

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 V BYTOVÉM DOMĚ SE ZDRAVOTNICKÝM ZAŘÍZENÍM

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN AN APARTMENT BUILDING WITH A HEALTHCARE
FACILITY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. JANA HADAČOVÁ

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. Jana Hadačová
Název	Zdravotně technické a plynovodní instalace v bytovém domě se zdravotnickým zařízením
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

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.

Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

.....

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

Abstrakt v českém jazyce

Diplomová práce se zabývá zdravotně technickými a plynovodními instalacemi v bytovém domě se zdravotnickým zařízením. Teoretická část je zaměřena na téma zpětného využívání dešťové vody, ve které se řeší možnosti využití vody s ohledem na platné předpisy a jejich funkčnost. Výpočtová a projektová část řeší rozvody kanalizace, vodovodu a plynu v zadaném objektu. Řešený objekt je podsklepený, kde se nachází šestnáct garážových stání se soukromými sklepy. V prvním patře je umístěna lékárna a dvě ordinace. Dále pak ve druhém, třetím a čtvrtém podlaží se nachází patnáct rodinných bytů. Diplomová práce je provedena na základě současných českých a evropských předpisů.

Klíčová slova v českém jazyce

Bytový dům, zdravotnické instalace, podzemní garáže, lékárna, splašková kanalizace, dešťová kanalizace, retenční nádrž, vsakovací zařízení, zpětné využití dešťové vody, vodovod, teplá voda, studená voda, cirkulace, potřeba vody, plynovod.

Abstract in English language

This diploma thesis deals with health-technical and gas piping in the asylum building. The topic Rain Water Handling is the theoretical part where the usage of water is discussed according to the legal regulations and its functionality. The computational and project part deals with sewerage, water and gas distribution system in this two floors non-cellar asylum building. This bachelor thesis is written according to Czech and European regulations.

Keywords in English language

Apartment building, medical installations, underground garage, pharmacy, sanitary sewer, storm sewer, retention, infiltration devices, re-use of eainwater, internal drainege systém, water systém, internal gas, hot water, water circulation,.

Bibliografická citace VŠKP

Bc. HADAČOVÁ, Jana. *Zdravotně technická a plynovodní instalace v bytovém domě se zdravotnickým zařízením*. Leden 2015 v Brně. 179s. příl. 37s. Diplomové práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jakub Vrána, PhD.

Prohlášení autora o původnosti práce

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod odborným vedením
Ing. Jakuba Vrány, PhD a že jsem uvedla všechny informační zdroje.

V Brně dne 10.1. 2015

.....
Podpis autora práce

Bc. Jana Hadačová

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

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

V Brně dne 10.1.2015

.....
Podpis autora práce
Bc. Jana Hadačová

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce Ing. Jakubu Vránovi, Ph.D. za jeho trpělivost, podporu a mnoho cenných rad při vedení, za spoustu času věnovanému této diplomové práci.

Dále bych ráda poděkovala svým rodičům a přátelům za podporu při studiu a všem pedagogům z fakulty stavební, kteří mi předali spoustu nových znalostí.

Bc. Jana Hadačová

ÚVOD

Diplomová práce je zaměřena na vypracování vhodného řešení zdravotně technických instalací (dále ZTI) v zadaném objektu, kterým je Bytový dům se zdravotnickým zařízením. Jedná se o bezpečný odvod odpadních vod z objektu, zásobování objektu pitnou vodou, užitkovou vodou, teplou vodou a také přívodem zemního plynu k plynovým spotřebičům. Pro lepší orientaci v textu je diplomová práce rozdělena do čtyř samostatných okruhů.

Část A je zaměřen na analýzu tématu, cíle a metody řešení. Obecně pojednává o zadaném objektu s přihlédnutím k normovým a legislativním požadavkům dále se zabývá teoretickou částí jenž je věnována dešťové vodě a jejímu využití.

Část B je aplikací tématu na zadanou budovu. Řeší možné varianty návrhu ZTI v budově, nejvhodnější varianta je vybrána pro vytvoření projektové dokumentace pro provedení stavby na téma zpětné využití provozní vody a posouzení ekonomické návratnosti; druhá méně vhodná varianta je nastíněna projektem pro stavební povolení.

V tomto okruhu jsou také řešeny návaznosti na ostatní profese technických zařízení budov.

Část C se zabývá technickým řešením vybrané varianty, návrhu ZTI na zadaném objektu. Výpočty zpracované v tomto okruhu slouží pro vypracování projektové dokumentace.

Část D je zpracována projektová dokumentace pro profesi ZTI zadaného objektu.

Obsah práce:

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení	6
A1. Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady	6
A1.1. Analýza zadaného tématu práce	6
A1.2. Normové a legislativní požadavky	7
A1.2.1 Legislativní podklady pro zdravotně technické instalace	7
A1.2.2. Normové podklady pro zdravotně technické instalace	8
A2. Cíl práce, zvolené metody řešení	9
A3. Aktuální technická řešení v praxi	9
A4. Teoretické řešení	10
A.4.1 Úvod do problematiky nakládání s dešťovou vodou	10
A.4.2 Znečištění vody	10
A.4.3. Spotřeba vody ve světě a v ČR	15
A.4.4. Složení dešťových vod	16
A.4.5. Rozdělení vod	17
A.4.6 Požadavky na pitnou vodou	18
A.4.7 Požadavky na provozní vodu	21
A.4.7.1 Analýza splaškových vod	21
A.4.7.2 Zařízení na separaci odpadních vod	22
A.4.7.3 Zpětné získávání tepla z odpadní vody	25
A.4.8. Způsoby odvádění dešťové vody	28
A.4.8.1 Vsakováním	29
A.4.8.1.1 Střešní zeleň	31
A.4.8.1.2 Zatravnovací tvárnice	36
A.4.8.1.3 Vsakovací průleh s povrchovým přívodem	37
A.4.8.1.4 Vsakovací rýha s regulovaným odtokem	38
A.4.8.1.5 Vsakovací šachty	38
A.4.8.1.6 Trativod	40
A.4.8.1.7. Vsakovací tunely	41
A.4.8.1.8. Vsakovací bloky	42
A.4.8.2 Retenční nádrž	44
A.4.8.2.1 Retenční nádrž na dešťovou vodu	44
A.4.8.2.2 Retence na parkovištích a průmyslových plochách	46

A.4.9 Využití vody v domácnostech	48
A.4.9.1 Kvalita srážkové vody	48
A.4.9.2 Způsoby čištění dešťových vod	50
A.4.10 Závěr	53
A.4.11 Aplikace tématu na zadání diplomové práce	53
A.4.12 Legislativa	54
A.4.13 Technické předpisy	55
A.4.14. Literatura	55
B. Aplikace tématu na zadané budově	59
B.1 Aplikace tématu na zadané budově – koncepční řešení	60
B1.1 návrh technického řešení kanalizace	60
B.1.2. Návrh technického řešení vodovodu	61
B.1.2.1. Výpočet průměrného ročního nátoku srážkové povrchové vody	61
B.1.3. První varianta: zásobování vybraných zařizovacích předmětů pouze pitnou vodou	62
B.1.3.1. Úvod	62
B.1.3.2 Výpočet množství vody	62
B1.4. Druhá varianta: Zásobování zařizovacích předmětů provozní vodou	64
B.1.4.1. Úvod	64
B.1.4.2 Výpočet množství vody	64
B.1.4.3 Bezpečnostní opatření	64
B.2 Porovnání variant	65
B.2.1.Tarifvy vodného a stočného pro rok 2014	65
B.2.1.1 Náklady na pitnou vodu	66
B.2.1.3 Výpočet prosté návratnosti	68
B.3 ZÁVĚR	68
B.4 Výběr variant pro rozpracování	69
B.4.1. První varianta - rozšířená projektová dokumentace pro stavební povolení	69
B.4.2. Druhá varianta- projektová dokumentace pro provedení stavby	70
B.5 Ideové řešení navazujících profesí tzb	70
B5.1. Vytápění	70
B5.2.Vzduchotechnika	70
B6. Projekt 1.varianty pro stavení povolení	70
B.7. Technická zpráva	72
B.7.1 Úvod	72

B.7.2	Bilance potřeby	73
B.7.2 .1	Bilance potřeby vody	73
B.7.2 .2	Bilance potřeby teplé vody	73
B.7.2.3.	Bilance odtoku odpadních vod	74
B.7.2.3.1	Dešťové vody	75
B.7.2.3.2.	Splaškové vody	75
B.7.3	Přípojky	76
B.7.4	Vnitřní kanalizace	77
B.7.5	Vnitřní vodovod	78
B.7.6	Dešťová kanalizace	79
B.7.7	Požární vodovod	80
B.7.8	Domovní plynovod	80
B.7.9	Zařizovací předměty	81
B.7.10	Zemní práce	81
C.	Technické řešení vybrané varianty	82
C1.	zadání	83
C2.	Bilance potřeb	84
C2.1.	Bilance potřeby vody	84
C2.2.	Potřeba teplé vody	85
C2.3.	Bilance odtoku odpadních vod	86
C2.4.	Bilance potřeby plynu	87
C3.	Výpočty související s následným rozpracováním	89
C3.1	Návrh přípravy teplé vody	89
C3.1.1	Výpočet energetické náročnosti budov	94
C4.	Dimenzování potrubí	98
C4.1	Splašková kanalizace	98
C4.2	Dešťová kanalizace	106
C4.2.1	Dimenzování retenční nádrže	107
C4.2.2.	Dimenzování odlučovačů lehkých kapalin	109
C4.2.3.	Dimenzování vsakovacího zařízení	112
C4.3	Vodovod	116
C4.3.1	Dimenzování studené vody	126
C4.3.2	Dimenzování provozní vody	118

C.4.3.3 Dimenzování teplé vody	120
C.4.3.4 Dimenzování cirkulační vody	124
C.4.3.5 Dimenzování průtoku vody pro hašení požáru	130
C.4.3.6 Návrh vodoměrů	132
C.4.3.7. Minimální tloušťka izolace	134
C.4.3.8 Výpočet a kompenzace tepelné roztažnosti potrubí	135
C.4.3.9. Maximální vzdálenosti kluzného uložení	139
C.4.3.10 Určení minimálního průměru vodovodní přípojky	140
C.4.4 Plynovod	141
C.4.4.1 Dimenzování vnitřního plynovodu	142
C.4.4.2 Dimenzování plynovodní přípojky	143
C.5 Přílohy k části „C“	144
C.5.1 Akumulační zásobník	144
C.5.2. Kondenzační kotel 200-W	146
C.5.3. Kondenzační kotel 100-W	147
C.5.4 Domovní vodoměr	149
C.5.5 Bytový vodoměr	150
C.5.6 Přečerpávací stanice odpadní vody	151
C.5.7 Přečerpávací stanice kondenzátu	153
C.5.8 Přečerpávací stanice na provozní studenou vodu	154
C.5.9. Retenční nádrž	156
C.5.10 AS-KRECHT vsakovací tunely	158
C.5.11 Monitorovací jednotka AS-RAINMASTER ECO	159
D. Projekt	160
D1 Technická zpráva	161
D2 Legenda zařizovacích předmětů	171
D3 Seznam příloh	173
D4 Závěr	175
D5 Seznam použitých zdrojů	176
D6. Internetové zdroje	177
D7. Normy a vyhlášky	178
D8. Použitý software	179
D9. Seznam zkratk a symbolů	179



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 V BYTOVÉM DOMĚ SE ZDRAVOTNICKÝM ZAŘÍZENÍM

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN AN APARTMENT BUILDING WITH A
HEALTHCARE FACILITY

A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ

TEORETICKÉ ŘEŠENÍ – ZPĚTNÉ VYUŽITÍ DEŠŤOVÉ VODY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Bc. JANA HADAČOVÁ

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2015

A ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ

A1. ANALÝZA ZADANÉHO TÉMATU, NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ PODKLADY

A.1.1. Analýza zadaného tématu práce

Diplomová práce je rozdělena do čtyř velkých okruhů, která pojednává obecně o zadaném objektu s přihlédnutím na normové a legislativní požadavky pro řešení zdravotně technických řešení. O možnostech nakládání s dešťovými vodami, aby následně bylo ze získaných poznatků vybráno vhodné řešení nákladní s dešťovými vodami pro zadaný objekt diplomové práce. Následně koncepční část B řeší možné varianty návrhu specializace zdravotně technických instalací v budově, vybírá nejvhodnější variantu pro řešení projektu pro realizaci stavby a druhou méně vhodnou variantu se snaží nastínit projektem pro stavební povolení. Též jsou ideově řešeny navazující profese TZB. Díky výběru vhodných variant řešení v části A a B jsou pak v části C řešeny podrobné výpočty související s rozpracováním dané varianty. Výpočty v části C dále slouží pro podrobné vypracování projektu zdravotně technických instalací pro provedení stavby (D-projekt). Část D-Projekt byla zavedena pro snadnější značení jejích výkresů i pro zlepšení celkové orientace v diplomové práci.

Řešeným objektem je rekonstrukce bytového domu se zdravotnickým zařízením par. č. 1184/4, Březiněveská 34, 602 00 Brno-město kraj Jihomoravský. Jedná se o zděnou konstrukci s monolitickým skeletem o třech nadzemních podlažích a jednom podzemním podlaží. Ve 4.NP, 3.NP, 2.NP Jedná se o obytný dům o třech bytových podlažích, bude ubytováno 45 osob v 15-ti bytech(2x4+kk, 8x3+kk, 5x2+kk, z nichž poslední je navrženo jako ustupující. Do 1.NP je dále situována lékárna se zázemím a sklady, dvě ordinace se zázemím a sklepy. Pod objektem je jedno podzemní podlaží pro garáže, sklípky a technické zázemí budovy.

Podkladem pro vypracování byla projektová dokumentace stavebního řešení objektu Bytového domu. Doložena byla koordináční situace stavby s vyznačením veškerých venkovních vedení, půdorysy všech podlaží, řezy A-A' a B-B' a pohledy. Výkopy v místě křížení s jinými inženýrskými sítěmi je nutné provádět ručně a velmi opatrně. Vzdálenosti při křížení a souběhu s jinými sítěmi musejí odpovídat ČSN73 6005.

A.1.2. Normové a legislativní požadavky

A.1.2.1. Legislativní podklady pro zdravotně technické instalace:

Zákon č. 174/1968 Sb., o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, ve znění zákona č. 575/1990 Sb. a zákona č. 159/1992 Sb. (v úplném znění vyhlášeném pod č. 396/1992 Sb.) ve znění zákona č. 47/1994 Sb., zák. č. 71/2000 Sb., zák. č. 124/2000 Sb., zák. č. 151/2002 Sb., zák. č. 309/2002 Sb. a zák. č. 320/2002 Sb.

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zák. č. 71/2000 Sb., zák. č. 102/2001 Sb., zák. č. 86/2002 Sb., zák. č. 205/2002 Sb. a zákona č. 226/2003 Sb.

Nařízení vlády č. 22/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na spotřebiče plyných paliv.

Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) ve znění zákona č. 151/2002 Sb., zákona č. 262/2002 Sb., zákona č. 309/2002 Sb., zákona č. 278/2003 Sb. a zákona č. 356/2003 Sb.).

Nařízení vlády č. 26/2003 Sb. technické požadavky na tlaková zařízení.

Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu

Zákon o vodách 254/2001 Sb. ve znění zákona 181/2008 Sb. a novela vodního zákona 150/2010 Sb. Stavební zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu. Pro vypouštění odpadních vod do stokové sítě je nutné brát ohled na nařízení vlády č. 61/2003 Sb. (doplňující vyhláška zákona o vodách č. 254/2001 Sb.) o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových a odpadních vod.

Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu č. 274/2001 Sb. ve znění zákona č. 76/2006 Sb.

Zákon 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví, který mj. stanovuje podmínky pro hygienické požadavky na pitnou vodu či ustanovuje výrobky, které mohou přijít do přímého kontaktu s ní.

Vyhláška č. 194/2007 Sb. jimiž se stanovují pravidla jak pro vytápění tak také pro dodávku teplé vody.

Vyhláška 428/2001 Sb., provedení zákona o vodovodech a kanalizacích.

Vyhláška 120/2011 Sb., provedení zákona o vodovodech a kanalizacích.

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.

Nařízení vlády č. 26/2003 Sb. technické požadavky na tlaková zařízení. 19

A.1.2.2. Normové podklady pro zdravotně technické instalace:

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN EN 806-1 až 3 (73 6660, 75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě

ČSN EN 752 (75 6110) Odvodňovací systémy vně budov

ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN EN 12056-2 (756760) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN 756261 Dešťové nádrže

TNI 73 0331 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet

ČSN EN ISO 13686 Zemní plyn – Označování jakosti

ČSN EN 437+A1 Zkušební plyny – Zkušební přetlaky – Kategorie spotřebičů

ČSN EN 12186 Zásobování plynem – Regulační stanice pro přepravu a rozvod plynu – Funkční požadavky

ČSN EN 12279 Zásobování plynem – Zařízení pro regulaci tlaku na přípojkách – Funkční požadavky
TPG 609 03 Regulátory tlaku plynu pro vstupní tlak do 5 bar včetně. Požadavky na ověřování bezpečnosti a spolehlivosti.

ČSN EN 12007-1 Zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně – Část 1: Všeobecné funkční požadavky

ČSN EN 12007-3 Zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně – Část 1: Specifické funkční požadavky pro ocel

ČSN EN 12327 Zásobování plynem – Tlakové zkoušky, postupy při uvádění do provozu a odstavování z provozu – Funkční požadavky

ČSN EN 1775 Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 bar – Provozní požadavky.

ČSN 63 0320 Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování

VDI 2089 Vytápění, technika vzduchu v prostoru a příprava teplé vod v plaveckých halách.

Další použité zdroje jsou vypsány na konci této práce.

A2. CÍL PRÁCE, ZVOLENÉ METODY ŘEŠENÍ

Cílem zadané diplomové práce je za pomoci vhodných postupů a prostředků docílit optimálního řešení ZTI v zadaném bytovém domě. Opírá se především o aplikaci legislativních požadavků, normových doporučení a o podstatu fyzikálních dějů. Jsou zde uplatňovány především metody numerické a grafické. Pro většinu výpočtů je využito výpočetní techniky s tabulkovým procesorem Excel.

Cílem teoretické části práce je nabídnout ucelený přehled základních prvků pro využívání dešťové vody a posoudit vhodnost použití dešťové vody pro splachování, úklid a zavlažování. Tyto znalosti budou využity v posuzování variant a v konkrétním návrhu zpětného užívání dešťové vody. Pro okruh koncepčního řešení se uvažuje s cílem vytvoření dvou variant technického řešení a výběrem jednoho pro zpracování podrobné výkresové dokumentace pro provedení stavby. Druhá varianta bude rozpracována do podoby projektu pro stavební povolení.

Hlavním cílem - výstupem diplomové práce - bude projekt výkresové dokumentace pro provedení stavby technického řešení vybrané varianty včetně doložení potřebných výpočtů.

A3. AKTUÁLNÍ TECHNICKÁ ŘEŠENÍ V PRAXI

Cílem zadané diplomové práce je poukázat na výhody zpětného využívání dešťové vody nebo vod šedých, bílých, žlutých a pomocí vhodných prostředků dojít ke spolehlivému návrhu zdravotně technických instalací v bytovém domě. Metodika řešení problému jednotlivých částí dílčích instalací se opírá o doporučení příslušných norem (viz výše) a o legislativní požadavky a především o fyzikální podstatu dějů. Použité metody řešení v DP jsou především numerické. Z důvodu většího rozsahu. Po analýze vstupních podmínek je možnost nakládání s dešťovými vodami vsakováním, retencí nebo využíváním tak, aby zbytečně nezahlcovaly veřejné stoky. Z hlediska ceny i protikorozi odolnosti je současným trendem používání plastových materiálů pro rozvody vodovodů. Kovové potrubní systémy jsou postupně nahrazovány plasty, z důvodů vyšší odolnosti proti korozi a inkrustaci. Vzhledem k převažujícím ekonomickým požadavkům je v praxi třeba hledět také na minimální náklady spojeny s pořízením, provozem a servisem daného zařízení. Jeho návrh musí ale také odpovídat všem legislativním požadavkům.

A4. TEORETICKÉ ŘEŠENÍ

A.4.1 Úvod do problematiky nakládání s dešťovou vodou

Dešťové srážky vznikají odpařením vody z oceánů, moří, řek, jezer a z ostatních vodních ploch, z pevniny i z rostlin stoupají ve formě vodní páry s teplejším vzduchem, který proudí vzhůru. Samotný vzduch obsahuje prach, pyl, soli a jiné mikroskopické části, z nichž se stávají tzv. kondenzační jádra a molekuly vodní páry se na nich srážejí. V tropech se tak vytvářejí kapky vody a ve středních a vyšších zeměpisných šířkách vznikají krystalky ledu. Tyto krystalky se zvětšují, dokud je výstupný proud teplého vzduchu dokáže udržet. Z oblaku, který se kondenzací vodní páry z těchto krystalků vytváří, ty pak padají jako déšť.

Veškerá voda na Zemi je z více než 97 % zastoupen vodou mořskou, tedy vodou slanou, která je pro pití a běžné použití lidské společnosti nepoužitelná. Ve zbylých 3 % zastoupené sladkou vodou je většina vázána v ledu na pólech a v ledovcích na horách. Volně použitelný díl veškeré vodní zásoby tj. řeky a jezera činí pouze 0,3 %. Voda je strategická surovina, bez které nedokáže žít člověk ani zvířata na Zemi. Při ztrátě zhruba 15 % vody lidské tělo kolabuje a při vyšší ztrátě vody nastává smrt. Voda je velice vzácná, a proto je důležité chránit přirozené zdroje ať už podzemní či povrchové. Důležitost významu vody podtrhuje i Evropská vodní charta, která byla vyhlášena 6. května 1968 ve Strasbourgu. Charta obsahuje 12 bodů, které popisují význam vody, jak by měl člověk s vodou zacházet a jak ji chránit.

A.4.2 Znečištění vody

Znečištění vody je velký celosvětový problém. Je hlavní příčinou úmrtí a onemocnění. Více než 14.000 lidí denně zemře v důsledku znečištění vody. Kromě toho, že existují akutní problémy se znečištěním vody v rozvojových zemích, se i vyspělé země potýkají se stejnými problémy. V poslední národní zprávě o jakosti vod ve Spojených státech, 45 procent délky vodních toků, 47 procent jezer a 32 procent hodnocených zálivů bylo klasifikováno jako znečištěné.^[3]

Voda je obvykle označována jako znečištěná, když je narušena antropogenní kontaminací a není pitná, stejně jako slouží jako pitné vody, a nebo prochází výraznou změnou s následkem omezení biodiverzity, nebo přežití vodních organismů vůbec. Přírodní jevy, jako jsou sopky, přemnožení řas a sinic, bouře, zemětřesení ale také způsobují velké změny v kvalitě vody a ekologickém stavu vod.

Specifikace znečišťujících látek vedoucích k znečištění vody zahrnuje široké spektrum chemických, patogenních a fyzických, nebo smyslových změn jako jsou zvýšená teplota, pach a

zabarvení. Zatímco mnohé z těchto chemických látek a látek, které způsobují znečištění, se ve vodě přirozeně vyskytují (vápník, sodík, železo, mangan, atd.), jejich koncentrace je často klíčová při rozhodování, co je přirozenou součástí vod, a co je kontaminací

Vyčerpání zásoby kyslíku může způsobovat mnoho přírodních materiálů, například rostlinné zbytky (např. listí a trávy), stejně jako lidmi vyrobené chemikálie. Ostatní přírodní a antropogenní látky mohou způsobit zákal, který zabraňuje pronikání světla, a narušuje růst rostlin, a způsobuje onemocnění žaber některých druhů ryb.^[3]

Mnohé z chemických látek jsou jedovaté. Patogeny mohou způsobovat choroby mezi lidskými nebo zvířecími hostiteli. Mezi změněné fyzikální vlastnosti patří změna kyselosti, elektrické vodivosti, teploty a eutrofizace. Eutrofizace je zvýšení zásoby živin.^[3]

Rozdělení podle povahy znečištění:

- půdními a jílovitými částicemi -např. následkem eroze
- eutrofizace
- toxickými látkami
- anorganickými průmyslovými kaly
- průmyslovými tuky a oleji
- radioaktivitou
- teplem
- mikrobiálním znečištěním (patogenními zárodky)



znečištění vody pevným odpadem[1]

Rozdělení podle specifického zdroje

- zemědělství
- doprava
- těžba
- průmyslová výroba a skladování
- služby
- přirozené zdroje



Konkrétní znečištění vody člověkem: [4]

- Čistící prostředky

- Dezinfekční přípravky jsou v chemicky dezinfikované vodě jako je pitná voda. Jde například o chloroform.
- Odpady ze zpracování potravin, které mohou obsahovat organické zbytky, tuky a maziva
- Insekticidní a herbicidní přípravky, obrovský rozsah organických solí.
- Ropné deriváty a organické uhlovodíky, včetně paliv (benzin, nafta, letecké palivo, a topný olej) a maziv (motorové oleje) a vedlejší produkty hoření, odpady po přívalových deštích
- Zbytky stromů a keřů z dřevozpracujícího průmyslu.
- Těkavé organické sloučeniny (např. aromatické uhlovodíky) (VOC), jako jsou průmyslové rozpouštědla, v důsledku nevhodného skladování. Chlorovaná rozpouštědla, které jsou těžší než voda a mohou klesnout až na dno nádrže, protože nejsou schopny se smíchat s vodou a jsou hustší.
- Různé chemické sloučeniny užívané v osobní hygieně, kosmetice.
- Léky (např. hormony).
- Zvýšení kyselosti způsobené emisemi (kyselý déšť) z průmyslových závodů (zejména oxid siřičitý z elektrárny)
- Amoniak z rozkládajícího se odpadu z potravin
- Chemické odpady jako průmyslové produkty
- Hnojiva s obsahem živin - dusičnany a fosforečnany které unikají se srážkami ze zemědělství
- Těžké kovy z motorových vozidel
- Kyseliny používané při těžbě.
- Nánosy (sedimenty) po výstavbě, vypalování nebo čištění pozemků.
- Odpadky (např. papír, plasty nebo potravinářské odpady) smývané srážkami, nebo sem vyváženy.
- Vraký velkých opuštěných lodí a jiných nepotřebných strojů.



[2] znečištěná voda poblíž zařízení na výrobu papíru



[4] Ropná havárie Deepwater Horizon v Mexickém zálivu

Míra znečištění dešťové vody

Pro odvádění srážkových povrchových vod jsou důležité znalosti o míře znečištění. Srážkové vody obsahují obtížně stanovitelný obsah rozpuštěných a nerozpuštěných látek. Předpokládaná kvalita srážkové vody a možného následného ohrožení podzemní vody při vsakování srážkové povrchové vody je závislá na míře znečištění.

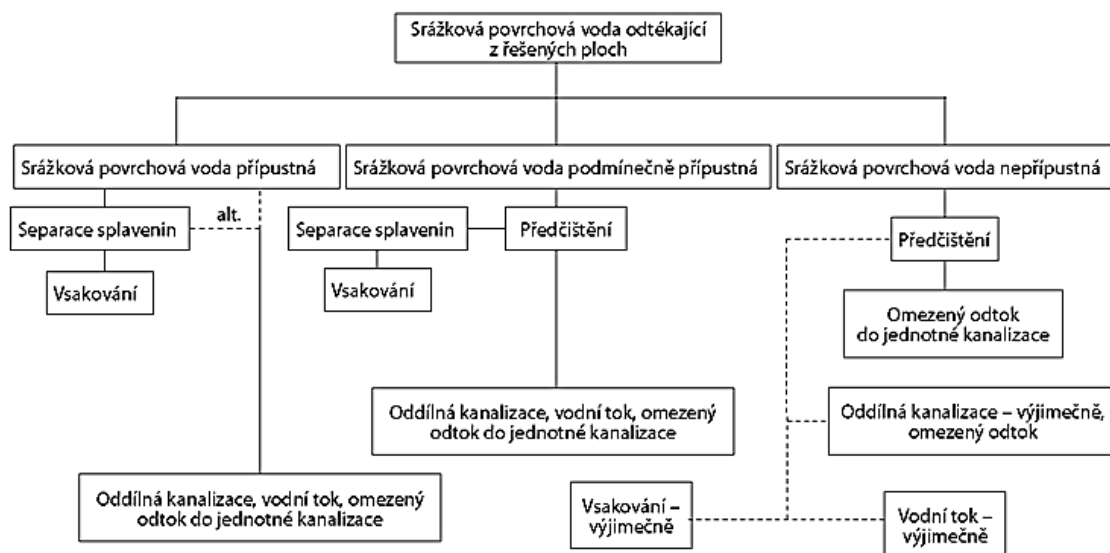


Schéma způsobu odvádění dešťové vody [5]

Znečištění dešťové vody je trojího původu. Jsou to:

1. Znečištění v atmosférických srážkách

Znečišťující látky v atmosféře jsou jednou z příčin znečištění dešťového odtoku, především ve velkých městech a v průmyslových oblastech. Během deště dochází k vymývání látkového znečištění ve vzduchu a tím k čištění atmosféry. Dešťová voda není tedy čistý kondenzát. Odráží jak přirozené pozadí zemského povrchu (mořské soli, erozi půdy), tak i antropogenní znečištění především kouřovými plyny a dopravou. Látky obsažené v atmosféře mohou být přenášeny na velké vzdálenosti. V dešťové vodě se tak projevují jak vlivy ze vzdálených oblastí, tak i lokální znečištění.

Kyseliny a kyselinotvorné látky (kyselina sírová, dusičná, chlorovodíková), pocházející převážně z antropogenních zdrojů znečištění a převažují nad zásaditými látkami (uhličitany vápenatý a hořečnatý, amoniakální dusík) pocházejícími především z přirozeného prostředí. Sloučeniny chloru vznikají ze spalování umělých hmot s obsahem PVC (městské a průmyslové spalovny). Zdrojem zásaditých látek je jednak zemědělství (amonné ionty v hnojivech) a přirozené pozadí (uhličitany). K ostatním látkám patří především těžké kovy (emise z průmyslu a spaloven), organické látky (především uhlovodíky z výfukových plynů motorových vozidel) a rostlinné živiny (např. fosfor a amonné ionty).

2. Znečištění nahromaděné na střešních plochách během bezdeštného období

Dešťová voda odtékající ze střechy objektu obsahuje vysoký podíl rozpuštěných kyslíčků (CO_2 a SO_2) a proměnlivý podíl organických látek (pyl, klacíky, listí, ptačí trus, prach, choroboplodné zárodky). Podle dosavadních zkušeností je ale toto choroboplodné zatížení vody tak nepatrné, že při zodpovědném zacházení s dešťovou vodou nemůže dojít k ohrožení zdraví.

3. Znečištění vzniklé při kontaktu dešťové vody s různými materiály

Vlivem vody, mrazu, deště, slunce, stářím se uvolňují částičky krytiny střech, cihel, betonu, kovů, barev, asfaltu, skla apod. Tyto částice tvoří značnou část znečištění v dešťovém odtoku. Rozsah znečištění závisí na stavu staveb a použitém materiálu. Z některých druhů střešních krytin (např. eternit nebo lepenka) se mohou do vody uvolňovat nežádoucí látky, proto je jistější dát přednost jiným materiálům. Dešťový odtok ze střech, které obsahují materiály s pesticidy nebo nátěry s obsahem pesticidů, musí být zaústěn do kanalizace s odtokem na čistírnu odpadních vod. Z nátěrů střech a okapů se uvolňuje měnící se množství částic opět závislé na místních podmínkách (stav a stáří nátěru, použitá nátěrová hmota a technika provedení nátěru). Dešťové okapy a další kovové součásti střech korodují a uvolňují toxické látky jako měď, chrom, zinek.

pH	NL _{celk}	NO ³⁻	SO ²⁻ ₄	Zn	Pb	Ca	Mg	KNK _{4,5}
7,2	33 mg/l	18,6 mg/l	42,7mg/l	0,2mg/l	0,94mg/l	26,8mg/l	1,62mg/l	0,6 mmol/l

Složení dešťové vody v Brně ze střechy budovy Z fakulty stavební [21]

Srážkové vody budou zařazeny do tří kategorií:

1. Srážkové povrchové vody přípustné

Jedná se o povrchový odtok z následujících ploch:

- zelených ploch, luk a kulturní krajiny s možným odtokem srážkových vod do odvodňovacích systémů;
- střech z inertních materiálů;
- teras v obytných částech a jim podobných ploch;
- komunikací pro pěší a cyklisty;

- málo frekventovaných komunikací (např. vjezdů do garáží a příjezdů k domům) a parkovišť pro motorová vozidla do 3,5 t.

2. Srážkové povrchové vody podmíněně přípustné.

Jedná se o povrchový odtok z následujících ploch:

- střech z neošetřených kovů (např. Cu, Zn);
- veřejných pozemních komunikací pro motorová vozidla;
- frekventovaných parkovišť osobních aut a autobusů; (motorových vozidel do 3,5 t a autobusů)
- letištních ploch pro startování a přistávání letadel;
- komunikací průmyslových a zemědělských areálů.

3. Srážkové povrchové vody nepřípustné.

Jedná se o povrchový smyv z výrazně znečištěných ploch:

- parkovišť nákladních aut;
- parkovišť u opraven vozidel a opravny vozidel;
- letištní plochy, kde je prováděna zimní údržba letadel (rozmrazování povrchu pomocí chemických prostředků);
- šrotišť;
- uskladnění aut (ošetřených z výroby);
- hospodaření s odpady; manipulace s lehkými kapalinami.



[6]

A.4.3. Spotřeba vody ve světě a v ČR

Ve světě patří mezi největší spotřebitele vody USA a Austrálie, nejméně vody v přepočtu na obyvatele zužitkují v Indii.

Bohatší státy s deficitem vody řeší problém odsolováním mořské vody. Typickým příkladem je Kuvajt, který je na odsolenou mořskou vodu plně odkázán. V poslední době se řeší problém nedostatku vody její recyklací. Nejvíce zkušeností s touto technologií má Izrael. Recyklovaná voda se již ale používá v USA, Británii, Austrálii a Singapuru. Uvedené technologie jsou sice v praxi realizovatelné, vyžadují však značné, zejména energetické a investiční náklady a vedou k výraznému zvýšení nákladů na zemědělskou produkci.

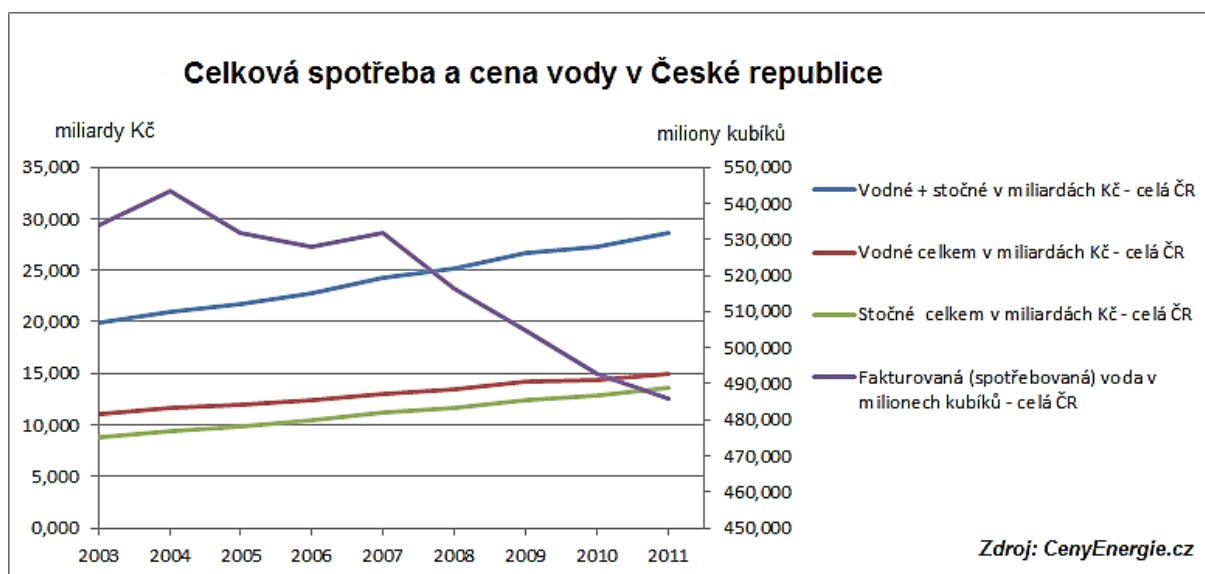
Cena vody

Za vodu se v Česku platí stále výrazně méně než v západní Evropě. Asi 80 % nákladů tuzemských vodárenských společností se však již pohybuje na západní úrovni. Je však dobré mít na

paměti, že ČR na rozdíl od jiných zemí stále naplňuje princip doporučený Světovou zdravotnickou organizací a Světovou bankou, který upozorňuje na to, že ceny vodného a stočného by měly zůstat sociálně únosné. V praxi to znamená, že výdaje domácností za vodu nesmějí překračovat 2 procenta jejich hrubého příjmu.

Výrazně nejvíce za dodávku vody zaplatí v Dánsku, kde m³ vody vyjde v přepočtu na dolary na 8,83 USD. Vyšší vodné mají rovněž ve Francii a Německu. V porovnání s Dánskem zde však voda vyjde na „pouhých“ 3,58 USD, resp. 3,12 USD. V mimoevropských zemích je voda výrazně levnější. Nejdražší vodné mají v Austrálii, kde m³ vody vyjde na 1,8 USD. V ČR se cena vody pohybuje kolem 1,6 USD. Nejlevnější dodávky vody jsou distribuovány v Indii, kde se za m³ vody platí jen 0,08 USD. Irsko poskytuje občanům pitnou vodu zdarma.

Nejvyšší stočné se v rámci evropských zemí platí ve Velké Británii, kde m³ odvedené odpadní vody stojí 2,2 USD. Z dalších zemí světa je nejdražší opět Austrálie, kde stočné stojí 1,73 USD. V České republice vyjde stočné na 1,58 USD. Mezi státy s nejlevnějším stočným patří Mexiko, Čína a Jižní Korea. V Indii a také Dánsku je stočné zdarma.



[7]

A.4.4. Složení dešťových vod

Vodní kapky mají průměr 0,5 – 7 mm a nejčastěji jsou ve velikosti 1 – 2 mm. Množství dešťových srážek se vyjadřuje v milimetrech, přičemž vrstva vody o tloušťce 1 mm na 1 m² odpovídá 1 litru vody. [8]

Vody, která je dlouhodobě "uskladněna" v oceánech a mořích je daleko více než té, která je v danou dobu součástí oběhu vody. Přibližně 96,5% z celkového objemu 1 386 miliardy krychlových

kilometrů světových zásob vody je shromážděno ve světových mořích. Dále zhruba 90% vypařené vody připadá na vodu z moří a oceánů.

Výpar z oceánů je mnohonásobně větší než ze všech ostatních zdrojů, přesto pouze 10 % vypařené vody z oceánu je přeneseno nad pevninu a padají zde jako srážky. Molekula vodní páry zůstává ve vzduchu zhruba 10 dní. Zbylých 90% vodní páry se vrací zpět ve formě srážek do oceánů. Rozlehlá plocha oceánů (přes 70 % zemského povrchu pokrývají oceány a moře) umožňuje vypařování ve velkém měřítku. [9].

A.4.5. Rozdělení vod

Podle různých způsobů znečištění jednotlivých druhů splaškové vody se v normě ČSN 75 6760 používají tato označení:

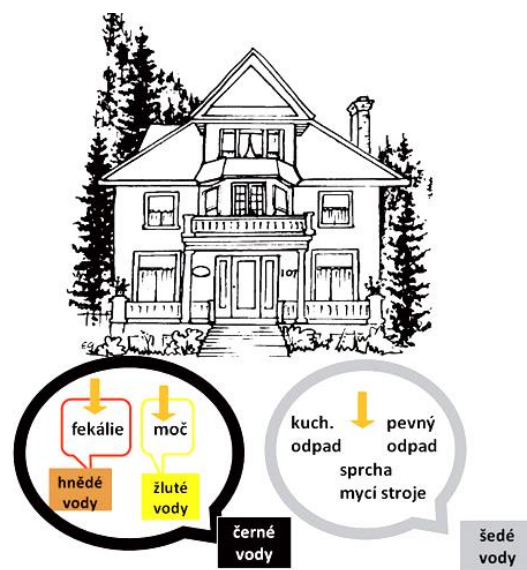
šedá voda

Splašková voda, která neobsahuje fekálie a moč.

Mezi šedé vody jsou podle převažujícího názoru ve světě zařazovány vody z koupelny, prádelny a kuchyně včetně kuchyňského odpadu z drtičů. Nejvýznamnější znečištění šedých vod způsobují detergenty z pracích prášků, šamponů, mýdla, zubních past a podobně. Odpadní vody z kuchyňských umyvadel a z drtičů odpadů jsou občas vyjímány ze zdrojů šedé vody, protože mohou obsahovat oleje a tuky a představují mikrobiální znečištění, což může mít negativní vliv na životní prostředí. V mnoha případech je však kuchyňský odpad mezi šedé vody zahrnován.

černá voda

Splašková voda s fekáliemi a močí tzn. hnědých a žlutých vod současně
Získáváme vody černé. Pokud dokážeme černé vody zadržovat oddělené od ostatních (budou tedy velice málo zředěné), můžeme je přeměnit na přírodní hnojivo, kterým budeme umět nahradit syntetické produkty. V některých pilotních projektech bylo použito separování výhradně černých vod (využití v zemědělství ke hnojení).



žlutá voda

Splašková voda obsahující jen moč.

Člověk vylučuje denně 0,6 až 2,0 l moči, průměrně asi 1,5 l o sušině 60 g, což je o něco menší množství, než každý jedinec vypije. Když moč opustí lidské tělo, je kontaminovaná látkami, které se nacházejí na povrchu, po kterém je dále dopravována (v klasických toaletách se dostává do kontaktu s fekáliemi) a přestává být sterilní. Na rozdíl od fekálií moč sama o sobě neobsahuje bakterie, plísňe nebo viry. Barvu moči může ovlivnit celá řada faktorů. Moč se skládá z vodního roztoku metabolických odpadů (např. močovina, někdy nazývaná urea, $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$), rozpuštěných solí a organických látek. Moč obsahuje velké množství močoviny, která může být využita jako zdroj dusíku pro rostliny a je užitečný urychlovač kompostu.

Hnědá voda

Odpadní voda, která obsahuje fekálie.

Člověk vyprodukuje asi 120 až 330 g fekálií za den, z čehož na sušinu připadá asi 30 až 75 g. Proto lze průměrně počítat s 250 g fekálií o sušině 50 g/den. Sušina fekálií je tvořena z 90 % organickými látkami. Počítá-li se s průměrnou potřebou vody 200 l na obyvatele a den, připadá na sušinu fekálií ve splaškové vodě průměrně 250 mg/l, tj. 225 mg/l organických látek. Hnědé vody proto představují vysoké hygienické riziko.

Bílá voda

Vzniklá přečištěním šedé vody. Spolu s vodou dešťovou bývá využívána jako voda provozní.

A.4.6 Požadavky na pitnou vodou

Pitná voda je zdravotně nezávadná voda, která ani při trvalém požívání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo látek ovlivňujících akutním, chronickým či pozdním působením zdraví fyzických osob a jejich potomstva, jejíž smyslově postižitelné vlastnosti a jakost nebrání jejímu požívání a užívání pro hygienické potřeby fyzických osob. (Podle definice pitné vody, která je obdobně zakotvena i v zákoně 258/2000 Sb. a vyhlášce MZe ČR 252/2004 Sb., které se pitné vody bezprostředně týkají.) [10]

Hygienické požadavky na zdravotní nezávadnost a kvalitu pitné vody (pro které používá zákon pojem „jakost pitné vody“) se stanoví hygienickými limity obsahu mikrobiologických, biologických, fyzikálních, chemických a organoleptických ukazatelů jakosti, které jsou upraveny vyhláškou č. 252/2004 Sb. (v platném znění) nebo jsou povoleny nebo určeny podle zákona o ochraně veřejného zdraví příslušným hygienickým orgánem. Plnění uvedených požadavků je kontrolováno laboratorními rozbory pitné vody, jejichž zajištění v požadované četnosti a rozsahu ukládá zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví provozovatelům vodovodů. [11]

Mikrobiologické a biologické ukazatele pitné vody a jejich hygienické limity

Clostridium perfringens

limit: 0 KTJ (kolonie tvořící jednotka)/100 ml, typ limitu: MH;
patogen, působí na kvalitu přípravy pitné vody z vody povrchové.

Enterokoky

limit: 0 KTJ/100 ml, typ limitu: NMH;
indikátor fekálního znečištění.

Escherichia coli

limit: 0 KTJ/100 ml, typ limitu: NMH;
indikátor čerstvého fekálního znečištění.

Koliformní bakterie

limit: 0 KTJ/100 ml, typ limitu: MH;
indikátor celkového fekálního znečištění.

Mikroskopický obraz – abioseston

limit: 10%, typ limitu: MH;

Mikroskopický obraz – počet organismů

limit: 50 jedinců/ml, typ limitu: MH;

Mikroskopický obraz – živé organismy

limit: 0 jedinců/ml, typ limitu: MH;

Počty kolonií při 22 °C;

limit: 200 KTJ/ml, typ limitu: MH;
zdrojem jsou nejčastěji výkaly, dále půda, rostliny, prach atd.

Počty kolonií při 36 °C;

limit: 100 KTJ/ml, typ limitu: MH;
zdrojem jsou nejčastěji výkaly, dále půda, rostliny, prach atd.

Pseudomonas aeruginosa

limit: 0 KTJ/250 ml, typ limitu: NMH;

ukazatel	limit	typ limitu
amonné ionty	0,5 mg/l	MH
benzen	0,001 mg/l	NMH
bromičnany	0,01 mg/l	NMH
dusičnany	50 mg/l	NMH
dusitany	0,5 mg/l	NMH
fluoridy	1,5 mg/l	NMH
chlor volný	0,30 mg/l	MH
epichlorhydrin	0,0001 mg/l	NMH
chloridy	100 mg/l	MH
chrom	0,05 mg/l	NMH
kyanidy celkové	0,05 mg/l	NMH
měď	1 mg/l	NMH
pH	6,5–9,5	MH
sodík	200 mg/l	MH
vápník	30 mg/l	MH
hořčík	10 mg/l	MH
železo	0,2 mg/l	MH

Vybrané fyzikální, chemické a organoleptické ukazatele pitné vody a jejich hygienické limity:

Dusičnany a dusitany – v krvi reagují s hemoglobinem za vzniku methemoglobinu. Způsobují tím riziko vnitřního dušení, a to hlavně u kojenců do tří měsíců věku. Do vody se dostávají z lidských a zvířecích výkalů nebo z odpadních vod vyprodukovaných ve městech a vesnicích. Možné jsou také splachy ze zemědělské půdy nebo kontaminace umělými hnojivy.

Epichlorhydrin – způsobuje lokální podráždění a změny v centrálním nervovém systému. Uvažuje se, že by mohl být karcinogenní. Do vodních zdrojů se epichlorhydrin dostává vyluhováním z epoxidových nátěrových hmot v potrubí a uvolněním z některých nevhodných iontoměničů používaných při úpravě vody.

Fluoridy – do roku 1993 se u nás přidávaly do vody uměle a sloužily jako prevence zubního kazu. Bylo však nutné dodržet velmi přísné koncentrační rozmezí, aby fluoridy působily preventivně. Vyšší koncentrace totiž způsobuje skvrnitost zubů, takzvanou zubní fluorózu, a poškození kostí, kostní fluorózu. Dnes jsou fluoridy ve vodě zastoupeny díky vyluhování geologického podloží.

Hořčík a vápník – působí jako prevence úmrtí na srdečně-cévní onemocnění a zřejmě i jako prevence některých jiných chorob. V koncentracích nad 100 mg/l může mít hořčík v přítomnosti síranů projímavý účinek.

Chlór – do pitné vody se přidává jako nejběžnější desinfekční prostředek. V povolené koncentraci (do 0,3 mg/l) není chlór přítomný ve vodě zdraví škodlivý. U citlivých osob může výjimečně dojít k podráždění pokožky.

Měď – ve zvýšené koncentraci (nad 1mg/l), způsobuje zvracení, nevolnost a jiné gastrointestinální příznaky. Při chronickém užívání může vzniknout poškození jater a ledvin.

Olovo – poškozuje vyvíjející se nervovou tkáň u dětí. To může vést k narušení inteligence, schopnosti učení a chování. Olovo narušuje také metabolismus vápníku. U dospělých zvyšuje krevní tlak, poškozuje ledviny a způsobuje anémii.[12]

A.4.7 Požadavky na provozní vodu

Voda pro různé provozní účely, jejíž jakost odpovídá příslušnému způsobu použití, např. dešťová nebo bílá voda, kterou je zásobováno potrubí oddílného vnitřního vodovodu. Provozní voda není dodávána z vodovodů pro veřejnou potřebu (POZNÁMKA: Provozní voda nemusí mít jakost pitné vody).

Provozní voda může sloužit k zásobování odběrných míst, které nevyžadují zásobování pitnou vodou. Využití provozní vody je možné pro zásobování:

nádržkových nebo tlakových splachovačů záchodových mís, výlevek nebo pisoárů, praček,

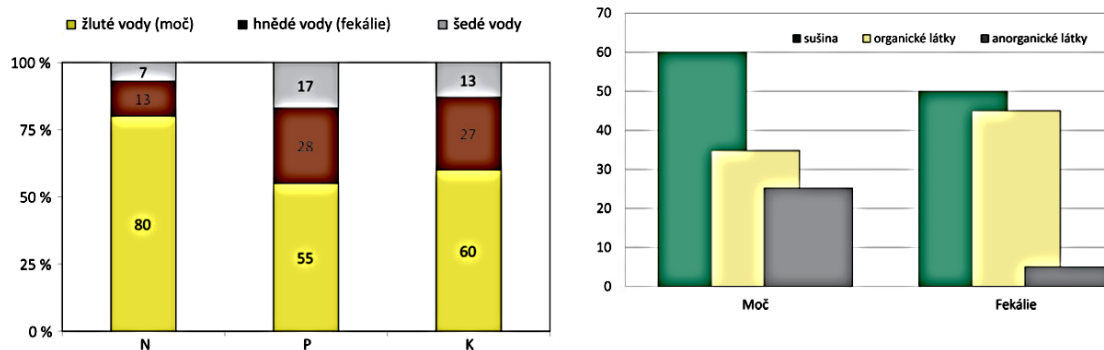
výtokových armatur a zařízení pro zalévání nebo postřik zeleně, zahrad, orné půdy apod., zavlažovacích zařízení.

Provozní voda je získávána úpravou/čištěním šedé nebo dešťové vody. Využívá se především šedá voda ze: sprch a van a zařizovacích předmětů balneoprovozů, umyvadel, praček.

A.4.7.1 Analýza splaškových vod

Dělení vod má svůj důvod nejen u průmyslových vod, ale i u komunálních vod je ve spoustě případů ekonomičtější je rozdělit hned v místě jejich vzniku a podle jejich charakteru s nimi pak hospodařit v duchu udržitelného rozvoje. Neznečišťovat životní prostředí a využívat odpadní vody k recyklaci tak, aby do ekosystému bylo vypouštěno co nejméně znečištěných vod. Současně by mělo být poskytnuto řešení vzniklých situací přímo v lokalitě a s konkrétními obyvateli, čímž se zabrání přesunu problému na obyvatele.

