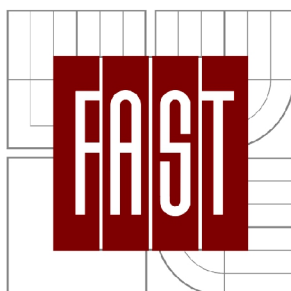


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V POLYFUNKČNÍM DOMĚ

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN MULTIFUNCTIONAL HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

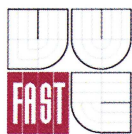
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ELIŠKA RAŠÍNOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Eliška Rašínová
Název	Zdravotně technické a plynovodní instalace v polyfunkčním domě
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2011
Datum odevzdání bakalářské práce	25. 5. 2012
V Brně dne 30. 11. 2011	



doc. Ing. Jiří Hirs, CSc.
Vedoucí ústavu

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

Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy.
2. České, popř. zahraniční technické normy.
3. Odborná literatura.
4. Zdroje na internetu.

Zásady pro vypracování

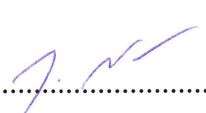
Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony a vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb
Obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

- a) titulní list,
- b) zadání VŠKP,
- c) licenční smlouva podepsaná autorem VŠKP,
- d) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,
- e) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,
- f) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,
- g) poděkování (nepovinné),
- h) obsah,
- i) úvod,
- j) vlastní text práce s touto osnovou:
 - A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu, rozsah 15 až 20 stran
 - B. Výpočtová část
 - B1. výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na sítě pro veřejnou potřebu
 - bilance potřeby vody
 - bilance potřeby teplé vody
 - bilance odtoku odpadních vod
 - bilance potřeby plynu
 - B2. výpočty související s následným rozpracováním 1-3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce
 - návrh přípravy teplé vody
 - dimenzování potrubí
 - posouzení umístění plynových spotřebičů
 - návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)
 - C. Projekt – v úrovni projektu pro provedení stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450
 - technická zpráva
 - situace stavby 1:200 (1:500)
 - podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy
 - půdorysy základů a podlaží 1:50
 - rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce)
 - axonometrie vodovodu (plynovodu)
 - legenda zařízení předmětů
 - funkční (regulační) schéma, pokud je nutné
- k) závěr,
- l) seznam použitých zdrojů,
- m) seznam použitých zkratk a symbolů,
- n) seznam příloh,
- o) přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na předních deskách, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek. Na posledním listě bude vlepeno CD.

Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací


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

Abstrakt v českém jazyce

Bakalářská práce se zabývá zdravotně technickými a plynovodními instalacemi. V teoretické části se zabývá retenčními nádržemi a vsakovacími zařízeními, konkrétně jejich návrhem a provedením s ohledem na platné předpisy a jejich funkčnost.

Výpočtová část a projekt obsahuje návrh vnitřního vodovodu, vnitřní kanalizace, domovního plynovodu a připojení objektu na stávající síť technického vybavení.

Objektem je částečně podsklepený třípodlažní polyfunkční dům s odlišným uspořádáním hygienických zařízení v každém podlaží. Projekt byl vytvořen dle současných českých a evropských předpisů.

Abstract in English language

Bachelor's work deals with sanitation instalations and gas piping. The teoretical part deals with design and implementation of retention tanks and infiltration facilities according to current technical regulations and their funcionability. Calculation and project part contain design of water installations, drainage, gas piping in building and their connection to present technical networks. Building is threefloor multifunctional house which has partial basement. Every floor differs in placing of sanitary rooms. Project was done according to current czech and europe regulations.

Klíčová slova v českém jazyce

vnitřní vodovod, splašková kanalizace, dešťová kanalizace, retenční nádrž, vsakovací zařízení, plynovod

Keywords in English language

water installations, domestic waste water drinage, rainwater drainage, retention tank, infiltration facility, gas piping

Bibliografická citace VŠKP

RAŠÍNOVÁ, Eliška. *Zdravotně technické a plynovodní instalace v polyfunkčním domě*. Brno, 2011. 98 s., 25 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jakub Vrána, Ph.D..

Prohlášení o původnosti práce

Prohlášení:

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

V Brně dne 23.5.2012.....

.....
Eliska Rašimová
.....
podpis autora

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP

Prohlášení:

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

V Brně dne 23.5.2012.....

Eliska Rašmova
.....
podpis autora

Poděkování

Děkuji Ing. Jakubovi Vránovi, Ph.D. za odborné a systematické vedení mé bakalářské práce a věcné připomínky.

OBSAH

Titulní list	
Zadání bakalářské práce	
Abstrakt v českém jazyce.....	4
Abstract in English language.....	4
Klíčová slova v českém jazyce.....	4
Keywords in English language.....	4
Bibliografická citace VŠKP.....	5
Prohlášení o původnosti práce.....	6
Prohlášení o shodě elektronické a tištěné VŠKP.....	7
Poděkování.....	8
A Teoretická část.....	12
A.1 Retenční nádrže a vsakovací zařízení.....	12
A1.1 Úvod - proč zadržovat dešťovou vodu.....	12
A1.2 Výňatky z platné legislativy.....	13
A1.3 Důležité pojmy.....	16
A1.4 Definice retenční nádrže a vsakovacího zařízení.....	16
A1.5 Možnosti odvádění srážkových vod.....	16
A1.6 Typy nádrží.....	17
A1.6.1 Podpovrchové vsakovací systémy.....	18
A1.6.2 Podpovrchové retenční nádrže.....	19
A1.6.3 Povrchová retence.....	20
A1.7 Kvalita vody pro vsakování	21
A1.8 Předčištění srážkových vod.....	21
A1.9 Regulovaný odtok	22
A1.10 Výběr mezi vsakováním a retencí.....	22
A1.11 Návrh retenční nádrže.....	23
A1.11.1 Dimenzování retenční nádrže.....	23
A1.12 Návrh vsakovacího zařízení.....	24
A1.12.1 Výstupy nutné pro návrh vsakovacího zařízení.....	24
A1.12.2 Dimenzování vsakovacích zařízení	25
A1.12.3 Popis výpočtu.....	25
A1.12.4 Umístění vsakovacího zařízení.....	28
A1.12.5 Výstavba vsakovacích zařízení.....	29
A1.13 Dodatky k návrhům.....	29
A1.14 Údržba a provoz.....	30
A1.15 Závěr.....	31
B Výpočtová část.....	32
B1 Výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na síť pro veřejnou potřebu.....	32
B1.1 Úvod.....	32
B1.2 Analýza zadání.....	32
B1.2.1 Budova	32
B1.2.2 Síť technického vybavení.....	33
B1.3 Bilance potřeby vody.....	33

B1.4	Bilance potřeby teplé vody.....	35
B1.4.1	Potřeba teplé vody pro ordinace.....	35
B1.4.2	Potřeba teplé vody pro byty, autoškolu, obchod a úklid domu.....	35
B1.5	Bilance odtoku odpadních vod.....	35
B1.5.1	Splašková voda	36
B1.5.2	Dešťová voda.....	36
B1.6	Bilance potřeby plynu.....	36
B1.6.1	Potřeba tepla na ohřev teplé vody.....	36
B1.6.2	Potřeba tepla na vytápění.....	37
B1.6.3	Celková roční potřeba tepla :	38
B1.6.4	Roční potřeba plynu:.....	38
B2	Výpočty související s následným rozpracováním dílčích instalací.....	39
B2.1	Návrh přípravy teplé vody.....	39
B2.1.1	Výpočet předběžných tepelných ztrát budovy.....	39
B2.1.2	Návrh zdroje tepla pro vytápění a ohřev vody.....	41
B2.2	Dimenzování potrubí vodovodu.....	45
B2.2.1	Dimenzování potrubí studené vody a přípojky.....	46
B2.2.2	Dimenzování potrubí teplé vody a přípojky.....	53
B2.2.3	Dimenzování potrubí cirkulace.....	61
B2.2.4	Dimenzování požárního potrubí.....	65
B2.2.5	Výpočet roztažnosti potrubí teplé vody a cirkulace.....	66
B2.2.6	Návrh vodoměrů.....	69
B2.3	Dimenzování potrubí kanalizace.....	70
B2.3.1	Dimenzování potrubí splaškové kanalizace.....	70
B2.3.2	Návrh přečerpání odpadních vod.....	73
B2.3.3	Dimenzování potrubí dešťové kanalizace.....	74
B2.3.4	Návrh retenční nádrže.....	77
B2.3.5	Návrh kanalizační přípojky.....	78
B2.4	Plynovod.....	78
B2.4.1	Dimenzování potrubí vnitřního plynovodu.....	78
B2.4.2	Návrh NTL přípojky.....	79
B2.4.3	Posouzení umístění plynových spotřebičů.....	79
C	Projekt.....	80
C1	Technická zpráva.....	80
C1.1	Úvod.....	80
C1.2	Potřeba vody	80
C1.3	Potřeba teplé vody	80
C1.3.1	Potřeba teplé vody pro ordinace.....	80
C1.3.2	Potřeba teplé vody pro byty, autoškolu, obchod a úklid domu.....	81
C1.4	Kanalizační přípojka.....	81
C1.5	Vodovodní přípojka.....	81
C1.6	Plynovodní přípojka.....	82
C1.7	Vnitřní kanalizace.....	82
C1.8	Vnitřní vodovod	84
C1.9	Domovní plynovod.....	85
C1.10	Zařizovací předměty.....	86
C1.11	Zemní práce.....	86
C.2	Legenda zařizovacích předmětů.....	88

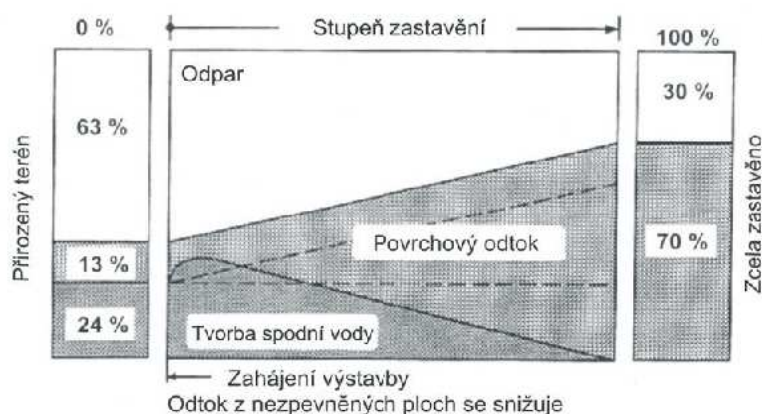
Závěr.....	93
Seznam použitých zdrojů.....	94
Seznam použitých zkratek a symbolů.....	96
Seznam příloh.....	97

A TEORETICKÁ ČÁST

A.1 RETENČNÍ NÁDRŽE A VSAKOVACÍ ZAŘÍZENÍ

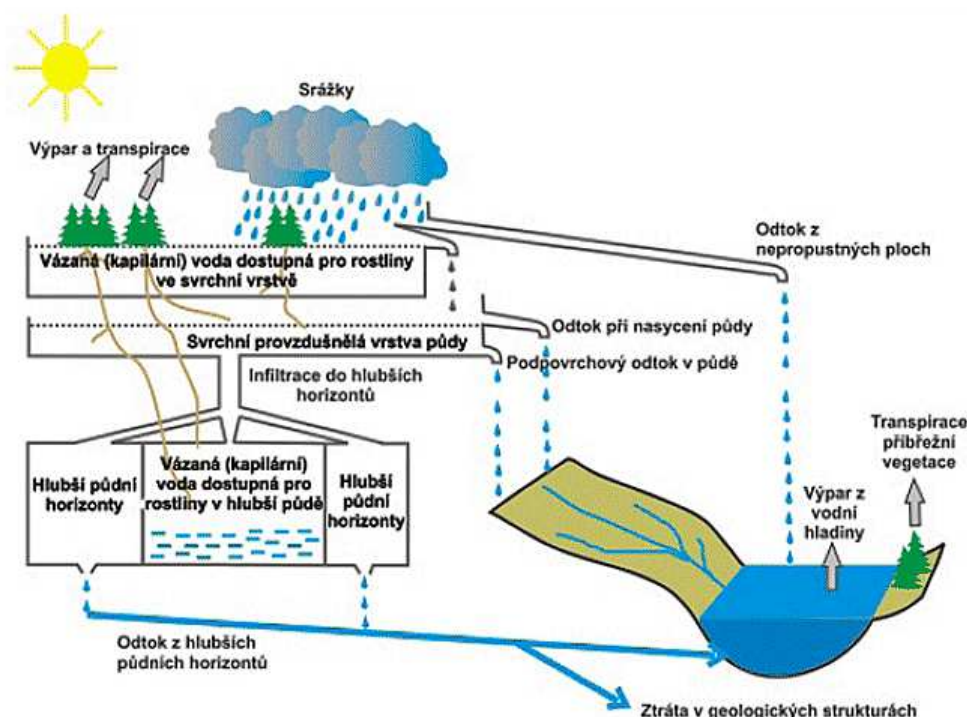
A1.1 Úvod - proč zadržovat dešťovou vodu

Výstavba městských aglomerací změnila původní vodní režim v regionech. Velká část povrchu je zde tvořena zpevněnými a zastavěnými plochami, které brání vsakování



Ilustrace 1: Srovnání povrchových odtoků (ASIO-[11])

vody zpět do půdy a tím přirozenému doplňování zásob podzemní vody. Navyšuje se povrchový odtok. Důsledkem zvýšeného objemu odtoku je nárůst kulminace vodních toků během roku. Na konci zimy pak dochází k častějším lokálním záplavám a po delších obdobích bez srážek až k vysycháním některých menších toků. Nízký stav podzemní vody a chybějící vlhkost mění místní ekosystémy. Přidruženým problémem pak je udržení příjemného mikroklima v hustěji zastavěných oblastech během letních měsíců, kde vysychání zelených ploch způsobuje vyšší prašnost a následně po dešti splavování hlíny.



Ilustrace 2: Koloběh vody v přírodě [8]

U jednotné kanalizace zvýšený odtok srážkových vod neúměrně zatěžuje čistírny odpadních voda může dojít k znečištění vodního toku toxickými látkami. Rekonstrukce stok a zvětšování jejich dimenzí je technicky i finančně náročné, proto se zvyšuje tlak na omezování odtoku srážkových vod z území a jeho výstupem jsou už teď úpravy právních předpisů.

Ve teoretické části se dále budu zabývat pouze lokálním hospodaření se srážkovou vodou.

