádrží s regulovaným odtokem) na pozemku a následně odvést do vodního toku nebo stokové sítě.

Vodovodní potrubí se dnes v převážné většině provádí z plastů a vícevrstvého materiálu, kromě vnitřního požárního vodovodu, které musí být z nehořlavého materiálu. Výhoda vícevrstvého potrubí oproti plastovému je např. menší tepelná roztažnost a delší životnost, nevýhodou je vyšší cena.

V praxi je mnoho způsobů jak řešit zdravotně technické instalace v objektu i mimo něj. Musí se však zvážit vstupní podmínky v závislosti na druhu budovy a požadavky investora.

A.4 TEORETICKÉ ŘEŠENÍ

První část teoretického řešení pojednává o odvádění a čištění odpadních vod s obsahem ropných látek obecně. Druhá část se zabývá odlučovači lehkých kapalin, jejich zásadami pro navrhování a pro provoz a údržbu.

A.4.1 ODVÁDĚNÍ A ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD S OBSAHEM ROPNÝCH LÁTEK

Odpadní vody s obsahem ropných látek jsou:

- a) odpadní vody, kde hlavní znečišťující složkou jsou ropné látky (výtopny, kompresorové stanice, zkušebny motorů, atd.),
- b) odpadní vody, které kromě ropných látek jako určující znečišťující složky, obsahují i další znečištění, např. látky organické, anorganické jak ve formě rozpuštěné, tak i nerozpuštěné (oplachové vody z mycích zařízení, odpadní vody ze skladů a čerpacích stanic, atd.),
- c) srážkové povrchové vody znečištěné ropnými látkami [1].



[Obrázek 1. – Ropná skvrna na parkovišti]

Odpadní vody s obsahem ropných látek se nesmí před čištěním ředit vodami neznečištěnými ropnými látkami, dále je potřeba odpadní vody čistit co nejbližší k místu vzniku. Nádrže a technologické zařízení čistírny musí být odolné proti chemickým účinkům. Čistící zařízení musí být konstruováno tak, aby ropné látky a používané provozní hmoty nemohly kontaminovat okolní prostředí. Srážkové povrchové vody, které nejsou odpadními vodami, ale u kterých může existovat riziko kontaminace ropnými látkami (např. při havárii, neodborné nebo neodpovědné manipulaci) se před zaústěním do stoky pro

veřejnou potřebu nebo do vod povrchových doporučují odvádět přes objekt havarijního zabezpečení [1].

Za stoky a potrubí odvádějící pouze odpadní vody s obsahem ropných látek se považují ty, které jsou vedeny mezi místem vzniku těchto odpadních vod, čistícím zařízením a vyústěním do vodního recipientu nebo stokového systému. Materiál konstrukce stok, potrubí, objektů na stokách a přípojkách, spojů potrubí, vtokových mříží a poklopů musí být nepropustný a odolný účinkům ropných látek. Jako vhodný materiál stok a potrubí se doporučuje kamenina, litina, čedič a sklo. Nedoporučuje se beton a železobeton pokud se na něm neprovedou úpravy splňující podmínky dle. “material konstrukce stok”. Použití plastů, plastbetonů a sklolaminátů je možné jen v souladu s požadavky dle. “material konstrukce stok”. Jako protipožární zabezpečení připojených objektů se na stokách navrhuje zvláštní opatření, např. vodní uzávěry k ochraně proti prošlehnutí plamene. Stoka mezi případnými mechanickými uzávěry se vybavuje výfukovým potrubím vyvedeným do prostoru, ve kterém neohrožuje zdraví a bezpečnost obyvatel. Odvedení vyčištěných odpadních vod nebo vod srážkových povrchových havarijně zabezpečených do vodního recipientu je možné jen s povolením a při respektování požadavků příslušného orgánu (obvykle vodoprávní úřad) [1].

A.4.1.1 NAVRHOVÁNÍ TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ

Návrh technologie čištění vychází ze současných i výhledových hodnot průtoku a jakosti odpadních vod a z požadavků na jakost vody vypouštěné do vodního recipientu (zejména vodního toku), stokového systému nebo její použití, např. recirkulaci.

Pro posouzení imisních hodnot se pro jednotlivé třídy odlučovačů doporučuje použít emisní hodnoty podle tabulky 1 [1].

Třída odlučovače	Emisní hodnota zbytkového oleje mg/l
II	100
I	5
I _s	1

[Tabulka 1. – Emisní hodnoty]

Návrh technologie čištění srážkových povrchových vod s obsahem ropných látek vychází z velikosti odvodněné plochy, z klimatických poměrů, z velikosti návrhového deště, hustoty ropných látek, z obsahu nerozpuštěných látek ve vodě a z požadavku na jakost vyčištěné vody. Pro návrh se stanoví jakost odpadních vod podle jejich chemického a fyzikálního rozboru. Pokud odpadní vody nejsou k dispozici (např. u nově pro-

jektovaných provozů), použijí se jako výchozí podklady výsledky rozborů odpadních vod z obdobných provozů. Čistící zařízení se dimenzuje na maximální průtok vod kanalizačním potrubím v místě objektu [1].

Původ škodlivých látek odtékající z dopravních ploch:

Původ	Škodlivé látky
Atmosférické srážky - déšť vymývá z usazených anorganických a organických látek (zbytky rostlin apod.)	NL, P, NH ₄ -N, NO ₃ -N, Zn, Pb, Ca, Fe, uhlovodíky, organické látky
Provoz vozidel - oděr komunikace a doprav. značení	Sloučeniny síry, dusíku, kovů, Ca, PAU, bitumen
- otěr pneumatik	Zn, Ca, Pb, síra, aromatické uhlovodíky, PAU
- otěr brzd	Cu, Ni, Cr, Pb, Fe, An
- zbytky ze spalování	Uhlovodíky, Pb, zn, MIBE, ETBE
- úkapy	Uhlovodíky, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn, aditiva
- koroze	Al, Cu, Fe
- katalyzátory	Pt, Pa, Rh
- zimní a letní údržba komunikací	Chloridy, pesticidy

[Tabulka 2. – Původ škodlivých látek]

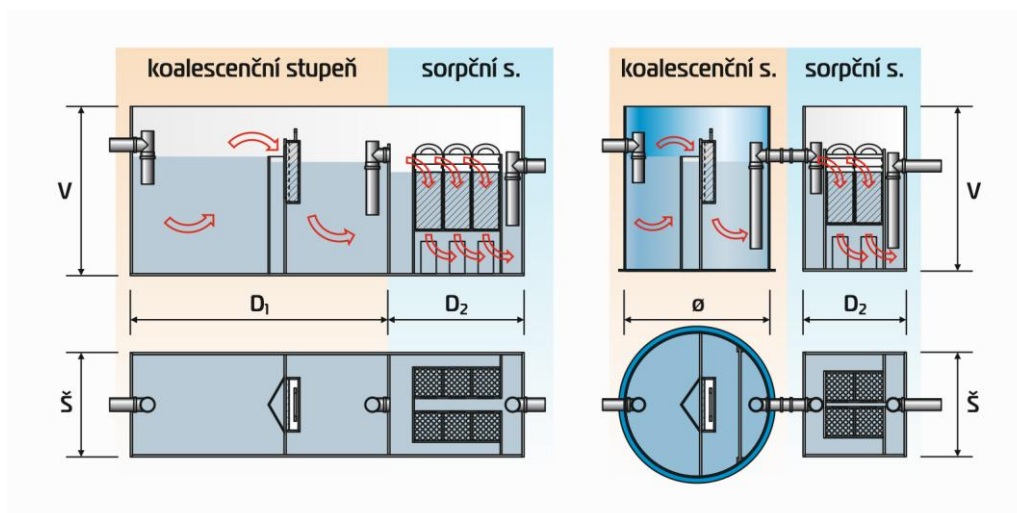
A.4.1.2 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY ČIŠTĚNÍ

Mechanické čištění odpadních vod

Mechanické čištění se používá pro čištění odpadních vod s obsahem volně vzplývatelných a usaditelných ropných látek nebo látek rozpuštěných. Ropné látky, obsažené v odpadních vodách se oddělují a zadržují v gravitačním nebo koalescencím odlučovacím zařízení podle ČSN EN 858-1 a 2, se sestavením části odlučovacího zařízení. Těžké ropné látky se z odpadních vod oddělují v gravitačním odlučovači při zvýšené teplotě, zpravidla 75°C. Pokud odpadní vody obsahují kaly, hrubé nečistoty a písek a odlučovací zařízení není konstruováno na jejich zachycování, předřazují se např. česle, lapák písku, lapák kalu (některé gravitační odlučovače již obsahují lapák kalu).

Dočištění odpadních vod

Pro dočištění odpadních vod se používá chemické čištění, filtrace, sorpce, flotace a biologické čištění [1].



[Obrázek 2. – Princip technologie]

A.4.1.3 BEZPEČNOST A HYGIENA PRÁCE

Vzhledem k tomu, že emise ropných látek jsou těžší než vzduch, jsou veškeré podzemní stoky, kanalizační přípojky a objekty na nich pro odvádění odpadních vod s obsahem ropných látek považovány za ohrožené výbuchem se stupněm nebezpečí 2 a musí být dokonale větrané. Aby se zabránilo dosažení meze výbušnosti, musí být ovzduší s emisemi kontrolováno detektory výbušných plynů. Podzemní odlučovače ropných látek nesmí mít přístupové poklopy vybavené větracími otvory a musí být na vtoku a výtoku vybaveny vodními uzávěry. Čistící zařízení musí být vybaveno místem pro odběr vzorků. Objekty a otvory na stokách, potrubích a v čistícím zařízení, např. otvory v podlahách, kalová jímka, odlučovač, musí být zakryty nebo ohrazeny [1].

A.4.2 ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN

Odlučovače lehkých kapalin slouží pro zachycení a odloučení volných lehkých kapalin ze znečištěných vod. Jedná se zejména o ropné látky, charakterizované ukazatelem C10-C40. Slouží k čištění odpadních vod z průmyslových provozů, mechanizačních středisek, odstavných a parkovacích ploch, zkrátka všude tam, kde dochází k úkapům lehkých kapalin nebo by mohlo dojít k jejich úniku do povrchových vod.



[Obrázek 3. – Odlučovač ropných látek – Oleosmart]

Technické parametry odlučovačů lehkých kapalin jsou stanoveny normami: ČSN EN 858-1 (75 6510). Odlučovače lehkých kapalin (např. oleje a benzinu) – Část 1: Zásady pro navrhování, provádění a zkoušení, označení a řízení jakosti,

ČSN EN 858-2 (75 6510). Odlučovače lehkých kapalin (např. oleje a benzinu) – Část 2: Volba jmenovité světlosti, instalace, provoz a údržba.

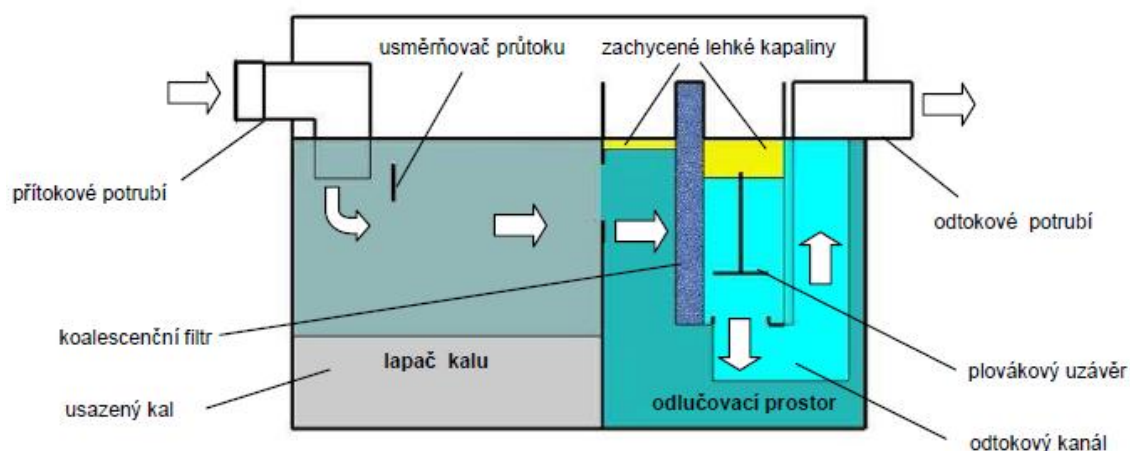
U legislativních požadavků na vypouštění vyčištěných vod s obsahem uhlovodíků C10-C40 do recipientu je nutné respektovat zákon č. 254/2001 Sb. o vodách, v platném znění a navazující prováděcí předpisy a zvláště nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech ve znění pozdějších předpisů. Jako imisní standard přípustného znečištění povrchových vod v ukazateli C10-C40 je stanovena hodnota 0,1 mg/l. V případě, že jsou vyčištěné odpadní vody vypouštěny do kanalizace splaškové nebo jednotné, je nutné respektovat schválený kanalizační řád, ve kterém jsou uvedeny koncentrační limity pro jednotlivé ukazatele. Hodnoty C10-C40 se pohybují převážně v rozmezí 10-15 mg/l [2].

Ke splnění legislativně požadovaných hodnot na kvalitu vypouštěných vod se k separaci volných lehkých kapalin u zdrojů znečištění pro svou jednoduchost, cenovou dostupnost

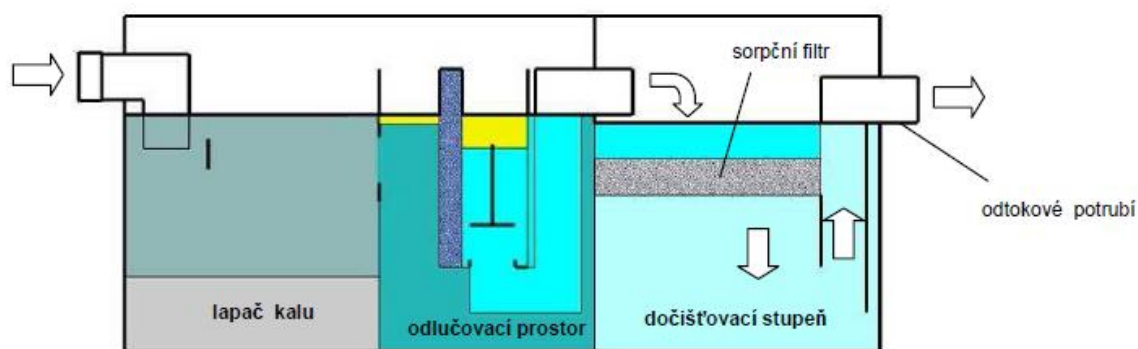
a nenáročnou obsluhu používají zejména mechanické odlučovače lehkých kapalin. Návrh technického řešení pak závisí na konkrétních podmínkách v území, např. na velikosti odvodňované plochy, klimatických poměrech, velikosti návrhového deště, požadavku jakosti vyčištěných vod a na úrovni znečištění vstupních vod [1].

A.4.2.1 FUNKCE ODLUČOVAČE

Odpadní voda natéká do **lapače kalu**, kde dojde k usazení sedimentujících látek (např. písku) u dna ve formě **kalu**, zachycení vzplývavých látek (plovoucích nečistot) a částečnému odloučení LK. Průtok lapačem kalu je usměrněn pomocí **usměřovače průtoku**. Z **lapače kalu** natéká mechanicky vyčištěná odpadní voda do **odlučovacího prostoru**. Mezi **lapačem kalu** a **odlučovacím prostorem** je u některých variant osazen kalový filtr. V odlučovacím prostoru dojde kombinací gravitačního (před **koalescenčním filtrem**) a koalescenčně-gravitačního (za **koalescenčním filtrem**) principu k separaci lehkých kapalin od vody a jejich shromáždění u hladiny v prostoru pro **zachycené lehké kapaliny**. Vyčištěná voda potom odtéká odtokovým kanálem do odtokového potrubí. Při dosažení maximální výšky **zachycených lehkých kapalin** v prostoru za **koalescenčním filtrem** dojde vlivem rozdílu hustoty vody a lehkých kapalin k automatickému uzavření **odtokového kanálu** pomocí **plovákového uzávěru**. Po odčerpání zachycených lehkých kapalin je potom pro další provoz plovákový uzávěr nutné ručně otevřít. Podle jmenovité velikosti a varianty odlučovače může být **lapač kalu** a **odlučovací prostor** v jedné společné nebo v několika samostatných nádržích.



[Obrázek 4. – Odlučovač s lapačem kalu a odlučovacím prostorem – Asio]



[Obrázek 5. – Odlučovač s lapačem kalu, odlučovacím prostorem a dočišťovacím stupněm – Asio]

U odlučovače s **lapačem kalu**, **odlučovacím prostorem** a dočišťovacím stupněm první dva stupně vždy tvoří lapač kalu a odlučovací prostor, které fungují shodně, jako je popsáno u obrázku 4. V dočišťovacím stupni je osazen **sorpční filtr** naplněný sorbentem, který na sebe váže zbytkové množství lehkých kapalin ve vodě po průtoku odlučovacím prostorem. Po průchodu přes **sorpční filtr** odtéká vyčištěná voda do **odtokového potrubí**. Podle jmenovité velikosti a varianty odlučovače může být **lapač kalu**, **odlučovací prostor** a **dočišťovací stupeň** v jedné společné nebo v několika samostatných nádržích.

A.4.2.2 ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ, PROVÁDĚNÍ A ZKOUŠEK

Odlučovače jsou rozděleny do dvou tříd podle tabulky 3.

Třída	Maximálně přípustný obsah zbytkového oleje mg/l	Typický odlučovací postup (na příklad)
I	5,0	Koalescenční odlučovač
II	100	Gravitační odlučovače

[Tabulka 3. – Třídy odlučovačů [3]]

Odlučovací zařízení se může vyrábět z prostého betonu, betonu s rozptýlenou výztuží, železobetonu, litiny, korozivzdorné oceli, plastů vyztužených skelnými vlákny a z polyethylenu. Tyto materiály mají své specifické vlastnosti a složení viz ČSN EN 858-1. Odlučovače z jiných materiálů musí vždy vyhovět požadavkům normy. Jako těsnící materiály se používají elastomery (pryže) nebo trvale elastické těsnící materiály. Všechny uvedené materiály odlučovačů, které přicházejí do styku s kapalinou, musí být odolné vůči benzínu a naftě a různým olejům.

Požadavky na koncepční řešení:

Zóna odlučovače a lapáku kalu až do 40 mm nad maximální provozní hladinou kapaliny je nutno považovat za část náležející k odlučovači nebo k lapáku kalu. Všechny složky odlučovacího zařízení (včetně spojů, těsnění, přípojek a příček) musí být vodotěsné a odlučovací zařízení včetně šachtových nástavců musí být zkoušeno na vodotěsnost. Všechny části odlučovacího zařízení včetně vstupních a výstupních zón lapáku kalu a odlučovače musí být přístupné pro údržbu a kontrolu. Šachtové nástavce a vstupní otvory musí umožnit stažení lehkých kapalin a jakýchkoliv usazenin. Jejich rozměry musí vyhovět požadavkům na vstupní a kontrolní šachty podle EN 476. Na vstupu a na výstupu je nutné odlučovač vybavit vodním uzávěrem. Hloubka vodního uzávěru musí být minimálně 100 mm. Je-li odlučovač kombinován s lapákem kalu, vodní uzávěr na vstupu může být umístěn buď na lapáku tuku, nebo na odlučovači [3].

Lapák kalu musí být na vtoku vybaven zařízením ke snížení přítokové rychlosti s cílem zajistit rovnoměrný průtok. Toto zařízení musí být chráněno před zkratovým prouděním a umožnit usazování sedimentů [3].

Požadavky na provoz:

Návrh odlučovacího zařízení musí zabezpečit, aby odloučená lehká kapalina nemohla být vypouštěna ani nešťastnou náhodou ani nekontrolovatelným způsobem, např. odtažením násoskou. Návrh musí též zajistit, aby jakákoliv lehká, odloučená a zachycená kapalina nebyla promíchána. Případná automatická nebo ruční zařízení na odběr oleje nesmí narušovat odlučovací proces. Skladovací kapacita odloučených lehkých kapalin pro prefabrikované odlučovací zařízení musí být rovna nejméně 10ti násobku jmenovité velikosti v litrech pro odlučovací zařízení vybavená zařízením na automatické zavírání a nejméně 15ti násobku velikosti v litrech pro odlučovací zařízení nevybavená zařízením na zavírání. Tyto kapacity musí být založeny na objemové hmotnosti lehké kapaliny $0,85 \text{ g/cm}^3$. Odlučovací zařízení musí být vybavena automatickými uzavíracími zařízeními a musí být označeny štítkem [3].

Zkušební metody:

U materiálů z betonu se zkouška provádí podle ISO 4012, ISO 1920, ISO 2736-1 a ISO 2736-2. Plasty vyztužené skleněnými vlákny se provádí podle EN ISO 1172, EN 61, EN 63, ISO 180, EN 976-1 a EN 978. Nádrže z polyetyleny se zkouší podle ISO 180, ISO 527-2, ISO 1183 a ISO 877. Výsledky musí vždy vyhovovat požadavkům normy [3].

– Ochranné vrstvy (nátěry) – zkouší se stupeň čistoty a drsnost řezů ocelových povrchů, tloušťky ochranných vrstev, přilnavost, odolnost proti rázům, odolnost proti otěru, pórovitost.

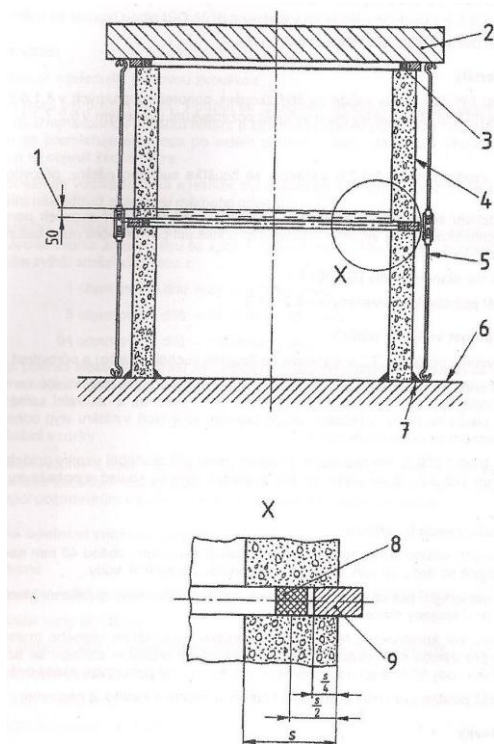
– Chemická odolnost vnitřních povrchů – zkoušky se provádí podle daného materiálu, vzorky se ponoří do zkušebních kapalin.

– Chemická odolnost vnějších nátěrů – od každého materiálu se stanoví tři vzorky, u které se dále zkouší odolnost proti vodě.

– Vodotěsnost dokončených odlučovacích zařízení se ověří jejich naplněním vodou 40 mm nad maximální provozní hladinu nejméně po dobu 20 min. Nesmí být provozován žádný únik vody. Kromě toho je nutný následující pokus pro komory, které mají montážní spoj, tj. takové, které mohou být demontovány a když jsou spojeny různé materiály: – zkušební zařízení musí být konstrukčně řešeno podle obrázku 6 s použitím stejného materiálu, nátěru a těsnění spojů jako pro výrobu odlučovacího zařízení. Sestavené zkušební zařízení se uzavře, naplní vodou a podrobí se tlaku vody 50 kPa po dobu nejméně 2 hodiny. Nesmí být pozorován žádný únik vody. Tato zkouška se rovněž použije pro spoje propojující komory šachty a šachtové nástavce [3].

– Zkouška skladovacího objemu pro lehké kapaliny

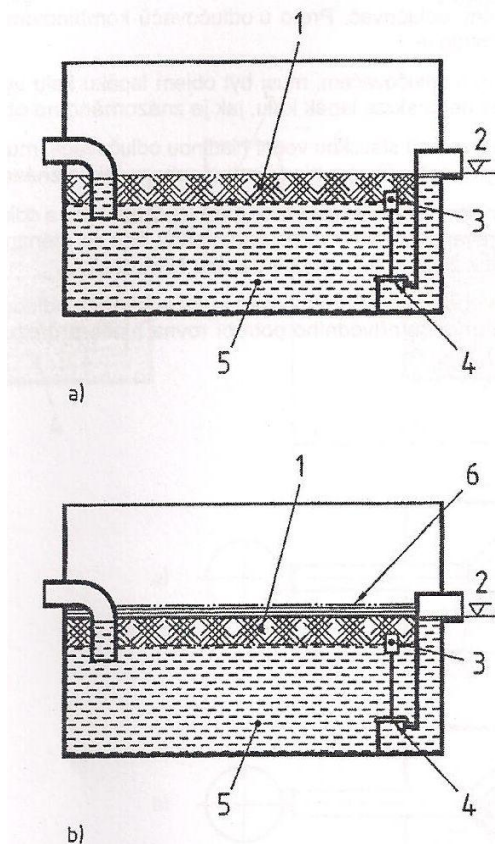
– Automatické uzavírací armatury – zkouška těsnosti se musí provádět lehkou kapalinou o objemové hmotnosti $0,85 \text{ g/cm}^3$ nebo $0,9 \text{ g/cm}^3$. V průběhu zkoušky se přidává lehká kapalina do komory až do uzavření zařízení. Výšku akumulované lehké kapaliny je nutné měřit a musí se shodovat s projektovou dokumentací. Tlakový rozdíl 1 kPa je nutno tedy použít mezi vstupem a výstupem z odlučovače v souladu s obrázkem 7 aby se ověřilo, zda nedochází k průsaku. Tato zkouška musí být provedena v průběhu zkoušky pro stanovení jmenovité velikosti odlučovače, jestliže zařízení na automatické uzavírání jsou kalibrována na objemovou hmotnost lehké kapaliny $0,85 \text{ g/cm}^3$, nebo v jiném samostatném odlučovači [3].



Legenda:

- 1- minimální hladina vody
- 2- zakrytí
- 3- utěsnění spáry
- 4- stěna stěny jako u vyrobeného zařízení
- 5- napínací zařízení
- 6- základ
- 7- těsnicí hmota
- 8- těsnicí spoje
- 9- rozpěrky rovnoměrně rozmístěné po obvodu kruhu

[Obrázek 6. – Příklad zkušebního zařízení pro zkoušku vodotěsnosti [3]]



Legenda:

- a) maximální skladovací objem
- b) zkoušení s přidavkem lehké kapaliny
- 1- lehká kapalina
- 2- nulová hladina H_0 při uzavření automatického uzavíracího zařízení
- 3- plovák
- 4- automatické uzavírací zařízení
- 5- voda
- 6- hladina kapaliny H_1 po přidání povrchové vrstvy $(H_1 - H_0) \approx 100/Q$ lehké kapaliny, kde Q je objemová hmotnost lehké kapaliny

[Obrázek 7. – Příklad zkoušky vodotěsnosti automatického uzavíracího zařízení [3]]

A.4.2.3 DIMENZOVÁNÍ, INSTALACE, PROVOZ A ÚDRŽBA

Je používána řada rozdílných odlučovacích zařízení, což umožňuje plnění různých požadavků. Dříve než je zvolena vhodná velikost a uspořádání odlučovacího zařízení, je důležité zjistit, k čemu bude odlučovací zařízení sloužit a jakou specifickou funkci má plnit.

Části odlučovacího zařízení:

Části odlučovacího zařízení podle EN 858-1 jsou uvedeny v tabulce 4.

Části odlučovacího zařízení	Označení
Lapák kalu	S
Odlučovač třídy II	II, II b (pro odlučovače s obtokem)
Odlučovač třídy I	I, I b (pro odlučovače s obtokem)
Šachta na odběr vzorků	P

[Tabulka 4. – Třídy odlučovačů [4]]

Pokyny pro výběr částí vhodných pro jednotlivá použití udává tabulka 5a a 5b.