V oblasti, kde není možné odpadní vody vypouštět do stokové sítě, je třeba navrhnout samostatné čištění a odvádění odpadních vod přímo v místě jejich vzniku – tj. decentralizovaně. Pro vyjádření pojmu decentralizované odvádění a opětovné využití odpadních vod se v zahraničí používá akronym DESAR (decentralised sanitation and reuse). Jde tedy o decentralizované řešení nakládání s odpadními vodami v jednotlivých domech. Princip je založený na separaci znečištění u zdroje, na odděleném čištění odpadních vod, jejich opětovném použití a na efektivním hospodaření s dešťovou vodou [15].



Obr1. Procentuální zastoupení nutrientů v žlutých, hnědých a šedých vodách z domácnosti

Obr.2. Podíl sušiny

[15]

Hygienické požadavky na jakost vyčištěných šedých vod (bílé vody)

Technologie úpravy/čištění šedých vod musí být navržena pro daný účel, tak aby nevzniklo žádné riziko na zdraví lidí. Není nutné časté testování vzorků bílé vody, nicméně sledování jakosti vody by mělo být prováděno během údržby, aby byl ověřen výkon technologie úpravy/čištění šedých vod. K zajištění požadované kvality u veřejných budov je možné využít systém HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) – „Systém rozhodujících bodů pro ovládání nebezpečí na základě analýzy“. Přičemž k záznamům o provedených úkonech se doporučuje využít provozní deník zařízení.

A.4.7.2 Zařízení na separaci odpadních vod

Koncept separace pomocí separačních zařízení zabezpečuje oddělené nakládání a čištění odpadních vod.

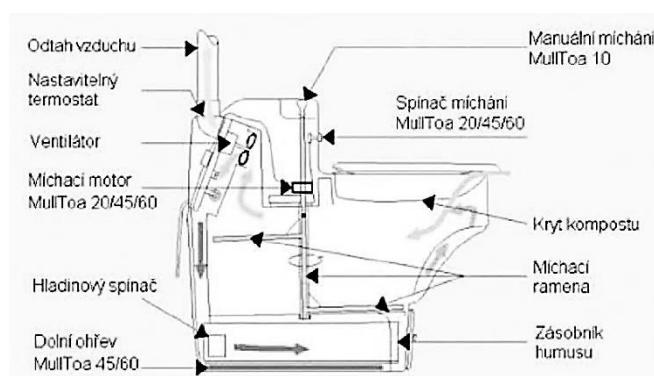
No-mix toaleta

No mix toalety slouží k separaci žluté, případně hnědé vody. Jde o výhodný způsob odkanalizování vhodný pro malé oblasti nebo domácnosti. No mix toalety jsou zařízení, která slouží k separaci moči a fekálií. Jejich používání je stejné jako u klasických toalet. Všechny se skládají ze dvou oddělených mušlí. Moč je shromažďována v přední části konstrukce, odkud je dopravována do sběrného akumulčního tanku, fekálie v zadní části. Následně se moč uskládňuje a zpracovává odděleně od fekálií. Žluté vody (moč) se shromažďují bez zředění jinými vodami případně s velmi malým zředěním, např. 0,2 až 0,5 l vody, lze je přímo použít na hnojení půdy. Skladba nutrientů je vhodná pro všechny typy půdy. Na spláchnutí fekálií je pak možné si nastavit objem 4 až 8 l.



Multifunkční toaleta na využívání elektřiny

V dnešní době se využívá z toalet i elektřina, na kterou přišli výzkumníci ze Singapuru Nanyang Technological University, a to nejen převádí lidský kal na elektřinu a hnojiva, ale také snižuje spotřebu vody potřebné pro splachování toalet, pro až o 90 procent. Zároveň systém vysílá veškerý pevný odpad do bioreaktoru, kde začíná uvolňovat bioplyn s obsahem metanu. Plyn pak může být převeden na elektřinu, který může být použit k napájení palivových článků nebo domácího zařízení. Odpadní šedé vody se přirozeně ústí do odvodňovacího systému, které je speciálně upravené tak, že systém může být jakákoliv potravina odeslána do bioreaktoru nebo převedeny do kompostu (promísí s půdou). Výsledkem je kompletní využití všech dostupných zdrojů. [16]



[16]

Suchý pisoár

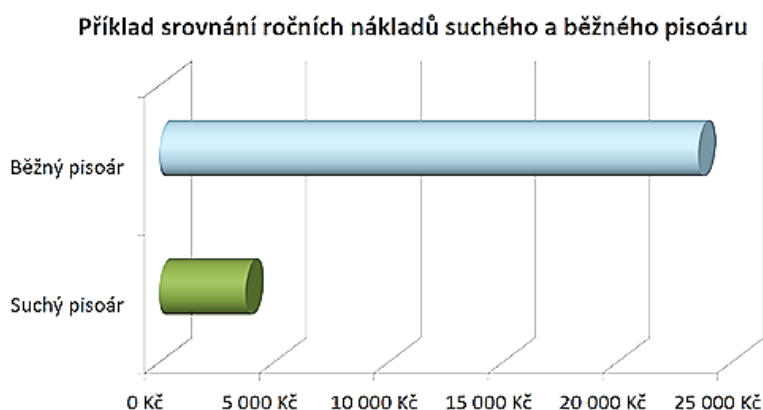
Suchý pisoár je zařízení, které pracuje bez použití vody na splachování - tzn. celkové náklady na pitnou vodu se redukuje (100% úspora pitné vody). Z hlediska decentralizovaných systémů je separace moči jen prvním krokem, avšak s několika výhodami, jako jsou úspora vody a značné výhody pro ČOV a recipient. Při použití těchto systémů dochází k zamezení vstupu nutrientů do

splaškových odpadních vod; separují se a následně využívají v koncentrovaném stavu. Čištění suchého pisoáru je obdobné jako údržba klasického splachovacího pisoáru. Je potřeba doplňovat bariérovou kapalinu do filtru (0,03 l pro speciální sífónový lapák). Základní údržba je založena na výměně bariérové kapaliny, podle užívání je vhodné rozmezí 2- až 6krát ročně (vydrží 5 000 až 7 000 použití).



[[17]]

S umístěním suchých pisoárů je třeba počítat už při stavbě. Moč má tendence ulpívat na odpadním potrubí, proto je třeba v ideálním případě udělat s co největším spádem, aby bylo množství usazenin co nejmenší. O vše potřebné se pak stará gravitace a čisticí kapsle, které se jednou za čas musí vyměnit. Kapsle efektivně zamezují usazování moči. Vydrží kolem 1 500 – 2 000 použití. Jejich cena se pohybuje v rozmezí 900 – 1 000 Kč.



[[17]]

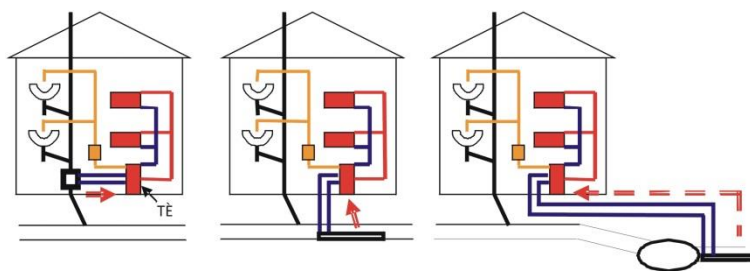
A.4.5.3.2 Zpětné získávání tepla z odpadní vody

Pojem recyklace představuje proces opětovného využití materiálů a produktů, které už byly předtím použity. Recyklace přispívá ve velké míře k redukci emisí skleníkových plynů, snižuje množství uskladněného odpadu a zabraňuje plýtvání vzácnými přírodními zdroji.

Recyklovat lze i energii. Rekuperace je potom procesem shromažďování odpadních látek – energie – pro zpětné využití. Rekuperaci umíme zpětně využít odpadní teplo, například ze vzduchu nebo z odpadní vody. Rekuperační systémy tak efektivně přispívají ke snížení energetické náročnosti moderních budov, přičemž rekuperace tepla z kanalizace nabízí mnoho ekonomických i ekologických výhod.

Kanalizací se odvádí z budov odpadní voda s průměrnou roční teplotou od 10 do 20 °C. Teplo získané z odpadní vody je možné optimálně využít v nízkoenergetických budovách na nízkoteplotní vytápění či vysokoteplotní chlazení prostorů a zároveň k předehřevu teplé vody. Odpadní voda tak představuje nízkopotencionální zdroj tepla, který lze zařadit mezi obnovitelné zdroje energie.

Teplo z odpadní vody se dá odebírat z kanalizace přímo v objektu nebo mimo něj. Možnost zpětného získávání odpadního tepla mimo budovy se nabízí u kanalizačních systémů s větším průtokem (min. 15 l/s) a větším průměrem potrubí (min. 800 mm). Uvnitř budov lze odpadní teplo využít k předehřevu teplé vody.



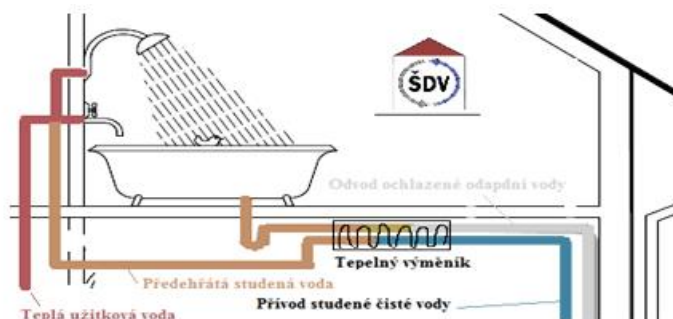
[19]

1. odtok z budovy 2. Kanalizační šachta 3. Odtok z čov[19]

Rekuperační výměník tepla na svodném potrubí přímému předehřevu teplé vody

Toto opatření je založeno na principu zpětného získávání tepla z potrubí odpadní šedé vody. Odpadní svodné potrubí ze sprch, umyvadel, dřezů, myček a praček je obmotáno měděným výměníkem tepla, do kterého vstupuje studená voda z řadu o teplotě cca 10°C. Šedá voda, které má teplotu cca 30°C předá své teplo na vnitřním povrchu této vodě. V některých případech je tato přehřátá voda propojena s okruhem studené vody do sprch a umyvadel přes trojcestné ventily – ve směšovací baterii tak smícháváme menší poměr teplé vody ku studené

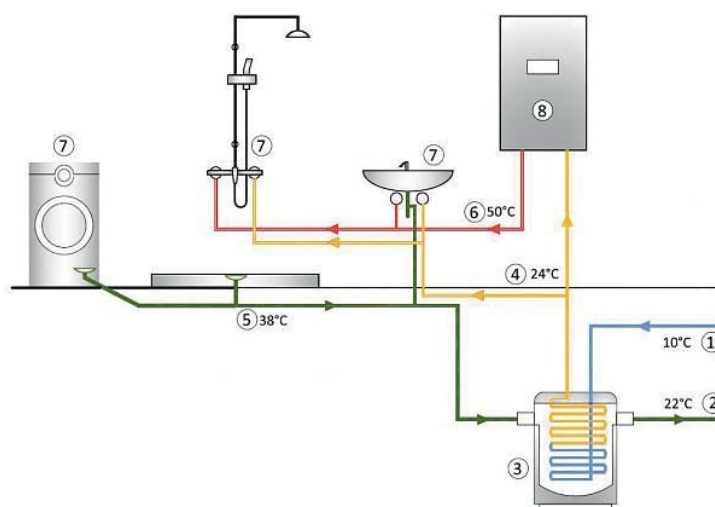
Pro využití tepla z odpadní vody je možné do odpadního potrubí instalovat výměník z měděného dvouplášťového potrubí. Vnitřní plášť tvoří hladké měděné potrubí, jímž odtéká odpadní voda. Vnější plášť výměníku tvoří spirála měděných potrubí obtočených kolem vnitřního potrubí



[19]

Rekuperační výměník tepla na svodném potrubí v kombinaci se zásobníkem s integrovaným výměníkem tepla

V zásobníku je integrovaný výměník tepla, jímž proudí studená voda. Z akumulární nádrže vychází jako předehřátá teplá voda, která proudí dále do zásobníkového ohřívače. Do zásobníkového ohřívače se tak místo studené vody s teplotou 10 °C přivádí předehřátá teplá voda s teplotou od 20 do 24 °C. Splašková odpadní voda se v zásobníku akumuluje, a když dosáhne maximální hladiny, vypustí se přes vypouštěcí otvor do kanalizačního potrubí. Splašková voda odchází z akumulární nádrže ochlazená[18]

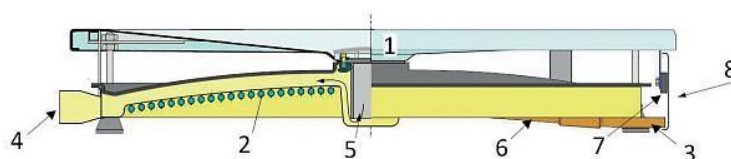


[18]

Lokální rekuperace šedé vody

Pro běžné sprchování se používá voda 37 – 40°C teplá. Z této teplé vody použijeme pro vlastní sprchování asi 5°C, to je necelých 10%. Zbytek vody teplé kolem 35°C končí bez využití v kanálu. To znamená, že vyhazujeme 90% energie, kterou jsme pro ohřátí vody spotřebovali.

Výměníky jsou umístěny naležato pod každou ze sprch (sprchový kout se zvýší o 10cm nahoru). Výhoda tohoto opatření je, že se stává aktivním v případě použití samotné sprchy. Při průtoku odpadní vody ze sprchy se předává teplo ve výměníku vodě studené, která nejdříve prochází tímto výměníkem a až poté do samotné směšovací sprchové baterie. Systém se stává aktivní již po 10s sprchování a garantovaný přehřev je z 10°C na 20°C



Detail sprchové vaničky s integrovaným výměníkem tepla [18]

1 – sprchová vanička, 2 – měděný výměník tepla, 3 – přívod studené vody, 4 – odvod ochlazené odpadní vody, 5 – odtok odpadní vody ze sprchové vaničky, 6 – přehřívání teplá voda, 7 – magnet, 8 – čelní deska

Akumulační nádrž splaškové vody

Akumulační nádrží se dá využít odpadní teplo z většího množství odpadní vody. Nádrž má objem 120 l a je izolovaná polyuretanem o tloušťce 50 mm. Vnější i vnitřní stěna jsou z nerezové oceli. Délka integrovaného výměníku tepla je 20 m. Do nádrže se dá odvádět voda ze sprch, umyvadel a též z pračky. Jedním z úskalí tohoto opatření je, že nemůžeme splaškovou vodu ochladit pod bod mrazu. Pokud bychom nechali tepelnému čerpadlu odebírat teplo z „šedé“ vody bez kontroly teploty, tak se může stát, že jímka zamrzne. Teplo s jímky se tedy odebírá jen při požadovaném průtoku a při požadované „cílové“ teplotě. [20]



[20]

Získávání energie z biomasy

V současné době je přebytečný kal z čistíren odpadních vod považován za odpad, ačkoliv je velice slibným zdrojem energie.

Z energetického hlediska lze využít např. palivový potenciál kalu po jeho vysušení, kdy může nahradit fosilní zdroje. Energetický potenciál kalu závisí na jeho složení a na množství vlhkosti v něm obsažené. Studie ukazují, že obnova energie touto cestou dokáže uspořit 30–40 % spotřebované energie na čistírnách odpadních vod. Vysušený kal má energetický potenciál téměř 13 MJ. Tím se využití energie z kalu odpadních od stává velmi zajímavé. [19]

	kJ/kg sušiny	1 kg suroviny v mega-joulech
Vysušený kal	3200	13
Dřevo	3780	16
Domovní odpad	2200	9
Uhlí	8000	33

[19]

A.4.8. ZPŮSOBY ODVÁDĚNÍ DEŠŤOVÉ VODY

V místech, kde kanalizace nemá dostatečnou kapacitu, stanoví Stavební úřad jako podmínku výstavby likvidaci dešťové vody na vlastním pozemku.

Důvodem však nemusí být pouze nedostatečná kapacita kanalizační sítě, řešení decentralizované likvidace je trend přesahující hranice naší republiky. Důvodem je činnost člověka, která velmi často negativně ovlivňuje životní prostředí a problematika dešťové vody není výjimkou. S masivní výstavbou zejména v okolí velkých měst přibývá střech a zpevněných ploch a při klasickém řešení odvodu dešťových vod kanalizací vzniká řada potíží. Klesá hladina podzemních vod, v důsledku rychlého odvodu vody hned po jejím dopadu dochází k povodním nejen lokálním, ale často i většího rozsahu. Z výše uvedených důvodů vyvíjejí příslušné úřady a vodohospodáři stále větší tlak na šetrnější způsob likvidace dešťových vod.

A.4.8.1 Vsakování

Vsakování srážkových vod není řešeno v žádné normě ani předpisu. Dochází tudíž k tomu, že ho navrhují různí projektanti zcela odlišnými způsoby, které udávají různá množství vody, která se musí vsakovat. Proto je navrhováno vytvoření nové ČSN, která by určité postupy přebrala z německé ATV, případně z dalších evropských národních předpisů.

Vsakovací zařízení má svá omezení. Základní podmínkou jsou vhodné hydrogeologické podmínky, tj. dostatečná propustnost podloží s hladinou podzemní vody min. 1 m pod plánovanou úrovní dna vsakovacího objektu. Dále je třeba dodržet odstup od budov ve vzdálenosti min. 1,5-násobku hloubky základů a odstup od stromů minimálně ve vzdálenosti poloměru koruny dospělého stromu.

Umístění vsakovacího zařízení

Vsakovací zařízení by mělo být umístěno s ohledem na bezpečnost vsakování. Je nutné ověřit bezpečnou vzdálenost od budov (možné využít normu), od studní. Při návrhu odstupu od budovy se vychází z kritéria způsobu a hloubky podsklepení stavby a z kóty hladiny podzemní vody. Vsakovací zařízení by zásadně nikdy nemělo být umístěno v zásypech výkopů pro základy staveb a mělo by být prověřeno odvodnění základů staveb. U budov opatřených ochranou proti tlakové vodě nemá odstup od budovy významnější roli, pokud byly dodrženy zásady bezpečnosti proti vyplavení a vzlaku. U nepodsklepených budov se uvažuje pro stanovení odstupu s hloubkou základové spáry

Výpočet vsakovacího zařízení:

Vsakovacím zařízením se odvede dešťová voda z povrchu parkoviště.

$$V_{vz} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

Doba prázdnění vsakovacího zařízení T_{pr} (s)

$$T_{pr} = V_{vz}/Q_{vsak}$$

doba prázdnění vsakovacího zařízení nesmí překročit 72hodin.

Vsakovaný odtok Q_{vsak} (m³/s)

$$Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak}$$

h_d je návrhový úhrn srážky (mm)
 A_{red} redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy (m^2)
 A_{vsak} vsakovací plocha vsakovacího zařízení (m^2), zjednodušeně plocha propustného dna vsakovacího zařízení
 A_{vz} plocha hladiny vsakovacího zařízení (m^2)
 f součinitel bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$),
 t_c doba trvání srážky (min) stanovené návrhové periodicity p
 k_v koeficient vsaku (m/s) uvedený ve výstupech geologického průzkumu pro vsakování

jíl	1.10-8 a méně	
písčité hlína	1.10-6	
ulehlý hlinitý písek	1.10-6 až 5.10-6	
písky s jílovitými částicemi	1.10-6 až 2.10-6	
jemný písek a kyprý hlinitý písek	1.10-5 až 5.10-5	
hrubozrný písek	1.10-4 až 5.10-4	
šterkopísek	2.10-4 až 1.10-3 i více	[22]

Varianty vsakování

Střešní zeleň

Zatrávňovací tvárnice

Vsakovací průlehy s povrchovým přívodem vody

Vsakovací průleh- rýha s regulovaným odtokem

Vsakovací rýha s povrchovým plašným přítokem

Vsakovací jímky

Systém drenáží z klasických drenážních trubek

Vsakovací tunely

Vsakovací bloky

Povrchové vsakování

Plošná vsakovací zařízení

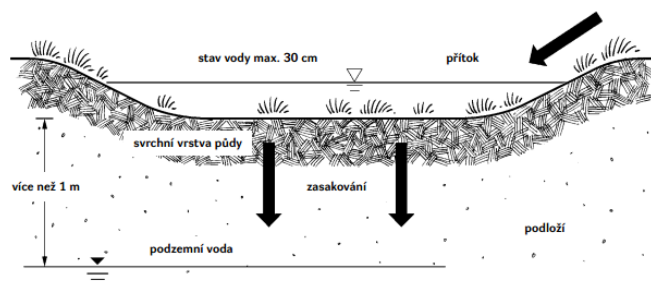
se navrhují jako plochy se zatravněnou humusovou vrstvou se sklonem nejvýše 1:20. Srážková voda je bez jakékoli retence odváděna na plochu určenou pro vsakování. Srážková voda musí být na plochu přiváděna rovnoměrně, aby bylo zajištěno plošné zatížení vsakovacího zařízení.

Plošná vsakovací zařízení přímo navazují na odvodňovanou plochu, např. na parkovací plochu, komunikaci apod.

Po překročení návrhové vsakovací kapacity objektu je nutné zajistit odvod vody do vod povrchových nebo do jednotné kanalizace nebo do dalšího objektu HDV, např. průlehu.

Orientační poměr mezi redukovanou odvodňovanou plochou A_{red} a vsakovací plochou A_{vsak} je u plošného vsakování přibližně $A_{red}/A_{vsak} \leq 5$.

Za plošná vsakovací zařízení se nepovažují plochy z propustných a polopropustných materiálů.



A.4.8.1.1 Střešní zeleň

Zelené střechy minimalizují návaly při odtoku dešťové vody, prodlužují životnost hydroizolace střechy a zlepšují tepelně izolační parametry střešní konstrukce. Kromě těchto technických vlastností mají vliv na zlepšení mikroklimatu, zachytávání prachu a nečistot z ovzduší, na zajištění ochrany proti sání větru na střechách a také na zvýšení požární odolnosti. Díky dobrému pohlcování hluku ve vegetaci se snižuje hladina hluku v zástavbě.



Zelené střechy v šikmém provedení mají oproti běžné krytině několik výhod, například v létě střechu chladí vlivem odpařováním vody z vegetace a při dešti zpomalují odtok dešťové vody. Střecha pokrytá substrátem s neupravovanou trávou, nejlépe i s možností zálivky je přirozená, bezúdržbová a trvanlivá.

Fyzikální funkce zelených střech[24]

1 Zpomalení odtoku srážek

Podle Německé normy DIN 1986 zelená střecha s 10 cm zeminy uvolňuje pouze 30 % srážek, zbytek je zadržen a odpařen. To může znamenat značnou redukci dimenzí kanalizačního systému. Ale mnohem důležitější je zpomalení odvodu srážkové vody.

2 Zadržování tepla v zimě

Jestliže vegetace vytváří tlustou vrstvu jako kožešina, tak zvyšuje efektivně tepelně izolační vlastnosti. Tento efekt způsobuje hlavně tepelně izolační vliv vzduchové vrstvy uvnitř vegetace a fakt, že studený vítr nemůže pronikat k povrchu zeminy.

3 . Chladicí efekt v létě

Prostup tepla skrze střechu z vnějšího prostředí do vnitřního může být zelenou střechou zredukován na více než 90 %. Měření v Německu v létě ukazují, že v extrémně teplých obdobích s denní teplotou 35°C teplota na spodní straně zelené střechy nikdy nepřesáhne 25°C.

Tento chladicí efekt je vyvoláván hlavně odpařováním vody a stínícím efektem vegetace, ale také schopností odrážet sluneční záření, spotřebou energie na proces fotosyntézy a tepelnou akumulací vlastní zadržované vody.

4 Pohlcování hluku

Zatímco vegetace zelené střechy absorbuje hluk pouze do 2-3 dB, zemina působí jako silná akustická bariéra. Vlhká zemina tloušťky 12 cm snižuje prostup hluku o 40 dB. Vrstva zeminy 20 cm silná dokonce o 46 dB.

5 Požární odolnost

V Německu jsou zelené střechy počítány mezi "solid" střešní krytiny což znamená, že nehoří a jsou požárně odolné, pokud vrstva zeminy je nejméně 3 cm silná.

6 Stínící efekt pro střešní izolaci

Izolace jako asfaltové nebo dehtové střešní lepenky, asfaltové či dřevěné šindele, dřevěné desky nebo

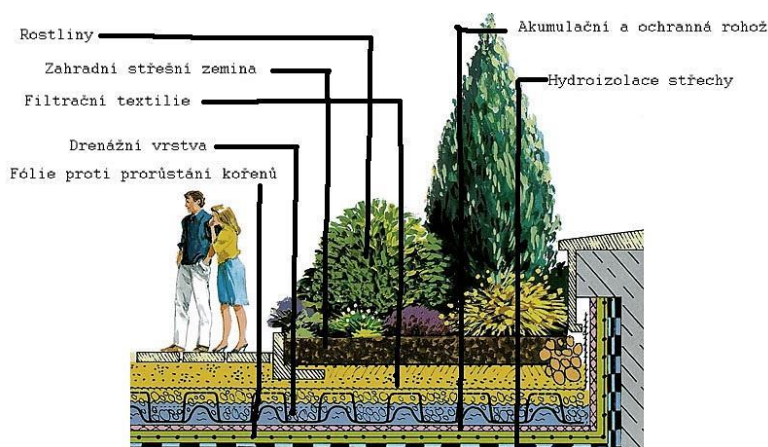
plastové fólie degenerují vlivem uv-záření a velkých teplotních změn. To je eliminováno pokrytím substrátem a vegetací, a proto zelené střechy, pokud jsou dobře navrženy mají extrémně dlouhou životnost.

7 Stínění proti vysokofrekvenčnímu elektromagnetickému záření

Zelená střecha s 16 cm substrátem a přírodní trávou snižuje záření v rozsahu 2 GHz, ve kterém pracuje většina mobilních telefonů, o 24 decibelů, což koresponduje 99 %. V kombinaci s 24 cm tlustou nepálenou cihlovou klenbou je dosaženo snížení 99,999%,

8 Význam velikosti listové plochy

Pozitivní efekty zelených střech jsou tím větší, čím hustší a silnější je vrstva vegetace. To obvykle souvisí s velikostí její listové plochy. Průzkum BRI (Biotechnology research institute) ukázal, že běžný parkový trávník s průměrnou výškou 5 cm má okolo 9 m² listové plochy na 1 m² plochy parku, zatímco mírně šikmá střecha s hustým porostem neupravované trávy má v létě až 100 m² listové plochy. Tyto hustoty vegetace může být dosaženo v středoevropském klimatu pouze když je tloušťka substrátu 12-16 cm a sklon střechy 5 až 40 % (3 až 22°). Ale například hustota porostu z rozchodníku na 8 cm substrátu dosahuje pouze 2,4 m² listové plochy.



Odvodnění vegetačních střech:

Průtok dešťových vod v (l/s)

$$Q_r = i \cdot A \cdot C$$

i.....intenzita deště i=0,03 l/s.m²

A....půdorysný průměr odvodňované střechy m²

C....součinitel odtoku dešťových vod (-)

Odpovídající hodnoty součinitel odtoku dešťových vod C

Druh odvodňované plochy; druh úpravy povrchu ¹⁾	Sklon povrchu		
	do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
	Součinitel odtoku srážkových vod C		
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce do 100 mm (vegetační střechy)	0.7	0.7	0.8
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce nad 100 do 250 mm (vegetační střechy)	0.4	0.4	0.5
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce nad 250 mm (vegetační střechy)	0.3	0.3	0.3
Střechy s vrstvou kačírku (štěrku) na nepropustné vrstvě	0.9	0.9	0.9
Střechy s nepropustnou horní vrstvou	1.0	1.0	1.0
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0.7	0.8	0.9
Dlažby s pískovými spárami	0.5	0.6	0.7
Komunikace ze zatravnovacích tvárnic	0.2	0.3	0.4
Zatravněné plochy	0.05	0.1	0.15

¹⁾ Odvádění srážkových vod z nemovitosti může být regulováno (sníženo) úpravou povrchu odvodňovaných ploch.

[22]

Popis a význam vrstev

hydroizolační vrstva – tvoří ji modifikovaný pás nebo speciální fólie; jejím úkolem je chránit jednotlivé vrstvy střešního pláště a konstrukci před povětrnostními vlivy, hlavně před pronikáním vody, vlhkosti a větru; Hydroizolace musí být odolná vůči prorůstání kořenů rostlin z důvodu trvalého zabránění porušení hydroizolace rostlinnými kořeny

Ochranná vrstva – slouží k ochraně hydroizolační vrstvy

Drenážní vrstva - slouží k odvedení přebytečné vody k střešním vtokům a znovu navrácení vody vegetaci. Jako drenážní vrstva se používají: šterkopísek, šterk, keramzit, cihlová drť, speciální drenážní desek (na bázi pěnových plastů, nopové folie, textilie..)

Filtrační vrstva – zamezuje zanášení drenážní vrstvy jemnými částicemi ze substrátu.

Musí být provedena z materiálu, které nezabraňují růstu kořenů k drenážní vrstvě. Jako filtrační vrstva se používají: netkané, tkané textilie.

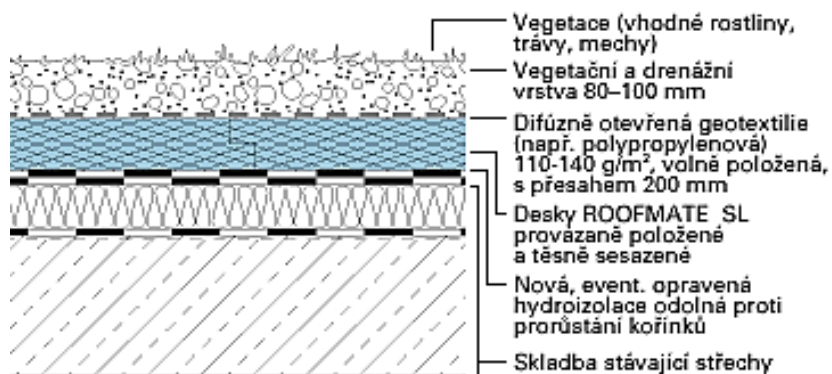
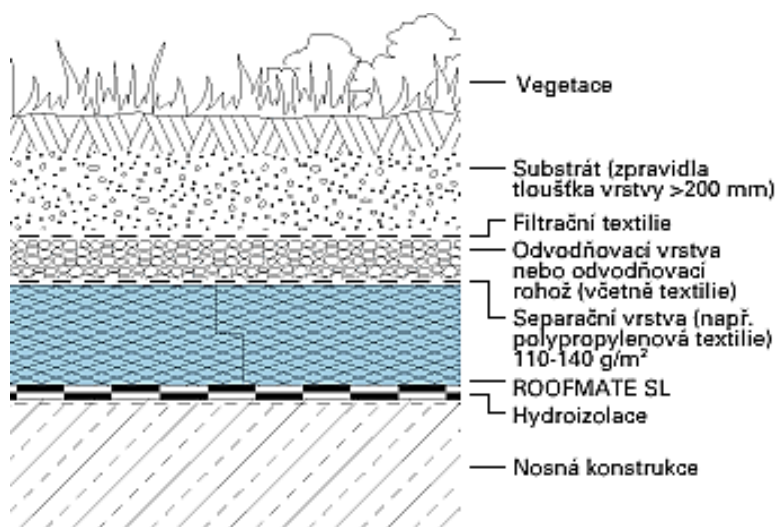
Hydroakumulační vrstva – zadržuje vodu, zajišťuje určité množství vody pro růst vegetace

Hydroakumulační vrstva je složena na bázi nasákavých materiálů, tím jsou: netkané textilie, plastové nopové folie, hrubovláknitá rašelina.

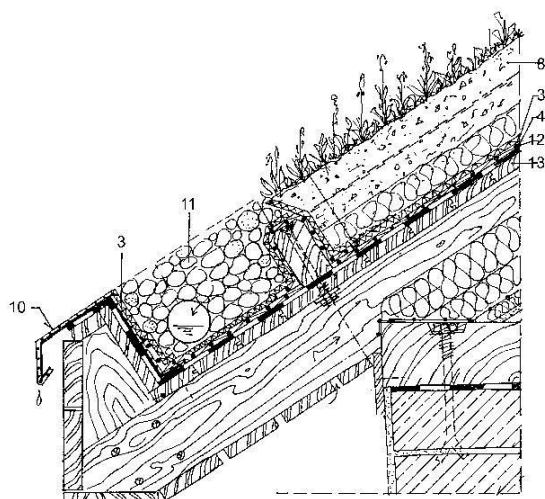
Vrstva substrátu – slouží pro pěstování vegetačních rostlin. Jejich tloušťka závisí od druhu vegetace. Tato vrstva se skládá ze dvou částí: a) z anorganické – humusoidní složka, u které se sleduje nasákavost a organické látky.

b) organické – suchomilné rostliny, travník, keři, stroky.

Ploché střechy



šikmé střechy



šikmá vegetační střecha

3- geotextilie

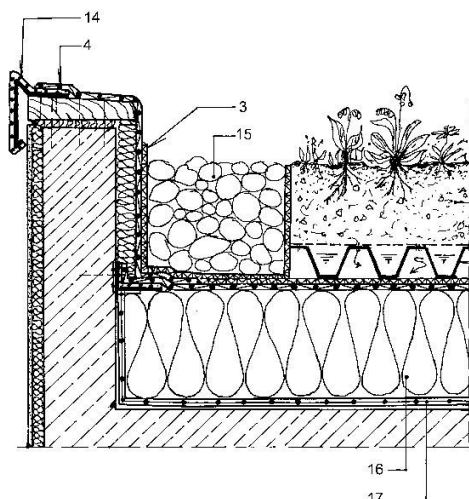
4- povlaková krytina z termoplastů

6- drenážno-odvodňovací tvarovka

10- okapový plech z hrubo poplastovaného kovu

12 -parozábrana z těžkého asfaltovaného pásu

13- záklop



Ukončení vegetační střechy u atiky plochá střecha

- 3- geoterxtílie
- 4- povlaková krytina z termoplastů
- 7- filtrační tkanina
- 8- substrát
- 14- závětrná okapová vrstva
- 15- zatěžovací vrstva z tříděného šterku
- 16- tepelná izolace z extrudovaného polystyrénu
- 17- parozábrana z folie

[24]

A.4.8.2 Zatravňovací tvárnice

Vegetační dlažby umožňují propojit venkovní komunikace se zahradou či příjezdem do garáže nebo na parkoviště. Lze je použít i ke zpevnění svahů s mírným sklonem. Přednost vegetační dlažby je jednoduchá manipulace a zejména výsledný přírodní vzhled zpevněné zatravněné plochy. Některé typy dlažeb splňují navíc drenážní funkci. Jejich tvary a profilované spodní plochy pomáhají k rychlejšímu odvodnění nadměrně vlhkých pozemků, které jsou více chráněny před erozí. Mezery mezi dlažebními kameny a otvory v dlažbě lze vysypat šterkem, nebo nechat zarůst trávou.

Odvodnění zatravňovacích ploch:

Průtok dešťových vod v (l/s)

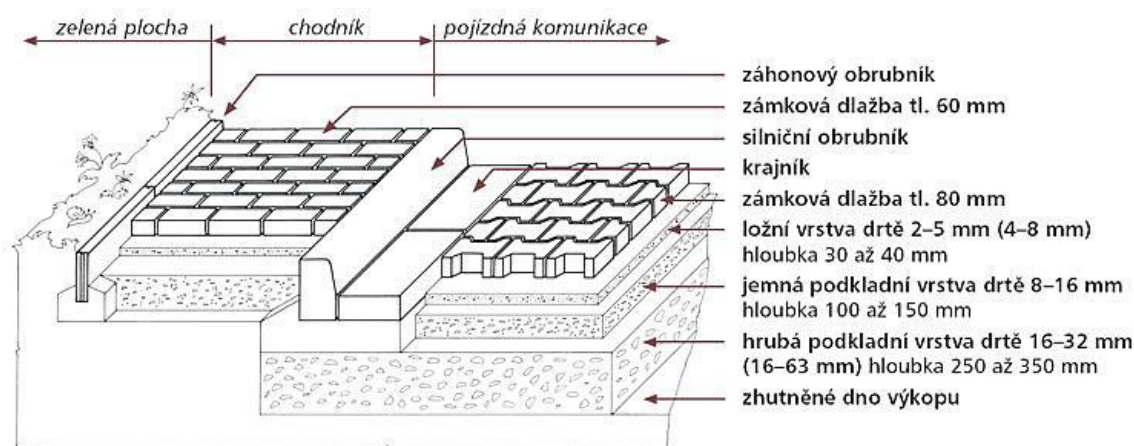
$$Q_r = i \cdot A \cdot C$$

i.....intenzita deště $i=0,03 \text{ l/s.m}^2$

A....půdorysný průměr odvodňované střechy m^2

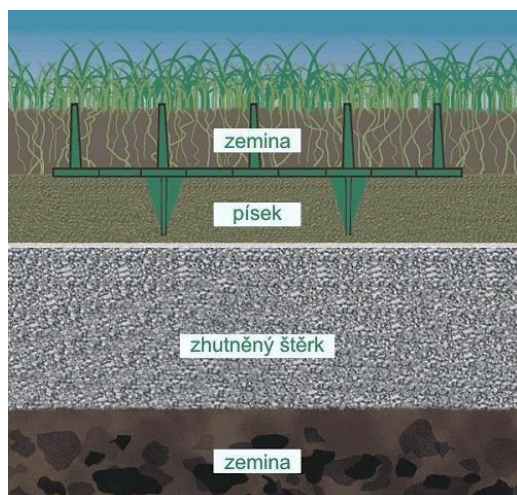
C....součinitel odtoku dešťových vod (pro zatravňovací tvárnice 0,1-0,3)

Betonové zatravňovací tvárnice [26]

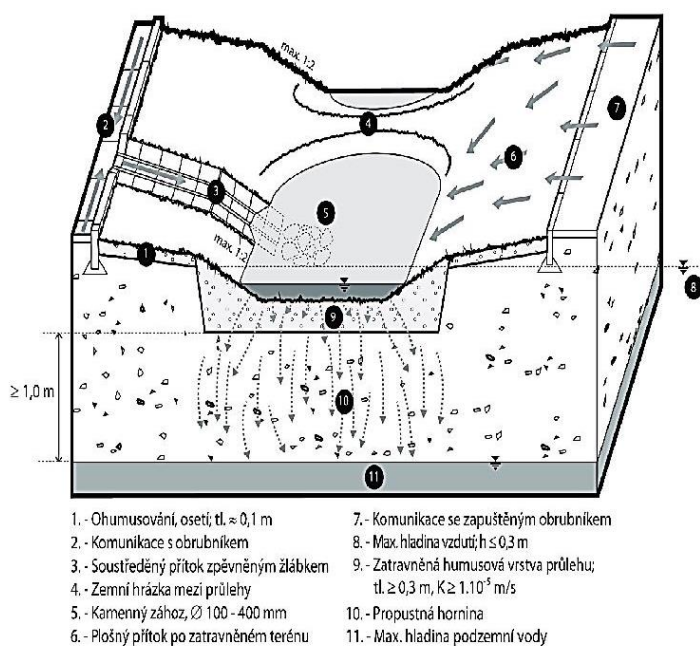


PVC zatravňovací tvárnice

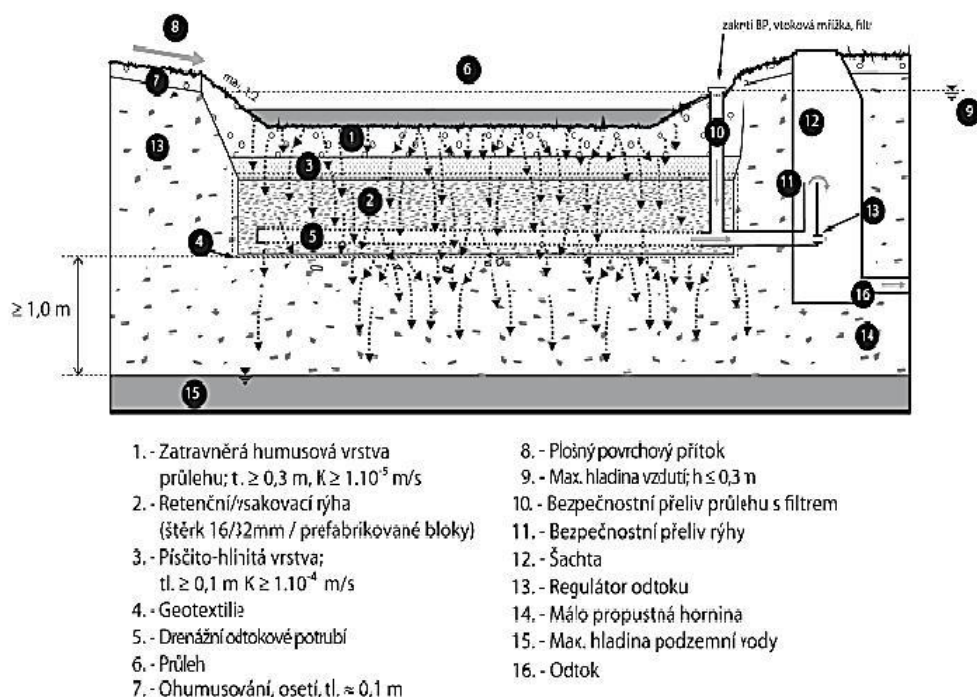
Výška štěrku se určuje podle zatížení (osobní, nákladní vozy). Jako oddělující separační vrstvu je dobré použít geotextílii, která se zasype vrstvou písku o minimální tloušťce 5 cm. Na tuto vrstvu se již kladou zatravňovací tvárnice, které se zasouvají jedna do druhé. Tvárnice se mohou plnit mnoha různými materiály (zemina, písek, humus, drobný štěrk).[25]



A.4.8.1.3 Vsakovací průleh s povrchovým přívodem vody [26]



A.4.8.1.4 Vsakovací průleh- rýha s regulovaným odtokem [26]



Podzemní vsakování

Přívod vody je zajištěn po povrchu nebo pod povrchem. Povrchový přívod vody se doporučuje přes zatravněný pás, což zlepšuje předčištění srážkové vody vtékající do vsakovacího zařízení.

Při vsakování v rýze s podpovrchovým přívodem musí být na vtok umístěna kalová jámka a revizní šachta, popřípadě proplachovací šachta na opačném konci drenáže.

A.4.8.1.5 Vsakovací šachty

Vsakovací šachta je podzemní vsakovací zařízení pro odvádění srážkových vod z povrchového odtoku. Zpravidla se realizují z betonových skruží, minimálního průměru DN 1000. Srážková voda je přiváděna buď ze střechy, nebo zpevněných ploch dešťovým potrubím do šachty.

Podle německé směrnice DWA A 138 existují 2 typy vsakovacích šachet:

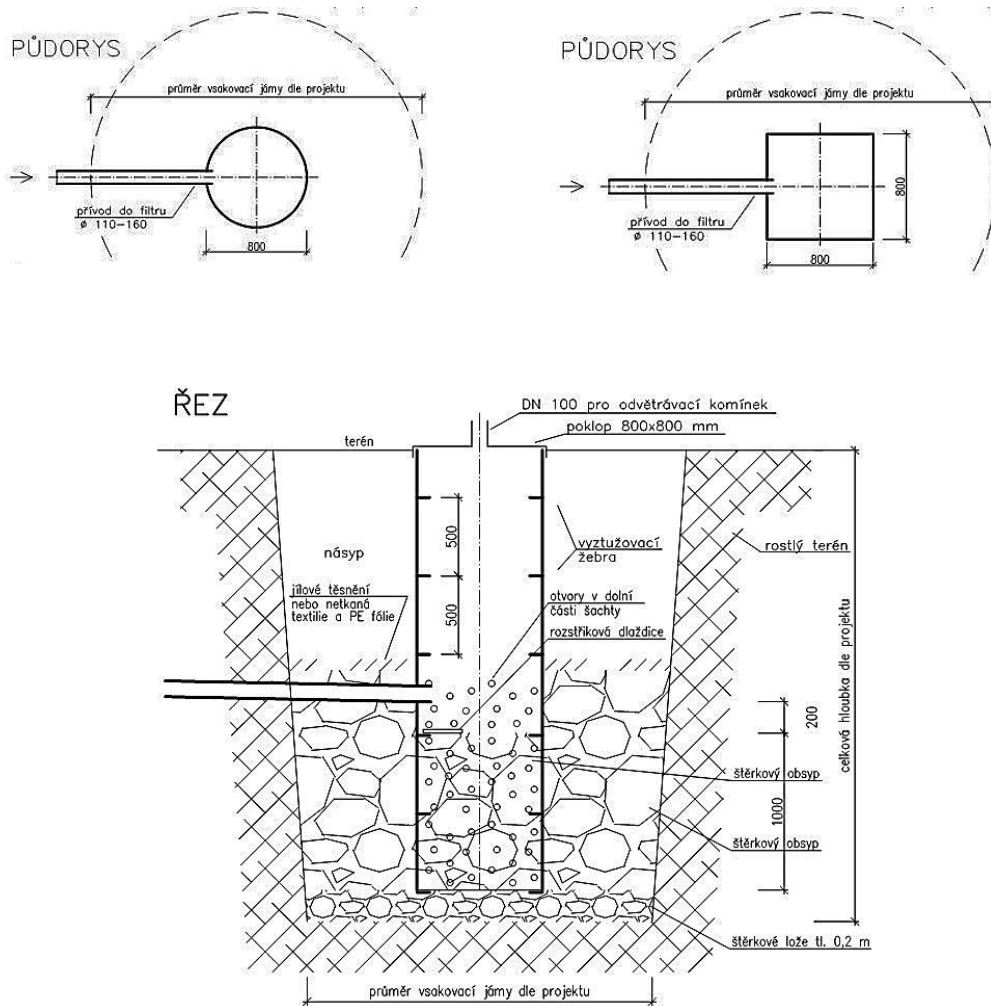
Typ A, kde vsakování probíhá na dně přes filtrační vrstvu a po bocích perforovanými skružemi.

Typ B, která je v podstatě identická, ale perforované skruže jsou umístěny výhradně pod filtrační vrstvou.[27]

V důsledku ochrany spodní vody a zabezpečení vsakovací schopnosti je nutné na dně umístit filtrační vrstvu s minimální tloušťkou 500 mm. Jako materiál pro filtrační vrstvu se doporučuje

karbonatizovaný písek zrnitosti 0,25-4 mm. Vsakování probíhá přes filtrační vrstvu, kde se usazené a odfiltrované látky zachycovány na povrchu této filtrační vrstvy. Musí být zaručena propustnost této vrstvy $k_f < 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$. [28]

půdorys vsakovacích šachet:



Vyžadovaná výška vsakovací šachty z [m]

$$z = \frac{(274 \cdot 10^{-7} r_{D(1)} - \frac{\pi \cdot 1,2^2 \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{4})}{\frac{1^2 \pi}{4 \cdot D \cdot 60 \cdot 1,2} + \frac{1,2 \cdot \pi \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{4}}$$

[28]

K požadované hloubce vsakovací šachty se musí připočítat hloubka přítoku, filtrační vrstva na dně ($> 0,5 \text{ m}$).

A_U ...Nepropustná odvodňovaná plocha (m^2)

r_D ...Intenzita deště (l/s.ha)

d_a ...Vnější průměr šachty (m)

k_f ...Koeficient vsakování (m/s)

D ...Doba trvání zátěžového deště (min.)

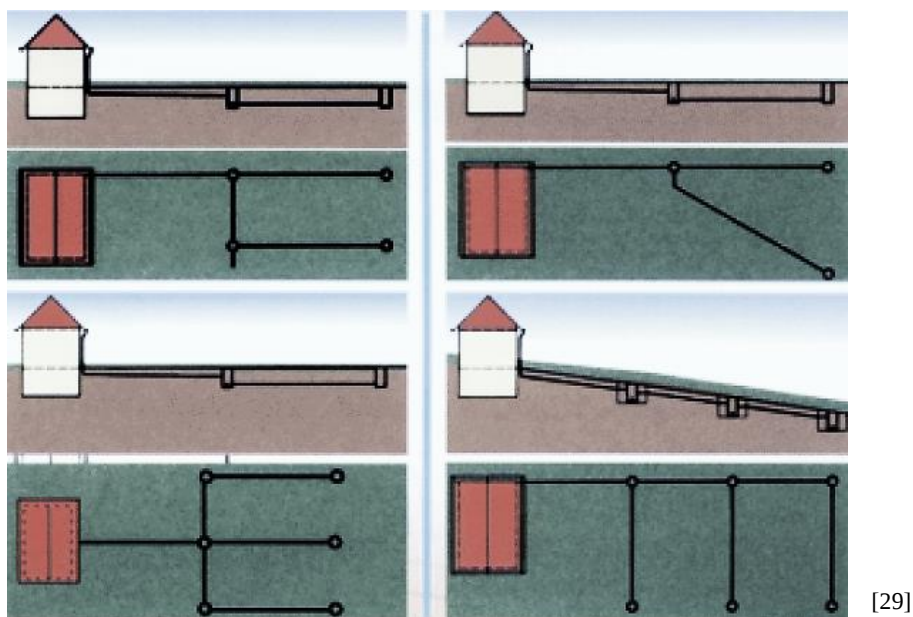
f_z ...Bezpečnostní přírážka dle DWA-A 117

A.4.8.1.6 Trativod

Jsou drenážní trubky celoobvodově děrované (TP), systém je doplněn šachtami.

použitím drenážních trubek je zajištěn plošný vsak a navíc zasakovací plocha každé trubky větší, než u vsakovací jímky z vsakovacích bloků či tunelů

umožňuje více variant uspořádání větví drenáží dle prostorových možností stavby



Drenážní šachty by měly být instalovány v místech rozvětvení. V případě dlouhých rovných úseků minimálně každých 18 m.

pro celoroční bezproblémový provoz by měly být drenážní trubky položeny v nezámrazné hloubce, minimální odstup od hladiny spodní vody je 1 m.

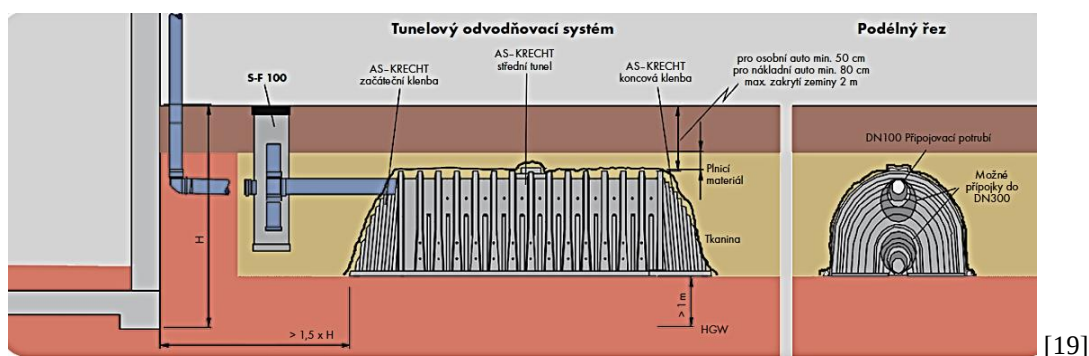
pokyny pro vlastní položení drenážních trubek najdete na stránce Drenáže - pokládka.