A1.2 Výňatky z platné legislativy

V §20 odst. 5 písm. c) vyhlášky č. 501/2006 Sb. O obecných požadavcích na využívání území je uvedeno (cit.):

„... stavební pozemek, který se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se nepánuje jejich jiné využití. Přitom musí být řešeno:

1. *přednostně jejich vsakování, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,*
2. *jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo*
3. *není-li možné oddělené odvádění do vod povrchových, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace“*

dále je v zákoně č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) ve znění zákona č. 150/2010 Sb. Úplné znění vodního zákon – zákon č. 273/2010 Sb. v odstavci 3 §5 uvedeno (cit.):

„Při provádění staveb jejich změn nebo změn jejich užívání jsou stavebníci povinni podle charakteru a účelu užívání těchto staveb...zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby ... Stavební úřad nesmí bez splnění těchto podmínek vydat stavební povolení nebo rozhodnutí o dodatečném povolení stavby nebo rozhodnutí o povolení změn stavby před jejím dokončením, popřípad souhlas ani rozhodnutí o změně užívání stavby.“

a v §38 Odpadní vody, odstavec 13 (cit.):

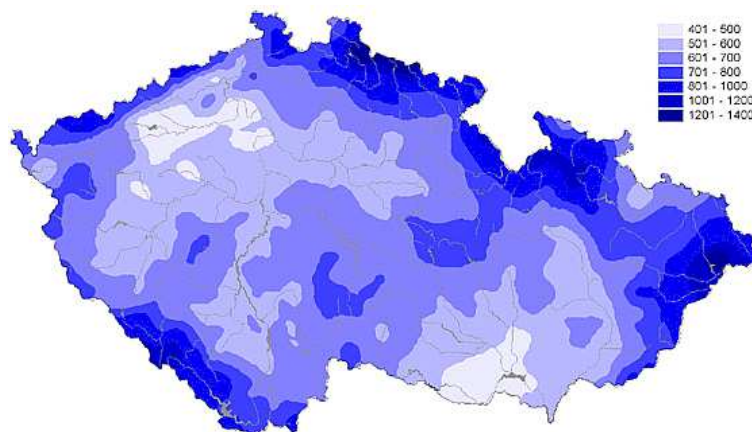
„V pochybnostech o tom, zda se jedná o odpadní vody, rozhoduje vodoprávní úřad.“

Při provádění staveb nebo jejich rekonstrukcích je nutné dodržet vyhlášku č. 501/2006 Sb., §21 odst. 3 (cit.):

„Stavební pozemek se vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno c) zadržení dešťových vod v kapacitě 20mm denního úhrnu srážek před jejich svedením do kanalizace...“

Pokud provedeme jednoduchý výpočet, zjistíme, že je povinností na každý metr

čtvereční stavebního pozemku zadržet 20 l dešťových srážek bez ohledu na typ povrchu či blízkost vodního toku. Například při ploše stavebního pozemku 300 m² (běžný rodinný dům s menší zahrádkou) je potřebný akumulací objem 6 m³.



Ilustrace 3: Průměrné srážkové úhrny v ČR (mm)(12)

Pro další výpočet je nutné zohlednit další odstavec z vyhlášky č. 501/2006 § 21

Pozemky pro bydlení a pro rodinnou rekreaci, odstavec 3 (cit.):

„Vsakování dešťových vod na pozemcích staveb pro bydlení je splněno, jestliže poměr výměry části pozemku schopné vsakování dešťové vody k celkové výměře pozemku činí v případě

- a) samostatně stojícího rodinného domu a stavby pro rodinnou rekreaci nejméně 0,4,*
- b) řadového rodinného domu a bytového domu 0,3.“*

Vyhlášky ale nejsou úplně kategorické ve způsobu odvádění srážkové vody a řešení je tak v zásadě ekonomicko-estetické rozhodnutí, na kterém se musí stavebník s pomocí projektanta dohodnout se správcem vodního toku nebo s provozovatelem veřejné kanalizace.

Povinnost platit za odvádění srážkových vod do kanalizace pro veřejnou potřebu se zatím nevztahuje na plochy nemovitostí určených k trvalému bydlení a na domácnosti. I zde se však uvažuje o jeho zpoplatnění, momentálně na rok 2014. V Německu je odvádění srážkových vod již zpoplatněno a ze soukromého pozemku zde nesmí odtékat

srážková voda, na pozemek jiného vlastníka.

A1.3 Důležité pojmy

srážkové vody, vsakování, akumulační objem, odtok, koeficient vsaku, bezpečnostní přeliv, kolmatace, znečištění vody

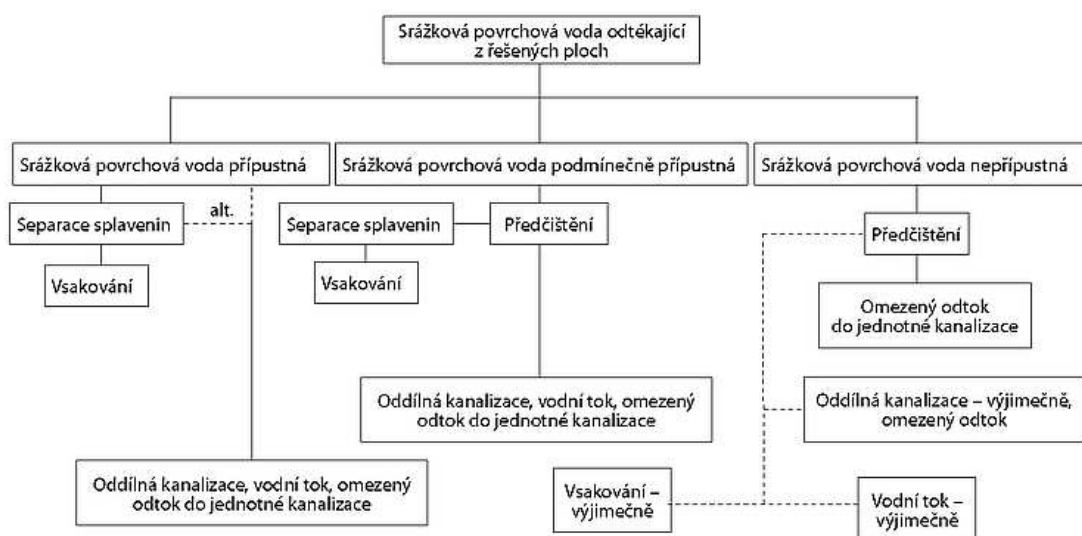
A1.4 Definice retenční nádrže a vsakovacího zařízení

Retenční nádrž je jímka se škrceným odtokem, která se zpravidla nachází pod úrovní terénu vně budovy. Jedná se o krátkodobé zachycení dešťového odtoku na nemovitosti. Retenční nádrž může sloužit k dalšímu využití srážkové vody. Povrchová retence bývá zpravidla decentralizovaná a je součástí např. protipovodňových opatření.

Vsakovací zařízení je širší pojem obsahující od povrchové vsakování v průlezích až po podzemní vsakovací nádrže. Je nutné posoudit vlastnosti zeminy a bezpečnost vsakování.

A1.5 Možnosti odvádění srážkových vod

Ilustrace 4: Graf volby odvádění srážkových vod [6]



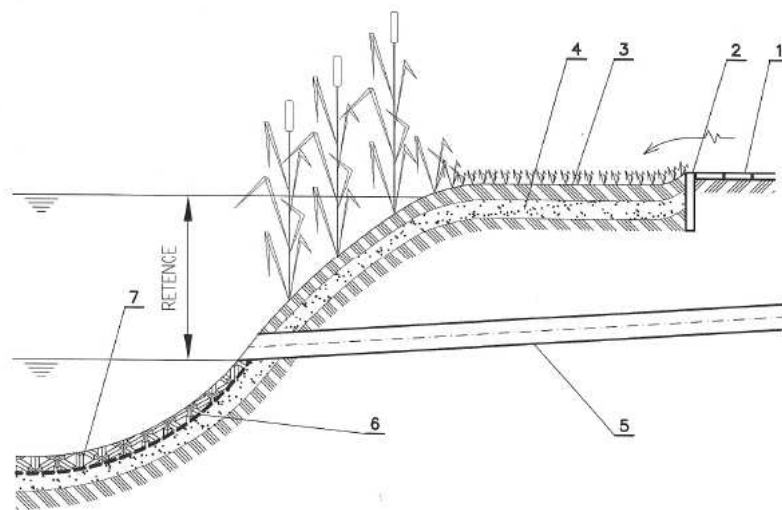
Kromě klasických nádrží, jejich typy jsou uvedeny níže (viz A1.6) je možné využít plochy, kde také dochází k umělému zadržování odtoku, vsakování či k rychlejšímu odpařování a to: travnaté plochy, zatravněvací tvárnice, zatravněné štěrkové plochy, vsakovací průlehy, propustný asfalt, vsakovací rýhy, zelených střechy a terasy, popř. i na střechy se štěrkopískem.

A1.6 Typy nádrží

Obecně se dají dělit (decentralizované nádrže)

- 1) na vsakovací a retenční
- 2) dle umístění na povrchová, a podzemní (podpovrchová)

Kombinované nádrže mohou plnit při hospodaření se srážkovou vodou několik účelů zároveň např. Retenci se vsakováním a estetickou funkci (jezíčko se stálou hladinou vody nade dnem, vsakováním a cirkulací vody - přes čerpadlo a štěrkový filtr s nátokem do kaskády)



Ilustrace 5: Rybník ke koupání s biotopem (14)

A1.6.1 Podpovrchové vsakovací systémy

Voštinové bloky



Ilustrace 7: Garantia Rain Bloc (Glynwed)



Ilustrace 6: Pokládka bloků garantia (Glynwed)

Velké podzemní vsakovací objekty z plastových bloků s velkými dutinami většinou šestiúhelníkového tvaru. Pokud jsou zaizolovány fólií (nutné použít tlakovout hydroizolaci), slouží jako podzemní nádrž (viz ilustrace 11) . Jsou schóné přenášet ve svislém směru velké tlaky, takže jsou vhodné i pro vysoce zatěžované povrchy (např. příjezdové cesty).

Vsakovací krecht

Vsakovací krecht je vlastně uměle vytvořená horizontální dutina ze zámek spojených polyethylenových skruží, do kterých se přivádí voda, akumuluje se a poté se postupně vsakuje celým povrchem dna. Můžeme jej zařadit mezi tunelové systémy. Poměr mezi hmotou konstrukce krechtu a objemem dutiny pro akumulaci vody je pravděpodobně z používaných podpovrchových systému nejlepší .



Ilustrace 8: System AS krecht (Asio)

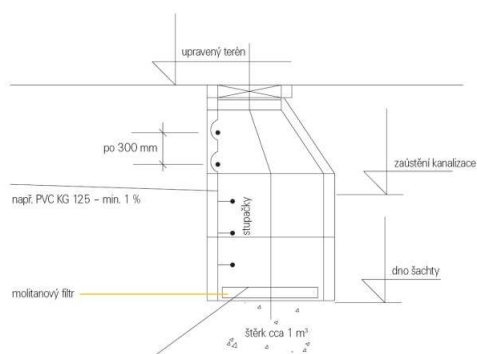
Podzemní prostor vyplněný štěrkopískem

Vyplněná štěrkopískem, kde využití dutin – vsaku tvoří pouze cca. 30 % objemu jámy.

[1] Může být doplněná o drenážní trubky.

Vsakovací šachta

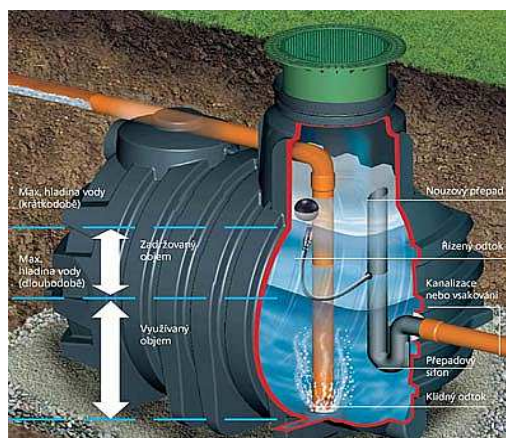
Je typem bodovým podzemním vsakováním. Je tvořená ze skruží s propustným dnem případně níže i s propustnými stěnami. *Můžeme se setkat i s pojmem vsakovací studna. Jejich hloubka zajišťuje dostatečnou akumulaci vody při přívalových deštích. Voda je do studny přiváděna ke dnu, takže rychle proudící přívalová voda rozvívá usazené sedimenty a umožní vsakování.* [1]



Ilustrace 9: Vsakovací šachta dle [14]

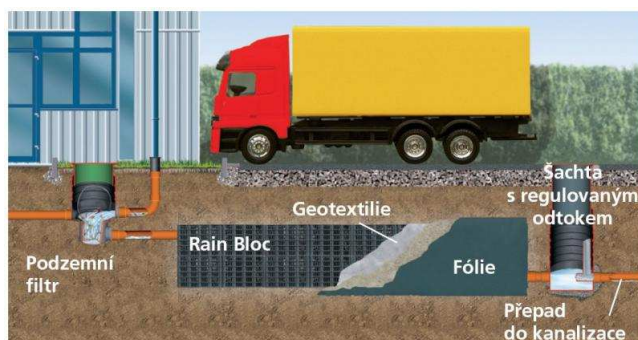
A1.6.2 Podpovrchové retenční nádrže

Monolitické plastové



Ilustrace 10: (dumabyt.cz)

Z voštinových bloků obalených PE fólií.



Ilustrace 11: Schéma retenční nádrže (Glynwed)

Betonové.



Ilustrace 13: Retenční nádrž Sconto nábytek Liberec (Míč systém)



Ilustrace 12: Retenční a závlahová nádrž (db Betonové jímky s.r.o.)

A1.6.3 Povrchová retence



Ilustrace 14: Retenční nádrž k.ú. Herálec (lesycr.cz)



Ilustrace 15: Retenční nádrž (folienamiru.cz)

Je většinou finančně méně náročným řešením pro velké pozemky

A1.7 Kvalita vody pro vsakování

Vsakování srážkových vod není možné při vysoké hladině podzemních vod, v ochranném pásmu vodního zdroje a tam, kde málo propustné nebo nepropustné podloží (jíly, skály). Vsakování také nesmí ohrozit stabilitu staveb a dalším faktorem je znečištění srážkových vod

Dle ČSN 75 9010 se uvažuje podle ploch, ze kterých srážkové povrchové vody odtékají.

Rozlišujeme vody pro vsakování:

1. Přípusné vody tj. vody, které je možné vsakovat i bez předčištění, ze zatravněných ploch, střech o redukované ploše do 200m², teras v obytných budovách, komunikace pro pěší a cyklisty, vjezdů do individuálních garáží apříjezdů k rodinným domům, chatám a chalupám.
2. Podmínečně přípustné tj. vody které je nutné před vsakování musí předčistit, ze střech o redukované ploše nad 200 m², komunikací pro motorová vozidla (u silnic dle legislativy nemusí být předčištěny) a parkovišť pro motorová vozidla do 3,5 t a autobusů, letištních ploch pro startování a přistávání letadel a komunikací v průmyslových a zemědělských areálech.
3. Srážkové vody, které je možné vsakovat jen výjimečně (tj. po účinném předčištění a se souhlasem vodoprávního úřadu), z potenciálně více znečištěných ploch jako jsou chodky pro hospodaření s odpadem a pro manipulaci s nebezpečnými látkami, plochy a parkoviště opraven vozidel (i parkoviště v jejich blízkosti), autobazarů a vřakovišť, plochy pro uskladnění aut a zimní údržby letadel,

A1.8 Předčištění srážkových vod

Předčištění srážkových povrchových vod se může provádět předřazením těchto zařízení:

lapačem splavenin či sedimentačním zařízením, česlemi, , filtrací (např. geotextilní vak pro vsakovací šachty), průsakem přes vegetační povrchovou vrstvu půdy, v odlučovačích (např. odlučovačích lehkých kapalin).

A1.9 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.