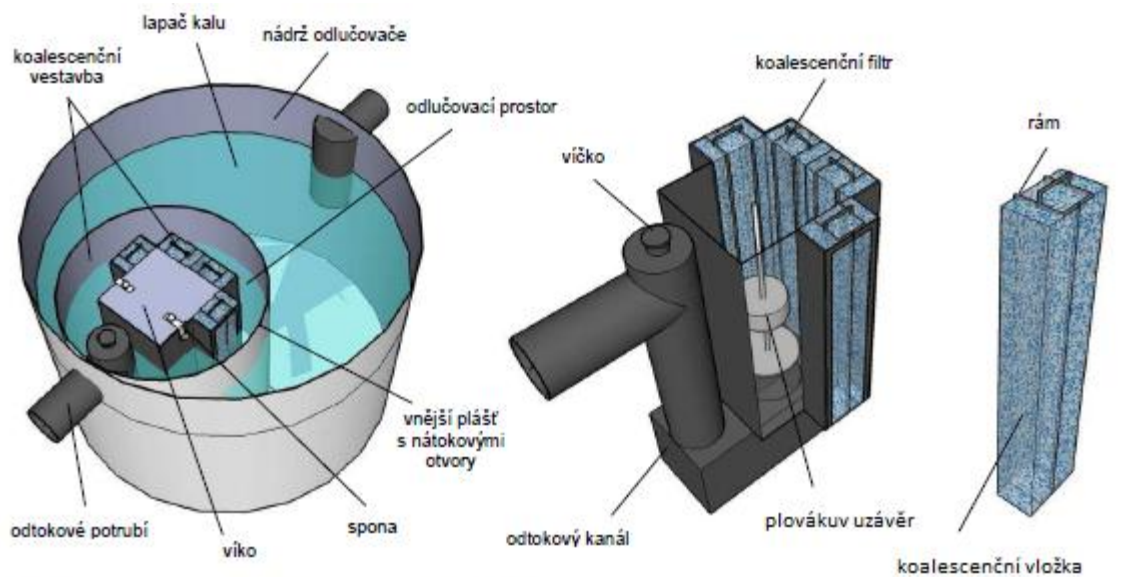
Směr toku	Sestavy částí odlučovacího zařízení	Požadavky na jakost odpadních vod na odtoku z odlučovače
→	S-II-P	Doporučuje se pro minimálně stanovenou jakost odtoku svedeného do odvodňovacích/kanalizačních systémů a čistíren odpadních vod.
→	S-I-P	Doporučuje se v případě požadavku na vyšší stupeň odlučování.
→	S-II-I-P	Doporučuje se pro stejnou jakost odtoku jako v sestavě S-I-P, kde však přítok do odlučovače může obsahovat větší množství lehkých látek kapalin.
→	S-IIb-P	Může být použita v případě nekontrolovaně vytékajících lehkých kapalin.
→	S-Ib-P	Může být použita pro čištění prvního splachu znečištěných dešťových vod.

[Tabulka 5a. – Sestavení částí zařízení a požadavky na jakost odpadních vod na odtoku z odlučovače [4]]

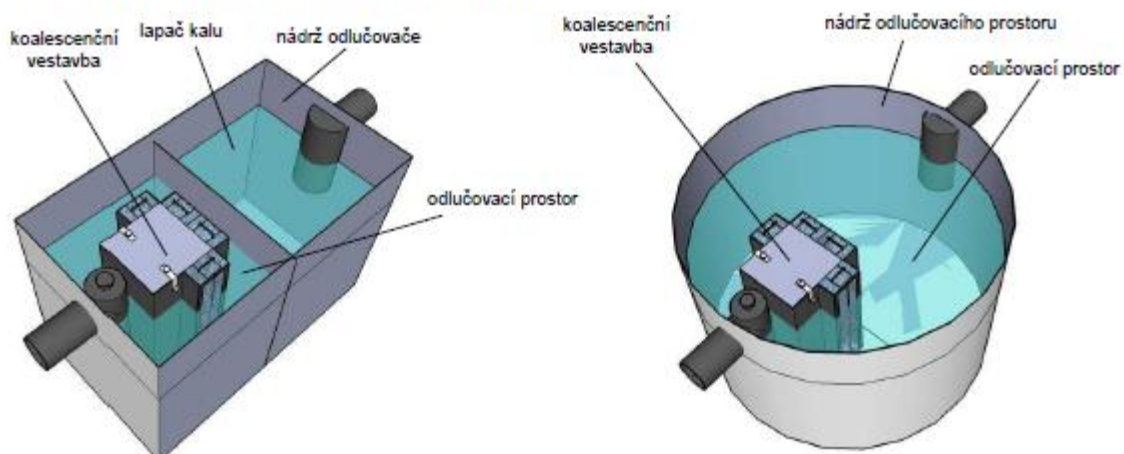
Použití	Poznámka	Čištění před zavedením do		Preventivní opatření
		V.S.	P.V.	
Dešťové vody z čerpacích stanic pohonných hmot	odpadní vody nemohou obsahovat detergenty z čistících procesů	S-II-P	S-I-P	Může si vyžádat dodatečný skladovací objem pro lehké kapaliny
Dešťové vody ze skladů a parkovišť olejů		S-II-P S-IIb-P	S-I-P	
Dešťové vody z parkovišť apod.		S-II-P S-IIb-P	S-I-P	
Dešťové vody ze silnic atd., ve zvláštních případech	např. ochranná pásma vodních zdrojů	S-II-P S-IIb-P	S-I-P	

[Tabulka 5b. – Případy použití (část tabulky) [4]]

Příklad sestavení odlučovacího zařízení s koalescencí vestavbou, obrázek 8.

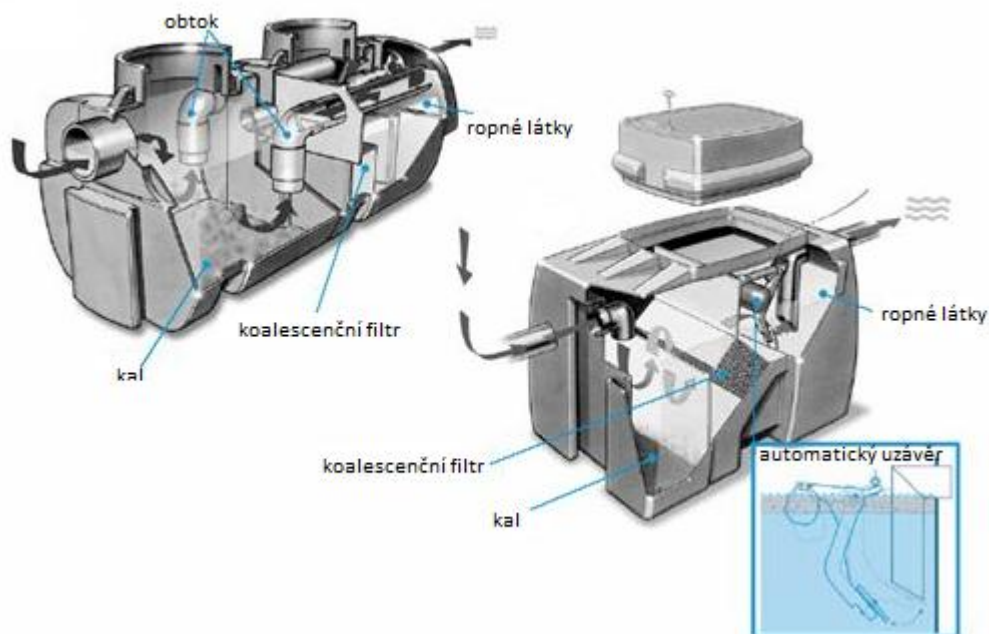


6.3.3 Koalescenční vestavba bez vnějšího pláště



[Obrázek 8. – Umístění základních částí odlučovače – Asio]

Odlučovače s obtokem obsahují zařízení, umožňující převést obtokem průtok, který je větší než maximálně přípustný průtok. Odlučovače s obtokem nejsou vhodné pro použití průmyslových odpadních vod z průmyslových provozů, z mycích linek automobilů, z čištění zaolejovaných součástí či jiného původu. Jejich použití musí zůstat omezeno pouze na případy, při kterých je nepravděpodobné, že dojde k většímu znečištění lehkými kapalinami při silných deštích [4].



[Obrázek 9. – Odlučovač ropných látek s obtokem – Ronn]

Navrhování odlučovačů:

Při navrhování odlučovačů lehkých kapalin se vychází z druhu a množství kapalin určených k čištění. Přitom je potřeba zohlednit:

- maximální odtok dešťových vod
- maximální odtok odpadních vod (průmyslových odpadních vod)
- hustotu (měrnou hmotnost) lehkých kapalin
- přítomnost látek, které mohou znesnadňovat odlučovací proces, např. detergentů

Jmenovitá velikost odlučovače se vypočítá podle tohoto vzorce:

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) f_d$$

kde

NS je jmenovitá velikost odlučovače

Q_r maximální odtok dešťových vod, v l/s

Q_s maximální odtok odpadních vod, v l/s

f_d součinitel hustoty pro příslušnou lehkou kapalinu

f_x přitěžující součinitel v závislosti na druhu odtoku

– Přitěžující součinitel f_x :

Zohledňuje nepříznivé podmínky pro odlučování, např. přítomnost detergentů v odpadních vodách. Doporučené minimální přitěžující součinitele jsou uvedeny v tabulce 6.

Účel použití podle A.4.1 první odst.	Minimální přitěžující součinitel f_x
a)	2
b)	bezvýznamný, $Q_s=0$ (pouze dešťové vody)
c)	1

[Tabulka 6. – Přitěžující součinitel f_x [4]]

– Součinitel hustoty f_d :

V závislosti na použití různých sestav částí odlučovacího zařízení je třeba zohlednit rozdíly hustot lehkých kapalin pomocí příslušného součinitele hustoty podle tabulky 7.

Hustota (měrná hmotnost) g/cm ³	Do 0,85	Od 0,85 do 0,90	Od 0,90 do 0,95
Kombinace sestavy	Součinitel hustoty f_d		
S-II-P	1	2	3
S-I-P	1 ^{a)}	1,5 ^{a)}	2 ^{a)}
S-II-I-P	1 ^{b)}	1 ^{b)}	1 ^{b)}
^{a)} Pro odlučovače třídy I, provozované pouze jako gravitační, se použije součinitel hustoty f_d pro třídu II.			
^{b)} Pro odlučovače třídy I a II.			

[Tabulka 7. – Součinitel hustoty f_d [4]]

– Odpadní vody Q_s :

Přítok odpadních vod podle A.4.1 odst. a) se počítá jako součet všech přitékajících přítoků podle:

$$Q_s = Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + \dots$$

kde

Q_{s1} je odtok odpadních vod ze všech odtokových míst, v l/s

Q_{s2} odtok odpadních vod z mycích zařízení vozidel, v l/s

Q_{s3} odtok odpadních vod z vysokotlakých čistících zařízení, v l/s

Každý další přítok se započítává.

Odpadní vody z nízkotlakých mycích zařízení pro vozidla (se zpětným tlakem (protitlakem) do 2 000 kPa, kde je prováděno pouze mytí karosérií a podvozků, obsahují obvykle zanedbatelná množství lehkých kapalin.

U odpadních vod z vysokotlakých mycích zařízení pro vozidla (se zpětným tlakem větším než 2 000 kPa a nebo z nějakých dalších dodatečných mycích procesů, které produkuje odpadní vody, obsahující lehké kapaliny, se pro každé mycí stání nebo mycí linku vozidla stanovuje odtok odpadních vod Q_{s2} o hodnotě 2 l/s, zvýšený o odtok odpadních vod Q_{s3} o 2 l/s a k dalšímu zařízení se připočte 1 l/s. Pokud se mycí stání vozidla použije vícekrát, např. pro údržbu nebo zařízení s větším odtokem odpadních vod, tj. bez mechanických čistících zařízení, zohlední se skutečné množství odpadních vod. Snížení odtoku odpadních vod Q_{s2} u zařízení s recyklací vody a s přepadem do stoky je nepřipustné.

– Dešťové vody Q_r :

Pro účely použití podle A.4.1 odstavec b) závisí jmenovitá velikost odlučovače na druhu jeho konstrukce, na množství srážkových a zachytne ploše srážek (povodí), odvodňované(ho) do odlučovače.

Maximální odtok dešťových vod Q_r v l/s se počítá podle:

$$Q_r = \psi \cdot i \cdot A$$

kde

i je intenzita deště v l/s

A plocha povodí (měřeno horizontálně) v ha

Ψ součinitel odtoku, bezrozměrný

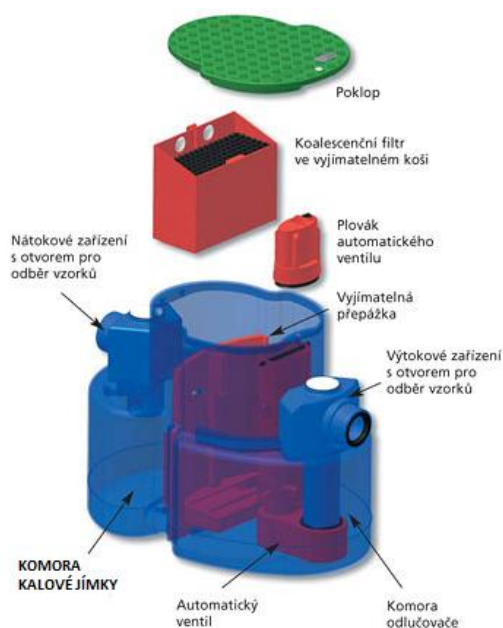
Ve většině případů lze součinitel odtoku uvažovat $\psi=1$

Lapák kalu:

Lapák kalu smí být plněný pouze navrženými přítoky a musí být uspořádán tak, aby nebyl umožněn přítok shora, s povrchu. Odlučovací zařízení musí mít začleněn lapák kalu buď jako oddělenou konstrukční jednotkou nebo jako část zabudovanou do odlučovače. Objem lapáku kalu lze stanovit podle tabulky 8.

Očekávané množství kalu, např.		Minimální objem lapáku kalu l
Žádné	– kondenzát	lapák kalu není nutný
Malé	– odpadní vody s definovaným malým množstvím kalu – všechny plochy zachytávající dešťové vody, z kterých se usazuje jen malé množství nečistot ze silničního provozu apod., např. záchytné vany ploch s cisternami pohonných hmot nebo zakrytých čerpacích stanic pohonných hmot	$\frac{100 \cdot NS}{f_d}$ a)
Střední	– čerpací stanice pohonných hmot, ruční mytí osobních vozů, mytí automobilových dílů – stání na mytí autobusů – odpadní vody z opraven vozidel, odstavné plochy vozidel – elektrárny, strojírenské provozy	$\frac{200 \cdot NS}{f_d}$ b)
Velké	– mycí plochy pro stavební stroje a vozidla a pro zemědělské stroje – stání na mytí nákladních vozidel	$\frac{300 \cdot NS}{f_d}$ b)
	– automatické zařízení na mytí vozidel, např. portálové myčky, mycí linky	$\frac{300 \cdot NS}{f_d}$ c)
a) neplatí pro odlučovače menší nebo rovné NS10, s výjimkou zastřešených parkovacích ploch b) minimální objem lapáku kalu 600 l c) minimální objem lapáku kalu 5000 l		

[Tabulka 8. – Objemy lapáku kalu [4]]



[Obrázek 10. – Umístění kalového prostoru – Ronn]

Osazování odlučovačů:

Odlučovací zařízení se osazuje pouze v odvodňovacích systémech, kde je nutno odlučovat lehké kapaliny z odpadních vod a zadržovat je v odlučovači lehkých kapalin. Nesmí být osazovány do odvodňovacích a kanalizačních systémů pro domovní odpadní vody. Odvodňování ploch, na které se neobjevují žádné lehké kapaliny, jako jsou střechy a plochy dvorků, nemá být sváděno do odlučovacích zařízení [4].

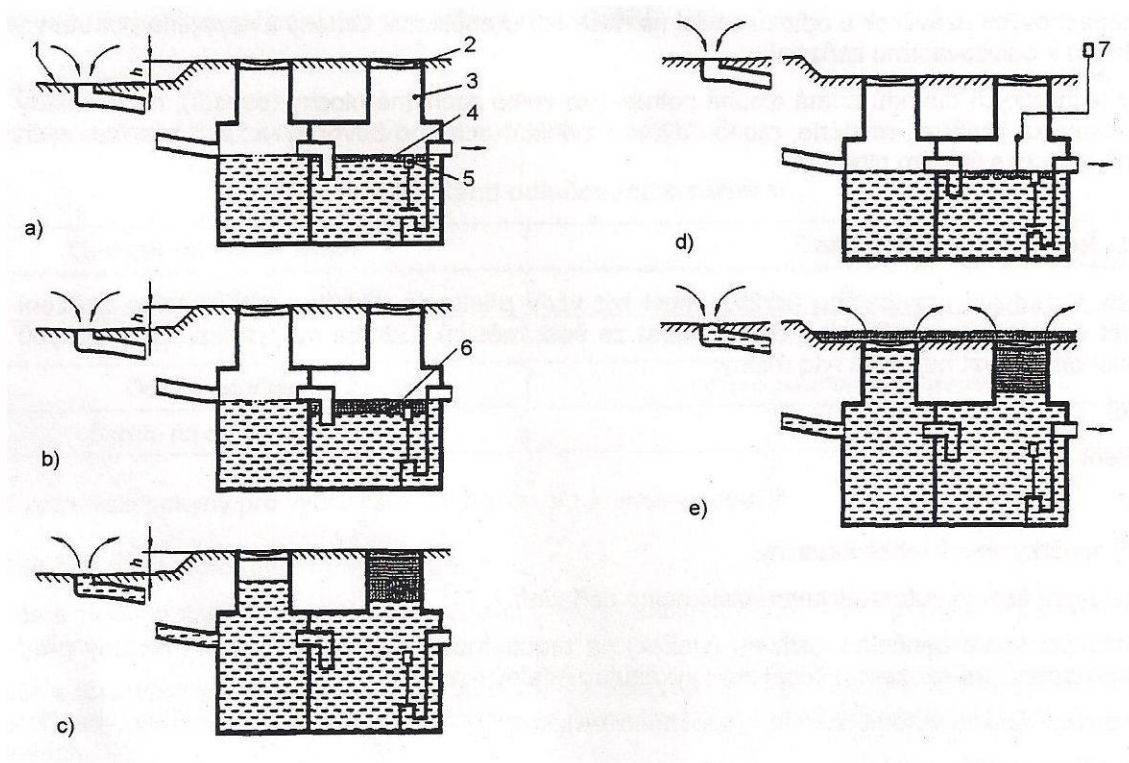
Odlučovací zařízení se osazují automatickým uzavíracím zařízením s cílem zabránit odtoku odloučené lehké kapaliny z odlučovače. Je-li automatické uzavírací zařízení provozováno nebo spouštěno plovákem, je třeba plovák vyvážit a označit v souladu s očekávanou hustotou lehké kapaliny pro hustoty (měrné hmotnosti) $0,85 \text{ g/cm}^3$, $0,9 \text{ g/cm}^3$ nebo $0,95 \text{ g/cm}^3$ [4].

Elektrická výstražná zařízení pro lehké kapaliny a ostatní elektrická zařízení, umístěná v odlučovači, musí splňovat podmínky pro provoz v zóně 0 – nebezpečná oblast (viz směrnice 94/9/ES) [4].

Všechna přítoková a odtoková potrubí odlučovacího zařízení musí být podle EN 752-2. Trouby a trubní spoje přítok do odlučovacího zařízení musí být odolné proti působení lehkých kapalin [4].

Odlučovací zařízení musí být instalována poblíž místa zdroje lehkých kapalin, v dobře větraných prostorách a lehce přístupná pro čištění a údržbu. V případě speciálních čistících zařízení, např. zařízení na rozrušení emulzí, musí být odlučovače podle této normy umístěny před vtokem do těchto zařízení s cílem zadržet odlučitelné lehké kapaliny. V závislosti na místě osazení musí být poklopy odlučovacích zařízení podepřeny tak, aby na odlučovací zařízení nebyla přenášena žádná zatížení přesahující jeho únosnost [4].

Lehká kapalina nesmí nikdy unikat z odlučovacího zařízení, ani z jeho výstupní části (nástavců). Odlučovací zařízení je třeba osadit tak, aby horní hrana poklopu (úroveň povrchu) byla dostatečně vysoko oproti vodní hladině povrchu, který má být odvodňován (viz obrázek 11, uspořádání a) až c)). To zabrání možnému úniku lehké kapaliny z odlučovacího zařízení (viz obrázek 11, uspořádání e)). Za rozhodující úroveň se považuje nejvyšší možná výška vzdutí dešťovými vodami při společném odvádění odpadních a dešťových vod. Pokud se odvádí pouze odpadní vody, je za rozhodující úroveň považována horní hrana nejnižšího připojeného odtoku. Pro odlučovače jmenovité velikosti menší než NS 6 lze uvažovat převýšení 130 mm, pokud se neprovádí výpočet. Pro odlučovací zařízení jmenovité velikosti větší než NS 6 musí být nutná převýšení pro lapáky kalu a odlučovače vypočítána. Pokud nelze dodržet toto převýšení, musí být osazeno automatické výstražné zařízení pro lehké kapaliny. Viz též obrázek 11, uspořádání d) [4].



[Obrázek 11. – Způsoby uspořádání ochrany odlučovacího zařízení před únikem lehkých kapalin [4]]

Legenda k obrázku 11:

- | | |
|---|---|
| a) Odlučovací zařízení v provozu. | d) Poklopy pod odpovídající úrovní vtoků. Zařízení je chráněno automatickým výstražným zařízením, aby se zabránilo uspořádání e). |
| b) Maximálního skladovacího objemu je dosaženo, automatické uzavírací zařízení uzavírá a zabraňuje tak dalšímu výtoku. | e) Zavřené automatické uzavírací zařízení způsobuje nežádoucí únik lehkých kapalin ze vstupních částí (nástavců). |
| c) Dalším přítokem odpadních vod se zvyšuje hladina kapaliny v zařízení, dokud nedosáhne nejnižší položeného výtoku. Hladina lehké kapaliny ve vstupní části (nástavci) je vyšší než korespondující hladina vody v odvodňovacím systému. K ochraně před únikem lehkých kapalin musí být úroveň poklopů (vstupních částí) vyšší než odpovídající úroveň odtoků. Rozměr h je nutno vypočítat. | 1 poklop / odpovídající vodní hladina |
| | 2 poklop |
| | 3 vstupní část (nástavec) |
| | 4 lehká kapalina |
| | 5 automatické uzavírací zařízení |
| | 6 maximální skladovací objem lehké kapaliny |
| | 7 automatické výstražné zařízení |

Napojení odlučovacího zařízení na odvodňovací / kanalizační zařízení se provádí podle místních předpisů. Zařízení na odběr vzorků je buď zabudováno do odlučovacího zařízení, nebo se umísťuje zvlášť, ve směru toku, bezprostředně za odlučovač. Osazování západových uzávěrek u odtoků závisí na místních předpisech. Odtoky a napojená potrubí se osazují ve sklonu k odlučovacím zařízení. Pokud jsou z technických důvodů nutná dlouhá potrubí pro velké zachytivé plochy (povodí), např. sklady s nádržemi, vojenská kasárna, rafinérie, mohou být pro zvláštní ochranu odvodňovacích / kanalizačních zařízení nutná potrubí s úplným plněním [4].

Provoz, kontrola a údržba:

Všechny části, vyžadující pravidelnou údržbu, musí být vždy přístupné. Údržbu odlučovacího zařízení musí provádět odborníci pracovníci alespoň jedenkrát za šest měsíců. Údržba se provádí podle pokynů výrobce a musí obsahovat nejméně tyto úkony:

- a) lapák kalu:
 - stanovení množství kalu
- b) odlučovač:
 - měření tloušťky vrstvy lehké kapaliny
 - přezkušování funkce automatického uzavíracího zařízení
 - přezkušování koalescenčního zařízení (vloček) na propustnost, pokud výška vodní hladiny před a za koalescencím zařízením (vločkami) vykazuje zřetelný rozdíl
 - přezkušování funkce automatického výstražného zařízení
- c) šachta na odběr vzorků:
 - čištění odtokového žlabu.

Lehká kapalina a kal se odstraňují podle potřeby. Před opětovným uvedením do provozu se lapák kalu a odlučovač znovu naplní čerstvou vodou [4].

A.4.3 SORPČNÍ VPUSTI

Další možností jak, zabránit vtékání lehkých látek do odpadní kanalizace je použití sorpčních vpustí. Tyto vpusti se však nedají použít u všech případů uvedených v kapitole A.4.

Sorpční vpust je určena zejména pro menší parkoviště, čerpací stanice a autoservisy, pro čištění dešťových vod z menších ploch, kde se osadí místo uliční vpusti. Zařízení se používá k odvádění vod, které by mohly být znečištěny volnými ropnými látkami (NEL) např. dešťových vod z parkovišť, odstavných a manipulačních ploch, šrotišť atd. Sorpční vpust není odlučovačem lehkých kapalin dle ČSN EN 858. Používá se k odvodnění drobných ploch, tedy tam, kde není vyžadován odlučovač lehkých kapalin, ale je vhodné zajištění proti úniku lehkých kapalin.



[Obrázek 12. – Sorpční vpust]

Popis a funkce

Voda s obsahem ropných látek přitéká kanalizační mříží do usazovacího a odlučovacího prostoru prvního stupně, kde jsou gravitací zadrženy hrubé sunuté látky (písek, zemina apod.). Ropné látky ve formě odloučené fáze a jemnější usaditelné látky jsou zadrženy ve druhém stupni sedimentace před vertikálně protékanou sorpční jednotkou s náplní vlákenného materiálu FIBROIL. Po průtoku sorpcí odtéká vyčištěná voda pod normou stěnou do kanalizace.

Kanalizační vpust' je vodotěsná plastová nádrž, svařená z polypropylénových desek o síle 15mm. Je navržena s přihlédnutím k provozním podmínkám v kanalizaci. Proto je konstrukčně řešena zejména ochrana sorpční jednotky před intenzivním zanášením pevnými sunutými a suspendovanými látkami, tzn., že vstup na sorpci je umístěn mimo kalový prostor usazovací sekce. Textilní sorbent FIBROIL je aplikován mezi rošty v optimálně silné vrstvě, odpovídající jeho mechanickým vlastnostem.

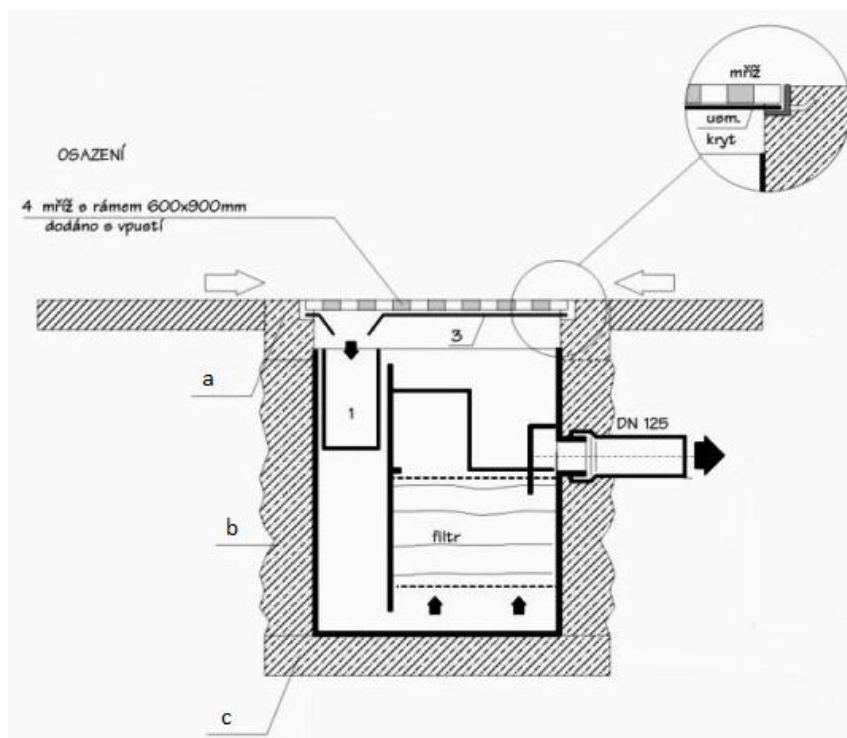
Konstrukce odpovídá normě ČSN 756 551.