Doporučujeme oddělit štěrk od rostlého terénu geotextilií, která zabrání jeho zanesení jemnými částicemi.

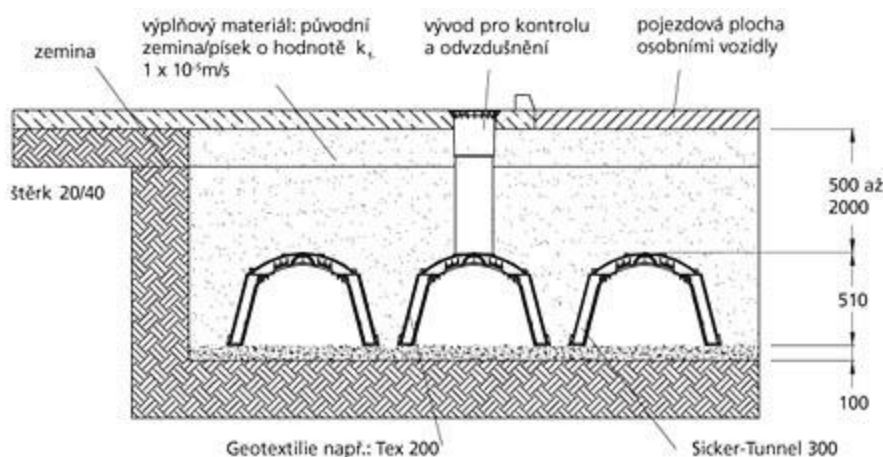
A.4.8.1.7 Vsakovací tunely

Vsakovací tunely jsou vyvinuté především pro použití v soukromém sektoru, např. odvod dešťové vody z rodinného domu. Systém se skládá z několika Tunelů-Modulů a dvou koncových desek. Umožňuje tak jednoduché dimenzování.

Prodlužování je možné z čelní části a díky nízké hmotnosti je to velmi snadné. Takto sestavené moduly umožňují dlouhodobé zatížení cca 3,5 t/m². Používají se při zatížení dopravou osobními vozy.



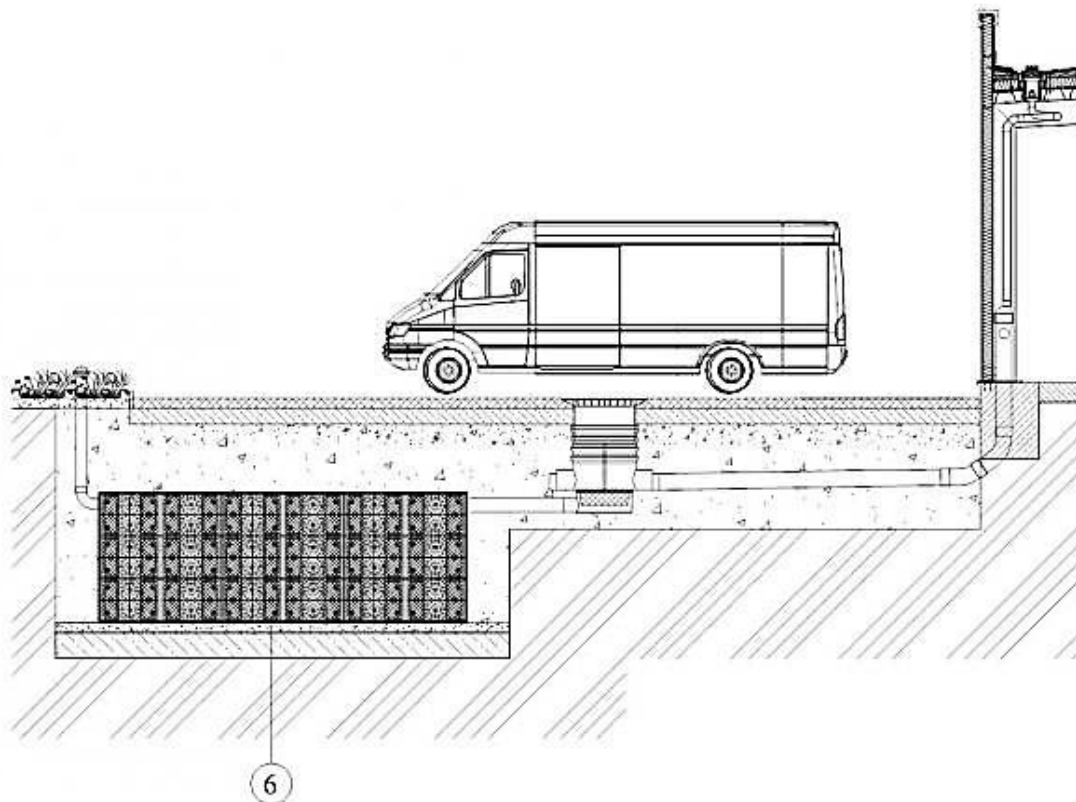
Uložení krechtů do zeminy, kde je umožněn však i vod dopadajících na povrch nad krechty



A.4.8.1.8 Vsakovací bloky

Vsakovací blok umožňuje extrémní zatížitelnost díky své stabilní a robustní konstrukci vytvořené pomocí „sloupků“. Při zásypu 800 mm je blok pojízdný nákladními automobily do 60 t.

Konstrukční provedení modulu Rain Bloc snese krátkodobé statické zatížení max. 10 t/m² a dlouhodobé statické zatížení max. 5 t/m². Speciální konstrukce vsakovacích bloků zajišťuje trvale vysoký vsakovací výkon ve všech směrech a není třeba řešit drenážní vrstvu pod a nad vsakovacím objektem, jako u voštinových bloků



1. Střešní vpust Akasison - podtlakové odvodnění plochých střech
2. Podzemní filtrační šachta na dešťovou vodu
3. Lapač střešních splavenin - geiger (okapová vpust') s klapkou
4. Vsakovací blok Rain Bloc
5. Větrací hlavice DN 100
6. Geotextílie
7. Filtrační vrstva z drobného šterku
8. Obsypáno pískem

Odstupová vzdálenost X (m) vsakovacího zařízení od budovy se stanoví podle vztahu [31]

$$X = 1/a \cdot 21\,213 \cdot k_v \cdot (h + 0,5) + 2$$

a koeficient bezpečnosti

($a = 0,9 \sim 1$), ($m \cdot s^{-1}$)

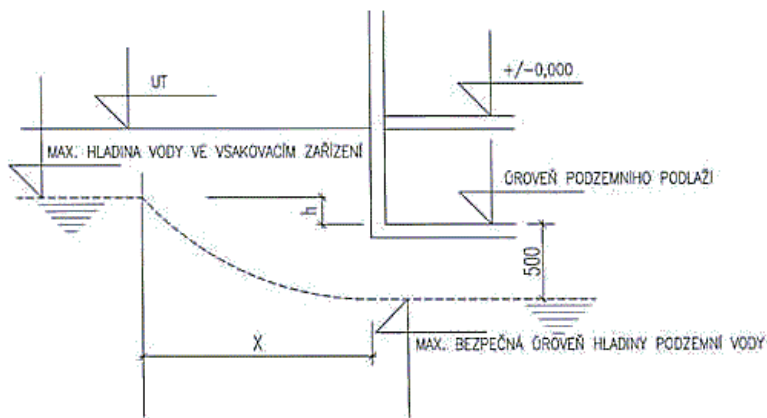
k_vkoeficient vsaku ($m \cdot s^{-1}$);

hrozdíl výšek mezi

maximální hladinou vody ve

vsakovacím zařízením a úrovní

podzemního podlaží.



Odstupová vzdálenost od budov [31]

Schéma podpovrchového vsakovacího zařízení bez možnosti vstupu [31]

1 – přítok srážkové vody

2 – hydroseparátor splavenin

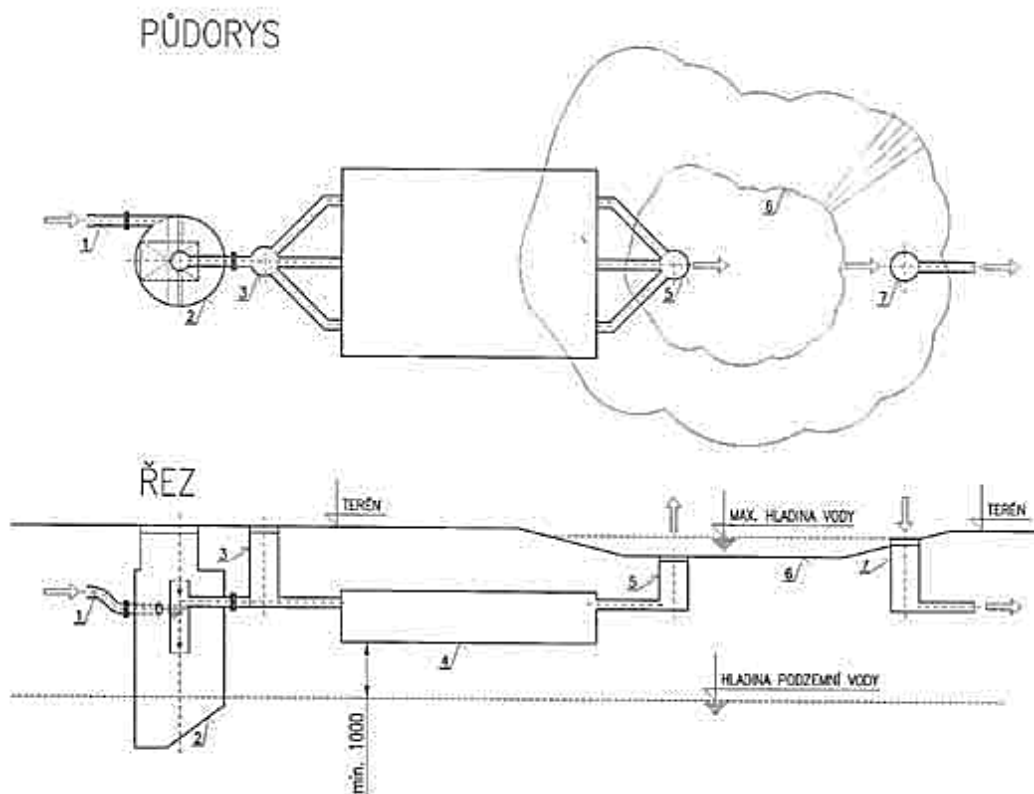
3 – rozdělovací šachta

4 – podpovrchové vsakovací zařízení

5 – pojišťovací přepad

6 – terénní průleh

7 – přepad do kanalizace nebo do vodoteče
(pokud je možné)



A.4.8.2 Retenční nádrž

Zásadám návrhu vsaků a retencí se věnuje norma ČSN 75 9010 v kombinaci s TNV 75 9011

Není-li tedy z výše uvedených důvodů možno zasakovat, volíme retenci srážkových vod. Základním principem uvedeným v je požadavek, aby retence zajišťovala zachycení srážkové vody v takovém objemu, který je schopen zajistit bezpečné zadržení srážkové vody při vyhovění požadavkům na regulovaný odtok místních podmínek (regulovaný odtok do veřejné kanalizace či vodního recipientu stanovený správcem či majitelem kanalizace jak je uvedeno v Mezi základní požadavky na provedení retence patří především možnost čistitelnosti. U otevřených retencí pak možnost snadného úniku splavených živočichů. Nádrž musí být dobře staticky vyřešena - musí mít dobrou pevnost dna a stěn během plnění i vyprazdňování. Spojovací prvek mezi dvěma nádržemi při jejich případném spojování musí mít vhodné dilatační vlastnosti. Retence uvnitř budovy nebo retence, u nichž není možné při přeplnění vyplavení na povrch, musí být opatřeny přepadem do kanalizace se zpětnou armaturou.

Princip návrhu retenčních zařízení:

Výsledkem dimenzování retenční nádrže by měl být její akumulační objem, který je zásadní pro následný výběr konkrétní velikosti nádrže. Při výběru typu nádrže pak především dbáme na to, aby její skutečný rozměr byl roven nebo byl nejbližší vyšší našemu vypočtenému objemu. Jak bylo výše pojednáno v závislosti na umístění nádrže a způsobu řešení odtoku z ní při havarijním stavu vstupujeme do výpočtu s rozličnými intenzitami deště díky rozličné periodicitě p (0,2; 0,1 až 0,01). Návrh se provádí pro všechny doby trvání deště a rozhoduje nejvyšší z výsledných hodnot objemu. Principem je, aby akumulace byla schopna vyrovnat rozdílový objem mezi objemem nátoky nejnepříznivějšího deště a objemem regulovaného odtoku do veřejné kanalizace či vodního recipientu.

A.4.8.2.1 Retenční nádrž na dešťovou vodu

Retenční nádrž zajistí zachycení přívalových srážek a jejich postupné řízené odpouštění do kanalizace nebo recipientu. Zde je zapotřebí souhlasu příslušného správce kanalizace nebo vodního toku.

Regulovaný odtok:

Škrcení odtoku z nádrže se provádí obvykle clonou nebo vírovým ventilem (regulátorem). Dále se odtok může omezit přečerpáním (nejméně dvěma čerpadly z nichž 1 tvoří 100% zálohu). Maximální povolený odtok se obvykle pohybuje mezi 0,5 – 3 l.s-1.

Oběm retenční nádrže:

$$V_r = 0,001 \cdot w \cdot h_d \cdot (A_{\text{red}} + A_r) - 0,001 \cdot Q_o \cdot t_c \cdot 60 \quad (1)$$

$$A_{\text{red}} = A \cdot C \quad (\text{m}^2)$$

Redukovaný odtok srážkových vod z retenční nádrže

$$Q_o = A \cdot Q_{\text{st}} / 10000 \quad (\text{l/s})$$

$$Q_{\text{ret}} = i \cdot A \cdot \Psi_{\text{st}} \quad (\text{l/s})$$

Použité značení:

w je c

h_d návrhový úhrn srážky (mm) hydrologických údajů pro stanovenou periodicitu p a dobu trvání srážky t_c ,

A_{red} redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy (m^2)

A_r plocha hladiny retenční dešťové nádrže (m^2)

i intenzita srážky ($\text{l}/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$) stanovená periodicitou p a dobu trvání srážky t_c ,

p návrhová periodicity srážek (rok^{-1}) = 0,2

A_{red} redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy (m^2)

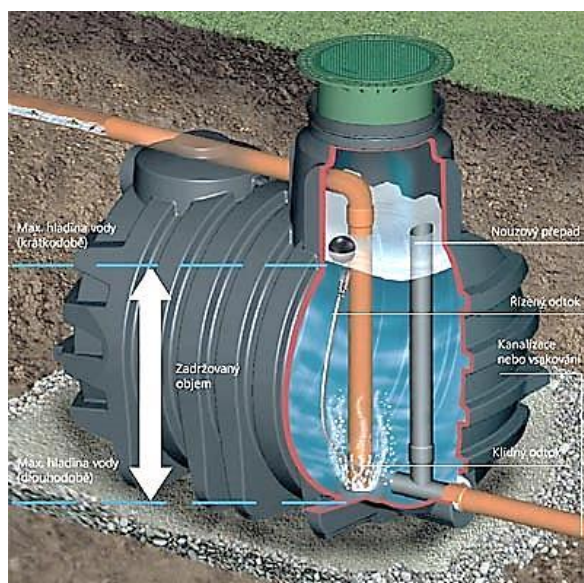
t_c doba trvání srážky (min) stanovené návrhové periodicity p .

Q_o regulovaný odtok srážkových vod z retenční nádrže (l/s)

Q_{st} stanovený odtok z celé nemovitosti ($\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$)

A půdorysný průmět odvodňované plochy celé nemovitosti (m^2).

Ψ_{st} součinitel odtoku dešťových vod stanovený provozovatelem anebo je stanovený podle součinitele odtoku původní plochy (tzn. plochy, která byla na místě daného záměru před vybudováním objektu)



[19]

A.4.8.2.2 Retence na parkovištích a průmyslových plochách

Omezením odtoku z těchto ploch dochází k jejich krátkodobému zatopení. Hloubka vzduté vody na těchto plochách se pohybuje v rozsahu několika cm. Nutnost posouzení látkového znečištění dešťového odtoku v případě zaústění do zasakovacího objektu nebo do recipientu. U nezpevněných ploch se spádem více jak 4% nastává nebezpečí eroze

V tomto případě musíme navrhovat retenční nádrž pro desetiletý déšť:

p.....návrhová periodičita srážek (rok^{-1}) :

w.....je součinitel stoletých srážek

Riziko při přeplnění retenční dešťové nádrže	Návrhová periodičita srážek p [rok^{-1}]	Součinitel stoletých srážek w
Při přetečení retenční dešťové nádrže umístěné vně budovy je možný odtok srážkové vody z retenční dešťové nádrže po povrchu terénu nebo přepadovým potrubím mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení. Při zpětném vzduť v dešťové kanalizaci, která je zaústěna do retenční dešťové nádrže, je možný odtok srážkové vody z dešťové kanalizace po povrchu terénu mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení. Prostory odvodněné do dešťové kanalizace nacházející se pod hladinou zpětného vzduť jsou proti vniknutí vzduť vody z dešťové kanalizace chráněny technickým opatřením podle ČSN EN 12056-4 a ČSN 75 6760.	0,2	1,00
Pokud není u retenčních dešťových nádrží umístěných vně budovy splněna některá z podmínek uvedených v předchozích třech odstavcích.	0,1	1,00
Pokud se retenční dešťová nádrž nachází uvnitř budovy.	0,1	1,72

[22]

Podle normy ČSN EN 858-2 se musí parkovací plochy s kapacitou míst nad 10, navrhnout Odlučovače lehkých kapalin.

Základním cílem je ale ochrana spotřebitele a ochrana životního prostředí při dodávkách stavebních výrobků. Obsahem metodiky je zařízení pro odlučování lehkých kapalin (např. oleje a motorového benzínu), tj. kapalin s hustotou do 0,95 g/cm³, z odpadních vod pomocí gravitace, shlukování a sorpce.

Odlučovače lehkých kapalin

Odlučovače LK se používají při odvádění odpadních vod:

z průmyslové výroby, ve které vznikají odpadní vody s obsahem lehkých kapalin

z ploch, na kterých probíhá manipulace s lehkými kapalinami

z ploch, na kterých jsou skladovány materiály a suroviny, které mohou být zdrojem úniku lehkých kapalin (např. skladovací plochy v objektech určených pro sběr železného šrotu).

Odlučovače LK se kromě zabezpečení odpadních vod z technologických procesů zpravidla používají na kanalizacích odvádějících srážkovou vodu ze zpevněných ploch s existující velkou pravděpodobností kontaminace ropnými látkami tj. z:

parkovišť určených pro parkování nákladních a speciálních vozidel (např. zemědělských a stavebních strojů)

parkovišť určených pro parkování havarovaných a poškozených vozidel

z velkokapacitních parkovišť osobních vozidel a to v případech, kdy je na kanalizaci umístěna odlehčovací komora a část odváděné vody, tak v případě větších srážek odtéká přímo do toku.

Odlučovač musí být osazen mezi parkovištěm a odlehčovací komorou

Odlučovače LK se zpravidla nepožadují při vypouštění do kanalizací odvádějících vodu z:

komunikací a parkovišť osobních vozidel v případech, kdy je kanalizace zaústěna na biologickou čistírnu a biologická čistírna je schopna případný větší únik ropných látek zachytit.[30]

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 vztahu:

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

kde Q_r je maximální odtok dešťových vod (l/s),

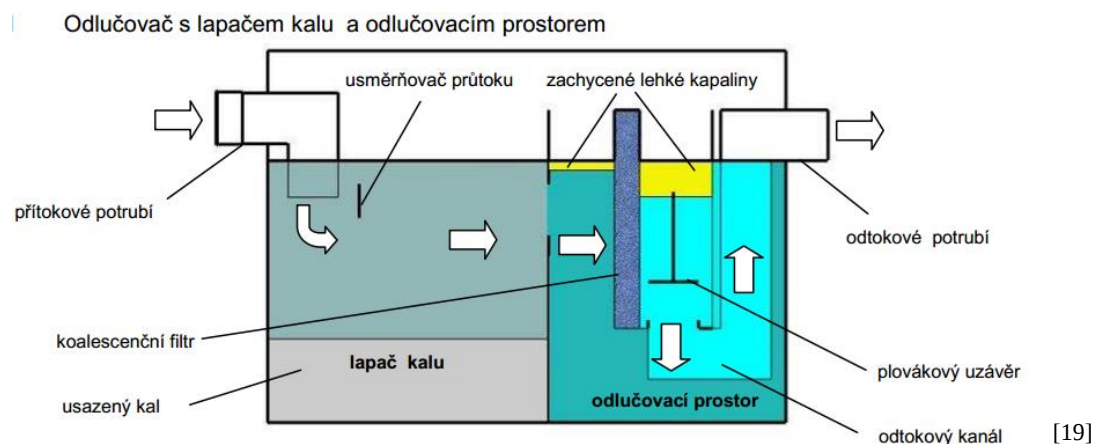
Q_s - maximální odtok odpadních vod (l/s) stanovený podle ČSN EN 858-2,

f_d - součinitel hustoty pro příslušnou lehkou kapalinu podle ČSN EN 858-2 (pro dešťové vody, např. z parkovišť, $f_d = 1$),

f_x - přitěžující součinitel v závislosti na druhu odtoku odpadních vod podle ČSN EN 858-2.

Maximální odtok dešťových vod Q_r se stanoví podle vztahu (4.3) v kapitole 4.4 pro intenzitu patnáctiminutového deště podle tabulky 13.13. Maximální průtok odpadních vod Q_s se stanovuje u průmyslových odpadních vod, odpadních vod z mycích linek automobilů apod.

Odlučovače, do kterých přitékají odpadní vody s obsahem kalu, se opatřují lapákem kalu, jehož minimální objem se stanovuje podle ČSN EN 858-2. U parkovišť je minimální objem lapáku kalu (v litrech) dvěstěnásobkem jmenovité velikosti odlučovače NS . [22]



A.4.9 VYUŽITÍ VODY V DOMÁCNOSTECH

A.4.9.1 Kvalita srážkové vody

Kvalita srážkové vody je sama o sobě velice čistá, Avšak průchodem atmosféry a dopadem na plochu se tato voda znečistí a to různými způsoby podle toho, kde ke znečištění a za jakých podmínek dochází. Z hlediska jejího možného použití byla důkladně zkoumána v zemích západní Evropy,

zejména v Německu, kde je její využívání rozšířeno řadu let. Z výzkumů provedených na různých odborných pracovištích vyplývají následující zjištění:

Chemické znečištění srážkové vody leží vesměs v hranicích limitů pro jakost pitné vody, může docházet k částečnému primárnímu mikrobiologickému znečištění srážkové vody fekálními a koliformními bakteriemi, může docházet k částečnému sekundárnímu mikrobiologickému znečištění srážkové vody množením bakterií při akumulaci srážkové vody. Na základě těchto zjištění byly stanoveny následující závěry, týkající se používání srážkových vod: [19]

Kvalita srážkových vod je naprosto vyhovující pro splachování WC, praní prádla ve srážkové vodě nepřináší žádné větší zdravotní riziko než praní ve vodě pitné (bylo zjištěno, že počet zárodků mikroorganismů v prádle praném v srážkové vodě je stejně omezený jako ve vodě pitné), některé materiály střešních krytin mohou způsobit chemické znečištění srážkové vody a nejsou proto pro zachycování srážkové vody vhodné nebo jsou přímo nevhodné (to se ovšem netýká nejběžněji používaných materiálů, jako je např. pálená taška), vzhledem k možnému primárnímu mikrobiologickému znečištění se nedoporučuje využívání srážkové vody v oblastech s velkou prašností, vedle velkých komunikací a s velkým počtem holubů, je nutné na minimum omezit možnost, že se někdo (zejména děti) srážkové vody napije.

Vhodnost střech na zachycování srážkových vod

Tvar střechy	Střešní krytina	Koeficient odtoku střechy (f_s)	Vlastnosti z hlediska znečištění
plochá	asfalt s násypem křemíku	0,6	velmi vhodná
	plast	0,7	velmi vhodná
	pozinkovaný plech	0,7	vhodná
	ozelenění	0,2	méně vhodná
šikmá	pálené tašky	0,75	velmi vhodná
	betonové tašky	0,75	velmi vhodná
	břidlice	0,75	velmi vhodná
	šindel	0,6	velmi vhodná
	pozinkovaný plech	0,8	vhodná
	plast	0,8	velmi vhodná
	ozelenění	0,25	méně vhodná
	osinkocement	-	nevhodná

[19]

Zelená střecha, není vhodná z ekonomického hlediska, jelikož zadržuje velké množství srážek

A.4.9.2 Způsoby čištění dešťových vod

Filtry na zachytávání hrubých nečistot

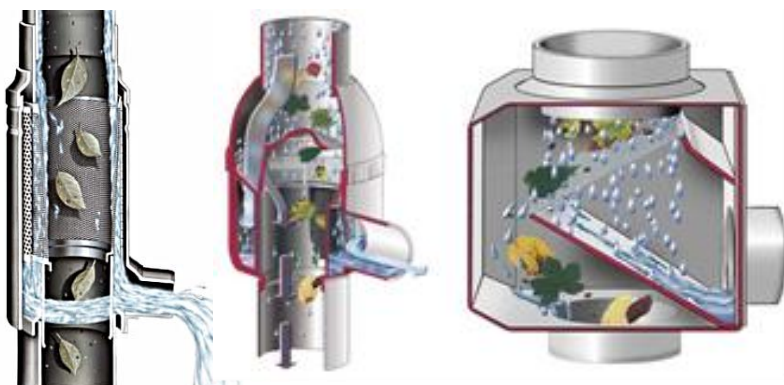
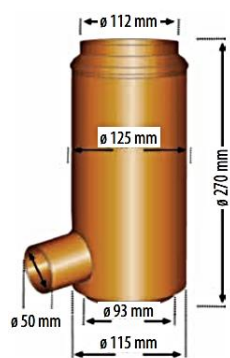
Filtrační jednotka okapová

Slouží na Primární hrubou filtraci a předčištění dešťové vody lze zajistit již v okapových žlabech



Filtr na okapovém svodu

Okapové filtry jsou určeny k odfiltrování hrubších nečistot jako je listí, klacíky, plody ovoce, mech apod. Jemné části jako prach, písek apod. se sice z části mohou na filtru zachytit, ale z části propadnou a budou sedimentovat na dně nádrže. Filtry jsou samočisticí a není tedy potřeba jejich kontrola a údržba. Nečistoty jsou odplavovány zbytkovou vodou do kanalizace.



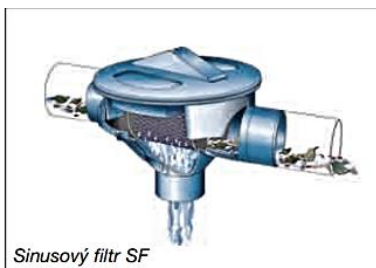
[21]

Odlučovač listí

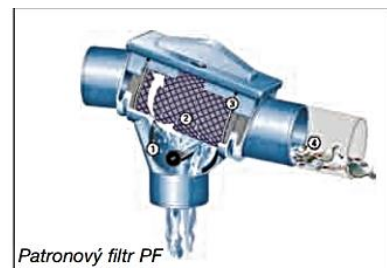
Pro střechy s plochou max. 80 m², pro trubku svodu $\varnothing$ 100 mm, nahrubou filtraci dešťové vody. Listí a podobné nečistoty jsou jedno duše vyhazovány dopředu



Průtokový filtr VF 1



Sinusový filtr SF



Patronový filtr PF



Teleskopický
nástavec
průtokového
filtru VF 1



Filtrační nátokové šachty



Filtrační koše

Filtrační jednotka je tvořena plastovým sítkem s poutkem pro snadnou manipulaci. Tato varianta má tři předpřipravené otvory, dva nad úrovní síta a jeden při dně. Otvory nad sítem jsou prakticky ve stejné úrovni a lze je použít jako nátok a přepad do kanalizace



[33]

Filtry pro montáž výtlačném potrubí

Podle druhu zvolené filtrační vložky slouží k odstranění mechanických nečistot a nebo některých jiných látek z vody, např. chloru, organických látek. Jemné filtrační sítko redukuje množství cizích částic ve vodě, například úlomků rzi, nebo písečných zrněk. Umísťují se na výtlačné vedení za čerpadlo a díky 0,1 mm hustotě síta zajistí bezproblémový chod WC a pračky.



[26]

A.4.10. ZÁVĚR

Účelem této části bylo upozornit na rozmanité možnosti využití dešťové vody a snaha o minimalizaci spotřeby vody z vodovodního řádu, efektivní využití vody v domácnostech. V dnešní době spotřebitelé stále nevědí jak efektivně využívat vodu, kterou mají volně k dispozici a za kterou nemusejí platit.

Z poznatků vyplývá, že s Správné nakládání s dešťovou vodou je důležitým předpokladem pro zachování přírodních zdrojů pitné vody a vhodného životního prostředí pro budoucí generace.

Dnešní sortiment na trhu v této oblasti je bohatý a výrobci nabízí širokou paletu možností a Dešťová voda má spoustu výhod, které mohou prodloužit životnost potrubí a spotřebičů. Dešťová voda se vyznačuje měkkostí, což znamená, že neobsahuje vodní kámen, tudíž se ušetří náklady na změkčovací prostředky, řešení pro daný způsob nakládání. Proto ke spolehlivosti návrhu musí dopomoci i správný výběr výrobku, kdy musí projektant správně posoudit vhodnost jeho použití.

A.4.11. Aplikace tématu na zadání diplomové práce

Diplomová práce je zaměřena na využití dešťové vody do retenční nádrže, kde bude zpětně využívána v objektu, dále bude přebytečná dešťová voda vsakována do půdy. V diplomové práci se řeší i úprava dešťové vody z parkovišť. Předčištění dešťové vody je pomocí lapačů střešních splavenin u vtoků umístěných ve střeše.

Bude se jednat o rekonstrukci bytového domu s jedním podzemním podlažím a čtyřmi nadzemními podlažními. Do 1.NP bude dopravována provozní voda z retence na zpětné využívání pro splachování, úklid a kropení zahrady.

Projekt řeší plynovod, vodovod, kanalizaci a jejich přípojky a objekty související s nimi. Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky městského úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

A.4.12 Legislativa

Současná legislativa v České Republice počítá s výše zmíněnými důvody nakládání se srážkovou vodou a stanovuje pravidla. Cílem je přechod k decentrálnímu hospodaření s dešťovou vodou a zmírnění negativních dopadů výstavby (snížení hladiny podzemní vody, přetížení stokových sítí, vznik povodní apod.). Hlavním právním předpisem v této oblasti je „vodní“ zákon (Zákon č. 254/2001 Sb. O vodách a změně některých zákonů v platném znění).

Zadržování a regulované odpouštění oddílnou kanalizací do vodního toku Regulované odpouštění do jednotné kanalizace. Dle výše zmíněných priorit by mělo být vždy upřednostňováno vsakování. Pokud ale vsakování na pozemku (jílovité podloží, vysoká hladina spodní vody) možné není, měli by příslušní úředníci povolit alternativní řešení dle priorit 2 a 3. Je třeba mít v ruce posudek hydrogeologa dle ČSN 75 9010 (viz dále), který je v problematice nakládání s dešťovou vodou stěžejní. stanovuje povinnost pro stavebníky zajistit vsakování nebo zdržování a odvádění srážkových vod při provádění staveb nebo jejich změn či pouze změn jejich užívání. Stavební úřad pak bez vyřešení hospodaření s dešťovou vodou na vlastním pozemku nesmí vydat stavební povolení, rozhodnutí o dodatečném povolení stavby, o povolení změn stavby, o změně užívání stavby, ani kolaudační souhlas. Z toho je jasné patrné, že se tato legislativa netýká pouze novostaveb, ale je vyžadována i při provádění změn staveb nebo změn jejich užívání. Změnou stavby, vyplývající ze „stavebního“ zákona (Zákon č. 183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu), jsou i nástavby, přístavby, či např. zateplení. Tato souvislost se „stavebním“ zákonem je přinejmenším pozoruhodná.

Mezi další právní předpisy, které se problematikou nakládání se srážkovou vodou zabývají, patří dále Zákon č. 274/2001 Sb. O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, který stanovuje povinnost pro právnické osoby platit za odvádění srážkových vod do jednotné kanalizace. Priority nakládání se srážkovou vodou dále vychází z Vyhlášky č. 501/2006 Sb.

Kromě vlastních právních předpisů byly v posledních letech vydány také nové normy věnované této problematice. První z nich byla v roce 2012 ČSN 75 9010, která řeší návrh, výstavbu a provoz vsakovacích zařízení včetně jejich dimenzování. Tato norma však není dostatečně komplexní z hlediska uceleného řešení hospodaření s dešťovými vodami pro větší urbanizované celky a neřeší otázku co se srážkovou vodou, pokud ji nelze vsáknout. Mezery má vyplnit nová norma TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami. Tato norma definuje alternativy pro decentrální odvodnění a zároveň uvádí centrální řešení pro větší urbanizované celky v kombinaci s řešením na jednotlivých pozemcích. Je návodem pro návrh technického řešení a provoz vsakovacích a retenčních objektů včetně bezpečnostních přeliv

A.4.13. Technické předpisy

Další podklady, kterých je doporučeno se při návrhu zařízení sloužících k nakládání s dešťovými vodami držet či inspirovat, jsou podmínky uvedené v technické pomůcce TP1.20 [1], která byla vydána českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) v roce 2010.

Dalším, ale ještě budoucím technickým předpisem, je návrh normy ČSN 759010 pro návrh, výstavbu a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod [8] jak už název říká, řeší problematiku zasakování.

Další zásadní normy, vyhlášky či normy k dané problematice nejsou k dispozici. Návrh zařízení je stále hodně individuální záležitostí, když poslední výše uvedené předpisy (TP1.20 a ČSN 759010) správnému řešení napomáhají. Jak uvádí [1] je způsob řešení stále zásadně policko-ekonomické rozhodnutí, ke kterému musí dojít stavebník s pomocí projektanta se správcem toku nebo provozovatelem kanalizace pro veřejnou potřebu.

A.4.14. Literatura:

[1] PINK, Daniel H.. Investing in Tomorrow's Liquid Gold. Parametr "periodikum" je povinný! Yahoo, April 19, 2006. . [cit. 4.1.2015]. Dostupné z [www:<http://finance.yahoo.com/personal-finance/>](http://finance.yahoo.com/personal-finance/)

[2] STORMWATER Effects Handbook: *A Toolbox for Watershed Managers, Scientists, and Engineers*. New York : CRC/Lewis Publishers. [cit. 4.1.2015]. Dostupné z [www:<http://unix.eng.ua.edu/~rpitt/Publications/BooksandReports/Stormwater%20Effects%20Handbook%20by%20Burton%20and%20Pitt%20book/MainEDFS_Book.html>](http://unix.eng.ua.edu/~rpitt/Publications/BooksandReports/Stormwater%20Effects%20Handbook%20by%20Burton%20and%20Pitt%20book/MainEDFS_Book.html)

[3] United States Environmental Protection Agency (EPA). Washington, DC. *"The National Water Quality Inventory: Report to Congress for the 2002 Reporting Cycle – A Profile."* October 2007. [cit. 4.1.2015]. Dostupné z [www:<http://www.epa.gov/owow/305b/2002report/factsheet2002305b.pdf>](http://www.epa.gov/owow/305b/2002report/factsheet2002305b.pdf).

[4] Greenpeace, *Ropné havárie Na této stránce najdete přehled nejvýznamnějších ropných havárií* [online]. 28. 6. 2009 [cit. 4.1.2015]. Dostupné z [www:<http://www.greenpeace.org/czech/cz/Kampan/klima_a_energetika/Arktida/honba-za-ropou/ropne-havarie/>](http://www.greenpeace.org/czech/cz/Kampan/klima_a_energetika/Arktida/honba-za-ropou/ropne-havarie/).

[5] ŽABIČKA, Ing. Zdeněk, VRÁNA, Ing. Jakub, PhD. Technická řešení vsakovacích zařízení [online]. Vydáno 7.11.2011 [cit. 4.1.2015]. Dostupné z: < <http://voda.tzb-info.cz/destova-voda/8010-technicka-reseni-vsakovacich-zarizeni> >

[6] EKOLIST, Čtrnáctiletý vědec „sklízí“ energii dešťových kapek [online]. 28. 6. 2009 [cit. 4.1.2015]. Dostupné z www: < <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/ctrnactilety-vedec-sklizi-energii-destovych-kapek> >.

[7] WOFF, Petr Proč platíme za vodu stále víc, když její spotřeba klesá? [online]. 28. 6. 2009 [cit. 4.1.2015]. Dostupné z www: < <http://www.cenyenergie.cz/proc-platime-za-vodu-stale-vic-kdyz-jeji-spotreba-klesa/> >.

[8] Zakladni-informace-o-vzniku-deste [online]. 28. 6. 2009 [cit. 4.1.2015] Zmeny-klimatu.blog.cz. Dostupné z WWW: < <http://zmeny klimatu.blog.cz/0906/zakladni-informace-o-vzniku-deste> >.

[9] ŠERCL, Ing. Petr, Oběh vody: The Water Cycle, [online]. Český hydrometeorologický ústav oddělení povrchových vod, Na Šabatce 17. Praha 4 – Komořany Česká republika Jan 10, 2013 [cit. 5.5.2013]. Dostupné z www: < <http://ga.water.usgs.gov/edu/watercycleczech.html> >

[10] A European Informational Website. Pitná voda [online]. [cit. 4.1.2015]. < http://violino.eu/pitn_voda_cs.html >.

[11] KRATZER, Karel, František KOŽÍŠEK a Vladimíra PUKLOVÁ. Jakost pitné vody z veřejných vodovodů [online]. Poslední revize 23.9.2009, [cit. 4.1.2015]. Dostupné z www: < <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/jakost-pitne-vody-z-verejnych-vodovodu> >.

[12] Zakladni-informace-o-vzniku-deste [online]. 28. 6. 2009 [cit. 4.1.2015]. Zmeny-klimatu.blog.cz. Dostupné z www: < <http://zmeny klimatu.blog.cz/0906/zakladni-informace-o-vzniku-deste> >.

[13] PITTER, P. Hydrochemie. Praha: STNL Nakladatelství technické literatury, 1990, Ochrana životního prostředí. ISBN 80-03-00525-6, s. 503–506. [cit. 4.1.2015].

[14] JOHANNSON, M. Source-Separated Human Urine – A Future Source of Fertilizer for Agriculture in the Stockholm Region. Final report of the R&D project „Source-Separated Human Urine – a Future Source of Fertilizer for Agriculture in the Stockholm Region“. 2001. [cit. 4.1.2015].

[15] SKLENÁROVÁ, T. Decentralizovaný způsob nakládání s odpadními vodami. In: TZB Haustechnik, č. 1, 2009, s. 26–29. [cit. 4.1.2015].

- [16]DNEVNIK, *Straniščni sistem pretvori človeške odpadke v elektriko*[online]. Poslední revize ,18.julij2012, [cit.4.1.2015]. <<http://www.dnevnik.si/dom/energija/straniscni-sistem-pretvori-cloveskeodpadke-v-elektriko>>.
- [17] KALINOVÁ, Sylvie, *Suché pisoáry z pohledu správy a uživatelů*. 28. 6. 2009 [cit. 4.1.2015]. Dostupné z [www](http://www.voda.tzb-info.cz/zarizovaci-predmety/10371-suche-pisoary-z-pohledu-spravy-a-uzivatelu):<Zdroj: <http://voda.tzb-info.cz/zarizovaci-predmety/10371-suche-pisoary-z-pohledu-spravy-a-uzivatelu>>
- [18] TZB HAUSTECHNIK, *Využití odpadního tepla z vnitřní kanalizace pro předohřev teplé vody* 2.7.2014 [cit. 4.1.2015].
- [19]ASOI, *Energie z odpadních vod a čov,4/2012*[cit. 4.1..2015]. Dostupné z [www](http://www.asio.cz/cz/energie-sedych-vod):<<http://www.asio.cz/cz/energie-sedych-vod>>
- [20]PANELOVÉ DOMY, *Rekuperační výměník tepla na svodném potrubí*,18.letna 2010 [cit. 4.1.2015]. Dostupné z [www](http://panelovedomy.ekowatt.cz/tepla-voda/52-zpetne-ziskavani-tepla-z-odpadni-vody)<<http://panelovedomy.ekowatt.cz/tepla-voda/52-zpetne-ziskavani-tepla-z-odpadni-vody>>
- [21]DVOŘÁKOVÁ, Ing, Denisa. Využívání dešťových vod (III) - praktický příklad. Využití dešťové vody pro areál stavební fakulty vut v brně. [online]. Vydáno 19.3.2007[cit. 1.1.2015]. Dostupné z:<<http://www.tzb-info.cz/3981-vyuzivani-destovych-vod-iii-prakticky-priklad>>
- [22] VRÁNA, Ing JakubPhD. *Doplňkové učební texty*. [online]. Vydáno 2007[cit 1.1.2015]. Dostupné z:< <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>>
- [23]L. KATZSCHNER Ergebnisse des Versuchs zur Abflußmessung eines Grasdachs, unpublished report, Universität of Kassel, 1999. [cit 1.1.2015]
- [24] Prof. Dr. Gernot Minke, Universita Kassel, Germany, *Šikmé zelené střechy - ekologické a ekonomické výhody, pasivní vytápění a chladicí efekt*. [online]. Vydáno 26.5.2008 [cit 1.1.2015]. Zdroj: Mezinárodní konference CESB 2007 konaná na ČVUT v Praze.]. Dostupné z:<<http://www.tzb-info.cz/4874-sikme-zelene-strechy-ekologicke-a-ekonomicke-vyhody-pasivni-vytapeci-a-chladici-efekt>>
- [25] GUTTAGARDEN, *Stručný montážní návod*. Vydáno 2005 [cit 1.1.2015]. Dostupné z:<http://www.nonstopstavebniny.cz/_data/s_91/files/1365520817-zahradn%C3%AD.pdf>
- [26]PÍREK, Ing. Oldřich. *Hospodaření se srážkovými vodami (HDV) – TNV 759011*, [online]. Vystaveno 12.5.2012 [cit. 1.1.2015]. <<http://www.asio.cz/cz/99.hospodareni-se-srazkovymi-vodami-hdv-tnv-75-9011>>

[27] DWA - 138 plánování, výstavby a provozování zařízení pro infiltraci dešťové vody

[28] MAKOVIČ, Ing. Gabriel, Ústav pozemního stavitelství, SvF, TU v Košicích, Recenzent:
Ing. Zdeněk Žabička, *Návrh vsakovací šachty pro srážkové vody*. Vystaveno 30.4..2012 [cit. 1.1.2015].

[29] HLYNWED Drenáže - trativod, 18. letna 2013 [cit. 4.1.2015]. Dostupné
z [www<http://www.glynwed.cz/cs/vodni-hospodarstvi/vsakovani-destove-vody/drenaze-trativod.html>](http://www.glynwed.cz/cs/vodni-hospodarstvi/vsakovani-destove-vody/drenaze-trativod.html)

[30] Plotěný, Ing. Karel, *Návrh metodik pro vodopravní řízení - Odlučovače lehkých kapalin*
Vystaveno 11.2.2004 [cit. 1.1.2015]. Dostupné z [www< http://www.tzb-info.cz/1816-navrh-metodik-
pro-vodopravni-rizeni-odlucovace-lehkych-kapalin>](http://www.tzb-info.cz/1816-navrh-metodik-pro-vodopravni-rizeni-odlucovace-lehkych-kapalin)

[31] ŽABIČKA, Ing. Zdeněk *Technická řešení vsakovacích zařízení*, Vystaveno 7.11.2011 [cit.
1.1.2015]. Dostupné z [www< http://voda.tzb-info.cz/destova-voda/8010-technicka-reseni-vsakovacich-
zarizeni>](http://voda.tzb-info.cz/destova-voda/8010-technicka-reseni-vsakovacich-zarizeni)

[32] AFRISO, *Filtry dešťové vody* , Vystaveno 4/2008 [cit. 1.1.2015].

[33] GLYNWED s.r.o., Firemní článek *Jak využívat dešťovou vodu na zahradě i v domácnosti? Začněte již toto léto!* [online]. Vydáno 22.5.2012 [cit. 17.5.2013]. Dostupné z: [http://voda.tzb-info.cz/8622-
jak-vyuzivat-destovou-vodu-na-zahrade-i-v-domacnosti-zacnete-jiz-toto-leto>](http://voda.tzb-info.cz/8622-jak-vyuzivat-destovou-vodu-na-zahrade-i-v-domacnosti-zacnete-jiz-toto-leto)



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 V AZYLOVÉM DOMĚ

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN ASYLUM HOUSE

B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

Bc. JANA HADAČOVÁ

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

SUPERVISOR

BRNO 2015

B.1 APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ – KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

Obsahem části B jsou varianty návrhu technického řešení pro specializaci, která se týká zadání diplomové práce, a sice návrh ZTI v bytovém domě. Nejvhodnější varianta bude vybrána pro vytvoření projektové dokumentace pro provedení stavby; druhá méně vhodná varianta bude nastíněna projektem pro stavební povolení. V tomto okruhu jsou také řešeny návaznosti na ostatní profese TZB. Jako daný objekt je uvažována rekonstrukce. V objektu, jehož hlavním účelem bude dlouhodobé ubytování pro 45 osob formou bytů různých velikostí ve 4.NP, 3.NP, 2.NP a v 1.NP, je dále situována lékárna se klady a zázemím pro personál, dále čekárna s ordinacemi. V 1.SP se bude nacházet garážové stání pro 16 aut a 15 sklepních kojí.

Zdrojem tepelné energie budou plynové kotle umístěné v kotelně v 1.S. místnosti T 0.03. Z tohoto důvodu je nutné řešení plynovodních instalací v objektu. Sítě pro veřejnou potřebu jsou vedeny na jižní straně od objektu v ulici Březiněvská. Je zde vedena jednotná kanalizace, vodovodní řád, NTL plynovodní řád a NN kabelové vedení.

B1.1 Návrh technického řešení kanalizace

Řešená budova je koncipována jako především bytový dům. U hygienických místností všech bytů jsou umístěny instalační šachty, do kterých je možno umístit odpadní potrubí splašková i dešťová potrubí. Alternativní řešení odpadních potrubí se nenabízí a to ani dešťového odpadního potrubí, protože se odvodňují střešní vtoky umístěné půdorysně uvnitř objektu. Svodné potrubí je vedeno pod 1NP do prostoru pod strop v suterénu a ve venkovním prostředí. Případné jiné možnosti návrhu kanalizace by se lišili jen nepatrně díky specifické koncepci obytného domu. Dešťové odpadní vody jsou ze střech odváděny pomocí střešních vtoků do svodného potrubí v nezámrazné hloubce. Terasy a balkony jsou odvodněny venkovními svody, které spadají do profese klempířské. Anglické dvorky jsou vedeny do drenážního potrubí v dostatečné vzdálenosti od objektu. Všechno dešťové potrubí je napojeno do retenční nádrže, odkud je bezpečnostním přepadem odpouštěno do společné šachty a následně rozléváno do vsakovacích bloků v dostatečné vzdálenosti od objektu. Podrobné výpočty a projektová dokumentace je uvedena v části C a v přílohách DP, kde jsou uvedeny jednotlivé potřeby, dimenzování potrubí, návrh retenční nádrže, návrh vsakovacího zařízení, dále návrh lapače lehkých ropných olejů z parkovacího stání.

Z výše uvedených faktů vyplývá, že v diplomové práci bude kanalizace řešena v jedné variantě, a sice jako podrobná dokumentace pro provedení stavby. Podrobné výpočty a projektová dokumentace jsou k dispozici v části C a D.

B.1.2. Návrh technického řešení vodovodu

V tomto případě se nabízí více variant na řešení distribuce pitné vody a teplé vody a zásobování požárním vodovodem.

Z dispozice budovy jasně vyplývá umístění přípojky vody a vodoměru. Vnitřní rozvody vody jsou víceméně také dané pro stoupací potrubí (využití instalačních šachet). Spodní rozvod studené vody má určitou variabilitu, ale pouze prostorovou.

Z dispozice objektu jasně vyplývá optimální umístění vodovodní přípojky a vodoměru.

Jasně dané jsou také rozvody vnitřního vodovodu. Připojovací vodovodní potrubí bude vedeno v instalačních předstěnách společně s připojovacím kanalizačním potrubím a instalačními prvky zařizovacích předmětů. Stoupací potrubí bude umístěné v instalační drážce na společných prostorách objektu. Ležaté potrubí a podlažní rozvodné potrubí bude vedeno v podhledech jednotlivých podlaží. U rozvodů teplé vody je způsob přípravy pomocí tří plynových kotlů umístěných v 1.S.

Z důvodů velkého množství dešťové vody, která bude odtékat ze střešní konstrukce se nabízí další varianta zásobování provozní vodou na WC, pisoárovou místu, i jako voda na úklid a zalévání zahrady.

Jako další varianta je zde použita dešťová voda k využívání zařizovacích předmětů do 1.NP

B.1.2.1. Výpočet průměrného ročního nátok srážkové povrchové vody

Průměrný roční nátok srážkové povrchové vody V_d ze střechy (l/rok)

$$V_d = A \cdot \psi_d \cdot h_r \cdot \eta$$

$$V_d = 673 \cdot 0,8 \cdot 543 \cdot 0,9 = 263\,116,08 \text{ l/rok} = \mathbf{263,116\,m^3/rok}$$

Požité značení

- A půdorysný průmět plochy střechy (673 m²),
- ψ_d součinitel využití srážkové povrchové vody (0,8)
- h_r dlouhodobý srážkový normál (543mm)
- η hydraulická účinnost filtru (podle údajů výrobce, přibližně $\eta = 0,9$).

B.1.3. První varianta: zásobování vybraných zařizovacích předmětů pouze pitnou vodou

B.1.3.1. Úvod

Cílem je zásobování pitnou vodou 4x WC, 1x PM, 2x VL, 1x VV. Pitná voda bude odebírána z vodovodního řádu, kde bude postupce rozvětřována do jednotlivých větví podle účelu na požární vodu (2 l/s), dále pak vnitřní vodovod.

Úprava pitné vody bude prováděna osazením filtru se zpětným proplachem, dále nebude voda nijak upravována.

Kvalita vody bude odpovídat vyhlášky č. 252/2004 Sb.