A1.10 Výběr mezi vsakováním a retencí

Hydrogeologické podmínky staveniště určují technické možnosti řešení odvádění dešťových vod. Hydraulické vlastnosti zvoleného místa je třeba ověřit sondami či vrty, které odpovídají velikosti a vlastnostem navrženého vsakovacího objektu. Pokud není vsakování možné navrhujeme retenční nádrž.

Provedeme výpočet, který má prokázat, že odtok dešťové vody z nemovitosti nepřekračuje hodnotu určenou správcem kanalizace nebo správcem recipientu popřípadě navrhujeme využití vody v objektu. Při výpočtu se zjišťuje rozdíl mezi objemem srážkové vody a objemem vsáknuté (infiltrované vody) za stejný časový úsek. Pro využití dešťové vody se místo infiltrace uvažuje s potřebou vody v objektu pro delší časové období (měsíc, rok).

Pro informativní výpočet před provedením hydrogeologického průzkumu lze orientačně použít údaje z tabulky, ze kterých je možné odhadnout možnost akumulace vody v podzemních vrstvách a rychlost vsaku vody. *K prvnímu odhadu vlastností hornin v řešeném území může sloužit pochůzka po staveništi a rešerše geologických průzkumů v nejbližším okolí budoucí stavby. Při pochůzce by se měla věnovat pozornost rozmístění stávajících studní a zjistit hloubka vody v nich případně i jejich vydatnost.*

[1]

Druh zeminy	k_v (m.s ⁻¹)
jíl	$1 \cdot 10^{-8}$ a méně
písčítá hlína	$1 \cdot 10^{-6}$
ulehlý hlinitý písek	$1 \cdot 10^{-6}$ až $5 \cdot 10^{-6}$
písky s jílovitými částicemi	$1 \cdot 10^{-6}$ až $2 \cdot 10^{-6}$
jemný písek a kyprý hlinitý písek	$1 \cdot 10^{-5}$ až $5 \cdot 10^{-5}$
hrubozrný písek	$1 \cdot 10^{-4}$ až $5 \cdot 10^{-4}$
štěrkopísek	$2 \cdot 10^{-4}$ až $1 \cdot 10^{-3}$ i více

Tabulka 1

U zemin s koeficientem nižším než $1 \cdot 10^{-6}$ m.s⁻¹ se obecně dají použít pouze pro vsak s řízeným odtokem. Předběžně můžeme uvažovat, že v oblast, kde se nachází štěrkopískem, se dá vsakovat neomezeně. Kromě případů, kdy by uložení vrstev mohlo při jejich zvodnění způsobit sesuv svahu. Při malých mocnostech nadloží s koeficientem vsaku větším než $1 \cdot 10^{-3}$ m.s⁻¹ prosakují srážkové vody velmi rychle, takže není možné docílit dostatečného doby pro přečištění.

Koeficient vsaku k_v musí být uveden ve výstupu z geologického průzkumu pro vsakování.

A1.11 Návrh retenční nádrže

A1.11.1 Dimenzování retenční nádrže

Akumulační objem retenční nádrže V_{ret} [l] se stanoví podle vztahu:

$$V_{ret} = (i \cdot A_{red} - Q_0) \cdot t_c \cdot 60 \quad (1)$$

kde

i ... intenzita srážky [l/s.m²]

A_{red} ... redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

Q_0 ... odtok srážkových vod z retenční nádrže [l/s]

t_c ... doba trvání srážky [min] dané periodicity

Při stanovení akumulačního objemu povrchových retenčních nádrží je třeba k redukovanému půdorysnému průmětu odvodňované plochy přičíst také plochu hladiny

retenční nádrže. Výpočet se provede pro všechny intenzity srážek s periodicitou a dobou trvání podle a navrhne se největší akumulací objem retenční nádrže.

Odtok srážkových vod z retenční nádrže Q_0 [l/s] stanoví provozovatel kanalizace pro veřejnou potřebu nebo správce povodí, popř. se jeho výpočet provede buď podle vztahu

$$Q_0 = i \cdot A_i \cdot \check{R}_{st} \quad (2)$$

kde

i ... intenzita srážky podle požadavku provozovatele kanalizace pro veřejnou potřebu [l/s.m2],

A ... půdorysný průmět odvodňované plochy celé nemovitosti [m2],

$\check{r}_{st}$... součinitel odtoku dešťových vod stanovený provozovatelem kanalizace pro veřejnou potřebu nebo podle původní odvodňované plochy

nebo podle vztahu

$$Q_0 = A \cdot Q_{st} \cdot 10000 \quad (3)$$

kde

Q_{st} ... stanovený odtok z celé nemovitosti [l/s.ha], který stanoví provozovatel kanalizace pro veřejnou potřebu,

A ... půdorysný průmět odvodňované plochy celé nemovitosti [m2].[3]

A1.12 Návrh vsakovacího zařízení

A1.12.1 Výstupy nutné pro návrh vsakovacího zařízení

Geologický průzkum:

1. podklady, které je nutné předat geologovi: mapy vhodného měřítko, výškové kóty, způsob a úroveň založení objektů, redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy (zajímá nás pro objem nádrže), předpokládané umístění vsakovacího zařízení [2]
2. výstupy: koeficient vsaku, posouzení vhodnosti vsakování v dané lokalitě, doporučení vhodného typu vsakovacího zařízení (podle vrstvy, do které budeme vsakovat), doporučení pro umístění vsakovacího zařízení (musí být přihlédnuto ke spádovým poměrům terénu) [4]

Pro redukované plochy do 200 m² stačí orientační geologický průzkum, pro plochy větší je nutný podrobný geologický průzkum.

A1.12.2 Dimenzování vsakovacích zařízení

Při dimenzování vsakovacích zařízení je nutné stanovit zejména retenční objem a dobu prázdňení.

Pro odvodňování plochy do 3 ha je možné stanovit objem retenčního zařízení dle vztahu (ČSN 75 9010)

$$V_{\text{rc}} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{\text{red}} + A_{\text{vz}}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} \cdot t_c \cdot 60 \quad (4)$$

kde:

h_d - návrhový úhrn srážek dané periodicity a doby trvání v mm (dle Tabulka 1)

A_{red} - redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m²], podle vztahu (5)

A_{vsak} - vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m²]

A_{vz} - plocha hladiny vsakovacího zařízení [m²] (uvažuje se jen u povrchových vsakovacích zařízení);

f - součinitel bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$);

k_v - koeficient vsaku [m/s] uvedený ve výstupech geologického průzkumu (předběžně dle Tabulka 1)

t_c - doba trvání srážky [min] stanovené návrhové periodicity [2]

A1.12.3 Popis výpočtu

Výpočet se retenčního objemu se pro vede pro všechny úhrny srážek a doby trvání srážek, které jsou uvedeny (tabulce), pro danou nadmořskou výšku místa. Periodicitu 0,1 volíme pokud je nutné zabezpečení podzemní části budovy proti zaplavení při přetečení vsakovacího zařízení. Pokud by byly k dispozici přesné údaje o měření srážek

v oblasti, použijeme tyto údaje.

Plochu vsakovacího zařízení můžeme předběžně odhadnout jako 0,1 až 0,3 násobek A_{red} .

Rozhodující pro objem retenčního zařízení je největší ze 17-ti spočítaných (tzv. rozhodující srážka pro $t_c = 5$ min až 72h) viz Tabulka 2.

Nadmořská výška (m n.m.)	Periodicita P (rok ⁻¹)	Doba trvání srážek t_c (min)																
		5	10	15	20	30	40	60	120	240	360	480	600	720	1080	1440	2880	4320
		Návrhové úhmy srážek h_0 (mm)																
Do 650	0,2	12	18	21	23	25	27	29	35	39	44	49	50	51	54	55	73	85
	0,1	14	21	24	27	30	32	35	42	46	54	56	58	59	63	66	88	100
Nad 650	0,2	11	15	17	20	23	26	30	40	49	58	67	76	85	99	104	156	179
	0,1	12	17	20	22	26	30	35	46	56	67	77	87	98	122	130	200	c

Tabulka 2

Redukovaný půdorysný průmět spočítáme podle vztahu:

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot \psi_i \quad (5)$$

Druh odvodňované plochy; druh úpravy povrchu	Sklon povrchu		
	do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
	Součinitel odtoku srážkových povrchových vod ψ		
Střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce větší než 100 mm (střešní zahrady)	0,7 ¹⁾	0,7 ¹⁾	0,7 ¹⁾
Střechy s vrstvou kačírku na nepropustné vrstvě nebo střechy s propustnou horní vrstvou o tloušťce do 100 mm (střešní zahrady)	0,9 ¹⁾	0,9 ¹⁾	0,9 ¹⁾
Střechy s nepropustnou horní vrstvou	1,0	1,0	1,0
Střechy s nepropustnou horní vrstvou o ploše větší než 10 000 m ²	0,9	0,9	0,9
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se záhlvkou spár	0,7	0,8	0,9
Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
Upravené štěrkové plochy	0,3	0,4	0,5
Neupravené a nezastavěné plochy	0,2	0,25	0,3
Komunikace ze zatravněvacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Komunikace ze vsakovacích tvárnic	0,2	0,3	0,4
Sady, hřiště	0,1	0,15	0,2
Zatravněné plochy	0,05	0,1	0,15

¹⁾ Tyto součinitele odtoku srážkových povrchových vod platí pouze pro dimenzování vsakovacích zařízení.

Tabulka 3

[2]

A - půdorysný průmět odvodňované plochy, [m²];

ψ - součinitel odtoku srážkových vod podle Tabulka 3

n - počet odvodňovaných ploch různého druhu.

U vsakovacích zařízení vyplněných štěrkem nebo prefabrikovanými bloky je retenční objem vsakovacího zařízení objemem pórů nebo retenčního prostoru v blocích. Celkový

objem vsakovacího zařízení W [m^3] se potom stanoví podle vztahu:

$$W = \frac{V_{vz}}{m} \quad (6)$$

V_{vz} je retenční objem vsakovacího zařízení [m^3]

m - pórovitost nebo retenční schopnost vsakovacího zařízení

Doba prázdnění vsakovacího zařízení T_{pr} [s] se stanoví podle vztahu:

$$T_{pr} = \frac{f \cdot V_{vz}}{k_v \cdot A_{vsak}} \quad (7)$$

kde:

V_{vz} je retenční objem vsakovacího zařízení (tj.návrhový objem) [m^3] stanovený podle vztahu (4)

f - součinitel bezpečnosti vsaku ($f \geq 2$);

k_v - koeficient vsaku [m/s] uvedený ve výstupech geologického průzkumu;

A_{vsak} - vsakovací plocha vsakovacího zařízení [m^2]

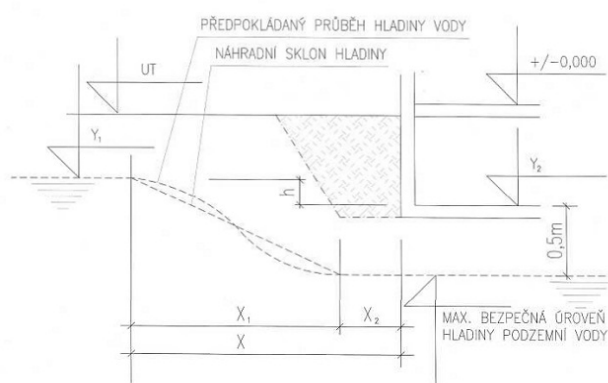
Protože je retenční objem počítán pro srážky s periodicitou 0,2 nebo 0,1/rok, může být doba prázdnění nejvíce 72 hodin.

Doba prázdnění v německé normě je navržena na jiný objem (menší) než je objem vsakovacího zařízení. [2]

U odvodňovaných ploch větších než 3ha, kde je odvodňovací systém navržený jako několik za sebou řazených retenčních či vsakovacích zařízení, se doporučuje objem stanovit pomocí dlouhodobé simulace srážkového a odtokového děje. Pro simulace se využijí závazné a místně platné hydrogeologické podklady.

A1.12.4 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 významější roli, pokud byly dodrženy zásady bezpečnosti proti vyplavení a vztlaku. U nepodsklepených budov se uvažuje pro stanovení odsupu s hloubkou základové spáry.



Ilustrace 16: Znázornění odstupových vzdáleností [15]

Pro vsakovací zařízení, které má maximální hladinu vody nad úrovní podzemního podlaží se odstupová vzdálenost X vsakovacího zařízení od budovy stanoví podle empirického vztahu:

$$X = X_1 + X_2 \quad (8)$$

kde

$$X_1 = (h + 0,5) / (15 \cdot k_v^{0,25}) + 2$$

k_v ... koeficient vsaku [m.s-1];

h ... rozdíl výšek mezi maximální hladinou vody ve vsakovacím zařízení Y_1 a úrovní podzemního podlaží Y_2 [m]; pokud se maximální hladina vody ve vsakovacím zařízení Y_1 nachází pod úrovní podlahy nejnižšího podlaží Y_2 ,

dosazuje se do vztahu $h = 0$;

X2 ... rozšíření dna výkopu [m]. [2]

Mocnost půdy, do které budeme zasakovat by vždy měla tvořit nejméně 1m od průměrného ročního maxima hladiny podzemní vody, tak aby byla zajištěna dostatečná dráha průsaku.

A1.12.5 Výstavba vsakovacích zařízení

Při výstavbě:

- 1) je nutné postupovat dle návodu výrobce u sériově vyráběných zařízení
- 2) nesmí dojít k udusání vsakovací plochy
- 3) uvést zařízení do provozu až po skončení stavebních prací, které by mohly vést ke kolmataci uvnitř nádrže
- 4) nesmí dojít k erozi povrchového vsakovacího zařízení v místě nátok srážkové vody
- 5) pokud je terén svažité, vytvořit několik několik spojitých povrchových vsakovacích zařízení, nebo je přerušit malými hrázemi

A1.13 Dodatky k návrhům

Je nutné pamatovat na možnost nouzového odtoku. Při větších úhrnech srážek může dojít k přetečení zařízení, je proto nutné navrhnout bezpečnostní přeliv a to

a) na povrch terénu (např. do terénní prohlubně) – u podzemních nádrží se přeliv umožní provedením poklopu s otvory nebo mříží

b) přepadovým potrubím do kanalizace (se souhlasem provozovatele nebo vlastníka kanalizace)

c) přepadovým potrubím do vodního toku (se souhlasem spávce vodního toku) (vrána přednáška)

Přepadové potrubí musí být zabezpečeno proti zpětnému průtoku např. Zpětnou armaturou nebo umístěním přepadu ze vsakovacího zařízení nejméně v úrovni napojení přepadového potrubí na stoku (přípojky) [2]. Zpětnou klapku umístíme do revizní šachty, kvůli umožnění její kontroly popř. výměny.

Návrh by měl také ověřit, zda nemůže dojít k vyplavení podzemních objektů vztlakem.

U sériově vyráběných zařízení je nutné postupovat podle návodu výrobce (a to zejména u plastových zařízení).

U podzemních zařízení je nutné navrhnout odvětrání (může být spojeno s bezpečnostním přelivem) a lapač splavenin. Pokud je zařízení větší, je nutné zřídit odvětrání na více místech (kromě šachty i odvětrávací trubky).

Je důležité pamatovat také na možnost snadné údržby (čištění) zřízení a při hloubce větší jak 0,5m zabezpečení proti utonutí. Zařízení by mělo být zabezpečeno pro pádu živočichů dovnitř, popř. by měla být navržena možnost úniku.