[Obrázek 13. – Sorpční vpust]

Osazení do terénu

Po vykopání jámy se plastová nádrž vpusti osadí do vodorovné polohy na srovnanou vrstvu sušší betonové směsi s malým obsahem cementu. Potrubí se připojí na kanalizaci. Při postupném napouštění vpusti vodou a jejím rozepření se provádí zhutnění obsyp stěn sušším betonem s malým obsahem cementu. Do úrovně terénu se provede nadbetonování nebo vyzdění betonovými tvarovkami - KB bloky. Do betonu se osadí rám mříže, do rámu se vloží usměrňovací kryt a na něj mříž. Toto platí pro osazení v malých hloubkách a v plochách bez většího zatížení. V ostatních případech se dle návrhu projektanta příp. dodavatele provede základová deska a stěny obetonování s pomocnou výztuží případně ze železobetonu. Stěny vpusti jsou opatřeny lištami s kruhovými otvory pro případné provléknutí nebo vázání ocelové výztuže. Otvory v lištách se protáhne výztuž. Před uvedením do provozu se nádrž vpusti naplní čistou vodou.



[Obrázek 14. – Osazení sorpční vpusti do terénu]

Legenda k obrázku 14:

- 1 koš na sedimenty a plovoucí nečistoty
- 2 odtoková komora
- 3 usměrňovací kryt
- 4 mříž s rámem
- a) podkladní beton
- b) zhutněný zásyp
- c) nadbetonování nebo vyzdění betonovými tvarovkami

A.4.4 ZHODNOCENÍ A POROVNÁNÍ ODLUČOVAČŮ LEHKÝCH LÁTEK A SORPČNÍCH VPUSTÍ

Odlučovače lehkých látek je nezbytně nutné použít tam, kde se vyskytují lehké kapaliny (ropné látky), aby nebyly znečištěny odpadní vody. Odlučovač ropných látek se dá použít téměř v každém případě. Oproti tomu sorpční vpust se dá použít jen při odvodnění malých ploch, jako jsou parkoviště, malé benzínové stanice, apod. Porovnání těchto dvou variant není objektivní, lze to jen u konkrétního případu.

Ve své diplomové práci jsem proto udělala dvě varianty odvodnění parkoviště, abych mohla porovnat výhody a nevýhody použití odlučovače lehkých látek a sorpčních vpustí. Tyto varianty jsou rozpracovány v kapitole B.1.2.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČSN 75 6551 Odvádění a čištění odpadních vod s obsahem ropných látek
- [2] Nařízení vlády 61/2003 Sb.: O ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění nařízení vlády č. 229/2007 Sb. a nařízení vlády č. 23/2011 Sb. In: Sbírka zákonů. 2003, 24/2003
- [3] ČSN EN 858-1 Odlučovače lehkých kapalin (např. olejů a benzínů) – část 1: Zásady pro navrhování, provádění a zkoušení, označování a řízení jakosti
- [4] ČSN EN 858-2 Odlučovače lehkých kapalin (např. olejů a benzínů) – část 2: Volba jmenovité velikosti, instalace, provoz a údržba
- [Obrázek 1] <http://www.pozary.cz/clanek/53079-likvidace-uniku-benzinu-ze-skodovky/>
- [Obrázek 2] <http://www.envi-pur.cz/cz/odlucovace-ropnych-latek/>
- [Obrázek 4] www.asio.cz
- [Obrázek 5] www.asio.cz
- [Obrázek 8] www.asio.cz
- [Obrázek 9] www.ronn.cz
- [Obrázek 10] www.ronn.cz
- [Obrázek 12] www.ekobardubice.cz
- [Obrázek 13] <http://www.antosovsky.biznysweb.cz/cz/odlucovace/sorpcni-vpusti/>
- [Obrázek 14] www.sekoprojekt.cz

B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ

B.1 APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ – KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

Hlavním cílem této práce je navrhnout kanalizační, vodovodní a plynovodní rozvody v daném objektu a napojení na stávající sítě.

Jedná se o projekt výrobní haly v průmyslové zóně ve městě Tišnov u Brna, na ulici Wágnerova. Celková zástavba činí 1803 m². Objekt je částečně dvoupodlažní. První část 1.NP tvoří výroba, montáž, skladovací prostory a k tomu odpovídající hygienické zařízení. Hlavní vstup do budovy a rozlehlá hala tvoří druhou část 1.NP. Druhé patro je pouze nad vstupní halou a slouží jako zázemí výrobní haly. Uvažuje se s 12 osobami z administrativy, 48 osobami v čistém provozu a 10 osobami ve špinavém provozu haly.

Sítě pro veřejnou potřebu vedou souběžně s komunikací na ulici Wágnerova. Jednotná kanalizace odváděna z objektu bude napojena na hlavní kanalizační stoku z kameniny DN 600. Napojení vodovodní přípojky na vodovod z PVC DN 100 na ulici Wágnerova bude pomocí navrtávacího pasu. V zeleném pásu vedle komunikace vede NTL plynovod PE 110, ze kterého povede rozvod do objektu.

B.1.1 NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ VODOVODU

Vodovod pro halu začíná vodovodní přípojkou vedenou do vodoměrné šachty s vodoměrem umístěnou před objektem. Poté vede do objektu do druhé vodoměrné šachty umístěné v předsíni haly, kde se dělí požární vodovod od rozvodu pitné vody. Návrh rozvodů vodovodu uvnitř objektu nemá více variant z dispozičního důvodu. Rozvody vody ve výrobně a montážích se povedou pod stropem. V ostatních místnostech v instalačních přizdívkách, příčkách nebo v podhledech.

Příprava teplé vody bude řešena ve dvou variantách:

- v první jako ústřední příprava teplé vody pomocí nepřímotopného zásobníkového ohřívače, který bude umístěn v technické místnosti v 1.NP a zajistí dodávku teplé vody pro celý objekt.
- jako druhou variantu budeme uvažovat místní ohřev teplé vody. Zdroje teplé vody budou umístěny vždy u jednotlivých odběrných míst. Tam, kde nebude prostor pro jednotlivé zdroje teplé vody, bude jeden zdroj teplé vody pro jednotlivá hygienická zařízení.

B.1.1.1 PRVNÍ VARIANTA –PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY NEPŘÍMOTOPNÝM ZÁSOBNÍKOVÝM OHŘÍVAČEM PRO CELÝ OBJEKT

Návrh proveden dle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách, příprava teplé vody, navrhování, projektování.

Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody:

$$Q_{2t,i} = n_i \cdot Q$$

Q – teoretická potřeba tepla na ohřev vody
 n_i – počet osob nebo úklid na 100 m²

Počet osob: – administrativa $n_i = 12$
– čistý provoz + špinavý provoz $n_i = 58$

Úklidová plocha: $n_i = 554 \text{ m}^2$

Pracovní doba: – hala 6-15 hodin
– administrativa 8-14 hodin

Teplo ztracené při ohřevu a distribuce TV:

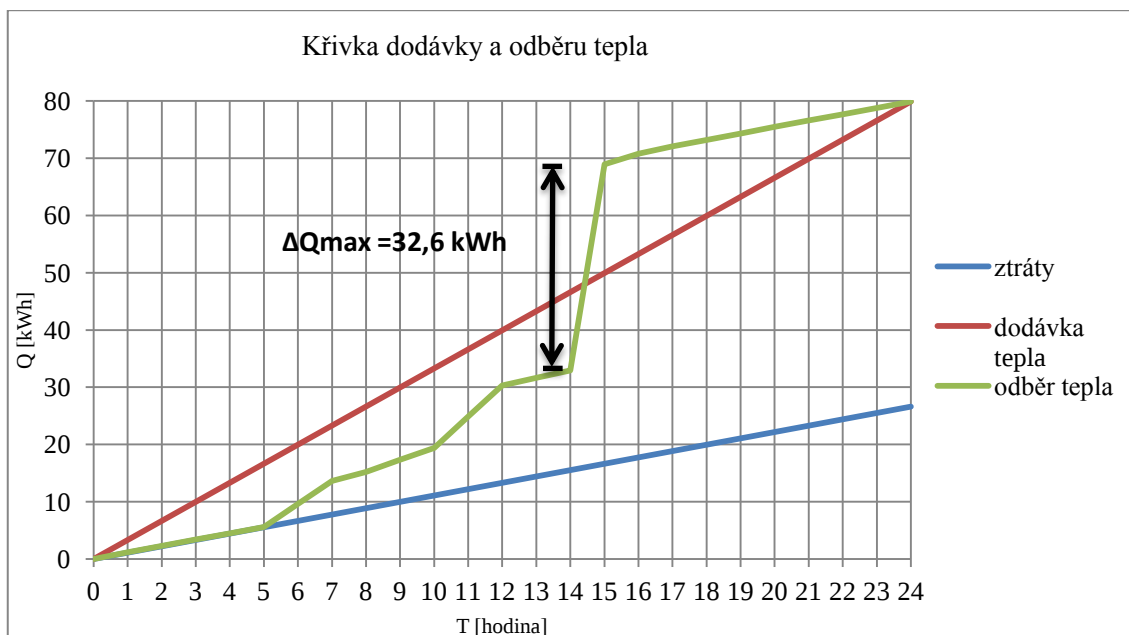
součinitel poměrné ztráty $z = 0,5$

$$Q_{2z} = \sum Q_{2t,i} \cdot z = 53,3 \cdot 0,5 = \mathbf{26,6 \text{ kWh}}$$

Teplo dodané ohříváčem během periody:

$$Q_{2t} = \sum Q_{2t,i} = 53,3 \text{ kWh}$$

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 53,3 + 26,6 = \mathbf{79,9 \text{ kWh}}$$



[Graf 1. – Křivka dodávky a odběru tepla]

Určení maximálního potřebného tepla z křivky dodávky a odběru tepla:

$$\Delta Q_{\max} = 32,6 \text{ kWh}$$

Velikost zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{32,6}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,623 \text{ m}^3 = \mathbf{623 \text{ l}}$$

c = měrná tepelná kapacita vody ($1,163 \text{ kWh/m}^3\text{K}$)

t_2 = teplota ohřáté vody (55°C)

t_1 = teplota studené vody (10°C)

Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$Q_{1n} = \frac{Q_{1p}}{T} \max = \frac{Q_p}{T_p} = \frac{79,9}{8} = \mathbf{9,98 \text{ kW}}$$

Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{T_1 - t_2}{T_2 - t_1}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{70 - 55}{55 - 10}} = 27,3$$

$$A = (Q_{\text{ln}} \cdot 10^3) / (U \cdot \Delta t) = 9,98 / (420 \cdot 27,3) = \mathbf{0,87 \text{ m}^2}$$

U = součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy 420 W/m²K

Posouzení plochy zásobníku: $A_0 = 2,96 \text{ m}^2 \geq A = 0,87 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhoví}$

Návrh zásobníku TV:

Návrh nepřímotopného stacionárního zásobníkového ohřívače **OKC DRAŽICE 750 NTR/1 MPa**, který bude odebírat teplo z plynového kotle umístěného v technické místnosti společně se zásobníkem.

B.1.1.2 DRUHÁ VARIANTA – PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY MÍSTNÍM OHŘEVEM UMÍSTĚNÝM V BLÍZKOSTI ODBĚRU TEPLÉ VODY + ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV

Příprava teplé vody místním ohřevem je dost náročná z hlediska prostorového umístění ohřívačů. Přesto jako jedna z možností přípravy teplé vody s kombinací nepřímotopného zásobníkového ohřevu by se mohla brát v úvahu. V této variantě bude uvažováno s minimálním použitím sprchových koutů.

V hygienickém zařízení přístupném ze vstupní haly (WC muži, WC ženy, WC invalidi), dále v denní místnosti vždy pod umyvadlem bude umístěn elektrický průtokový ohřívač CLAGE M4/SNM se speciální mísicí armaturou (otevřená instalace pod odběrné místo), u kterého je okamžitě teplá voda bez předeřevu a bez ztrát. Stojánková armatura určena pro instalaci pod stůl s bezproblémovou montáží na rohový ventil 3/8“ pomocí flexibilních přípojných hadic.



Noni trasa anyyda ca 850mm

Pivod kabelu

Alternativni pivod kabelu

192

192

214

Noni trasa ispraviole baze ca 1950mm

[Obrázek 16 – příklad zapojení ohřívače s více odběrnými místy]

Výlevky a dřezy v obou patrech budou zásobovány z elektrického ohřivače vody umístěného nad zařizovacím předmětem o objemu 10 l a dobou ohřevu 18 minut. U tohoto systému musí být použita průtoková směšovací baterie.

Ostatní zařizovací předměty v mužských i ženských sprchách v 1.NP budou zásobovány teplou vodou z nepřímotopného zásobníkového ohřívače umístěného v jednotlivých sprchách. Bude uvažováno pouze s mytím rukou a těla v umyvadlech a vaničkách nebo minimálním použitím sprch.

Teplo ztracené při ohřevu a distribuce TV:

součinitel poměrné ztráty $z = 0,5$

$$Q_{2z} = \sum Q_{2t,i} \cdot z = 10,6 \cdot 0,5 = \mathbf{5,3 \text{ kWh}}$$

Teplo dodané ohřívačem během periody:

$$Q_{2t} = \sum Q_{2t,i} = 10,6 \text{ kWh}$$

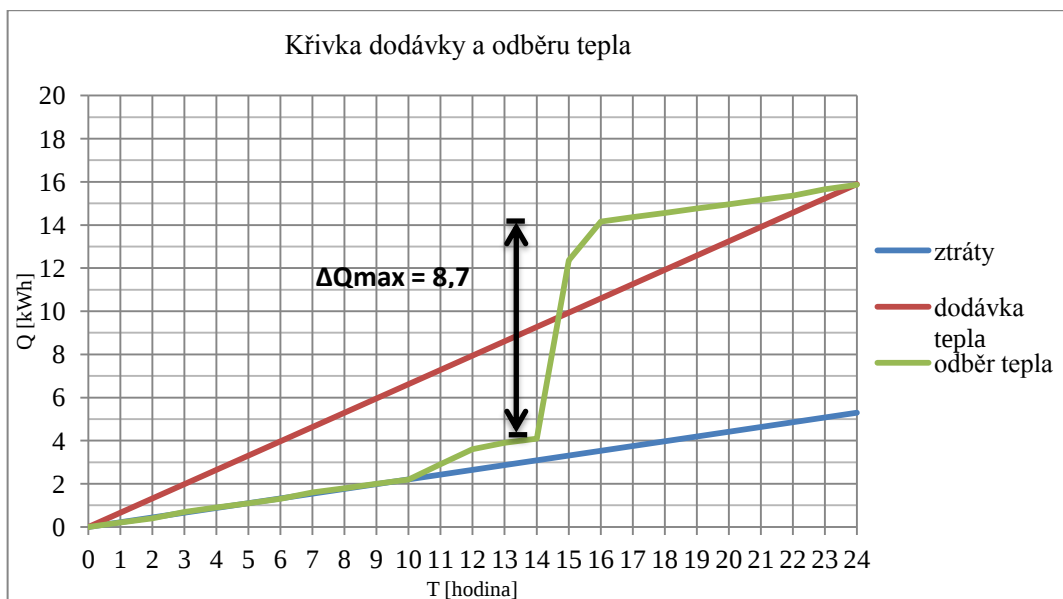
$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 10,6 + 5,3 = \mathbf{15,9 \text{ kWh}}$$

MYTÍ		V m³	Q kWh	PERIODA																								ΣQ _{21,i}
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
osoby	umyvadlo	0,002	0,1												5	5			15	15								
	mytí rukou	0,010	0,52																5									
	mytí těla	0,025	1,32																3									
nádobí	sprcha	0,001	0,05																									
	pouze výdej	0,020	1,05																									
	úklid na 100 m²																											
Q _{21i}	dílčí odběr tepla			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	8,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,6
	hodnota tepla na ose Y			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	9,1	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	-
	odběr tepla			0,0	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,9	3,6	3,9	4,1	12,4	14,2	14,4	14,6	14,8	15,0	15,2	15,4	15,7	15,9
Q _{2z}	ztráty tepla			0,0	0,2	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,9	3,1	3,3	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,1	5,3
	dodávka tepla			0,0	0,8	1,3	2,0	2,6	3,2	4,0	4,6	5,2	6,0	6,6	7,2	8,0	8,6	9,2	9,9	10,6	11,2	11,9	12,6	13,2	14,0	14,6	15,2	15,9
	rozdílní křivky (dodávka - odběr)			0,0	0,6	0,9	1,3	1,7	2,1	2,7	3,0	3,4	4,0	4,4	4,3	4,4	4,7	5,1	-2,5	-3,6	-3,2	-2,7	-2,2	-1,8	-1,2	-0,8	-0,5	0,0

Vysvětlivky:

- odečet z grafu ztráty
- odečet z grafu dodávku
- odběr tepla (ztráty-jednotlivý odběr)
- max. potřeba tepla 32,6 kWh

[Tabulka 10. – Příprava teplé vody, rozdělení odběru teplé vody dle časové periody]



[Graf 2. – Křivka dodávky a odběru tepla]

Určení maximálního potřebného tepla z křivky dodávky a odběru tepla:

$$\Delta Q_{\max} = 8,7 \text{ kWh}$$

Velikost zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{8,7}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,159 \text{ m}^3 = \mathbf{160 \text{ l}}$$

c = měrná tepelná kapacita vody (1,163 kWh/m³K)

t_2 = teplota ohřáté vody (55°C)

t_1 = teplota studené vody (10°C)

Návrh nepřímotopného závěsného zásobníkového ohříváče **OKC DRAŽICE 160 NTR/Z**, který bude umístěn ve sprchách žen i mužů v 1.NP.

B.1.1.3 ZHODNOCENÍ – VÝBĚR VARIANTY PRO ROZPRACOVÁNÍ

První varianta

První varianta řeší přípravu teplé vody pomocí nepřímotopného zásobníkového ohříváče, který bude umístěn v technické místnosti v 1.NP a zajistí dodávku teplé vody pro celý objekt. Rozvody teplé vody a cirkulace budou rozsáhlejší, čímž můžou vzniknout chybné výpočty cirkulace a taky vzniknou vyšší tepelné ztráty a s tím jsou spojené i další náklady. Technická místnost je dostatečně velká, a tím pádem tato varianta není prostorově až tak náročná a nebudou potřebné žádné stavební úpravy. Zvolení nepřímotopného zásobníkového ohřevu je lepší varianta z důvodu, že výrobní hala jakožto jeden objekt má jeden vodoměr, a proto nebudou problémy s měřením stavu a odečty.

Tato varianta je zvolena pro širší rozpracování v části C a D.

Druhá varianta

V této variantě jsem použila místní ohřev teplé vody s doplněním o dva nepřímotopné závěsné zásobníky v dámských a pánských sprchách 1.NP. Budou použité elektrické ohříváče průtočné přímo pod umyvadlo a potom tlakový elektrický ohříváč pod dva zařizovací předměty. Výlevky a dřezy budou mít svůj zásobníkový 10 litrový ohříváč. Tyto ohříváče se bez problému vlezou pod zařizovací předměty. U větších zásobníků už byl problém s umístěním do sprch. Bude potřeba změnit umístění umyvadel a i rozšířit příčku 100 mm na 150 mm, aby se tam ohříváč vlezl a byly možné udělat rozvody vody k ostatním zařizovacím předmětům. Velkou výhodou je, že nebude rozvod cirkulace po celém objektu.

U této varianty budou zpracovány pouze návrhy půdorysů 1.NP a 2.NP v měřítku 1:100 a technická zpráva. Projektová dokumentace bude přiložena k části D.

B.1.2 NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ KANALIZACE

Kanalizace je řešená jako jednotná. Splaškové i dešťové odpadní vody jsou odváděny gravitačním způsobem. Dešťové vody jsou z velkého parkoviště odváděny přes odlučovač ropných látek, protože není možné vsakování z důvodu blízkého drážního vedení a možných skvrn z ropných látek. Dále současně s ostatními dešťovými vodami jsou vedeny do retenční nádrže umístěné v zeleném pásu, kde jsou podrženy a následně regulovaným odtokem spojeny se splaškovými vodami a poté vypouštěny do veřejné stokové sítě. Rozvody vnitřní kanalizace jsou ovlivněny architektonickým řešením budovy. Jelikož objekt u vstupní haly je převážně ze skleněných tabulí bude muset být odpadní

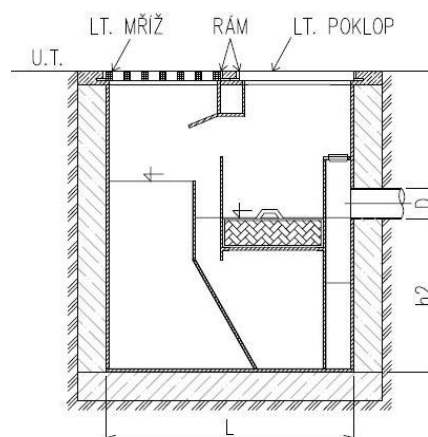
potrubí splaškové i dešťové kanalizace z odhlučného materiálu a vedená v podhledech nebo v SDK přízdívkách u sloupů.

Ve dvou variantách bude řešeno odvodnění parkoviště:

- v první variantě je parkoviště odvodněno pomocí sorpčních vpustí rozmístěných dle průtoku a potřebné odvodněné plochy.
- jako druhá varianta bude odvodnění parkoviště pomocí odlučovače lehkých látek. Odlučovač lehkých kapalin je určen pro zachycení a odloučení volných lehkých kapalin zejména ropných látek ze znečištěných vod. Odlučovače slouží k čištění odpadních vod z průmyslových provozů, provozů mechanizačních středisek, odstavných a parkovacích ploch, zkrátka všude tam, kde dochází k úkapům lehkých kapalin nebo by mohlo dojít k většímu úniku lehkých kapalin do povrchových vod.

B.1.2.1 PRVNÍ VARIANTA – ODVODNĚNÍ PARKOVIŠTĚ POMOCÍ SORPČNÍCH VPUSTÍ

Při odvodnění parkoviště jsou přítomny ropné látky. Proto v první variantě se odloučí pomocí sorpčních vpustí.



[Obrázek 17. – Sorpční vpust]

Sorpční vpust je v provedení jako uliční vpust – voda natéká vrchem mříží. Mříže jsou v provedení pro pojezd vozidel do 3,5t. Vpust je vyrobena jako vodotěsná svařovaná polypropylenová nádrž s gravitačně sedimentační komorou a dočištěním na sorpčním filtru. Odloučení ropných látek je vícestupňové, tj. gravitační separace na hladině, sedimentace jemných částec, a potom dočištění na speciálním sorpčním filtru, kde je zbytkové znečištění látkami C10-C40 vázáno na vláknitý sorpční materiál REO Fb (Fib-roil). Vpust je určena pro osazení v zemi s obetonováním. Je navržena vpust typ SOL 2/4M s maximálním průtokem 4l/s a odvodněnou plochou max. 300 m². Jmenovitý

průměr potrubí na výstupu je DN 125. Rozmístění vpustí viz. výkres 02-1 v příloze D. Celkem jich bude navrženo 7.

B.1.2.2 DRUHÁ VARIANTA – ODVODNĚNÍ PARKOVIŠTĚ POMOCÍ ODLUČOVAČE LEHKÝCH LÁTEK

Odlučovače lehkých kapalin se dimenzují podle ČSN EN 858-2. Při dimenzování se stanovuje jmenovitá velikost odlučovače. Navržená jmenovitá velikost nesmí být větší než jmenovitá velikost uvedená výrobcem odlučovače.

Jmenovitá velikost N_S se stanoví podle vtahu:

$$N_s = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$$

N_s – jmenovitá velikost odlučovače

Q_r – maximální odtok dešťových vod [l/s]

Q_s – maximální odtok odpadních vod [l/s], $Q_s=0$

f_d – součinitel hustoty pro příslušnou lehkou kapalinu, $f_d = 1$

f_x – přitěžující součinitel v závislosti na druhu odtoku

$$Q_r = \psi \cdot i \cdot A$$

ψ – součinitel odtoku, $\psi=0,6$ (dlažba s pískovými spárami),

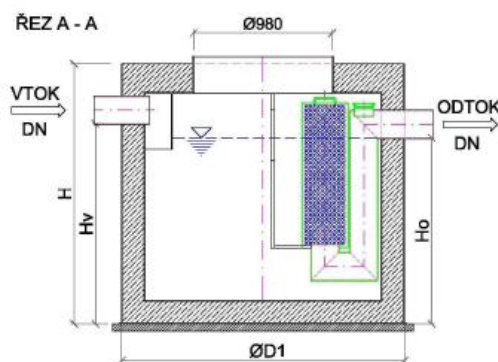
$\psi=0,3$ (komunikace ze zatravňovačů)

i – intenzita deště [$l/(s \cdot m^2)$], $i=0,02$

A – půdorysný průmět odvodněné plochy [m^2]

$$Q_r = 0,02 \cdot ((0,6 \cdot 725) + (0,3 \cdot 975)) = 14,55 \text{ l/s}$$

$$N_s = 14,55 \cdot 1 = \mathbf{14,55} \rightarrow \text{NÁVRH ASIO AS-TOP 15 VF}$$



[Obrázek 18. – Odlučovač lehkých kapalin AS-TOP 15 VF]

B.1.2.3 ZHODNOCENÍ – VÝBĚR VARIANTY PRO ROZPRACOVÁNÍ

První varianta:

První varianta řeší odvodnění parkovacího stání pomocí sorpčních vpustí. V této variantě je nevýhodou, že navržené vpusti jsou s pojezdem maximálně do 3,5 tun, což u nákladního automobilu nebude splněno, a proto se musí umístit tak, aby nebyly pojízdné těmito vozy. Dále taky počet těchto vpustí.

První varianta bude popsána v technické zprávě v části B.

Druhá varianta:

V druhé variantě je řešeno odvodnění parkovacích stání pomocí odlučovače lehkých látek. Podle výpočtu vyšel odlučovač poměrně malý, a proto bude výhodnější použít tuhle variantu oproti sorpčním vpustím, kterých musí být použito hodně a i ze stavebního hlediska. Každá sorpční vpust by musela být obetonována.

Tato varianta bude dále rozpracována v části C a D.

B.1.3 NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ PLYNOVODU

Domovní plynovod je napojený na NTL plynovodní přípojku z ulice Wágnerova. Do objektu je plynovod přiveden ze SV strany, kde je dále rozveden po hale k teplovzdušným jednotkám a do technické místnosti ke dvěma plynovým kotlům. Plynové kotle slouží pro ohřev topné a teplé vody v 1.NP (vstupní hala, kanceláře, hygienické zařízení) a celé 2.NP. Samotná výroba bude vytápěna vlastními teplovzdušnými jednotkami ROBUR rozmístěnými po hale. Jiné plynové spotřebiče v objektu nebudou.

Vzhledem k jasné volbě a rozmístění spalovacích zařízení v objektu se v diplomové práci bude řešit jen jedna varianta. Podrobné rozpracování a projektová dokumentace bude v části C a D.

B.2 IDEOVÉ ŘEŠENÍ NAVAZUJÍCÍCH PROFESÍ TZB (ÚT, VZT)

B.2.1 VYTÁPĚNÍ

Zdrojem tepla ve vstupní hale, kancelářích a hygienických zařízeních v 1.NP a v administrativní části v 2.NP budou dva závěsné plynové kotle, které v zimním období zajistí vytápění a ohřev teplé vody. V letním období bude v provozu pouze jeden kotel, který zajistí pouze ohřev teplé vody. K určení zdroje tepla je nutné stanovit potřebu tepla pro vytápění a pro přípravu teplé vody.

Zdrojem tepla v hale budou nástěnné teplovzdušné jednotky na zemní plyn rozmístěné po výrobě a montáži. K určení typu a výkonu jednotek je potřeba taky stanovit potřebu tepla pro vytápění.

Součástí ideového řešení navazujících profesí byla pro vytápění vypočítána obálkovou metodou celková tepelná ztráta administrativní částí a celková tepelná ztráta haly (výrobní).