B.1.3.2 Výpočet množství vody

Podle připravované normy ČSN 75 6780 zabývající se komplexně touto problematikou

PLTĚNÝ, Ing. Karel, recenzent: Ing. Jakub Vrána, PhD. *Využití šedých a dešťových vod v budovách*[online]. Vydáno 8.7.2013.[citace 1.1.2015]zdroj:<<http://voda.tzb-info.cz/destova-voda/10121-vyuziti-sedych-a-destovych-vod-v-budovach>>

Počty použití záchodových a pisoárových mís jednou osobou během dne [-]

Záchodové mísy pro ženy (návštěvníci): 20žen=1 /den

Záchodové mísy pro ženy (zaměstnanci): 3žen=4/den

Záchodové mísy pro muže (návštěvníci): 2mužů=0,17/den

Záchodové mísy pro muže (zaměstnanci): 3mužů=1/den

Pisoárové mísy pro muže (návštěvníci): 20mužů=0,83/den

Splachovací objemy pro záchodové a pisoárové mísy:

Záchodová mísa:

Velké spláchnutí 6 l

Malé spláchnutí 3 l

Pisoárová mísa: 1,5 l

Potřeba vody pro splachování záchodových mís

$$q_{wc} = q_o \cdot p = 20 \cdot 1 + 3 \cdot 4 + 20 \cdot 0,17 + 3 \cdot 1 = 38,4 \text{ l}$$

$$q_{pis} = q_o \cdot p = 20 \cdot 0,83 = 16,6 \text{ l}$$

$$Q_{wc} = q_{wc} \cdot n = 20 \cdot 1 \cdot 6 + 3 \cdot 4 \cdot 3 + 20 \cdot 0,17 \cdot 6 + 3 \cdot 1 \cdot 3 + 20 \cdot 0,83 \cdot 1 \cdot 5 = 210,3 \text{ l/den}$$

Potřeba vody pro zalévání Q_{zal} (zalévá se od dubna do září)

Zalévání zahrady (1891 m²) $q_{zal} = 60 \text{ l/m}^2 \cdot \text{Rok}$,

1 použití / m²

$$Q_{ukl} = q_{zal} \cdot A_{zal} = 1897 \cdot 1 = 1897 \text{ l/týden}$$

Potřeba vody pro úklid: Q_{ukl}

Úklid s použitím teplé vody $0,1 \text{ l/m}^2$ na plochu podlahy u které se předpokládá úklid

1NP	673 m^2
schodový prostor	$25,24 \cdot 3 = 75,72 \text{ m}^2$
chodba	$41,03 \cdot 3 = 123,09 \text{ m}^2$

$$q_{ukl} = 0,1 \text{ l/m}^2$$

$$Q_{zal} = q_{ukl} \cdot n = 673 \cdot 0,1 + 75,72 \cdot 0,1 + 123,09 \cdot 0,1 = 87,181 \text{ l/den}$$

Denní potřeba provozní vody Q_{24} (l/den)

$$Q_{24} = q_{wc} \cdot n + q_{ukl} \cdot n + q_{zal} \cdot A_{zal} + q_{pis} \cdot n$$

Pro 14 dní:

$$Q_{336} = 210,3 \cdot 10 + 1897,2 + 87,181 \cdot 10 = 6768,81 / 2 \text{ týdny} = \mathbf{6,7688 \text{ m}^3}$$

Objem nádrže pro srážkovou/provozní vodu se stanovuje na 2 až 3 týdny suchého počasí, přičemž se zohledňuje využití provozní vody v budově (každý den, jen v pracovních dnech apod.) a počet dnů, kdy se zalévá nebo kropí

Návrh nádrže

Plastová jímka (nádrž) N7-EK o užitém objemu 8 m³ z firmy Ekocis

[1] EKOCIS, *Plastová jímka (nádrž) N7-EK* [online]. Únor 2014 [cit.10.1.2015]. Dostupné z: <<http://cistirny-cov.ekocis.cz/plastova-nadrz-n7-ek-obetonovani> >

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_{ukl} = 1897,2 = 113820 \text{ l/rok}$$

$$Q_r = 297,481 \cdot 251 + 113820 = 188488 \text{ l/rok} = \mathbf{188,5 \text{ m}^3/\text{rok} < 263,116 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

Použité označení:

q_{wc} je potřeba vody pro záchody (splachování) (l/(osoba · den))
 q_{ukl} potřeba vody pro úklid (l/(osoba · den))
 q_{zal} potřeba vody pro zalévání nebo kropení (l/(m² · den)), nekropíme každý den,
 n počet osob, obyvatel, lůžek, m²

A_{zal} plocha, která se zalévá nebo kropí (m²).

* počet pracovních dnů za rok 2015

B1.4. Druhá varianta: Zásobování zařizovacích předmětů provozní vodou

B.1.4.1 Úvod

Cílen je návrh systému zásobování 4x WC, 1x PM, 2x VL, 1x VV. Provozní voda bude odebírána z retenční nádrže, kde bude přečerpána do plně automatické provozní a monitorovací jednotky s čerpadlem, ovládáním a s integrovaným automatickým doplňováním pitné vody.

B.1.4.2 Požadavky na kvalitu vody

Dá se říci, že dešťová voda je relativně bez nečistot kromě těch, které déšť strhl z prostředí. Kvalita dešťové vody se může zhoršit při sběru, skladování a použití v domácnosti. Naváté nečistoty, listí, trus od ptáků, zvířat a hmyzu na sběrné ploše (střeše) dešťové vody mohou být zdrojem kontaminace.

Úprava užitné vody bude prováděna osazením filtru se zpětným proplachem, dále musí být zabezpečena proti smíchání s vodou pitnou, což zaručuje výrobce.

Požadavky na složení dešťové vody ze střeš na závlahu je často mnohem vhodnější než pitná voda.

Požadavky na složení dešťové vody ze střeš na úklid je z pravidla bez omezení.

Požadavky na složení dešťové vody ze střeš na splachování je z pravidla bez omezení.

B.1.4.3 Bezpečnostní opatření

Výtokové ventily musí být opatřeny piktogramem, kde bude jasně názorná cedule, že se nejedná o pitnou vodu



Návrh nádrže:

Asio AS-REWA Kombi 8ER

Objem retenční nádrže: 7,96m³

[viz příloha C]

Zařízení pro doplňování pitné vody do rozvodu provozní vody:

Asio AS-RAINMASTER Eco 14

[Viz C3.11]

B.2. POROVNÁNÍ VARIANT

B.2.1. Tarify vodného a stočného pro rok 2014

Brněnské vodárny a kanalizace, a. s. ,uplatní v souladu s rozhodnutím Rady města Brna ze dne 30. 10. 2013 pro rok 2014 ve statutárním městě Brně vodné ve výši 33,73 Kč/m³ a stočné 37,21 Kč/m³ včetně 15% DPH, celkem 70,94 Kč/m³ včetně DPH. Oproti tarifům platným v roce 2013 dochází k navýšení o 4,9 %.

Do tarifů je zahrnut vývoj spotřeby a cen základních vstupů, zejména tvorba zdrojů na obnovu, opravy a údržbu vodohospodářské infrastruktury.

Nárůst tarifů a výše tvorby zdrojů na obnovu vodohospodářské infrastruktury jsou v souladu s Podmínkami přijatelnosti vodohospodářských projektů pro Operační program Životní prostředí v programovacím období 2007–2013, ze kterého město Brno čerpá příspěvek na projekt „Rekonstrukce a dostavba kanalizace v městě Brně“.

Tarify vstoupí v platnost od 1. ledna 2014.

(ceny včetně 15% DPH v Kč/m³)

	<u>2013</u>	<u>2014</u>	<u>nárůst ceny</u>
vodné	31,40	33,73	7,4 %
stočné	36,21	37,21	2,8 %
celkem	67,61	70,94	4,9 %

B.2.1.1 Náklady na pitnou vodu

$Q_r = 188,5 \text{ m}^3/\text{rok}$

$\text{Cena za } 1\text{m}^3 = 70,94 \text{ Kč}$

1. Roční potřeba vody: $70,94 \cdot 188,5 = 13\,372,19 \text{ Kč /rok}$

Náklady na Plastovou nádrž N7-EK

2. Cena s DPH = 39 951 Kč

V ceně je zahrnuto:

plastová samonosná nádrž, masivní žebrování, montážní vstup 600 x 600 mm, plastové pochozí víko, vstupní a přepadové hrdlo na vyžádání.

V ceně není zahrnuto:

Doprava

Stavební práce

Elektrické zapojení

Možný roční nárůst nákladů na pitnou vodu :

roky	nárůst cen [Kč]		cena [Kč]	cena za vodu [Kč/rok]	cena celkem
	vodné	stočné			
2013	31,4	33,7	65,1	12 277 Kč	52 277 Kč
2014	36,2	37,2	73,4	13 840 Kč	66 117 Kč
2015	41,0	40,7	81,7	15 402 Kč	81 519 Kč
2016	45,8	44,2	90,0	16 965 Kč	98 484 Kč
2017	50,6	47,7	98,3	18 528 Kč	117 012 Kč
2018	55,5	51,1	106,6	20 090 Kč	137 102 Kč
2019	60,3	54,6	114,9	21 653 Kč	158 755 Kč
2020	65,1	58,1	123,2	23 216 Kč	181 971 Kč
2021	69,9	61,6	131,5	24 778 Kč	206 749 Kč
2022	74,7	65,1	139,7	26 341 Kč	233 090 Kč

B.2.1.2 Náklady na provozní vodu

$Q_r = 188,5 \text{ m}^3/\text{rok}$

Cena za $1\text{m}^3 = 37,21 \text{ Kč}$

1. Roční potřeba vody: $37,21 \cdot 188,5 = 7\,014,1 \text{ Kč /rok}$

Náklady na Plastovou nádrž AS-REWA 8 ER Kombi dešťový program

2. Cena s DPH =

85 766 Kč

V ceně je zahrnuto:

vtok, odtok s havarijním přepadem - DN 150 mm

- spádový filtr srážkové vody se samočisticí schopností
- ponorné tlakové čerpadlo (standardně o výkonu 95 litrů/min.) s tlakovým spínačem Start / Stop
- elektromagnetický ventil pro doplňování vody z jiného zdroje (např. z vodovodu nebo studny), dopouštění vody do nádrže - jen v případě nedostatku dešťových srážek a dopustí se jen minimální hladina
- v nádrži je elektrorozvaděč s kratím IP65 a je osazen jističem. Elektroinstalace je umístěna ve vnitřním prostoru vstupního komínku a tvoří ji: rozvaděč - rozvodnicová skříňka s krytím IP 65, kde je jistič se stykačem el.ventilu pro doplňování vody do nádrže z jiného zdroj. K nádrži je nutné přivést kabel 3C x 1,5 CYKY.
- kompozitový pochůzný poklop 1000 x 840 mm

V ceně není zahrnuto:

Doprava

Stavební práce

Elektrické zapojení

Náklady na nádrž pro dopouštění pitné vody:

3. Cena s DPH =

24 805 Kč

V ceně je zahrnuto:

jednotka pro dešťové vody Rainmaster Eco 10, sada pro připojení pitné vod, sada tlakového připojení, plovákový spínač, materiál pro uchycení na zeď a montážní návod k obsluze

V ceně není zahrnuto:

Doprava

Stavební práce

Elektrické zapojení

Možný roční nárůst nákladů za dešťovou vodu :

roky	nárůst cen [Kč]		cena [Kč]	cena za vodu [Kč/rok]	cena celkem
	vodné	stočné			
2013		33,7	33,7	6 358 Kč	116 929 Kč
2014		37,2	37,2	7 014 Kč	123 943 Kč
2015		40,7	40,7	7 670 Kč	131 613 Kč
2016		44,2	44,2	8 326 Kč	139 939 Kč
2017		47,7	47,7	8 982 Kč	148 921 Kč
2018		51,1	51,1	9 638 Kč	158 559 Kč
2019		54,6	54,6	10 294 Kč	168 853 Kč
2020		58,1	58,1	10 950 Kč	179 803 Kč
2021		61,6	61,6	11 606 Kč	191 409 Kč
2022		65,1	65,1	12 262 Kč	203 671 Kč

B.2.1.3 Výpočet prosté návratnosti

Náklady na vybavení zpětného užívání vody 110 571 Kč

Náklady na vybavení užívání pitné vody 40 000 Kč

B.3 ZÁVĚR

Pokud bude dešťová voda využita ke splachování toalet, zalévání a úklid v 1. NP bytového domu, ušetří se vodné za nákup vody pitné a ve stejném objemu i stočné, neboť voda nepoteče do veřejné kanalizace. Tedy 36,2 Kč/m³ a 37,2 Kč/m³, celkem za rok 40 000 Kč/rok. Pokud by byla použita plně vystrojené nádrže AS–REWA Kombi 8ER v ceně dohromady 110 571Kč, za nárůstu cen vodného a stočného by byla investice splacena zhruba za 10 let.

Investice do zařízení na úsporu pitné vody není malá a doba návratnosti je poměrně dlouhá. Návratnost významně ovlivní budoucí změny cen vodného a stočného. Je nutné si uvědomit, že snížení množství dešťových vod odváděných stokovou sítí je žádoucí z mnoha dalších důvodů, například i ekologického zadržení vody v krajině.

B.4 VÝBĚR VARIANT PRO ROZPRACOVÁNÍ

Vnitřní plynovod

V předchozím textu je uvedeno, že vzhledem k malému počtu spalovacích zařízení v objektu a jejich soustředěnosti do jedné místnosti se v diplomové práci bude řešit jen jedna

varianta, a sice jako podrobná dokumentace pro provedení stavby. Podrobné výpočty a projektová dokumentace jsou k dispozici v části C a D.

Vnitřní kanalizace

Případné možnosti návrhu splaškové kanalizace by se lišily jen nepatrně, právě díky dispoziční specifikaci budovy. Vzhledem ke konkrétním požadavkům na odvod dešťových odpadních vod se nenabízí žádné další řešení, které by se závažnějším způsobem lišilo. Z výše uvedených faktů vyplývá, že v diplomové práci bude kanalizace řešena v jedné variantě, a sice jako podrobná dokumentace pro provedení stavby. Podrobné výpočty a projektová dokumentace jsou k dispozici v části C a D.

Vnitřní vodovod

Rozvody studené pitné vody a potrubí vnitřního požárního vodovodu jsou v každém případě takřka identické. Proto se v obou zpracovaných variantách objeví téměř identické řešení.

B.4.1. První varianta - rozšířená projektová dokumentace pro stavební povolení

Toto řešení je zvoleno pro zpracování jako rozšířená projektová dokumentace pro stavební povolení. Tato dokumentace je doplněna o návrhy jednotlivých zařízení a rozvodů jednotlivých dílčích instalací ZTI. Vzhledem k tomu, že řešení vnitřního plynovodu, kanalizace a rozvody pitné teplé a požární vody jsou takřka identické, je zbytečné vytvářet jejich variantu pro stavební povolení. Řešení těchto dílčích částí proto bude zpracováno jen. První variantou, tzn. projektovou dokumentací pro provedení stavby. Podklady jsou k nalezení v části C. Grafické výstupy jednotlivých návrhů a technická zpráva v části D. V druhé variantě se uvažuje o zpětném využívání provozní vody pro část objektu. Výpočet velikosti zásobníku je uveden v kapitole.

B1.4.2. Druhá varianta- projektová dokumentace pro provedení stavby

Toto řešení je zvoleno pro zpracování jako projektová dokumentace pro provedení stavby. Tato dokumentace je doplněna o návrhy jednotlivých zařízení a rozvodů jednotlivých dílčích instalací ZTI. Tyto podklady jsou k nalezení v části C. Grafické výstupy jednotlivých návrhů a

technická zpráva v části D. Druhá varianta se od první liší tím, že je zde uvažované využití dešťové vody a určitý ekologický záměr, zbytečně vyplývat pitnou vodou.

B.5 IDEOVÉ ŘEŠENÍ NAVAZUJÍCÍCH PROFESÍ TZB

B5.1. Vytápění

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev TV budou plynové kotle typu „C“, umístěné v kotelně objektu v místnosti t 0.03. Zemní plyn pro spalování budou odebírat z plynovodní přípojky.

Pro směnou otopnou plochu budou sloužit klasické radiátory firmy KORADO nebo žebříkové radiátory do hygienického zařízení. Náklady na vytápění se rozdělí na základní a spotřební složky. Základní se rozdělí podle poměru velikosti podlahové plochy, spotřební potom podle náměrů poměrových měřidel umístěných na radiátorech.

B5.2. Vzduchotechnika

Technické zařízení vzduchotechniky není v tomto objektu ovlivněno variantami rozvodů studené vody. Je však nutné zkoordinovat vedení vzduchotechnického potrubí v podhledech podlaží s jinými rozvody vnitřních instalací. Vzduchotechnická jednotka bude umístěna v 1S v místnosti T 0.01. Obytné prostory budou větrány kombinovaně a podtlakově, kde čerstvý přiváděný vzduch bude proudit přirozeně infiltrací spárami oken do místností a odpadní vzduch bude odváděn nuceným větráním zvlášť od místností záchodů (hygienických prostor) pomocí kruhového potrubí a zvlášť od digestoří pomocí kruhového potrubí z pozinkovaného plechu.

B6. PROJEKT 1.VARIANTY PRO STAVENÍ POVOLENÍ

Projekt kanalizace a plynovodu je totožný s druhou variantou pro provedení stavby. Projekt pro stavební povolení jej tedy neřeší. Jeho podrobné vypracování je v části C a D. Veškeré přípojky (plynovodu, kanalizace i vodovodu) jsou stejné pro obě varianty, z toho důvodu je situace také vypracována jen v jedné variantě (část D). Projekt 1.varianty obsahuje výkresy rozvodů pitné a provozní vody v 1.S, 1.NP a stručnou technickou zprávu.

Seznam příloh projektu 1.varianty:

D.V2.1 PŮDORYS 1.SP	1:50
D.V2.2 PŮDORYS 1.NP	1:50
D.V2.3 AXONOMETRIE	1:50

Výkresy B6.2. ; B6.3. ; B4.4. budou uloženy jako příloha ve výkresové části D. částech se technické zprávy pro 1. a 2.variantu neliší. Proto je obsah technické zprávy pro 1.variantu stručnější.

Seznam všech příloh je uveden na konci DP.

B.7. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zdravotně technické instalace a přípojky

Akce: Rekonstrukce bytového domu
Místo: par. č. 1184/ 4, Březiněveská 34, 602 00 Brno-město kraj Jihomoravský
Investor: Tomáš Bezděk, Leitnerova 34 Staré město, 602 00 Brno
Stupeň: Projekt pro stavební povolení
Datum: 1/ 2015
Vypracoval: Jana Hadačová

B.7.1 ÚVOD

Projekt pro provedení stavby řeší vnitřní plynovod, kanalizaci, vodovod a jejich přípojky rekonstrukce bytového domu par. č. 1184/ 4, Březiněveská 34, 602 00 Brno-město kraj Jihomoravský. Jedná se o zděnou konstrukci s monolitickým skeletem o třech nadzemních podlažích a jednom podzemním podlaží. Ve 4.NP, 3.NP, 2.NP Jedná se o obytný dům o třech bytových podlažích, bude ubytováno 45 osob v 15-ti bytech(2x4+kk, 8x3+kk, 5x2+kk, z nichž poslední je navrženo jako ustupující. Do 1.NP je dále situována lékárna se zázemím a sklady, dvě ordinace se zázemím a sklepy. Pod objektem je jedno podzemní podlaží pro garáže, sklípky a technické zázemí budovy.

Podkladem pro vypracování byla projektová dokumentace stavebního řešení objektu Bytového domu. Doložena byla koordinační situace stavby s vyznačením veškerých venkovních vedení, půdorysy všech podlaží, řezy A-A' a B-B' a pohledy. Výkopy v místě křížení s jinými inženýrskými sítěmi je nutné provádět ručně a velmi opatrně. Vzdálenosti při křížení a souběhu s jinými sítěmi musejí odpovídat ČSN73 6005.

Projekt řeší plynovod, vodovod, kanalizaci a jejich přípojky a objekty související s nimi. Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky městského úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

B.7.2 BILANCE POTŘEB

B.7.2.1 BILANCE POTŘEBY VODY

Předpoklad:

Počet ubytovaných:	$n_1 = 45 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_1 = 120 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení zaměstnanec.	$n_2 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_2 = 50 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení ošetřovaná osoba:	$n_3 = 40 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_3 = 6 \text{ l/os.den}$
Lékárna s destilačním přístrojem:	$n_4 = 2 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_4 = 90 \text{ l/os.den}$
Lékárna bez destilačního přístroje:	$n_5 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_5 = 60 \text{ l/os.den}$

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = \sum (n_i \cdot q_i)$$

$$Q_p = 45 \cdot 120 + 4 \cdot 50 + 40 \cdot 6 + 2 \cdot 90 + 4 \cdot 60 = 6\,160 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d$$

$$Q_m = 6\,160 \cdot 1,25 = 7\,700 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = (Q_m/t) \cdot k_h = (7\,700 / 24) \cdot 1,8 = 577,6 \text{ l/hod} = 0,160 \text{ l/s}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 5400 \cdot 365 + 860 \cdot 251^* = 2\,186\,860 \text{ l/rok} = 2\,186,86 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.7.2.2. BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY

Předpoklad:

Počet ubytovaných:	$n_1 = 45 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_1 = 44 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení zaměstnanec.	$n_2 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_2 = 10 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení ošetřovaná osoba:	$n_3 = 40 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_3 = 1,5 \text{ l/os.den}$
Lékárna s destilačním přístrojem:	$n_4 = 2 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_4 = 40 \text{ l/os.den}$
Lékárna bez destilačního přístroje:	$n_5 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_5 = 10 \text{ l/os.den}$

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q = \sum (n_i \cdot q_i) = 45 \cdot 44 + 4 \cdot 10 + 40 \cdot 1,5 + 2 \cdot 40 + 4 \cdot 10 = 2\,200 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 2\,200 \cdot 1,25 = 2\,750 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = (Q_m/t) \cdot k_h = 2\,750 / 24 \cdot 1,8 = 206,25 \text{ l/hod} = 0,0573 \text{ l/s}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 1\,980 \cdot 365 + 220 \cdot 251^* = 777\,920 \text{ l/rok} = 777,92 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.7.2.3. BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD

B.7.2.3.1 Dešťové vody

Výpočet množství srážkových vod:

Druh odvodňované plochy:

Střecha s nepropustnou krytinou

Odtokový součinitel:

$$\psi = 0,9$$

Odvodňovaná plocha:

$$A = 673\text{m}^2$$

Redukovaná plocha:

$$A_{\text{redl}} = 673 \cdot 0,9 = 605,7 \text{ m}^2$$

Celková odvodňovaná plocha:

$$A_{\text{red}} = 675,7 \text{ m}^2$$

Dlouhodobý srážkový úhrn:

$$580\text{mm/rok} = 0,58\text{m/rok}$$

Roční množství odváděných srážkových vod:

$$605,7 \cdot 0,58 = \mathbf{351,306 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

B.7.2.3.2. Splaškové vody

Průměrný denní odtok splaškové vody:

$$Q_p = \sum (n_i \cdot q_i)$$

$$Q_p = 45 \cdot 120 + 4 \cdot 50 + 40 \cdot 6 + 2 \cdot 90 + 4 \cdot 60 = 6\,160 \text{ l/den}$$

Maximální denní odtok splaškové vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d$$

$$Q_m = 6\,160 \cdot 1,25 = 7\,700 \text{ l/den}$$

Maximální hodinový odtok splaškové vody:

$$Q_h = Q_m / 24 \cdot k_h = 7700 / 24 \cdot 5,9 = 1892,92 \text{ l/hod}$$

Roční odtok splaškové vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 5400 \cdot 365 + 860 \cdot 251 = 2\,186\,860 \text{ l/rok} = 2\,186,86 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 5400 \cdot 365 + 860 \cdot 251 = 2\,186\,860 \text{ l/rok} = 2\,186,86 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B.7. 3. PŘÍPOJKY

C.3.1. Kanalizační přípojka

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné stoky DN 500 z kameniny. Pro odvod splaškových vod z budovy bude vybudována nová kanalizační přípojka z materiálu kamenina DN 150. Průtok odpadních vod přípojkou činí 5,56 l/s. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní vstupní šachta je od firmy BEST, složená z betonových prvků BEST pro pozemní síť. Splňuje normy ČSN EN 206-1 na mezní složení betonu pro stupeň vlivu prostředí WF4 (jedná se o nejvyšší třídu odolnosti proti chemickým látkám). Šachta má průměr 1000mm s poklopem o průměru 600mm, bude umístěna na soukromém pozemku vedle domu, přístupná těžké technice ze silnice.

C.3.2. Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedená z HDPE 100 SDR11 63x5,8 mm. Napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu před objektem. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,40 až 0,5 MPa. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN EN 806-3 činí 2,38 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný řad z materiálu HDPE 100 SDR 11 DN100 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrová souprava s hlavním vodoměrem DN 50 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna uvnitř objektu v technické místnosti. (viz. situace) Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

C.3.3 Plynovodní přípojka

Do objektu bude zemní plyn přiveden novou NTL plynovodní přípojkou z potrubí HDPE 100 SDR11 50x4,6 podle ČSN EN 12007 a TPG 702 01. Nová přípojka bude napojena na stávající NTL PE plynovodní řad 110x12,3. Hlavní uzávěr plynu a plynoměr pro celou budovu plynu bude umístěn v nice - plynoměrné skříni osazené v samostatně stojícím zděném sloupku na zeleném pásu za hranici pozemku (umístění je patrné z výkresu situace). Na ocelových dvířkách skřínky bude nápis PLYN a HUP a větrací otvory nahoře i dole a uzávěr na trojhranný klíč. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem. do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

B.7.4. VNITŘNÍ KANALIZACE

Kanalizace odvádějící odpadní vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky na ul. Břenizevská. Průtok odpadních vod domovní šachty do veřejné kanalizace činí 5,56 l/s.

Svodná potrubí povedou pod stropem v 1.PP. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní šachta $\varnothing 1000$ mm s poklopem $\varnothing 600$ mm. Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalačních přizdívkách. Připojovací potrubí budou vedena v přizdívkách předstěnových instalací a pod omítkou. Pro napojení praček a myček budou osazeny zápachové uzávěrky HL 406. Pro odvod kondenzátu z kotlů budou osazeny zápachové uzávěrky HL 21.

U připojovacích potrubí delších než 6 m bude připojen přívzdušňovací ventil HL900N

Dešťová odpadní potrubí budou vnější a vnitřní. Vnější potrubí budou vedená po fasádě a budou v úrovni terénu opatřena lapači střešních splavenin HL 600. Pro jímání dešťové vody bude vybudována podzemní retenční nádrž o objemu $8,0\text{m}^3$. Z této nádrže bude voda postupně odtékat řízeným odtokem 12,8 l/s do vsakovací nádrže.

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 odpadní, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. Dešťová odpadní potrubí 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.

B.7.5. VNITŘNÍ VODOVOD

Vnitřní vodovod byl navržen podle ČSN 75 5455 a bude odpovídat ČSN 75 5409.

Bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody v ulici Březiněvská. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 2,42 l/s. Vodoměrná souprava s domovním vodoměrem Maddalena TT-DATAWATER WP, DN 50 (15m³/hod), hlavním uzávěrem vody, filtrem a zpětnou klapkou bude umístěna v betonové vodoměrné šachtě o rozměrech 2x2,1x1,4 m vně objektu v zeleném pásu. Umístění je patrné z výkresu situace. Hlavní uzávěr objektu je umístěn ve vodoměrné šachtě. Bytové vodoměry Maddalena TT-CD ONE TRP (4 m³/hod) pro studenou a teplou vodu. Vodoměry jsou umístěny v instalačních předstěnách a budou přístupny přes dvířka z dané koupelny nebo WC. K vodoměrům je potřeba přikoupit USB modem pro dálkový odečet měřidel Maddalena typ: USB-RF, slouží pro odečet vodoměrů. Odečítání stavu měřidel je prováděno pochůzkou v jednotlivých vchodech. K dálkovým odečtům vodoměrů se používá

USB modem připojený k počítači (notebooku, notebooku) a pro měřiče tepla se využívá odečítací jednotky handset. Po odečtení hodnot se provede export dat ve formě tabulky. Dálkové odečty lze provádět například každý měsíc nebo den. Veškerá chybová nebo alarmová hlášení jsou zasílána emailem nebo sms. Tento systém pochůzkových odečtů lze kdykoliv rozšířit na odečty přes internet. K funkčnosti je nutnost vlastnit program na odečet vodoměrů, který se dá zakoupit na stránkách výrobce.

Přetlak vody v místě napojení na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,47 MPa.

Hlavní přívodní ležaté potrubí od vodoměrné šachty do domu povede v hloubce 1,4 až 1,6 metrů pod terénem vně domu a do domu vstoupí ochrannou trubkou přes obvodovou zeď do místnosti SP 0.03. V domě bude ležaté potrubí vedeno zavěšené pod stropem v každém podlaží.

Stoupací potrubí povedou v instalačních drážkách. Připojovací potrubí budou vedena v instalačních předstěnách, přízdívkách, předstěrových instalacích a pod omítkou.

Teplá voda pro bytový dům bude připravována jako ústřední ohřev pitné vody pro každé podlaží v objektu zvlášť. Tento ohřev se bude konat v nepřímotopných zásobníkových ohřívacích značky Dražice. Pro objekt bude ohříváč Dražice OKC 1000NTR/1MPa umístěn v místnosti T 0.03.

Pitná voda bude v zásobníkovém ohříváči ohřívána topnou vodou z ústředního vytápění kotlem Vitocrossal 300 typ CM3 a kotle Vitodens 100-W, které budou umístěny v místnosti T 0.03. Na přívodu studené vody bude kromě uzávěru také osazen zpětný ventil, pojistný ventil nastavený na 0,6MPa a manometr.

Každé podlaží bude opatřeno příslušnou cirkulací teplé vody. Před vstupem cirkulace do ohříváčů bude osazen kulový kohout, filtr, čerpadlo a zpětný ventil.

Materiálem spodních horizontálních rozvodů studené vody uvnitř objektu bude z materiálu STABI BASALT PLUS a od bytových vodoměrů bude z materiálu PPR PN20. Materiálem rozvodů cirkulace a teplé vody bude STABI BASALT PLUS (Ekoplastik). Materiálem pro stoupací potrubí studené, teplé vody i cirkulace bude STABI BASALT PLUS.

Potrubí vně domu vedené pod terénem bude z materiálu HDPE 100 SDR11 63x5,8 mm. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od stejného 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 ležaté potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno pomocí společných závěsů a kovových objímek s gumovou vložkou. Potrubí vedené v instalačních drážkách bude ke stavebním konstrukcím upevněno pomocí kovových objímek s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150mm a obsypáno pískem do výše 300mm nad horní hranu potrubí.

Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5mm). Jako tepelná izolace bude použita návleková izolace MIRELON tloušťky 30mm,35mm,40mm,45mm. Před uvedením vnitřního vodovodu do provozu musí být provedena zkouška těsnosti podle ČSN EN 806-4.

B.7.6 DEŠŤOVÁ KANALIZACE

Kanalizace odvádějící dešťové vody z nemovitosti bude svedená do retenční nádrže a následně bude odvedena do vsakovacích tunelů v nejnižší části pozemku a to na jihovýchodě. Maximální průtok dešťových vod je 18,847 l/s-1. Správcem kanalizace je požadavek vsakovací zařízení, bez možností bezpečnostního přepadu do odpadní kanalizace. Redukovaný odtok z retenční nádrže bude 15l/s., ale ve výpočtu je počítáno s odtokem 6l/s.

Svodná potrubí povedou pod terénem vně budovy. Před budovou bude zřízena retenční nádrž od firmy ASIO AS-REWA kombi 8ER s reálným objemem 8 m³. Retenční nádrž bude obetonována dle návodu výrobce tloušťkou ŽB 150mm. Odvětrána bude vstupní šachtou 600x600mm. Retenční nádrži bude opatřena bezpečnostním s integrovanou zpětnou klapkou. Nádrž nebude určena pro zpětné získávání provozní vody na splachování, úklid a kropení zahrady. Na přítoku vody do retenční nádrže bude osazen filtr AS-PURAIN PR 300 dle požadavků výrobce. Potrubí vedoucí do filtru musí mít minimální sklon 2 % a samotný filtr musí být instalován vodorovně. Potrubí za filtračním sítím bude opatřeno uklidňovacím potrubím, aby nedocházelo k víření usazeného kalu. I přes samočistící efekt filtru je potřeba jeho kontrola minimálně jednou za půl roku. Případné čištění česlí je možné provést připojením zahradní hadice na proplachovací trysku. Při vstupu do nádrže musí být přítomny vždy dvě osoby. Do nádrže je zakázáno se naklánět. Poklop nádrže bude zabezpečen proti nepovolaným osobám a dětem.

Dešťové odpadní potrubí budou vnější, vedená po fasádě objektu a budou v úrovni terénu opatřena lapači střešních splavenin. Odpadní dešťové potrubí bude klempířským výrobkem. Materiálem dešťového svodného potrubí bude PVCKG.. Svodné splaškové potrubí bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 150mm a obsypané pískem do výše 300mm nad vrchol hrdel

Před uvedením kanalizace do provozu musí být provedena zkouška těsnosti podle ČSN 75 6760.

B.7.7 POŽÁRNÍ VODOVOD

Vodovod je opatřen také požárním vodovodem. Za vstupem do objektu bude potrubí rozbočeno na pitnou a požární větev, na požární větví bude instalován uzávěr a kontrolovatelná zpětná armatura.

Hadicové systémy pro první zásah s tvarově stálou hadicí DN 25 délky 30 metrů, budou osazeny v 1.Sp, 1.NP, 2.NP a 3.NP, 4NP na chodbě ve výklenku ve zdi. Umístění je patrné z výkresů jednotlivých půdorysů vodovodu. Výpočtový průtok požární vody pro min. přetlak před hydrantem 0,2MPa činí pro celý objekt 2,0 l/s.

Požární vodovod je od vodovodu pitné vody oddělen pomocí ochranné jednotky typu EA.

Materiálem potrubí uvnitř domu bude pozinkované oceli 50.

B.7.8 DOMOVNÍ PLYNOVOD

Plynové spotřebiče:

Plynový kotel Vitodens 200-W firmy Viessman,	3,2-35 kW	odběr plynu 3,36m ³ /h
Plynový kotel Vitodens 200-W firmy Viessman,	3,2-35 kW	odběr plynu 3,36m ³ /h
Plynový kotel Vitodens 100-W firmy Viessman,	6,5-26 kW	odběr plynu 2,5535 m ³ /h

Plynový kotel v provedení „C“ s uzavřenou spalovací komorou bude umístěn v technické místnosti.

Sání vzduchu pro spalování a odkouření bude provedeno přes komín SCHIEDEL MULTI ø 250 mm. Montáž kotle musí být provedena podle návodu výrobce a ČSN 33 2000-7-701.

Domovní plynovod bude proveden dle ČSN EN 1775 a TPG 704 01. Hlavní uzávěr a plynoměr bude umístěn v nize na hranici pozemku (viz plynovodní přípojka). Ležaté rozdělovací potrubí bude vedeno pod terénem vně domu. Prostupy volně vedeného potrubí zdmi budou řešeny pomocí ochranných trubek. Potrubí pod omítkou nesmí být uloženo do agresivního materiálu.

Materiálem potrubí plynovodu uvnitř domu bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené v zemi vně domu 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 loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5mm). 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.

B.7.9 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou závěsné s podmítkovou splachovací nádrží firmy GEBERIT. Horní okraj mísy je 400 mm nad čistou podlahou. U umyvadel a dřezů budou použity stojánkové směšovací baterie. Sprchové baterie a vanové baterie budou nástěnné. Automatická pračka bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena přes soupravu HL 406 (podmítková vodní zápachová uzávěrka s tvarovkou pro přívod vody a výtakovým ventilem na hadici). Myčka na nádobí bude ke kanalizačnímu potrubí připojena přes zařízení HL 100/50. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 500 mm nad podlahou a budou u ní osazena předepsaná madla. Umyvadlo pro tělesně postižené bude opatřeno nástěnnou jednopákovou směšovací baterií a podomítkovou zápachovou uzávěrkou. Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717.

B.7.10 ZEMNÍ PRÁCE

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 1,0 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,5 m je nutno pažit příložným 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 uložena v krajní části pozemku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytyčili (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 příslušné ČSN technická pravidla GAS, podmínky provozovatelů podzemních sítí, stavebního a obecního (městského) úřadu a zajistit bezpečnost práce.

V Brně dne 10.1.2015

Vypracovala: Jana Hadačová



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 V BYTOVÉM DOMĚ SE ZDRAVOTNICKÝM ZAŘÍZENÍM

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN AN APARTMENT BUILDING WITH
A HEALTHCARE FACILITY

C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR
VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Bc. JANA HADAČOVÁ
Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2015

C.TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY

C.1 Zadání

Projekt pro provedení stavby řeší vnitřní plynovod, kanalizaci, vodovod a jejich přípojky rekonstrukce bytového domu par. č. 1184/ 4, Březiněveská 34, 602 00 Brno-město kraj Jihomoravský. Jedná se o zděnou konstrukci s monolitickým skeletem o třech nadzemních podlažích a jednom podzemním podlaží. Ve 4.NP, 3.NP, 2.NP Jedná se o obytný dům o třech bytových podlažích, bude ubytováno 45 osob v 15-ti bytech(2x4+kk, 8x3+kk, 5x2+kk, z nichž poslední je navrženo jako ustupující. Do 1.NP je dále situována lékárna se zázemím a sklady, dvě ordinace se zázemím a sklepy. Pod objektem je jedno podzemní podlaží pro garáže, sklípky a technické zázemí budovy.

Podkladem pro vypracování byla projektová dokumentace stavebního řešení objektu Bytového domu. Doložena byla koordinační situace stavby s vyznačením veškerých venkovních vedení, půdorysy všech podlaží, řezy A-A' a B-B' a pohledy. Výkopy v místě křížení s jinými inženýrskými sítěmi je nutné provádět ručně a velmi opatrně. Vzdálenosti při křížení a souběhu s jinými sítěmi musejí odpovídat ČSN73 6005.

Projekt řeší plynovod, vodovod, kanalizaci a jejich přípojky a objekty související s nimi. Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky městského úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

C.2 BILANCE POTŘEBY VODY

Předpoklad:

Počet ubytovaných:	$n_1 = 45 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_1 = 120 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení zaměstnanec.	$n_2 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_2 = 50 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení ošetřovaná osoba:	$n_3 = 40 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_3 = 6 \text{ l/os.den}$
Lékárna s destilačním přístrojem:	$n_4 = 2 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_4 = 90 \text{ l/os.den}$
Lékárna bez destilačního přístroje:	$n_5 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_5 = 60 \text{ l/os.den}$

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = \sum (n_i \cdot q_i)$$

$$Q_p = 45 \cdot 120 + 4 \cdot 50 + 40 \cdot 6 + 2 \cdot 90 + 4 \cdot 60 = 6\,160 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d$$

$$Q_m = 6\,160 \cdot 1,25 = 7\,700 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = (Q_m/t) \cdot k_h = (7\,700 / 24) \cdot 1,8 = 577,6 \text{ l/hod} = 0,160 \text{ l/s}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 5400 \cdot 365 + 860 \cdot 251^* = 2\,186\,860 \text{ l/rok} = 2\,186,86 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Použité značení:

q..... spotřeba vody (l/osobu)

n..... počet osob

k_d součinitel denní potřeby (1,25)
 Q_p průměrná denní potřeba vody
 V je průměrný denní objem odpadních vod (l),
 Fsoučinitel nárazového zatížení podle druhu provozu
 tprůměrná denní provozní doba (h)
 k_hsoučinitel hodinové potřeby
 dpracovní dny
 $*$ počet pracovních dnů v roce 2015

C.2.2. BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY

Předpoklad:

Počet ubytovaných:	$n_1 = 45 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_1 = 44 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení zaměstnanec.	$n_2 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_2 = 10 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení ošetřovaná osoba:	$n_3 = 40 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_3 = 1,5 \text{ l/os.den}$
Lékárna s destilačním přístrojem:	$n_4 = 2 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_4 = 40 \text{ l/os.den}$
Lékárna bez destilačního přístroje:	$n_5 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_5 = 10 \text{ l/os.den}$

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q = \sum (n_i \cdot q_i) = 45 \cdot 44 + 4 \cdot 10 + 40 \cdot 1,5 + 2 \cdot 40 + 4 \cdot 10 = 2200 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 2200 \cdot 1,25 = 2750 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = (Q_m/t) \cdot k_h = 2750. /24) \cdot 1,8 = 206,25 \text{ l/hod} = 0,0573 \text{ l/s}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 1980. 365 + 220. 251^* = 777\,920 \text{ l/rok} = 777,92 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Použité značení:

q..... potřeba vody (l/osobu)

n..... počet osob

k_d..... součinitel denní potřeby (1,25)

Q_pprůměrná denní potřeba vody

Vje průměrný denní objem odpadních vod (l),

F.....součinitel nárazového zatížení podle druhu provozu

t.....průměrná denní provozní doba (h)

k_h.....součinitel hodinové potřeby

d.....pracovní dny

*..... počet pracovních dnů v roce 2015

C.2.3. BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD

C.2.3.1 Dešťové vody

Výpočet množství srážkových vod:

Druh odvodňované plochy:

Střecha s nepropustnou krytinou

Odtokový součinitel:

$$\psi = 0,9$$

Odvodňovaná plocha:

$$A = 673 \text{ m}^2$$

Redukovaná plocha:

$$A_{\text{redl}} = 673 \cdot 0,9 = 605,7 \text{ m}^2$$

Celková odvodňovaná plocha:

$$A_{\text{red}} = 675,7 \text{ m}^2$$

Dlouhodobý srážkový úhrn:

$$580 \text{ mm/rok} = 0,58 \text{ m/rok}$$

Roční množství odváděných srážkových vod:

$$605,7 \cdot 0,58 = 351,306 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C.2.3.2. Splaškové vody

Průměrný denní odtok splaškové vody:

$$Q_p = \sum (n_i \cdot q_i)$$

$$Q_p = 45.120 + 4.50 + 40.6 + 2.90 + 4.60 = 6\,160 \text{ l/den}$$

Maximální denní odtok splaškové vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d$$

$$Q_m = 6\,160 \cdot 1,25 = 7\,700 \text{ l/den}$$

Maximální hodinový odtok splaškové vody:

$$Q_h = Q_m / 24 \cdot k_h = 7700 / 24 \cdot 5,9 = 1892,92 \text{ l/hod}$$

Roční odtok splaškové vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 5400.365 + 860.251^* = 2\,186\,860 \text{ l/rok} = 2\,186,86 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 5400.365 + 860.251^* = 2\,186\,860 \text{ l/rok} = 2\,186,86 \text{ m}^3/\text{rok}$$

C.2.4 BILANCE POTŘEBY PLYNU

a) Potřeba tepla na ohřev teplé vody:

Vstupní údaje:

$$\text{Spotřeba teplé vody denně } V = 2,920 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$\text{Výstupní teplota vody } T_2 = 55^\circ\text{C}$$

Požadovaná energie. Teplo pro ohřev vody

$$E_{TV} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 2,200.1,163(55-10) = 115,137 \text{ kWh/den}$$

Vstupní teplota vody $t_1 = +10^\circ\text{C}$ (v zimě $+10^\circ\text{C}$, v létě $+15^\circ\text{C}$, v létě je vyšší teplota vody, ale také mírně stoupá její spotřeba), proto korekce na proměnlivou vstupní teplotu:

$$k_t = (55 - 15) / (55 - 10) = 0,89$$

$$d = 365$$

spotřeba tepla na den:

$$E_{TV,d} = 115,137 \text{ kWh/den}$$

Teoretická roční potřeba tepla:

$$E_{TV} = E_{TV,d} \cdot d + k \cdot E_{TV,d} \cdot (356 - d) = 115,137 \cdot 365 = 42,025 \text{ MWh/rok}$$

Skutečná spotřeba energie:

$$E_{TV,SK} = E_{TV} / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}) = 42,025 / (0,9 \cdot 0,6) = \underline{77,824 \text{ MWh}}$$

b) Potřeba tepla na vytápění+ přirozeným větráním

$$Q = 81,4756 \text{ kW/K}$$

$$\Delta t = 20 - (-12) = 32$$

$$H_v = Q / \Delta t = 81,4756 / 32 = 2546,1125 \text{ W/K}$$

počet denostupňů

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (20 - 3) = 3944$$

Požadovaná (využitelná) energie=potřeba

$$E_{\dot{U}T} = 24 \cdot \epsilon \cdot e \cdot D \cdot H_v = 24 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 3944 \cdot 2546,1 = 154,243 \text{ MWh/rok}$$

Skutečná roční spotřebovaná energie:

$$E_{VZT} = E_{\dot{U}T} / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}) = 154,243 / (0,9 \cdot 0,95) = \underline{180,401 \text{ MWh}}$$

c) Potřeba tepla na větrání

$$Q = 0 \text{ kW/K}$$

Celková roční potřeba tepla :

$$E_{sk} = E_{TV,SK} + E_{\dot{U}T,SK} + E_{VZT} = 77,824 + 180,401 = \underline{258,225 \text{ MWh/r}}$$

Roční spotřeba paliva:

Roční potřeba plynu:

Výhřevnost zemního plynu:

$$H = 35 \text{ MJ/m}^3 = 9,3 \text{ kWh/m}^3$$

účinnost zdroje:

95% výhřevnost

$$E = 3600 \cdot E_{sk} / H \cdot 1,02 = (3600 \cdot 258,225 \cdot 10^6) / (35 \cdot 10^6) \cdot 1,05 = 27\,888,308 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Použité značení:

V.....spotřeba teplé vody

t₁teplota vody v zimě +10°C

t₁teplota vody v létě+15°C

t₂teplota teplé vody, t₂ = 55°C

k_tkorekce proměnlivé vstupní teploty

dpočet dní otopné sezóny

Q_r výpočtová tepelná ztráta, Q_r = 26,2 kW

t_iteplota interieru, t_i = 20 °C

t_{is} průměrná vnitřní teplota, t_{is} = 18 °C

t_e výpočtová venkovní teplota, t_e = -15 °C

t_{es} průměrná venkovní teplota v otopném období, t_{es} = 4 °C

H_r měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací

ε součinitel vyjadřující nesoučastnost tepelné ztráty infiltrací, ε = 0,8

epřerušované vytápění během noci, e = 0,8

Výměna vzduchu oknech a dveřích v technické místnosti musí činit nejméně 20 m³/h. Světla výška místnosti musí být nejméně 2,3 m.