A1.14 Údržba a provoz

Každé vsakovací zařízení musí mít vlastníka zodpovědného za jeho provoz a údržbu a musí mít vypracovaný provozní řád. V provozním řádu musí být stanoven postup v případě ekologické havárie.

Kontrola a údržba se musí provádět v pravidelných intervalech (pro vsakovací zařízení dle normy). Je nutné odstraňovat náletové dřeviny, které by mohly poškodit podzemní

vsakovací zařízení. U povrchového vsakovacího zařízení je při poškození vsakovací plochy nutné zajistit její obnovení opětovným osetím či osázením zelení.

U podpovrchových vsakovacích zařízení je důležitá kontrola jeho stavu, pokud to jeho konstrukce umožňuje. Kontrola vstupních a revizních šachet. Kontrola odětrání. Odstraňování usazenin. Ve vsakovací šachtě se vyměňuje šterkopísek a geotextílie na jeho dně.

Nejobtížnější bývá odstranění jílovitých částic splavených z okolního terénu. Tyto částice mohou velice rychle zakolmatovat vsakovací vrstvu, protože jsou velmi jemné a po slinutí vodu prakticky nepropustí. V takových lokalitách je nejvýhodnější zřídit povrchový polder [1], ze kterého lze jílovité částice jednoduše odstranit běžnou mechanizací.

A1.15 Závěr

Většina soukromých pozemků nemá dostatek volné nezastavěné půdy pro ekologičtější povrchové vsakování, proto je zřejmé, že většina projektantů a vlastníků nemovitostí zvolí podpovrchové systémy. U podzemních vsakovacích systémů je však možnost znečištění podzemní vody je podstatně větší. Bez předčištění je vhodné vsakovat jen nepatrně znečištěnou vodu. Problematika posouzení vhodnosti vsakování není jednoduchá, ale nová norma ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod, konkrétně řeší a sjednocuje provádění geologického průzkumu pro vsakování, návrh, dimenzování i výstavbu a provoz vsakovacích zařízení. Volba výstavby retenční nádrže je výhodná z hlediska dalšího využití srážkové vody na pozemku, a to zejména pro zavlažování.

B VÝPOČTOVÁ ČÁST

B1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉ BUDOVĚ A JEJICH NAPOJENÍM NA SÍTĚ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU

B1.1 Úvod

Zdravotně technická a plynovodní instalace jsou důležitou součástí návrhu stavby. Návrh a provedení hygienických zařízení je jedním z hlavních aspektů, který určuje kvalitu stavby.

B1.2 Analýza zadání

Hlavním cílem je navrhnout vnitřní kanalizaci, vodovod a plynovod v celé budově a napojení těchto instalací na stávající sítě.

B1.2.1 Budova

Polyfunkční dům se nachází v Boskovicích na Růžovém náměstí 2137. Dům je navržen jako třípodlažní s částečným podsklepením. Pozemek je mírně svažité, výškový rozdíl činí 1,245m. Zastavěná plocha činí 234,175 m². K budově přiléhají dvě parkovací plochy. Parkovací stání umístěné při pohledu na budovu z náměstí vpravo je zastřešené. Obvodové zdivo je v podlažích proměnlivé. Obvodové zdivo suterén je z betonových bednicích tvárnic, obvodové zdivo 1. nadzemního a 2. nadzemního podlaží je z bloků keratherm o tloušťce 440 mm a 50 mm izolace z pěnového polystyrenu. Obvodové zdivo 3. nadzemního podlaží je z bloků ytong o tloušťce 300 mm a 70mm izolace z pěnového polystyrenu. Stropní konstrukce je železobetonová. Střecha je z části plochá a částečně sešikmená.

V prvním nadzemním podlaží se nachází 4 ordinace praktických lékařů s hygienickými

zařízeními pro zdravotnický personál a pacienty a prostor pro menší obchod s vlastním sociálním zařízením. Ve druhém nadzemním podlaží jsou dvě učebny autoškoly se zázemím pro vedení a učitele autoškoly a hygienickými zařízeními pro žáky. Ve druhém nadzemním podlaží se také nachází úklidová místnost pro dům. Ve třetím nadzemním podlaží se nachází dva byty. Větší o ploše 100 m² s terasou a malý o ploše 26,8 m². V suterénu se nachází místnost s kotly a ohřívači, trenažéry autoškoly, vodoměrová místnost a dva sklepy.

B1.2.2 Sítě technického vybavení

Na Růžovém náměstí se nachází jednotná kanalizační stoka z betonu DN 400. Kanalizace bude uvnitř budovy oddílná. Dešťová kanalizace bude odvádět srážkovou vodu ze střechy, terasy a zastřešeného parkoviště do retenční nádrže odkud bude svedena do vstupní šachty. Na svodném dešťovém potrubí budou zřízeny revizní šachty. Splašková kanalizace bude svedena do vstupní šachty. Kanalizační přípojka bude vedena ze vstupní na Růžové náměstí. Nízkotlaký plynovod na Růžovém náměstí byl pro připojení objektu prodloužen a je z materiálu HDPE. Polyfunkční dům bude připojen na litinový vodovod na Růžovém náměstí.

B1.3 Bilance potřeby vody

Průměrná denní potřeba vody: $Q_p = \sum n \cdot q$ (m³/den)

n...počet měrných jednotek

q...průměrná specifická potřeba vody na měrnou jednotku

Maximální denní potřeba vody: $Q_m = Q_p \cdot k_d$ (m³/den)

k_d...součinitel denní nerovnoměrnosti;

dle velikosti města

Maximální hodinová potřeba vody: $Q_k = Q_m/t \cdot k_h$ (l/h)

kh...součinitel hodinové nerovnoměrnosti ;

pro obytné budovy činí 2,1, pro administrativní budovu 1,8

Roční potřeba vody $Q_r = n \cdot q_r$ (m³/rok)

q_r...směrné číslo roční potřeby

n...počet dní

Směrná čísla roční potřeby studené vody dle přílohy č. 12 k vyhlášce č.428/2001 Sb. Ve znění ze sbírky zákonů č. 120/2011		
Typ odběru	q _r	Počet osob na daný typ odběru...n
Byt – 3. na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku) za rok	35 m ³	6
Školy – (bez stravování) na jednu osobu při průměru 200 pracovních dnů za rok – 7. WC, umyvadla	3 m ³	52/4
Ordinace – 21. na jednoho pracovníka	18 m ³	8
Ošetrovná osoba - 24. na 1 vyšetřovanou osobu v denním průměru za rok	2 m ³	64
Prodejny s čistým provozem – na jednoho pracovníka v jedné směně v průměru za rok – 50. WC, umyvadla a tekoucí teplá voda	18 m ³	1

Průměrná denní potřeba studené vody

$Q_p = 6 \cdot 35/365 + 13 \cdot 3/365 + 8 \cdot 18/365 + 64 \cdot 2/365 + 1 \cdot 18/365 = 1,477$ m³/den

Maximální denní potřeba vody

počet obyvatel Boskovic: 11 300 $\rightarrow k_d = 1,4$

$$Q_m = 1,477 \cdot 1,4 = 2,068 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinová potřeba studené vody

$$Q_h = 2,068/24 \cdot 1,8 = 155,1 \text{ l/h}$$

Roční potřeba vody

$$Q_r = 6 \cdot 35 \cdot 6 + 13 \cdot 3 + 8 \cdot 18 + 64 \cdot 2 + 1 \cdot 18 = 539 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B1.4 Bilance potřeby teplé vody

Potřeba vody bude vyjádřena ze známých údajů a dle bilancí teplé vody uvedených v ČSN EN 06 0320

B1.4.1 Potřeba teplé vody pro ordinace

$$\begin{aligned} V &= 68 \cdot 0,01 + 143,64/100 \cdot 0,02 \\ &= 0,709 \text{ m}^3/\text{den} \end{aligned}$$

(součet potřeby teplé vody pro pacienty a na úklid)

B1.4.2 Potřeba teplé vody pro byty, autoškolu, obchod a úklid domu

$$\begin{aligned} V &= 6 \cdot 0,04 + 52/4 \cdot 0,002 + (209,12 + 96,05 + 29,02)/100 \cdot 0,02 / 7 + 2 \cdot 0,02 \\ &= 0,316 \text{ m}^3/\text{den} \end{aligned}$$

(součet potřeby teplé vody pro byty, pro autoškolu, úklid domu jedenkrát za týden a pro obchod)

Celková potřeba teplé vody činí $1,025 \text{ m}^3/\text{den}$

B1.5 Bilance odtoku odpadních vod

Bilance odtoku vod je provedena na základě údajů o průměrné potřebě vody (kapitola

1). Průměrná denní potřeba vody činí $1,477 \text{ m}^3$. Odtok se nebude nijak snižovat.

B1.5.1 Splašková voda

Q_p ...průměrná denní potřeba vody

k_h ...součinitel hodinové nerovnoměrnosti

n ...počet uvažovaných dní

Maximální hodinová produkce odpadních vod

$$Q_h = Q_p \cdot k_h / 24 = (1,477 \cdot 1000) \cdot 7,2 / 24 \\ = 443 \text{ l/h}$$

Roční produkce odpadních vod

$$Q_r = Q_p \cdot n = 1,477 \cdot 365 = 539.1 \text{ m}^3/\text{r}$$

B1.5.2 Dešťová voda

Výpočet množství srážkových vod:

Druh odvodňované plochy:

Střecha s nepropustnou krytinou

Odtokový součinitel:

$$\psi = 1,0$$

Odvodňovaná plocha:

$$A = 317,61 \text{ m}^2$$

Redukovaná plocha:

$$A_{\text{red1}} = 317,61 \cdot 1,0 = 317,61 \text{ m}^2$$

Celková odvodňovaná plocha:

$$A_{\text{red}} = 317,61 \text{ m}^2$$

Dlouhodobý srážkový úhrn:

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

Roční množství odváděných srážkových vod:

$$184,21 \text{ m}^3/\text{rok}$$

B1.6 Bilance potřeby plynu

B1.6.1 Potřeba tepla na ohřev teplé vody

Vstupní údaje:

V ...spotřeba teplé vody

$$V = 1,025 \text{ m}^3/\text{den}$$

(v zimě $t_1 = +10^\circ\text{C}$, v létě $t_1 = +15^\circ\text{C}$)

$t_2 = 55^\circ\text{C}$...teplota teplé vody

k_t ...korekce proměnlivé vstupní teploty

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

d ...počet dní otopné sezóny

$$d = 232$$

Výpočet:

$$\begin{aligned} E_{TV,d} &= V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 1,025 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) \\ &= 53,64 \text{ kWh/den} \end{aligned}$$

Teoretická roční potřeba tepla:

$$\begin{aligned} E_{TV} &= E_{TV,d} \cdot d + k \cdot E_{TV,d} \cdot (356 - d) = 53,64 \cdot 232 + 0,89 \cdot 53,64 \cdot (356 - 232) \\ &= 18,36 \text{ MWh/r} \end{aligned}$$

Skutečná potřeba tepla:

$$\begin{aligned} E_{TV,SK} &= E_{TV} / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}) = 18,36 / (0,9 \cdot 0,6) \\ &= 34 \text{ MWh} \end{aligned}$$

B1.6.2 Potřeba tepla na vytápění

Vstupní údaje:

$Q_T = 30,13 \text{ kW}$... výpočtová tepelná ztráta

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

$t_{is} = 18^\circ\text{C}$... průměrná vnitřní teplota

$t_e = -15^\circ\text{C}$... výpočtová venkovní teplota

$t_{es} = 4^\circ\text{C}$... průměrná venkovní teplota v otopném období

H_T ... měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací

$$H_T = Q / \Delta t = 30130 / 35 = 860,9 \text{ W/K}$$

$\varepsilon = 0,8$... součinitel vyjadřující nesoučastnost tepelné ztráty infiltrací

$e = 0,8$... přerušované vytápění během noci

D...počet denostupňů

$$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 232 \cdot (18 - 3) = 3430$$

d...počet dnů otopné sezóny

Teoretická roční potřeba tepla:

$$\begin{aligned} E_{\dot{U}T} &= 24 \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_T = 24 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 3430 \cdot 860,9 \\ &= 45,36 \text{ MWh/rok} \end{aligned}$$

Skutečná roční potřeba tepla:

$$\begin{aligned} E_{\dot{U}T,SK} &= E_{\dot{U}T} / (\eta_{zdroj} \cdot \eta_{distr}) = 47,45 / (0,9 \cdot 0,95) \\ &= 53,05 \text{ MWh} \end{aligned}$$

B1.6.3 Celková roční potřeba tepla :

$$\begin{aligned} E_{sk} &= E_{TV,SK} + E_{\dot{U}T,SK} = 34 + 53,05 \\ &= 87,05 \text{ (MWh)} \end{aligned}$$

B1.6.4 Roční potřeba plynu:

$H = 35 \text{ MJ/m}^3$ výhřevnost zemního plynu

$$\begin{aligned} P &= 3600 \cdot E / H = (3600 \cdot 87,05 \cdot 10^6) / (35 \cdot 10^6) \\ &= 8953,7 \text{ m}^3/\text{rok} \end{aligned}$$

B2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM DÍLČÍCH INSTALACÍ

B2.1 Návrh přípravy teplé vody

B2.1.1 Výpočet předběžných tepelných ztrát budovy

(Výňatek z protokolu k energetickému štítku obálky budovy)

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2 411,986 m ³
Celková plocha A obálky budovy - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1 269,098 m ²
Celková podlahová plocha A_c	234,175 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,5 m ² /m ³
Převažující vnitřní teplota v topném období ϑ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období ϑ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí – výpočet dle výpočtových hodnot součinitele prostupu tepla U – celá budova

Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla (výpočtový)	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla	Činitel teplotní redukce $(\vartheta_i - \vartheta_u) / (\vartheta_i - \vartheta_e)$	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A_i [m ²]	U_i [W/(m ² ·K)]	$U_{N,20} (U_{rec,20})$ [W/(m ² ·K)]	b_i [-]	$H_T = \sum H_{Ti} + A \cdot \Delta U_{tbn}$ $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Střešní okna	0,604	1,30	1,40 (1,10)	1	0.785
Okna	137,344	1,20	1,50 (1,20)	1	164.813
Dveře	22,742	1,20	1,70 (1,20)	1	27.290
Vrata	0	1,40	1,70 (1,20)	1	8,050
Strop – pod podkrovím	74,197	0,16	0,30 (0,20)	(-5°C) 0,714	8.477

Střešní plášť 1 – plochá část	103.318	0,16	0,24 (0,16)	1	16.531
Střešní plášť 2 – šikmá část	58,196	0,19	0,24 (0,16)	1	11.057
Podlaha na zemině	234,175	0,39	0,45 (0,30)	(+5°C) 0,429	39.180
Podlaha nad nevytápěným prostorem	0	0	0,30 (0,20)	(-5°C) 0,714	0
Obvodový plášť 1 – bet. tvárnice	31.832	0,29	0,30 (0,25)	1	9.231
Obvodový plášť 2 – keratherm 440	338.388	0,23	0,30 (0,25)	1	77.829
Obvodový plášť 3 – ytong 300mm	157.852	0,20	0,30 (0,25)	1	47.356
Obvodový plášť 4 – do 1 m pod terén	33.5	0,29	0,30 (0,25)	(-3°C) 0,657	6.383
Obvodový plášť 4 – nad 1 m pod terén	76.95	0,29	0,45 (0,30)	(0°C) 0,571	12.742
Strop nad 1NP	0	0	0,30 (0,20)	(-5°C) 0,714	0
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	ΣA_i [m ²]	$\Sigma \psi_k \cdot l_k + \Sigma \chi_j / A_i =$ ΔU_{tbn} [W/(m ² ·K)]			$A \cdot \Delta U_{tbn}$ [W/K]
Souhrnný vliv tepelných vazeb	1269.098	0,05			63.455
Celkem	469.335				