B.2.1.1 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBÁLKOVOU METODOU PRO ADMINISTRATIVNÍ ČÁST

Charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2946,02 m ³
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1657,26 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,562
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in}	20°C
Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	-12°C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i (m^2)	Součinitel prostupu tepla U_i ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)	Činitel teplotní redukce b_i (-)	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ ($W \cdot K^{-1}$)
Obvodová stěna lehká	163,91	0,30	0,30(0,25)	1	49,17
Obvodová stěna těžká	50,68	0,30	0,30(0,20)	1	15,20
Střešní konstrukce	653,84	0,24	0,24(016)	1	156,92
Podlaha k zemině	516,24	0,45	0,45(0,30)	0,469	108,95
Okna	265,17	1,5	1,5(1,2)	1	397,76
Světlík	2,80	1,4	1,4(1,1)	1	3,92
Dveře	4,62	1,7	1,7(1,2)	1	7,85
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	$(\sum A_i)$ 1657,26	ΔU_{tbn} $(\sum \psi_i \cdot l + \sum \chi_i)/A_i$ 0,05			$\sum H_{Ti}=739,77$ 82,86
Celkem					822,63

Stanovení prostupu tepla obálkou

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	$W \cdot K^{-1}$	822,63
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	0,496
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	0,427
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rq}$	$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	0,567
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$	-

$$U_{em,rc}=0,25+(0,1/(A/V))$$

$$U_{em,N,rq}=0,3+(0,15/(A/V))$$

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em} (W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1})$ pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	$0,3 \cdot U_{em,N,rq}$	0,170
B - C	0,6	$0,6 \cdot U_{em,N,rq}$	0,340
(C1 – C2)	(0,75)	$(0,75 \cdot U_{em,N,rq})$	0,425
C - D	1	$U_{em,N,rq}$	0,567
D - E	1,5	$0,5 \cdot (U_{em,N,rq} + U_{em,s})$	0,867
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,N,rq} + 0,6$	1,167
F - G	2,5	$1,5 \cdot U_{em,s}$	1,751

Klasifikace : C – úsporné

Předběžná tepelná ztráta budovy***Celková měrná ztráta prostupem***

$$H_T = \sum H_{Ti} + H_T \psi, \chi \quad \text{z energetického štítu obálky budovy 822,63 W/K}$$

Celková ztráta prostupem

$$Q_{Ti} = H_T \cdot (t_{i,m} - t_e) = 822,63 \cdot (20 - (-12)) = 26324,16 \text{ W} = \underline{26,32 \text{ kW}}$$

$$t_{i,m} = 20^\circ\text{C}, \quad t_e = -12^\circ\text{C}$$

Ztráta větráním (přirozené)

Zjednodušený vzduchový objem budovy

$$V_a = 0,8 \cdot V = 0,8 \cdot 2946,02 = 2356,82 \text{ m}^3$$

Číslo výměny vzduchu

$$n = 0,5$$

Objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků

$$V_{ih} = (n/3600) \cdot V_a = (0,5/3600) \cdot 2356,82 = 0,327 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Ztráta větráním

$$Q_{Vi} = 1300 \cdot V_{ih} \cdot (t_{i,m} - t_e) = 1300 \cdot 0,327 \cdot (20 - (-12)) = 13603,2 \text{ W} = \underline{13,60 \text{ kW}}$$

Celková předběžná tepelná ztráta budovy

$$Q_i = Q_{Ti} + Q_{Vi} = 26,32 + 13,60 = 39,92 \text{ kW}$$

39,92 kW

Návrh kotle

Požadovaný výkon pro zimní provoz: $Q = 0,7 \cdot Q_{vyt} + 0,7 Q_{vzt} + Q_{TV} \text{ [kW]}$

$$Q = 0,7 \cdot 39,92 + 0,7 \cdot 0 + 9,98 = \mathbf{37,92 \text{ kW}}$$

Požadovaný výkon pro letní provoz: $Q = Q_{tv} + Q_{vzt} \text{ [kW]}$

$$Q = 9,98 + 0 = \mathbf{9,98 \text{ kW}}$$

Q_{vyt} = tepelné ztráty celého objektu (bez úseků výroby) $Q_{vyt} = 38,515 \text{ kW}$

Q_{TV} = potřeba tepla pro ohřev teplé vody, $Q_{TV} = 9,98 \text{ kW}$

Q_{vzt} = potřeba tepla pro vzduchotechniku neřešíme, návrh provede odborník na vzduchotechniku.

Návrh 2x závěsného plynového kotle **JUNKERS CERASTAR ZSN 24-7 kW, AE** - turboverze, (1 pro letní provoz a 2 pro zimní provoz).

B.2.1.2 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBÁLKOVOU METODOU PRO VÝROBNU HALY

Charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	6344,31 m ³
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	3139,28 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,495
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	18°C
Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	-12°C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i (m ²)	Součinitel prostupe tepla U_i (W . m ⁻² .K ⁻¹)	Požadovaný (doporučený) součinitel pro- stupu tepla U_N (W . m ⁻² .K ⁻¹)	Činitel teplotní redukce b_i (-)	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ (W.K ⁻¹)
Obvodová stěna těžká	547,79	0,30	0,30(0,20)	1	164,33
Střešní konstrukce do 45°	917,66	0,24	0,24(0,16)	1	220,24
Střešní konstrukce nad 45°	336,49	0,30	0,30(0,20)	1	100,95
Podlaha k zemině	1186,4	0,45	0,45(0,30)	0,469	250,39
Okna	16,65	1,5	1,5(1,2)	1	24,98
Světlíky	109,78	1,4	1,4(1,1)	1	153,70
Dveře	24,51	1,7	1,7(1,2)	1	41,67
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	($\sum A_i$) 3139,28	ΔU_{tbm} ($\sum \psi_i \cdot l$ + $\sum \chi_i$)/ A_i 0,05			$\sum H_{Ti}=956,26$ 156,96
Celkem					1113,25

Stanovení prostupu tepla obálkou

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	$W.K^{-1}$	1113,25
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	$W \cdot m^{-2}.K^{-1}$	0,355
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	$W \cdot m^{-2}.K^{-1}$	0,452
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rq}$	$W \cdot m^{-2}.K^{-1}$	0,603
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	$W \cdot m^{-2}.K^{-1}$	-

$$U_{em,rc}=0,25+(0,1/(A/V))$$

$$U_{em,N,rq}=0,3+(0,15/(A/V))$$

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em} (W \cdot m^{-2}.K^{-1})$ pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	$0,3 \cdot U_{em,N,rq}$	0,194
B - C	0,6	$0,6 \cdot U_{em,N,rq}$	0,388
(C1 – C2)	(0,75)	$(0,75 \cdot U_{em,N,rq})$	0,485
C - D	1	$U_{em,N,rq}$	0,647
D - E	1,5	$0,5 \cdot (U_{em,N,rq} + U_{em,s})$	0,947
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,N,rq} + 0,6$	1,247
F - G	2,5	$1,5 \cdot U_{em,s}$	1,871

Klasifikace : B – úsporné

Předběžná tepelná ztráta budovy***Celková měrná ztráta prostupem***

$$H_T = \sum H_{Ti} + H_T \psi, \chi \quad \text{z energetického štítu obálky budovy 1113,25 W/K}$$

Celková ztráta prostupem

$$Q_{Ti} = H_T \cdot (t_{i,m} - t_e) = 1113,25 \cdot (18 - (-12)) = 33397,5 \text{ W} = \underline{\underline{33,40 \text{ kW}}}$$

$$t_{i,m} = 18^\circ\text{C}, \quad t_e = -12^\circ\text{C}$$

Ztráta větráním (přirozené)

Zjednodušený vzduchový objem budovy

$$V_a = 0,8 \cdot V = 0,8 \cdot 6344,31 = 5075,45 \text{ m}^3$$

Číslo výměny vzduchu

$$n = 0,5$$

Objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků

$$V_{ih} = (n/3600) \cdot V_a = (0,5/3600) \cdot 5075,45 = 0,705 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Ztráta větráním

$$Q_{Vi} = 1300 \cdot V_{ih} \cdot (t_{i,m} - t_e) = 1300 \cdot 0,705 \cdot (18 - (-12)) = 25662 \text{ W} = \underline{27,50 \text{ kW}}$$

Celková předběžná tepelná ztráta budovy

$$Q_i = Q_{Ti} + Q_{Vi} = 33,40 + 27,50 = 60,9 \text{ kW}$$

61 kW

Návrh teplovzdušné jednotky **ROBUR B 15** o minimálním výkonu 13,8 kW. Budou umístěny ve výšce maximálně 3 m nad podlahou na polohovatelné konzole tak, aby jedna jednotka pokryla 16-18 m plochy. Aby byly pokryty všechny plochy ve výrobě, bude použito 6 jednotek, které budou ovládány dle potřeby centrálním ovladačem s termostatem. Tyto jednotky budou v provedení s odtahem spalin a sáním vzduchu přes stěnu. Jedna jednotka uprostřed haly, bude v provedení s odtahem spalin a sáním vzduchu přes střechu.



[Obrázek 19. - Teplovzdušná jednotka ROBUR 22]

B.2.2 VZDUCHOTECHNIKA

Návrh systému vzduchotechniky vychází z nutného průtoku vzduchu pro odvod škodlivin. Vedení potrubí vzduchotechniky v sádkartonovém podhledu je nutné zkoordinovat s ostatními rozvody vnitřních instalací, které v podhledu vedou.

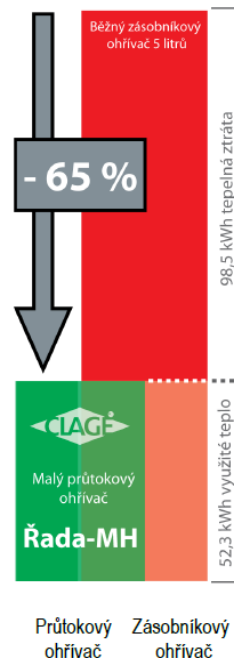
Větrání bude řešené s centrálním (ústředním) zařízením v rovnotlakém provozu, kdy přívod i odvod vzduchu je nucený. Přiváděný vzduch musí být filtrován a v zimním období ohříván teplovzdušným vytápěním. Tento systém je navrhnut z důvodu chybějících oken v hygienických zařízeních, šatnách a v kanceláři mistra. Centrální zařízení bude umístěno v technické místnosti 1.NP.

B.3 HODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT ŘEŠENÍ

B.3.1 HODNOCENÍ ŘEŠENÍ VODOVODU

Ekonomické srovnání průtokového ohříváče se zásobníkovým ohříváčem

Malý průtokový ohříváč vzniká díky svým kompaktním rozměrům a ekonomickému provozu. Voda se ohřívá přímo v průběhu průtoku ohříváčem. Horká voda se nechová a neplývá se energií v pohotovostním režimu, jak je tomu v jiných případech. Ze srovnání jsou zřejmé potencionální úspory, kterých je možno s tímto průtokovým ohříváčem docílit za jeden rok, protože teplo, které se ztrácí v zásobníkovém ohříváči, je větší než energie potřebná pro mytí rukou.



[Obrázek 20. – Srovnání průtokového a zásobníkového ohříváče]

U první varianty byl navržen zásobníkový ohříváč OKC DRAŽICE 750 NTR/1 MPa jehož cena je $\approx 53\,000$ Kč.

U druhé varianty bylo navrženo: 3 x průtokový elektrický ohříváč CLAGE M4/SNM ($\approx 3\,400$ Kč), 5 x tlakový elektrický ohříváč CLAGE CBH 11 ($\approx 5\,000$ Kč), 2 x elektrický ohříváč OKCE DRAŽICE 10 UP ($\approx 4\,000$ Kč), 5 x zásobníkový ohříváč závěsný OKC DRAŽICE 160 NTR/Z ($\approx 9\,000$ Kč). Celková cena navržených ohříváčů je $82\,800$ Kč.

Výsledkem srovnání je, že první varianta vychází i přes dlouhé rozvody cirkulační vody a armatur potřebné k delším rozvodům teplé a cirkulační vody lépe.

Prostorové srovnání

U první varianty je navržen jeden nepřímotopný zásobníkový ohříváč 750 l, který bude umístěn v technické místnosti v 1.NP, kde se bez problému vleze. Místní ohřev a jednotlivé malé zásobníkové ohříváče, které budou umístěny pod (nad) zařizovací předměty nebo v hygienickém zařízení potřebují víc místa. Aby mohla být realizovaná druhá varianta, musely by být provedené nějaké úpravy v dispozičním návrhu. Proto bude uvažováno s nepřímotopným zásobníkovým ohříváčem v první variantě.

Jak už bylo zmíněno, první varianta bude dále rozpracována v části C a D.

B.3.2 HODNOCENÍ ŘEŠENÍ KANALIZACE

Byly navrženy dvě varianty odvodnění parkovacích stání. V první variantě je odvodnění pomocí sorpčních vpustí a v druhé pomocí odlučovače lehkých kapalin.

Ekonomické srovnání

Z ekonomického pohledu se do počátečních nákladů nejvíce projeví vybudování celkové kanalizační infrastruktury, do které spadá např. potrubí, vstupní šachty, odlučovač lehkých kapalin (nebo sorpčních vpustí), retenční nádrž, apod.

Při návrhu sorpčních vpustí se celková cena prodraží. Aby byly odvodněné všechny potřebné plochy pro parkování, muselo by být použito 7 sorpčních vpustí. Kde cena jedné vpusti SOL 2/4M je $\approx 25\,000$ Kč, což při 7 kusech je celkem $\approx 175\,000$ Kč.

V druhé variantě pro odvodnění je použitý odlučovač lehkých kapalin. Byl navržen ASIO AS-TOP 15 VF, jehož cena je $\approx 70\,000$ Kč.

Výsledkem srovnání je, že první varianta není cenově výhodná. Proto bude uvažováno s návrhem druhé varianty, která bude dále rozpracovaná v části C a D.

Prostorové řešení

Z prostorového pohledu bude zapotřebí vně objektu osadit retenční nádrž a odlučovač lehkých kapalin. Prostor kolem objektu je dostatečně velký, takže nebude problém s osazením jednotlivých součástí kanalizace.

B.3.3 HODNOCENÍ ŘEŠENÍ PLYNOVODU

U plynovodu byla uvažována pouze jedna varianta technického řešení. Plynovod splňuje veškeré požadavky, viz výše. Vnitřní rozvod je více rozsáhlý, kvůli rozvodům k jednotlivým teplovzdušným jednotkám. Z hlediska uživatelského komfortu, je po provedení nátěru a revizních kontrol plynovod téměř bezúdržbový. Z ekonomického hlediska se prodraží délka rozvodu od HUP po vstup do objektu.

B.4 PROJEKT PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ

Návrh kanalizace a vodovodu je ve dvou variantách. Projektem pro stavební povolení se bude řešit návrh odvodnění parkovacích stání pomocí sorpčních vpustí a místní ohřev teplé vody.

Projekt plynovodu nemá více variant, proto se nebude řešit jako projekt pro stavební povolení, ale bude dále rozpracovaný v části C a D.

Veškeré přípojky jsou stejné pro obě varianty, budou vypracovány jen jednou v části C a D.

Projekt pro stavební povolení bude obsahovat projekt rozvodů pitné a požární vody v 1.NP a v 2.NP (M 1:100), situaci (M 1:200) a stručnou technickou zprávu.

Seznam příloh pro stavební povolení:

02–1 KOORDINAČNÍ SITUACE – ROZMÍSTĚNÍ SORPČNÍCH VPUSTÍ

02–2 VODOVOD – PŮDORYS 1.NP

02–3 VODOVOD – PŮDORYS 2.NP

V některých věcech se technická zpráva pro první a pro druhou variantu neliší, proto můžou být některé části stejné a její obsah je stručný.

B.4.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA DRUHÉ VARIANTY

1. ÚVOD

Akce:	novostavba výrobní haly
Místo:	Wágnerova, Tišnov 666 01, okres Brno, č. p. 2053/19
Investor:	GUARD & EVVA
Stupeň:	Projekt pro stavební povolení
Vypracoval:	Bc. Zuzana Hlaváčová
Datum:	1/2015

Projekt řeší vnitřní kanalizaci, vodovod, plynovod a jejich přípojky novostavby výrobní haly v Tišnově 666 01, na ulici Wágnerova. Jedná se o částečně dvoupodlažní objekt o celkové zástavbě 1803 m². Jako podklad pro vypracování sloužila projektová dokumentace stavebního řešení objektu.

2. BILANCE POTŘEBY VODY

Bilance potřeby studené vody

– čistý provoz:

Počet osob:	$n = 48$
Specifická spotřeba vody:	$q = 50 \text{ l/os} \cdot \text{den na mytí} + 5 \text{ l/os} \cdot \text{den na pití}$
Průměrná denní potřeba vody:	$Q_{p1} = n \cdot q = 48 \cdot 55 = \mathbf{2\,640 \text{ l/den}}$
Hodinová spotřeba vody:	$Q_{h1} - 50\% \text{ ze specifické potřeby vody pro mytí}$ $Q_{h1} = 50/2 = \mathbf{25 \text{ l/hod}}$

– špinavý provoz:

Počet osob:	$n = 10$
Specifická spotřeba vody:	$q = 120 \text{ l/os} \cdot \text{den na mytí} + 5 \text{ l/os} \cdot \text{den na pití}$
Průměrná denní potřeba vody:	$Q_{p2} = n \cdot q = 10 \cdot 125 = \mathbf{1\,250 \text{ l/den}}$
Hodinová spotřeba vody:	$Q_{h2} - 50\% \text{ ze specifické potřeby vody pro mytí}$ $Q_{h2} = 120/2 = \mathbf{60 \text{ l/hod}}$

– administrativa:

Počet osob:	$n = 12$
Specifická spotřeba vody:	$q = 60 \text{ l/os} \cdot \text{den}$
Průměrná denní potřeba vody:	$Q_p = n \cdot q = 12 \cdot 60 = \mathbf{720 \text{ l/den}}$

Celkem průměrné denní potřeby vody:

$$Q_p = Q_{p1} + Q_{p2} + Q_{p3} = 2640 + 1250 + 720$$
$$Q_p = \mathbf{4\,610 \text{ l/den}}$$

Maximální denní potřeba vody pro administrativu:

$$Q_m = Q_{p3} \cdot k_d \text{ [l/den]}$$
$$K_d \dots \text{ součinitel denní nerovnoměrnosti} = 1,5$$
$$Q_m = 720 \cdot 1,5 = \mathbf{1080 \text{ l/den}}$$

Maximální hodinová potřeba vody pro administrativu:

$$Q_h = (Q_m/24) \cdot k_h \text{ [l/hod]}$$
$$K_h \dots \text{ součinitel hodinové nerovnoměrnosti} = 1,8$$
$$Q_h = (1080/24) \cdot 1,8 = \mathbf{81 \text{ l/hod}}$$

Maximální hodinová potřeba vody pro průmysl:

$$Q_h = Q_{h1} + Q_{h2} \text{ [l/hod]}$$
$$Q_h = 25 + 60 = \mathbf{85 \text{ l/hod}}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d \text{ [l/rok]}$$
$$Q_r = 4610 \cdot 252 = 1\,161\,720 \text{ l/rok} = \mathbf{1\,162 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

Bilance teplé vody

– dle počtu osob:

Počet osob:	$n = 70$
Potřeba teplé vody:	$q = 20 \text{ l/os} \cdot \text{den}$
Potřeba vody pro 70 osob:	$Q_1 = n \cdot q \text{ [l/den]}$
	$Q_1 = 70 \cdot 20 = \mathbf{1\,400 \text{ l/den}}$

– dle úklidové plochy:

Úklidová plocha:	$n = 554,4 \text{ m}^2$
Potřeba teplé vody:	$q = 20 \text{ l/100m}^2$
Potřeba vody na danou plochu:	$Q_2 = n \cdot q \text{ [l/m}^2\text{]}$
	$Q_2 = 554,4 \cdot 0,20 = \mathbf{110,88 \text{ l/m}^2}$

Celková potřeba TV: $Q = Q_1 + Q_2 = 1400 + 110,88 = \mathbf{1\,510,88 \text{ l}}$

3. PŘÍPOJKY

3.1 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné kanalizace DN 600 – kamenina, v ulici Wágnerova. Pro odvod dešťových a splaškových vod z budovy bude vybudována nová kameninová kanalizační přípojka DN 150. Průtok odpadních vod přípojkou činí 13,96 l/s. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní betonová vstupní šachta $\varnothing$ 1000 mm s poklopem $\varnothing$ 600 mm bude umístěna na pozemku výrobní haly. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie.

3.2 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedena z HDPE 100 SDR 11 $\varnothing$ 63x5,8 mm. Napojena na vodovodní řád pro veřejnou potřebu v ulici Wágnerova. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řád se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,55 MPa. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 3,17 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný řád HDPE 100 SDR 11 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem od značky HAWLE. Vodoměrová souprava s vodoměrem DN 40 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna před objektem ve vstupní šachtě 1200/900 mm a poklopem 600/600 mm. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie.

3.3 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA

Pro zásobování zemním plynem bude vybudována nová NTL plynovodní přípojka z materiálu HDPE 100 SDR11 63x5,8. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 11,38 m³/h. Nová přípojka bude napojena na stávající NTL plynovodní řád PE 110. Hlavní uzávěr plynu a plynoměr budou umístěny v nice v instalačním sloupku 1600 x 800 x 400 mm, na hranici pozemku 56,1 m od objektu. Nika bude opatřena ocelovými dvířky s nápisem PLYN a HUP, větracími otvory dole i nahoře a uzávěrem na trojhranný klíč. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie.

4. VNITŘNÍ KANALIZACE

Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou a pod terénem vně domu. Odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalačních šachtách nebo přízdívkách. Připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěrových instalací a pod omítkou.

Kanalizace dešťová bude napojena na vstupní betonovou šachtu Š1 ø 1000 mm s poklopem ø 600 mm napojující se do revizní plastové šachty Š6 ø 600 mm s poklopem ø 400 mm společně s odvodněním parkovacích stání. Odtud povedou dešťové vody do retenční nádrže sestavené s betonových bloků o celkové velikosti 11680x4130x2650 a objemu 92,5 m³. Regulovaný odtok dešťových vod poteče samospádem do hlavní vstupní betonové šachty Š3 ø 1000 mm s poklopem ø 600 mm. Dále budou přípojkou společně se splaškovými vodami odváděny do veřejné stokové sítě na ulici Wágnerova. Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou a pod terénem vně domu. Dešťová odpadní potrubí budou vedena po fasádě a uvnitř objektu. Vnější odpadní potrubí budou v úrovni terénu opatřena lapači střešních splavenin HL 600 a uvnitř objektu bude muset být odpadní potrubí z protihlukového materiálu SKOLAN, protože se nachází v obytných místnostech.

Odvodnění parkovacích stání pomocí sorpčních vpustí umístěných podle potřebné odvodněné plochy a možného odváděného průtoku jednou vpustí. Byly navrženy vpusti SOL-2/4M s maximálním průtokem 4l/s a odvodněnou plochou max. 300 m². Jmenovitý průměr potrubí na výstupu je DN 125. Rozmístění vpustí viz výkres 02-1 v příloze D. Celkem jich bude navrženo 7.

Vnitřní kanalizace je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splašková, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. Dešťová odpadní potrubí vnější budou do výšky 1,5 m nad terénem provedena z litinové trouby upevněné nad terénem a pod hrdlem ocelovou objímkou ke stěně. Vyšší část dešťových odpadních potrubí je klempířský výrobek. Pokud budou odpadní a větrací potrubí kanalizací vedena v místnostech se zvýšeným pohybem osob nebo v obytných místnostech budou z protihlukového materiálu SKOLAN (minerálně zesílený polypropylen).

5. VNITŘNÍ VODOVOD

Vnitřní vodovod bude napojený na vodovodní přípojku pitné vody HDPE 100 SDR 11 $\varnothing$ 63 x 5,8 mm. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 3,17l/s, vypočítaný z potřebného průtoku vody pro halu (1.NP) a z 60% pro administrativu (2.NP). Vodoměr a hlavní uzávěr objektu bude umístěn ve vstupní vodoměrné šachtě 1200/900 s poklopem 600/600 mm 1,4 m před objektem. Do objektu vstoupí v úrovni základů přes těsnicí manžetu do betonové vstupní šachty, kde se vodovod dělí na pitnou vodu a požární vodu.

V domě bude ležaté potrubí vedeno v podhledu nebo ve falešném průvlaku ze sádkarotonu. Stoupací potrubí povedou v instalačních šachtách nebo příčkách společně s odpadním potrubím kanalizace. Podlažní rozvodná a připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách, předstěrových instalací a pod omítkou.

Teplá voda pro výrobní halu bude připravovaná pomocí místních ohřevů teplé vody. U samostatně stojícího jednoho umyvadla v 1.NP bude instalovaný průtokový elektrický ohřívač CLAGE M4/SNM napojený na rohový ventil 3/8. Tam kde jsou dvě umyvadla nebo umyvadlo a sprchový kout vedle sebe bude instalovaný tlakový elektrický ohřívač CLAGE CBH 11. U sprch v 1.NP bude vždy samostatný zásobníkový ohřívač OKC DRAŽICE 160 NTR/Z pro všechny zařizovací předměty ve sprše. Výlevky a dřezy budou mít samostatný 10l elektrický zásobníkový ohřívač OKCE DRAŽICE 10 UP.

Objekt bude také opatřen požárním vodovodem. Hadicové systémy pro první zásah s tvarově stálou hadicí DN 25 délkou 30m. Budou osazeny na chodbách 1.NP a 2.NP, pak ve finální montáži a ve výrobě. Požární vodovod je opatřen ochrannou jednotkou EA. Stoupací potrubí budou opatřeny protipožárními manžetami.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN 75 5409. Montáž a tlakové zkoušky vnitřního vodovodu budou prováděny podle ČSN 75 5409. Vnitřní vodovod bude provozován a udržován podle ČSN 75 5409.

Materiálem potrubí uvnitř domu bude PPR, PN 20. Potrubí vně domu vedené pod terémem bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od jednoho výrobce. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným závitem. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie. Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu. Jako

tepelnou izolaci pro teplou vodu a cirkulaci bude použita nápleková izolace MIRELON tloušťky podle navrženého průměru potrubí. Na studenou vodu bude použita tepelná izolace tl. 13 mm, kde je vedená současně s cirkulací a 9 mm, kde není vedená s cirkulací.

6. DOMOVNÍ PLYNOVOD

Plynové spotřebiče

Závěsný plynový kotel JUNKERS CERASTAR – roční potřeba plynu	18-24 kW 4289 m ³ /rok	3,0 m ³ /h	2 ks
Teplovzdušné jednotky ROBUR B15 – roční potřeba plynu	13,8 kW 5804 m ³ /rok	1,272 m ³ /h	6 ks

Plynové závěsné kotle budou umístěny v technické místnosti v 1.NP. Sálání vzduchu pro spalování a odkouření bude pomocí kouřovodu, přímo přes střechu. Montáž kotlů musí být provedena podle návodu výrobce a ČSN 33 2000 - 7 – 701. Teplovzdušné jednotky budou rozmístěné po výrobní hale ve výšce 3m nad podlahou.

Domovní plynovod bude proveden dle TPG 704 01. Hlavní uzávěr a plynoměr bude umístěn v nice na hranici pozemku (viz plynovodní přípojka). Ležaté rozdělovací potrubí bude vedeno pod terénem vně objektu a uvnitř budovy budou rozvody plynovodu umístěné pod stropem ve výrobně. Prostupy volně vedeného potrubí zdmi budou řešeny pomocí ochranných trubek.

Materiálem potrubí plynovodu uvnitř objektu bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené v zemi bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevňováno ocelovými objímkami. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie. Jako uzávěry budou použity kulové kohouty s atestem na zemní plyn. Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška pevnosti a těsnosti podle ČSN EN 1775 a TPG 704 01 a výchozí revize odběrného plynového zařízení podle vyhlášky č. 85/1978 Sb. Po provedení zkoušek pevnosti a těsnosti bude potrubí natřeno žlutým lakem.

7. ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Záchodové mísy budou závěsné s podmínkovým systémem. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 480 mm nad podlahou a budou u ní osazena předepsaná madla. U umyvadel budou stojánkové směšovací baterie. Tam, kde bude průtokový ohřev teplé vody, musí být použita speciální třicestné armatura pro otevřenou spodní instalaci, s napojením na rohový ventil 3/8". Sprchová baterie bude nástěnná. U výlevky bude nástěnný nádržkový systém a průtokové směšovací baterie s dlouhým otočným výtokem.

Můžou být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717 ČSN 75 5409.

8. ZEMNÍ PRÁCE

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 0,8 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře ztuhnout. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,2 m je nutno pažit přílohným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytýčili (u provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených sítí. Obnažené křížené sítě je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při provádění zemních prací je nutno dodržet ČSN EN 1610, ČSN EN 805, vyhlášku ČÚBP č. 324/1990 Sb., další příslušné ČSN.