C.3. VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM DÍLČÍCH INSTALACÍ

C.3.1. NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Předpoklad provozu budovy

Počet ubytovaných: n₁ = 45os/den

Specifická potřeba vody: q₁ = 60 l/os.den

Zdravotnická zařízení zaměstnanec. n₂ = 4 os/den

Specifická potřeba vody: $q_2 = 10 \text{ l/os.den}$

Zdravotnická zařízení ošetřovaná osoba: $n_3 = 40 \text{ os/den}$

Specifická potřeba vody: $q_3 = 1,5 \text{ l/os.den}$

Lékárna s destilačním přístrojem: $n_4 = 2 \text{ os/den}$

Specifická potřeba vody: $q_4 = 40 \text{ l/os.den}$

Lékárna bez destilačního přístroje: $n_5 = 4 \text{ os/den}$

Specifická potřeba vody: $q_5 = 10 \text{ l/os.den}$

Celková potřeba vody za den: $2\,920 \text{ l/den} = \mathbf{2,92 \text{ m}^3/\text{den}}$

teor. potřeba tepla na ohřev vody pro 1os/den ubyt. obyvatel $E_{2t} = 4,3 \text{ kWh}$

teor. potřeba tepla na ohřev vody pro 1os/den zaměstnanci $E_{2t} = 1,4 \text{ kWh}$

teor. potřeba tepla na ohřev vody pro 1os/den na ošetřovaná os. $E_{2t} = 0,7 \text{ kWh}$

$$E_{2t1} = n_i \cdot E_{2t} = 45 \cdot 4,3 = 193,5 \text{ kWh}$$

$$E_{2t2} = n_i \cdot E_{2t} = 10 \cdot 1,4 = 14 \text{ kWh}$$

$$E_{2t3} = n_i \cdot E_{2t} = 40 \cdot 0,7 = 28 \text{ kWh}$$

$$E_{2t} = 193,5 + 14 + 28 = \mathbf{235,5 \text{ kWh}}$$

b) Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV:

součinitel poměrné ztráty $z=0,5$

$$E_{2tz} = n_i \cdot E_{2t} = 193,5 \cdot 0,5 = 96,75 \text{ kWh}$$

$$E_{2tz} = n_i \cdot E_{2t} = 14 \cdot 0,5 = 7 \text{ kWh}$$

$$E_{2tz} = n_i \cdot E_{2t} = 28 \cdot 0,5 = 14 \text{ kWh}$$

$$E_{2t} = \mathbf{117,75 \text{ kWh}}$$

c) Teplo dodané ohříváčem během periody:

$$E_{1p1} = E_{2t} + E_{2z} = 193,5 + 96,75 = 290,25 \text{ kWh}$$

$$E_{1p2} = E_{2t} + E_{2z} = 14 + 7 = 21 \text{ kWh}$$

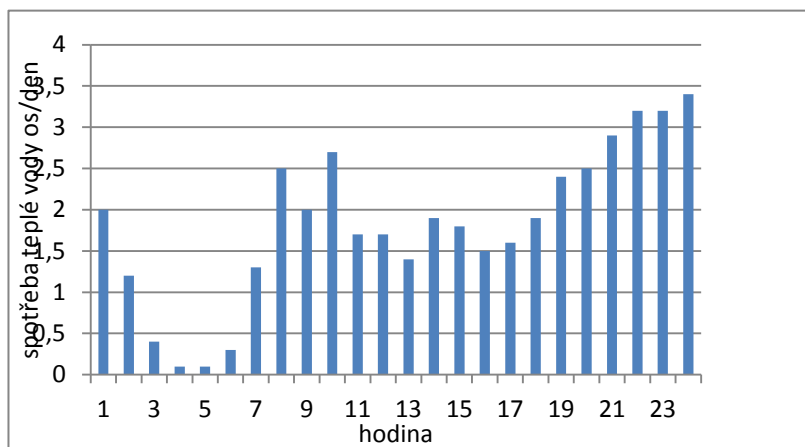
$$E_{1p3} = E_{2t} + E_{2z} = 28 + 14 = 42 \text{ kWh}$$

$$E_{1p} = E_{2t} + E_{2z} = 290,25 + 21 + 42 = \mathbf{353,25 \text{ kWh}}$$

d) Rozdělení odběru TV během časové periody

průměrná hodinová spotřeba teple vody na 1 ob/ pracovní den (l/hod)

odběr (l/hod)	2	1,2	0,4	0,1	0,1	0,3	1,3	2,5	2	2,7	1,7	1,7	1,4	1,9	1,8	1,5	1,6	1,9	2,4	2,5	2,9	3,2	3,2	3,4				
čas	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00				
%	4,58	2,75	0,92	0,23	0,23	0,69	2,97	5,72	4,58	6,18	3,89	3,89	3,20	4,35	4,12	3,43	3,66	4,35	5,49	5,72	6,64	7,32	7,32	7,78				
časové úseky	8,238			1,144			19,45			30,89									17,85						22,43			



[9] KRIPPELOVÁ, Ing. Zuzana a doc. Ing. Jana Peráčková, PhD. Odberové diagramy teplej vody v bytových domoch. Stavebná fakulta STU v Bratislavě, 2013.

a) Pro ubytované obyvatele 193,5 kWh

1-3:59 hodin : 8,2% z E_{2t} ; $E_{2t} = 15,9$ kWh

4-6:59 hodin : 1,14% z E_{2t} ; $E_{2t} = 2,2$ kWh

7- 10:59 hodin : 19,45% z E_{2t} ; $E_{2t} = 37,6$ kWh

11-18:59 hodin : 30,89% z E_{2t} ; $E_{2t} = 59,89$ kWh

19- 21:59 hodin : 17,85% z E_{2t} ; $E_{2t} = 34,5$ kWh

22-0:59 hodin : 22,43 % z E_{2t} ; $E_{2t} = 43,4$ kWh

a) Pro ošetřované osoby 28 kWh

7 - 10:59 hodin : 35% z E_{2t} ; $E_{2t} = 9,8$ kWh

11 - 11:59 hodin : 10% z E_{2t} ; $E_{2t} = 2,8$ kWh

12 -16:59 hodin : 55% z E_{2t} ; $E_{2t} = 15,4$ kWh

b) Pro zaměstnance 14 kWh

7 - 10:59 hodin : 30% z E_{2t} ; $E_{2t} = 4,2$ kWh

11 - 11:59 hodin : 20% z E_{2t} ; $E_{2t} = 2,8$ kWh

12-17:59 hodin : 50% z E_{2t} ; $E_{2t} = 7 \text{ kWh}$

Celková denní spotřeba TV:

1-3:59 hodin : $E_{2t} = 15,9 \text{ kWh}$ (3,975 kWh/hod)

4-6:59 hodin : $E_{2t} = 2,2 \text{ kWh}$ (0,73 kWh/hod)

7-10:59 hodin : $E_{2t} = 51,6 \text{ kWh}$ (12,9 kWh/hod)

11-11:59 hodin : $E_{2t} = 13,086 \text{ kWh}$ (13,086 kWh/hod)

12-16:59 hodin : $E_{2t} = 58,665 \text{ kWh}$ (11,733 kWh/hod)

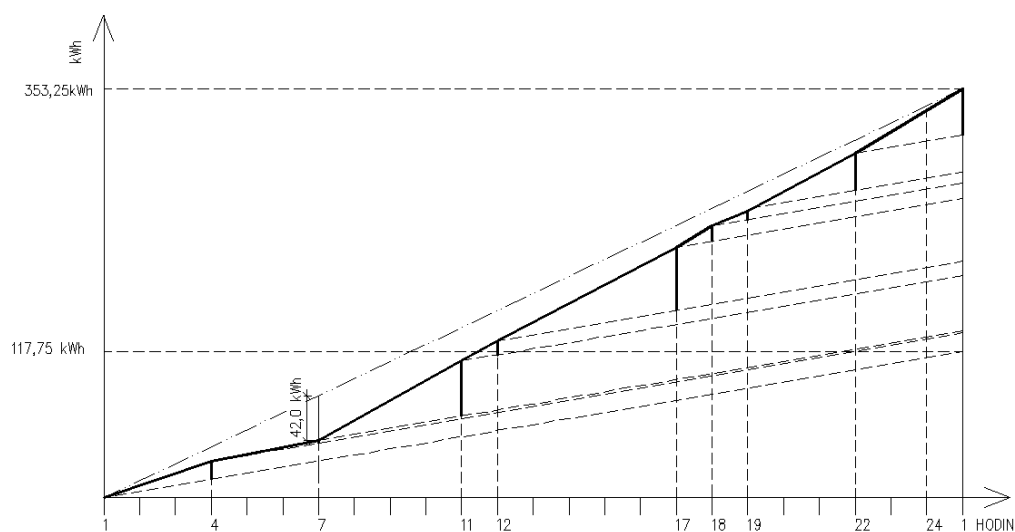
17-17:59 hodin : $E_{2t} = 14,389 \text{ kWh}$ (14,389 kWh/hod)

18-18:59 hodin : $E_{2t} = 8,556 \text{ kWh}$ (8,556 kWh/hod)

19-21:59 hodin : $E_{2t} = 34,5 \text{ kWh}$ (11,5 kWh/hod)

22-0:59 hodin : $E_{2t} = 43,4 \text{ kWh}$ (14,47 kWh/hod)

maximální rozdíl mezi křivkou dodávky a odběru tepla pro jeden zásobníkový ohřívач pro celou budovu



$\Delta Q_{\max} = 42 \text{ kWh}$

$Q = 353,25 \text{ kWh}$

Velikost zásobníku:

$$V_z = \Delta Q_{\max} / (1,163 \cdot \theta) = 42 / (1,165 \cdot (55 - 10)) = 0,81 \text{ m}^3 = 810 \text{ l} \approx 1000 \text{ l}$$

jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$Q_{1n} = (Q/t)_{\max} = (353,25 / 24) = 14,719 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha:

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

$$A = (Q_{1n} \cdot 10^3) / (U \cdot \Delta t) = 14\,719 / (420 \cdot 27,3) = 1,284 \text{ m}^2$$

Návrh zásobníku:

Nepřímotopný zásobníkový ohříváč DRAŽICE OKC 1000 NTR/1MPa

Základní charakteristika:

Nepřímotopný ohříváč se smaltovanou nádobou do provozního tlaku 1 MPa o objemu 1000 litrů
- Ohříváč je vybaven jedním (NTR) výkonným spirálovým výměníkem, jímkou pro čidlo regulace
a revizním přírubovým otvorem

PEMTRADE, *DRAŽICE OKC 1000 NTR/1MPa Zásobníkový ohříváč vody nepřímotopný 105513019*. Prosinec 2014
[cit.24.12.2014]. Dostupné z: <<http://www.pemtrade.cz/zasobnikovy-ohrivac-vody-drazice-okc-1000-ntr/1-mpa-nepretimotopny/>>

Smišený ohřev teplé vody:

Hodinová špička - odhad 22:00-01:00 hod

$$14,47 / (1,165 \cdot (55 - 10)) = 0,276 \text{ m}^3$$

Požadavek výkonu (se zahrnutím ztraceného tepla)

$$14,47 \text{ kWh} \cdot 1,5 = \mathbf{21,705 \text{ kWh}}$$

Potřebná teplosměnná plocha (70/45)

$$A = (Q_{1n} \cdot 10^3) / (U \cdot \Delta t) = 15135 / (420 \cdot 27,3) = 1,32 \text{ m}^2$$

Použité značení:

c.....měrná tepelná kapacita vody, c = 1,163 kWh/(m.K)

t2.....teplota ohřáté vody (55°C)

t1..... teplota studené vody (10°C)

U.....součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy 420 W/m2K

Výkon zdroje (technické místnosti)

$$Q_{\text{PRIP}} = 0,7 \cdot Q_{\text{VYT}} + 0,7 Q_{\text{VZT}} + Q_{\text{TV}} + (Q_{\text{TECH}})$$

$$Q_{\text{PRIP}} = 0,7 \cdot 81,4756 + 0 + 21,705 + 0 = 78,7379 \text{ kW}$$

Jmenovitý průtok zemního plynu pro kotel

$$V = Q_k / 8,5 = 78,7379 / 8,5 = 9,263 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V = Q_k / 8,5 = 21,705 / 8,5 = 2,5535 \text{ m}^3/\text{h}$$

Požadovaný výkon zdroje pro zimní provoz 78,7379 kW, pro letní provoz 21,705 kW.

Návrh plynového kotle číslo 1 na zimní provoz:

2x plynový kotel Vitodens 200-W (firma Viessmann)

množství kondenzátu :4,5 l/hod

Jmenovitý tepelný výkon: 3,2 až 35 kW

Vitodens 100-W (firma Viessmann)

místnosti. Jmenovitý tepelný výkon: 9 až 26 kW

množství kondenzátu :2,5 l/hod

Návrh plynového kotle číslo 2 na letní provoz:

Vitodens 100-W (firma Viessmann)

místnosti. Jmenovitý tepelný výkon: 6,5 až 26 kW

Vitodens 100-W topný kotel: 6,5 – 26 kW

Normovaný stupeň využití: 97% (Hs) / 108% (Hi)

C.3.1.1. VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA dle vyhl.č. 148/2007 sb. A ČSN 730540

Charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	9817,5 m ³
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	2945,7 m ²
Celková podlahová plocha objektu A _C	2450 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,300
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20°C
Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	-12°C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla						
Konstrukce obálky budovy	Plocha A _j	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce b _j	Měrná ztráta prostupem tepla H _{T,j}
		Vypočtená hodnota U _j	Referenční hodnota U _{N,rq,j}	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SO1 obvodová stěna	1 299,7	0,22	0,30/0,25	-	1,00	291,0
DB2 09- 2,2x0,9	11,9	1,20	1,50/1,20	-	1,00	14,3
OJ1 O1-1,5x3	9,0	1,20	1,50/1,20	-	1,00	10,8
OJ1 O1-1,5x3	9,0	1,20	1,50/1,20	-	1,00	10,8
OJ1 O1-1,5x3	22,5	1,20	1,50/1,20	-	1,00	27,0
OJ1 O1-1,5x3	22,5	1,20	1,50/1,20	-	1,00	27,0
DB3 013- 2,2x1,4	80,1	1,20	1,50/1,20	-	1,00	96,1
OJ4 04- 1,5 x 1,45	19,6	1,20	1,50/1,20	-	1,00	23,5
OJ4 04- 1,5 x 1,45	2,2	1,20	1,50/1,20	-	1,00	2,6
OJ4 04- 1,5 x 1,45	6,5	1,20	1,50/1,20	-	1,00	7,8
OJ4 04- 1,5 x 1,45	4,3	1,20	1,50/1,20	-	1,00	5,2
OJ15 015- 2,2x2,75	24,2	1,50	1,50/1,20	-	1,00	36,3
OJ15 015- 2,2x2,75	36,3	1,50	1,50/1,20	-	1,00	54,5
SCH1 jednoplášťová plochá střeška	674,2	0,31	0,24/0,16	-	1,00	210,8
OJ6 06- 1,5x1	7,5	1,20	1,50/1,20	-	1,00	9,0
OJ6 06- 1,5x1	13,5	1,20	1,50/1,20	-	1,00	16,2
OJ3 OJ 3 1,5x2m	6,0	1,10	1,50/1,20	-	1,00	6,6
OJ3 OJ 3 1,5x2m	6,0	1,10	1,50/1,20	-	1,00	6,6
OJ3 OJ 3 1,5x2m	15,0	1,10	1,50/1,20	-	1,00	16,5
OJ3 OJ 3 1,5x2m	3,0	1,10	1,50/1,20	-	1,00	3,3
OJ5 05- 1x1	3,0	1,20	1,50/1,20	-	1,00	3,6
DO1 D 1,8x2,2m	4,0	1,20	1,50/1,20	-	1,00	4,8
PDL2 podlaha 1.NP	642,0	0,40	0,60/0,40	-	0,43	111,3
DO2 D2 3X3,02m	18,1	1,20	1,50/1,20	-	1,00	21,7
OJ2 02 - 2500x1500	3,8	1,20	1,50/1,20	-	1,00	4,5
DB4 014- 2,2x0,9	2,0	1,50	1,50/1,20	-	1,00	3,0

Celkem :

Σ 1127,8

Stanovení prostupu tepla obálkou

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	$W.K^{-1}$	1127,8
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$	$W . m^{-2}.K^{-1}$	0,382
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	$W . m^{-2}.K^{-1}$	0,583
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rq}$	$W . m^{-2}.K^{-1}$	0,8
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	$W . m^{-2}.K^{-1}$	-

$$U_{em,rc}=0,25+(0,1/(A/V))=0,25+(0,1/0,3)=0,5833$$

$$U_{em,N,rq}=0,3+(0,15/(A/V))=0,3+(0,15/0,3)=0,8$$

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd	$U_{em} (W . m^{-2}.K^{-1})$ pro hranice klasifikačních tříd	
		Obecně	Pro hodnocenou budovu
A - B	0,3	0,3. $U_{em,N,rq}$	0,24
B - C	0,6	0,6. $U_{em,N,rq}$	0,48
(C1 – C2)	(0,75)	0,75. $U_{em,N,rq}$	0,225
C - D	1	$U_{em,N,rq}$	0,8
D - E	1,5	0,5. ($U_{em,N,rq} + U_{em,s}$)	1,1
E - F	2,0	$U_{em,s} = U_{em,N,rq} + 0,6$	1,4
F - G	2,5	1,5. $U_{em,s}$	2,1

Energetický štítek obálky budovy:

(Klasifikační ukazatel pro danou budovu získáme ze vztahu $CI = U_{em} / U_{em,N} = 0,382 / 0,8 = \mathbf{0,478}$)

A (0,0-0,3)

B(0,3-0,6)

Klasifikace : 0,382 → B- úsporné

Předběžná tepelná ztráta budovy - obálková metoda

Celková měrná ztráta prostupem

$$H_T = \sum H_{Ti} + H_T \psi, \chi$$

z energetického štítku obálky budovy 1127,8 W/K

Celková ztráta prostupem

$$Q_{Ti} = H_T \cdot (t_{i,m} - t_e) = 1127,8 \cdot (20 - (-12)) = 36\,090 \text{ W} = \underline{36,09 \text{ kW}}$$

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

Ztráta větráním (přirozené)

Zjednodušený vzduchový objem budovy

$$V_a = 0,8 \cdot V_b = 0,8 \cdot 9817,5 = 7854 \text{ m}^3$$

Číslo výměny vzduchu

$$n = 0,5$$

Objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků

$$V_{ih} = (n/3600) \cdot V_a = (0,5/3600) \cdot 7854 = 1,091 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Ztráta větráním

$$Q_{Vi} = 1300 \cdot V_{ih} \cdot (t_{i,m} - t_e) = 1300 \cdot 1,091 \cdot (20 - (-12)) = 45385,6 \text{ W} = \underline{45,39 \text{ kW}}$$

Celková předběžná tepelná ztráta budovy

$$Q_i = Q_{Ti} + Q_{Vi} = 36,09 + 45,39 = \underline{\underline{81,4756 \text{ kW}}}$$

C.4. DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ

C.4.1 KANALIZACE

Jedná se o objekt bytového domu, kde součinitel odtoku $k=0,5$. Pro dimenzování potrubí vnitřní kanalizace byl použit tabulkový software Exel. Schémata vnitřní kanalizace nejsou v tomto dokumentu zobrazena. Tvar jednotlivých přípojovacích potrubí je ve výkresové dokumentaci

.Dimenzování přípojovacího splaškového potrubí

Průtok splaškových vod

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$$

Celkový průtok splaškových vod

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

Použité značení:

Kje součinitel teoretického zdržení odtoku v zařizovacích předmětech , $v(1^{0,5}/s^{0,5})$ Pro budovy občanské vybavenosti s rovnoměrným odběrem vody (např. hotely, restaurace a školy) $K = 0,5$

$\sum DU$ součet výpočtových odtoků, $v(l/s)$

Q_c trvalý průtok, $v(l/s)$, $Q_c = 0 l/s$

Q_pčerpaný průtok, $v(l/s)$, $Q_p = 0 l/s$

zařizovací předmět	zkratka zařiz. předmětu	výpoč.odtok DU [l/s]	Jmenovitá světlost přípojovacího potrubí od jednoho zařizovacího předmětu DN
umývatko	U2	0,3	40
umyvadlo	U	0,5	40
Pisoárová mísa	PM	0,5	50
Sprcha s podlahovou vpustí	SM	0,6	50
Koupací vana	VA	0,8	50

Kuchyňský dřez	DJ	0,8	50
Automatická pračka	AP	0,8	50
Bytová myčka nádobí	MN	0,8	50
Podlahová vpust DN 50	PV	0,8	50
Zavěšená záchodová mísa s nádržkovým splachovačem do 7,5 l	WC	2	90 až 100

větev 1 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	WC+WC	4,00	0,50	1,00	5,20	110

větev 2 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	AP	0,80	–	0,45	0,80	50
2	AP+U	1,10	–	0,52	0,80	50
3	AP+U+U2+MN+D	3,20	0,50	0,89	1,50	75
4	AP+U+U2+MN+D+SM	3,80	0,50	0,97	1,50	75
5	AP+U+U2+MN+D+SM+WC+VA	6,60	0,50	1,28	5,20	110
6	AP+U+U2+MN+D+SM+2.(WC+VA)	9,40	0,50	1,53	5,20	110
7	2.(AP+U+U2+MN+D+SM+WC+VA)	13,20	0,50	1,82	5,20	110
8	2.(AP+U+U2+MN+D+SM)+3.(WC+VA)	16,00	0,50	2,00	5,20	110
9	3.(AP+U+U2+MN+D+SM+WC+VA)	19,80	0,50	2,22	5,20	110

větev 3 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	D	0,80	–	0,45	0,80	50
2	D+MN	1,60	–	0,63	0,80	50
3	D+MN+U+AP	2,90	0,50	0,85	1,50	75
4	D+MN+U+AP+SM	3,50	0,50	0,94	1,50	75
5	D+MN+U+AP+SM+WC+VA	6,30	0,50	1,25	5,20	110
6	D+MN+U+AP+SM+2.(WC+VA)	9,10	0,50	1,51	5,20	110

7	2.(D+MN+U+AP+SM+WC+VA)	12,60	0,50	1,77	5,20	110
8	2.(D+MN+U+AP+SM)+3.(WC+VA)	15,40	0,50	1,96	5,20	110
9	3.(D+MN+U+AP+SM+WC+VA)	18,90	0,50	2,17	5,20	110
10	3.(D+MN+U+AP+SM+WC+VA)+U+D2+D1	21,00	0,50	2,29	5,20	110
11	3.(D+MN+U+AP+SM+WC+VA)+U+D2+D1+SM	21,60	0,50	2,32	5,20	110

větev 4 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	D2	0,80	–	0,45	0,80	50
2	D2+D2	1,60	0,50	0,63	0,80	50
3	D2+D2+U	2,10	0,50	0,72	0,80	50
4	D2+D2+U+U	2,60	0,50	0,81	0,80	50

větev 5 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	U	0,50	–	0,35	0,80	50
2	U+AP	1,30	–	0,57	0,80	50
3	U+AP+D	2,10	0,50	0,72	0,80	50
4	U+AP+D+MN	2,90	0,50	0,85	1,50	75
5	U+AP+D+MN+SM	3,50	0,50	0,94	1,50	75
6	U+AP+D+MN+SM+WC+VA	6,30	0,50	1,25	5,20	110
7	D+MN+U+AP+SM+2.(WC+VA)	9,10	0,50	1,51	5,20	110
8	2.(D+MN+U+AP+SM+WC+VA)	12,60	0,50	1,77	5,20	110
9	2.(D+MN+U+AP+SM+3.(WC+VA)	15,40	0,50	1,96	5,20	110
10	3.(D+MN+U+AP+SM+WC+VA)	18,90	0,50	2,17	5,20	110
11	3.(D+MN+U+AP+SM+WC+VA)+U+WC	21,40	0,50	2,31	5,20	110

větev 6 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	D2	0,80	–	0,45	0,80	50
2	D2+D2	1,60	0,50	0,63	0,80	50

3	D2+D2+U	2,10	0,50	0,72	0,80	50
4	D2+D2+U+U	2,60	0,50	0,81	0,80	50

větev 7 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	U	0,30	–	0,27	0,80	50
2	D+U	1,10	–	0,52	0,80	50
3	D+U+MN	1,90	0,50	0,69	0,80	50
4	AP+U+U2+MN+D+SM	3,80	0,50	0,97	1,50	75
5	AP+U+U2+MN+D+SM+WC+VA	6,60	0,50	1,28	5,20	110
6	AP+U+U2+MN+D+SM+2.(WC+VA)	9,40	0,50	1,53	5,20	110
7	2.(AP+U+U2+MN+D+SM+WC+VA)	13,20	0,50	1,82	5,20	110
8	2.(AP+U+U2+MN+D+SM)+3.(WC+VA)	16,00	0,50	2,00	5,20	110
9	3.(AP+U+U2+MN+D+SM+WC+VA)	19,80	0,50	2,22	5,20	110

větev 8 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	SM	0,60	–	0,39	0,80	50
2	SM+U	1,10	–	0,52	0,80	50
3	SM+U+WC	3,10	–	0,88	5,20	110

větev 8a - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	WC	2,00	–	0,71	5,20	110

větev 9 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	AP	0,80	–	0,45	0,80	50
2	AP+U	1,30	–	0,57	0,80	50
3	AP+U+VA	2,10	0,50	0,72	1,50	75

4	AP+U+VA+SM	2,70	0,50	0,82	1,50	75
5	AP+U+VA+SM+MN	3,50	0,50	0,94	1,50	75
6	AP+U+VA+SM+MN+D1	4,30	0,50	1,04	5,20	110
7	AP+U+VA+SM+MN+D1+WC	6,30	0,50	1,25	5,20	110
8	AP+U+VA+SM+MN+D1+2.(WC)	8,30	0,50	1,44	5,20	110
9	2.(AP+U+MN+D1+SM+WC+VA)	12,60	0,50	1,77	5,20	110
10	2.(AP+U+VA+SM+MN+D1)+3.(WC)	14,60	0,50	1,91	5,20	110
11	3.(AP+U+MN+D1+SM+WC+VA)	18,90	0,50	2,17	5,20	110

větev 10 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	U	0,60	–	0,39	0,80	50
2	U+VL	2,60	0,50	0,81	2,50	110
3	U+VL+PV+PV+PV	5,00	0,50	1,12	5,20	110

větev 11 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	D2	0,80	–	0,45	0,80	50
2	D2+U	1,30	0,50	0,57	0,80	50
3	D2+U+U	1,80	0,50	0,67	5,20	110
4	D2+WC+U+U	2,80	0,50	0,84	5,20	110

větev 13 - viz projektová dokumentace

úsek	zařiz. předm.	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1	U	0,50	–	0,35	0,80	50
2	U+U	1,00	0,50	0,50	0,80	50
3	U+U+VL	3,00	0,50	0,87	2,50	110
4	U+U+U+VL	3,50	0,50	0,94	2,50	110
5	U+U+U+VL+WC+PM	6,00	0,50	1,22	5,20	110

dimenzování svodného splaškového potrubí pod 1.NP

úsek	sklon (%)	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{min} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
1-13'	2	4,00	0,50	1,00	0,80	0,80	2,50	110
13'-10'	2	4,00	0,50	1,00	0,80	0,80	2,50	110
10'-9'	2	11,80	0,50	1,72	0,80	0,80	2,50	110
9'-1'	2	30,70	0,50	2,77	2,00	2,00	3,90	125

úsek	sklon (%)	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{min} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
10-11'	5	5,00	0,50	1,12	0,80	0,80	2,50	110
11'-10'	5	7,80	0,50	1,40	0,80	0,80	2,50	110

2-2'

úsek	sklon (%)	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{min} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
2-8'	12	19,80	0,50	2,22	0,80	0,80	2,50	110
8'-7'	2	24,90	0,50	2,49	0,80	0,80	2,50	110
7'-6'	2	44,70	0,50	3,34	2,00	2,00	3,90	125
6'-2'	2	47,30	0,50	3,44	2,00	2,00	3,90	125

3-3'

úsek	sklon (%)	ΣDU (l/s)	K ($l_{0,s}/s_{0,s}$)	Q_{ww} vypoč (l/s)	Q_{min} (l/s)	Q_{ww} (l/s)	Q_{max} (l/s)	DN/OD
3-5'	2	21,60	0,50	2,32	0,80	0,80	2,50	110
5'-4'	2	43,00	0,50	3,28	2,00	2,00	3,90	125
4'-3'	2	45,60	0,50	3,38	2,00	2,00	3,90	125

Návrh čerpací stanice odpadní vody do místnosti T 0.02:

úsek	Q_d (l/s)	ΣDU (l/s)	v (m/s)	d_i (mm)	Q_{ww} vypoč (l/s)	$d_a \times s$	l (m)	R (kPa/	L .R (kPa)	$\Sigma \xi$	Δp_f (kPa)	L .R. Δp_f
------	-------------	----------------------	------------	---------------	-------------------------	----------------	-------	------------	---------------	--------------	-----------------------	-----------------------

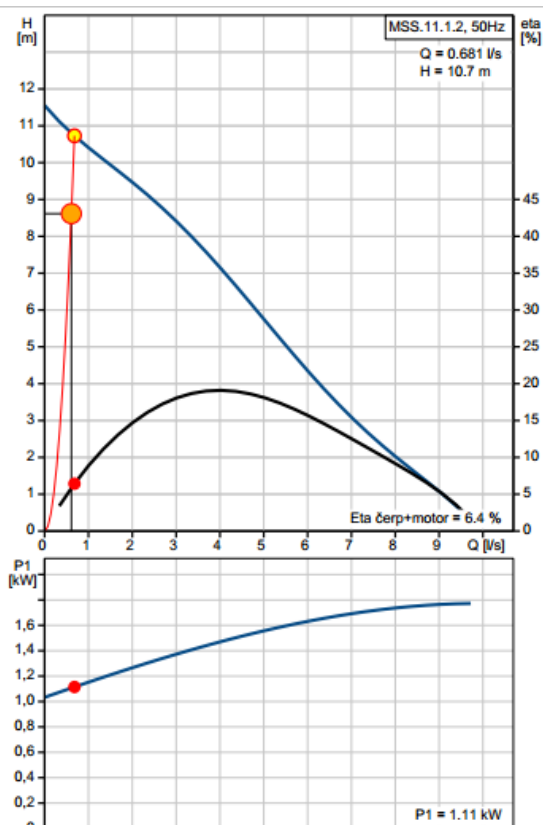
								m)				(kPa)
12'-10	0,61	1,50	1,10	40	0,61	40x6,7	5,86	0,59	3,457	21,4	13,05	45,133

$$\Delta p_{\text{ext}} = l \cdot R + (\rho \cdot v^2 / 2000) \cdot \sum \zeta$$

$$H = H_{vg} + \frac{\Delta p}{g \cdot \rho} = 4,15 + \frac{45,1329 \cdot 1000}{9,81 \cdot 1030} = 8,6167 \text{ m}$$

Navržené čerpadlo : Grundfos přečerpávací stanice na splaškovou vodu

Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku::	MSS.11.1.2
Číslo výrobku:	97901030
EAN kód::	5710626080601
Cena:	1.279,00 €
Techn.:	
Max. průtok:	9.11 l/s
Max. dopravní výška:	11.5 m
Typ oběžného kola:	Vortex
Max. velikost pevných částic:	40 mm
Materiály:	
Těsnění:	NBR
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Max. teplota kapaliny:	40 °C
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Počet pólů:	2
Příkon - P1:	1.8 kW
Jmenovitý výkon - P2:	1.1 kW
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Tolerance napětí:	+10/-6 %
Typ spínání (DOL, SD):	Přímé spínání
Max. počet startů za hodinu:	60
Jmenovitý el. proud:	8 A
Cos phi - power factor:	0,95
Jmenovité otáčky:	2760 ot/min
Krytí (IEC 34-5):	IP68
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	KLIXON
Kabel motoru:	4 m
Typ kabelu:	H07RN-F
Typ kabelové koncovky:	SCHUKO
Rozvodný kabel:	1.5 m
	H05VV-F
Řídicí jednotky:	
Provozní mód:	S3-10%, 1 MIN.
Nádrž:	
Celkový objem tlak. nádob(y):	44 l
Celkový efektivní objem sběrné nádoby (nádob) při výšce vstupu 180 mm:	20 l
Celkový efektivní objem sběrné nádoby (nádob) při výšce vstupu 250 mm:	28 l



[B5] viz příloha C

přečerpání - stanovení dopravní výšky čerpadla na kondenzát

2x kondenzační kotel Vitodens 200-W s vyprodukovaným množstvím kondenzátu 4,5l/hod

1x kondenzační kotel Vitodens 100-W s vyprodukovaným množstvím kondenzátu 2,5l/hod

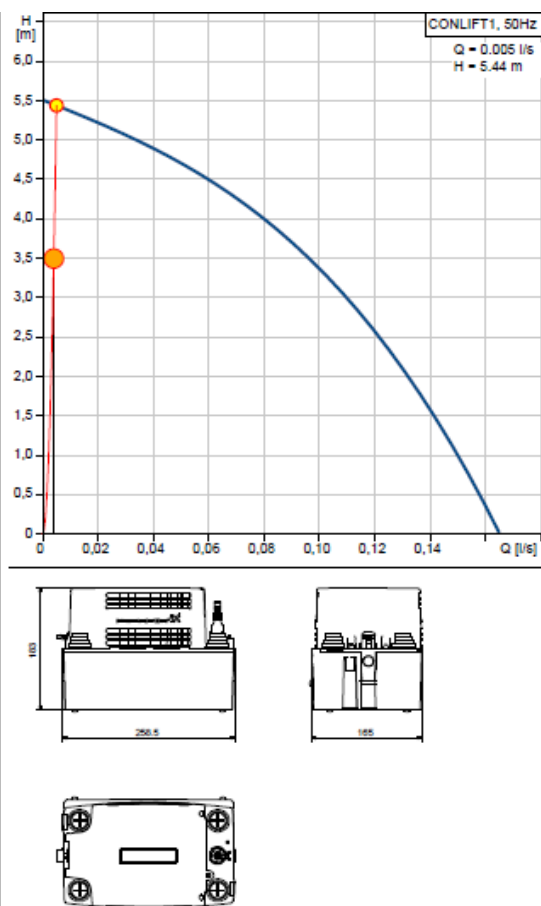
$$Q_d = 4,5 + 4,5 + 2,5 = 11,5 \text{ l/hod} = 0,0032 \text{ l/s}$$

přečerpání - stanovení dopravní výšky čerpadla na kondenzát												
úsek	Q_d (l/s)	ΣDU (l/s)	v (m/s)	d_i (mm)	Q_{ww} vypoč (l/s)	$d_a \times s$ (mm)	l (m)	R (kPa/m)	$L.R$ (kPa)	$\Sigma \xi$	Δp_f (kPa)	$L.R. \Delta p_f$ (kPa)
větev 10	0,0032	—	1,10	16	0,00	16x2,3	4,26	0,02	0,085	7,5	0,02	0,0017

$$H = H_{vg} + \frac{\Delta p}{g \cdot \rho} = 3,5 + \frac{0,02 \cdot 1000}{9,81 \cdot 1030} = 3,502 \text{ m}$$

Návrh: Grundfos čerpadlo CONLIFT 1 (viz příloha B3.6)

Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	CONLIFT1
Číslo výrobku:	97936156
EAN kód:	5710626733828
Cena:	86,00 €
Techn.:	
Max. průtok:	0.167 l/s
Max. dopravní výška:	5.5 m
Toleranční pásmo křivky:	ISO 9906:2012 Grade 3B
Instalace:	
Sací hrdlo:	18-30
Výtlačné hrdlo:	8-10
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Max. teplota kapaliny:	50° °C
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Min. hodnota pH:	2,7
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	75 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Jmenovitý el. proud:	0.65 A
Krytí (IEC 34-5):	IP24
Třída izolace (IEC 85):	F
Délka kabelu:	1.7 m
Typ kabelové koncovky:	SCHUKO
Rozvodný kabel:	H05W-F36
Nádrž:	
Celkový objem tlak. nádob(y):	2.65 l
Jiné:	
Čistá hmotnost:	4.1 kg



Dimenzování kanalizační přípojky

úsek	sklon (%)	ΣDU (l/s)	K (l _{0,s} /s _{0,s})	Q _c (l/s)	Q _p (l/s)	Q _r (l/s)	Q _{rw} vypoč (l/s)	Q _{rw} max skutečně (l/s)	DN/ID vypočítaný	DN/ID zvolený
1'	5	123,60	0,50	0,00	0,00	0,00	5,56	7,30	100	150

Návrh potrubí: Kamenina DN 150

C.4.2 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE

Průtok dešťových vod (l/s)

$$Q_r = i \cdot A \cdot C$$

Použité značení:

ije intenzita deště v l/s.m², i = 0,03 l/s.m²

C..... součinitel odtoku dešťových vod

A.....půdorysný průmět odvodňované plochy v m²

dimenzování odpadního dešťového potrubí								
větev	sklon (°)	i (l/s.m ²)	A (m ²)	C	Q _r (l/s)	Q _{max} (l/s)	DN/ID vypoč.	DN/ID návrh
D1	180	0,03	12,40	1	0,372	2,0	70	70
D2	180	0,03	24,10	1	0,723	2,0	70	70
D3	180	0,03	20,30	1	0,609	2,0	70	70
D4-vnitř	180	0,03	242,35	1	7,271	12,6	100	125
D5-vnitř	180	0,03	170,24	1	5,107	8,1	100	100
D6-vnitř	180	0,03	185,64	1	5,569	8,1	100	100
D7	180	0,03	17,60	1	0,528	2,0	70	70

dimenzování svodného dešťového potrubí								
větev	sklon (%)	i (l/s.m ²)	A (m ²)	C	Q _r (l/s)	Q _{max} (l/s)	DN/ID vypoč.	DN/ID návrh
D1-D7'	1	0,03	12,40	1	0,372	2,0	70	100
D7'-D6'	1	0,03	30,00	1	0,900	2,0	70	100
D6'-D5'	1	0,03	215,64	1	6,469	25,0	150	150
D5'-D4'	1	0,03	385,88	1	11,576	25,0	150	150
D4'-D1'	1	0,03	628,23	1	18,847	25,0	150	150
D2-D3'	1	0,03	24,10	1	0,723	2,0	70	100
D3'-D2'	1	0,03	44,40	1	1,332	2,0	70	100
			672,63					

Stanovení odtoku srážkových vod pro nouzové odvodnění střech

Odtok srážkových vod pro nouzové odvodnění střech Q_{not} [l/s]

pro střechy, balkony nebo lodžie odvodněné dvěma a více střešními vtoky

$$Q_{\text{not}} = (0,075 - 0,03 \cdot C) \cdot A$$

$$Q_{\text{not}} = (0,075 - 0,03 \cdot 1) \cdot 628,23 = 28,27 \text{ l/s}$$

Délka hranatých nouzových přepadů L_w , [mm]

$$L_w = 2400 \cdot Q_{\text{tot}} / h^{1,5} = 2400 \cdot 28,27 / 100^{1,5} = 67,8 \text{ mm}$$

Volím bezpečnostní přepad potrubí DN100

Použité značení:

A půdorysný průmět odvodňované plochy nebo účinná plocha střechy

C součinitel odtoku srážkových vod, bez rozměru, $C=1$

Q_{not} odtok srážkových vod pro nouzové odvodnění střech [l/s];

h zvolená výška nouzového přepadu [mm], nejméně 100 mm, $h=150 \text{ mm}$

C.4.2.1 DIMENZOVÁNÍ AKUMULAČNÍ NÁDRŽE

Podle připravované normy ČSN 75 6780 zabývající se komplexně touto problematikou

Počty použití záchodových a pisoárových mís jednou osobou během dne:

Počty použití záchodových a pisoárových mís jednou osobou během dne [-]

Záchodové mísy pro ženy (návštěvníci): 20žen=1 /den

Záchodové mísy pro ženy (zaměstnanci): 3žen=4/den

Záchodové mísy pro muže (návštěvníci): 2mužů=0,17/den

Záchodové mísy pro muže (zaměstnanci): 3mužů=1/den

Pisoárové mísy pro muže (návštěvníci): 20mužů=0,83/den

Splachovací objemy pro záchodové a pisoárové mísy:

Záchodová mísa:

Velké spláchnutí 6 l

Malé spláchnutí 3 l

Pisoárová mísa: 1,5 l

Potřeba vody pro splachování záchodových mís

$$q_{wc} = q_o \cdot p = 20 \cdot 1 + 3 \cdot 4 + 20 \cdot 0,17 + 3 \cdot 1 = 38,4 \text{ l}$$

$$q_{pis} = q_o \cdot p = 20 \cdot 0,83 = 16,6 \text{ l}$$

$$Q_{wc} = q_{wc} \cdot n = 20 \cdot 1,6 + 3 \cdot 4,3 + 20 \cdot 0,17,6 + 3 \cdot 1,3 + 20 \cdot 0,83 \cdot 1,5 = 210,3 \text{ l/den}$$

Potřeba vody pro zalévání Q_{zal} (zalévá se od dubna do září)

$$\begin{aligned} \text{Zalévání zahrady (1891 m}^2\text{)} \quad q_{zal} &= 60 \text{ l/m}^2 \cdot \text{Rok} , \\ &1 \text{ použití / m}^2 \end{aligned}$$

$$Q_{ukl} = q_{zal} \cdot A_{zal} = 1897 \cdot 1 = 1897 \text{ l/týden}$$

Potřeba vody pro úklid: Q_{ukl}

Úklid s použitím teplé vody $0,1 \text{ l/m}^2$ na plochu podlahy u které se předpokládá úklid

1NP	673 m^2
schodový prostor	$25,24 \cdot 3 = 75,72 \text{ m}^2$
chodba	$41,03 \cdot 3 = 123,09 \text{ m}^2$

$$q_{ukl} = 0,1 \text{ l/m}^2$$

$$Q_{zal} = q_{ukl} \cdot n = 673 \cdot 0,1 + 75,72 \cdot 0,1 + 123,09 \cdot 0,1 = 87,181 \text{ l/den}$$

Denní potřeba provozní vody Q_{24} (l/den)

$$Q_{24} = q_{wc} \cdot n + q_{ukl} \cdot n + q_{zal} \cdot A_{zal} + q_{pis} \cdot n$$

Pro 14 dní:

$$Q_{336} = 210,3 \cdot 10 + 1897 \cdot 2 + 87,181 \cdot 10 = 6768,81 / 2 \text{ týdny} = \mathbf{6,7688 \text{ m}^3}$$

Objem nádrže pro srážkovou/provozní vodu se stanovuje na 2 až 3 týdny suchého počasí, přičemž se zohledňuje využití provozní vody v budově (každý den, jen v pracovních dnech apod.) a počet dnů, kdy se zalévá nebo kropí

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_{ukl} = 1897 \cdot 60 = 113820 \text{ l/rok}$$

$$Q_r = 297,481 \cdot 251^* + 113820 = 188488 \text{ l/rok} = \mathbf{188,5 \text{ m}^3/\text{rok} < 263,116 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

Použité označení:

q_{wc}	je potřeba vody pro záchody (splachování) (l/(osoba . den))
q_{ukl}	potřeba vody pro úklid (l/(osoba . den))
q_{zal}	potřeba vody pro zalévání nebo kropení (l/(m ² . den)), nekropíme každý den,
n	počet osob, obyvatel, lůžek, m ²
A_{zal}	plocha, která se zalévá nebo kropí (m ²).

* počet pracovních dnů za rok 2015

Návrh akumulční nádrže: hranatá nádrž Asio AS-REWA Kombi 8ER

Objem retenční nádrže: 7,96m³

Provedení nádrže: plášťová samonosná

Tvar nádrže: pravoúhlá

Vnější rozměry: 2,5x2x2,16 m

Hmotnost: 820 kg

[B.3.6.]

C.4.2.2 DIMENZOVÁNÍ ODLUČOVAČŮ LEHKÝCH KAPALIN

a) podle ČSN EN 858-2

dimenzování odpadního dešťového potrubí PARKOVIŠTĚ

větev	sklon (°)	i (l/s.m ²)	A (m ²)	C	Q _r (l/s)	Q _{max} (l/s)	DN/OD vypoč.	DN/OD návrh
Parkoviště	2	0,03	354,37	0,3	3,189	6,0	125	125

$$Q_r = A \cdot i \cdot C = 3,189 \text{ l/s}$$

Jmenovitý rozměr NS

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) \cdot f_d = 3,189 \cdot 1 = 3,189 \text{ l/s}$$

Použité značení:

Q_r..... je maximální odtok dešťové vody (l/s)

Q_s je maximální odtok odpadních vod (l/s)

f_d součinitel hustoty pro příslušnou kapalinu (dešťové vody z parkovišť f_d=1)

f_x..... přítěžující součinitel v závislosti na druhu odtoku odpadních vod

Navržený odlučovač lehkých kapalin:

Odlučovač lehkých kapalin Asio AS-TOP 3 VF

Viz příloha C

b) Podle výrobce

ASIO, spol s.r.o.

Kširova 552/45
CZ - 619 00 Bmo

Tel.: 548 428 103

Email: asio@asio.cz

Naprogramoval: Ing. Martin Cibula

Volba typu a jmenovité velikosti odlučovačů lehkých kapalin AS - TOP

Výpočet dešťové vody

$$Q_r = \varphi \cdot i \cdot A$$

Odtokový koeficient φ :

0,3

Propustné plochy (0,3)

Intenzita deště i :

161 l.s⁻¹.ha⁻¹

Brno

Plocha A :

354,37 m²

0,5

$$\Sigma Q_r = \frac{Q_{r1}}{A_1}$$

1,7116071 354,37

$$\Sigma Q_r = 1,7116071 354,37$$

Výpočet znečištěné vody

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

- z odtokových ventilů Q_{s1}

počet

ventil DN 25, R1:

0

ventil DN 20, R3/4:

0

ventil DN 15, R1/2:

0

- z mycích zařízení Q_{s2}

0

$$\Rightarrow Q_{s1} = 0 \text{ l/s}$$

$$\Rightarrow Q_{s2} = 0 \text{ l/s}$$

- z vysokotlakých čističích přístrojů Q_{s3}

0

$$\Rightarrow Q_{s3} = 0 \text{ l/s}$$

$$\Sigma Q_s = 0 \text{ l/s}$$

Volba jmenovité velikosti odlučovačů

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

Koeficient f_x :

2

Koef. měrné hmot. LK f_d :

1

do 0,85 g/cm³

Dešťová voda Q_r [l.s⁻¹]:

1,7116071

<=

Znečištěná voda Q_s [l.s⁻¹]:

0

<=

Jmenovitá velikost: 1,7

Návrh odlučovače lehkých kapalin AS-TOP

Množství kalu:

malé

Malé:

- odpadní voda s definovaným malým množstvím kalu

- pro vozidla a všechny plochy zachytávající dešťovou vodu, na které připadá pouze nepatrné množství nečistot

Střední:

- odstavné plochy pro vozidla, čerpací stanice, ruční mytí osobních aut, mytí dílů

- odpadní vody z opra ven, elektrárny, strojírenské podniky, stání na mytí autobusů

Velké:

- automatická zařízení na mytí vozidel např. portálové myčky, mycí linky

- mycí plochy pro stavební stroje, vozidla a zemědělská vozidla, stání na mytí nákladních aut

Vybavení sorpčním filtrem:

Ne

Navrhnutý typ: AS-TOP 3 VF

Navržený odlučovač lehkých kapalin:

Odlučovač lehkých kapalin Asio AS-TOP 3 VF-EO-PB

Technická specifikace odlučovače

dle zákona č. 40/2004, Sb. ve znění Vyhl. č. 239/2004 Sb.

Technický list:

Konkretizace typu a modifikace výrobku:

Nádrž válcová, dvouplášťová, po vybetonování na stavbě samonosná, určená pro osazení do pojížděných ploch případně s vysokou hladinou spodní vody.

VF gravitačně koalescenční odlučovač s usazovacím prostorem pro střední množství kalu (200 x NS)

EO uložení pod úroveň terénu, válcová

PB tzv. plast-betonová konstrukce nádrže, kdy je nádrž vytvořena dvouplášťovým plastovým skeletem opatřeného armovací výztuží v meziprostoru dvouplášťového skeletu, který je v místě instalace vyplněn betonem

Normy, předpisy a směrnice

ČSN EN 858-1:2003 a A1:2005 vydaná dne: 1. 8. 2005

Schválení, specifikace a osvědčení

nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011,

NV 23/2011 Sb.

Technický standard

Nádrž válcová, dvouplášťová, po vybetonování na stavbě samonosná, určená pro osazení do pojížděných ploch případně s vysokou hladinou spodní vody.

Popis:

Odlučovač lehkých kapalin sloužící k odlučování volných ropných látek jako je např. nafta a oleje minerálního původu o hustotě do 950 mg/cm³ ze znečištěných odpadních vod určených k připojení na stokové nebo kanalizační systémy v provedení dvouplášťovém pro vybetonování na stavbě, pro osazení v pojížděné ploše a/nebo pod hladinu spodní vody.

Nádrž odlučovače:

Plastová z termoplastu (PP, PE) válcová, dvouplášťová, konstruována podle zásad ČSN EN 12573 a předpisů DVS, meziprostor mezi vnějším a vnitřním pláštěm vč. stropu nádrže je vystrojen armovací výztuží V 10425 Ø10-20, KARIsítě KZ 05 (prof. 8/8-150/150), vstupní manipulační otvory Ø 980 mm připraveny na osazení kanalizačními betonovými skružemi.

Vlastnosti výrobku doloženy prohlášením o vlastnostech podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 ze dne 9. března 2011.

C.4.2.3 DIMENZOVÁNÍ VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Dimenzování vsakovacího zařízení střechy a parkoviště

a) Dimenzování vsakovacích zařízení podle ČSN 75 9010

$$V_{vz} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

$$V_{vz} = 0,001 \cdot 12 \cdot (672,3 + 354,37 \cdot 0,3) - 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 59,34 \cdot 5 \cdot 60 = 9,2543 \text{ m}^3$$

Doba prázdnění vsakovacího zařízení T_{pr} (s)

$$T_{pr} = V_{vz}/Q_{vsak} = 29,60698/0,0002967 = 99\,787,66 \text{ s} = 27,72 \text{ hodin}$$

➔ doba prázdnění vsakovacího zařízení nepřekročí 72 hodin

Vsakovaný odtok Q_{vsak} (m^3/s)

$$Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} = 1/2 \cdot 0,00001 \cdot 59,34 = 2,967 \cdot 10^{-4}$$

retenční objem vsakovacího zařízení

t_c (min)	h_d (mm)	V_{vz} (m^3)
5	12	9,254322
10	18	13,83698
15	21	16,0838
20	23	17,55201
30	25	18,93122
40	27	20,31042
60	29	21,5116
120	35	25,11515
240	39	26,09335
360	44	27,85016
480	49	29,60698
600	50	28,24935
720	51	26,89172
1080	54	22,81883
1440	55	17,18873
2880	73	5,568843
4320	85	-10,7227

Návrh vsakovací nádrže: AS-KRECHT tunely

18x tunelový zásobník a 6x počáteční a koncová čela

Technická data: materiál. Polyethylen (HDPE)

AS-KRECHT střední tunel 2,3x1,3x0,8m (DxVxŠ) efektní délka: 2,25m hmotnost 32kg

Objemv(čistý): 1600 l

AS KRECHT – T 100 SE/100 E počáteční a koncová čela, rozměry: 0,48x0,78x1,3m (DxVxŠ) efektní délka: 0,44m, hmotnost 5kg

Použité značení:

h_d je návrhový úhrn srážky (mm)

A_{red} redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy (m^2)

A_{vsak} vsakovací plocha vsakovacího zařízení (m^2), zjednodušeně plocha propustného dna vsakovacího zařízení

A_{vz} plocha hladiny vsakovacího zařízení (m^2)

f součinitel bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$),

k_v koeficient vsaku (m/s) uvedený ve výstupech geologického průzkumu pro vsakování

t_c doba trvání srážky (min) stanovené návrhové periodicity p

5200,

[B.3.8.] viz přílohy „C“

b) Dimenzování vsakovacích zařízení podle výrobce vsakovacího zařízení

NÁVRH POTŘEBNÉHO OBJEMU RETENČNÍ NÁDRŽE (RN) DLE ČSN 75 9010

Akce: Doplňte název akce

Vypracoval: Doplňte příjmení jméno, firmu



Datum zpracování: 06.01.2015
Výpočtový program: ASIO RN V3.0

1. Návrh typu RN
Výrobek: **AS-KRECHT**  **AS-NIDAPLAST** L/B/H 2.4/1.2/0.52 m **AS-KRECHT** L/B/H 2.3/1.3/0.8 m
Délka L: 9.20 m
Šířka B: 5.20 m
Výška H: 0.80 m
Plocha vsaku $A_{\text{vsak}} = L \cdot (H/2 + B)$: 51.52 m²

AS-NIDAFLOW L/B/H 2.4/1.2/0.52 m

2. Stanovení vsaku
Koefficient vsaku K_v : 1,00E-05 m/s K_v nutno zadat dle HGP, pouze pro orientaci necháváme součinitel infiltrace
Součinitel bezpečnosti vsaku f: 2
Vsakový odtok $Q_{\text{vsak}} = 1/f \cdot K_v \cdot A_{\text{vsak}}$: 0,258 l/s

3. Povolený odtok do kanalizace
Povolený odtok do kanalizace $Q_0(Q_{\text{sk}})$: 0,000 l/s stanoví správce toku, provozovatel kanalizace nebo příslušný úřad

4. Stanovení povrchového odtoku
Oblast: 1 Brno
Periodičita: 0.2
Komentář:

Typ plochy → součinitel odtoku ϕ	Odtok souč. ϕ	Odvodňovaná plocha S [m]	S [ha]	Redukovaná plocha $S_r = S \cdot \phi$	S_r [m ²]
plochá střecha / lepenka (0,9)	0,90	672	0,07	605	604,8
zpevněné plochy, cestv / zasakovací c	0,25	344	0,03	86	86
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, etc	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, etc	1,00	0	0,00	0	0
šikmá střecha / kov, sklo, břidlice, etc	1,00	0	0,00	0	0
Celkem				690,80	691

Výpočet potřebného retenčního objemu zasakovacího systému pro úhny srážek dle návrhu normy ČSN 75 9010

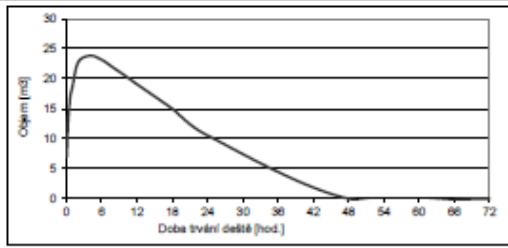
Doba trvání deště T_e	min	5	10	15	20	30	40	60	120
Návrhové úhny srážek	mm	9,5	13,5	16,5	18,5	21,3	23,9	26,2	33,1
Povrchový odtok Q_0 (Q_{sk})	l/s	21,9	15,5	12,7	10,6	8,2	6,9	5,0	3,2
Retenční odtok $Q_r = Q_{\text{sk}} - Q_0 - Q_v$	l/s	21,6	15,3	12,4	10,4	7,9	6,6	4,8	2,9
Retenční objem $V = V_d - Q_{\text{vsak}} \cdot T_e$	m ³	7,0	9,9	12,0	13,4	15,3	17,1	18,5	22,7
Doba trvání deště T_e	hod	4	6	8	10	12	18	24	48
Návrhové úhny srážek	mm	37,1	38,7	39,4	40,1	40,7	42,7	44,2	53,9
Povrchový odtok Q_0 (Q_{sk})	l/s	1,8	1,2	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,2
Retenční odtok $Q_r = Q_{\text{sk}} - Q_0 - Q_v$	l/s	1,5	1,0	0,7	0,5	0,4	0,2	0,1	0,0
Retenční objem $V = V_d - Q_{\text{vsak}} \cdot T_e$	m ³	23,8	23,2	21,8	20,5	19,1	15,0	10,6	0,0

Cervené hodnoty uvedené v tabulce jsou zobrazeny v grafu

5. Stanovení retenčního objemu
Vypočteno pro T_e : 4 hod
Retenční objem V: 23,8 m³
Doba prázdnění RN: 26 hod

6. Posouzení výrobku 1,3

Výrobek: **AS-KRECHT**
Skladební délka: 9.20 m
Skladební šířka: 5.20 m
Skladební výška: 0.80 m
Výška plnění: 0.52 m
Využití: 96,8 %
Počet bloků: 16 ks



Drenáž mezi b  Aktivní pouze pro AS-NIDAFLOW

Dimenzování vsakovacího zařízení příjezdové komunikace

$$V_{vz} = 0,001 \cdot h_d \cdot (A_{red} + A_{vz}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

$$V_{vz} = 0,001 \cdot 14 \cdot 78,09 - 1/2,000001 \cdot 7,82 \cdot 5 \cdot 60 = 0,971 \text{ m}^3$$

Doba prázdnění vsakovacího zařízení T_{pr} (s)

$$T_{pr} = V_{vz}/Q_{vsak} = 2,946 / 0,0000039 = 75\,538,5 \text{ s} = 20,983 \text{ hodin}$$

➔ doba prázdnění vsakovacího zařízení nepřekročí 72 hodin

Vsakovaný odtok Q_{vsak} (m^3/s)

$$Q_{vsak} = 1/f \cdot k_v \cdot A_{vsak} = 1/2,000001 \cdot 7,82 = 3,9 \cdot 10^{-5}$$

Retenční objem vsakovacího zařízení podle úhrnu srážek:

t_c (min)	h_d (mm)	V_{vz} (m^3)
5	14	0,97107
10	21	1,45074
15	24	1,64961
20	27	1,84848
30	30	2,03562
40	32	2,15256
60	35	2,31624
120	42	2,66688
240	46	2,66616
360	54	2,94624
480	56	2,80512
600	58	2,664
720	59	2,45268
1080	63	1,88892
1440	66	1,25496
2880	88	-0,57888
4320	100	-3,11472

Návrh vsakovací nádrže: AS-KRECHT tunely

2x tunelový zásobník a 2x počáteční a koncová čela

C.4.3. VODOVOD

Stanovení průtoku pitné vody

$$Q_D = \sqrt{\sum (Q_A^2 \cdot n)}$$

Použité značení:

Q_A je jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení (l/s)

n počet výtokových armatur stejného

C.4.3.1 Dimenzování potrubí studené vody vnitřního vodovodu

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

Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí

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

$$450 \geq 100 + 126 + 19 + 0 + 161,4$$

$$450 > 398,2 \text{ kPa}$$

Hydraulická podmínka vyhovuje

Použité značení:

Δp_{RF} tlaková ztráta vlivem místních odporů v příslušném úseku potrubí (161,40 kPa)

p_{dis} dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní (450 kPa)

p_{minFl} minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury (100 kPa).