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Celková měrná ztráta prostupem

$H_T = \Sigma H_{Ti} + H_{T\psi, \chi}$ z energetického štítku obálky budovy 469.335 W/K

Celková ztráta prostupem $t_{i,m} = 18 - 19^\circ\text{C}$; $t_e = -15^\circ\text{C}$

$Q_{Ti} = H_T \cdot (t_{i,m} - t_e) = 469.335 \cdot (18,5 - (-15)) = 15\,722.72\text{ W} = 15,72\text{ kW}$

Ztráta větráním (přirozené)

Zjednodušený vzduchový objem budovy

$V_a = 0,8 \cdot V_b = 0,8 \cdot 2\,411,986 = 1\,929,59\text{ m}^3$

(z toho ordinace $V_a = 0,8 \cdot V_b = 0,8 \cdot 572,11 = 457,688\text{ m}^3$)

Číslo výměny vzduchu

$$n = 0,3 - 0,6 = 0,5$$

(n pro ordinace 1)

Objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků

$$V_{ih} = (n/3\ 600) \cdot V_a = (0,5 / 3\ 600) \cdot (1\ 929,59 - 457,688) = 0,204\ \text{m}^3/\text{s}$$

$$\text{ordinace: } V_{ih} = (n/3\ 600) \cdot V_a = (1 / 3\ 600) \cdot 457,688 = 0,127\ \text{m}^3/\text{s}$$

Ztráta větráním

$$Q_{Vi} = 1\ 300 \cdot V_{ih} \cdot (t_{i,m} - t_e) = 1\ 300 \cdot 0,204 \cdot (18,5 - (-15)) = 8\ 884,2\ \text{W} = 8,88\ \text{kW}$$

$$\text{ordinace: } Q_{Vi} = 1\ 300 \cdot V_{ih} \cdot (t_{i,m} - t_e) = 1\ 300 \cdot 0,127 \cdot (18,5 - (-15)) = 5\ 530,85\ \text{W} = 5,53\ \text{kW}$$

Celková předběžná tepelná ztráta budovy

$$Q_i = Q_{Ti} + Q_{Vi} = 15,72 + 14,41 = 30,13\ \text{kW}$$

30,13 kW

B2.1.2 Návrh zdroje tepla pro vytápění a ohřev vody

Návrhová teplota teplé vody je 55°C.

Rozložení odběru teplé vody, množství odebrané vody pro daný úsek během dne (každý odběrový úsek má dohromady 100%)

ordinace: 6 – 16h ordinační hodiny, 16 – 19h úklid

autoškola : 10 – 14h 10%; 14 – 16h 70% 16 – 20h 20%,

obchod: 8 - 16h

úklid domu a obchodu: 18– 20 h

byty: 1 – 4h 2%; 5 – 10h 18%; 10 – 16h 20%; 20 – 22h 30%; 22 – 24h 10%

byty dle www.panelovedomy.ekowatt.cz/tepla-voda/35-casove-rozlozeni-spotreby-teple-vody

Dle bilancí teplé vody uvedených v ČSN EN 06 0320

Druh objektu a činnost	Měrná jednotka	Spotřeba V_{2p} na měrnou jednotku (kWh/m.j.)	Součinitel současnosti
Stavby pro bydlení (2 byty, 6 osob)	1 osoba (umývání, vaření, úklid)	0,082	1 (do 35 os)
Školy (autoškola)	1 žák (židle v učebně)	0,02	1
	100 m ² (úklid)	0,02	1
Hygienická zařízení podniků (obchod, 2 zaměstnanci)	1 os./směna	0,02	1
	100 m ² úklid	0,02	1
(úklid budovy)	100 m ² úklid	0,02	1
Poliklinika (4 ordinace, 2 vyšetřený/hod a ordinace)	1 vyšetřený (včetně personálu)	0,02	1
	protože není další personál použijme	0,01	
0,01 odpovídá 4l na pacienta v ordinaci + 2l na umytí po wc + 4l na umytí rukou sestry a lékaře žáci si pouze umyjí ruce po WC pro budeme uvažovat 2l/žák tj. 0.002			

Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody

$$E_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (t_1 - t_2)$$

E_{2t}teoretická potřeba tepla na přípravu teplé vody

t_1teplota teplé vody... $t_1 = 55^\circ\text{C}$

t_2teplota studené vody... $t_2 = 10^\circ\text{C}$

V_{2p}potřeba teplé vody za periodu (m³/m.j)

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

$$E_{2p} = E_{2t} + E_{2z}$$

E_{2p}skutečná potřeba tepla na ohřev teplé vody

E_{2z}potřeba tepla na pokrytí ztrát při ohřevu a distribuci

$$E_{2z} = E_{2t} \cdot z$$

zztráta tepla = 50%

$$V_{z\max} = \Delta E_{\max} / (c \cdot \Delta t)$$

$V_{z\max}$ objem zásobníku (m³)

$\Delta E_{\max}$ maximální rozdíl mezi křivkou dodávky a křivkou odběru (kWh)

$$Q_{1,n} = E_1 / \tau$$

$Q_{1,n}$jmenovitý výkon zásobníkového ohříváče

E_1dodávka tepla za čas

τčasový úsek tvání maximálního odběru

Ohřev teplé vody pro ordinace

$$E_{2t} = 1,163 \cdot (68 \cdot 0,01 + 143,64/100 \cdot 0,02) \cdot 45 = 37,09 \text{ kWh}$$

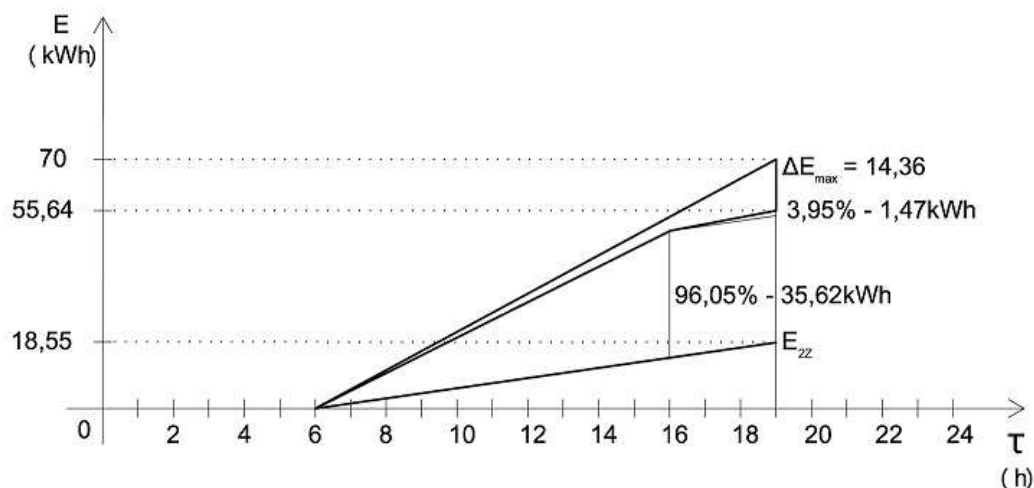
$$E_{2z} = 72,75 \cdot 0,5 = 18,55 \text{ kWh}$$

$$E_{2p} = 72,75 + 36,38 = 55,64 \text{ kWh}$$

Rozložení dodávek teplé vody (viz křivka rozložení dodávek)

pro ordinace tvoří ohřev 96,05%

pro úklid ordinací tvoří ohřev 3,95%



$$\Delta E_{\max} = 14,36$$

$$V = 14,36 / (1,163 \cdot 45) = 0,274 \text{ m}^3 \rightarrow \text{navržený zásobník má objem 280l}$$

Spočítaný objem zásobníku je nepřiměřeně velký, provoz takto velkého zásobníku by byl neekonomický a z hygienických důvodů nevhodný.

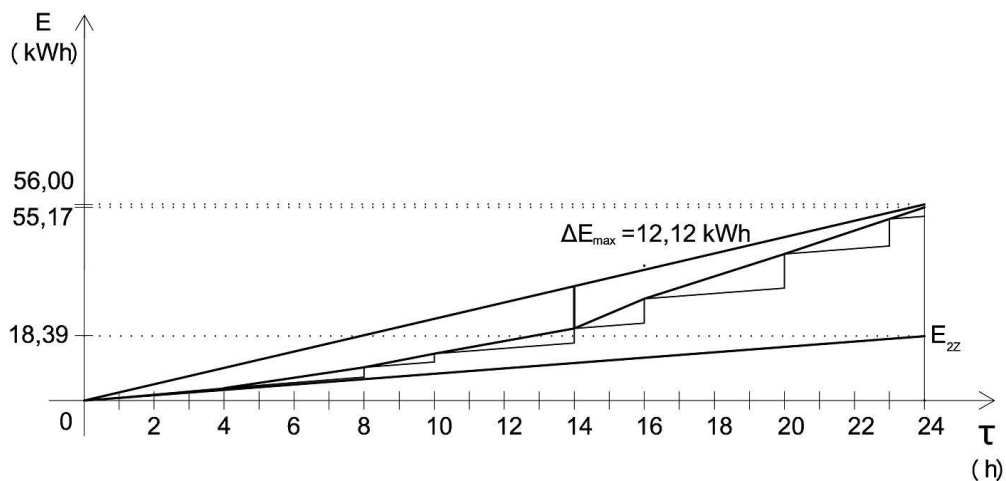
Špičková potřeba teplé vody bude činit nejvýše 180l/h, a to v případě, že by úklid probíhal během ordinací doby. Navržený zásobník Vaillant VIH R 150 má objem 150l. Při výstupní teplotě topné vody z kotle 75°C a jejím trvalém průtoku 0,5 m³/h a návrhové teplotě teplé vody 10/60 °C, je schopen kotel o výkonu 13kW ohřát na danou teplotu 220l/h.

Ohřev teplé vody pro zbytek domu

$$E_{2t} = 1,163 \cdot (6 \cdot 0,082 + 52 \cdot 0,002 + (209,12 + 96,05 + 29,02)/100 \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,02) \cdot 45 = 36,78 \text{ kWh}$$

$$E_{2z} = 36,78 \cdot 0,5 = 18,39 \text{ kWh}$$

$$E_{2p} = 36,78 + 18,39 = 55,17 \text{ kWh}$$



	byty	autoškola	úklid domu	obchod	
m ³	0,49	0,1	0,07	0,04	0,7
%	69,99	14,79	9,53	5,69	100
kWh					36,78

časové úseky	%	kWh	%	kWh	%	kWh	%	kWh	Σ
1 – 4	2	0,51		0		0		0	0,51
4 – 8	11	2,83		0		0		0	2,83
8 – 10	7	1,8		0		0	25	0,52	2,33
10 – 14	10	2,57	10	0,54		0	50	1,05	4,16
14 – 16	10	2,57	70	3,81		0	25	0,52	6,91
16 – 20	20	5,15	20	1,09	100	3,51		0	9,74
20 – 22	30	7,72		0		0		0	7,72
22 – 24	10	2,57		0		0		0	2,57
									36,78

Rozložení dodávek teplé vody (viz křivka rozložení dodávek)

$$\Delta E_{\max} = 12,12$$

$$V = 12,12 / (1,163 \cdot 45) = 0,231 \text{ m}^3 \rightarrow \text{navržený zásobník má objem 250l}$$

Špičková potřeba teplé

vody bude činit nejvýše 260l/h, tento stav však pravděpodobně vůbec nenastane.

Navržený nepřímo ohříváný zásobník má objem 200l, tj. Vaillant VIH R 200. Při výstupní teplotě topné vody z kotle 75°C a jejím trvalém průtoku 0.75 m³/h a návrhové teplotě 10/60 °C je schopen kotel o výkonu 18kW dodat 300l teplé vody.

Pro vytápění je nutný výkon 30.5 kW

Pro přípravu teplé vody je nutný výkon 31kW

Navrženy jsou dva závěsné kotle Junkers CerapurComfort, typu C.

Typ kotle	ZWBR 30-3A	ZBR 42-3A
Maximální jmenovitý tepelný výkon (kW)	30	40
Jmenovitá spotřeba paliva – zemní plyn (m ³ /h)	3,2	4,2
Rozměry (mm)	440 x 850 x 350	440 x 850 x 350
Odvod spalin	Odvod spalin na fasádě C _{53(x)} - 80/125	Odvod spalin na fasádě C ₅₃ - 100/150
Maximální ekvivalentní délka odtahu spalin (m) (2x90° koleno již zahrnuto)	25	23

B2.2 Dimenzování potrubí vodovodu

Vnitřní vodovod byl navržen dle ČSN 75 5455. Pro výpočet tlakových délkových ztrát, resp. Za hodnotu R byly dosazeny hodnoty z montážního předpisu wavin ekoplastic (pn 20) str.33-34

B2.2.1 Dimenzování potrubí studené vody a přípojky

VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT V PŘÍVODNÍM POTRUBÍ STUDENÉ VODY A VODOVODNÍ PŘÍPOJCE
BYT, AUTOŠKOLA

BYT, AUTOŠKOLA																										
materiál	ÚSEK	JMENOVITÝ VÝTOK Qa												Q _d l.s ⁻¹	L m	dxs mm	v _d m.s ⁻¹	R kPa.m ⁻¹	R.L kPa							
		l/s																								
		PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM	PŘÍBÝVÁ CELKEM													
	OD	DO	baterie studená voda	vyt.ventil pračka, dřez	sprcha	vana	výtokový ventil záchod,	tlakový splach. pisořku bez odšťf	myčka																	
PPR, PN20	S1	S2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,30	2,59	20x3,4	2,2	4,99	12,91
	S2	S3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,41	4,15	25x4,2	1,8	2,76	1,92
	S3	S4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0,44	0,7	25x4,2	2,3	4,13	6,79	
	S4	S5	1	3	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0,52	1,65	32x5,4	2,3	4,13	6,79	
	S5	S6	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0,52	5,74	32x5,4	1,7	1,75	10,06	
	S6	S7	0	3	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0,58	2,9	32x5,4	1,7	1,75	5,07	
	S7	S8	3	6	0	1	0	1	1	1	0	1	3	4	1	1	0	1	0	0,76	5,6	40x6,7	1,4	0,98	5,49	
	S8	S9	9	15	0	1	10	11	2	3	0	1	7	11	0	1	0	1	0	1,26	4,5	50x8,4	1,6	0,92	4,12	
	S9	S10	0	15	0	1	0	11	0	3	0	1	0	11	0	1	0	1	0	1,26	1,48	50x4,6	1,1	0,34	0,50	
	S10	S11	0	15	0	1	0	11	0	3	0	1	0	11	0	1	0	1	0	1,26	19,72	50x4,6	1,1	0,34	6,70	
	SDR 11 100 HDPE																									