C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY

C.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM

C.1.1 ZADÁNÍ

Jedná se o projekt výrobní haly v průmyslové zóně ve městě Tišnov u Brna, na ulici Wágnerova. Celková zastavěná plocha činí 1803 m². Objekt je částečně dvoupodlažní. První část 1.NP tvoří výroba, montáž, skladovací prostory a k tomu odpovídající hygienické zařízení. Hlavní vstup do budovy a rozlehlá hala tvoří druhou část 1.NP. Druhé patro je pouze nad vstupní halou a slouží jako zázemí výrobní haly. Uvažuje se s 12 osobami z administrativy, 48 osobami v čistém provozu a 10 osobami ve špinavém provozu haly.

Sítě pro veřejnou potřebu vedou souběžně s komunikací na ulici Wágnerova.

C.1.2 BILANCE POTŘEBY VODY

– čistý provoz:

Počet osob:	$n = 48$
Specifická spotřeba vody:	$q = 50 \text{ l/os} \cdot \text{den na mytí} + 5 \text{ l/os} \cdot \text{den na pití}$
Průměrná denní potřeba vody:	$Q_{p1} = n \cdot q = 48 \cdot 55 = \mathbf{2\,640 \text{ l/den}}$
Hodinová spotřeba vody:	$Q_{h1} - 50\% \text{ ze specifické potřeby vody pro mytí}$ $Q_{h1} = 50/2 = \mathbf{25 \text{ l/hod}}$

– špinavý provoz:

Počet osob:	$n = 10$
Specifická spotřeba vody:	$q = 120 \text{ l/os} \cdot \text{den na mytí} + 5 \text{ l/os} \cdot \text{den na pití}$
Průměrná denní potřeba vody:	$Q_{p2} = n \cdot q = 10 \cdot 125 = \mathbf{1\,250 \text{ l/den}}$
Hodinová spotřeba vody:	$Q_{h2} - 50\% \text{ ze specifické potřeby vody pro mytí}$ $Q_{h2} = 120/2 = \mathbf{60 \text{ l/hod}}$

– administrativa:

Počet osob:	$n = 12$
Specifická spotřeba vody:	$q = 60 \text{ l/os} \cdot \text{den}$
Průměrná denní potřeba vody:	$Q_p = n \cdot q = 12 \cdot 60 = \mathbf{720 \text{ l/den}}$

Celkem průměrné denní potřeby vody:

$$Q_p = Q_{p1} + Q_{p2} + Q_{p3} = 2640 + 1250 + 720$$

$$Q_p = \mathbf{4\ 610\ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody pro administrativu:

$$Q_m = Q_{p3} \cdot k_d \text{ [l/den]}$$

$$K_d \dots \text{součinitel denní nerovnoměrnosti} = 1,5$$

$$Q_m = 720 \cdot 1,5 = \mathbf{1080\ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody pro administrativu:

$$Q_h = (Q_m/24) \cdot k_h \text{ [l/hod]}$$

$$K_h \dots \text{součinitel hodinové nerovnoměrnosti} = 1,8$$

$$Q_h = (1080/24) \cdot 1,8 = \mathbf{81\ l/hod}$$

Maximální hodinová potřeba vody pro průmysl:

$$Q_h = Q_{h1} + Q_{h2} \text{ [l/hod]}$$

$$Q_h = 25 + 60 = \mathbf{85\ l/hod}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d \text{ [l/rok]}$$

$$Q_r = 4610 \cdot 252 = 1\ 161\ 720 \text{ l/rok} = \mathbf{1\ 162\ m^3/rok}$$

C.1.3 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY

– dle počtu osob:

$$\text{Počet osob: } n = 70$$

$$\text{Potřeba teplé vody: } q = 20 \text{ l/os} \cdot \text{den}$$

$$\text{Potřeba vody pro 70 osob: } Q_1 = n \cdot q \text{ [l/den]}$$

$$Q_1 = 70 \cdot 20 = \mathbf{1\ 400\ l/den}$$

– dle úklidové plochy:

$$\text{Úklidová plocha: } n = 554,4 \text{ m}^2$$

$$\text{Potřeba teplé vody: } q = 20 \text{ l/100m}^2$$

$$\text{Potřeba vody na danou plochu: } Q_2 = n \cdot q \text{ [l/m}^2\text{]}$$

$$Q_2 = 554,4 \cdot 0,20 = \mathbf{111\ l/m}^2$$

$$\text{Celková potřeba TV: } Q = Q_1 + Q_2 = 1400 + 111 = \mathbf{1\ 511\ l}$$

C.1.4 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD

C.1.4.1 SPLAŠKOVÁ VODA

Průměrný denní odtok splaškové vody: $Q_p = 4\,610 \text{ l/den}$

– z průměrné denní potřeby vody

Maximální denní odtok splaškových vod:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d [\text{l/den}]$$

K_d ...součinitel hodinové nerovnoměrnosti = 1,5

$$Q_m = 4610 \cdot 1,5 = 6\,915 \text{ l/den}$$

Maximální hodinový odtok splaš. vod: $Q_h = (Q_p/24) \cdot k_h [\text{l/hod}]$

K_h ...součinitel hodinové nerovnoměrnosti = 6,7

$$Q_h = (4\,610/24) \cdot 6,7 = 1\,287 \text{ l/hod}$$

Roční odtok splaškových vod:

$$Q_r = Q_p \cdot d [\text{l/rok}]$$

$$Q_r = 4610 \cdot 252 = 1\,161\,720 \text{ l/rok} = 1\,162 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C.1.4.2 DEŠŤOVÁ VODA

Výpočet množství srážkových vod: $A_{\text{red}} = A \cdot c [\text{m}^2]$

Druh odvodněné plochy: střecha s nepropustnou krytinou

- odvodněná plocha $A = 1803 \text{ m}^2$
- odtokový součinitel $c = 1,0$
- redukováná plocha $A_{\text{red1}} = 1803 \cdot 1,0 = 1803 \text{ m}^2$

Druh odvodňované plochy: dlažba s pískovou spárkou

- odvodněná plocha $A = 725 \text{ m}^2$
- odtokový součinitel $c = 0,6$
- redukováná plocha $A_{\text{red2}} = 725 \cdot 0,6 = 435 \text{ m}^2$

Druh odvodňované plochy: komunikace ze zatravněvacích tvárnic

- odvodněná plocha $A = 975 \text{ m}^2$
- odtokový součinitel $c = 0,3$
- redukováná plocha $A_{\text{red}2} = 975 \cdot 0,3 = \mathbf{292,5 \text{ m}^2}$

Celková odvodněná plocha: $A_{\text{red}} = 1803 + 435 + 292,5 = \mathbf{2\,530 \text{ m}^2}$

- dlouhodobý srážkový úhrn 580 mm/rok (Brno) = 0,58 m/rok

Roční množství odváděných srážkových vod: $2\,530 \cdot 0,58 = \mathbf{1\,468 \text{ m}^3/\text{rok}}$

C.1.5 BILANCE POTŘEBY PLYNU

C.1.5.1 PLYNOVÝ KOTEL – 2 x ZÁVĚSNÝ KOTEL JUNKERS CERASTAR ZSN 24-7 + TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKY ROBUR K 32

Potřeba tepla na ohřev teplé vody

V = spotřeba teplé vody 1 511 l/den

t_2 = vstupní teplota vody 55 °C

k = korekce proměnlivé vstupní teploty (v zimě +10°C, v létě +15°C) 0,89

d = počet dní otopného období 252

H = výhřevnost zemního plynu 35 MJ/m³

$$E_{\text{TV,d}} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 1511 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 79,07 \text{ kWh/den}$$

Roční potřeba tepla:

$$E_{\text{TV}} = E_{\text{TV,d}} \cdot d + k \cdot E_{\text{TV,d}} \cdot (350 - d) = 79,07 \cdot 252 + 0,89 \cdot 79,07 \cdot (350 - 252) = 26,82 \text{ MWh/r}$$

$$E_{\text{TV,SK}} = \frac{E_{\text{TV}}}{\eta_{\text{zdroj}} \cdot \eta_{\text{dis}}} = \frac{26,82}{0,9 \cdot 0,55} = 54,18 \text{ MWh}$$

$$E = 3600 \cdot \frac{E_{\text{TV}}}{H} = 3600 \cdot \left[\frac{26,82 \cdot 10^6}{35 \cdot 10^6} \right] = 2\,758 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční potřeba plynu: $\mathbf{2\,758 \text{ m}^3/\text{rok}}$

Potřeba tepla na vytápění – 2x PLYNOVÝ KOTEL

Q_T = výpočtová tepelná ztráta 39,92 kW

$t_i = 20^\circ\text{C}$

$t_e = -12^\circ\text{C}$

H_T – měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací z energetického štítu obálky budovy

$H_T = 822,63 \text{ W/K}$

Roční potřeba tepla:

$$E_{\dot{U}T} = 24 \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_T = 24 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 3300 \cdot 822,63 = 41,7 \text{ MWh/rok}$$

$$E_{\dot{U}T,SK} = \frac{E_{\dot{U}T}}{\eta_{\text{zdroj}} \cdot \eta_{\text{dis}}} = \frac{41,7}{0,9 \cdot 0,95} = 48 \text{ MWh}$$

$$E = 3600 \cdot \frac{E_{TV}}{H} = 3600 \cdot \left[\frac{41,7 \cdot 10^6}{35 \cdot 10^6} \right] = 4289 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční potřeba plynu: **4 289 m³/rok**

Potřeba tepla na vytápění – TEPLOVZDUŠNÉ JEDNOTKY ROBUR

Q_T = výpočtová tepelná ztráta 61 kW

$t_i = 18^\circ\text{C}$

$t_e = -12^\circ\text{C}$

H_T = měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací z energetického štítu obálky budovy

$H_T = 1113,25 \text{ W/K}$

Roční potřeba tepla:

$$E_{\dot{U}T} = 24 \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_T = 24 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 3300 \cdot 1113,25 = 56,43 \text{ MWh/rok}$$

$$E_{\dot{U}T,SK} = \frac{E_{\dot{U}T}}{\eta_{\text{zdroj}} \cdot \eta_{\text{dis}}} = \frac{56,43}{1,0 \cdot 0,95} = 59,4 \text{ MWh}$$

$$E = 3600 \cdot \frac{E_{TV}}{H} = 3600 \cdot \left[\frac{56,43 \cdot 10^6}{35 \cdot 10^6} \right] = 5804 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční potřeba plynu: **5 804 m³/rok**

Celková roční potřeba plynu: 12 851 m³/rok

C.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ROZPRACOVÁNÍM ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY

C.2.1 VODOVOD

C.2.1.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Podrobný návrh na přípravu teplé vody viz B.1.1.1 První varianta – příprava teplé vody nepřímotopným zásobníkovým ohřívačem pro celý objekt.

Viz B.1.1.1:

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:	$Q_{2z} = 26,6 \text{ kWh}$
Teplo dodané ohřívačem během periody:	$Q_{1p} = 79,9 \text{ kWh}$
Určení maximálního potřebného tepla:	$\Delta Q_{\max} = 32,6 \text{ kWh}$
Velikost zásobníku:	$V_z = 623 \text{ l}$
Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:	$Q_1 = 9,98 \text{ kW}$

Byl navržen nepřímotopný stacionární zásobníkový ohřívač **OKC DRAŽICE 750 NTR/1 MPa**, který bude odebírat teplo z plynového kotle umístěného v technické místnosti společně se zásobníkem.

Návrh byl proveden dle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách, příprava teplé vody, navrhování, projektování.

C.2.1.2 NÁVRH ZDROJE TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TEPLÉ VODY

Zdrojem tepla ve vstupní hale, kancelářích a hygienických zařízení v 1.NP a v administrativní části v 2.NP budou dva závěsné plynové kotle, které v zimním období zajistí vytápění a ohřev teplé vody. V letním období bude v provozu pouze jeden kotel, který zajistí pouze ohřev teplé vody. K určení zdroje tepla je nutné stanovit potřebu tepla pro vytápění a pro přípravu teplé vody.

Zdrojem tepla v hale budou nástěnné teplovzdušné jednotky na zemní plyn rozmístěné po výrobně a montáži. K určení typu a výkonu jednotek je potřeba taky stanovit potřebu tepla pro vytápění.

Podrobné výpočty viz B.2.1.1 Výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou pro administrativní část a B.2.1.2. Výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou pro výrobní halu.

Viz B.2.1.1:

Celková předběžná tepelná ztráta budovy: $Q_i = 39,2 \text{ kW}$

Požadovaný výkon kotle pro zimní období: $Q = 37,92 \text{ kW}$

Požadovaný výkon kotle pro letní období: $Q = 9,98 \text{ kW}$

Byl navržen 2x závěsný plynový kotel **JUNKERS CERASTAR ZSN 24-7 kW, AE** – turbo verze, (1 pro letní provoz a 2 pro zimní provoz).

Viz B.2.1.2:

Celková předběžná tepelná ztráta budovy: $Q_i = 61 \text{ kW}$

Byly navrženy teplovzdušné jednotky **ROBUR B 15** o minimálním výkonu 13,8 kW. Budou umístěny ve výšce maximálně 3 m nad podlahou na polohovatelné konzole tak, aby jedna jednotka pokryla 16-18 m plochy. Aby byly pokryty všechny plochy ve výrobě, bude použito 6 jednotek, které budou ovládány dle potřeby centrálním ovladačem s termostatem. Tyto jednotky budou v provedení s odtahem spalin a sáním vzduchu přes stěnu. Jedna jednotka uprostřed haly, bude v provedení s odtahem spalin a sáním vzduchu přes střechu.

C.2.1.3 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU

Dimenzování vnitřního vodovodu bylo provedeno dle normy ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřního vodovodu. K výpočtu bylo použito softwaru Microsoft excel.

Hydraulické posouzení nejnepríznivější položené armatury

Nejmenší přetlak v místě napojení přípojky na vodovodní řád $P_{dis} = 400 \text{ kPa}$

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejvzdálenější výtakovou armaturou $P_{min,Fl} = 100 \text{ kPa}$

Návrh vodoměru

Návrh: mokroběžný vodoměr **Maddalena TT-DS TRP DN 40**

$$Q_{\min} = 100 \text{ l/h} = 0,027 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{\min} < Q_a \quad Q_a = 0,10 \text{ l/s} = 360 \text{ m}^3/\text{h (WC)}$$

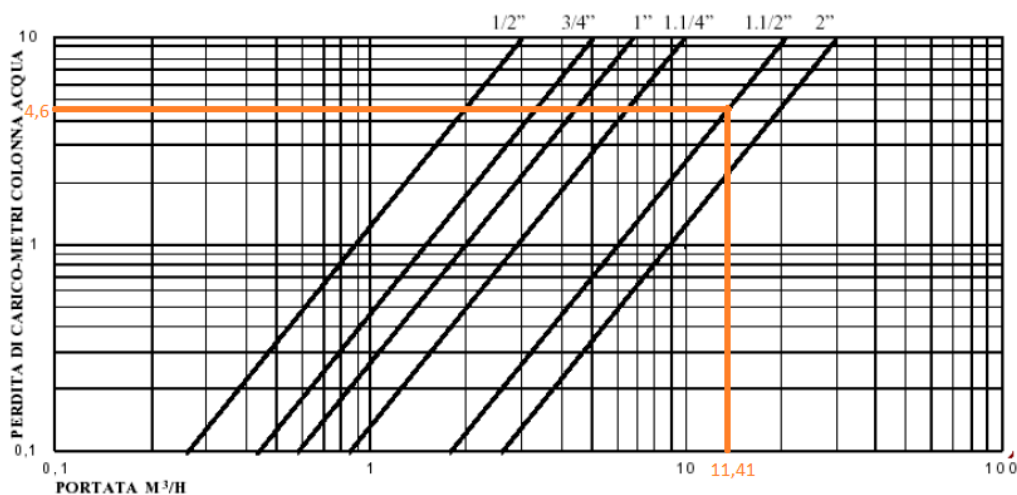
$$0,027 < 0,10 \text{ l/s} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Posouzení na maximální průtok:

$$1,15 \cdot Q_d < Q_{\max} \quad Q_d = 3,17 \text{ l/s} = 11,41 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1,15 \cdot 11,41 = 13,12 < 20 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Tlakové ztráty vodoměru dle grafu od výrobce: $\Delta p_{\text{wm}} = 45,03 \text{ kPa}$



[Graf 3. – Křivka dodávky a odběru tepla]

C.2.1.3.1 DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU STUDENÉ VODY

– Vnitřní vodovodní potrubí bude z polypropylenu PPR, PN 20 – 10 °C a přípojka z polyethylenu HDPE 100 SDR 11 – 10 °C.

Stanovení výpočtového průtoku:

– *nerovnoměrný odběr vody => hala*

$$Q_D = \sum \varphi_i \cdot Q_{Ai} \cdot n_i \quad [l/s]$$

φ – součinitel současnosti odběru vody u odběrných míst stejného druhu

Q_A – jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

n – počet výtokových armatur stejného druhu

– *rovnoměrný odběr vody => administrativa*

$$Q_D = \sqrt{\sum (Q_{Ai}^2 \cdot n_i)} \quad [l/s]$$

Q_A – jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

n – počet výtokových armatur stejného druhu

Hydraulické posouzení:

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{přip} + \Delta p_{vv} \quad [kPa]$$

p_{dis} – dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu [kPa],

p_{minFl} – minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

Δp_e – tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší výtokové armatury a místa napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu – hydrostatický přetlak [kPa]

Δp_{wm} – tlakové ztráty vodoměrů [kPa]

Δp_{Ap} – tlakové ztráty napojených zařízení [kPa]

Δp_{RF} – tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v posuzovaném potrubí [kPa]

81

[Tabulka 11. – Výpočet tlakových ztrát nejneprůzračnější větve]

V1

USEK	JMENOVITÝ VÝTOK QA															
	0.1				0.2				0.3				0.2			
	WC				UM				SM				PM			
	nerovnoměrný odběr		rovnoměrný odběr		nerovnoměrný odběr		rovnoměrný odběr		nerovnoměrný odběr		rovnoměrný odběr		nerovnoměrný odběr		rovnoměrný odběr	
OD	Přibývá	Cellkem	Přibývá	Cellkem	Přibývá	Cellkem	Přibývá	Cellkem	Přibývá	Cellkem	Přibývá	Cellkem	Přibývá	Cellkem	Přibývá	Cellkem
1	2	0	0	-	1	1	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-
2	3	0	0	-	0	1	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-
3	4	0	0	-	0	1	-	3	4	-	0	0	-	0	0	-
4	5	3	3	-	0	1	-	0	4	-	2	2	-	1	1	-
5	6	1	4	-	0	1	-	2	6	-	1	3	-	1	3	-
6	7	0	4	4	0	1	1	4	10	5	5	0	3	1	1	0
7	8	0	4	3	7	0	1	0	10	3	8	0	3	0	1	0
8	8a	0	4	0	7	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0
8a	9	0	4	0	7	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0
9	10	0	4	0	7	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0
10	11	0	4	0	7	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0

 $p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$
 $p_{dis} = \text{dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad}$
 $p_{minFI} = \text{hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury}$
 $\Delta p_e = \text{tlakové ztráty rozdílem výšek (h*Q*g)}$
 $\Delta p_{WM} = \text{tlakové ztráty vodoměrů}$
 $\Delta p_{Ap} = \text{tlakové ztráty napojených zařízení}$
 $\Delta p_{RF} = \text{tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v posuzovaném potrubí}$
 $p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$
 $400 \geq 100 + 17,95 + 45,03 + 0 + 125,32$
 $400 \geq 288,3 \text{ kPa}$

[Tabulka 12. – Výpočet tlakových ztrát druhé nejnepríznivější větve]

Dimenzování ostatních větví

V3

USEK	JMENOVITÝ VÝTOK Q _A														Σξ	1 x R (kPa)	Δp _r (kPa)	1 x R + Δp _r (kPa)										
	0.1		0.2		0.2		0.3		0.2		0.2		VL/VN															
	WC		DJ		UM		SM		PM		nerovnoměrný odběr																	
	nerovnoměrný odběr	Přibývá Celkem	nerovnoměrný odběr	Přibývá Celkem	nerovnoměrný odběr	Přibývá Celkem	nerovnoměrný odběr	Přibývá Celkem	nerovnoměrný odběr	Přibývá Celkem		nerovnoměrný odběr		Přibývá Celkem														
OD	DO																											
7	22	0	4	0	4	0	1	0	1	0	10	0	5	0	3	0	1	2,71	0,67	3,11	75x12,5	1,50	3,95	0,50	1,98	1,50	1,69	3,66
22	21	0	4	1	5	0	1	0	1	0	10	1	6	0	3	0	1	2,71	0,71	3,13	75x12,5	1,50	1,52	0,50	0,76	1,60	1,80	2,56
21	20	0	4	2	7	0	1	0	1	0	10	2	8	0	3	0	1	2,71	0,77	3,17	75x12,5	1,60	5,31	0,56	2,97	15,40	19,71	22,69
																												28,91

V4

USEK	JMENOVITÝ VÝTOK Q _A												Σξ	1 x R (kPa)	Δp _r (kPa)	1 x R + Δp _r (kPa)						
	0.1			0.2		0.2		0.3		0.2		VL/VN										
	WC		DJ	UM		SM		PM		VL/VN												
	nerovnoměrný odběr	Přibývá Celkem		nerovnoměrný odběr	Přibývá Celkem	nerovnoměrný odběr	Přibývá Celkem	nerovnoměrný odběr	Přibývá Celkem		nerovnoměrný odběr						Přibývá Celkem					
OD	DO												Q _d (l/s) nerovn. odběr - hala	Q _d (l/s) rovn. odběr - celkové admin.	da x s (mm) DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)				
23	24	0	0	-	-	1	1	-	-	0	0	-	0,20	-	20x3,4	1,50	0,90	2,41	2,17	1,50	1,69	3,86
24	25	0	0	-	-	1	2	-	-	0	0	-	0,32	-	25x4,2	1,40	0,90	1,65	1,49	2,50	2,45	3,94
25	3	0	0	-	-	1	3	-	-	0	0	-	0,48	-	32x5,4	1,40	4,26	1,26	5,37	7,50	7,35	12,72
																						20,51

[Tabulka 13. a 14. – Dimenzování větví V3 a V4 studené vody]

V5

USEK	JMENOVITÝ VÝTOK QA																Qd (l/s) rovn. odběr - admin.	Qd (l/s) odběr - celkové DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σ ξ	ΔPr (kPa)	l x R + ΔPr (kPa)				
	0.1				0.2				0.3				0.2																
	WC		DJ		UM		SM		PM		VL/VN		VL/VN																
	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný													
OD	DO	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný
		Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná	Celkem	Průběžná
		26	27	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0,20	20x3,4	1,50	2,41	2,29	1,50	1,69	3,98		
		27	28	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0,40	25x4,2	1,80	2,76	2,48	2,50	4,05	6,53		
28	32	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0,46	32x5,4	1,40	0,90	1,26	1,13	2,50	2,45	3,58			
32	4	3	3	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0,69	32x5,4	2,00	1,85	2,31	4,27	1,50	3,00	7,27			
V5a																												17,39	
29	30	1	1	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0,10	16x2,7	1,10	1,00	1,67	1,67	1,50	0,91	2,58			
30	31	1	2	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0,10	20x3,4	0,70	1,00	0,70	0,70	4,50	1,10	1,80			
31	34	1	3	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0,10	25x4,2	0,50	0,40	0,24	0,10	2,50	0,31	0,41			
																												4,79	

[Tabulka 15. – Dimenzování větve V5 studené vody]

[illegible][illegible]

[Tabulka 16. – Dimenzování větví V6 a V7 studené vody]

V8

USEK	JMENOVIÝ VÝTOK QA														Qd (l/s) rovn. odběr - hala	Qd (l/s) rovn. odběr - admin.	Qd (l/s) celkové	da x s (mm) DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σ ζ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)						
	0.1		0.2		0.2		0.3		0.2																						
	WC		DJ		UM		SM		PM		VL/VN																				
	odběr	neovnoměrný odběr	odběr	neovnoměrný odběr	odběr	neovnoměrný odběr	odběr	neovnoměrný odběr	odběr	neovnoměrný odběr	odběr	neovnoměrný odběr	odběr	neovnoměrný odběr																	
OD	Přívá	Celkem	Přívá	Celkem	Přívá	Celkem	Přívá	Celkem	Přívá	Celkem	Přívá	Celkem	Přívá	Celkem																	
42	43	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,16	-	0,20	20x3,4	1,50	0,80	2,41	1,93	1,50	1,69	3,62				
43	44	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,32	-	0,32	25x4,2	1,40	1,00	1,65	1,65	2,50	2,45	4,10				
44	45	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,48	-	0,48	32x5,4	1,40	0,85	1,26	1,07	2,50	2,45	3,52				
45	19	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,75	3,06	5,10	7,37	10,43				
																															21,67

V9

USEK	OD	JMENOVITÝ VÝTOK Q _A														Q _d (l/s) rovn. odběr - admin.	Q _d (l/s) celkové	da x s (mm) DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σ ξ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)						
		0.1		0.2		0.2		0.2		0.3		0.2																			
		WC		DJ		UM		SM		PM		VL/VN																			
		odběr	rovnoměrný odběr	odběr	rovnoměrný odběr	odběr	rovnoměrný odběr	odběr	rovnoměrný odběr	odběr	rovnoměrný odběr	odběr	rovnoměrný odběr																		
46	47	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	1,50	2,41	3,26	1,50	1,69	4,95				
47	15	-	-	0	0	-	-	1	2	-	-	1	1	-	-	0	0	-	-	0	0	1,40	5,38	1,65	8,88	5,60	5,49	14,37			
																															19,31

[Tabulka 17. – Dimenzování větví V8 a V9 studené vody]

V10	USEK	JMENOVTÝ VÝTOK Q _A												Q _d (l/s) nerov. odběr - hala	Q _d (l/s) rovn. odběr - admin.	da x s (mm) DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σξ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)				
		0.1						0.2		0.2		0.3												0.2			
		WC		DJ		UM		SM		PM		VLVN															
		odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný											odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný
		Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem											Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem
	OD																										
48	49	-	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	1	1	1,50	1,69	620					
49	50	-	-	1	1	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	0	0	1	1	1,50	0,68	338					
50	16	-	-	0	1	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	1	1	0,37	25x4,2	1,40	2,45	286	1244				

USEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q _A												Q _d (l/s) netovrn. odběr - hala	Q _d (l/s) rovn. odběr - admin.	Q _a (l/s) celkové	da x s (mm) DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σξ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)				
		0.1						0.2																	0.3		0.2	
		WC		DI		UM		SM		PM		VL/VN																
		odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný												odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný
OD	DO	Přív. v. a	Celkem	Přív. v. a	Celkem	Přív. v. a	Celkem	Přív. v. a	Celkem	Přív. v. a	Celkem	Přív. v. a	Celkem	Přív. v. a	Celkem													
		odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný											
51	52	-	-	1	1	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	297						
52	53	-	-	1	2	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0	1157						
53	17	-	-	0	2	-	-	0	0	-	2	2	-	-	0	0	0	0	0	0	0	658						
														-	0,32	25x4,2	1,40	1,85	1,65	3,05	3,60	3,53	2112					

[Tabulka 18. – Dimenzování větví V10 a V11 studené vody]

[illegible][illegible]

[Tabulka 19. – Dimenzování větví V12 a V13 studené vody]

V14

USEK	DO	JMENOVITÝ VÝTOK Q _A															Q _d (l/s) rov. odběr - admin.	Q _d (l/s) celkové	da x s (mm) DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	1 x R (kPa)	Σξ	Δp _r (kPa)	1 x R + Δp _r (kPa)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		0.1					0.2					0.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		WC			DJ		UM		SM		PM		VL/VN																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									</

[Tabulka 20. – Dimenzování větve V14 studené vody]

C.2.1.3.2 DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU TEPLÉ VODY

– Potrubí teplé vody bude z polypropylenu PPR, PN 20 – 50 °C.

Stanovení tloušťky izolace pro potrubí teplé vody a cirkulace

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d - 2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}}$$

λ_t – součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky [W/m.K]

λ_{iz} – součinitel tepelné vodivosti materiálu izolace [W/m.K]

D – vnější průměr trubky [m]

d – vnitřní průměr trubky [m]

α_e – součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace trubky [W/m².K],
přibližně platí $\alpha_e = 10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$;

s_t – tloušťka stěny trubky

Součinitel prostupu tepla musí vyhovět určujícímu součiniteli prostupu tepla pro vnitřní rozvody, viz tabulka 21.