Δp_e tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší a nejvzdálenější výtokové armatury a místa napojení (126 kPa)

Δp_{WM} tlakové ztráty vodoměrů (stanoví se podle dokumentace jeho výrobce), (19 kPa)

Δp_{Ap} tlakové ztráty napojených zařízení (0 kPa),

použitý materiál na potrubí:

Vnitřní rozvod – PPR (PN20) bude použito od vnitřních vodoměrů k jednotlivým armaturám

Vnitřní rozvod – FIBER BASALT PLUS bude použito k horizontálním rozvodům v 1.PP a do svislých rozvodů jakou stoupačky.

Přípojka – HDPE 100 SDR 11

nejnepříznivější armatura 4.NP - 4.12.04 koupelna, AP (potrubí PPR PN20 t= 10°C + potrubí FIBER BASALT PLUS t=10°C)

[illegible]

C.4.3.2 Dimenzování potrubí provozní vody vnitřního vodovodu

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

Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí

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

$$450 \geq 100 + 60,61 + 4,5 + 0 + 61,8$$

$$450 > 226,9076 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_e = (h \cdot g \cdot \rho) / 1000 = (6,18 \cdot 9,81 \cdot 999,7) / 1000 = 60,6076 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{WM} = 4,5 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF} = 61,8 \text{ kPa}$$

Použité značení:

Δp_{RF} tlaková ztráta vlivem místních odporů v příslušném úseku potrubí (61,8 kPa)

p_{dis} dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní (450 kPa)

p_{minFl} minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury (100 kPa).

Δp_e tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší a nejdálčenější výtokové armatury a místa napojení (60,61 kPa)

Δp_{WM} tlakové ztráty vodoměrů (stanoví se podle dokumentace jeho výrobce), (4,5kPa)

Δp_{Ap} tlakové ztráty napojených zařízení (0 kPa),

Hydraulická podmínka vyhovuje

nejnepříznivější armatura 4.NP - 4.14.04 koupelna, U (potrubí PPR PN20 t=50°C + potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)																	
ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q _A (l/s)						Q _d (l/s)	d _i x s (mm) DN	R (kPa/m)	v (l/s)	l (m)	l · R (kPa)	Σξ	Δp (kPa)	l·R+Δp (kPa)	
OD	DO	0,1		0,1		0,2											
		PISOÁR		nádržka WC a VL		VÝTOKOVÝ VENTIL DN 15											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
P1	P2		0	1	1		0	0,100	16x2,7	2,017	1,10	0,72	1,5	1,55	4,061	5,5	
P2	P3		0	1	2		0	0,141	20x3,4	1,279	1,00	0,82	1,0	1,1	2,75	3,6	
P3	P4		0	1	3		0	0,173	20x3,4	1,868	1,25	0,10	0,2	1,1	1,925	2,0	
P4	P5	1	1		3		0	0,200	20x3,4	2,414	1,30	0,56	1,3	3,15	2,646	4,0	
P5	P6		1	1	4	1	1	0,300	25x4,2	1,506	1,32	6,49	9,8	7,1	6,035	15,8	
P6	P7		1	1	5		1	0,316	25x4,2	1,650	1,40	4,16	6,9	3,15	3,087	10,0	
P7	P8		1	2	7	2	3	0,447	32x5,4	0,855	1,11	4,50	3,8	27,5	17,05	20,9	
														Σ=		61,8	

použitý materiál na potrubí:

Vnitřní rozvod – PPR (PN20) bude použito od vnitřních vodoměrů k jednotlivým armaturám

Vnitřní rozvod – FIBER BASALT PLUS bude použito k horizontálním rozvodů v 1.PP a do

Stanovení dopravní výšky provozního čerpadla

$$H = H_{vg} + \frac{\Delta p}{g \cdot \rho} = 6,10 + \frac{(100 + 61,8) \cdot 1000}{9,81 \cdot 999,7} = 22,6m$$

Q_n průtok = 0,412 l/s = 1,4832 m³/hod

H_{vg} geodetická výtlačná výška = 6,10 m

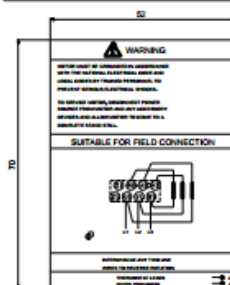
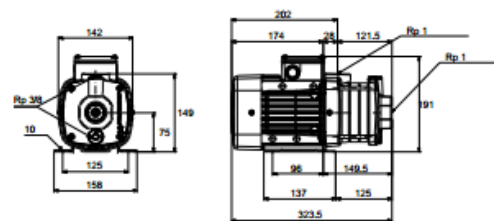
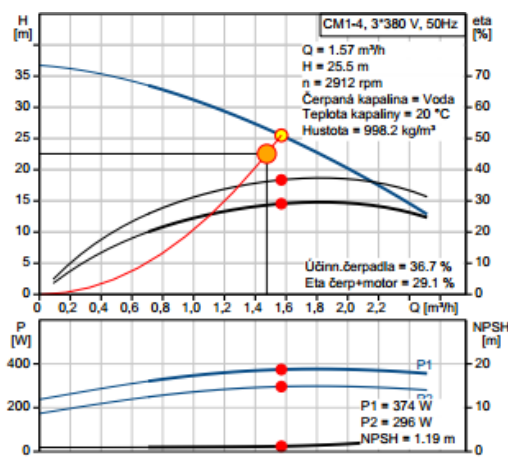
Δp tlaková ztráta potrubí = 61800 Pa

ρ hustota vody = 999,7 kg/m³

g gravitační zrychlení = 9,81 m/s²

Navrhuji čerpadlo Grundfos CM1-4 A-R-A-E-AVBE

Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	CM1-4 A-R-A-E-AVBE
Číslo výrobku:	96935691
EAN kód:	5700314055998
Cena:	Na vyžádání
Techn.:	
Údaje čerpadla pro dané otáčky:	2900 ot/min
Jmen. průtok:	1.7 m ³ /h
Jmen. dopravní výška:	23.7 m
Oběžná kola:	4
Ucpávka:	AVBE
Schvál. značky na typovém štítku:	CE, CULUS, WRAS, ACS, TR
Toleranční pásmo křivky:	ISO 9906:1999 Annex A
Verze čerpadla:	A
Model:	A
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Litina EN-JL 1030 AISI 30 B
Oběžné kolo:	Korozivzdorná ocel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
Kód mater. provedení:	A
Pryž:	EPDM
Kód pro pryžové součásti:	E
Instalace:	
Max. teplota okolí:	55 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Max. tlak při dané teplotě:	6 bar / 90 °C 10 bar / 40 °C
Standardní příruba:	WHITWORTH závít RP
Kód pro připojení:	R
Sací hrdlo:	Rp 1
Výtlačné hrdlo:	Rp 1
Kapalina:	
Rozsah teploty kapaliny:	-20 .. 90 °C
Kinematická viskozita:	1 mm ² /s
Elektrické údaje:	
Typ motoru:	71BA
Třída účinnosti IE:	NA
Jmenovitý výkon - P2:	0.43 kW
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	3 x 380-415 V
Service faktor:	1
Jmenovitý el. proud:	1,4-1,5 A
Jmenovitě otáčky:	2860-2890 ot/min
Účinnost motoru při plném zatížení:	NA %
Krytí (IEC 34-5):	IP55
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	Ne



C.4.3.3. Dimenzování potrubí teplé vody vnitřního vodovodu

Výsledný návrh :

Nepřímotopný zásobníkový ohřívač DRAŽICE OKC 1000 NTR/1Mpa

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

Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí

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

$$450 \geq 100 + 137 + 0 + 0 + 107,9$$

$$450 > 350,385 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_e = (h \cdot g \cdot \rho) / 1000 = 137 \text{ kPa}$$

Použité značení:

Δp_{RF} tlaková ztráta vlivem místních odporů v příslušném úseku potrubí (107,9 kPa)

p_{dis} dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní (450 kPa)

p_{minFl} minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury (100 kPa).

Δp_e tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší a nejvzdálenější výtokové armatury a místa napojení (137 kPa)

Δp_{WM} tlakové ztráty vodoměrů (stanoví se podle dokumentace jeho výrobce), (0 kPa)

Δp_{Ap} tlakové ztráty napojených zařízení (0 kPa),

Hydraulická podmínka vyhovuje

VĚTEV 7 - nejnepříznivější armatura 4.NP - 4.12.04 koupelna, U (potrubí PPR PN20 t=55°C + potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)																				
ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q _A (l/s)																		
OD	DO	0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		Q _d (l/s)	d _a x s (mm) DN	R (kPa/m)	v (l/s)	l (m)	I · R (kPa)	Σξ	Δp (kPa)	I·R+Δp (kPa)
		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMYVÁTKO		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMYVADLO		SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHA		SMĚŠOVACÍ BATERIE DŘEZ JEDNODUCHÝ		SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
T1	T2		0	1	1		0		0		0	0,200	16x2,7	5,972	2,30	3,00	17,9	8,55	22,4	40,3
T2	T3		0		1	1	1		0		0	0,283	20x3,4	4,273	2,20	0,75	3,2	1,65	3,993	7,2
T3	T4	1	1		1		1	1	1		0	0,400	25x4,2	2,348	1,80	0,43	1,0	1,65	2,673	3,7
T4	T5		1		1		1		1	1	1	0,500	32x4,5	0,716	1,20	3,91	2,8	9,05	6,516	9,3
T5	T6	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0,707	40x5,6	0,441	1,10	3,25	1,4	1,65	1,007	2,4
T6	T7	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	0,866	40x5,6	0,650	1,32	10,63	6,9	5,6	4,76	11,7
T7	T8		3	2	5		3	2	5		3	0,954	40x5,6	1,011	1,66	5,28	5,3	1,5	2,16	7,5
T8	T9	3	6	3	8	3	6	3	8	3	6	1,288	50x6,9	0,440	1,29	1,83	0,8	4,3	3,655	4,5
T9	T10		6	1	9	1	7		8		6	1,319	50x6,9	0,469	1,33	6,96	3,3	7,1	6,248	9,5
T10	T11		6	3	12	3	10	3	11	3	9	1,539	50x6,9	0,616	1,55	4,37	2,7	2,6	3,068	5,8
T11	T12	3	9	16	28	7	17	10	21	6	15	2,086	63x8,6	0,350	1,26	1,80	0,6	6,2	5,456	6,1
												Σ=	107,9							
VĚTEV 5 - nejnepříznivější armatura 4.NP - 4.14.04 koupelna, U (potrubí PPR PN20 t=55°C + potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)																				
ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q _A (l/s)																		
OD	DO	0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		Q _d (l/s)	d _a x s (mm) DN	R (kPa/m)	v (l/s)	l (m)	I · R (kPa)	Σξ	Δp (kPa)	I·R+Δp (kPa)
		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMYVÁTKO		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMYVADLO		SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHA		SMĚŠOVACÍ BATERIE DŘEZ JEDNODUCHÝ		SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
2T1	2T2		0	1	1		0		0		0	0,200	16x2,7	5,972	2,30	5,38	32,1	8,55	22,4	54,5
2T2	2T3		0		1	1	1		0		0	0,283	20x3,4	4,273	2,20	0,20	0,9	1,65	3,993	4,8
2T3	2T4		0		1		1	1	1		0	0,346	25x4,2	1,868	1,58	0,62	1,2	1,65	2,673	3,8
2T4	2T5		0		1		1		1	1	1	0,458	32x4,5	0,613	1,12	3,91	2,4	9,05	5,611	8,0
2T5	2T6		0	1	2	1	2	1	2	1	2	0,648	40x5,6	0,389	1,00	3,25	1,3	1,65	0,825	2,1
2T6	2T7		0	1	3	1	3	1	3	1	3	0,794	40x5,6	0,562	1,20	2,96	1,7	1,65	1,188	2,9
2T7	2T8		0	4	7	1	4	4	7		3	0,995	40x5,6	0,843	1,50	5,98	5,0	6,75	7,763	12,8
2T8	2T9	3	3	3	10	3	7	3	10	3	6	1,319	50x6,9	0,452	1,32	10,98	5,0	2,6	2,21	7,2
2T9	T11		3	6	16		7	1	11		6	1,421	50x6,9	0,545	1,45	1,76	1,0	4,1	5,863	6,8
												Σ=	103,0							

VĚTEV 3 -nejnepříznivější armatura 4.NP - 4.14.05 koupelna, U (potrubí PPR PN20 t=55°C + potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)																				
USEK		JMENOVITÝ VÝTOK Qa (l/s)																		
OD	DO	0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		I · R (kPa)	Σξ	I · R+Δp (kPa)				
		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMÝVÁTKO		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMÝVADLO		SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHA		SMĚŠOVACÍ BATERIE DŘEZ JEDNODUCHÝ		SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
		da x s (mm) DN	R (kPa/m)	v (l/s)	I (m)															
T1	T2		0	1	1		0		0		0	0,200	16x2,7	5,972	2,30	5,18	30,9	8,55	22,4	53,3
T2	T3		0		1	1	1	0	0		0	0,283	20x3,4	4,273	2,20	0,40	1,7	1,65	3,993	5,7
T3	T4	1	1		1		1	1	1		0	0,400	25x4,2	2,348	1,80	0,12	0,3	1,65	2,673	3,0
T4	T5		1		1		1	1	1		1	0,500	32x4,5	0,716	1,20	3,91	2,8	9,05	6,516	9,3
T5	T6	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0,707	40x5,6	0,441	1,10	3,25	1,4	1,65	1,007	2,4
T6	T18	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	0,866	40x5,6	0,650	1,32	7,24	4,7	6,75	5,738	10,4
																		Σ=		84,2
VĚTEV 11 -nejnepříznivější armatura 1.NP - 1.01.17 umývárna mužů, U (potrubí PPR PN20 t=55°C + potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)																				
USEK		JMENOVITÝ VÝTOK Qa (l/s)																		
OD	DO	0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		I · R (kPa)	Σξ	I · R+Δp (kPa)				
		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMÝVÁTKO		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMÝVADLO		SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHA		SMĚŠOVACÍ BATERIE DŘEZ JEDNODUCHÝ		SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
		da x s (mm) DN	R (kPa/m)	v (l/s)	I (m)															
T1	T2		0	1	1		0		0		0	0,200	16x2,7	5,972	2,30	1,60	9,6	3,55	9,301	18,9
T2	T3		0		1		0		0		0	0,200	20x3,4	4,273	2,20	0,68	2,9	1,65	3,993	6,9
T3	T4		0	1	2		0		0		0	0,283	25x4,2	1,868	1,58	6,32	11,8	1,1	1,408	13,2
T4	T5		0	1	3		0		0		0	0,346	25x4,2	2,348	1,80	3,91	9,2	6	9,72	18,9
T5	T6		0	1	4		0		0		0	0,400	32x5,4	0,934	1,30	0,27	0,3	1,65	1,238	1,5
T6	T7		0	1	5		0		1	1	0	0,490	32x5,4	1,165	1,20	0,20	0,2	1,1	0,792	1,0
T7	T18		0	1	6		0		1	1	0	0,529	40x5,6	0,491	1,10	3,40	1,7	10,6	6,436	8,1
																		Σ=		68,5
VĚTEV 9 -nejnepříznivější armatura 4.NP - 4.13.05 koupelna, U (potrubí PPR PN20 t=50°C + potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)																				
USEK		JMENOVITÝ VÝTOK Qa (l/s)																		
OD	DO	0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		I · R (kPa)	Σξ	I · R+Δp (kPa)				
		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMÝVÁTKO		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMÝVADLO		SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHA		SMĚŠOVACÍ BATERIE DŘEZ JEDNODUCHÝ		SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
		da x s (mm) DN	R (kPa/m)	v (l/s)	I (m)															
T1	T2		0	1	1		0		0		0	0,200	16x2,7	5,972	2,30	2,86	17,1	8,55	22,4	39,5
T2	T3		0		1		0		0		0	0,361	25x4,2	1,876	1,60	2,48	4,7	1,65	2,112	6,8
T3	T4		0		1		1	1	0		0	0,412	25x4,2	2,348	1,80	0,68	1,6	1,65	2,673	4,3
T4	T5		0		1		1	1	1		1	0,458	32x4,5	0,876	1,25	3,91	3,4	9,05	6,878	10,3
T5	T6		0		1		2	1	2	1	2	0,648	40x5,6	0,401	1,00	3,25	1,3	1,65	0,825	2,1
T6	T10		0	1	3	1	3	1	3	1	3	0,794	40x5,6	0,562	1,20	13,65	7,7	7,9	5,688	13,4
																		Σ=		76,3

VĚTEV 8-nejnepříznivější armatura 1.NP - 1.02.11 koupelna, SM (potrubí PPR PN20 t=50°C + potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)																				
ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q _d (l/s)										Q _d (l/s)	d _a x s (mm) DN	R (kPa/m)	v (l/s)	l (m)	I - R (kPa)	Σξ	Δp (kPa)	I-R+Δp (kPa)
		0,2		0,2		0,2		0,2		0,3										
		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMŮVÁTKO		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMŮVADLO		SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHA		SMĚŠOVACÍ BATERIE DŘEZ JEDNODUCHÝ		SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ										
OD	DO	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
T1	T2		0	0	1	1	1	1	0	0	0	2,033	1,50	1,89	3,8	3,55	9,301	13,1		
T2	T3		0	1	1	1	1	1	0	0	0	4,263	2,10	1,53	6,5	7,65	18,51	25,0		
T3	T9		0	1	1	1	1	1	0	0	0	2,016	1,62	3,44	6,9	7,9	12,8	19,7		
																Σ=	57,9			

VĚTEV 2 - nejnepříznivější armatura 4. NP - 4.11.05 koupelna, U (potrubí) PPR PN20 t=50°C + potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C																					
ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q _d (l/s)																			
OD	DO	0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		Q _d (l/s)	d _a x s (mm) DN	R (kPa/m)	v (l/s)	l (m)	I + R (kPa)	Σξ	Δp (kPa)	I+R+Δp (kPa)	
		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMYVÁTKO		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMYVADLO		SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHA		SMĚŠOVACÍ BATERIE DŘEZ JEDNODUCHÝ		SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
T1			0	1	1		0		0		0	0,200	16x2,7	5,972	2,30	5,18	30,9	8,55	22,4	53,3	
T2			0		1		1		0		0	0,283	20x3,4	4,273	2,20	0,40	1,7	1,65	3,993	5,7	
T3												0			1,80	0,25	0,6	1,65	2,673	3,3	
T4		1	1	1	1	1	1	1	1		0	0,400	25x4,2	2,348	1,80	0,20	0,6	1,65	2,673	3,3	
T5										1	1	0,500	32x4,5	0,716	1,20	3,91	2,8	9,05	6,516	9,3	
T6		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	0,707	40x5,6	0,441	1,10	3,25	1,4	1,65	1,007	2,4	
T7																					
T8		1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	0,866	40x5,6	0,650	1,32	10,65	6,9	7,9	6,715	13,6	
																	Σ=		87,7		

VĚTEV 6-nejnepříznivější armatura 1.NP - 1.02.04 umývárna, D (potrubí PPR PN20 t=50°C + potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)																			
ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Qa (l/s)																	
OD	DO	0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		da x s (mm) DN	R (kPa/m)	V (l/s)	l (m)	I · R (kPa)	Σξ	Δp (kPa)	I · R + Δp (kPa)
		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMÝVÁTKO		SMĚŠOVACÍ BATERIE UMÝVADLO		SMĚŠOVACÍ BATERIE SPRCHA		SMĚŠOVACÍ BATERIE DŘEZ JEDNODUCHÝ		SMĚŠOVACÍ BATERIE VANOVÁ									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem								
T1			0		0		0		1		1	2,033	1,50	0,30	0,6	2,55	6,681	7,3	
T2			0		0		0		1		1	1,232	1,30	0,52	0,6	1,65	4,323	5,0	
T3			0		0		0		1		1	1,932	1,60	0,10	0,2	1,65	3,993	4,2	
T4			0		1		1		2		2	2,348	1,80	3,96	9,3	12,4	20,09	29,4	
T7			0		1		2		2		2						Σ=	45,8	

C.4.3.4 Dimenzování cirkulačního potrubí teplé vody

Tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí q (W)

$$q = l \cdot q_t \text{ (viz. tabulka níže)}$$

Tepelné ztráty všech úseků přívodního potrubí q_c (W)

$$q_{\text{levá}} = 2248,879 \text{ W}$$

$$q_{\text{pravá}} = 1263,769 \text{ W}$$

$$q_c = \sum q = 3512,648 \text{ W}$$

Výpočtový průtok cirkulace teplé vody Q_c (l/s) v místě cirkulačního čerpadla (softwarem Exel)

$$Q_{\text{levá}} = q / (4127 \cdot \Delta t) = 2248,879 / (4127 \cdot 2) = 0,272 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pravá}} = q / (4127 \cdot \Delta t) = 1263,769 / (4127 \cdot 2) = 0,1531 \text{ l/s}$$

$$Q_c = 3512,648 / (4127 \cdot \Delta t) = 0,426 \text{ l/s}$$

za větvemi 8 a 11 bude umístěn termoregulační ventil s termoregulační hlavicí od firmy Honeywell

$$Q_{\text{levá}} = q / (4127 \cdot \Delta t) = 2248,879 / (4127 \cdot 2) = 0,272 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pravá}} = q / (4127 \cdot \Delta t) = 1263,769 / (4127 \cdot 2) = 0,1531 \text{ l/s}$$

$$Q_c = 3512,648 / (4127 \cdot \Delta t) = 0,426 + 0,1 = 0,425 \text{ l/s}$$

Použité značení:

q_c tepelná ztráta celého přívodního potrubí (W)

Δt rozdíl teplot mezi výstupem přívodního potrubí teplé vody z ohřivače a spojením přívodního potrubí s cirkulačním potrubím (K), $\Delta t = 2 \text{ K}$.

l délka úseku přívodního potrubí včetně délkových přírážek na neizolované armatury (m)

$l = 1,6 \text{ m}$ každou neizolovanou armaturu

$l = +15 \%$ délky tepelně izolovaného potrubí na upevnění potrubí, u kterého je izolace přerušena

q_t délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí (W/m)

[illegible]

VĚTEV 6 - nejneprůzračnější armatura 1.NP - 1.02.03 U (potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)

[illegible]

VĚTEV 2 - nejneprůznivější armatura 4.NP - 4.11.05 koupelna, AP (potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)

USEK		tloušťka izolace (mm)	tepelná ztráta qt (W/m)	q _c = qt · l (W)	l + délkové přirážky (m)	Q _{c1} výpočet (l/s)	USEK		tloušťka izolace (mm)	di x s (mm)	V=0,2- 0,8 výpočet (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l · R (kPa)	místní odpory												Σξ	l · R+Δp (kPa)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
							OD	DO							Q _{c1} výpočet (l/s)	Q _{c1} výpočet (l/s)	1,50	1,10	4,30	0,55	1,50	1,0	4,30	6,00	1,50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
OD	DO	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izolace (mm)	da x s (mm)	tloušťka izol

VĚTEV 8 - nejneprůzračnější armatura 1.NP - 1.02.11 koupelna, SM (potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)

ÚSEK		da x s (mm) DN	tloušťka izolace (mm)	tepelná ztráta qt (W/m)	qc= qt. l (W)	l + délkové přirážky (m)	Qci výpočet (l/s)	ÚSEK		Qci upravené (l/s) +0,05 l/s	tloušťka izolace (mm)	di x s (mm) DN	V=0,2- 0,8 výpočet (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	l · R (kPa)	místní odpory										Σξ	Δp (kPa)	l·R+Δp (kPa)					
								OD	DO								1,50	1,10	4,30	0,55	1,50	1,0	4,30	6,00	1,50									
T9	T4	25x4,2	25	15,1	83,896	5,56	0,0102	C4	C5	0,0102	25	16x2,3	0,10	3,44	0,020	0,069	4	koleno 90° dle DN	T- jednoznačný přímý průchod	T- KUS redukovaná odbočka	redukce o 2 dimenze	T- KUS jednoznačná odbočka	kuřový kohout dle dimenze	zpětný ventil do svislého potrubí	filtr	hrdno čerpadla				1	1	7,55	0,151	0,220
							Σ=			0,010																								

VĚTEV 9 - nejneprůzračnější armatura 4.NP - 4.13.05koupelna, AP (potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)

ÚSEK		da x s (mm) DN	tloušťka izolace (mm)	tepelná ztráta qt (W/m)	qc= qt. l (W)	l + délkové přirážky (m)	Qci výpočet (l/s)	ÚSEK		Qci výpočet (l/s)	tloušťka izolace (mm)	di x s (mm) DN	V=0,2- 0,8 výpočet (m/s)	I (m)	R (kPa/m)	I · R (kPa)	koleno 90° dle DN	T - jednoznačný přímý	T - KUS redukovaná odbodka	redukce o 2 dimenze	T - KUS jednoznačná odbodka	kulový kohout dle dimenze	zpětný ventil do svlého potrubí	filtr	hrdno čerpadla	Σξ	Δp (kPa)	I·R+Δp (kPa)
		OD	DO					OD	DO								1,50	1,10	4,30	0,55	1,50	1,0	4,30	6,00	1,50			
T10	T6	40x5,6	25	21,9	378,815	17,30	0,0459																					
T6	T5	40x5,6	25	14,4	53,820	3,74	0,0065	C3	C4	0,0583	25	20x2,8	0,40	20,30	0,185	3,756	5		1			1				21,00	1,785	5,541
T5	T4	32x4,5	25	12,5	48,875	3,91	0,0059																					
							Σ=			0,058																		

VĚTEV 11 - nejneprůzračnější armatura 1.NP - 1.01.17 koupelna, U (potrubí FIBER BASALT PLUS t=50°C)

ÚSEK		da x s (mm) DN	tloušťka izolace (mm)	tepelná ztráta qt (W/m)	qc= qt. l (W)	l + délkové přirážky (m)	Qci výpočet (l/s)	ÚSEK		Qci upravené (l/s) +0,05 l/s	tloušťka izolace (mm)	di x s (mm) DN	V=0,2- 0,8 výpočet (m/s)	l (m)	R (kPa/m)	I · R (kPa)	místní odpory												Σξ	Δp (kPa)	l·R+Δp (kPa)
								OD	DO								1,50	1,10	4,30	0,55	1,50	1,0	4,30	6,00	1,50	hrdno čerpadla					
2T8	T7	32x4,5	25	19	105,564	5,56	0,0128	C8	C9	0,0128	25	16x2,3	0,13	3,44	0,033	0,115	4	koleno 90° dle DN	T- jednoznačný přímý	T- KUS redukovaná odbodka	redukce o 2 dimenze	T- KUS jednoznačná odbodka	kulový kohout dle dimenze	zpětný ventil do svléšho potrubí	filtr	hrdno čerpadla	7,55	0,151	0,266		
							Σ=			0,013																					

Stanovení dopravní výšky cirkulačního čerpadla

$$H = \frac{\Delta p}{g \cdot \rho} = \frac{8,219 \cdot 1000}{9,81 \cdot 1030} = 0,81 \text{ m}$$

Q_n průtok = 0,379 l/s = 1,3644 m³/hod

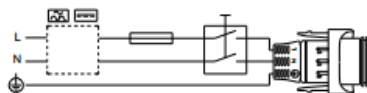
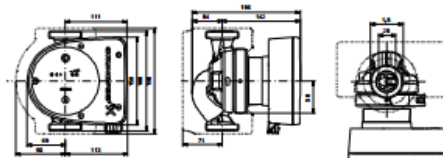
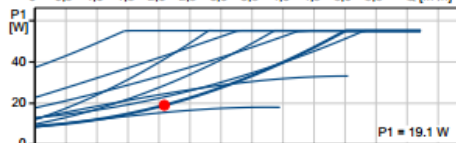
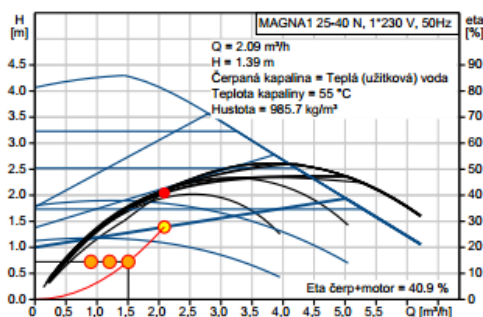
Δp tlaková ztráta potrubí = 8219 Pa

ρ hustota vody = 1030 kg/m³

g gravitační zrychlení = 9,81 m/s²

Navrhuji čerpadlo Grundfos MAGNA1 25-40 N

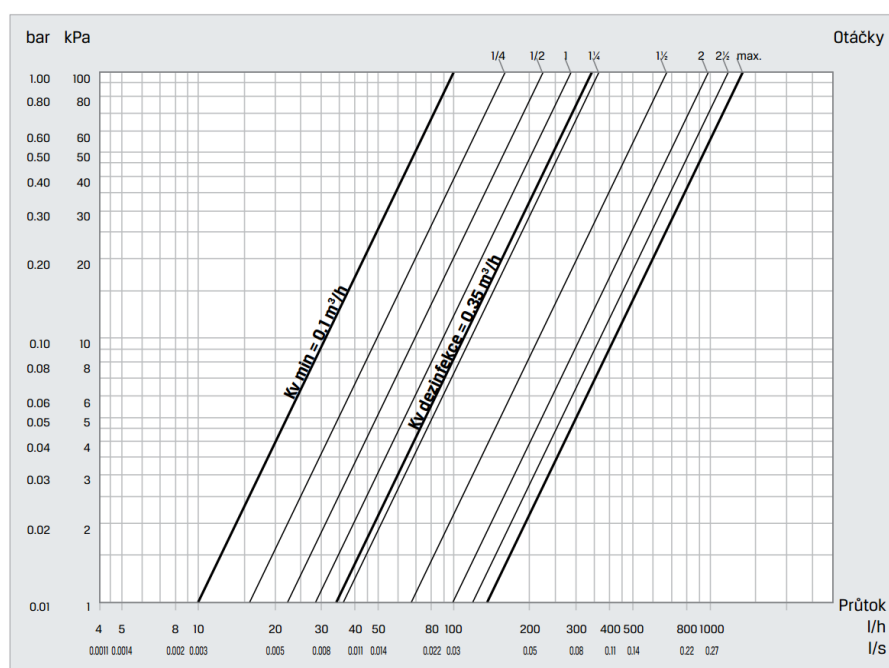
Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	MAGNA1 25-40 N
Číslo výrobku:	98254936
EAN kód:	5710629669049
Cena:	536,00 €
Techn.:	
Max. dopravní výška:	40 dm
Teplotní třída TF:	110
Schval. značky na typovém štítku:	CE, VDE
Model:	A
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Korozivzdorná ocel EN 1.4308 ASTM 351 CF8
Oběžné kolo:	PES 30%GF
Instalace:	
Rozsah okolní teploty:	0 .. 40 °C
Max. provozní tlak:	10 bar
Potrubní přípojka:	G 1 1/2"
PN pro potrubní přípojku:	PN10
Vzdálenost mezi sacím a výtlačným hrdlem:	180 mm
Kapalina:	
Rozsah teploty kapaliny:	-10 .. 110 °C
Kinematická viskozita:	1 mm ² /s
Elektrické údaje:	
Příkon - P1:	9 .. 56 W
Max. spotřeba el. proudu:	0.09 .. 0.45 A
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Krytí (IEC 34-5):	X4D
Třída izolace (IEC 85):	F
Jiné:	
Štítek:	Grundfos Blueflux
Energet. účinnost (EEI):	0.22
Čistá hmotnost:	4.38 kg
Hrubá hmotnost:	4.78 kg
Převážný objem:	0.012 m ³
Prodejní region:	D



Návrh termostatických ventilů na boční větve cirkulace

Ballorex Thermo

DN 15 vnitřní-/vnitřní závit - Následující graf znázorňuje nastavení Balorexu Thermo jako statického vyvažovacího ventilu. Kv hodnota závisí na počtu otáček knoflíku nastavení průtoku. Otáčky jsou počítány od pozice úplného uzavření.

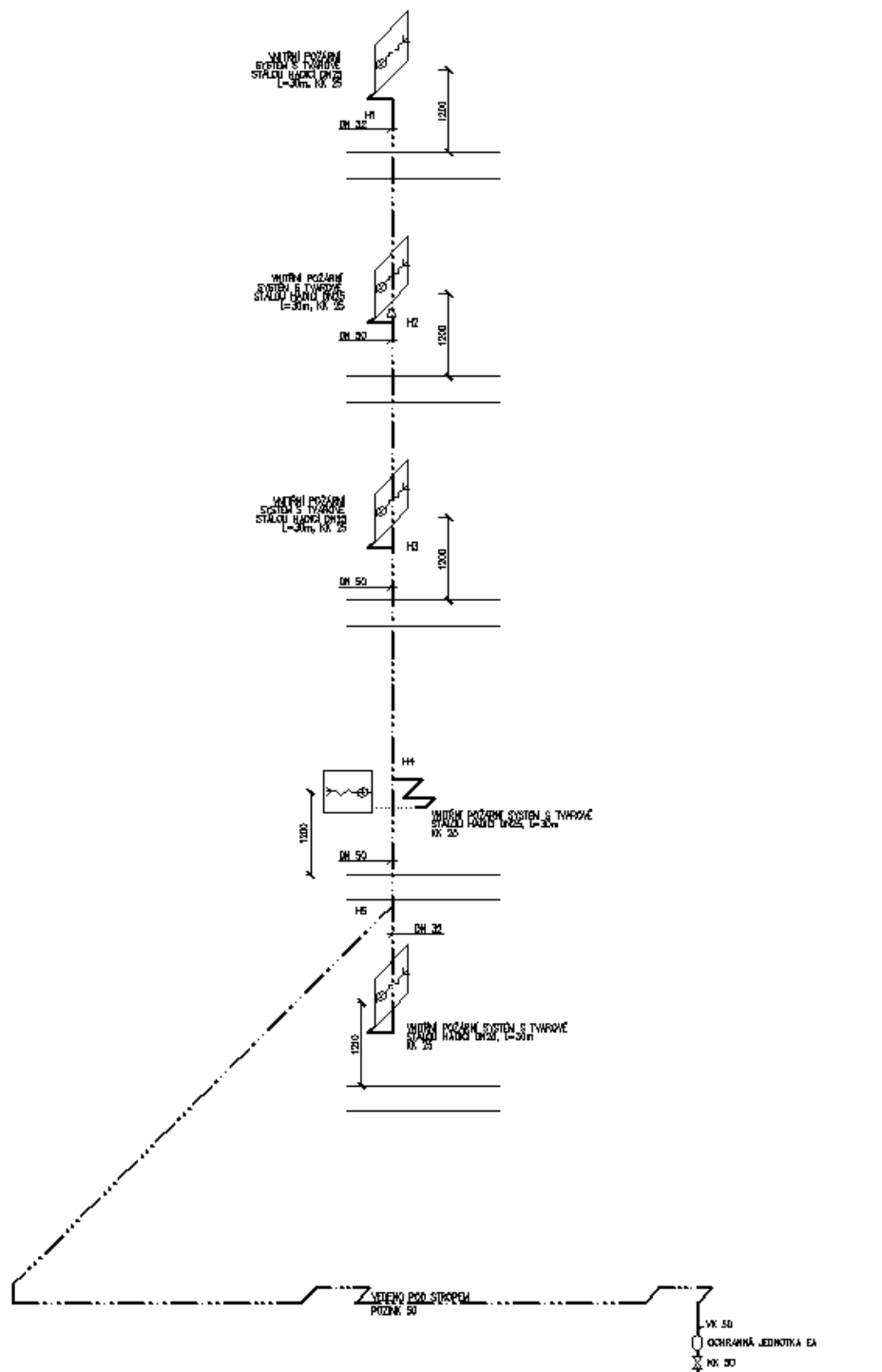


větev	$d_a \times s$ DN(mm)	průtok Q	tlakové ztráty	návrh ventilu DN	tlakové ztráty ventilu	tlaková z. nejnepřízní vjší větev	posouzení
6	16x2,3	0,0083	0,275	DN15	—	< 8,219	vyhoví
2	16x2,3	0,0491	6,859	DN15	2,5kPa	< 8,219	vyhoví
8	16x2,3	0,0102	0,220	DN15	—	< 8,219	vyhoví
9	20x2,8	0,0583	5,541	DN15	3,0 kPa	< 8,219	vyhoví
11	16x2,3	0,0128	0,266	DN15	0,43kPa	< 8,219	vyhoví
3	16x2,3	0,0388	5,591	DN15	—	< 8,219	vyhoví
5	25x3,5	0,1137	2,667	DN20	5kPa	< 8,219	vyhoví

C.4.3.5 DIMENZOVÁNÍ PRŮTOKU VODY PRO HAŠENÍ POŽÁRU

Nejnepříznivější armatura 4NP, místnost SP4.02 chodba

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



Hydraulické posouzení navrženého přívodního potrubí

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

$$450 \geq 200 + 136,514 + 19 + 7,5 + 86,7$$

$$450 > 449,714 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_e = (h \cdot g \cdot \rho) / 1000 = (13,92 \cdot 9,81 \cdot 999,7) / 1000 = 136,514 \text{ kPa}$$

Použité značení:

Δp_{RF} tlaková ztráta vlivem místních odporů v příslušném úseku potrubí (86,7 kPa)

p_{dis} dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní (450 kPa)

p_{minFl} minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury (200 kPa).

Δp_e tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší a nejvzdálenější výtokové armatury a místa napojení (136,514 kPa)

Δp_{WM} tlakové ztráty vodoměrů (stanoví se podle dokumentace jeho výrobce), (19 kPa)

Δp_{Ap} tlakové ztráty napojených zařízení filtr, EA (7,5 kPa),

Hydraulická podmínka vyhovuje

nejnepříznivější armatura 4.NP - SP - 4.02 chodba, (potrubí ocelové závitové pozinkované t=10°C+ HDPE 100 SDR 11 t=10°C-domovní přípojka)																				
ÚSEK		JMENO VÝTOK Q _A (l/s)		Q _d (l/s)	di x s (mm) DN	R (kPa/m)	v (l/s)	l (m)	l · R (kPa)	POČET JEDNOTLIVÝCH MÍSTNÍCH ODPORŮ								Σξ	Δp (kPa)	l·R+Δp (kPa)
OD	DO	1,00								1,3	0,6	1,5	0,5	1,0	3,8	5,0				
		DN 25 HUBICE 10mm								koleno 90° dle DN	T- jednoznačný přímý průchod	T- KUS jednoznačná odbočka	redukce o 2 dimenze	kulový kohout dle dimenze	EA zpětný ventil	navrtávací pás s uzávěrem				
		přibývá	celkem																	
H1	H2	1	1	1,000	DN32	1,025	1,00	3,65	3,7	2				1			3,1	1,55	5,3	
H2	H3	1	2	2,000	DN50	0,490	0,90	3,65	1,8		1						0,6	0,25	3,9	
H3	H4	1	3	2,000	DN50	0,490	0,90	3,65	1,8		1						0,6	0,25	3,9	
H4	H5	1	4	2,000	DN50	0,490	0,90	1,83	0,9		1						0,6	0,25	1,1	
H5	H6	1	5	2,000	DN50	0,490	0,90	26,63	13,0	11		1		1	1		19,1	7,83	20,9	
H6	S18		5	2,000	63x5,8	0,290	1,20	25,89	7,5	1	1		2	2		1	45,2	32,5	40,0	
																		Σ=		75,1

Materiál potrubí:

úseky H1-H6 → ocelové závitové pozinkované potrubí DN 50

úsek H6-S18 → HDPE 100 SDR 11 63x5,8

C.4.3.6 NÁVRH VODOMĚRŮ

Návrh vodoměru se opírá o technické podklady od výrobce a již výše uvedeného dimenzování studené vody. Navržený vodoměr je výrobkem firmy Maddalena.

V objektu se nachází 21 vodoměrů na studenou vodu a 19 vodoměrů na teplou vodu.

Bytové a vodoměry:

20 vodoměrů značky Maddalena, typu Radiový vodoměr - Přesný neovlivnitelný vodoměr Maddalena, TOP, SV, pro snížení rozdílů, včetně RF modulu. světlost DN 20 mm a trvalým průtokem $Q=4 \text{ m}^3/\text{hod} = 1,1 \text{ l/s}$. $\Delta p_{WM} = 4,5 \text{ kPa}$

19 vodoměrů značky Maddalena, typu Radiový vodoměr - Přesný neovlivnitelný vodoměr Maddalena, TOP, TV, pro snížení rozdílů, včetně RF modulu světlost DN 20 mm a trvalým průtokem $Q=4 \text{ m}^3/\text{hod} = 1,1 \text{ l/s}$. $\Delta p_{WM} = 4,5 \text{ kPa}$

jmenovitý průtok	$Q_n = 4,0 \text{ m}^3/\text{h} = 1,1 \text{ l/s}$
jmenovitý rozměr	DN 20 mm

maximální průtok	$Q_{\max} = 5 \text{ m}^3/\text{h} = 1,389 \text{ l/s}$
minimální průtok	$Q_{\min} = 25 \text{ l/h} = 0,00694 \text{ l/s}$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{\min, v} < Q_{\min}$$

$$Q_{\min} = 0,105 \text{ l/s WC)}$$

$$0,00694 \text{ l/s} < 0,105 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$Q_d < Q_{\max}$$

Výpočtový průtok větve s největším průtokem

$$Q_d = 0,6 \text{ l/s} = 2,16 \text{ m}^3/\text{h}$$

Výpočtový průtok zvětšený o 15%: $Q_d = 2,16 \cdot 1,15 = 2,484 \text{ m}^3/\text{h}$

$$2,484 \text{ m}^3/\text{h} < 4 \text{ m}^3/\text{h} \quad \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Tlakové ztráty vodoměru:

Průtok : $2,16 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\text{jmenovitý průtok } Q_n = 2 \text{ m}^3/\text{h} \quad \rightarrow 0,045 \text{ bar} \rightarrow \Delta p_{WM} = 4,5 \text{ kPa}$$

Hlavní vodoměr:

1 průmyslový vodoměr značky Maddalena

typu Radiový vodoměr .

Přesný neovlivnitelný vodoměr Maddalena TT-DSTRP, SV, pro snížení rozdílů, včetně RF modulu světlost DN 50 mm

jmenovitý průtok	$Q_n = 5 \text{ m}^3/\text{h} = 1,39 \text{ l/s}$
jmenovitý rozměr	DN 30 mm
maximální průtok	$Q_{\max} = 10 \text{ m}^3/\text{h} = 2,778 \text{ l/s}$
minimální průtok	$Q_{\min} = 50 \text{ l/h} = 0,0139 \text{ l/s}$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{\min, v} < Q_{\min}$$

$$Q_{\min} = 0,105 \text{ l/s WC)}$$

$$0,0139 \text{ l/s} < 0,105 \text{ l/s} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$Q_d < Q_{\max}$$

Výpočtový průtok

$$Q_d = 2,40 \text{ l/s} = 8,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

Výpočtový průtok zvětšený o 15%: $Q_d = 8,64 \cdot 1,15 = 9,936 \text{ m}^3/\text{h}$

$$9,936 \text{ m}^3/\text{h} < 10 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Tlakové ztráty vodoměru:

$$\text{Průtok : } 8,64 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{jmenovitý průtok } Q_n = 10 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow 0,10 \text{ bar} \rightarrow \Delta p_{WM} = 10 \text{ kPa}$$

+USB modem pro dálkový odečet měřidel Maddalena typ: USB-RF, slouží pro odečet vodoměrů

Funkčnost systému:

Bytový dům je osazen vodoměry s radiovými moduly v šachtách. Odečítání stavu měřidel je prováděno pochůzkou v jednotlivých vchodech. K dálkovým odečtům vodoměrů se používá USB modem připojený k počítači (notebooku, notebooku) a pro měřiče tepla se využívá odečítací jednotky handset. Po odečtení hodnot se provede export dat ve formě tabulky. Dálkové odečty lze provádět například každý měsíc nebo den. Veškerá chybová nebo alarmová hlášení jsou zasílána emailem nebo sms. Tento systém pochůzkových odečtů lze kdykoliv rozšířit na odečty přes internet. K funkčnosti je nutnost vlastnit program na odečet vodoměrů, který se dá zakoupit na stránkách výrobce.

Zapojení:

V ceně vodoměrů firma zahrnuje odečet stavu vody, demontáž starého vodoměru. Montáž nového vodoměru. Vyhotovení protokolu o montáži.

[11] MADDALENA, Přesné neovlivnitelné vodoměry Maddalena, varianta TOP, TV, pro snížení rozdílů a pro rádio.

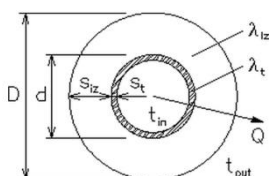
Since 1919 [cit.26.12.2014]. Dostupné z: <<http://www.neovlivnitelnyvodomer.cz/>>

C.4.3.7 MINIMÁLNÍ TLOUŠŤKA IZOLACE VODY

a) potrubí teplé a cirkulační

Součinitel prostupu tepla válcovou stěnou

$$U_o = \frac{\pi}{\frac{1}{2 \cdot \lambda_t} \cdot \ln \frac{d}{d-2 \cdot s_t} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{iz}} \cdot \ln \frac{D}{d} + \frac{1}{\alpha_e \cdot D}} \quad [\text{W/mK}]$$



Určující součinitele prostupu tepla pro vnitřní rozvody:

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

Použité značení:

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

λ_{iz} součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace [W/(m.K)]

D vnější průměr vrstvy trubky i s izolací [m]

d vnější průměr vrstvy trubky [m]

s_{iz} tloušťka vrstvy izolace [m]

α_e součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace trubky [W/(m².K)]

da x s (mm) DN	průměr d (mm)	tloušťka stěny S _t (mm)	souč. tep vodivosti stěny λ_t [W/(m.K)]	souč. tep vodivosti izolace λ_{iz} [W/(m.K)]	tloušťka teplené izolace S _{iz} (mm)	souč. přestupu tepla na vnějším povrchu α_e [W/(m ² .K)]	vnější průměr potrubí a izolace D=d+2*S _{iz} (mm)	souč. prostupu tepla stěnou U _o [W/(m.K)]	určující souč. prostupu tepla stěnou U _o [W/(m.K)]	posouzení
20x2,8	20	2,8	0,22	0,037	30	10	80	0,167	0,180	vyhoví
25x3,5	25	3,5	0,22	0,037	35	10	95	0,174	0,180	vyhoví
32x 4,5	32	4,5	0,22	0,037	35	10	102	0,200	0,180	vyhoví
40x5,6	40	5,6	0,22	0,037	35	10	110	0,229	0,270	vyhoví
50x6,9	50	6,9	0,22	0,037	35	10	120	0,265	0,270	vyhoví
63x8,6	63	8,6	0,22	0,037	40	10	143	0,283	0,270	vyhoví

b)potrubí studené vody

Podle Montážního předpisu výrobce tlakového potrubí :

platí pro tepelnou charakteristiku izolace při $\lambda=0,040 \text{ W/m K}$

vedené v podhledu, v drážce pod omítkou vedené souběžně s teplým potrubím	13mm
Potrubí v instalačním kanálu vedené souběžně s teplým potrubím	13mm
souběžně s teplým potrubím	13 mm
Volně vedené potrubí v nevytápěných místnostech (např. sklepy)	4mm
Potrubí v instalačním kanálu bez souběžného vedení teplého potrubí	4 mm
Potrubí v drážce pod omítkou samostatně vedené	4 mm
Potrubí v drážce pod omítkou vedené Potrubí zalité betonem	4 mm
Volně vedené potrubí ve vytápěných místnostech	9 mm

C.4.3.8 VÝPOČET A KOMPENZACE TEPELNÉ ROZTAŽNOSTI POTRUBÍ

Výpočet kompenzátorů byl proveden dle montážního předpisu výrobce. Navržené hodnoty jsou minimální. Kompenzátory byly navrženy na potrubí s větší délkou beze změn směru.