DN [mm]	U _o [W / m K]
DN 10 - DN 15	0.15
DN 20 - DN 32	0.18
DN 40 - DN 65	0.27
DN 80 - DN 125	0.34
DN 150 - DN 200	0.40

[Tabulka 21. – Určující součinitel prostupu tepla]

Potřebné tloušťky izolací byly vypočítány v programu Excel, viz následující tabulky 22-28.

trubka	$\lambda_t = 0,22 \text{ Wm/K}$		Vypočítaný součinitel prostupu tepla	Normový součinitel prostupu tepla	Návrh tl. Izolace
PPR PN 20	$d = 75 \text{ mm}$	0,075 m			
75x12,5	$s_t = 12,5 \text{ mm}$	0,0125 m			
izolace	$\lambda_{iz} = 0,044 \text{ Wm/K}$		0,26524	0,27	2*25 +6 = 56 mm
MIRELON	$s_{iz} = 56,0 \text{ mm}$	0,056 m			
	$D = 187,0 \text{ mm}$	0,187 m			

[Tabulka 22. – Součinitel prostupu tepla u potrubí 75x12,5 mm]

trubka	$\lambda_t = 0,22 \text{ Wm/K}$		Vypočítaný součinitel prostupu tepla	Normový součinitel prostupu tepla	Návrh tl. Izolace
PPR PN 20	$d = 63 \text{ mm}$	0,063 m			
63x10,5	$s_t = 10,5 \text{ mm}$	0,0105 m			
izolace	$\lambda_{iz} = 0,044 \text{ Wm/K}$		0,26934	0,27	20+25 = 45 mm
MIRELON	$s_{iz} = 45,0 \text{ mm}$	0,045 m			
	$D = 153,0 \text{ mm}$	0,153 m			

[Tabulka 23. – Součinitel prostupu tepla u potrubí 63x10,5 mm]

trubka	$\lambda_t = 0,22 \text{ Wm/K}$		Vypočítaný součinitel prostupu tepla	Normový součinitel prostupu tepla	Návrh tl. Izolace
PPR PN 20	$d = 50 \text{ mm}$	0,050 m			
50x8,4	$s_t = 8,4 \text{ mm}$	0,0084 m			
izolace	$\lambda_{iz} = 0,044 \text{ Wm/K}$		0,256804	0,27	25+13 = 38 mm
MIRELON	$s_{iz} = 38,0 \text{ mm}$	0,038 m			
	$D = 126,0 \text{ mm}$	0,126 m			

[Tabulka 24. – Součinitel prostupu tepla u potrubí 50x8,5 mm]

trubka	$\lambda_t = 0,22 \text{ Wm/K}$		Vypočítaný součinitel prostupu tepla	Normový součinitel prostupu tepla	Návrh tl. Izolace
PPR PN 20	$d = 40 \text{ mm}$	0,040 m			
40x6,7	$s_t = 6,7 \text{ mm}$	0,0067 m			
izolace	$\lambda_{iz} = 0,044 \text{ Wm/K}$		0,24256	0,27	20+13 = 33 mm
MIRELON	$s_{iz} = 33,0 \text{ mm}$	0,033 m			
	$D = 106,0 \text{ mm}$	0,106 m			

[Tabulka 25. – Součinitel prostupu tepla u potrubí 40x6,7 mm]

trubka PPR PN 20 32x5,4	$\lambda_t = 0,22 \text{ Wm/K}$		Vypočítaný součinitel prostupu tepla	Normový součinitel prostupu tepla	Návrh tl. Izolace
	$d = 32 \text{ mm}$	0,032 m			
	$s_t = 5,4 \text{ mm}$	0,0054 m			
izolace MIRELON	$\lambda_{iz} = 0,044 \text{ Wm/K}$		0,17644	0,18	2*25 = 50 mm
	$s_{iz} = 50,0 \text{ mm}$	0,050 m			
	$D = 132,0 \text{ mm}$	0,132 m			

[Tabulka 26. – Součinitel prostupu tepla u potrubí 32x5,4 mm]

trubka PPR PN 20 25x4,2	$\lambda_t = 0,22 \text{ Wm/K}$		Vypočítaný součinitel prostupu tepla	Normový součinitel prostupu tepla	Návrh tl. Izolace
	$d = 25 \text{ mm}$	0,025 m			
	$s_t = 4,2 \text{ mm}$	0,0042 m			
izolace MIRELON	$\lambda_{iz} = 0,044 \text{ Wm/K}$		0,17261	0,18	20+20 = 40 mm
	$s_{iz} = 40,0 \text{ mm}$	0,040 m			
	$D = 105,0 \text{ mm}$	0,105 m			

[Tabulka 27. – Součinitel prostupu tepla u potrubí 25x4,2 mm]

trubka PPR PN 20 20x3,4	$\lambda_t = 0,22 \text{ Wm/K}$		Vypočítaný součinitel prostupu tepla	Normový součinitel prostupu tepla	Návrh tl. Izolace
	$d = 20 \text{ mm}$	0,020 m			
	$s_t = 3,4 \text{ mm}$	0,0034 m			
izolace MIRELON	$\lambda_{iz} = 0,044 \text{ Wm/K}$		0,177748	0,18	20+9 = 29 mm
	$s_{iz} = 29,0 \text{ mm}$	0,029 m			
	$D = 78,0 \text{ mm}$	0,078 m			

[Tabulka 28. – Součinitel prostupu tepla u potrubí 20x3,4 mm]

Tlakové ztráty v přívodním potrubí teplé vody, nejnepríznivější větve

USEK	JMENOVITÝ VÝTOK Q _A																	Q _d (l/s) rovn. odběr - admin.	Q _d (l/s) celkové	da x s (mm) DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σξ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)		
	0.1						0.2						0.3															0.2	
	WC		DJ		UM		SM		PM		VL/VN		0.2		0.2														
	ne		ne		ne		ne		ne		ne		ne		ne		ne												
	rovn	odběr	rovn	odběr	rovn	odběr	rovn	odběr	rovn	odběr	rovn	odběr	rovn	odběr	rovn	odběr	rovn											odběr	
OD	DO	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem										
13	14	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	1	1	-	0	0	-	0	0										
14	15	-	0	0	-	0	0	-	1	1	-	0	0	-	0	0	-	0	0										
15	16	-	0	0	-	0	0	-	2	3	-	0	1	-	0	0	-	0	0										
16	17	-	0	0	-	0	0	-	0	3	-	0	1	-	0	0	-	1	1										
17	18	-	0	0	-	0	0	-	2	5	-	0	1	-	0	0	-	0	1										
18	19	-	0	0	-	1	1	-	0	5	-	0	1	-	0	0	-	0	1										
19	6	0	0	0	0	1	4	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1										
6	7	0	0	0	1	1	0	1	6	10	0	5	3	0	1	0	0	0	3										
7	22	0	0	0	1	0	1	0	10	0	5	0	3	0	1	0	0	0	3										
22	21	0	0	0	1	0	1	0	10	1	6	0	3	0	1	0	0	0	3										
21	20	0	0	0	1	0	1	0	10	2	8	0	3	0	1	0	0	0	3										
20	21	0	0	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	0	0	3										
21	22	0	0	2	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	0	3										
22	7	0	0	1	3	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	3										
7	8	4	4	7	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	3	1										
8	8a	0	4	7	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	2	1										
8a	9	0	4	7	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	2	0										
9	10	0	4	7	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	2	0										
10	11	0	4	7	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	2	0										
																			317	63x5,8	1,50	46,90	0,49	22,98	6,50	7,31	30,29		
																				63x5,8	1,50	46,90	0,49	22,98	6,50	7,31	191,11		

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

p_{dis} = dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad

p_{minFI} = hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

Δp_e = tlakové ztráty rozdílem výšek

Δp_{WM} = tlakové ztráty vodoměrů

Δp_{Ap} = tlakové ztráty napojených zařízení

Δp_{RF} = tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v posuzovaném potrubí

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

$$400 \geq 100 + 61,31 + 45,03 + 0 + 191,11$$

$$400 \geq 397,45 \text{ kPa}$$

[Tabulka 29. – Výpočet tlakových ztrát nejnepríznivější větve]

V1

USEK	JMENOVITÝ VÝTOK Q _A																		Q _d (l/s) rovn. odběr - admin.	Q _d (l/s) celkové	da x s (mm) DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σξ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)				
	0.1						0.2						0.3																			
	WC		DJ		UM		SM		PM		VLVN																					
	nerovnoměrný odběr	rovnoměrný odběr	nerovnoměrný odběr	rovnoměrný odběr	nerovnoměrný odběr	rovnoměrný odběr	nerovnoměrný odběr	rovnoměrný odběr	nerovnoměrný odběr	rovnoměrný odběr	nerovnoměrný odběr	rovnoměrný odběr	nerovnoměrný odběr	rovnoměrný odběr	nerovnoměrný odběr	rovnoměrný odběr																
OD	DO	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem	Přibývá	Celkem											
		0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-	0	0	-	-											
		0	0	-	-	0	1	-	1	1	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-											
		0	0	-	-	0	1	-	3	4	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	-											
4	5	0	0	-	0	1	-	0	4	-	2	2	-	0	0	-	2	2	-	-												
5	6	0	0	-	0	1	-	2	6	-	1	3	-	0	0	-	1	3	-	-												
6	7	0	0	0	0	1	1	4	10	5	0	3	1	0	0	0	0	3	1	2,44	0,57											
7	22	0	0	0	0	1	0	1	0	10	0	5	0	3	0	0	0	3	0	2,44	0,57											
22	21	0	0	0	0	1	0	1	0	10	1	6	0	3	0	0	0	3	0	2,44	0,60											
21	20	0	0	0	0	1	0	1	0	10	2	8	0	3	0	0	0	3	0	2,44	0,66											
20	21	0	0	0	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	0	0	3	0	2,44	0,66											
21	22	0	0	2	2	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	0	3	0	2,44	0,68											
22	7	0	0	1	3	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	0	3	0	2,44	0,69											
7	8	4	4	4	7	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	2	1	2,71	0,77											
8	8a	0	4	0	7	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	3	0	2,71	0,77										
8a	9	0	4	0	7	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	3	0	2,71	0,77										
9	10	0	4	0	7	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	3	0	2,71	0,77										
10	11	0	4	0	7	0	1	0	1	0	10	0	8	0	3	0	1	0	3	0	2,71	0,77										
																							3,17	63x5,8	1,50	46,90	0,49	22,98	6,50	7,31	30,29	156,93

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

p_{dis} = dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad

p_{minFI} = hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

Δp_e = tlakové ztráty rozdílem výšek (l^h·g) *

Δp_{WM} = tlakové ztráty vodoměrů

Δp_{Ap} = – tlakové ztráty napojených zařízení

Δp_{RF} = tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v posuzovaném potrubí

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$$

$$400 \geq 100 + 17,95 + 45,03 + 0 + 156,93$$

$$400 \geq 319,91 \text{ kPa}$$

[Tabulka 30. – Výpočet tlakových ztrát druhé nejnepríznivější větve]

[illegible]

[illegible][illegible]

[Tabulka 32. – Dimenzování větve V6 a V7 teplé vody]

USEK		JMENOVI TÝ VÝTOK QA												Q _d (l/s) rovn. odběr - admin.	Q _d (l/s) celkové	da x s (mm) DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	Σ ζ	Δp _r (kPa)	1 x R + Δp _r (kPa)					
		0.1				0.2				0.3													0.2				
		WC		DJ		UM		SM		PM		VL/VN															
		odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný										odběr	rovnoměrný			
OD	DO	Přívý	Celkem	Přívý	Celkem	Přívý	Celkem	Přívý	Celkem	Přívý	Celkem	Přívý	Celkem	Přívý	Celkem												
		odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný	odběr	rovnoměrný												
42	43	0	0	-	-	1	1	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,16	-	0,20	20x3,4	1,50	0,80	2,01	1,61	1,50	1,69	3,30
43	44	0	0	-	-	1	2	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,32	-	0,32	25x4,2	1,40	1,00	1,37	1,37	2,50	2,45	3,82
44	45	0	0	-	-	1	3	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,48	-	0,48	32x5,4	1,40	0,85	1,05	0,89	2,50	2,45	3,34
45	19	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94
45	45	0	0	-	-	1	4	-	-	0	0	-	-	0	0	-	0,64	-	0,64	32x5,4	1,70	1,75	1,47	2,57	5,10	7,37	9,94

[illegible]

[Tabulka 33. – Dimenzování větve V8 a V9 teplé vody]

[illegible][illegible]

[Tabulka 43. – Dimenzování větve V12 a V14 teplé vody]

C.2.1.3.3 DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU CÍRKULACE

– Cirkulační potrubí bude z polypropylenu PPR, PN 20 – 50 °C.

Stanovení výpočtového průtoku

Průtok v místě cirkulačního čerpadla:

$$Q_c = q_c / (4127 \cdot \Delta t) \quad [\text{l/s}]$$

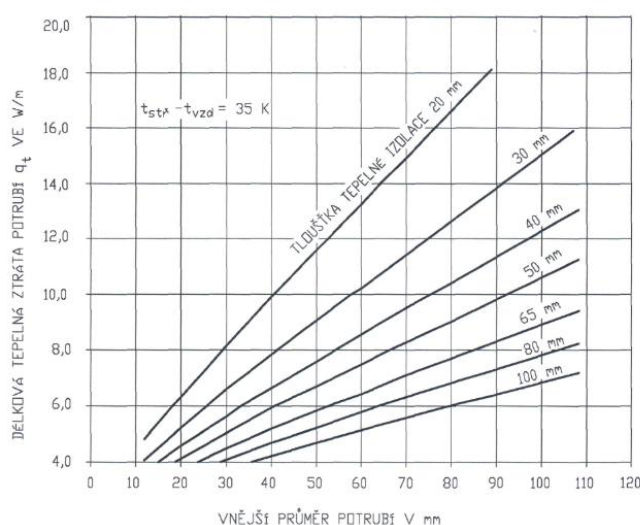
q_c – tepelná ztráta celého přívodního potrubí [W]

Δt – rozdíl teplot výstupu přívodního potrubí teplé vody a spojením přívodního potrubí s cirkulačním [K], $\Delta t = 2\text{K}$

$$q_c = \sum(l \cdot q_t) \quad [\text{W}]$$

l – délka úseku přívodního potrubí [m]

q_t – délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí [W/m], podle obrázku 21



[Obrázek 21 – Přibližné stanovení délkové tlakové ztráty – ČSN 75 5455-20]

Průtok v jednotlivých úsecích cirkulačního potrubí:

$$Q_a = Q \cdot q_a / (q_a + q_b) \quad [\text{l/s}]$$

$$Q_b = Q - Q_a$$

q_a, q_b – tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí [W]

Q_a, Q_b – výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých úsecích

Q – výpočtový průtok cirkulace teplé vody [l/s] v přívodním nebo cirkulačním potrubí

Tepelné a tlakové ztráty v přívodním potrubí a průtoky v jednotlivých úsecích cirkulačního potrubí

$$Q_c = q_c / (c \cdot \rho \cdot \Delta t) \quad Q_a = Q \cdot q_a / (q_a + q_b) \quad Q_b = Q - Q_a \quad \Sigma q_c = 650,65$$

$$Q_c = 650,65 / (4,1817 \cdot 986,17 \cdot 2) \quad Q_a = 0,08 \cdot 424,71 / (424,71 + 225,94) \quad Q_b = 0,08 - 0,05$$

$$Q_c = 0,08 \text{ l/s} \quad Q_a = 0,05 \text{ l/s} \quad Q_b = 0,03 \text{ l/s}$$

V1

USEK	OD	DO	da x s (mm) DN	Tloušťka izolace (mm)	l (m) + délkové přirážky na armatury a uložení	Tepelná ztráta q (W)		Podle tep. ztráty		Upraveno dle 6.2		R (kPa/m)	l x R (kPa)	$\Sigma \xi$	Δp_r (kPa)	l x R + Δp_r (kPa)
						q _t	q _c	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)					
20	21	22	75x12,5	56	9,39	8,40	78,89	0,08	0,00	0,14	0,10	0,002	0,019	6,60	0,033	0,052
21	22	7	63x10,5	45	1,32	8,40	11,09	0,08	0,10	0,14	0,10	0,004	0,005	1,60	0,008	0,013
22	7	6	63x10,5	45	5,26	8,40	44,15	0,08	0,10	0,14	0,10	0,004	0,021	1,50	0,008	0,029
7	6	5	63x10,5	45	19,04	8,40	159,94	0,08	0,10	0,14	0,10	0,004	0,076	4,00	0,020	0,096
6	5	4	63x10,5	45	3,84	8,40	32,26	0,05	0,00	0,09	0,10	0,002	0,008	2,50	0,013	0,020
5	4	3	50x8,4	38	6,30	7,90	49,80	0,05	0,10	0,09	0,10	0,010	0,063	4,60	0,023	0,086
4	3	C3	32x5,4	50	2,03	5,20	10,56	0,05	0,10	0,09	0,30	0,050	0,102	1,50	0,068	0,169
3	C3	C2	25x4,2	45	7,92	4,80	38,03	0,05	0,20	0,09	0,40	0,160	1,268	2,50	0,200	1,468
C3	C2	C1	25x4,2		15,75			0,05	0,20	0,09	0,40	0,160	2,520	11,10	0,888	3,408
C2	C1		32x5,4		24,17			0,08	0,20	0,14	0,40	0,110	2,659	13,70	1,096	3,755
						q _a = 424,71										

V2

USEK	OD	DO	da x s (mm) DN	Tloušťka izolace (mm)	l (m) + délkové přirážky na armatury a uložení	Tepelná ztráta q (W)		Podle tep. ztráty		Upraveno dle 6.2		R (kPa/m)	l x R (kPa)	$\Sigma \xi$	Δp_r (kPa)	l x R + Δp_r (kPa)
						q _t	q _c	Q (l/s)	v (m/s)	Q (l/s)	v (m/s)					
20	21	22	75x12,5	56	9,39	8,40	78,89	0,08	0,00	0,14	0,10	0,002	0,019	6,60	0,033	0,052
21	22	7	63x10,5	45	1,32	8,40	11,09	0,08	0,10	0,14	0,10	0,004	0,005	1,60	0,008	0,013
22	7	6	63x10,5	45	5,26	8,40	44,15	0,08	0,10	0,14	0,10	0,004	0,021	1,50	0,008	0,029
7	6	5	63x10,5	45	19,04	8,40	159,94	0,08	0,10	0,14	0,10	0,004	0,076	4,00	0,020	0,096
6	5	4	40x6,7	60	1,66	8,20	13,61	0,03	0,10	0,05	0,10	0,010	0,017	1,60	0,008	0,025
19	18	17	32x5,4	50	8,56	5,20	44,49	0,03	0,10	0,05	0,10	0,020	0,171	4,60	0,023	0,194
18	17	16	32x5,4	50	8,35	5,20	43,43	0,03	0,10	0,05	0,10	0,020	0,167	3,60	0,018	0,185
17	16	15	32x5,4	50	13,66	5,20	71,05	0,03	0,10	0,05	0,10	0,020	0,273	8,10	0,041	0,314
16	15	C4	25x4,2	45	3,80	4,80	18,22	0,03	0,20	0,05	0,20	0,060	0,439	2,60	0,052	0,280
15	C4	C2	25x4,2	45	7,32	4,80	35,14	0,03	0,20	0,05	0,20	0,060	0,439	1,50	0,030	0,469
C4	C2	C1	25x4,2		33,44			0,03	0,20	0,05	0,20	0,060	2,006	22,00	0,440	2,446
C2	C1		32x5,4		24,17			0,08	0,30	0,14	0,40	0,110	2,659	13,70	1,096	3,755
						q _b = 225,94										

[Tabulka 43. – Dimenzování cirkulačního potrubí]

Návrh termoregulačního ventilu

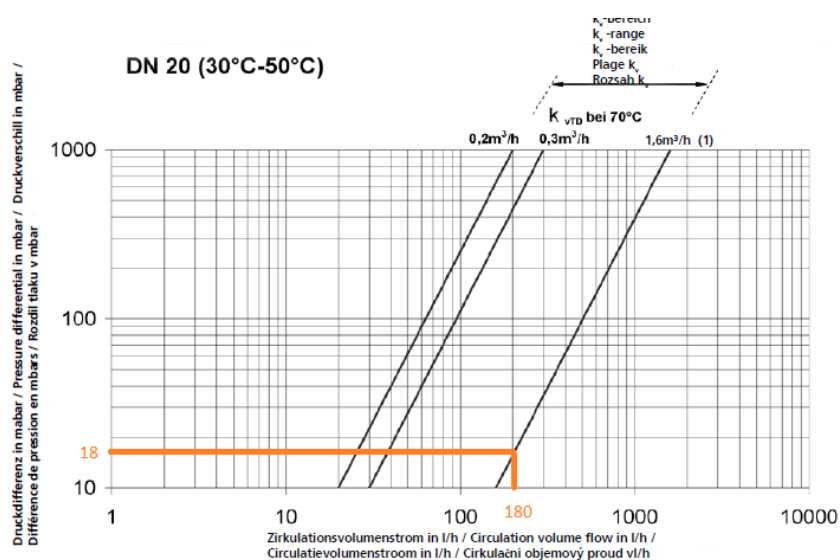
Tlaková ztráta prvního okruhu $\Delta p_r = 9,095 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta druhého okruhu $\Delta p_r = 7,857 \text{ kPa}$

Rozdíl mezi tlakovými ztrátami má hodnotu 1,238 kPa, odstraní se tlakovou ztrátou na regulační armatuře umístěné na ležatém potrubí V1.

Navržený termoregulační ventil “Multi-Therm” KEMPER DN 20 (30°-50°) má ztrátu tlaku při otevřeném stavu větší než vypočítaná tlaková ztráta na cirkulačním potrubí, proto termoregulační ventil nebude použit.

Při průtoku $Q = 0,05 \text{ l/s} = 180 \text{ l/h}$ a při plném otevření má termoregulační ventil tlakovou ztrátu $\Delta p = 18 \text{ mBar} = 1,8 \text{ kPa}$ viz graf 4.



[Graf 4. – Graf průtoků a tlakových ztrát ventilu]

Návrh cirkulačního čerpadla

Dopravní výška čerpadla:

$$H = 0,1033 \cdot \Delta p_{\text{rf}}$$

Δp_{rf} = tlakové ztráty v přívodním i cirkulačním potrubí teplé vody [kPa]

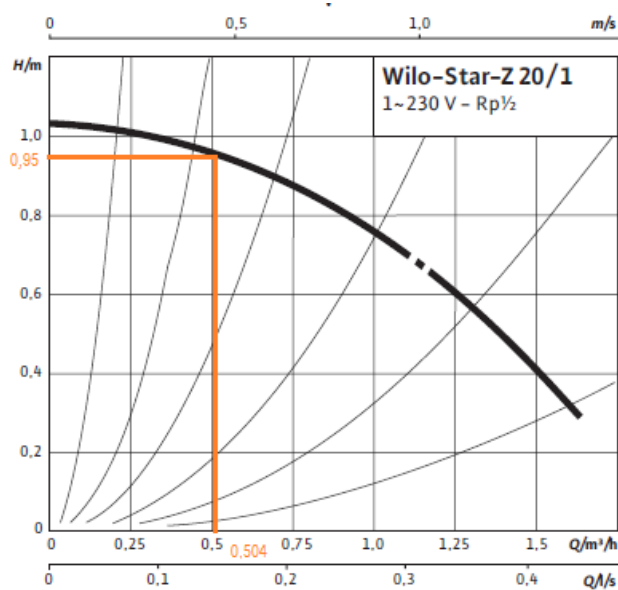
$$\Delta p_{\text{rf}} = 9,095 \text{ kPa}$$

$$H = 0,1033 \cdot 9,095 = \mathbf{0,94 \text{ m}}$$

$$Q = 0,14 \text{ l/s} = 0,504 \text{ m}^3/\text{h}$$

Q = vypočítaný průtok [m^3/h]

Návrh cirkulačního čerpadla **WILO-STAR-Z 20/1**, maximální dopravní výška **1 m**.



[Graf 5. – Graf průtoku a dopravní výšky čerpadla]

C.2.1.3.4 DIMENZOVÁNÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU

Výpočtový průtok pro hašení požáru se stanoví podle ČSN 73 0873. U jednoho hadicového systému s hadicí o jmenovité světlosti hadice 19 mm se uvažuje průtok 0,52 l/s, 25 mm se uvažuje 1,01 l/s. Uvažuje se ze současností maximálně 3 hadicových systémů.

– Požární vodovod bude z ocelového pozinkovaného potrubí.

USEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q _a				Q _d (l/s) - hala	Q _d (l/s) - admin.	Q _d (l/s)	DN	v (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l x R (kPa)	Σξ	Δp _r (kPa)	l x R + Δp _r (kPa)
		0,52 a 1,01														
		Vnitřní hadicový systém														
OD	DO	Přibývá		Celkem												
P5	P4	1	1	-	0,52	0,52	25	0,90	27,34	0,86	23,51	13,00	5,27	28,78		
P4	P3	1	2	-	0,52	1,04	32	1,00	5,63	0,76	4,28	1,50	0,75	5,03		
P3	P2	1	3	1,01	-	2,05	50	0,90	5,78	0,37	2,14	5,50	2,23	4,37		
P2	P1	1	3	1,01	-	2,53	65	0,60	18,64	0,13	2,42	9,00	1,62	4,04		
P1	8a	0	3	-	-	2,53	65	0,60	1,10	0,13	0,14	0,60	0,11	0,25		
8a	9	0	3	-	-	2,53	63x5,8	1,30	2,28	0,34	0,78	3,50	2,96	3,73		
9	10	0	3	-	-	2,53	63x5,8	1,30	1,50	0,34	0,51	17,10	14,45	14,96		
10	11	0	3	-	-	2,53	63x5,8	1,30	46,90	0,34	15,95	6,50	5,49	21,44		
																82,60

poznámka: - hadice DN 19 mm - Q=0,52 l/s, DN 25 mm - Q=1,01 l/s

- 3 stoupač potrubí => součinnost max 3 hydrantů - Q_{max}=2,53 l/s

p_{dis} ≥ p_{minFI} + Δp_e + Δp_{wm} + Δp_{Ap} + Δp_{rF}

p_{dis} ≥ p_{minFI} + Δp_e + Δp_{wm} + Δp_{Ap} + Δp_{rF}

p_{dis} = dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad
p_{minFI} = hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

Δp_e = tlakové ztráty rozdílem výšek

Δp_{wm} = tlakové ztráty vodoměrů

Δp_{Ap} = tlakové ztráty napojených zařízení

Δp_{rF} = tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v posuzovaném potrubí

400 ≥ 200 + 58,3 + 45,03 + 0 + 82,6

400 ≥ 385,93 kPa

[Tabulka 43. – Dimenzování cirkulačního potrubí]

C.2.1.3.5 NÁVRH KOMPENZACE ROZTAŽNOSTI POTRUBÍ

Navržené hodnoty jsou minimální. Pevné body byly navrženy na potrubí s větší délkou beze změn směru.

Vstupní data:

materiál	PPR PN 20
teplota v době při montáži potrubí	20°C
součinitel délkové tepelné roztažnosti	$\alpha = 0,12 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$

Délková změna:

$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \quad [\text{mm}]$$

Δl – délková změna [mm]

α – součinitel délkové tepelné roztažnosti – pro PPR 0,12 mm/m°C

L – výpočtová délka, vzdálenost dvou pevných bodů [m]

Δt – rozdíl teplot při montáži a při provozu [°C], $\Delta t = 55 - 20^\circ\text{C} = 35^\circ\text{C}$

Kompenzační délka:

$$L_s = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta l)} \quad [\text{mm}]$$

L_s –kompenzační délka

k – materiálová konstanta, PPR $k = 20$

D – vnější průměr potrubí [mm]

Δl – délková změna [mm]

Výpočet roztažnosti potrubí teplé vody:

ÚSEK	Délka úseku L (m)	Vnější průměr potrubí D (mm)	Délková změna $\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$ (mm)	Volná kompenzační délka $L_s = k \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l}$ (mm)
PB1 - a	2,9	25	12,18	349,00
PB1 - b	3,69	25	15,50	393,67
PB2	1,22	32	5,12	256,10
PB3 - a	1,43	50	6,01	346,58
PB3 - b	2,3	50	9,66	439,55
PB4 - a	0,65	50	2,73	233,67
PB4 - b	0,76	63	3,19	283,62
PB4 - c	1,72	63	7,22	426,67
PB5 - a	4,7	75	19,74	769,55
PB6 - a	4,08	75	17,14	716,99
PB6 - b	3,3	75	13,86	644,83
PB21 - a	2,2	75	9,24	526,50
PB20 - a	2,2	75	9,24	526,50
PB20 - b	1,87	75	7,85	485,41
PB19 - a	0,82	75	3,44	321,43
PB19 - b	1,67	75	7,01	458,72
PB17 - a	0,6	75	2,52	274,95
PB17 - b	0,87	75	3,65	331,09
PB11 - a	0,6	25	2,52	158,75
PB11 - b	2,85	25	11,97	345,98
PB12 - a	2,77	25	11,63	341,09
PB12 - b	0,67	25	2,81	167,75
PB13 - a	1,8	32	7,56	311,08
PB13 - b	0,6	32	2,52	179,60
PB13 - c	0,45	32	1,89	155,54
PB14 - a	0,75	32	3,15	200,80
PB14 - b	1,4	32	5,88	274,34
PB14 - c	2,78	32	11,68	386,59
PB15 - a	3,6	32	15,12	439,93
PB15 - b	1,85	32	7,77	315,37
PB16 - a	2,07	32	8,69	333,59
PB16 - b	5,2	32	21,84	528,73
PB16 - c	4,4	32	18,48	486,36

[Tabulka 44. – Výpočet roztažnosti potrubí]

C.2.2 KANALIZACE

C.2.2.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ KANALIZACE

Návrh proveden dle ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace, ČSN 75 6261 Dešťová kanalizace. Pro dimenzování potrubí kanalizace byl použit tabulkový software Excel.

Jednotlivé výpočtové odtoky DU:

zařizovací předmět	označení	DU [l/s]	DN
umyvadlo	UM	0,5	50
sprchová mísa	SM	0,8	50
kuchyňský dřez	DJ	0,8	50
podlahová vpust DN 50	VP	0,8	50
podlahová vpust DN 100	VP	2,0	100
keramická výlevka	VL	2,5	100
vanička	VN	2,0	100
záchodová mísa	WC	2,0	100
pisoiárová mísa	PM	0,5	50

Průtok odpadních vod:

– rovnoměrný odběr vody => administrativa

$$Q_{ww} = k \cdot \sum DU \quad [l/s]$$

k – součinitel odtoku 0,5

$\sum DU$ – součet výpočtových odtoků [l/s]

– nerovnoměrný odběr vody => hala

$$Q_c = z \cdot \sum DU \quad [l/s]$$

z – je součinitel teoretického zdržení odtoku v zařizovacích předmětech

$\sum DU$ – součet výpočtových odtoků [l/s]

Celkový průtok odpadních vod:

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + Q_{\text{p}} + Q_{\text{c}} \text{ [l/s]}$$

Q_{ww} – průtok odpadních vod [l/s]

Q_{p} – čerpaný průtok [l/s]

Q_{c} – trvalý průtok (nerovnoměrný odběr vody) [l/s]

C.2.2.1.1 DIMENZOVÁNÍ PŘIPOJOVACÍHO SPLAŠKOVÉHO POTRUBÍ

– Připojovací potrubí od jednoho zařizovacího předmětu se navrhuje bez výpočtu dle jednotlivých výpočtových odtoků DU uvedených výše.

ÚSEK	ZAŘ.PŘEDMĚ	PRŮTOK Q_{ww}	POSOUZENÍ	NÁVRH PRŮŘEZU
2A	VL+WC+PM	$0,5 * \sqrt{(2,5+2,0+0,5)} = 1,12$	$Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,12 < 2,5 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,5 \rightarrow \text{DN100}$
2	U+U	$0,5 * \sqrt{(0,5+0,5)} = 0,50$		$Q_{tot}=0,5 \rightarrow \text{DN50}$
3	WC+SM+U	$0,5 * \sqrt{(2,0+0,8+0,5)} = 1,40$	$Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,40 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$
4B	WC+WC	$0,5 * \sqrt{(2,0+2,0)} = 1,00$	$Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,00 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$
11	WC+WC	$0,46 * (2,0+2,0) = 1,84$	$Q_c < DU \Rightarrow 1,84 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$
21	U+U+U	$0,46 * (0,5+0,5+0,5) = 0,75$		$Q_{tot}=0,8 \rightarrow \text{DN70}$

[Tabulka 45. – Výpočet dimenzí připojovacího potrubí]

– Potrubí bude provedeno z PP-HT DN 50, DN 75 a DN110.

C.2.2.1.2 DIMENZOVÁNÍ ODPADNÍHO SPLAŠKOVÉHO POTRUBÍ

– Odpadní potrubí od jednoho zařizovacího předmětu se navrhuje bez výpočtu dle jednotlivých výpočtových odtoků DU uvedených výše.

ÚSEK	ZAŘIZ.PŘEDMĚT	PRŮTOK Q_{ww}	POSOUZENÍ	NÁVRH PRŮŘEZU
2A	VL+WC+PM	$0,5 * \sqrt{(2,5+2,0+0,5)} = 1,12$	$Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,12 < 2,5 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,5 \rightarrow \text{DN125}$
2	VL+WC+PM+2*U	$0,5 * \sqrt{(2,5+2,0+0,5+2*0,5)} = 1,22$	$Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,22 < 2,5 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,5 \rightarrow \text{DN125}$
3	WC+SM+U	$0,5 * \sqrt{(2,0+0,8+0,5)} = 1,40$	$Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,40 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$
4	U+U	$0,5 * \sqrt{(0,5+0,5)} = 0,50$		$Q_{tot}=0,5 \rightarrow \text{DN50}$
4B	WC+WC	$0,5 * \sqrt{(2,0+2,0)} = 1,00$	$Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,00 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN125}$
4	DJ1+2*WC+2*U	$0,5 * \sqrt{(0,8+2*2,0+2*0,5)} = 1,20$	$Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,20 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN125}$

[Tabulka 46. – Výpočet dimenzí odpadního potrubí]

– Potrubí bude provedeno z PP-HT DN110, DN 75 a DN 50. Potrubí vedené v místnostech s větším pohybem osob nebo v bytových místnostech bude potrubí z protihlukového materiálu SKOLAN.

C.2.2.1.3 DIMENZOVÁNÍ SVODNÉHO SPLAŠKOVÉHO POTRUBÍ

– Potrubí bude provedeno z PVC-KG DN 110, DN 125 a DN 160.

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK Q_{ww}	POSOUZENÍ	NÁVRH PRŮŘEZU
ZÁZEMÍ MONTÁŽE (I.NP) - NÁRAZOVÝ ODBĚR				
I	DJ	$0,46 * (0,8) =$	$Q_c < DU \Rightarrow 0,37 < 0,8 \Rightarrow$	$Q_{tot} = 0,8 \Rightarrow$ → DN100
I+23	DJ+U	$0,46 * (0,8+0,5) =$	$Q_c < DU \Rightarrow 0,60 < 0,8 \Rightarrow$	$Q_{tot} = 0,8 \Rightarrow$ → DN100
I+23+22	DJ+U+VP	$0,46 * (0,8+0,5+0,8) =$	$Q_c = 1,0$	$Q_{tot} = 1,0 \Rightarrow$ → DN100
I+23+22+21	DJ+U+VP+3*U	$0,46 * (0,8+0,5+0,8+3*0,5) =$	$Q_c = 1,7$	$Q_{tot} = 1,7 \Rightarrow$ → DN100
I+23+22+21+20	DJ+U+VP+3*U+VP	$0,46 * (0,8+0,5+0,8+3*0,5+0,8) =$	$Q_c = 2,0$	$Q_{tot} = 2,0 \Rightarrow$ → DN100
I+23+22+21+20+19	DJ+U+VP+3*U+VP+2*U	$0,4 * (3*0,8+6*0,5) =$	$Q_c = 2,2$	$Q_{tot} = 2,2 \Rightarrow$ → DN100
I+23+22+21+20+19+11'	DJ+U+VP+3*U+VP+2*U+(2*WC+SM+SM+WC+VN)+(VP+2*PM+VL)+SM+WC+VN	$0,37 * (7*0,8+8*0,5+6*2,0+2,5) =$	$Q_c = 8,9$	$Q_{tot} = 8,9 \Rightarrow$ → DN125
I+23+22+21+20+19+11' + 9'	DJ+U+VP+3*U+VP+2*U+(2*WC+SM+SM+WC+VN)+(VP+2*PM+VL)+SM+WC+VN+(2*U+2*U)	$0,37 * (7*0,8+12*0,5+6*2,0+2,5) =$	$Q_c = 9,7$	$Q_{tot} = 9,7 \Rightarrow$ → DN150
I11	2*WC	$0,46 * (2*2,0) =$	$Q_c < DU \Rightarrow 1,84 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot} = 2,0 \Rightarrow$ → DN100
I11+17	2*WC+SM	$0,46 * (2*2,0+0,8) =$	$Q_c = 2,2$	$Q_{tot} = 2,2 \Rightarrow$ → DN100
I11+17+16	2*WC+SM+SM	$0,46 * (2*2,0+2*0,8) =$	$Q_c = 2,6$	$Q_{tot} = 2,6 \Rightarrow$ → DN100
I11+17+16+15	2*WC+SM+SM+WC+VN	$0,46 * (3*2,0+2*0,8+0,5) =$	$Q_c = 3,5$	$Q_{tot} = 3,5 \Rightarrow$ → DN100
I11+17+16+15+14'	2*WC+SM+SM+WC+VN+(VP+2*PM+VL)	$0,4 * (4*2,0+3*0,8+3*0,5+2,5) =$	$Q_c = 4,8$	$Q_{tot} = 4,8 \Rightarrow$ → DN100
I11+17+16+15+14'+13	2*WC+SM+SM+WC+VN+(VP+2*PM+VL)+SM	$0,4 * (4*2,0+4*0,8+3*0,5+2,5) =$	$Q_c = 5,1$	$Q_{tot} = 5,1 \Rightarrow$ → DN100
I11+17+16+15+14'+13+12	2*WC+SM+SM+WC+VN+(VP+2*PM+VL)+SM+WC+VN	$0,4 * (6*2,0+4*0,8+3*0,5+2,5) =$	$Q_c = 6,7$	$Q_{tot} = 6,7 \Rightarrow$ → DN100
I14	VP	$0,46 * (0,8) =$	$Q_c < DU \Rightarrow 0,37 < 0,8 \Rightarrow$	$Q_{tot} = 0,8 \Rightarrow$ → DN100
I14+18	VP+2*PM+VL	$0,46 * (0,8+2*0,5+2,5) =$	$Q_c < DU \Rightarrow 1,98 < 2,5 \Rightarrow$	$Q_{tot} = 2,5 \Rightarrow$ → DN100
9	2*U	$0,46 * (2*0,5) =$	$Q_c < DU \Rightarrow 0,46 < 0,5 \Rightarrow$	$Q_{tot} = 0,5 \Rightarrow$ → DN100
9+10	2*U+2*U	$0,46 * (2*0,5+2*0,5) =$	$Q_c = 8,9$	$Q_{tot} = 0,9 \Rightarrow$ → DN100

[Tabulka 47. – Výpočet dimenzí svodného splaškového potrubí]

ÚSEK	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	PRŮTOK Q_{ww}	POSOUZENÍ	NÁVRH PRŮŘEZU
ADMINISTRATIVA (2.NP) - ROVNO MĚRNÝ ODBĚR				
4	$DJ+2*WC+2*U$	$0,5 * \sqrt{(0,8+2*2,0+2*0,5)}=$	$1,20 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,2 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$
4+6	$DJ+2*WC+2*U+U$	$0,5 * \sqrt{(0,8+2*2,0+3*0,5)}=$	$1,25 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,25 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$
4+6+5	$DJ+2*WC+2*U+2*U+2*WC$	$0,5 * \sqrt{(0,8+4*2,0+5*0,5)}=$	$1,68 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,68 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$
2	$VL+WC+PM+2*U$	$0,5 * \sqrt{(2,5+2,0+0,5+2*0,5)}=$	$1,22 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,22 < 2,5 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,5 \rightarrow DN125$
2+3	$VL+WC+PM+2*U+WC+SM+U$	$0,5 * \sqrt{(2,5+2*2,0+0,8+4*0,5)}=$	$1,52 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,52 < 2,5 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,5 \rightarrow DN125$
8	WC	$0,5 * \sqrt{(2,0)}=$	$0,71 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 0,71 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$
8'+7'+Qc	WC+VP	$0,5 * \sqrt{(2,0+2,0)}=$	$1,00 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 1 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=Q_{ww} + Q_c$ $Q_{tot}=2,0+9,7= 11,7 \rightarrow DN150$
8'+7'+4'+Qc	$WC+VP-(DJ+2*WC+2*U+U+2*U+2*WC)$	$0,5 * \sqrt{(6*2,0+0,8+5*0,5)}=$	$1,96 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,96 < 2,0 \Rightarrow$	$Q_{tot}=Q_{ww} + Q_c$ $Q_{tot}=2,0+9,7= 11,7 \rightarrow DN150$
8'+7'+4'+2'+Qc	$WC+VP-(DJ+2*WC+2*U+U+2*U+2*WC)+(V_L+WC+PM+2*U+WC+SM+U)$	$0,5 * \sqrt{(8*2,0+2*0,8+9*0,5+2,5)}=$	$2,41 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 2,41 < 2,5 \Rightarrow$	$Q_{tot}=Q_{ww} + Q_c$ $Q_{tot}=2,5+9,7= 11,7 \rightarrow DN150$

[Tabulka 47. – Výpočet dimenzí svodného splaškového potrubí – pokračování]

C.2.2.1.4 DIMENZOVÁNÍ ODPADNÍHO DEŠŤOVÉHO POTRUBÍ

Průtok dešťových vod

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

i – intenzita deště v l/s.m^2 , $i = 0,02$

C – součinitel odtoku dešťových vod, $C = 1,0$

A – půdorysný průmět odvodňované plochy v m^2

ÚSEK	ODVODNĚ NÁ PLOCHA $A \text{ (m}^2\text{)}$	INTENZITA DEŠŤE $i \text{ (l/s.m}^2\text{)}$	SOUČINITEL ODTOKU C	PRŮTOK Q (l/s)	DN
D1	111,20	0,02	1,00	2,2	→ DN100
D2	174,70	0,02	1,00	3,5	→ DN125
D3	174,70	0,02	1,00	3,5	→ DN125
D4	111,20	0,02	1,00	2,2	→ DN100
D5	59,88	0,02	1,00	1,2	→ DN70
D6	115,65	0,02	1,00	2,3	→ DN100
D7	111,20	0,02	1,00	2,2	→ DN100
D8	111,20	0,02	1,00	2,2	→ DN100
D9	225,86	0,02	1,00	4,5	→ DN125
D10	269,36	0,02	1,00	5,4	→ DN125
D11	111,20	0,02	1,00	2,2	→ DN100
D12	115,65	0,02	1,00	2,3	→ DN100
D13	111,20	0,02	1,00	2,2	→ DN100

[Tabulka 48. – Výpočet dimenzí odpadního dešťového potrubí]

– Potrubí v obytných prostorách výrobní haly (D2, D3, D5, D9, D10) bude protihlukové SKOLAN dB DN 75, DN 125. Potrubí vedené ve výrobně haly (D1, D4, D7, D8, D11, D13) budou z PP-HT DN 110. Potrubí vedené vně budovy (D6, D12) bude z mědi DN 110.

C.2.2.1.5 DIMENZOVÁNÍ SVODNÉHO DEŠŤOVÉHO POTRUBÍ

ÚSEK	PRŮTOK Q	NÁVRH PRŮŘEZU
D1	2,20	Q _D =2,2 → DN100
D1+D11+D12+D13	2,2+2,2+2,3+2,2	8,90 Q _D =8,9 → DN125
D1+D11+D12+D13+D9+D10	2,2+2,2+2,3+2,2+4,7+6,0	19,60 Q _D =19,6 → DN200
D1+D11+D12+D13+D9+D10 +D6+D7+D8	2,2+2,2+2,3+2,2+4,7+6,0+2,3+ 2,2+2,2	26,30 Q _D =26,3 → DN200
D1+D11+D12+D13+D9+D10 +D6+D7+D8+D3+D4+D5	2,2+2,2+2,3+2,2+4,7+6,0+2,3+ 2,2+2,2+3,5+2,2+1,4	33,40 Q _D =33,4 → DN200
D1+D11+D12+D13+D9+D10 +D6+D7+D8+D3+D4+D5+D 2	2,2+2,2+2,3+2,2+4,7+6,0+2,3+ 2,2+2,2+3,5+2,2+1,4+3,5	36,90 Q _D =36,9 → DN250
D12	2,30	Q _D =2,3 → DN100
D12+D13	2,3+2,2=	4,50 Q _D =4,5 → DN100
D11	2,30	Q _D =2,3 → DN100
D11+D12+D13	2,2+2,3+2,2=	6,70 Q _D =4,5 → DN125
D9	4,70	Q _D =4,7 → DN125
D9+D10	4,7+6,0=	10,70 Q _D =10,7 → DN150
D6	2,30	Q _D =2,3 → DN100
D6+D8	2,3+2,2=	4,50 Q _D =4,5 → DN100
D6+D8+D7	2,3+2,2+2,2=	6,70 Q _D =6,7 → DN100
D3	3,50	Q _D =3,5 → DN125
D3+D5	3,5+1,4=	4,90 Q _D =4,9 → DN125
D3+D5+D4	3,5+1,4+2,2=	7,10 Q _D =7,1 → DN125

[Tabulka 49. – Výpočet dimenzí svodného dešťového potrubí]

– Potrubí bude provedeno z PVC KG DN110, DN 125, DN 160, DN 200 a DN 250

C.2.2.1.6 DIMENZOVÁNÍ PŘÍPOJKY

$$Q_{r,w} = Q_{ww} + Q_c + Q_p + Q_o \text{ [l/s]}$$

Q_{ww} – průtok splaškových vod (výrobní haly + administrativa) [l/s]

Q_c – trvalý průtok [l/s]

Q_p – čerpaný průtok [l/s]

Q_r – regulovaný odtok srážkových vod z retenční dešťové nádrže [l/s]

$$Q_{r,w} = 11,7 + 2,26 = 13,96 \text{ l/s} \rightarrow \text{NÁVRH KAMENINA DN 150}$$

C.2.2.2 DIMENZOVÁNÍ RETENČNÍ NÁDRŽE

Dimenzování retenčních dešťových nádrží na stokových sítích se provádí podle ČSN 75 6261. Při dimenzování retenčních dešťových nádrží je nutné stanovit jejich retenční objem a znát odtok srážkových vod z retenční nádrže.

Objem retenční nádrže

$$V_r = 0,001 \cdot w \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_r) - 0,001 \cdot Q_o \cdot t_c \cdot 60 \quad [l]$$

h_d – je návrhový úhrn srážky [mm]

A_{red} – redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

A_r – plocha hladiny retenční dešťové nádrže [m^2] (uvažuje se jen u povrchových vsakovacích zařízení),

Q_o – regulovaný odtok srážkových vod z retenční dešťové nádrže [l/s]

t_c – doba trvání srážky [min] stanovené návrhové periodicity p

$$A_{red} = \sum A \cdot C \quad [m^2]$$

A – půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

C – součinitel odtoku srážkových vod,

$C = 1,0$ – střecha s nepropustnou horní vrstvou

$C = 0,6$ – dlažba s pískovými spárami

$C = 0,3$ – komunikace ze zatravňovacích tvárnic

$$Q_o = A \cdot Q_{st}/10000$$

Q_{st} – stanovený odtok z celé nemovitosti [l/(s.ha)] = 3 l/s.ha

A – půdorysný průmět odvodňované plochy celé nemovitosti [m^2], $A=7\,542\,m^2$

$$A_{red} = \sum A \cdot C = (1803 \cdot 1) + (975 \cdot 0,3) + (725 \cdot 0,6) = \mathbf{2\,530\,m^2}$$

$$Q_o = A \cdot Q_{st}/10000 = 0,7542 \cdot 3 = \mathbf{2,26\,l/s}$$

	w	hd	Ared		Qo	tc		Vr
0,001	1	14	2530	0,001	2,26	5	60	34,742
0,001	1	21	2530	0,001	2,26	10	60	51,774
0,001	1	24	2530	0,001	2,26	15	60	58,686
0,001	1	27	2530	0,001	2,26	20	60	65,598
0,001	1	30	2530	0,001	2,26	30	60	71,832
0,001	1	32	2530	0,001	2,26	40	60	75,536
0,001	1	35	2530	0,001	2,26	60	60	80,414
0,001	1	42	2530	0,001	2,26	120	60	89,988
0,001	1	46	2530	0,001	2,26	240	60	83,836
0,001	1	54	2530	0,001	2,26	360	60	87,804
0,001	1	56	2530	0,001	2,26	480	60	76,592
0,001	1	58	2530	0,001	2,26	600	60	65,38
0,001	1	59	2530	0,001	2,26	720	60	51,638
0,001	1	63	2530	0,001	2,26	1080	60	12,942
0,001	1	66	2530	0,001	2,26	1440	60	-28,284
0,001	1	88	2530	0,001	2,26	2880	60	-167,888
0,001	1	100	2530	0,001	2,26	4320	60	-332,792

[Tabulka 50. – Výpočet retenčního objemu]

→ NÁVRH RETENČNÍ NÁDRŽE Z BETONOVÝCH BLOKŮ O CELKOVÉ VELIKOSTI 11680x4130x2650 a objemu 92,5 m².

C.2.2.3 NÁVRH BEZPEČNOSTNÍCH PŘEPADŮ

Šířka bezpečnostního přepadového otvoru L_w :

$$L_w = \frac{Q_o \cdot 2400}{b^{1,5}} \cdot 10 \quad [\text{mm}]$$

Q_o – průtok přepadem [l/s]

b – zvolená výška otvoru [mm], $b=100$ mm

$$Q_o = i \cdot A \cdot C$$

i – intenzita deště [l/(s·m²)], $i=0,05$

A – půdorysný průmět odvodněné plochy [m²]

C – součinitel odtoku, $C=1,0$

1. Otvor: $A=495,22 \text{ m}^2$, budou navrženy čtyři otvory

$$Q_o = 0,05 \cdot 123,8 \cdot 1,0 = 6,19 \text{ l/s}$$

$$L_w = \frac{6,19 \cdot 2400}{100^{1,5}} \cdot 10 = 148 \text{ mm} \rightarrow \text{NÁVRH } 100 \times 148 \text{ mm}$$

2. Otvor: $A=59,88 \text{ m}^2$

$$Q_o = 0,05 \cdot 59,88 \cdot 1,0 = 2,99 \text{ l/s}$$

$$L_w = \frac{2,99 \cdot 2400}{100^{1,5}} \cdot 10 = 71,8 \text{ mm} \rightarrow \text{NÁVRH } 100 \times 72 \text{ mm}$$

Budou navrženy dva bezpečnostní otvory $100 \times 72 \text{ mm}$ a čtyři $100 \times 148 \text{ mm}$, tam kde je plochá střecha. Ve výkresových podkladech se nepočítá s bezpečnostními přepady, proto bude muset být provedena úprava atiky ve výkresové dokumentaci.

C.2.2.4 DIMENZOVÁNÍ ODLUČOVAČE LEHKÝCH KAPALIN

Odlučovače lehkých kapalin se dimenzují podle ČSN EN 858-2. Při dimenzování se stanovuje jmenovitá velikost odlučovače. Navržená jmenovitá velikost nesmí být větší než jmenovitá velikost uvedená výrobcem odlučovače.

Jmenovitá velikost NS se stanoví podle vtahu:

$$N_s = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d$$

N_s – jmenovitá velikost odlučovače

Q_r – maximální odtok dešťových vod [l/s]

Q_s – maximální odtok odpadních vod [l/s], $Q_s=0$

f_d – součinitel hustoty pro příslušnou lehkou kapalinu, $f_d = 1$

f_x – přitěžující součinitel v závislosti na druhu odtoku

$$Q_r = \psi \cdot i \cdot A$$

ψ – součinitel odtoku, $\psi=0,6$ (dlažba s pískovými spárami),

$\psi=0,3$ (komunikace ze zatravňovačů)

i – intenzita deště [l/(s·m²)], $i=0,02$

A – půdorysný průmět odvodněné plochy [m²]

$$Q_r = 0,02 \cdot ((0,6 \cdot 725) + (0,3 \cdot 975)) = 14,55 \text{ l/s}$$

$$N_s = 14,55 \cdot 1 = \mathbf{14,55} \rightarrow \text{NÁVRH ASIO AS-TOP 15 VF}$$

C.2.3 PLYNOVOD

Veškeré návrhy budou v souladu s TPG 704 01.

– Vnitřní potrubí plynovodu bude provedeno z oceli. Administrativní část a hygienické zařízení v 1.NP bude vytápěno dvěma plynovými závěsnými kotli JUNKERS CERASTAR ZSN 24-7 AE, $V = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Výrobna v hale bude vytápěna nástěnnými teplovzdušnými jednotkami ROBUR B 15, $V = 1,59 \text{ m}^3/\text{h}$.

C.2.3.1 NÁVRH ZDROJE TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ VE VÝROBNĚ

Výrobna v hale bude vytápěna několika teplovzdušnými jednotkami ROBUR vhodně umístěných po hale. Pro přesnější zjištění potřebného výkonu teplovzdušných jednotek, je potřeba zjistit výkon pro vytápění ve výrobě. Tento výkon bude spočítán obálkovou metodou výpočtu tepelných ztrát. Výpočet proveden viz B.2.1.2 Výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou pro výrobu haly.

Celková předběžná tepelná ztráta budovy: $Q_i = 61 \text{ kW}$

Byly navrženy teplovzdušné jednotky **ROBUR B 15** o minimálním výkonu 13,8 kW. Budou umístěny ve výšce maximálně 3 m nad podlahou na polohovatelné konzole tak, aby jedna jednotka pokryla 16-18 m plochy. Aby byly pokryty všechny plochy ve výrobě, bude použito 6 jednotek, které budou ovládány dle potřeby centrálním ovladačem s termostatem. Tyto jednotky budou v provedení s odtahem spalin a sáním vzduchu přes stěnu. Jedna jednotka uprostřed haly, bude v provedení s odtahem spalin a sáním vzduchu přes střešinu.

C.2.3.2 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VNITŘNÍHO PLYNOVODU

Redukovaný odběr plynu:

$$V_r = V_1 \cdot K_1 + V_2 \cdot K_2 + V_3 \cdot K_3 + V_4 \cdot K_4 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

V_1 – součet objemových průtoků spotřebičů pro přípravu pokrmů v m^3/h

V_2 – součet objemových průtoků lokálních topidel a zásobníkových ohříváčů vody v m^3/h

V_3 – součet objemových průtoků všech kotlů včetně kotlů kombinovaných v m^3/h

V_4 – součet objemových průtoků všech technologických plynových spotřebičů a plynových spotřebičů ve velkokuchyních (restaurace apod.) v m^3/h

K_1 – koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_1
 K_2 – koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_2
 K_3 – koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_3
 K_4 – koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_4
 n – počet spotřebičů, které jsou zásobovány plynem z příslušného úseku potrubí.