Vstupní data:

Použitý materiál potrubí – STABI BASALT PLUS

Teplota v době při montáži potrubí - 20°C

Součinitel délkové tepelné roztažnosti α - 0,05 mm/m.°C

Délková změna

$$\Delta L = \Delta t \cdot \alpha \cdot L \text{ (mm)}$$

Použité značení:

ΔL Změna délky potrubí (mm)

Δt Rozdíl teplot (K), $\Delta t = 55 - 20 = 35\text{K}$

αSoučinitel délkové tepelné roztažnosti (mm/m.K)

Ldélka potrubí (m)

Volná kompenzační délka

$$L_S = k \cdot \sqrt{(D \cdot \Delta L)} \text{ [mm]}$$

Použité značení:

L_S volná kompenzační délka

k materiálová konstanta, $k = 20$

D vnější průměr potrubí (mm)

ΔLdélková změna (mm),

Šířka kompenzátoru:

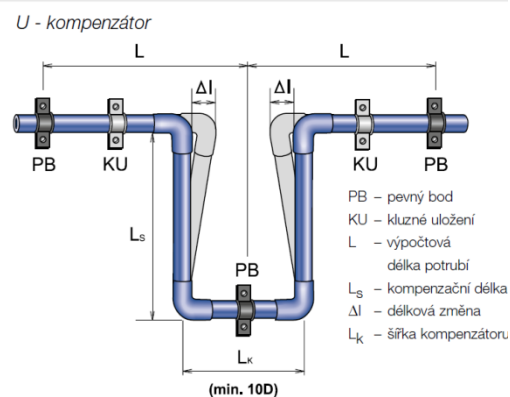
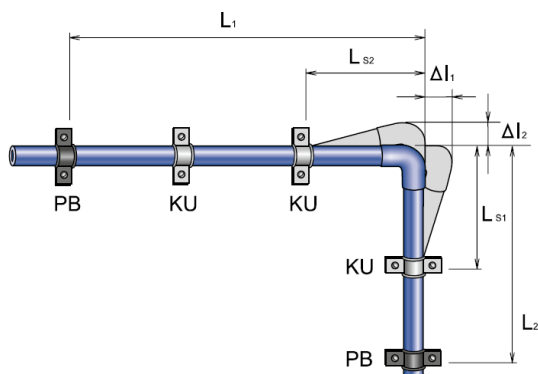
$$L_k = 2 \cdot \Delta L + 150 \text{ (mm) zároveň } L_k \geq 10 \cdot D$$

Použité značení:

L_k šířka kompenzátoru

ΔL délková změna (mm)

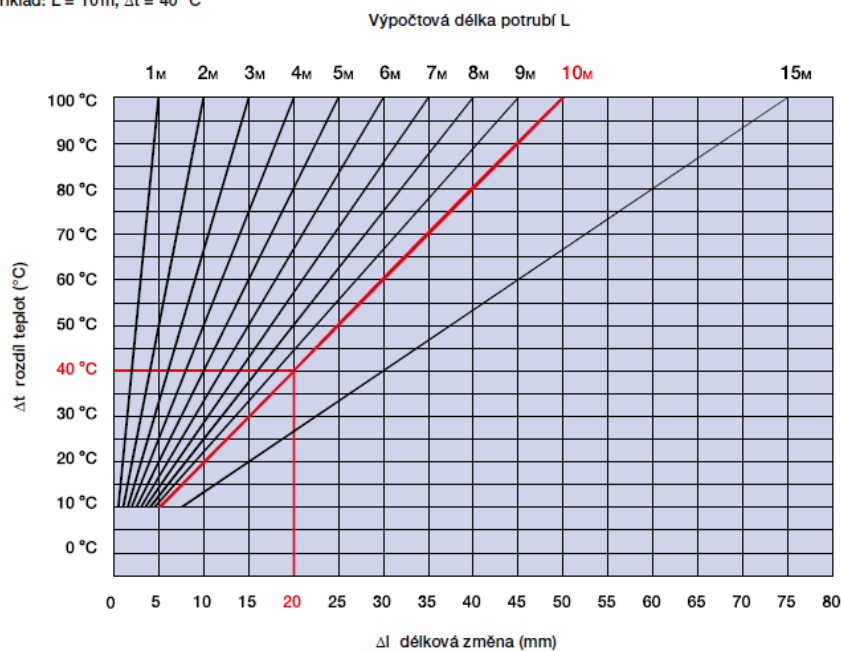
D vnější průměr potrubí (mm)



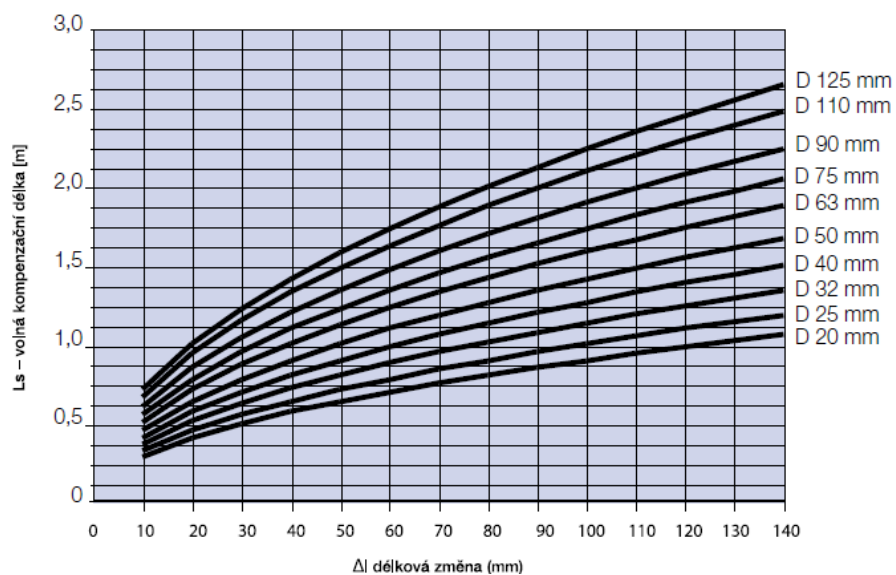
[12] EKOPLASTIK, *Montážní předpis systém Ekoplastik PPR, STABI FIBER BASALT PLUS. Pdf* [online].
Únor 2014 [cit.1.1.2015]. Dostupné z:<<http://www.ekoplastik.cz/e>>

Délkové prodloužení potrubí Ekoplastik – trubky STABI BASALT PLUS

Příklad: $L = 10\text{ m}$, $\Delta t = 40\text{ °C}$



Stanovení kompenzační délky



[13] EKOPLASTIK, *Montážní předpis systém Ekoplastik PPR, STABI FIBER BASALT PLUS*. Pdf [online].
Únor 2014 [cit.1.1.2015]. Dostupné z:<<http://www.ekoplastik.cz/e>>

Prodloužení nebo zkrácení plastového potrubí vlivem změn teploty

Studená voda potrubí STABI BASALT PLUS T=55°C

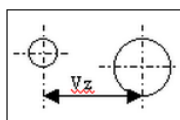
úsek	da x s (mm) DN	délka úseku L (mm)	rozdl teplot Δt (°C)	tep. rozdažno st α (mm/m.K)	vnější průměr potrubí D (mm)	délková změna Δl (mm)	konstanta k	volná kompenzační délka $L_s = k \cdot v(D \cdot \Delta l)$ (mm)	posouzení kompenzační délky	šířka kompenzátoru $L_k = 2 \cdot \Delta l + 150$ (mm)	šířka kompenzátoru $L_k = 10 \cdot D$ (mm)	posouzení kompenzátoru
S17-S16	63x5,8	5,8	0	0,05	63,00	0	20	0,00	vyhovuje	—	630 – v létě	
větev 7 S7-S6	40x5,6	3,25	10	0,05	40,00	1,625	20	161,25	vyhovuje	—	—	vyhovuje
větev 3	40x5,6	5,7	10	0,05	40,00	2,85	20	213,54	vyhovuje	—	—	vyhovuje
větev 2	40x5,6	3,25	10	0,05	40,00	1,625	20	161,25	vyhovuje	—	—	vyhovuje
větev 7	40x5,6	3,25	10	0,05	40,00	1,625	20	161,25	vyhovuje	—	—	vyhovuje
větev 5	40x5,6	3,6	10	0,05	40,00	1,8	20	169,71	vyhovuje	—	—	vyhovuje

Teplá voda potrubí STABI BASALT PLUS T=55°C

úsek	da x s (mm) DN	délka úseku L (mm)	rozdl teplot Δt (°C)	tep. rozdažno st α (mm/m.K)	vnější průměr potrubí D (mm)	délková změna Δl (mm)	konstanta k	volná kompenzační délka $L_s = k \cdot v(D \cdot \Delta l)$ (mm)	posouzení kompenzační délky	šířka kompenzátoru $L_k = 2 \cdot \Delta l + 150$ (mm)	šířka kompenzátoru $L_k = 10 \cdot D$ (mm)	posouzení kompenzátoru
2T9-2T8	50x6,9	8,8	45	0,05	50,00	19,8	20	629,29	< 960mm	—	—	vyhovuje
T10-T9	50x6,9	5,7	45	0,05	50,00	12,825	20	506,46	nevyhovuje	175,65	500	vyhovuje
T10-větev 9	40x5,6	5,88	45	0,05	40,00	13,23	20	460,09	< 700mm	—	—	vyhovuje
T8-T7	40x5,6	5,1	45	0,05	40,00	11,475	20	428,49	< 600mm	—	—	vyhovuje
T7-větev 6	40x5,6	3,2	45	0,05	40,00	7,2	20	339,41	< 470 mm	—	—	vyhovuje
větev 2	40x5,6	3,25	35	0,05	40,00	5,6875	20	301,66	< 1700 mm	—	—	vyhovuje
větev 3	40x5,6	5,8	35	0,05	40,00	10,15	20	402,99	nevyhovuje	—	kompenzace	prohnutím
větev 5	40x5,6	4,1	35	0,05	40,00	7,175	20	338,82	< 420 mm	—	—	vyhovuje
větev 6	25x4,2	1,7	35	0,05	25,00	2,975	20	172,48	< 320mm	—	—	vyhovuje
větev 7	40x5,6	3,25	35	0,05	40,00	5,6875	20	301,66	< 1560mm	—	—	vyhovuje
větev 8	25x4,2	3,25	35	0,05	25,00	5,6875	20	238,48	vyhovuje	—	—	vyhovuje
větev 9	40x5,6	3,25	35	0,05	40,00	5,6875	20	301,66	< 1060mm	—	—	vyhovuje
větev 11	32x5,4	2	35	0,05	32,00	3,5	20	211,66	vyhovuje	—	—	vyhovuje

Nejmenší vzájemné vzdálenosti souběžných potrubí (mm)

Průřez trubky (DN)	Nejmenší dovolená vzájemná osová vzdálenost Vz potrubí											
	15	20	25	32	40	50	70	80	100	125	150	200
15	66	68	72	76	82	90	100	120	140	165	190	235
20	-	76	78	80	85	95	105	122	142	168	192	238
25	-	-	80	85	88	100	110	125	145	172	195	242
32	-	-	-	90	92	105	120	130	150	176	200	246
40	-	-	-	-	95	110	125	135	155	180	205	250
50	-	-	-	-	-	115	130	145	160	185	210	255
70	-	-	-	-	-	-	135	155	175	195	220	265
80	-	-	-	-	-	-	-	170	190	210	230	275
100	-	-	-	-	-	-	-	-	205	220	245	290
125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	235	260	305
150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275	320
200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	360



[13] KOPAČKOVÁ, Ing. Dagmar . *Izolace vodovodního potrubí? Nutnost!*

21.1.2003 [cit.26.12.2014]. Dostupné z: <<http://www.tzb-info.cz/1327-izolace-vodovodniho-potrubu-nutnost>>

C.4.3.9. MAXIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI KLUZNÉHO ULOŽENÍ

Maximální vzdálenosti kluzného podepření určuje výrobce potrubí

Maximální vzdálenost podpor celoplastových trubek PPR S 2,5 (PN 20) vodorovné potrubí

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	80 °C
16	90	85	85	80	80	65
20	95	90	85	85	80	70
25	100	100	100	95	90	85
32	120	115	115	110	100	90
40	130	130	125	120	115	100
50	150	150	140	130	125	110
63	170	160	155	150	145	125
75	185	180	175	160	155	140
90	200	200	185	180	175	150
110	220	215	210	195	190	165
125	235	230	225	210	200	170

Maximální vzdálenost podpor trubek Stabi PLUS a FIBER BASALT PLUS (nezávisle na teplotě vody)

Ø potrubí [mm]	Vzdálenost podpor [cm] při teplotě vody	
	STABI PLUS	FIBER BASALT PLUS
16	110	
20	120	80
25	140	100
32	145	110
40	150	120
50	155	130
63	165	150
75	170	145
90	190	155
110	205	160
125	220	165

C.4.3.10 Určení minimálního průměru vodovodní přípojky

ÚSEK		Q _d (l/s)	d _i x s (mm) DN	R (kPa/m)	v (l/s)	l (m)	l · R (kPa)	Σξ	Δp (kPa)	l·R+Δp (kPa)
OD	DO									
S17	S18	2,42	63x5,8	0,290	1,20	25,89	7,5	45,2	12,204	19,7

$$d_i = 35,7 \cdot \sqrt{(Q_D / v)} = 35,7 \cdot \sqrt{(3,172/1,29)} = 55,98 \text{ mm}$$

vodovodní přípojka je navržena z potrubí HDPE 100 SDR 11: 63x5,8

Použité značení:

Q_D.....je výpočtový průtok (l/s),

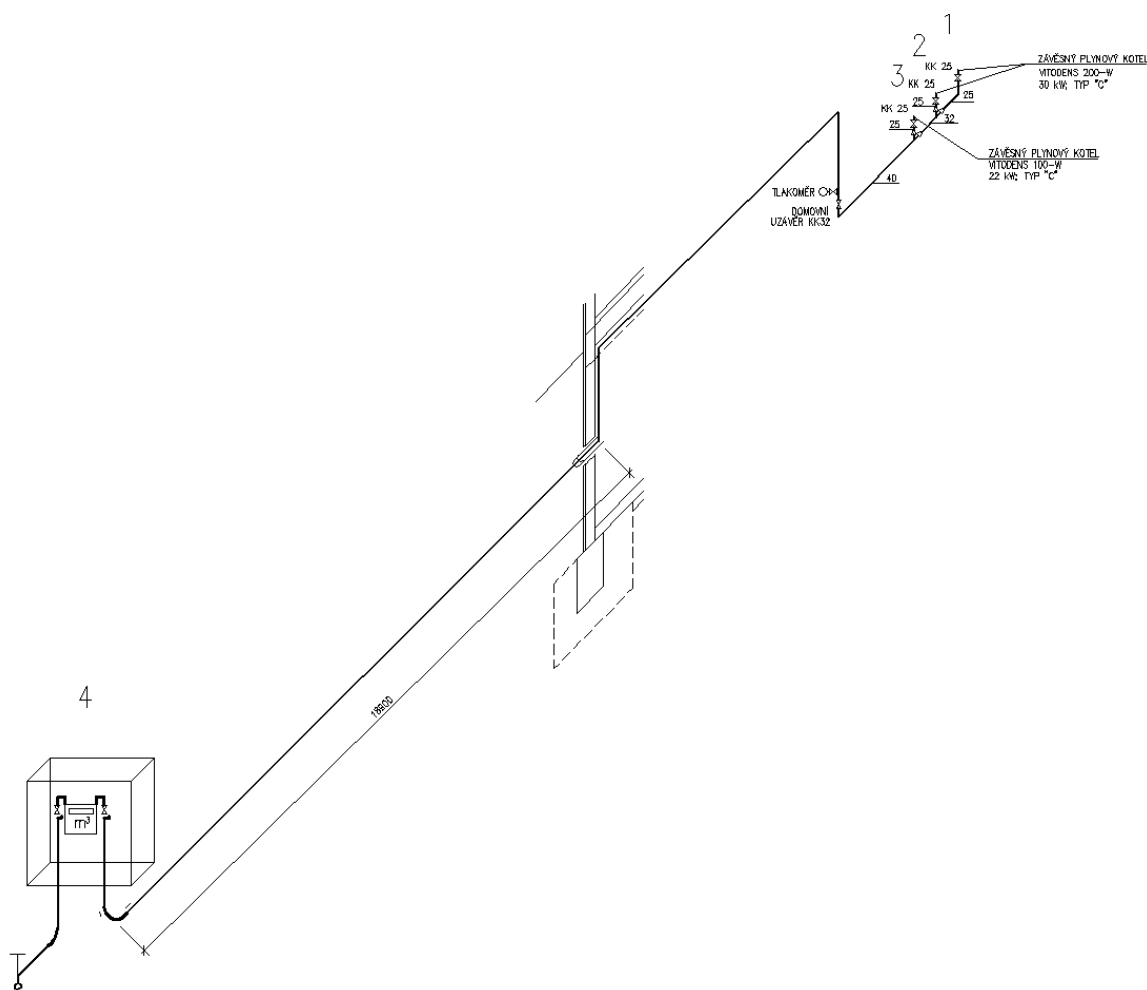
v..... průtočná rychlost (m/s).

B.2.4. PLYNOVOD

B.2.4.1. Dimenzování vnitřního plynovodu

Vnitřní plynovod bude přivádět médium (tj. zemní plyn) ke spotřebičům umístěným v bytovém domě. To znamená ke dvěma kotlům do kotelny T 0.03. Dimenzování NTL plynovodu bylo provedeno od navrtávací zemní soupravy po nejnepříznivěji umístěný spotřebič. Dovolená tlaková ztráta bez stoupacího vedení je $\Delta p_d = 100 \text{ kPa}$.

Schéma vnitřního plynovodu:



C.4.4.1 DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO PLYNOVODU

číslo úseku		Oblemový průtok plynu	počet spotřebičů	koeficient součastnosti	redukovaný odběr plynu	skutečná délka úseku	Ekvivalentní přírážka			Ekvivalentní délka úseku	dimenze potrubí	Domovní plynovod	
							koleno	T-kus průchod	kulový kohout přímý			Skutečná ztráta tlaku na 1 m	celková tlaková ztráta $\Delta p_c = L_e \cdot \Delta p_s$
		V ₃ (m ³ /h)	n ₃	K ₃	V _r (m ³ /h)	L (m)	0,7 (m)	0,5 (m)	0,5 (m)	L _e (m)	DN (mm)	Δp _s (Pa/m)	Δp _c (Pa)
3	2	9,263	1	1,00	9,263	1,24	1		1	2,44	40	0,95	2,318
2	1	11,817	2	0,93	10,989	32,8	5	1	1	37,3	40	1,411	52,63
Posouzení na jevzdálenější plynový kotel												100 >	54,95

Redukovaný odběr plynu

$$V_r = K_1 \cdot V_1 + K_2 \cdot V_2 + K_3 \cdot V_3 + K_4 \cdot V_4$$

$$V_r = 0 \cdot 0 + 0 \cdot 0 + 0,93 \cdot 11,817 + 0 \cdot 0 = 10,989 \text{ m}^3/\text{h}$$

Použité značení:

V_1 Součet objemových průtoků spotřebičů pro přípravu pokrmů (m³/h)

V_2 Součet objemových průtoků lokálních topidel a zásobníkových ohřivačů vody v (m³/h)

V_3 Součet objemových průtoků všech kotlů včetně kotlů kombinovaných v (m³/h)

V_4 Součet objemových průtoků všech technologických plynových spotřebičů a plynových spotřebičů ve velkokuchyních (m³/h,)

K_1 Koeficient součastnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_1 ($K_1 = n^{-0,5}$),

K_2 Koeficient součastnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_2 ($K_2 = n^{-0,15}$),

K_3 Koeficient součastnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_3 ($K_3 = n^{-0,1}$),

K_4 Koeficient součastnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_4 , který se stanovuje individuálně.

n Počet spotřebičů, které jsou zásobovány plynem z příslušného úseku potrubí.

C.4.4.2. DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY

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

$$D=43,7\text{mm}$$

Navrhují DN40 HDPE 100 SDR 11 50x4,6

Posouzení rychlosti proudění:

$$V=Q/S = 10,989/0,00523=2\,101,15 \text{ m/hod} = 0,5836\text{m/s}$$

Použité značení:

P_z Počáteční pracovní přetlak NTL plynu (2,0kPa)

p_k Koncový pracovní přetlak NTL plynu (1,95kPa)

L Délka přípojky (32,8m)

V Redukovaný odběr plynu (10,989m³/h)

K Plynová konstanta zemního plynu (13,8)

Posouzení umístění plynového zařízení

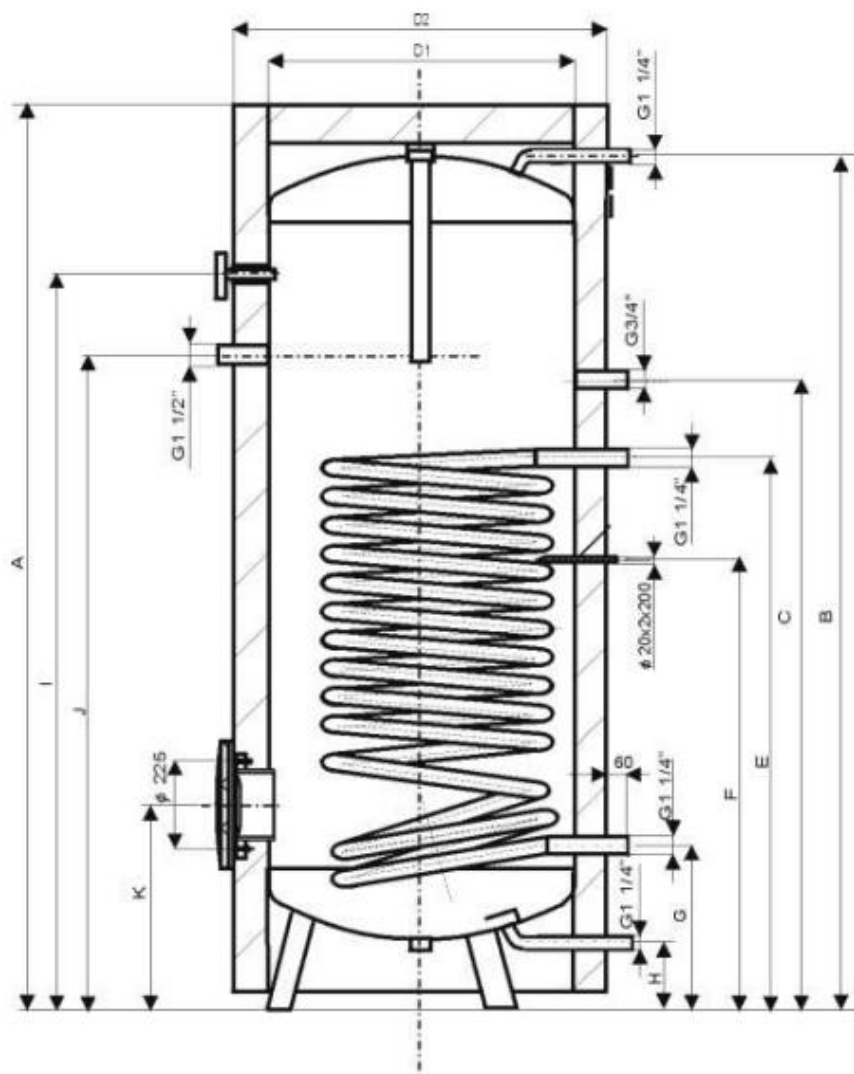
Kotel Vitodens 100-W a kotel Vitodens 200-W od firmy Viessmann jsou spotřebiče typu „C“, proto není třeba posouzení.

C5. PŘÍLOHY K ČÁSTI „C“

C5.1- Zásobník Dražice OKC 1000 NTR/1 MPa



Technický list / Technical Data Sheet / Technisches Merkblatt / Технические данные



Typ	OKC 750 NTR/ 1 MPa	OKC 1000 NTR/ 1 MPa
A	1998	2025
B	1887	1905
C	1417	1490
D1	750	850
D2	910	1010
E	1314	1324
F	1079	1087
G	288	295
H	99	103
I	1643	1672
J	1005	1025
K	375	385

Technický list / Technical Data Sheet / Technisches Merkblatt / Технические данные

Typ / Type / Typ / Модель		OKC 750 NTR/ 1 MPa	OKC 1000 NTR/ 1 MPa
Objem / Capacity / Volumen / Объем	l	750	975
Max. hmotnost ohřivače bez vody / Max weight of the heater without water / Max. Gewicht des Wassererwärmers ohne Wasser/ Масса водонагревателя без воды	kg	210	274
Max. provozní tlak / Max operating overpressure in the tank / Max. Betriebsüberdruck im Behälter / Избыточное давление	MPa	1	1
Max. provozní přetlak ve výměníku / Maximum operating overpressure in the exchanger / Max. Betriebsüberdruck im Wärmetauscher / Макс. рабочее избыт. давление	MPa	1,6	1,6
Max. teplota TV / Max temperature of HSW / Max. WBW-Temperatur / Максимум Температура горячей воды	°C	95	95
Max. teplota topné vody / Max rating water temperature / Max. Heizwassertemperatur / Максимальная температура отопительной воды	°C	110	110
Teplosměnná plocha výměníku / Exchanger heat delivery surface/ Heizfläche des Wärmetauschers / Поверхность нагрева теплообменника	m ²	3,7	4,5
Výkon výměníku při tep.spádu 80/60 °C / Exchanger performance at temperature drop 80/60°C / Leistung d. Wärmetauschers beim Temperaturgradient 80/60 °C / Мощность теплообменника при перепаде темп. 80/60 °C	kW	99	110
Výkonnostní číslo dle DIN 4708 / Performance number accord.to DIN 4708 / Leistungs-nr. gem. DIN 4708 / Датчик мощности согласно DIN 4708	NL	30,5	38,8
Trvalý výkon TV* / Permanent TUV* performance / Dauerleistung WBW* / Постоянная мощность ГТВ *	l/h	2440	2715
Doba ohřevu TV* výměníkem při tep.spádu 80/60 °C / TUV*heating time by exchanger at temperature drop 80/60°C / Erwärmungsdauer WBW* mit Wärmetauscher beim Wärmegradient 80/60 °C / Время нагрева ГТВ * теплообменником при перепаде температуры 80/60 °C	Min	24	26
Teplotné ztráty / Heat losos / Wärmeverluste / Тепловые потери	kWh/24h	3,6	3,9

*TUV - teplá užitková voda 45°C

*TUV - Hot service water 45°C

*WBW - Warmbrauchwasser 45°C

*ГТВ - горячая техническая вода 45 °C



C.5.2 – Vitodens 200-W závěsný kondenzační kotel

5 let záruka
na kotle Vitodens do 35 kW

10 let záruka
na výměníky tepla Inox-Radial

Prodloužená 5letá záruka ve spojení s komplexními službami Viessmann a 10letá záruka na výměník tepla Inox-Radial.

Vitodens 222-W

Se zařízením Vitodens 222-W nabízí firma Viessmann závěsnou plynovou topnou centrálu pro vysoké nároky na teplou vodu obzvláště šetrnou na místo. Zdroj tepla je sestaven z topných ploch Inox-Radial, modulaného sálavého válcového hořáku Matrix a také automatické regulace spalování Lambda Pro Control. Doporučuje se především pro instalaci v novostavbách a snadno nalezne své místo i v omezených prostorech.

Funkční princip nabíjecího zásobníku

Ve srovnání s běžným zásobníkem na teplou vodu postačí nabíjecímu zásobníku výrazně menší objem vody, aby vyrobil stejné množství teplé vody. U nabíjecího zásobníku kontinuálně proudí voda v deskovém výměníku, dosáhne žádané teploty a je okamžitě k dispozici při dalším odběru. Snímače teploty se postarají o to, aby byla dosažena požadovaná teplota.

V případě potřeby se u zařízení Vitodens 222-W automaticky zapojí sálavý válcový hořák Matrix, a ten zajistí požadovanou teplotu vody. Tento princip se uplatňuje zejména při napouštění vany nebo při dlouhém sprchování.

Vitodens 200-W:

efektivní a atraktivní – také cenově

V zařízení Vitodens 200-W nabízí firma Viessmann závěsný plynový kondenzační kotel s příkladným poměrem cena / výkon, vysokým komfortem tepla a teplé vody, kompaktními rozměry a nadčasovým elegantním designem.

Účinnost až 98 % (H₂)

Závěsný plynový kondenzační kotel Vitodens 200-W spotřebuje méně energie, protože souběžně využívá teplo ze spalín. Výsledek: účinnost až 98 % (H₂). Je zřejmé, že jeho používáním snížíte své náklady na vytápění a kromě toho pomůžete životnímu prostředí.

Robustní hořák s dlouhou životností

Sálavý válcový hořák Matrix, který pochází z vlastního vývoje a vlastní výroby, se vyznačuje díky tkanině z ušlechtilé nerezavějící oceli dlouhou životností. Zabudovaná regulace spalování Lambda Pro Control automaticky přizpůsobí spalování kvalitě plynu. To zajišťuje dlouhodobě konstantně vysokou účinnost a nabízí do budoucna jistotu na liberalizovaných trzích s plynem a příměsí bioplynu.



Vitodens 222-W



Vitodens 200-W

- 1 Topná plocha z ušlechtilé nerez oceli Inox-Radial
- 2 Sálavý válcový hořák Matrix
- 3 Regulace Vitotronic
- 4 Expanzní nádoba
- 5 Deskový výměník tepla z nerez (kombinovaný přístroj)
- 6 Zásobník z ušlechtilé nerezavějící oceli u zařízení Vitodens 222-W

C.5.3. Kondenzační kotel Vitodens 100-W

VITODENS 100-W

Efektivní kotel s dlouhou životností a zajímavou cenou.

Hledáte moderní nástěnný plynový kondenzační kotel s mimořádně výhodným poměrem ceny a výkonu, aniž byste se přitom chtěli vzdát kvality? Kotel Vitodens 100-W je to správné řešení. V různých výkonech a provedeních najdete vhodný typ pro každé použití.

Program výrobků Vitodens 100-W

Topný kotel Vitodens 100-W:

19, 26 a 35 kW

Normovaný stupeň využití:

až 97 % (H₂) / 108 % (H_i)

Kombinovaný kotel Vitodens 100-W:

26 a 35 kW

Normovaný stupeň využití:

až 97 % (H₂) / 108 % (H_i)

Spolehlivost a dlouhá životnost

– Made in Germany

Jako velkovýrobce s dlouholetými zkušenostmi s výrobou nástěnných kotlů víme, na čem záleží. I v případě kotle Vitodens 100-W, který nabízíme za velmi dobrou cenu, se plynule realizují naše požadavky na kvalitu výrobku a jeho výkon. Nástěnné kotle Viessmann tak představují nejen inovační techniku, ale zejména spolehlivost a dlouhou životnost.

Snadný servis a údržba

Hydraulická jednotka AquaBloc s multikonektorovým systémem: všechny komponenty, které jsou důležité pro provedení údržby, jsou snadno přístupné zepředu a dají se vyměnit.



Jeden z nejmenších a nejtisších nástěnných plynových kondenzačních kotlů v tomto segmentu výrobků

Kompaktní rozměry a minimální hluchost provozu umožňují jeho snadnou integraci do obytného prostoru.

** 35 kW, částečné zatížení



Dlouhá životnost díky síťce Matrix z ušlechtilé oceli

Modulovaný sálavý hořák Matrix z vlastního vývoje a vlastní výroby má díky své síťce Matrix z ušlechtilé oceli konstantně vysokou energetickou efektivitu a je bezpečný z hlediska budoucnosti. Hořák se optimálně přizpůsobuje výměníku tepla.



Vysoký komfort teplé vody

Vysoký výkon a velmi stálou výtokovou teplotu zajišťuje elektronická regulace teploty.



Výměník tepla Inox-Radial

Výměník tepla Inox-Radial z ušlechtilé oceli – efektivní s dlouhou životností.

Technické údaje

Plynový topný kotel, provedení C		Plynový kondenzační kotel			Plynový kondenzační kombinovaný kotel	
Rozmezí jmenovitého tepelného výkonu						
$T_V/T_R=50/30\text{ °C}$	kW	6,5-19	6,5-26,0	8,8-35,0	6,5-26,0	8,8-35,0
$T_V/T_R=80/60\text{ °C}$	kW	5,9-17,3	5,9-23,7	8,0-31,9	5,9-23,7	8,0-31,9
Jmenovitý tepelný výkon při ohřevu pitné vody	kW	–	–	–	5,9-29,3	8,0-35,0
Jmenovité tepelné zatížení	kW	6,1-17,8	6,1-24,3	8,2-32,7	6,1-24,3	8,2-32,7
Identifikační číslo výrobku		CE-0085 BT 0029				
Účinnost						
při plném zatížení (100 %)	%	97,5	97,5	97,5	97,5	97,5
při dílčím zatížení (30 %)	%	108,4	108,4	108,4	108,4	108,4
Hladina akustického výkonu (dílčí zatížení)	dB(A)	<37	<37	<40	<37	<40
Třída NOx		5	5	5	5	5
Připojovací tlak plynu						
Zemní plyn	mbar	20/25	20/25	20/25	20/25	20/25
Zkapalněný plyn	mbar	37	37	37	37	37
Max. přípust. připojovací tlak plynu						
Zemní plyn	mbar	25/31	25/31	25/31	25/31	25/31
Zkapalněný plyn	mbar	45	45	45	45	45
Max. elektr. příkon	W	88	97	148	117	148
(včetně oběhového čerpadla)						
Max. elektr. příkon oběhového čerpadla	W	59	65	98	72	98
Hmotnost						
– Topný kotel	kg	35	36	37	36	38
– Topný kotel s obalem	kg	37	38	39	38	40
Objem vody						
– Topný kotel	litrů	2,8	2,8	3,4	2,9	3,6
– Výměník tepla	litrů	2,2	2,2	2,8	2,2	2,8
– Deskový výměník tepla	litrů	–	–	–	0,1	0,2
Max. množství oběhové vody	litrů	1018	1018	1370	1018	1370
při $\Delta T = 20\text{ K}$						
Expanzní nádoba						
Objem	litrů	8	8	8	8	8
Vstupní tlak	bar	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Přípustný provozní tlak	bar	3	3	3	3	3
Rozměry (dxšxv)	mm	350x400x700	350x400x700	350x400x700	350x400x700	350x400x700
Průtokový ohřev						
Min. připojovací tlak (na straně pitné vody)	bar	–	–	–	0,5	0,5
Max. provozní tlak (na straně pitné vody)	bar	–	–	–	10	10
Výtoková teplota, nastavitelná	°C	–	–	–	30-60	30-60
Trvalý výkon při ohřevu pitné vody	kW	–	–	–	29,3	35,0
Výstupní výkon teplé vody	litrů/min	–	–	–	14,0	16,7
$\Delta T = 30\text{ K}$ dle ČSN EN 13203						
Nastavené odběrné množství	litrů/min	–	–	–	12	14
Komfort přípravy pitné vody dle ČSN EN 13203		–	–	–	***	***
Připojovací hodnoty vztažené k max. zatížení						
Zemní plyn H	m³/h	1,9	2,6	3,5	2,6	3,5
Zkapalněný plyn P	kg/h	1,4	1,9	2,6	1,9	2,6
Charakteristika spalín						
Teplota (při teplotě vratné větve 30 °C)						
– při jmenovitém tepelném výkonu	°C	45	45	45	45	45
– při spodním tepelném výkonu	°C	35	35	35	35	35
Teplota (při teplotě vratné větve 60 °C)	°C	68	68	70	68	70
Hmotnostní tok u zemního plynu						
– při jmenovitém tepelném výkonu	kg/h	30,1	41,1	56,9	41,1	56,9
– při spodním tepelném výkonu	kg/h	14,6	14,6	17,6	14,6	17,6
Hmotnostní tok u zkapalněného plynu						
– při jmenovitém tepelném výkonu	kg/h	34,0	46,4	62,0	46,4	62,0
– při spodním tepelném výkonu	kg/h	15,9	15,9	19,4	15,9	19,4
Spalinová přípojka	Ø mm	60	60	60	60	60
Přípojka přiváděného vzduchu	Ø mm	100	100	100	100	100

C.5.4 – Domovní vodoměr DN30

Techtrade TT s.r.o. - výhradní distributor měřicího systému Maddalena, služby v oboru měření průtoku a tepla

DOMOVNÍ vodoměry TT-DS TRP

vícevtokové mokroběžné vodoměry s utěsněným počítadlem (100%čitelné)

Konstrukce:

- konstruovány v souladu s ISO 4064
- montážní poloha horizontální
- přenos otáček oběžného kola na počítadlo zajištěn pevnou spojkou
- počítadlo hermeticky utěsněno od měřené vody
- krycí víčko – nárazuvzdorný plast, lze dodat i mosazné
- vstupní filtr
- schváleny ve třídě přesnosti B nebo C v souladu s EEC 75/33

Výhody:

- schváleno dle MID (2004/22/ES)
- spolehlivý mokroběžný princip
- 100% čitelnost vodoměru (utěsněné počítadlo)
- mosazné těleso vodoměru
- vysoká spolehlivost a odolnost proti zanášení
- lze dodat s předpřipravou pro impulsní modul
- schváleny ve třídě přesnosti B nebo C v souladu s EEC 75/33



Diagram průběhu chyby měření

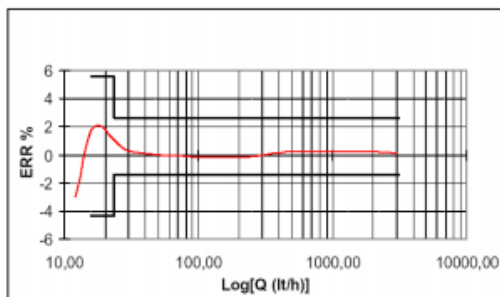
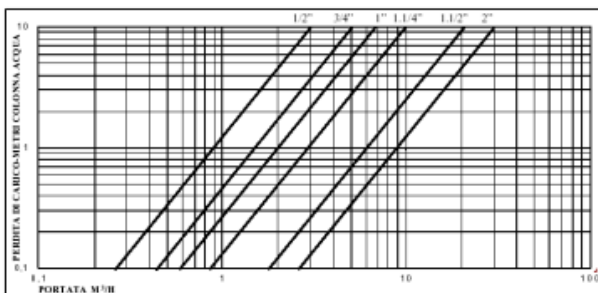


Diagram tlakových ztrát



Základní parametry:

DN (mm / palce)		15 / 1/2"	20 / 3/4"	25 / 1"	30 / 1 1/4"	40 / 1 1/2"	50 / 2"
Rozběhový průtok	l/h	8-10	8-10	20-22	23-25	25-30-	30-35
Parametry dle Class C EEC 75/33		889 317.01	889 317.02	889 317.03	889 317.04	889 317.5	1 01 06.01.043
Qmin	l/h	15	25	35	50	100	90
Qt	l/h	120	200	280	400	800	3000
Qn	m³/h	1.5	2.5	3.5	5.0	10.0	15.0
Qmax	m³/h	3.0	5.0	7.0	10.0	20.0	30.0
Rozběhový průtok	l/h	8-10	8-10	20-22	23-25	25-30-	30-35
dle MID (2004/22/ES), TCM 142/08-4604							
Q1-minimální průtok	l/hod	13	16	32	50	80	125
Q2-přechodový průtok	l/hod	20	26	50	80	128	200
Q3-trvalý průtok	m³/h	2,5	4	6,3	10	16	25
Q4-maximální průtok	m³/h	3,1	5	7,9	12,5	20	31
Tlaková ztráta při Qmax	bar	0.6	0.8	0.5	0.95	0.85	0.90
PN	bar	16	16	16	16	16	16
Max. rozsah počítadla	m³	100.000	100.0000	100.000	100.000	1.000.000	1.000.000
Min. odečítaná hodnota	l	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Počet otáček oběžn. kola na 1 litr		25.3	19.41	10.04	10.04	4.40	3.16
Hmotnost	kg	1.450	1.610	2.300	2.370	4.500	9.500 Scr.
L	mm	165	165 / 190	260	260	300	300
I	mm	240-245	258-288	378	378	438	461
H / h / B	mm	114 / 37 / 98	114 / 37 / 98	123 / 43 / 98	123 / 43 / 98	163 / 65 / 130	175 / 77 / 154

C.5.5 – Bytový vodoměr DN20

Maddalena CZ s.r.o. - vyhradní distributor presných vodoměru, měncu tepla a specialních prtokomeru, služby v oboru měrení průtoků a tepla, dezinfekce vody



HYDRAULICKÉ PARAMETRY

Světlost DN	mm	15	20	25
	palce	1/2"	3/4"	1"
Číslo certifikátu dle MID		TCM 142/08-4627		
Metrologická třída dle MID		R (Q3 / Q1) ≤ 200 H - ≤ 100 V		
Parametry měřidla v souladu s nařízením 2004/22/EC				
Trvalý průtok Q ₃	m ³ /h	2,5	4,0	6,3
Přetěžovací průtok Q ₄	m ³ /h	3,13	5,0	7,9
R 160				
Minimální průtok Q ₁	l/h	15,6	25	-
Přechodový průtok Q ₂	l/h	25	40	-
R 100				
Minimální průtok Q ₁	l/h	25	40	63
Přechodový průtok Q ₂	l/h	40	64	100,8

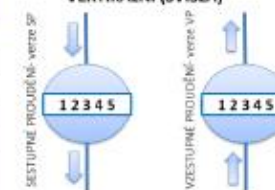
TECHNICKÉ PARAMETRY

Maximální dovolená odchylka mezi Q_1 a Q_3		+/- 5%		
Maximální dovolená odchylka mezi Q_2 a Q_4		+/- 2% pro teplotu vody ≤ 30° +/- 3% pro teplotu vody > 30°		
Teplotní třída		T30 a T50		
Třídy citlivosti na nepravdivosti v rychlostních polích před měřidlem (U) a za měřidlem (D)		U0 - D0 Uklidňující úseky před měřidlem a za měřidlem nejsou vyžadovány		
Rozběhový průtok	l/h	4 - 5	7 - 9	16 - 18
Třída tlakové ztráty ($\Delta P @ Q_3$)	bar	ΔP 63		
Nominální tlak	bar	16	16	16
Maximální hodnota odečtu	m ³	100,000	100,000	100,000
Minimální hodnota odečtu	l	0,05	0,05	0,05
Počet otáček lopatkového kola na 1 litr		29,76	22,83	12,53
Hmotnost	kg	0,75	0,92	1,25

ROZMĚRY

délka L	l	110	130	160
délka L se šroubením	mm	190	228	260
výška H	mm	92	92	92
osová výška h	mm	25,51	25,51	25,51
průměr počítadla B	mm	86	86	86
funkční výška F	mm	158	158	158

Montážní polohy a ODEČET vodoměru



HORIZONTÁLNÍ (VODOROVNÁ)

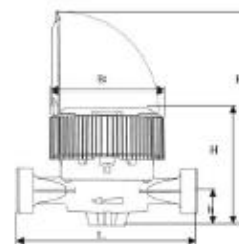
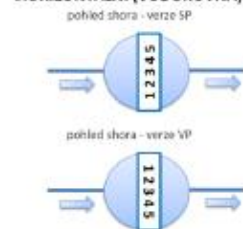


Diagram průběhu chyby měření

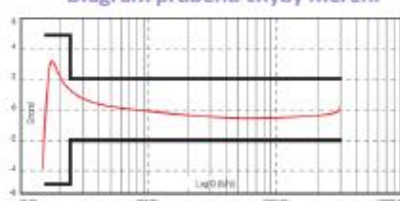
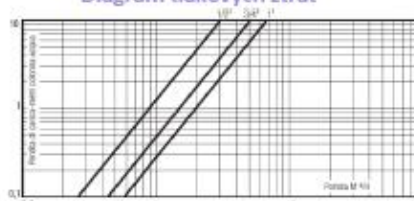
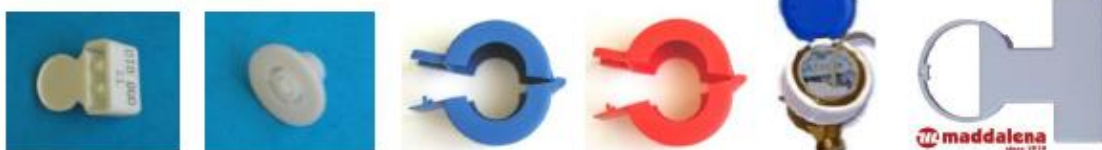


Diagram tlakových ztrát



PŘÍSLUŠENSTVÍ



fakturační adresa:
Maddalena CZ s.r.o.
Pobřežní 370/4
186 00 Praha 8 – Karlín

korespondenční adresa:
Maddalena CZ s.r.o.
Jiráskova 899
516 01 Rychnov n. Kněžnou
e-mail: info@maddalena.cz
tel./fax: 494 377 221
mobil: 774 899 818-9, 773 669 073-4

maddalena.cz
spravedlive-rozucetovani.cz
neovlivnitelnyvodoměr.cz

Montáž presných neovlivnitelných vodoměrů Maddalena jsou oprávněni provádět pouze partneři, kteří jsou držiteli licence pro montáž a poskytu prodloužené záruky. Licence vydává Maddalena CZ s.r.o. Upozorňujeme, že všechny texty a obrázky jsou majetkem Maddalena CZ s.r.o. a jsou chráněny autorským zákonem. Bez písemného souhlasu Maddalena CZ s.r.o. je jejich použití zakázáno a to i částečně.

C.5.6 Přečerpávací stanice odpadní vody do místnosti T 0.03

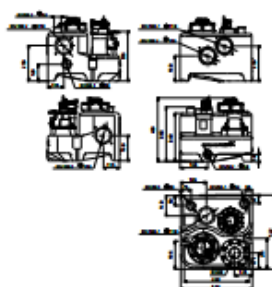
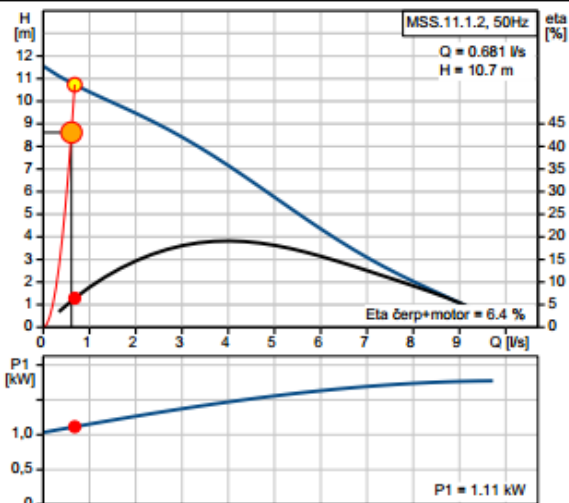


Název společnosti: -
 Vypracováno kým: -
 Telefon: -
 Fax: -
 Datum: -

Projekt: -
 Reference č.: -

Zákazník: -
 Číslo zákazníka: -
 Kontakt: -

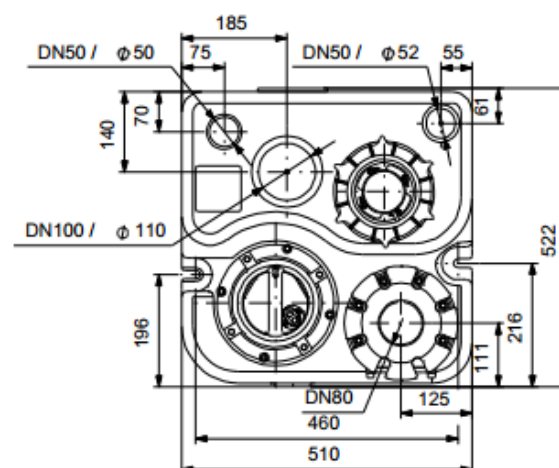
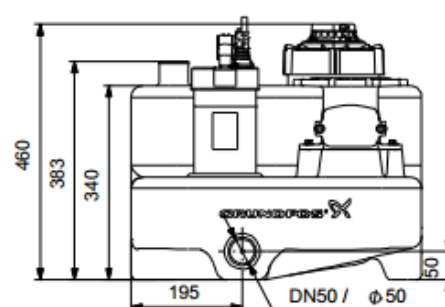
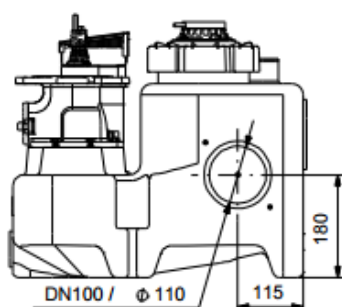
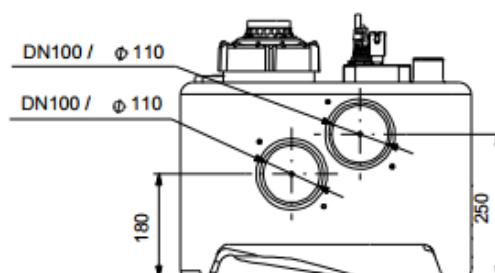
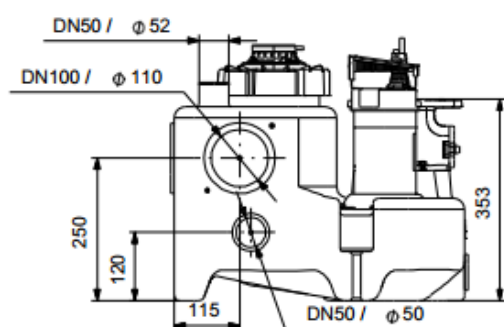
Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	MSS.11.1.2
Číslo výrobku:	97901030
EAN kód:	5710626080601
Cena:	1.279,00 €
Techn.:	
Max. průtok:	9.11 l/s
Max. dopravní výška:	11.5 m
Typ oběžného kola:	Vortex
Max. velikost pevných částic:	40 mm
Materiály:	
Těsnění:	NBR
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Voda
Max. teplota kapaliny:	40 °C
Kinematická viskozita:	1 mm²/s
Elektrické údaje:	
Počet pólů:	2
Příkon - P1:	1.8 kW
Jmenovitý výkon - P2:	1.1 kW
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Tolerance napětí:	+10/-6 %
Typ spínání (DOL, SD):	Přímé spínání
Max. počet startů za hodinu:	60
Jmenovitý el. proud:	8 A
Cos phi - power factor:	0,95
Jmenovité otáčky:	2760 ot/min
Krytí (IEC 34-5):	IP68
Třída izolace (IEC 85):	F
Motorová ochrana:	KLIXON
Kabel motoru:	4 m
Typ kabelu:	H07RN-F
Typ kabelové koncovky:	SCHUKO
Rozvodný kabel:	1.5 m
	H05VV-F
Řídící jednotky:	
Provozní mód:	S3-10%, 1 MIN.
Nádrž:	
Celkový objem tlak. nádob(y):	44 l
Celkový efektivní objem sběrné nádoby (nádob) při výšce vstupu 180 mm:	20 l
Celkový efektivní objem sběrné nádoby (nádob) při výšce vstupu 250 mm:	28 l



Projekt: -
Reference č.: -

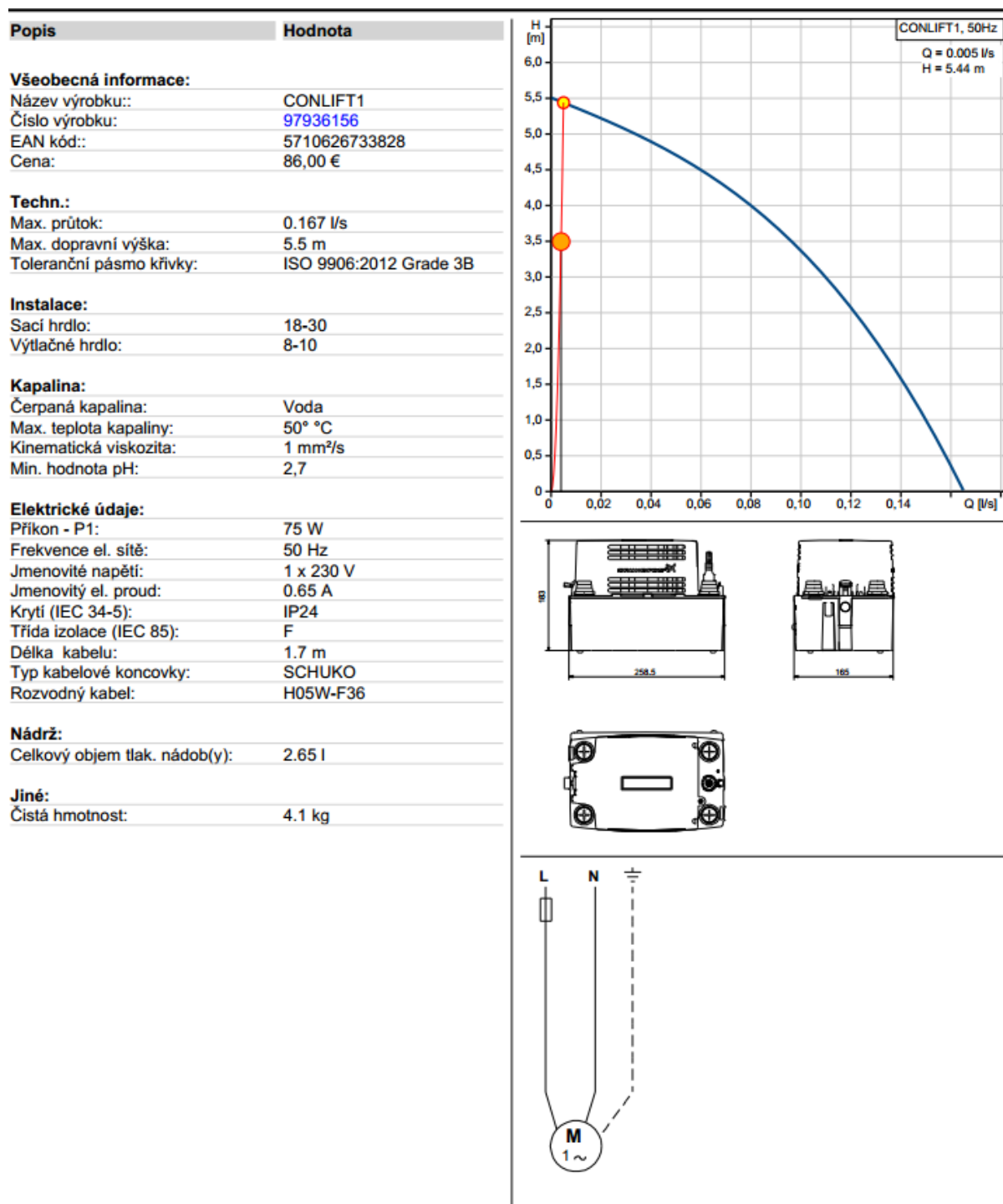
Zákazník: -
Číslo zákazníka: -
Kontakt: -

97901030 MSS.11.1.2 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v[mm] jestliže není uvedeno jinak.
Poznámka: tento zjednodušený rozměrový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

C.5.7 Přečerpávací stanice kondenzátu z kotlů do místnosti T 0.03



CONLIFT1



Pozn.: obr. výrobku se může lišit od skuteč. výrobku

Výrobní č.: 97936156

Conlift1

Aplikace

Conlift1 je vhodný pro čerpání kondenzátu, který je shromažďován pod úrovní kanalizace nebo který nelze odvádět z budovy s využitím samospádu.