- spotřeba zemního plynu: kotel $V=3,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 teplovzdušná jednotka $V=1,59 \text{ m}^3/\text{h}$,
 (současnost 80 % při čtyřech a více jednotkách)

Hlavní úsek:

ÚSEK	n_i (ROBUR)	n_i (KOTEL)	V_1	K_1	V_2	K_2	V_3	K_3	V_4	K_4	V_r
H-G	1	0	0	0	1,59	1	0	0	0	0	1,59
G-F	2	0	0	0	2,86	0,93	0	0	0	0	2,66
F-E	3	0	0	0	4,05	0,85	0	0	0	0	3,44
E-D	4	0	0	0	5,09	0,81	0	0	0	0	4,13
D-C	5	0	0	0	6,36	0,78	0	0	0	0	4,96
C-B	6	2	0	0	7,63	0,76	6,0	0,93	0	0	11,38

[Tabulka 51. – Výpočet redukovaného odběru plynu]

$$V_r = 11,38 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ztráta tlaku v ležatém potrubí:

$$\Delta p_L = \Delta p_c / (L + \sum l_e) \quad [\text{Pa/m}]$$

Δp_c - celková ztráta tlaku v ležatém potrubí v Pa, $\Delta p_c = 100 \text{ Pa}$

L - skutečná délka ležatého potrubí v m

$\sum l_e$ - součet ekvivalentních délkových přírážek pro tvarovky a armatury v m dle tabulky

$$\Delta p_L = 100/(139,18+13,6) = 0,65 \text{ Pa/m}$$

ÚSEK	DÉLKA L [m]	EKVIVALENTNÍ PŘÍRÁŽKA l_e						$\sum l_e$	Δp_L [Pa/m]	DN
		T-kus (průchod)	T-kus (odbočení)	Redukce	Koleno	KK přímý	KK rohový			
		0,5	1,3	0,4	0,7	0,5	1,3			
H-G	26,2	0	0	0	0	1	0	0,5	0,65	25
G-F	18,9	1	0	1	1	1	0	2,1	0,65	32
F-E	11,3	1	0	1	0	2	0	1,9	0,65	32
E-D	5,78	1	1	0	0	1	0	2,3	0,65	40
D-C	9,54	1	0	1	0	1	0	1,4	0,65	40
C-B	0,96	0	1	1	2	3	0	3,9	0,65	50
B-A	66,5	0	0	1	3	1	0	3,0	0,65	50

[Tabulka 52. – Výpočet průměru potrubí nejvzdálenějšího úseku]

→ Návrh ocel DN 20, DN 25, DN 32 a DN 40. Venkovní potrubí bude z HDPE 100 SDR 11 63x5,8 mm.

Vedlejší úsek:

ÚSEK	n _i (ROBUR)	n _i (KOTEL)	V ₁	K ₁	V ₂	K ₂	V ₃	K ₃	V ₄	K ₄	V _r
K-J	0	1	0	0	0	0	3,0	1	0	0	3,0
J-I	0	2	0	0	0	0	6,0	0,93	0	0	5,58
I-C	1	2	0	0	1,59	1	6,0	0,93	0	0	7,17
C-B	6	2	0	0	7,63	0,76	6,0	0,93	0	0	11,38

[Tabulka 53. – Výpočet redukovaného odběru plynu vedlejšího úseku]

ÚSEK	DÉLKA L [m]	EKVIVALENTNÍ PŘÍRÁŽKA l _e						Σl _e	Δp _L [Pa/m]	DN
		T-kus (prů- chod)	T-kus (odbočení)	Redukce	Koleno	KK přímý	KK rohový			
		0,5	1,3	0,4	0,7	0,5	1,3			
K-J	0,56	0	0	0	1	1	0	1,2	0,65	32
J-I	13,4	1	0	1	4	1	0	4,2	0,65	40
I-C	11,3	1	0	0	0	0	0	0,5	0,65	40
C-B	0,96	0	1	1	2	1	0	3,6	0,65	50

[Tabulka 54. – Výpočet průměru potrubí vedlejšího úseku]

→ Návrh ocel DN 32 a DN 40 a DN 50.

C.2.3.3 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY

– Přípojka je NTL, připojená na hlavní plynovodní řád PE 110.

$$D = K \cdot \sqrt[4,8]{\frac{V_r^{1,82} \cdot L}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

D = vnitřní průměr potrubí [mm]

K = konstanta zemního plynu, K = 13,8

V_r = dopravované množství plynu [m³/h], V_r = 11,38 m³/h

L = délka plynovodní přípojky včetně ekvivalentních přírážek [m], L = 5,28 m

P_z = počáteční přetlak [kPa], p_z = 2 kPa

P_k = koncový přetlak [kPa], p_k = 1,95 kPa

$$D = 13,8 \cdot \sqrt[4,8]{\frac{11,38^{1,82} \cdot 5,28}{(2+100)^2 - (1,95+100)^2}} = 29,5 \text{ mm}$$

→ Návrh HDPE 100 SDR 11 50x8,4 mm

C.2.3.4 POSOUZENÍ RYCHLOSTI PROUDĚNÍ

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{11,38}{0,000804} = 15957 \text{ m/h} = 4,43 \text{ m/s}$$

C.2.3.5 POSOUZENÍ UMÍSTĚNÍ PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ

Plynové kotle jsou v provedení C. Přívod i odvod spalin bude z venkovního prostoru, proto nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky na větrání místnosti, ve které jsou umístěny a ani na přívod vzduchu. Teplovzdušné jednotky Robur budou v provedení odtahu spalin a přívodu vzduchu přes stěnu. Pouze jedna jednotka, která je umístěna uprostřed haly bude mít odvod spalin a přívod vzduchu přes střechu. Budou umístěny ve výšce 3 metrů nad podlahou s uzavíracími kohouty.

D. PROJEKT

D.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. ÚVOD
2. BILANCE POTŘEBY VODY
3. PŘÍPOJKY
 - 3.1 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA
 - 3.2 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA
 - 3.3 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA
4. VNITŘNÍ KANALIZACE
5. VNITŘNÍ VODOVOD
6. VNITŘNÍ PLYNOVOD
7. ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY
8. ZEMNÍ PRÁCE

1. ÚVOD

Akce:	novostavba Výrobní haly
Místo:	Wágnerova, Tišnov 666 01, okres Brno, č. p. 2053/19
Investor:	GUARD & EVVA
Stupeň:	Projekt pro stavební povolení
Vypracoval:	Bc. Zuzana Hlaváčová
Datum:	1/2015

Jedná se o projekt výrobní haly v průmyslové zóně ve městě Tišnov u Brna, na ulici Wágnerova. Celková zastavěná plocha činí 1803 m². Objekt je částečně dvoupodlažní. První část 1.NP tvoří výroba, montáž, skladovací prostory a k tomu odpovídající hygienické zařízení. Hlavní vstup do budovy a rozlehlá hala tvoří druhou část 1.NP. Druhé patro je pouze nad vstupní halou a slouží jako zázemí výrobní haly. Uvažuje se s 12 osobami z administrativy, 48 osobami v čistém provozu a 10 osobami ve špinavém provozu haly.

2. BILANCE POTŘEBY VODY

Bilance potřeby studené vody

– čistý provoz:

Počet osob:	$n = 48$
Specifická spotřeba vody:	$q = 50 \text{ l/os} \cdot \text{den na mytí} + 5 \text{ l/os} \cdot \text{den na pití}$
Průměrná denní potřeba vody:	$Q_{p1} = n \cdot q = 48 \cdot 55 = \mathbf{2\,640 \text{ l/den}}$
Hodinová spotřeba vody:	$Q_{h1} - 50\% \text{ ze specifické potřeby vody pro mytí}$ $Q_{h1} = 50/2 = \mathbf{25 \text{ l/hod}}$

– špinavý provoz:

Počet osob:	$n = 10$
Specifická spotřeba vody:	$q = 120 \text{ l/os} \cdot \text{den na mytí} + 5 \text{ l/os} \cdot \text{den na pití}$
Průměrná denní potřeba vody:	$Q_{p2} = n \cdot q = 10 \cdot 125 = \mathbf{1\,250 \text{ l/den}}$
Hodinová spotřeba vody:	$Q_{h2} - 50\% \text{ ze specifické potřeby vody pro mytí}$ $Q_{h2} = 120/2 = \mathbf{60 \text{ l/hod}}$

– administrativa:

Počet osob:	$n = 12$
Specifická spotřeba vody:	$q = 60 \text{ l/os} \cdot \text{den}$
Průměrná denní potřeba vody:	$Q_p = n \cdot q = 12 \cdot 60 = \mathbf{720 \text{ l/den}}$

Celkem průměrné denní potřeby vody:

$$Q_p = Q_{p1} + Q_{p2} + Q_{p3} = 2640 + 1250 + 720$$
$$Q_p = \mathbf{4\,610 \text{ l/den}}$$

Maximální denní potřeba vody pro administrativu:

$$Q_m = Q_{p3} \cdot k_d \text{ [l/den]}$$
$$K_d \dots \text{ součinitel denní nerovnoměrnosti} = 1,5$$
$$Q_m = 720 \cdot 1,5 = \mathbf{1080 \text{ l/den}}$$

Maximální hodinová potřeba vody pro administrativu:

$$Q_h = (Q_m/24) \cdot k_h \text{ [l/hod]}$$
$$K_h \dots \text{ součinitel hodinové nerovnoměrnosti} = 1,8$$
$$Q_h = (1080/24) \cdot 1,8 = \mathbf{81 \text{ l/hod}}$$

Maximální hodinová potřeba vody pro průmysl:

$$Q_h = Q_{h1} + Q_{h2} \text{ [l/hod]}$$
$$Q_h = 25 + 60 = \mathbf{85 \text{ l/hod}}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d \text{ [l/rok]}$$
$$Q_r = 4610 \cdot 252 = 1\,161\,720 \text{ l/rok} = \mathbf{1\,162 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

Bilance teplé vody

– dle počtu osob:

Počet osob:	$n = 70$
Potřeba teplé vody:	$q = 20 \text{ l/os} \cdot \text{den}$
Potřeba vody pro 70 osob:	$Q_1 = n \cdot q \text{ [l/den]}$
	$Q_1 = 70 \cdot 20 = \mathbf{1\,400 \text{ l/den}}$

– dle úklidové plochy:

Úklidová plocha:	$n = 554,4 \text{ m}^2$
Potřeba teplé vody:	$q = 20 \text{ l}/100\text{m}^2$
Potřeba vody na danou plochu:	$Q_2 = n \cdot q \text{ [l/m}^2\text{]}$
	$Q_2 = 554,4 \cdot 0,20 = \mathbf{110,88 \text{ l/m}^2}$

Celková potřeba TV: $Q = Q_1 + Q_2 = 1400 + 110,88 = \mathbf{1\,510,88 \text{ l}}$

3. PŘÍPOJKY

3.1 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné kanalizace DN 600 – kamenina, v ulici Wágnerova. Pro odvod dešťových a splaškových vod z budovy bude vybudována nová kameninová kanalizační přípojka DN 150. Průtok odpadních vod přípojkou činí 13,96 l/s. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní betonová vstupní šachta Š3 Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm bude umístěna na pozemku výrobní haly. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie.

3.2 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedena z HDPE 100 SDR 11 Ø 63x5,8 mm. Napojena na vodovodní řád pro veřejnou potřebu v ulici Wágnerova. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řád se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,55 MPa. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 3,17 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný řád HDPE 100 SDR 11 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem od značky HAWLE. Vodoměrová souprava s vodoměrem DN 40 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna před objektem ve vstupní vodoměrné šachtě 1200/900 mm a poklopem 600/600 mm. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie.

3.3 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA

Pro zásobování zemním plynem bude vybudována nová NTL plynovodní přípojka z materiálu HDPE 100 SDR11 50x8,4. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 11,38 m³/h. Nová přípojka bude napojena na stávající NTL plynovodní řád PE 110. Hlavní uzávěr plynu a plynoměr budou umístěny v nice v instalačním sloupku 1600 x 800 x 400 mm, na hranici pozemku 56,1 m od objektu. Nika bude opatřena ocelovými dvířky s nápisem PLYN a HUP, větracími otvory dole i nahoře a uzávěrem na trojhranný klíč. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie.

4. VNITŘNÍ KANALIZACE

Kanalizace odvádějící splaškové vody z nemovitosti bude přes vnitřní kanalizaci napojena na jednotnou kanalizační přípojku vedenou do jednotné kanalizace v ulici Wágnerova. Průtok splaškových vod je 11,7 l/s. Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou a pod terénem vně domu. Odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalačních šachtách nebo přizdívkách. Splaškové odpadní potrubí ve vstupní hale povede do 2.NP v podhledu a taky částečně v tepelné izolaci venkovního obkladu. Uvnitř objektu bude muset být odpadní potrubí z protihlukového materiálu SKOLAN, protože se nachází v obytných místnostech. Připojovací potrubí budou vedena v přizdívkách předstěrových instalací a pod omítkou.

Kanalizace dešťová bude napojena na vstupní betonovou šachtu Š1 ø 1000 mm s poklopem ø 600 mm napojující se do revizní plastové šachty Š6 ø 600 mm s poklopem ø 400 mm společně s odvodněním parkovacích stání. Odtud povedou dešťové vody do retenční nádrže sestavené s betonových bloků o celkové velikosti 11680x4130x2650 a objemu 92,5 m³. Regulovaný odtok dešťových vod ($Q_0=2,26$ l/s) poteče samospádem do hlavní vstupní betonové šachty Š3 ø 1000 mm s poklopem ø 600 mm. Dále budou přípojkou společně se splaškovými vodami odváděny do veřejného řádu na ulici Wágnerova. Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou a pod terénem vně domu. Dešťová odpadní potrubí budou vedena po fasádě a uvnitř objektu. Vnější odpadní potrubí budou v úrovni terénu opatřena lapači sřešních splavenin HL 600 a uvnitř objektu bude muset být odpadní potrubí z protihlukového materiálu SKOLAN, protože se nachází v obytných místnostech.

Odvodnění parkovacích stání bude pomocí odlučovače lehkých kapalin. Byl navržen odlučovač od firmy ASIO AS-TOP 15 VF, který bude umístěn na zeleni vedle retenční nádrže. Dešťové vody z parkovacích stání nejprve potečou do jednotlivých vpustí rozmístěných po parkovištích, dále přes odlučovač lehkých kapalin do revizní šachty Š6 a pak do retenční nádrže.

Vnitřní kanalizace je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splašková, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. Dešťová odpadní potrubí vnější budou do výšky 1,5 m nad terénem provedena z litinové trouby upevněné nad terénem a pod hrdlem ocelovou objímkou ke stěně. Vyšší část dešťových odpadních potrubí je klempířský výrobek. Pokud budou odpadní a větrací potrubí kanalizací vedena v místnostech se

zvýšeným pohybem osob nebo v obytných místnostech budou z protihlukového materiálu SKOLAN (minerálně zesílený polypropylen).

5. VNITŘNÍ VODOVOD

Vnitřní vodovod bude napojený na vodovodní přípojku pitné vody HDPE 100 SDR 11 $\varnothing$ 63x5,8 mm. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 3,17l/s, vypočítaný z potřebného průtoku vody pro halu (1.NP) a z 60% pro administrativu (2.NP). Mokroběžný vodoměr Maddalena TT-DS TRP DN 40 a hlavní uzávěr objektu bude umístěn ve vstupní vodoměrné šachtě 1200/900 s poklopem 600/600 mm 1,4 m před objektem. Do objektu vstoupí v úrovni základů přes těsnící manžetu do betonové vstupní šachty, kde se vodovod dělí na pitnou vodu a požární vodu. Na pitné vodě je osazen kulový a vypouštěcí kohout. Požární vodovod v šachtě je opatřen ochrannou jednotkou EA 80, vypouštěcím a kulovým kohoutem.

V budově bude ležaté potrubí vedeno v podhledu nebo ve falešném průvlaku ze sádko-kartonu. Stoupací potrubí povedou v instalačních šachtách nebo příčkách společně s odpadním potrubím kanalizace. Podlažní rozvodná a připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách, předstěrových instalací a pod omítkou.

Teplá voda pro výrobní halu bude připravovaná pomocí stacionárního nepřímotopného zásobníkového ohřivače OKCE DRAŽICE 750 NTR/1 MPa, který bude umístěn v technické místnosti 1.NP společně se dvěma plynovými kotli, od kterých bude brát teplo pro ohřev. Na studené vodě bude kromě uzávěru osazen zpětný ventil, pojistný ventil a nanometr. Rozvody teplé vody budou opatřeny cirkulací. Před vstupem cirkulace do ohřivače bude osazen kulový kohout, filtr, čerpadlo a zpětný ventil. Na cirkulačním potrubí nebude osazený termoregulační ventil, protože jeho tlaková ztráta při otevřeném stavu je větší než rozdíl tlakových ztrát posuzovaných okruhů.

Objekt bude také opatřen požárním vodovodem. Hadicové systémy pro první zásah s tvarově stálou hadicí DN 25 délkou 30m. Budou osazeny na chodbách 1.NP a 2.NP, pak ve finální montáži a ve výrobně. Požární vodovod je opatřen ochrannou jednotkou EA. Materiálem pro potrubí vedené uvnitř objektu je pozinková ocel.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN 75 5409. Montáž a tlakové zkoušky vnitřního vodovodu budou prováděny podle ČSN 75 5409. Vnitřní vodovod bude provozován a udržován podle ČSN 75 5409.

Materiálem potrubí uvnitř domu bude PPR, PN 20. Potrubí vně domu vedené pod terémem bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od jednoho výrobce. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným závitem. Volně vedené potrubí

uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie. Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu. Jako tepelnou izolaci pro teplou vodu a cirkulaci bude použita návleková izolace MIRELON tloušťky podle navrženého průměru potrubí. Na studenou vodu bude použita tepelná izolace tl. 13 mm, kde je vedená současně s cirkulací a 9 mm, kde není vedená s cirkulací. Stoupací potrubí budou opatřeny protipožárními manžetami.

6. DOMOVNÍ PLYNOVOD

Plynové spotřebiče

Závěsný plynový kotel JUNKERS CERASTAR	18-24 kW	3,0 m ³ /h	2 ks
– roční potřeba plynu	4289 m ³ /rok		
Teplovzdušné jednotky ROBUR B15	13,8 kW	1,272 m ³ /h	6 ks
– roční potřeba plynu	5804 m ³ /rok		

Plynové závěsné kotle budou umístěny v technické místnosti v 1.NP. Sálání vzduchu pro spalování a odvod kouře bude pomocí kouřovodu, přímo přes střechu. Dveře, které vedou z technické místnosti, budou opatřeny větrací mřížkou. Montáž kotlů musí být provedena podle návodu výrobce a ČSN 33 2000-7-701. Teplovzdušné jednotky budou rozmístěné po výrobní hale ve výšce 3m nad podlahou.

Domovní plynovod bude proveden dle TPG 704 01. Hlavní uzávěr a plynoměr bude umístěn v nice na hranici pozemku (viz plynovodní přípojka). Ležaté rozdělovací potrubí bude vedeno pod terénem vně objektu a uvnitř budovy budou rozvody plynovodu umístěné pod stropem ve výrobně. Prostupy volně vedeného potrubí zdmi budou řešeny pomocí ochranných trubek.

Materiálem potrubí plynovodu uvnitř objektu bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené v zemi bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Volně vedené potrubí uvnitř budovy bude ke stavebním konstrukcím upevňováno ocelovými objímkami. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie. Jako uzávěry budou použity kulové kohouty s atestem na zemní plyn. Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška pevnosti a těsnosti podle ČSN EN 1775 a TPG 704 01 a výchozí revize odběrného plynového zařízení podle vyhlášky č. 85/1978 Sb. Po provedení zkoušek pevnosti a těsnosti bude potrubí natřeno žlutým lakem.

7. ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Budou použity zařizovací předměty podle legendy zařizovacích předmětů.

Záchodové mísy budou závěsné s podmínkovým systémem JIKA. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 480 mm nad podlahou a budou u ní osazena předepsaná madla. U umyvadel a dřezů budou použity stojánkové směšovací baterie. Sprchová baterie bude nástěnná. U výlevek a vaniček na nohy bude vysoko položený nádržkový splachovač.

Můžou být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717 ČSN 75 5409.

8. ZEMNÍ PRÁCE

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 0,8 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře ztuhnout. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,2 m je nutno pažit přílohným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytýčili (u provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených sítí. Obnažené křížené sítě je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při provádění zemních prací je nutno dodržet ČSN EN 1610, ČSN EN 805, vyhlášku ČÚBP č. 324/1990 Sb., další příslušné ČSN.

D.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

OZNAČENÍ NA VÝKRESE	POPIS SESTAVY	POČET SESTAV
WC	Závěsná záchodová mísa JIKA Compact ze série Tigo s hlubokým splachováním, délka 490 mm Compact podmínkový systém Jika BASIC WC SYSTÉM Duroplastové sedátko LYRA PLUS s nerezovými úchyty, s trvale antibakteriálním účinkem Tlačítko pro duální splachování, bílé	10
WC1	Závěsná záchodová mísa pro tělesně postižené SAPHO Etiuda, výška 480 mm Předstěnový systém SAPHO Winner Duroplastové sedátko bílé Tlačítko pro duální splachování, bílé Uchytné madlo sklopné 600 mm, bílé Madlo rovné 800 mm, bílé	1
UM	Umyvadlo JIKA Olymp keramické bílé šířky 600 mm Sifon umyvadlový Mio z mosazného chromu, 5/4 – 32 mm 2x rohový ventil Mio, pochromovaný, 3/8 – 1/2 Umyvadlová stojánková páková baterie JIKA Olymp chrom	17
DJ	Jednodřez Ukinox Comfort nerezový hranatý, 503x503x170 mm Zápachová uzávěrka dřezová plastová s nerezovým odpadním ventilem Dřezová stojánková baterie JIKA Tigo s otočným výtokovým raménkem, pochromovaná	2
SM1	Sprchová akrylátová vanička JIKA Olymp čtvercová, 800x800x80 mm Sprchová zápachová uzávěrka plastová s nerezovým odpadním ventilem Vanová nástěnná baterie JIKA Tigo pochromovaná, sprchová sada Mio (ruční sprcha, sprchová tyč, hadice 1,7 m) Čtvercový sprchový kout JIKA Cubito Pure, 800x800x1950 mm, bezpečnostní kalené sklo	4
VL	Stojící keramická výlevka JIKA Mira s plastovou mřížkou Nádržkový splachovač JIKA 9 l 90°napojovací koleno Ø110 Pochromovaný rohový ventil DN 15 Nástěnná páková baterie JIKA Olymp s raménkem 210 mm, chromová	2
VN	Vanička bílá keramická JIKA- Berenika, 380x560x20 mm Zápachová uzávěrka- vaničková plastová bílá Baterie umyvadlová nástěnná jednotková chromovaná	2
PM	Pisoárová keramická mísa s vnějším přívodem vody JIKA Golem 305x340x535 Zápachová uzávěrka pisoárová Instalační prvek pro pisoárovou mísu pro podezdění JIKA	3

[Tabulka 55. – Legenda zařizovacích předmětů]

ZÁVĚR

Část A řeší analýzu tématu, cíle a metody řešení. Teoretická část se zabývá odvodněním ploch s výskytem lehkých kapalin. Poznatky z této části byly uplatněny při výpočtech v části C.

Část B se zabývá koncepčním řešením návrhu technického řešení zdravotně technických instalací v zadaném objektu. Porovnává návrh přípravy teplé vody místním ohřevem a ohřevem teplé vody pomocí nestacionárního zásobníkového ohříváče pro celou budovu. Dále porovnává odvodnění parkovacích ploch pomocí odlučovače lehkých kapalin nebo odvodnění pomocí sorpčních vpustí. Porovnáním variant je najít optimální volbu pro následné další výpočty. Na konci části B je ideové řešení navazujících profesí TZB v zadaném objektu a hodnocení navržených variant.

Část C je výpočtová část technického řešení vybraných variant. Podrobně řeší dílčí návrhy související s důkladným provedením projektu pro provedení stavby v zadané budově, který dále řeší část D. Jedná se o návrhy vodovodu, kanalizace, plynovodu, technickou zprávu, o legendu zařizovacích předmětů a seznam příloh D.

Část D obsahuje výkresové dokumentace obou variant.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Odborná literatura:

Ing. Žabička, Z – Ing. Vrána, J. Ph.D. Vnitřní vodovod. In Zdravotně – technické instalace. ERA group spol. s.r.o, 2009

Vrána, J., a kol., Technická zařízení budov v praxi. Grada Publishing, Praha 2007

ČUPR, Karel. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S)*, Modul 02 – Odvádění odpadních vod z budov, Brno 2006, 69 s.

BÁRTA, Ladislav. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S)*, Modul 03 – Zásobování budov vodou, Brno 2006, 64 s.

BÁRTA, Ladislav. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S)*, Modul 04 – Zásobování budov plynem, Brno 2006, 64 s.

Internetové zdroje:

[Obrázek 1] <http://www.pozary.cz/clanek/53079-likvidace-uniku-benzinu/>

[Obrázek 2] <http://www.envi-pur.cz/cz/odlucovace-ropnych-latek/>

[Obrázek 4] www.asio.cz

[Obrázek 5] www.asio.cz

[Obrázek 8] www.asio.cz

[Obrázek 9] www.ronn.cz

[Obrázek 10] www.ronn.cz

[Obrázek 12] www.ekobardubice.cz

[Obrázek 13] <http://www.antosovsky.byznysweb.cz/cz/odlucovace/sorpcni-vpusti/>

[Obrázek 14] www.sekoprojekt.cz

[Obrázek 15] <http://www.clagecz.cz/produkty/m2-4-snm-10>

[Obrázek 16] <http://www.clagecz.cz/produkty/cbh7-11-22>

[Obrázek 17] <http://www.ekopardubice.cz/produkty.php?category=2>

[Obrázek 18] www.asio.cz

[Obrázek 19] <http://www.robur.cz/vytapeni-hal>

[Obrázek 20] www.clagecz.cz

[Obrázek 21] ČSN 75 5455-20

[Tabulka 21] www.tzbinfo.cz

[Graf 4] www.kemper.cz

[Graf 5] www.wilo.cz

www.asio.cz

www.koupelny-hed.cz

www.jika.cz

www.wavin-osma.cz

www.ronn.cz

www.tzb-info.cz

www.grundfos.com

www.kemper.cz

www.k-h.cz

www.koncept-ekotech.com

www.junkers.cz

www.esbe.cz

Normy, vyhlášky:

[1] ČSN 75 6551 Odvádění a čištění odpadních vod s obsahem ropných látek

[2] Nařízení vlády 61/2003 Sb.: O ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění nařízení vlády č. 229/2007 Sb. a nařízení vlády č. 23/2011 Sb. In: Sbírka zákonů. 2003, 24/2003

[3] ČSN EN 858-1 Odlučovače lehkých kapalin (např. olejů a benzínů) – část 1: Zásady pro navrhování, provádění a zkoušení, označování a řízení jakosti

[4] ČSN EN 858-2 Odlučovače lehkých kapalin (např. olejů a benzinů) – část 2: Volba jmenovité velikosti, instalace, provoz a údržba

ČSN 01 345 – Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace

ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace

ČSN 73 08 73 – Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou

TPG 704 01 – Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách

ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

DP	– diplomová práce
ZTI	– zdravotně technické instalace
PB	– pevný bod
HDPE	– vysoce hutný polyetylen
PVC	– polyvinylchlorid
PP	– polypropylen
PE	– polyetylen
TZB	– technické zařízení budov
WC	– záchodová mísa
U	– umyvadlo
DJ	– dřez
SM	– sprchová mísa
VN	– vanička
VL	– výlevka
VP	– vpust
HUP	– hlavní uzávěr plynu
KK	– kulový kohout
PV	– pojistný ventil
F	– filtr
ZP	– zpětný ventil
Š	– šachta
Č	– čerpadlo

Zkratky používané ve výkresech jsou objasněny přímo na výkresech v poznámce.
Zkratky a symboly v textu jsou objasněny přímo v něm.

SEZNAM PŘÍLOHY D

01-1	KOORDINAČNÍ SITUACE
01-2	ŘEZ
01-3	KANALIZACE – ZÁKLADY
01-4	KANALIZACE – PŮDORYS 1NP
01-5	KANALIZACE – PŮDORYS 2NP
01-6	KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – ROZVINUTÉ ŘEZY
01-7	KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – PODÉLNÉ ŘEZY
01-8	KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – PODÉLNÝ ŘEZ
01-9	KANALIZACE DEŠŤOVÁ – ROZVINUTÉ ŘEZY
01-10	KANALIZACE DEŠŤOVÁ – PODÉLNÉ ŘEZY
01-11	KANALIZACE DEŠŤOVÁ – PODÉLNÝ ŘEZ
01-12	KANALIZACE – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY
01-13	KANALIZACE - ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU
01-14	VODOVOD – PŮDORYS 1NP
01-15	VODOVOD – PŮDORYS 2NP
01-16	VODOVOD – AXONOMETRIE
01-17	VODOVOD – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKOU
01-18	VODOVOD – ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU
01-19	VODOVOD – VODOMĚRNÁ SESTAVA
01-20	PLYNOVOD – PUDORYS 1NP
01-21	PLYNOVOD – AXONOMETRIE
01-22	PLYNOVOD – PODÉLNÝ ŘEZ
01-23	PLYNOVOD – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY
01-24	PLYNOVOD – ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU
02-1	KOORDINAČNÍ SITUACE
02-2	VODOVOD – PŮDORYS 1NP
02-3	VODOVOD – PŮDORYS 2NP