Typické aplikace:

- Kondenzační kotle. Z kotle 200 kW lze odvádět kondenzát až do dopravní výšky 5 m.
- Pro kondenzát s pH nad 2.5.
- Pro kondenzát z klimatizačních systémů, chladicích systémů, odvlhčovačů vzduchu a výparníků.
- Pro kondenzát s pH pod 2.5 použijte Conlift2 pH+.

Vlastnosti :

- Plně izolován proti vlhkosti a vypařování.
- Rychlá a snadná instalace.
- Velmi tichý a hladký provoz.
- Lze instalovat na podlahu nebo na stěnu.
- Přednastavený zpětný ventil.
- Tlačítko zkušebního provozu čerpadla.
- Integrovaný plovákový spínač vysoké hladiny.
- Plně automatický provoz.
- Součástí dodávky hadicové přípojky na vstupu a výstupu.

Kapalina:

Čerpaná kapalina:	Voda
Max. teplota kapaliny:	50° °C
Hustota:	1000 kg/m ³
Kinematická viskozita:	1 mm ² /s

Techn.:

Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	0.009 l/s
Výsledná dopravní výška čerpadla:	5.37 m
Toleranční pásmo křivky:	ISO 9906:2012 Grade 3B

Instalace:

Sací hrdlo:	18-30
Výtlačné hrdlo:	8-10

Elektrické údaje:

Příkon - P1:	75 W
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	1 x 230 V
Jmenovitý el. proud:	0.65 A
Krytí (IEC 34-5):	IP24
Třída izolace (IEC 85):	F
Délka kabelu:	1.7 m
Typ kabelové koncovky:	SCHUKO

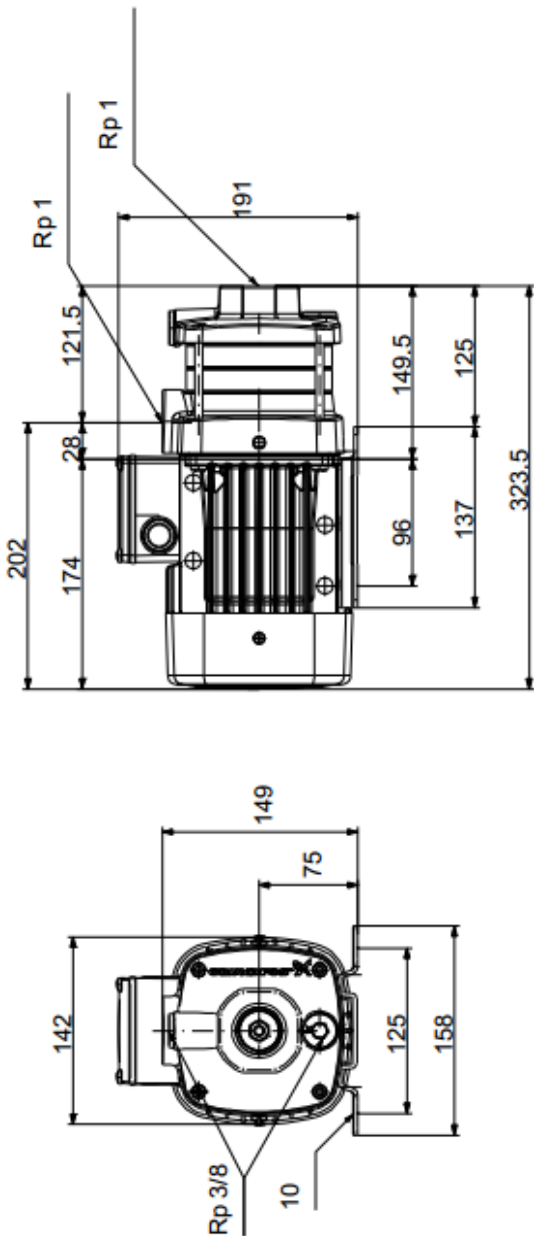
Nádrž:

Celkový objem tlak. nádob(y):	2.65 l
-------------------------------	--------

C.5.8. čerpadlo Grundfos na provozní sudenou vodu: (viz C.4.3.2

		Název společnosti: -
		Vypracováno kým: -
Projekt: -		Telefon: -
Reference č.: -		Fax: -
		Datum: -
		Zákazník: -
		Číslo zákazníka: -
		Kontakt: -

96935691 CM1-4 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v[mm] jestliže není uvedeno jinak.
Poznámka: tento zjednodušený rozměrový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

Vytištěno z Grundfos CAPS [2014.07.030]

GRUNDFOS 8/10

KOMPAKTNÍ JEDNOTKA AS-REWA Kombi

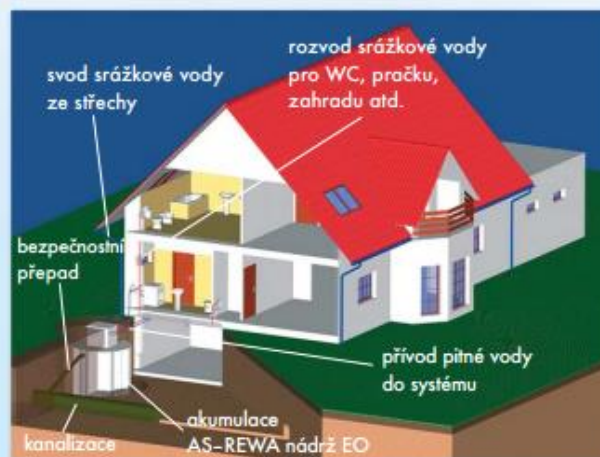
V jednom celku zajišťuje:

- filtraci srážkové vody,
- akumulaci srážkové vody,
- čerpání srážkové vody do rozvodu,
- doplňování pitné vody do systému v případě nedostatku srážek.

Standardně se dodává ve velikostech s akumulačním objemem 1,0 až 8,8 m³

Nádrž je v provedení:

- plastovém samonosném,
- plastovém pro obetonování,
- dvouplášťovém pro vybetonování (plastizolace, beton-nosná konstrukce).



vstupní šachta s poklopem

doplňování vody (např. z vodovodu) ovládaný elektromagnetickým ventilem nebo ručně

bezpečnostní přepad

hladinový spínač pro signalizaci stavu hladiny v akumulaci a k ovládání doplňování vody



rozvaděč

čerpadlo (standardně o výkonu 60l/min.) s tlakovým spínačem

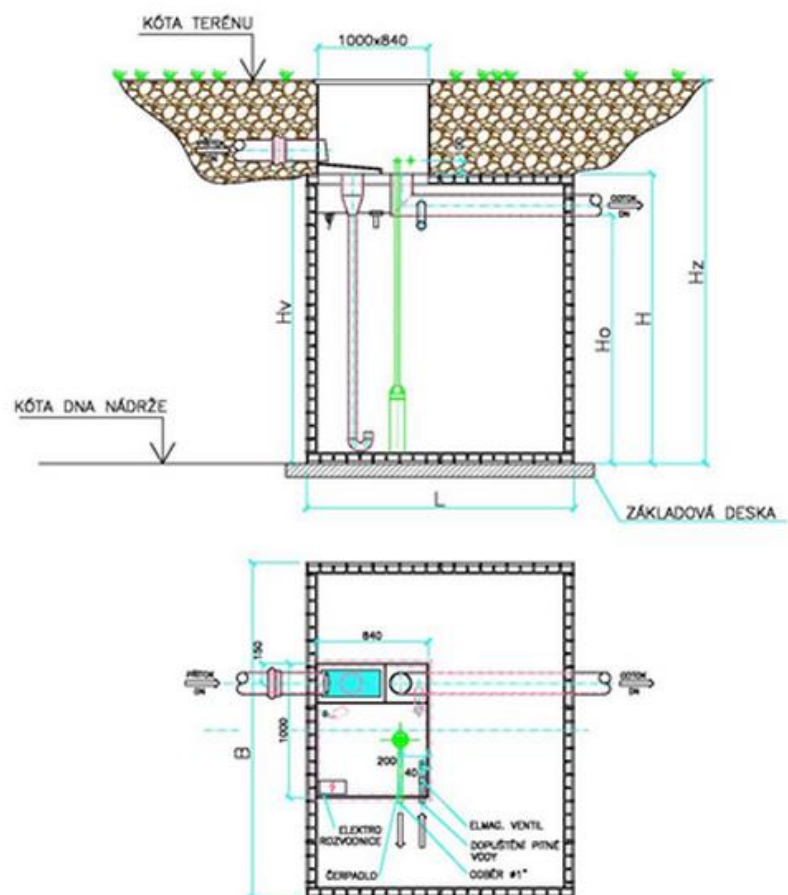
přívod srážkové vody

spádový filtr srážkové vody se samočisticí schopností

usměrňovač nátok srážkové vody

TYP	Akumulační objem [m ³]	Provedení nádrže	Tvar nádrže	Vnější rozměry* [m]	Hmotnost [kg]
AS-REWA Kombi 1EO	1,0	plastová samonosná	válcová	0,95 x 1,51	100
AS-REWA Kombi 2EO	2,0	plastová samonosná	válcová	1,4 x 1,51	130
AS-REWA Kombi 3EO	2,84	plastová samonosná	válcová	1,65 x 1,51	150
AS-REWA Kombi 4ER	3,64	plastová samonosná	pravoúhlá	2 x 1,16 x 2,16	450
AS-REWA Kombi 5ER	4,66	plastová samonosná	pravoúhlá	3,16 x 1 x 2,16	600
AS-REWA Kombi 6ER	6,2	plastová samonosná	pravoúhlá	4,16 x 1 x 2,16	750
AS-REWA Kombi 8ER	7,96	plastová samonosná	pravoúhlá	2,5 x 2 x 2,16	820
AS-REWA Kombi 4EO/PB	3,8	dvouplášťová	válcová	2,01 x 2	600
AS-REWA Kombi 5EO/PB	4,9	dvouplášťová	válcová	2,24 x 2	660
AS-REWA Kombi 6EO/PB	5,7	dvouplášťová	válcová	2,47 x 2	800
AS-REWA Kombi 8EO/PB	8,8	dvouplášťová	válcová	2,47 x 3	1000

* válcová nádrž = průměr x výška bez vstup. šachty, výška vstupní šachty = 0,7 m
hranatá nádrž = délka x šířka x výška, výška bez vstup. šachty, výška vstupní šachty = 0,7 m



Název	Akumulační objem [m ³]	Vnější rozměry	Potrubí DN	Hmotnost
		LxBxH [mm]		[kg]
AS-REWA Kombi 4ER	3,26	2000/1160/2100	150	450
AS-REWA Kombi 5ER	4,46	3030/1000/2100	150	600
AS-REWA Kombi 6ER	5,95	4030/1000/2100	150	750
AS-REWA Kombi 8ER	7,62	2500/2000/2100	150	820
AS-REWA Kombi 10ER	9,69	2500/2500/2160	150	1000

* válcová nádrž = průměr x výška bez vstup. šachty, výška vstupní šachty = 0,7 m

hranatá nádrž = délka x šířka x výška, výška bez vstup. šachty, výška vstupní šachty = 0,7 m

C.5.10. AS-KRECHT vsakovací tunely

18x tunelový zásobník a 6x počáteční a koncová čel

AS-KRECHT

SYSTÉMY PRO AKUMULACI SRÁŽKOVÝCH VOD



AS-KRECHT je akumulační a drenážní systém tunelového tvaru, skládající se z lehké, plastové, půlkruhové schránky (schránek) uzavřených z obou stran plastovými čely. Tím je vytvořen podzemní prostor o velké kapacitě vhodný pro akumulaci a postupné zasakování srážkových vod ze zpevněných ploch a povrchů do půdy.



Půlkruhové tunelové schránky **AS-KRECHT** mají 100% zásobní kapacitu a v porovnání se štěrkem tento systém představuje úsporu více jak 2/3 objemu výkopů. Dešťová voda může volně pronikat dnem do půdy a bočními otvory v plastové tunelové schránce. Obě čela tunelové schránky jsou opatřena otvorem pro nátok a jsou uzpůsobena pro připojení potrubí do průměru DN300. Pouze se třemi různými komponenty (půlkruhová tunelová část, počáteční a koncové čelo sekce) je možno stavět stabilní a rozsáhlý systém s minimálními stavebními náklady. Systém je velmi skladný a lehký. Dopravní náklady jsou tak minimální.

Výhody systému AS-KRECHT

- Minimální instalační náklady
- Minimální dopravní náklady (skladnost)
- Efektivita výstavby, výborný ekonomický přínos
- Dobrá pevnost a únosnost při zatížení pojezdem
- 100% využití akumulačního prostoru
- jednoduchá a rychlá montáž spojením tunelů dohromady
- dlouhá životnost užitím recyklovatelného polyethylénu (HDPE)
- výjimečně lehké a přenosné

Technická data

Materiál: polyethylén (HDPE)



AS-KRECHT – T 1600 střední tunel

Rozměry: 2,3 x 0,81 x 1,3 m (D x V x Š)

Efektivní délka: 2,25 m

Hmotnost: 32 kg

Objem (čistý): 1,6 m³

AS-KRECHT – T 100 SE/100 E počáteční a koncová čela

Rozměry: 0,48 x 0,78 x 1,3 m (D x V x Š)

Efektivní délka: 0,44 m

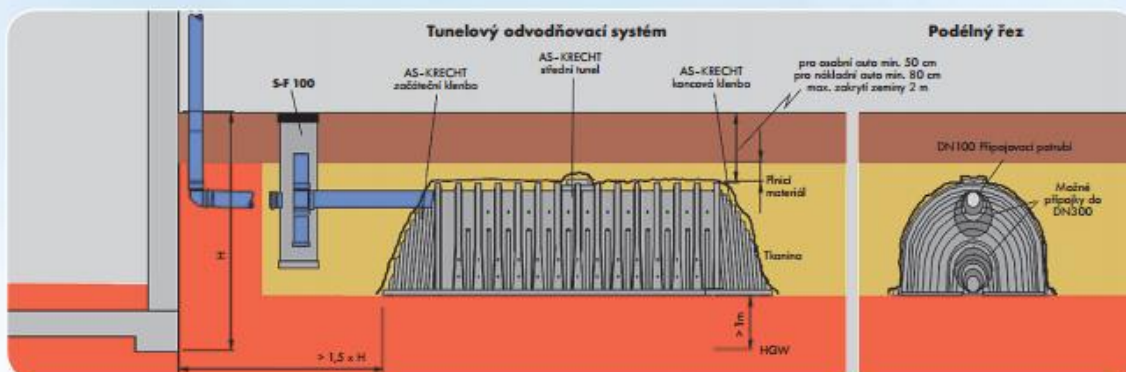
Hmotnost: 5 kg

Mechanické vlastnosti (únosnost při min. výšce nadloží):

- pro osobní automobil = 5 kN/m² – krytí min. 0,5 m
- pro nákladní automobil = 16,7 kN/m² – krytí min. 0,8 m

Zatížení vyhovující DIN1072 v různých instalovaných hloubkách.
Jiné zatížení možné na objednávku.

PRO BLIŽŠÍ ÚDAJE SI VYŽÁDEJTE PROJEKČNÍ
A INSTALAČNÍ PODKLADY!



C.5.11 Monitorovací jednotka AS-RAINMASTER ECO



Optimalizované zařízení pro využití dešťové vody v rodinném domě. AS-RAINMASTER ECO je plně automatická provozní a monitorovací jednotka s čerpadlem, ovládáním a s integrovaným automatickým doplňováním pitné vody. Jednotka může být instalována ve sklepě, v garáži nebo v přízemní technické místnosti každého rodinného domu. Dešťová voda je do jednotky čerpána z akumulační nádrže přes nasávací hadici a je dále rozvedena až k zahradnímu zavlažování, toaletě nebo k plnění pračky. Pokud není v akumulační nádrži dostatek dešťové vody, jednotka AS-RAINMASTER ECO automaticky přepne na zásobování pitnou vodou z řádu, takže se nikdy nestane, že byste byli bez zdroje vody.

Jednotka AS-RAINMASTER ECO může být použita téměř pro všechny typy akumulačních nádrží pro dešťové vody. S výhodou ji lze instalovat do novostaveb nebo při rekonstrukci stávajících rodinných domů. Také u zařízení pro využívání šedé vody nebo jiných systémů

je možné jednotku AS-RAINMASTER ECO použít k zásobování spotřebičů.

Úspora vody a energie:

O ekologickém přínosu využívání dešťové a šedé vody nemůže být pochyb. AS-RAINMASTER ECO pomáhá mnoha způsoby využít tyto vody také ekonomicky.

V průměrném srovnání s ostatními zařízeními na dešťovou vodu šetří AS-RAINMASTER ECO efektivně 75% energie. Výkon membránových čerpadel u AS-RAINMASTER ECO je optimálně přizpůsoben typickým domácím spotřebičům.

Hlučnost vícestupňového odstředivého čerpadla dosahuje asi 65 dB(A). Oproti tomu je jednotka AS-RAINMASTER ECO velmi tichá - její hlučnost se pohybuje kolem 48 dB(A). V minulosti byla hlučnost čerpadla dešťových vod tak vysoká, že jeho instalace do vnitřních prostor rodinného domu nebyla vůbec možná. To se mění právě s příchodem zařízení pro využití dešťové vody AS-RAINMASTER ECO.

Montáž a instalace:

Jednotka je navržena tak, aby mohla být instalována na stěnu. Membránové čerpadlo uvnitř jednotky AS-RAINMASTER ECO může běžet na sucho a není tedy potřeba jej před prvním spuštěním zavodňovat. Díky tomu je uvedení jednotky do provozu velmi snadné a komfortní.

-	Rainmaster Eco 10	Rainmaster Eco 14
Rozměry (v x š x h)	398 x 353 x 200 mm	398 x 353 x 200 mm
Hmotnost	8 kg	9 kg
Síťové napětí	110 - 230V AC/50 - 60Hz	110 - 230V AC/50 - 60Hz
Ovládací síťový díl - výstup	24 V DC $\pm$ 5%	24 V DC $\pm$ 5%
Vstup základního ovládání	22-28 V DC	22-28 V DC
Příkon/výkon	90 W	130 W
Max. provozní tlak	3,5 bar	3,5 bar
Max. objem proudu	10 l/min	14 l/min
Nastavení vstupního tlaku čerpadla	cca 2,4 bar	cca 2,4 bar
Typ ochrany	IP 44	IP 44
Hluková hladina	cca 48 dbA	cca 58 dbA
Povolený přetlak pitné vody	2,5 - 6 bar	2,5 - 6 bar
Max. výška nejvyššího spotřebiče	10 m	10 m
Délka kabelu x průměr	15 m x Ø8 mm	15 m x Ø8 mm
Typ ochrany	IP 68	IP 68



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 V BYTOVÉM DOMĚ SE ZDRAVOTNICKÝM ZAŘÍZENÍM

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN AN APARTMENT BUILDING WITH
A HEALTHCARE FACILITY

D.PROJEKT

DIPLOMOVÁ PRÁCE DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Bc.JANA HADAČOVÁ

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2015

D.PROJEKT

D.1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Akce:	Rekonstrukce bytového domu
Místo:	par. č. 1184/ 4, Březiněveská 34, 602 00 Brno-město kraj Jihomoravský
Investor:	Tomáš Bezděk, Leitnerova 34 Staré město, 602 00 Brno
Stupeň:	Projekt pro stavební povolení
Datum:	1/ 2015
Vypracoval:	Jana Hadačová

1 ÚVOD

Projekt pro provedení stavby řeší vnitřní plynovod, kanalizaci, vodovod a jejich přípojky rekonstrukce bytového domu par. č. 1184/ 4, Březiněveská 34, 602 00 Brno-město kraj Jihomoravský. Jedná se o zděnou konstrukci s monolitickým skeletem o třech nadzemních podlažích a jednom podzemním podlaží. Ve 4.NP, 3.NP, 2.NP Jedná se o obytný dům o třech bytových podlažích, bude ubytováno 45 osob v 15-ti bytech(2x4+kk, 8x3+kk, 5x2+kk, z nichž poslední je navrženo jako ustupující. Do 1.NP je dále situována lékárna se zázemím a sklady, dvě ordinace se zázemím a sklepy. Pod objektem je jedno podzemní podlaží pro garáže, sklípky a technické zázemí budovy.

Podkladem pro vypracování byla projektová dokumentace stavebního řešení objektu Bytového domu. Doložena byla koordinační situace stavby s vyznačením veškerých venkovních vedení, půdorysy všech podlaží, řezy A-A' a B-B' a pohledy. Výkopy v místě křížení s jinými inženýrskými sítěmi je nutné provádět ručně a velmi opatrně. Vzdálenosti při křížení a souběhu s jinými sítěmi musejí odpovídat ČSN73 6005.

Projekt řeší plynovod, vodovod, kanalizaci a jejich přípojky a objekty související s nimi. Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky městského úřadu, stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

2 BILANCE POTŘEB

2.1 BILANCE POTŘEBY VODY

Předpoklad:

Počet ubytovaných:	$n_1 = 45 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_1 = 120 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení zaměstnanec.	$n_2 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_2 = 50 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení ošetřovaná osoba:	$n_3 = 40 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_3 = 6 \text{ l/os.den}$
Lékárna s destilačním přístrojem:	$n_4 = 2 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_4 = 90 \text{ l/os.den}$
Lékárna bez destilačního přístroje:	$n_5 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_5 = 60 \text{ l/os.den}$

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q_p = \sum (n_i \cdot q_i)$$

$$Q_p = 45 \cdot 120 + 4 \cdot 50 + 40 \cdot 6 + 2 \cdot 90 + 4 \cdot 60 = 6\,160 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d$$

$$Q_m = 6\,160 \cdot 1,25 = 7\,700 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = (Q_m/t) \cdot k_h = (7\,700 / 24) \cdot 1,8 = 577,6 \text{ l/hod} = 0,160 \text{ l/s}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 5400 \cdot 365 + 860 \cdot 251^* = 2\,186\,860 \text{ l/rok} = 2\,186,86 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.2. BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY

Předpoklad:

Počet ubytovaných:	$n_1 = 45 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_1 = 44 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení zaměstnanec.	$n_2 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_2 = 10 \text{ l/os.den}$
Zdravotnická zařízení ošetřovaná osoba:	$n_3 = 40 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_3 = 1,5 \text{ l/os.den}$
Lékárna s destilačním přístrojem:	$n_4 = 2 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_4 = 40 \text{ l/os.den}$
Lékárna bez destilačního přístroje:	$n_5 = 4 \text{ os/den}$
Specifická potřeba vody:	$q_5 = 10 \text{ l/os.den}$

Průměrná denní potřeba vody:

$$Q = \sum (n_i \cdot q_i) = 45 \cdot 44 + 4 \cdot 10 + 40 \cdot 1,5 + 2 \cdot 40 + 4 \cdot 10 = 2\,200 \text{ l/den}$$

Maximální denní potřeba vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d = 2200 \cdot 1,25 = 2750 \text{ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody:

$$Q_h = (Q_m/t) \cdot k_h = 2750 / 24 \cdot 1,8 = 206,25 \text{ l/hod} = 0,0573 \text{ l/s}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 1980 \cdot 365 + 220 \cdot 251^* = 777\,920 \text{ l/rok} = 777,92 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.3. BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD

2.3.1 Dešťové vody

Výpočet množství srážkových vod:

Druh odvodňované plochy:

Střecha s nepropustnou krytinou

Odtokový součinitel:

$$\psi = 0,9$$

Odvodňovaná plocha:

$$A = 673\text{m}^2$$

Redukovaná plocha:

$$A_{\text{redl}} = 673 \cdot 0,9 = 605,7 \text{ m}^2$$

Celková odvodňovaná plocha:

$$A_{\text{red}} = 675,7 \text{ m}^2$$

Dlouhodobý srážkový úhrn:

$$580\text{mm/rok} = 0,58\text{m/rok}$$

Roční množství odváděných srážkových vod:

$$605,7 \cdot 0,58 = \mathbf{351,306 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

2.3.2. Splaškové vody

Průměrný denní odtok splaškové vody:

$$Q_p = \sum (n_i \cdot q_i)$$

$$Q_p = 45 \cdot 120 + 4 \cdot 50 + 40 \cdot 6 + 2 \cdot 90 + 4 \cdot 60 = 6\,160 \text{ l/den}$$

Maximální denní odtok splaškové vody:

$$Q_m = Q_p \cdot k_d$$

$$Q_m = 6\,160 \cdot 1,25 = 7\,700 \text{ l/den}$$

Maximální hodinový odtok splaškové vody:

$$Q_h = Q_m / 24 \cdot k_h = 7700 / 24 \cdot 5,9 = 1892,92 \text{ l/hod}$$

Roční odtok splaškové vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 5400 \cdot 365 + 860 \cdot 251^* = 2\,186\,860 \text{ l/rok} = 2\,186,86 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d$$

$$Q_r = 5400 \cdot 365 + 860 \cdot 251^* = 2\,186\,860 \text{ l/rok} = 2\,186,86 \text{ m}^3/\text{rok}$$

3. PŘÍPOJKY

3.1. Kanalizační přípojka

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné stoky DN 500 z kameniny. Pro odvod splaškových vod z budovy bude vybudována nová kanalizační přípojka z materiálu kamenina DN 150. Průtok odpadních vod přípojkou činí 5,56 l/s. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní vstupní šachta je od firmy BEST, složená z betonových prvků BEST pro pozemní síť. Splňuje normy ČSN EN 206-1 na mezní složení betonu pro stupeň vlivu prostředí WF4 (jedná se o nejvyšší třídu odolnosti proti chemickým látkám). Šachta má průměr 1000mm s poklopem o průměru 600mm, bude umístěna na soukromém pozemku vedle domu, přístupná těžké technice ze silnice.

3.2. Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedená z HDPE 100 SDR11 63x5,8 mm. Napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu před objektem. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,40 až 0,5 MPa. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN EN 806-3 činí 2,38 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný řad z materiálu HDPE 100 SDR 11 DN100 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrová souprava s hlavním vodoměrem DN 50 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna uvnitř objektu v technické místnosti. (viz. situace) Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

3.3 Plynovodní přípojka

Do objektu bude zemní plyn přiveden novou NTL plynovodní přípojkou z potrubí HDPE 100 SDR11 40x3,7 podle ČSN EN 12007 a TPG 702 01. Nová přípojka bude napojena na stávající NTL PE plynovodní řad 110x12,3. Hlavní uzávěr plynu a plynoměr pro celou budovu plynu bude umístěn v nice - plynoměrné skříni osazené v samostatně stojícím zděném sloupku na zeleném pásu za hranici pozemku (umístění je patrné z výkresu situace). Na ocelových dvířkách skříňky bude nápis PLYN a HUP a větrací otvory nahoře i dole a uzávěr na trojhranný klíč. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem. do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude položen signalizační vodič. Ve výšce 300 mm nad potrubím se do výkopu položí výstražná fólie.

4. VNITŘNÍ KANALIZACE

Kanalizace odvádějící odpadní vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky na ul. Břenizevská. Průtok odpadních vod domovní šachty do veřejné kanalizace činí 5,56 l/s.

Svodná potrubí povedou pod stropem v 1.PP. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní šachta $\varnothing 1000$ mm s poklopem $\varnothing 600$ mm. Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalačních přizdívkách. Připojovací potrubí budou vedena v přizdívkách předstěnových instalací a pod omítkou. Pro napojení praček a myček budou osazeny zápachové uzávěrky HL 406. Pro odvod kondenzátu z kotlů budou osazeny zápachové uzávěrky HL 21.

U připojovacích potrubí delších než 6 m bude připojen přívzdušňovací ventil HL900N

Dešťová odpadní potrubí budou vnější a vnitřní. Vnější potrubí budou vedená po fasádě a budou v úrovni terénu opatřena lapači střešních splavenin HL 600. Pro jímání dešťové vody bude vybudována podzemní retenční nádrž o objemu $8,0\text{m}^3$. Z této nádrže bude voda postupně odtékat řízeným odtokem 12,8 l/s do vsakovací nádrže.

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 odpadní, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. Dešťová odpadní potrubí 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.

5. VNITŘNÍ VODOVOD

Vnitřní vodovod byl navržen podle ČSN 75 5455 a bude odpovídat ČSN 75 5409.

Bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody v ulici Březiněvská. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 2,42 l/s. Vodoměrná souprava s domovním vodoměrem Maddalena TT-DS TRP, DN 30 (10 m³/hod), hlavním uzávěrem vody, filtrem a zpětnou klapkou bude umístěna v betonové vodoměrné šachtě o rozměrech 2x2,1x1,4 m vně objektu v zeleném pásu. Umístění je patrné z výkresu situace. Hlavní uzávěr objektu je umístěn ve vodoměrné šachtě. Bytové vodoměry Maddalena TT-CD ONE TRP (4 m³/hod) pro studenou a teplou vodu. Vodoměry jsou umístěny v instalačních předstěnách a budou přístupny přes dvířka z dané koupelny nebo WC. K vodoměrům je potřeba přikoupit USB modem pro dálkový odečet měřidel Maddalena typ: USB-RF, slouží pro odečet vodoměrů. Odečítání stavu měřidel je prováděno pochůzkou v jednotlivých vchodech. K dálkovým odečtům vodoměrů se používá USB modem připojený k

počítači (notebooku, notebooku) a pro měřiče tepla se využívá odečítací jednotky handset. Po odečtení hodnot se provede export dat ve formě tabulky. Dálkové odečty lze provádět například každý měsíc nebo den. Veškerá chybová nebo alarmová hlášení jsou zasílána emailem nebo sms. Tento systém pochůzkových odečtů lze kdykoliv rozšířit na odečty přes internet. K funkčnosti je nutnost vlastnit program na odečet vodoměrů, který se dá zakoupit na stránkách výrobce.

Přetlak vody v místě napojení na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,47 MPa.

Hlavní přívodní ležaté potrubí od vodoměrné šachty do domu povede v hloubce 1,4 až 1,6 metrů pod terénem vně domu a do domu vstoupí ochrannou trubicí přes obvodovou zeď do místnosti SP 0.03. V domě bude ležaté potrubí vedeno zavěšené pod stropem v každém podlaží.

Stoupací potrubí povedou v instalačních drážkách. Připojovací potrubí budou vedena v instalačních předstěnách, přízdívkách, předstěrových instalacích a pod omítkou.

Teplá voda pro bytový dům bude připravována jako ústřední ohřev pitné vody pro každé podlaží v objektu zvlášť. Tento ohřev se bude konat v nepřímotopných zásobníkových ohřivačích značky Dražice. Pro objekt bude ohřivač Dražice OKC 1000NTR/1MPa umístěn v místnosti T 0.03.

Pitná voda bude v zásobníkovém ohřivači ohřívána topnou vodou z ústředního vytápění kotlem Vitodens 200-W a kotle Vitodens 100-W, které budou umístěny v místnosti T 0.03. Na přívodu studené vody bude kromě uzavěru také osazen zpětný ventil, pojistný ventil nastavený na 0,6MPa a manometr.

Každé podlaží bude opatřeno příslušnou cirkulací teplé vody. Před vstupem cirkulace do ohřivačů bude osazen kulový kohout, filtr, čerpadlo a zpětný ventil.

Materiálem spodních horizontálních rozvodů studené vody uvnitř objektu bude z materiálu STABI BASALT PLUS a od bytových vodoměrů bude z materiálu PPR PN20. Materiálem rozvodů cirkulace a teplé vody bude STABI BASALT PLUS (Ekoplastik). Materiálem pro stoupací potrubí studené, teplé vody i cirkulace bude STABI BASALT PLUS.

Potrubí vně domu vedené pod terénem bude z materiálu HDPE 100 SDR11 63x5,8 mm. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od stejného 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 ležaté potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno pomocí společných závěsů a kovových objímek s gumovou vložkou. Potrubí vedené v instalačních drážkách bude ke stavebním konstrukcím upevněno pomocí kovových objímek s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky 150mm a obsypáno pískem do výše 300mm nad horní hranu potrubí.

Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5mm). Jako tepelná izolace bude použita návleková izolace MIRELON tloušťky 30mm,35mm,40mm,45mm. Před uvedením vnitřního vodovodu do provozu musí být provedena zkouška těsnosti podle ČSN EN 806-4.

6 DEŠŤOVÁ KANALIZACE

Kanalizace odvádějící dešťové vody z nemovitosti bude svedená do retenční nádrže ke bude zpětně využívána jako voda provozní v daném objektu , dále bude odvedena do vsakovacích tunelů v nejnižší části pozemku a to na jihovýchodě. Maximální průtok dešťových vod je 18,847 l/s-1. Správcem kanalizace je požadavek vsakovací zařízení, bez možností bezpečnostního přepadu do odpadní kanalizace.

Svodná potrubí povedou pod terénem vně budovy. Před budovou bude zřízena retenční nádrž od firmy ASIO AS-REWA kombi 8ER s reálným objemem 8 m³. Retenční nádrž bude obetonována dle návodu výrobce tloušťkou ŽB 150mm. Odvětrána bude vstupní šachtou 600x600mm. Retenční nádrži bude opatřena bezpečnostním přepadem a ponorným čerpadlem typu Divertron 1000 s integrovanou zpětnou klapkou. Nádrž je určená pro zpětné získávání provozní vody na splachování, úklid a kropení zahrady. Retenční nádrž je vybavena hladinovým spínačem. Na přítoku vody do retenční nádrže bude osazen filtr AS-PURAIN PR 300 dle požadavků výrobce. Potrubí vedoucí do filtru musí mít minimální sklon 2 % a samotný filtr musí být instalován vodorovně. Potrubí za filtračním sítím bude opatřeno uklidňovacím potrubím, aby nedocházelo k víření usazeného kalu. I přes samočistící efekt filtru je potřeba jeho kontrola minimálně jednou za půl roku. Případné čištění česlí je možné provést připojením zahradní hadice na proplachovací trysku. Při vstupu do nádrže musí být přítomny vždy dvě osoby. Do nádrže je zakázáno se naklánět. Poklop nádrže bude zabezpečen proti nepovolaným osobám a dětem.

Dále bude osazena v technické místnosti Automatická doplňovací jednotka AS-RAINMASTER, která bude doplňována pitnou vodou v případě nedostatku.

Dešťové odpadní potrubí budou vnější, vedená po fasádě objektu a budou v úrovni terénu opatřena lapači střešních splavenin. Odpadní dešťové potrubí bude klempířským výrobkem Materiálem dešťového svodného potrubí bude PVCKG.. Svodné splaškové potrubí bude uloženo na pískovém loži o tloušťce 150mm a obsypané pískem do výše 300mm nad vrchol hrdel

Před uvedením kanalizace do provozu musí být provedena zkouška těsnosti podle ČSN 75 6760.

7 POŽÁRNÍ VODOVOD

Vodovod je opatřen také požárním vodovodem. Za vstupem do objektu bude potrubí rozbočeno na pitnou a požární větev, na požární větvi bude instalován uzávěr a kontrolovatelná zpětná armatur. Hadicové systémy pro první zásah s tvarově stálou hadicí DN 25 délky 30 metrů, budou osazeny v 1.Sp, 1.NP, 2.NP a 3.NP, 4NP na chodbě ve výklenku ve zdi. Umístění je patrné z výkresů jednotlivých půdorysů vodovodu. Výpočtový průtok požární vody pro min. přetlak před hydrantem 0,2MPa činí pro celý objekt 2,0 l/s. Požární vodovod je od vodovodu pitné vody oddělen pomocí ochranné jednotky typu EA. Materiálem potrubí uvnitř domu bude pozinkované oceli 50.

8 DOMOVNÍ PLYNOVOD

Plynové spotřebiče:

Plynový kotel Vitodens 200-W firmy Viessman,	3,2-35 kW	odběr plynu 3,36m ³ /h
Plynový kotel Vitodens 200-W firmy Viessman,	3,2-35 kW	odběr plynu 3,36m ³ /h
Plynový kotel Vitodens 100-W firmy Viessman,	6,5-26 kW	odběr plynu 2,5535 m ³ /h

Plynový kotel v provedení „C“ s uzavřenou spalovací komorou bude umístěn v technické místnosti.

Sání vzduchu pro spalování a odkouření bude provedeno přes komín SCHIEDEL MULTI ø 250 mm. Montáž kotle musí být provedena podle návodu výrobce a ČSN 33 2000-7-701.

Domovní plynovod bude proveden dle ČSN EN 1775 a TPG 704 01. Hlavní uzávěr a plynoměr bude umístěn v nize na hranici pozemku (viz plynovodní přípojka). Ležaté rozdělovací potrubí bude vedeno pod terénem vně domu. Prostupy volně vedeného potrubí zdmi budou řešeny pomocí ochranných trubek. Potrubí pod omítkou nesmí být uloženo do agresivního materiálu.

Materiálem potrubí plynovodu uvnitř domu bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené v zemi vně domu 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 loži tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Podél potrubí bude uložen i signalizační vodič (CU drát izolovaný CYY 2,5mm). 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.

9 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou závěsné s podmínkovou splachovací nádrží firmy GEBERIT. Horní okraj mísy je 400 mm nad čistou podlahou. U umyvadel a dřezů budou použity stojánkové směšovací baterie. Sprchové baterie a vanové baterie budou nástěnné. Automatická pračka bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena přes soupravu HL 406(podmínková vodní zápachová uzávěrka s tvarovkou pro přívod vody a výtokovým ventilem na hadici). Myčka na nádobí bude ke kanalizačnímu potrubí připojena přes zařízení HL 100/50. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 500 mm nad podlahou a budou u ní osazena předepsaná madla. Umyvadlo pro tělesně postižené bude opatřeno nástěnnou jednopákovou směšovací baterií a podmínkovou zápachovou uzávěrkou. Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717.

10 ZEMNÍ PRÁCE

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 1,0 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,5m 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 uložena v krajní části pozemku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytyčili (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 příslušné ČSN technická pravidla GAS, podmínky provozovatelů podzemních sítí, stavebního a obecního (městského) úřadu a zajistit bezpečnost práce.

D.2. LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

Ozn. na výkrese	Popis sestavy	Počet sestav
WC1	Záchodová mísa keramická závěsná bílá; úsporným splachováním (Q=2l/s) výrobce JIKA. instalační prvek pro závěsnou záchodovou mísu pro podezdění. Záchodové sedátko plastové bílé s poklopem; výrobce JIKA 2x podpěra pro instalační prvek ovládací tlačítko k instalačnímu prvku plastové bílé	11
U1	umyvadlo keramické bílé; výrobce a typ: JIKA - OLYMP 2x pochromovaný rohový ventil; výrobce ALCAPLAST zápach. uzávěrka umyvadlová plastová bílá; výrobce ALCAPLAST kryt na zápach. uzávěrku plastový bílý; výrobce JIKA - LYRA baterie umyvadlová jednopáková stojánková; pochromovaná	28
U2	Umývatko Jika CUBITO 811422 450x340 mm keramické bílé Prostorově úsporná umyvadlová zápachová uzávěrka, plast bílá AlcaPLAST. Stojánková umyvadlová páková baterie chrom s otevíráním odpadu Metalia 2x SCHELL COMFORT Rohový regulační ventil pochromovaný DN 15 Souprava na upevnění umyvadla 8x120mm	9
AP,	Zápachová uzávěrka pro automatickou pračku podomítková Výtokový ventil na hadici DN 15 pochromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem podle ČSN EN 1717 Pračkový sifon HL 406, Pračkový kohout 1/2" kulový	15
SM	sprchový kout keramický bílý; čtverec 900x900; sklo s úchytkou; výrobce JIKA zápachová uzávěrka sprchová plastová bílá; ALCAPLAST -A53 6/4" sprchový komplet s jednorázovou baterií, kulatou sprchou a ruční sprchou; pochromované; výrobce a typ: RAF - SPC273, držák sprchy	17
DJ1	dřez nerezový jednodílný o rozměru 450x400 vestavěný do kuchyňské linky. Přívod st. i tep. vody v=500mm ukončen 3/8" rohovým . ventilem. Zápachová uzávěrka 6/4". Baterie dřezová jednopáková stojánková s horním otáčivým ústím; pochromovaná; odpad Ø50mm do v=400mm	15

Ozn. na výkrese	Popis sestavy	Počet sestav
DJ2	dřez nerezový jednodílný o průměru 360mm vestavěný do kuchyňské linky. Přívod st. i tep. vody v=500mm ukončen 3/8" rohovým . ventilem. Zápachová uzávěrka 6/4". Baterie dřezová jednopáková stojánková s horním otáčivým ústím; pochromovaná; odpad Ø50mm do v=400mm Výrobce: Norma, kod zboží: 236026759504200022	7
VL	Výlevka stojící na podlaze, keramická bílá opatřená plastovou mřížkou 87° napojovací koleno velikosti Ø 50 Rohový ventil pochromovaný DN 15 Připojovací trubička 3/8" x 1/2" délky 300mm Nádržkový splachovač vysoko položený, objem 9l Upevňovací šrouby Splachovací trubka s etážkou a kolenem komplet se dvěma objímkami Směšovací baterie dřezová nástěnná pochromovaná jednopáková s otočným výtokem 300mm	3
VA	Akrylátová vana bílá rohová Teiko NAXOS 1400x1400mm 4 Zápachová uzávěrka vanová plastová bílá Baterie vanová nástěnná s ruční sprchou Držák ruční sprchy nastavitelný Krycí dvířka plastová bílá 300x300	15
PM	Pisoárová mísa keramická bílá s vnějším přívodem vody Jika GOLEM 843061; 305x340x535, Zápachová uzávěrka pisoárová, Instalační prvek pro pisoárovou mísu pro předezdění Jika MODUL 893657	1
MN	Zápachová uzávěrka pro myčku nádobí podomítková Výtokový ventil na hadici DN 15 pochromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem podle ČSN EN 1717 Myčkový sifon HL 100/50, Myčkový kohout 1/2" kulový	15

D3. SEZNAM PŘÍLOH:

KANALIZACE:

D.K.1 PŮDORYS 1.SP	1:50
D.K.2 PŮDORYS 1.NP	1:50
D.K.3 PŮDORYS 2..NP	1:50
D.K.4 PŮDORYS 3.NP	1:50
D.K.5 PŮDORYS 4.NP	1:50
D.K.6 ROZVINUTÝ ŘEZ	1:50
D.K.7 SPLAŠKOVÁ KANALIZACE-PODÉLNÝ ŘEZ	1:50
D.K.8 DEŠŤOVÁ KANALIZACE-PODÉLNÝ ŘEZ	1:50
D.K.9 PŘÍPOJKA JEDNOTNÉ KANALIZACE	1:50
D.K.10 RETENČNÍ NÁDRŽ ASIO AS REWA KOMBI 8ER	1:40
D.K.11 KANALIZAČNÍ ŠACHTA WAVIN TEGRA 425	1:20
D.K.12 KANALIZAČNÍ ŠACHTA WAVIN TEGRA 100 NG	1:20
D.K.13 ODLUČOVAČ LEHKÝCH KAPALIN	1:20
D.K.14 VSAKOVACÍ TUNELY ASIO	1:50
D.V.15 STŘECHA	1:50
D.K.16 DETAIL ULOŽENÍ POTRUBÍ	1:20

VODOVOD:

D.V.1 PŮDORYS 1.SP	1:50
D.V.2 PŮDORYS 1.NP	1:50
D.V.3 PŮDORYS 2.NP	1:50
D.V.4 PŮDORYS 3.NP	1:50

D.V.5 PŮDORYS 4.NP	1:50
D.V.6.AXONOMETRIE 1.SP	1:50
D.V.7 ROZVINUTÝ ŘEZ	1:50
D.V.8 PŘÍPOJKA	1:50
D.V.9 PODÉLNÝ ŘEZ	1:50
D.V.10 VODOMĚRNÁ ŠACHTA	1:25
D.V.11 VODOMĚRNÁ SESTAVA	1:10
D.V.12 DETAIL ULOŽENÍ POTRUBÍ	1:20

PLYNOVOD:

D.P.1 PŮDORYS 1.SP	1:50
D.P.2 AXONOMETRIE	1:50
D.P.3 PODÉLNÝ ŘEZ	1:50
D.P.4 PŘÍPOJKA	1:50
D.P.5 DETAIL ULOŽENÍ POTRUBÍ	1:20

VODOVOD 2.VERZE:

D.V2.1 PŮDORYS 1.SP	1:50
D.V2.2 PŮDORYS 1.NP	1:50
D.V2.3 AXONOMETRIE	1:50

SITUACE:

D.S.1 SITUACE	1:200
---------------	-------

D4. ZÁVĚR

Diplomová práce byla zpracována v jejím zadaném rozsahu a snaží se komplexně řešit zadaný problém s pokud možno co největší zodpovědností. Věřím ve srozumitelnost práce od teoretické, přes výpočtovou k výkresové části.

Část A řeší problematiku tématu, cíle a metody, hodnotí přístup a legislativu k nakládání s dešťovými vodami, kterou pak aplikuje do části B.

Část B řeší různé varianty pro aplikaci ve zdravotechne na zadaném objektu a ideových návazností ostatních profesí v technických zařízeních budov.

Část C která řeší podrobné výpočty k realizační variantě . Pojednává o rozvodech kanalizace, vodovodu a plynovodu.

Část D obsahuje technickou zprávu, legendu materiálů a číslování výkresů, které jsou přiloženy k této diplomové práci.

D5. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Seznam použité literatury:

- Ing. ŽABIČKA, Zdeněk a Ing. Jakub VRÁNA Ph.D.. Zdravotnětechnické instalace. 1. vyd. Brno: ERA group, 2009.
- VRÁNA,PhD Jakub. Technická zařízení budov v praxi: [příručka pro stavaře]. 1. vyd. Praha:Grada, 2007.
- Nová norma ČSN 75 9010 pro návrh, výstavbu a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod. In: VRÁNA, Ph.D. [Http://www.tzb-info.cz/](http://www.tzb-info.cz/) [online]. 4.4.2011 [cit.1.1.2015]. <<http://voda.tzb-info.cz/kanalizace-destova/7314-nova-normacs-75-9010-pro-navrh-vystavbu-a-provoz-vsakovacich-zarizeni-srazkovych-vod>>
- VRÁNA,Ing.Jakub PhD ,Vnitřní kanalizace podle současných předpisů[online]. Odtoky HL.All Rights Reserved [Http://www.odtokyhl.cz](http://www.odtokyhl.cz) Vystaveno 2013 [cit. 1.1.2015].<<http://www.odtokyhl.cz/ke-stazeni/>>.
- ŽABIČKA, Ing. Zdeněk, Technická řešení vsakovacích zařízení. [Http://www.tzbinfo.cz/](http://www.tzbinfo.cz/) [online]. Český instalatér. 2/2011 [cit. 1.1.2015]. <<http://voda.tzbinfo.cz/kanalizace-destova/8010-technicka-reseni-vsakovacich-zarizeni>>
- BÁRTA, Ing.Ladislav,CSc. Zásobování budov vodou.Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia. Vystaveno roku 2006. V Brně, [cit. 1.1.2015].
- REINBERK, Ing. Zdeněk.Optimalizační výpočet - ekonomická tloušťka tepelné izolace. [online]. prosinec 2010 [cit. 1.1.2015]. Dostupné z:< <http://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypoety/126-optimalizacni-vypocet-ekonomicka-tloustka-tepelne-izolace>>

D6. INTERNETOVÉ ZDROJE

<http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j/>

<http://www.tzb-info.cz/>

<http://maps.google.cz>

<http://www.ekoplastik.cz>

<http://cz.grundfos.co>

www.geberit.com

www.jika.cz

www.wavin-osma.cz

<http://www.neovlivnitelnyvodomer.cz>

www.pipelife.cz

<http://www.meibes.cz/>

<http://www.viessmann.cz/>

<https://www.seznam.cz/>

D7. Normy a vyhlášky

Zákon o vodách 254/2001 Sb. a novela zákona 150/2010 Sb.

Stavební zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu.

Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu č. 274/2001 Sb. ve znění zákona č. 76/2006 Sb.

Zákon 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví, který mj. stanovuje hygienické požadavky na pitnou vodu a stanovuje výrobky, které s ní mohou přijít do přímého kontaktu.

Vyhláška č. 194/2007 Sb. jimiž se stanovují pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody.

Vyhláška č. 428/2001 Sb. ve znění vyhlášky č. 515/2006 Sb., provedení zákona o vodovodech a kanalizacích.

Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Vyhláška č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu

Vyhláška 428/2001 Sb., provedení zákona o vodovodech a kanalizacích.

Vyhláška 120/2011 Sb., provedení zákona o vodovodech a kanalizacích

Nařízení vlády č. 26/2003 Sb. technické požadavky na tlaková zařízení

ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody

ČSN EN 806-1 až 3 (73 6660, 75 5410) Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě

ČSN EN 752 (75 6110) Odvodňovací systémy vně budov

ČSN 01 3450 – Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace

ČSN 75 6101 - Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN 06 0320 - Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování

ČSN 73 4301 - Obytné budovy

ČSN 75 5455 - Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 73 0873 – Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou

ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace

ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

TPG 702 01 – Plynovody a přípojky z polyetylénu

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

TPG 934 01 – Plynoměry. Umisťování, připojování a provoz

TNI 73 0331 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet

D8. Použitý software

Auto CAD 1013

Microsoft Excel 2010

Microsoft Word 2010

D9. Seznam použitých zkratek a symbolů

Zkratky používané na výkresech jsou objasněny přímo na výkresech v poznámce. Zkratky pro označení zařizovacích předmětů jsou objasněny v příloze D2. Ostatní zkratky používané v textu jsou objasněny přímo v něm