+ ORDINACE, OBCHOD, KUCHYŇKA A GARSONKA

POČET JEDNOTL. TYPŮ MÍSTNÍCH ODPORŮ														POTŘEBNÝ PŘETLAK (kPa)													
BYT, AUTOŠKOLA																											
		ξ												Σξ	Δp _f kPa	R.L+Δp _f kPa	Δp _{minFI} kPa	Δp _e kPa	Δp _{WN} kPa	Δp _{AP} kPa							
OD	DO	Koleno 90°		T - odbočení, rozdělení	T - průchod, rozdělení	T - průřehod, rozdělení	T - průřehod	Redukce-změnění, pro zvětšení 2x	Zásobníkový ohřivač	Trubkový kompenzátor	Prímý ventil	Šikmý ventil	Šoupátko nebo KK	Zpětný ventil	Šikmý filtr se sítkem	Navrtávací pas s uzavěrem	Sací koš	Σξ	Δp _f kPa	R.L+Δp _f kPa	Δp _{minFI} kPa	Δp _e kPa	Δp _{WN} kPa	Δp _{AP} kPa			
		1,3	1,5	0,5	3	0,5	3	0,5	3	2	12	4	1	8	7	5	16	6	13,79	26,70	100	h	30	20	ohřivač	přítlakový ohřivač	filtr
S1	S2	4				1												6	13,79	26,70	100	h	30	20	ohřivač	přítlakový ohřivač	filtr
S2	S3			1														1	0,81	2,73		(m)					
S3	S4			1		4												3	6,61	13,41		9,94					
S4	S5		1															1	1,32	8,12							
S5	S6	1	1									2						5	6,94	16,99		ρ	1				
S6	S7	1	1			1												3	4,77	9,84		(m.s ⁻²)					
S7	S8	2		1		1												4	3,53	9,02		1000					
S8	S9	4		1		1												6	7,94	12,06							
S9	S10					6						2	1					13	7,87	8,37		g	1				
S10	S11															1		5	3,03	9,73		(kg/m ³)					
Δp _{tr} =ΣR*1+Δp _f =																		116,96	100	97,46	30	20	0	0	0	0	
																		364,43									

[illegible]

VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT V PŘÍVODNÍM POTRUBÍ TEPLÉ VODY A VODOVODNÍ PŘÍPOJCE
ORDINACE

ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Qa														Q _d l.s ⁻¹	L m	dxs mm	V _d m.s ⁻¹	R kPa.m ⁻¹	R.L kPa			
		l/s																						
		PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM									
materiál	OD	DO	baterie studená voda	výt ventil pračka	CELKEM	dřev. baterie výtokový	spřeha	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	vena	vřokový ventil záchoď.	CELKEM	tlakový spřeh. pšodru, bez ošfří	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
			0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15							0,15
PPR, PN20	S24	S25	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	10,76	20x3,4	1,5	2,41	25,97
	S25	S26	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	1,39	20x3,4	2,2	4,99	6,92
	S26	S27	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35	10,92	32x5,4	1,1	0,85	9,27
	S27	S28	2	3	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0,47	0,75	32x5,4	1,4	1,26	0,95
	S28	S29	1	4	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,51	0,09	40x6,7	1,1	0,59	0,05
	S29	S30	1	5	0	0	3	5	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0,68	9,89	40x6,7	1,3	0,77	7,64
	S30	S31	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0,70	1,35	40x6,7	1,3	0,77	1,04
	S31	S32	1	6	0	0	0	5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0,73	0,86	40x6,7	1,4	0,98	0,84
	S32	S33	0	6	0	0	0	5	1	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0,75	0,4	40x6,7	1,4	0,98	0,39
	S33	S34	1	7	0	0	1	6	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0,81	3,92	40x6,7	1,6	1,21	4,75
	S34	S35	0	7	0	0	1	7	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0,83	4,06	40x6,7	1,6	1,21	4,91
	S35	S36	0	7	0	0	0	7	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0,83	4,64	40x6,7	1,6	1,21	5,61
	S36	S8	2	9	0	0	3	10	1	2	0	0	3	7	0	0	0	0	1,00	7,11	40x6,7	1,8	1,46	10,39
	S8	S9	6	15	1	1	1	11	1	3	1	1	4	11	1	1	1	1	1,26	4,5	50x8,4	1,6	0,92	4,12
	S9	S10	15	1	1	11	3	1	11	3	1	1	11	1	1	1	1	1	1,26	1,48	50x4,6	1,1	0,34	0,50
	S10	S11	15	1	1	11	3	1	11	3	1	1	11	1	1	1	1	1	1,26	19,72	50x4,6	1,1	0,34	6,70

■ PŘIDAT, BYT + AUTOŠKOLU

POČET JEDNOTL. TYPŮ MÍSTNÍCH ODPORŮ OBCHOD, KUCHYŇKA, GARSONKA														POTŘEBNÝ PŘETLAK (kPa)														
		ξ												Σξ	Δp _f kPa	R.L.+Δp _f kPa	Δp _{minfi} kPa	Δp _e kPa	Δp _{WN} kPa		Δp _{AP} kPa							
		-												-														
		Koleno 90°	T - odbočení, rozdělení	T - průchod, rozdělení	T-prostřed	Redukce-zmenšení	Zásobníkový ohřivač	Trubkový kompenzátor	Přímý ventil	Šikmý ventil	Šoupátko nebo KK	Zpětný ventil	Šikmý filtr se sítkem	Navrtávací pas s uzávěrem	Sací koš													
OD	DO	1,3	1,5	0,5	3	0,5	3	2	12	4	1	8	7	5	16					ohřivač	filtr							
S48	S49	2				1										3	8,2	18,05	h									
S49	S50	2		1												3	3,04	4,44	(m)									
S50	S51		1													1	0,81	0,91	9,98									
S51	S52	2	1			4					1					7	11,5	25,41		1								
S52	S53	1		1												2	1,76	3,04	ρ									
S53	S54	3		1												4	6,36	22,48	(m.s ⁻²)									
S54	S36			1		1										1	1,45	11,69	1000									
S36	S8	3	1			1										6	7,55	16,16										
S8	S9	4	1			1										7	9,22	13,34	g									
S9	S10					6					2	1				13	7,87	8,37	(kg/m ³)	1								
S10	S11													1		5	3,03	9,73	10									
																Δp _{rt} =ΣR* <i>l</i> +Δp _f =					133,61	100	97,85	30	40	0	0	0
																401,47												

Dimenzování vedlejších úseků potrubí studené vody

ÚSEK			JMENOVITÝ VÝTOK Qa														Qd	dxs	vd
			l/s														l.s ⁻¹	mm	
materiál	OD	DO	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM			
			baterie studená voda		vyt. ventil pračka,		dřez, baterie výlevky		sprcha		vana		výtakový ventil záchod,		tiskový splach. pisoáru, bez odsátí				
			0,2		0,2		0,2		0,2		0,3		0,15		0,15				
PPR, PN20	S12	S13	1	1		0		0		0		0		0		0	0,20	16x2,7	2,3
	S13	S2	1	2		0		0		0		0		0		0	0,28	20x3,4	2,2
	S14	S15		0		0	1	1		0		0		0		0	0,20	16x2,7	2,3
	S15	S6		0		0		1				0		0		0	0,25	20x3,4	2,2
	S16	S17	1	1		0		0		0		0		0		0	0,20	16x2,7	2,3
	S17	S18		1		0		0		0		0	1	1		0	0,25	25x4,2	1,4
	S18	S19		1		0		0		0		0	1	1		0	0,29	25x4,2	1,4
	S19	S20		1		0		0		0		0	1	2		1	0,33	25x4,2	1,8
	S20	S21	1	2		0		0		0		0		2		1	0,38	25x4,2	1,8
	S21	S22		2		0		0		0		0	1	3		1	0,41	32x5,4	1,4
	S22	S23	1	3		0		0		0		0		3		1	0,46	32x5,4	1,4
	S23	S7		3		0		0	1	1		0		3		1	0,50	32x5,4	1,4
	S37	S38		0		0		0		0		0	1	1		0	0,15	16x2,7	1,8
	S38	S27	2	2		0		0		0		0		1		0	0,32	20x3,4	2,9
	S39	S40		0		0	1	1		0		0		0		0	0,20	16x2,7	2,3
	S40	S41	1	1		0		1		0		0	1	1		0	0,32	25x4,2	1,8
	S41	S42		1		0		1		0		0	1	2		0	0,35	25x4,2	1,8
	S42	S29		1		0	2	3		0		0		2		0	0,45	25x4,2	2,3
	U3	S43	1	1		0		0		0		0		0		0	0,20	16x2,7	2,3
	S43	S40		1		0		0		0		0	1	1		0	0,25	20x3,4	2,2
	SM1	WC2		0		0		0	1	1		0		0		0	0,20	16x2,7	2,3
	WC2	S50		0		0		0		1		0	1	1		0	0,25	20x3,4	2,2
	S55	S56		0		0		0		0		0	1	1		0	0,15	16x2,7	1,8
	S56	S57		0		0	1	1		0		0		1		0	0,25	20x3,4	2,2
	S57	S52		0		0	1	2		0		0		1		0	0,32	25x4,2	1,8
	S58	S59	1	1		0		0		0		0		0		0	0,20	16x2,7	2,3
	S59	S53		1		0		0		0		0	1	1		0	0,25	20x3,4	2,2

B2.2.2 Dimenzování potrubí teplé vody a přípojky

VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT V PŘÍVODNÍM POTRUBÍ TEPLÉ VODY A VODOVODNÍ PŘÍPOJCE BYT, AUTOŠKOLA																							
ÚSEK			JMENOVITÝ VÝTOK Q_a															Q_d $l.s^{-1}$	L m	dxs mm	v_d $m.s^{-1}$	R $kPa.m^{-1}$	R.L kPa
			l/s																				
materiál	OD	DO	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	PŘIBÝVÁ	CELKEM	pro teplou vodu z tabulky pro $t=50^{\circ}C$; pro studenou vodu z tabulky pro $t=10^{\circ}C$				
			baterie teplá voda	vyt. vent. pracka	dřez, baterie	spřeha	vana	výtokový ventil záchod,	tlakový splyn. bez ošáfr.	myška													
			0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2					
PPR, PN20	T1	T2	0	0			0	0	0	1	1				0,30	2,43	20x3,4	2,2	4,27	10,38			
	T2	T3	2	2			0	0	0	0	1				0,41	5,79	25x4,2	2,3	3,54	20,48			
	T3	T4	1	3			0	0	0	0	1				0,46	3,14	25x4,2	2,3	3,54	11,12			
	T4	T5	0	3			1	1	0	0	1				0,50	2,8	32x5,4	1,4	1,07	2,98			
	T5	T6	3	6			0	1	1	1	0	1			0,64	14,69	40x6,7	1,3	0,65	9,53			
	T6	T7	2	8			3	4	1	2	0	1			0,81	2,87	40x6,7	1,6	1,03	2,95			
	T7	S54	0	8			0	4	0	2	0	1			0,81	2,59	40x6,7	1,6	1,03	2,65			
	S54	S36	0	8	0	0	0	4	0	2	0	1	3	3	0	0	0	0	0	2,65			
	S36	S8	7	15	0	0	7	11	1	3	0	1	4	7	0	0	0	0	0	7,08			
	S8	S9	0	15	1	1	0	11	0	3	0	1	4	11	1	1	1	1	1	14,43			
HDPE 100 SDR 11	S9	S10	0	15	0	1	0	11	0	3	0	1	0	11	0	1	0	1	0	4,12			
	S10	S11	0	15	0	1	0	11	0	3	0	1	0	11	0	1	0	1	0	0,50			
	T1		0	15	0	1	0	11	0	3	0	1	0	11	0	1	0	1	0	6,70			

PŘIDAT OBCHOD, KUCHYŇKU A GARSONKU
PŘIDAT ORDINACE

VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT V PŘÍVODNÍM POTRUBÍ TEPLÉ VODY A VODOVODNÍ PŘÍPOJCE OBCHOD, KUCHYŇKA, GARSONKA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Qa												Q _d l.s ⁻¹	L m	d _{xs} mm	v _d m.s ⁻¹	R kPa.m ⁻¹	R.L kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		l/s																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
materiál	OD DO	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	pro teplou vodu z tabulky pro t=50°C; pro studenou vodu z tabulky pro t=10°C																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		baterie teplá voda	CELKEM	syt. vent. pracka	0,2	0,2	výhled. výhledy	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	výtokový ventil základ,	CELKEM	tlakové spínech, pískáči, bez ošádky		PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
PPR, PN20	T14	T15	1	1		0	0	0	0	0	0					0,20	1,51	16x2,7	2,3	6,97	10,53																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	T15	T16	0	1		1	1	0	0	0	0					0,28	0,43	20x3,4	2,2	4,99	2,12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	T16	T17	0	1		0	1	1	1	0	0					0,35	4,84	25x4,2	1,8	2,76	13,35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	T17	T18	0	1		2	3	0	1	0	0					0,45	1,15	32x5,4	1,4	1,26	1,45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	T18	T6	1	2		0	3	0	1	0	0					0,49	9,26	32x5,4	1,4	1,26	11,70																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	T6	T7	6	8		1	4	1	2	1	1					0,81	2,87	40x6,7	1,6	1,21	3,48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	T7	S54	0	8		0	4	0	2	0	1					0,81	2,59	40x6,7	1,6	1,21	3,13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	S54	S36	0	8	0	0	0	0	4	0	2	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0</

POČET JEDNOTL. TYPŮ MÍSTNÍCH ODPORŮ															POTŘEBNÝ PŘETLAK (kPa)											
OBCHOD, KUCHYŇKA, GARSONKA																										
	OD	DO	ξ												$\Sigma \xi$	Δp_i	$R.L. + \Delta p_i$	Δp_{mefl}	Δp_e	Δp_{wn}	Δp_{AP}					
			Koleno 90°	T - odbočn., rozdělení	T - příchod, rozdělení	T-protiproud	Redukce-zmenšení	Zásobníkový ohřivač	Trubkový kompenzátor	Přímý ventil	Šikmý ventil	Šoupátko nebo KK	Zpětný ventil	Šikmý filtr se sítkem	Navrhávací pas s uzavěrem	Sací koš	-	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	ohřivač	přílohový ohřivač	filtr	
			1,3	1,5	0,5	3	0,5	3	2	12	4	1	8	7	5	16	1	3,44	13,96		h					
			T14	T15													3	6,78	8,90		(m)					
			T16	T17	2	1					1						5	8,26	21,61		9,98	1				
			T17	T18	1		1										2	1,76	3,21							
			T18	T6	3		1										4	4,31	16,02		ρ					
			T6	T7	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	15,36	18,84		(m.s ⁻²)					
			T7	S54	2	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	14	18,05	21,18		1000					
			S54	S36	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,64	7,72							
			S36	S8	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6	14,28	28,71		g					
			S8	S9	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	9,22	13,34		(kg/m ³)					
			S9	S10	0	0	0	0	6	0	0	0	2	1	0	0	13	7,87	8,37		10	1				
			S10	S11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	3,03	9,73							
															$\Delta p_{rt} = \Sigma R \cdot l + \Delta p_i =$					100	97,85	30	30	0	0	0
															429,43											

VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT V PŘÍVODNÍM POTRUBÍ TEPLÉ VODY A VODOVODNÍ PŘÍPOJCE ORDINACE																						
ÚSEK		JMENOVITÝ VÝTOK Q_a															Q_d l.s ⁻¹	L m	d _{xs} mm	v_d m.s ⁻¹	R kPa.m ⁻¹	R.L kPa
		l/s																				
		PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ						
materiál	OD	DO	bat. např. voda	výt. vent. p. voda	výt. vent. p. voda	dřez, baterie	sprcha	van	výtokový vent. záchod,	tlakový splach. p. um. lez	tlakový splach. p. um. lez	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	PŘÍBÝVĚ	CELKEM	pro teplou vodu z tabulky pro t=50°C; pro studenou vodu z tabulky pro t=10°C				
			0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,15	0,15	0,15	0,15									
PPR, PN20	T21	T22	0	0		1	1	0	0	0						0,20	8,88	20x3,4	1,5	2,03	18,05	
	T22	T23	1	1		1	2	0	0	0						0,35	9,16	25x4,2	1,8	2,35	21,51	
	T23	T24	2	3		0	2	0	0	0						0,45	0,49	32x5,4	1,4	1,26	0,62	
	T24	T25	1	4		0	2	0	0	0						0,49	0,14	32x5,4	1,4	1,07	0,15	
	T25	T26	1	5		3	5	0	0	0						0,63	11,06	32x5,4	1,7	1,49	16,44	
	T26	T27	1	6		0	5	0	0	0						0,66	0,86	40x6,7	1,3	0,65	0,56	
	T27	T28	0	6		0	5	1	1	0	0					0,69	0,35	40x6,7	1,3	0,65	0,23	
	T28	T29	1	7		1	6	0	1	0	0					0,75	3,72	40x6,7	1,4	0,83	3,08	
	T29	T30	0	7		1	7	0	1	0	0					0,77	6,49	40x6,7	1,4	0,83	5,37	
	T30	S35	0	7		0	7	0	1	0	0					0,77	3,33	40x6,7	1,4	0,83	2,76	
	S35	S36	0	7	0	0	0	7	0	1	0	0	4	4	0	0	0,83	4,64	40x6,7	1,6	1,21	5,61
	S36	S8	8	15	0	0	4	11	2	3	1	1	3	7	0	0	1,19	7,11	40x6,7	2,2	2,03	14,43
	S8	S9	0	15	1	1	0	11	0	3	0	1	4	11	1	1	1,26	4,5	50x8,4	1,6	0,92	4,12
	S9	S10	0	15	0	1	0	11	0	3	0	1	0	11	0	1	1,26	1,48	50x4,6	1,1	0,34	0,50
	S10	S11	0	15	0	1	0	11	0	3	0	1	0	11	0	1	1,26	19,72	50x4,6	1,1	0,34	6,70

■ PŘIDAT OBCHOD, KUCHYŇKA, GARSONKA, BYT + AUTOŠKOLA

POČET JEDNOTL. TYPŮ MÍSTNÍCH ODPORŮ														POTŘEBNÝ PŘETLAK (kPa)											
ORDINACE																									
OD	DO	ξ														Σ ξ	Δp _l kPa	R.L.+Δp _l kPa	Δp _{manif} kPa	Δp _e kPa	Δp _{WH} kPa	Δp _{AP}			
		Koleno 90°	T – odbočn., rozdělení	T – příchod., rozdělení	T – protiproud	Redukce-zmenšení	Zasobníkový ohřivač	Trubkový kompenzátor	Prímý ventil	Šikmý ventil	Soupátko nebo KK	Zpětný ventil	Šikmý filtr se sítkem	Navrhávací pas s uzavěrem	Sací koš							ohřivač	přílokový ohřivač	filtr	
T21	T22	1,3	1,5	0,5	3	0,5	3	2	12	4	1	8	7	5	16	7	8,1	26,15	100	h	30	45			
T22	T23	3		1		1										5	7,94	29,45		(m)					
T23	T24		1													2	1,47	2,09		3,30					
T24	T25			1												1	0,49	0,64							
T25	T26	3	1			1										6	8,53	24,96	ρ						
T26	T27			1												1	0,42	0,98	(m.s ²)						
T27	T28			1												1	0,42	0,65	1000						
T28	T29	1	1													3	2,74	5,82							
T29	T30	4	1				1	1			1					13	12,45	17,82	g						
T30	S35	6	1	2							1	1				19	18,91	21,67	(kg/m ³)						
S35	S36	3	1	0	0	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	10	13,31	18,92	10		1				
S36	S8	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	14,28	28,71							
S8	S9	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9,22	13,34							
S9	S10	0	0	0	0	6	0	0	0	0	2	1	0	0	13	7,87	8,37			1					
S10	S11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	3,03	9,73							
														Δp _{rl} =ΣR [*] l+Δp _l =				100	32,37	30	45	0	0	0	0
														416,67											

Dimenzování vedlejších úseků potrubí teplé vody

ÚSEK			JMENOVITÝ VÝTOK Qa										Qd	dxs	vd
materiál	OD	DO	l/s										l.s ⁻¹	mm	m.s ⁻¹
			PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM	PŘÍBÝVÁ	CELKEM			
			baterie teplá voda		vyt. ventil pračka		dřez, baterie výlevky		sprcha		vana				
			0,2	0			0,2		0,2		0,3				
PPR, PN20	T8	T9	1	1			0	0	0	0	0	0	0,20	16x2,7	2,3
	T9	T2	1	2			0	0	0	0	0	0	0,28	20x3,4	2,2
	T10	T11	1	1			0		0		0	0	0,20	16x2,7	2,3
	T11	T12	1	2			0		0		0	0	0,28	20x3,4	2,2
	T12	T13	1	3			0		0		0	0	0,35	20x3,4	2,9
	T13	T5		3			0	1	1		0	0	0,40	25x4,2	1,8
	T32	T33		0			1	1		0		0	0,20	16x2,7	2,3
	T33	T34		0			1	2		0		0	0,28	20x3,4	2,2
	T34	T25	1	1			1	3		0		0	0,40	25x4,2	1,8
	T35	T36	1	1			0		0		0	0	0,20	16x2,7	2,3
	T36	T34		1			1	1		0		0	0,28	20x3,4	2,2
	T37	T38		0			1	1		0		0	0,20	16x2,7	2,3
	T38	T28	1	1				1		0		0	0,28	20x3,4	2,2

Ověření výtoku na nejvzdálenější armatuře:

K vaně bytu:

$$\pi/4 \cdot (10^{-3})^2 \cdot ((16 - 2,7)^2 \cdot 2,43 + (25 - 4,2)^2 \cdot 4,4) = 0,00183 \text{ m}^3 \leq 0,003 \text{ m}^3 \rightarrow \text{vyhoví}$$

K nejvzdálenějšímu umyvadlu bytu:

$$\pi/4 \cdot (10^{-3})^2 \cdot ((16 - 2,7)^2 \cdot 1,92 + (25 - 4,2)^2 \cdot 4,4) = 0,00176 \text{ m}^3 \leq 0,002 \text{ m}^3 \rightarrow \text{vyhoví}$$

pozn. Vodovodní potrubí se k prvnímu umyvadlu a pračce vrací, protože při jiném umístění bytového vodoměru nebyla zajištěna dostatečná dodávka teplé vody pro nejvzdálenější umyvadlo a nebo by vodoměr nebyl přístupný pro odečet.

Ke dřezu v kuchyni bytu:

$$\pi/4 \cdot (10^{-3})^2 \cdot (16 - 2,7)^2 \cdot (2,85 + 1,710 \cdot 2 + 2,47) = 0,0017 \text{ m}^3 \leq 0,002 \text{ m}^3 \rightarrow \text{vyhoví}$$

K poslednímu umyvadlu na wc v autoškole:

$$\pi/4 \cdot (10^{-3})^2 \cdot ((16 - 2,7)^2 \cdot (4,86) + (20 - 3,4)^2 \cdot (2 + 1,82) + (25 - 4,2)^2 \cdot 2,07)) = 0,00192 \text{ m}^3 \leq 0,002 \text{ m}^3 \rightarrow \text{vyhoví}$$

Ke dřezu v ordinaci od T28

$$\pi/4 \cdot (10^{-3})^2 \cdot ((16 - 2,7)^2 \cdot 5,88 + (20 - 3,4)^2 \cdot 1,62) = 0,00117 \text{ m}^3 \leq 0,002 \text{ m}^3 \rightarrow \text{vyhoví}$$

C7 – T21 (ke dřezu)

$$\pi/4 \cdot (10^{-3})^2 \cdot (20 - 3,4)^2 \cdot 6,815 = 0,00147 \text{ m}^3 \leq 0,002 \text{ m}^3 \rightarrow \text{vyhoví}$$

B2.2.3 Dimenzování potrubí cirkulace

VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT V PŘÍVODNÍM POTRUBÍ TEPLÉ VODY A CÍRKULACE																		
pro okruh I, který vede přes autoškolu v většímu bytu																		
ÚSEK		d _s x s	L	TL, IZOLACE		TEPELNÁ ZRÁTA		PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY		UPRAVENO DLE 6.2		R	R.L					
				mm	m	qt	qc	Q _c	vd	Q _c	vd							
material	OD	DO	mm									mm	mm	W/m	W	l.s ⁻¹	l.s ⁻¹	l.s ⁻¹
PPR, PN20						T7	T6	40x6,7	2,87	20	10	28,7	0,078	0,1	0,090	0,2	0,017	0,05
						T6	T5	40x6,7	14,69	20	10	146,9	0,030	0,1	0,030	0,1	0,002	0,03
						T5	T4	32x5,4	2,8	20	8,5	23,76	0,030	0,1	0,030	0,1	0,007	0,02
						T4	C4	25x4,2	6,95	20	7,25	50,39	0,030	0,1	0,030	0,1	0,023	0,16
						C4	C3	16x2,7	10,86	20	-	-	0,030	0,3	0,030	0,3	0,196	1,36
						C3	C2	20x3,4	15,73	20	-	-	0,060	0,4	0,060	0,4	0,234	1,63
						C2	C1	25x4,2	3,1	20	-	-	0,078	0,4	0,090	0,4	0,160	2,52

POČET JEDNOTL. TYPŮ MÍSTNÍCH ODPORŮ														okruh 1					
Σ														Σξ	Δp _t	R _L +Δp _t			
-																			
OD DO	Koleno 90°	T – odbočení, rozdělení	T – přechod, rozdělení	T – předproud	Redukce-změnění	Zásobníkový ohřev	Trubkový kompenzátor	Přímý ventil	Slepkový ventil	Soupátka nebo KK	Zpevněný ventil	Slepkový filtr se sítkem	Navrácací pas s uzavěrem	Sací koš	5	16			
T7	T6	5	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	0,240	0,29
T6	T5	5	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,045	0,09
T5	T4	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,043	0,07
T4	C4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	0,023	0,04
C4	C3	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1,216	1,38
C3	C2	9	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	27	2,184	3,81
C2	C1	6	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	15	1,216	1,38

Δp_{net}=ΣR*|+Δp= 5,39

MIN. DOPRAVNÍ VÝŠKA ČERPADLA pro okruh 1: 0,56

pro okruh 2, který vede k autoskole														
ÚSEK		d _a x s	L		TL, IZOLACE		TEPELNÁ ZRÁTA		PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY		UPRAVENO DLE 6.2		R	R.L
			OD	DO	mm	m	mm	W/m	W	qt	qc	Q _c		
material	mm	m											mm	W/m
PPR, PN20		T7	T6	40x6.7	4.64	20	10	46,35	0,078	0,1	0,090	0,2	0,017	0,08
		T6	T5	40x6.7	3.33	20	10	33,3	0,030	0,1	0,030	0,1	0,002	0,01
		T5	C5	25x4.2	2.07	20	7,25	15,01	0,030	0,1	0,030	0,1	0,023	0,05
		C5	C3	16x2.7	2.06	20	-	-	0,030	0,1	0,030	0,3	0,196	0,40
PPR, C2		C3	C2	20x3.4	15.73	20	-	-	0,060	0,4	0,060	0,4	0,234	0,48
		C2	C1	25x4.2	3,1	20	-	-	0,078	0,4	0,090	0,4	0,160	2,52

Σ 94,66

POČET JEDNOTL. TYPŮ MÍSTNÍCH ODPORŮ									
Okruh 2									
Σ									
-									
R.L.+Δp _t									
kPa									
vd									
Q _c									
l.s ⁻¹									
m.s ⁻¹									
kPa									
0,29									
0,07									
0,07									
0,02									
0,52									
2,97									

Δp_{tr}=ΣR*_t+Δp_f= 3,65
 MIN. DOPRAVNÍ VÝŠKA ČERPADLA pro okruh 3: 0,38 m

pro okruh 3, který vede přes kuchyňku k menšímu bytu

ÚSEK			d _s × s	L	TL, IZOLACE		TEPELNÁ ZRÁTA		PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY		UPRAVENO DLE 6.2		R	R.L
					materiál	OD	DO	mm	m	qt	qc	Q _c		
mm	W/m	W	l.s ⁻¹	m.s ⁻²									l.s ⁻¹	m.s ⁻²
PPR, PN20	T7	T6	40x6,7	2,87	20	10	28,7	0,078	0,1	0,090	0,2	0,017	0,05	
	T6	T18	32x5,4	9,26	20	8,5	78,71	0,018	0,1	0,030	0,1	0,007	0,06	
	T18	T17	32x5,4	1,15	20	8,5	9,73	0,018	0,1	0,030	0,1	0,007	0,01	
	T17	C6	25x4,2	3,99	20	7,25	28,93	0,018	0,1	0,030	0,1	0,023	0,09	
	C6	C2	16x2,7	15	20	-	-	0,018	0,2	0,030	0,3	0,196	0,78	
	C2	C1	25x4,2	3,1	20	-	-	0,078	0,4	0,090	0,4	0,160	2,40	
Σ 146,07														

146.07

POČET JEDNOTL. TYPŮ MÍSTNÍCH ODPORŮ

[illegible]
$$\Delta p_{rf} = \Sigma R^* l + \Delta p_f = 4,67$$

MIN. DOPRAVNÍ VÝŠKA ČERPADLA pro okruh 2: 0,48 m

MIN. DOPRAVNÍ VÝŠKA ČERPADLA pro okruhy 1-3 je: 0,56 m

POČET JEDNOTL. TYPŮ MÍSTNÍCH ODPORŮ																	Ordinace		
Σ																	Σξ	Δp _i	R.L.+Δp _i
-																	-	kPa	kPa
		Koleno 90°	rozlehlí, T - odbočení,	T - příchod, rozlehlí	T - protiproud	Redukce zmenšení	Zásobníkový ohřev	Trubkový kompenzátor	Přímý ventil	Slepný ventil	Sloupátko nebo KK	Zpětný ventil	Slepný filtr se sítkem	Návratový pas s uzavěrem	Sací koš				
OD	DO	1,3	1,5	0,5	3	0,5	3	2	12	4	1	8	7	5	16				
T30	T29	4	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0,064			
T29	T28	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,014			
T28	T27	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003			
T27	T26	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003			
T26	T25	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,030			
T25	T24	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,003			
T24	T23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,008			
T23	T22	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,025			
T22	C8			1												0,010			
C8	C7	16	1			1					2	1	1			1,791			
																	40	2,42	

VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT V PŘÍVODNÍM POTRUBÍ TEPLÉ VODY A CÍRKULACE																		
Ordinace																		
materiál	ÚSEK		d _s x s	L	T _L IZOLACE	TEPELNÁ ZRÁTA			PODLE TEPELNÉ ZTRÁTY			UPRAVENO DLE 6.2			R	R.L		
	OD	DO				qt	W/m	W	Q _c	l.s ⁻¹	vd	Q _c	l.s ⁻¹	vd				
			mm	m	mm												kPa	
PPR, PN20		T30	T29	40x6,7	6,49	20	10	64,9	0,025	0,1	0,030	0,1	0,030	0,1	0,002	0,01	0,002	0,01
		T29	T28	40x6,7	3,72	20	10	37,15	0,025	0,1	0,030	0,1	0,030	0,1	0,002	0,01	0,002	0,01
		T28	T27	40x6,7	0,35	20	10	3,5	0,025	0,1	0,030	0,1	0,030	0,1	0,002	0,01	0,002	0,01
		T27	T26	40x6,7	0,86	20	10	8,6	0,025	0,1	0,030	0,1	0,030	0,1	0,002	0,01	0,002	0,01
		T26	T25	32x5,4	11,06	20	8,5	94,01	0,025	0,1	0,030	0,1	0,030	0,1	0,007	0,01	0,007	0,01
		T25	T24	32x5,4	0,14	20	8,5	1,19	0,025	0,1	0,030	0,1	0,030	0,1	0,007	0,01	0,007	0,01
		T24	T23	32x5,4	0,49	20	7,25	3,55	0,025	0,1	0,030	0,1	0,030	0,1	0,023	0,01	0,023	0,01
		T23	T22	25x4,2	9,16	20	7,25	66,41	0,025	0,1	0,030	0,1	0,030	0,1	0,023	0,01	0,023	0,01
		T22	C8	20x3,4	2,15	20	6,5	13,98	0,025	0,2	0,030	0,2	0,030	0,2	0,069	0,63	0,069	0,63
		C8	C7	16x2,7	29,14	20	-	-	0,025	0,3	0,030	0,3	0,030	0,3	0,196	0,42	0,196	0,42
Σ 208,16																		

B2.2.4 Dimenzování požárního potrubí

VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT NA POŽÁRNÍM VODOVU A VODOVODNÍ PŘÍPOJCE

ÚSEK			Q _a	Q _p	L	D _n nebo d _a xs	v _d	R	R.L
			l.s ⁻¹	l.s ⁻¹	m	mm		kPa.m ¹	kPa
materiál	OD	DO	pro tvarově stálou hadici DN 25						
pozink	P1	P2	1	1,00	8,57	40	0,7	0,44	3,78
	P2	S9	1	2,00	9,06	50	0,9	0,49	4,44
HDPE 100 SDR 11	S9	S10		2,00	1,48	50x4,6	1,5	0,64	0,95
	S10	S11		2,00	19,72	50x4,6	1,5	0,64	12,66

				POTŘEBNÝ PŘETLAK (kPa)				
		Σξ	Δp _f	R.L+Δp _f	Δp _{minFI}	Δp _e	Δp _{WN}	Δp _{AP}
		-	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa
OD	DO					h	vodoměr domovní	
						(m)		
P1	P2	8	1,84	5,62		ρ		
P2	S9	20	8,02	12,46		(m.s ⁻²)		
						1000		
						g		
S9	S10	12	13,5	14,45		(kg/m³)	80	
S10	S11	5	5,63	18,29		10		
Δprf=ΣR*l+Δpf=				50,81	200	81,62	80	0
				412,42				

B2.2.5 Výpočet roztažnosti potrubí teplé vody a cirkulace

Změna délky trubky

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

Δtrozdíl mezi teplotou studené a teplé vody [K].....55-10 = 45°C~

45 K

αsoučinitel tepelné roztažnosti [mm/(m.K)].....pro Ekoplastik PPR=

0,12 mm/(m.K)

Ldélka trubky [m]

Délka ohybového ramene

$$L_B = c \cdot \Gamma(d_a \cdot \Delta L) \quad [\text{mm}]$$

cmateriálová konstanta.....pro Ekoplastic PPR= 20

d_a ...vnější průměr trubky [mm]

ΔL ...změna délky trubky [mm]

K=koleno

Délka ohybového ramene = kompenzační délka

ÚSEK	DÉLKA ÚSEKU	DÉLKA OD PEVNÉHO BODU		ZMĚNA DÉLKY TRUBKY	VNĚJŠÍ PRŮMĚR TRUBKY	DÉLKA OHYBOVÉHO RAMENE
		L	$L \geq 10 \cdot d_a$	ΔL	d_a	L_B
	MM	m		mm	mm	mm
t1 k	500	0,5		2,7	20	146,97
k t2	1930	1,93		10,42	20	288,75
t2 ok	2990	2,99		16,15	25	401,82
ok X	410	0,41		2,21	25	
X X	500	0,25		1,35	25	116,19
X ok	410	0,41		2,21	25	
ok t3	2950	2,95		15,93	25	399,12
t3 ok	2000	2		10,8	25	328,63
ok X	350	0,35		1,89	25	
X X	550	0,23		1,22	25	110,23
X ok	350	0,35		1,89	25	
ok t4(k)	2000	2		10,8	25	328,63
t4(k) t4	390	0,39		2,11	32	164,19
t4 k	275	0,28		1,49	32	137,87
k T5	2620	2,62		14,15	32	425,55
T5 PB	5200	5,2	smyčkový kom	28,08	40	670,28
PB k	140	0,14		0,76	40	109,98
k k	250	0,25		1,35	40	146,97
k k	140	0,14		0,76	40	109,98
k PB	150	0,15		0,81	40	113,84

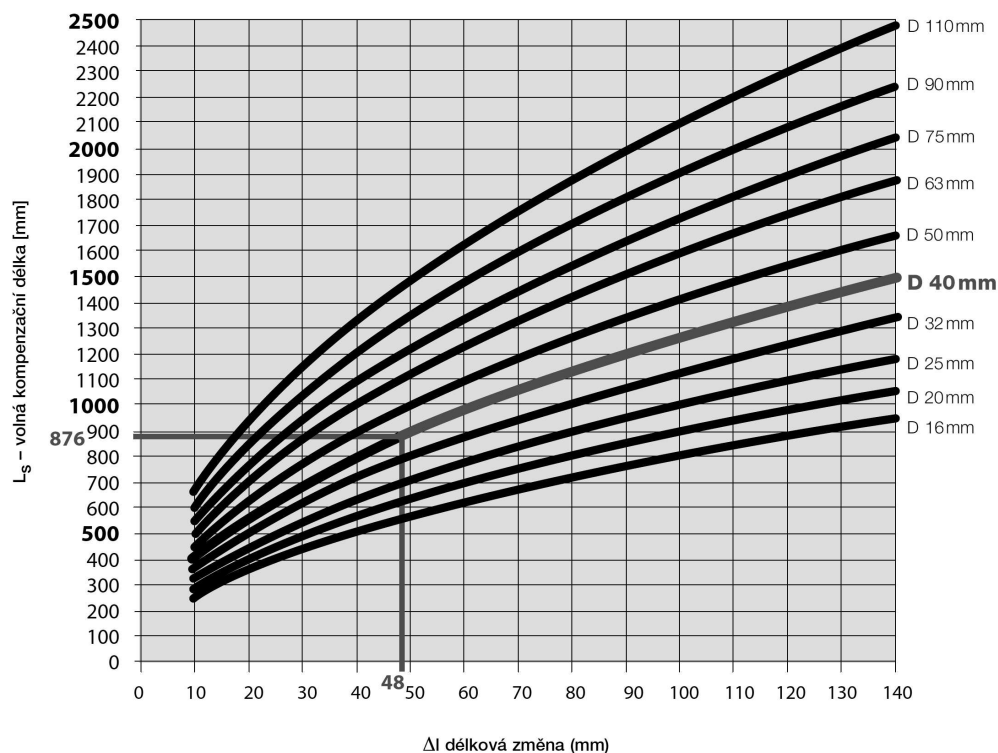
PBok	2500	2,5		13,5	40	464,76
okX	470	0,47		2,54	40	
XX	500	0,25		1,35	40	146,97
Xok	470	0,47		2,54	40	
okPB	2000	2		10,8	40	415,69
PBk	1250	1,25		6,75	40	328,63
kPB	2350	2,35		12,69	40	450,6
PBT6k	1100	1,1		5,94	40	308,29
T6kPB	2010	2,01		10,85	40	416,73
kk	1650	1,65		8,91	40	377,57
kPB	400	0,4		2,16	40	185,9
PBk	400	0,4		2,16	40	185,9
kPB	750	0,75		4,05	40	254,56
PBok	750	0,75		4,05	40	254,56
okX	300	0,3		1,62	40	
XX	500	0,5		2,7	40	207,85
Xok	300	0,3		1,62	40	
okPB	1050	1,05		5,67	40	301,2
PBT18k	1130	1,13		6,1	40	312,46
T18kPB	1040	1,04		5,62	32	268,11
PBC4	3990	3,99	smyčkový kompon	21,55	32	525,16

Pb-t6PB	3210	3,21	smyčkový kompe	17,33	20	372,39
---------	------	------	----------------	-------	----	--------

T21	k	310	0,31		1,67	20	115,72
k	k	2530	1,27		6,83	20	233,77
k	k	3790	1,90		10,23	20	286,12
K – T22 – k		2195	1,10		5,93	20	217,74
k	k	2140	1,07		5,78	25	240,37
k	k	4790	2,40		12,93	25	359,62
k	t23	2180	1,09		5,89	25	242,61
T23 -T24 -T25		630	0,32		1,7	32	147,56
t25	k	2180	1,09		5,89	32	274,48
k	k	5635	2,82		15,21	32	441,3
k	k	2175	1,09		5,87	32	274,17
k	t28	2275	1,14		6,14	32	280,4
t28	k	1940	1,07		5,78	40	304,05
k	T29	1775	1,78		9,59	40	391,61
T29	PB	3620	1,81		9,77	40	395,45

Pevné body u cirkulace jsou navrženy dle montážního předpisu Ekoplastic.

Stanovení kompenzační délky L_s
Příklad pro potrubí $D = 40 \text{ mm}$, $\Delta l = 48 \text{ mm}$



Průměr potrubí [mm]	Délková změna Δl [mm]													
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
	Vyložení – volná kompenzační délka L_s [m]													
16	0,25	0,36	0,44	0,51	0,57	0,62	0,67	0,72	0,76	0,80	0,84	0,88	0,91	0,95
20	0,28	0,40	0,49	0,57	0,63	0,69	0,75	0,80	0,85	0,89	0,94	0,98	1,02	1,06
25	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00	1,05	1,10	1,14	1,18
32	0,36	0,51	0,62	0,72	0,80	0,88	0,95	1,01	1,07	1,13	1,17	1,24	1,29	1,34
40	0,40	0,57	0,69	0,80	0,89	0,98	1,06	1,13	1,20	1,26	1,33	1,39	1,44	1,5
50	0,45	0,63	0,77	0,89	1,00	1,10	1,18	1,26	1,34	1,41	1,48	1,55	1,61	1,67
63	0,50	0,71	0,87	1,00	1,12	1,23	1,33	1,42	1,50	1,59	1,66	1,74	1,81	1,88
75	0,55	0,77	0,95	1,10	1,22	1,34	1,45	1,55	1,64	1,73	1,82	1,90	1,97	2,05
90	0,60	0,85	1,04	1,20	1,34	1,47	1,59	1,70	1,80	1,90	1,99	2,08	2,16	2,24
110	0,66	0,94	1,15	1,33	1,48	1,62	1,75	1,88	1,99	2,10	2,20	2,30	2,39	2,48

B2.2.6 Návrh vodoměrů

Viz příloha

Domovní vodoměr:

$$1,26 \text{ l/s} \cdot 3600/1000 = 1,872 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zvolen domovní vodoměr IARF/20, dle křivky tlakových ztrát $\Delta p_{WN} = 30 \text{ kPa}$.

Vodoměry pro větší byt:

$$\text{na studené vodě pro koupelnu a wc: } 0,52 \text{ l/s} \cdot 3600/1000 = 1,872 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zvolen bytový vodoměr EV 20SV, dle křivky tlakových ztrát $\Delta p_{WN} = 20 \text{ kPa}$.

$$\text{na teplé vodě pro koupelnu a wc: } 0,41 \text{ l/s} \cdot 3600/1000 = 1,476 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zvolen bytový vodoměr EV 15SV, dle křivky tlakových ztrát $\Delta p_{WN} = 40 \text{ kPa}$

Pro teplou a studenou vodu v kuchyni jsou navrženy vodoměry EV 15SV.

Vodoměry pro autoškolu:

$$\text{na studené vodě: } 0,5 \text{ l/s} \cdot 3600/1000 = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zvolen bytový vodoměr EV 20SV, dle křivky tlakových ztrát $\Delta p_{WN} = 20 \text{ kPa}$.

$$\text{na teplé vodě: } 0,4 \text{ l/s} \cdot 3600/1000 = 1,44 \text{ m}^3/\text{h}; \text{ zvolen bytový vodoměr EV 15SV}$$

Vodoměry pro malý byt:

$$\text{na studené vodě: } 0,38 \text{ l/s} \cdot 3600/1000 = 1,468 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zvolen bytový vodoměr EV 15SV, dle křivky tlakových ztrát $\Delta p_{WN} = 40 \text{ kPa}$

$$\text{na teplé vodě: } 0,35 \text{ l/s} \cdot 3600/1000 = 1,26 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zvolen bytový vodoměr EV 15SV, dle křivky tlakových ztrát $\Delta p_{WN} = 30 \text{ kPa}$

Vodoměry pro kuchyňku:

$$\text{na studené vodě: } 0,32 \text{ l/s} \cdot 3600/1000 = 1,152 \text{ m}^3/\text{h}; \text{ zvolen bytový vodoměr EV 15SV}$$

$$\text{na teplé vodě: } 0,28 \text{ l/s} \cdot 3600/1000 = 1,008 \text{ m}^3/\text{h}; \text{ zvolen bytový vodoměr EV 15SV}$$

Vodoměr pro ordinace:

$$\text{pouze na studené před ohříváčem: } 0,83 \text{ l/s} \cdot 3600/1000 = 2,988 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zvolen bytový vodoměr EV 20SV, dle křivky tlakových ztrát $\Delta p_{WN} = 45 \text{ kPa}$

B2.3 Dimenzování potrubí kanalizace

B2.3.1 Dimenzování potrubí splaškové kanalizace

Výpočet průtoku odpadních na jednotlivých větvích

$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU}$ nebo DU_{max} , podle toho co je větší

		zařizovací předmět	DU	Q_{ww} (l/s)	DN	$\sum DU$
1	2.NP	U2	0,5		40	
		WC2	2,5	2,5	110	
		U2	0,5	2,5	110	
		WC2	2,5	2,5	110	
		WC2	2,5	2,5	110	
	1.NP	U2	0,5		40	
		WC3	2,5		110	
	2.NP+1.NP			2,5	110	11,5
2	3.NP	U1	0,5		40	
		U1	0,5	0,7	50	
		VA1	0,8		50	
				0,94	75	
	1.NP	DJ3	0,8		50	
		3.NP+1.NP		1,13	75	2,6
3		U2	0,5		40	
		DJ2	0,8	0,8	50	1,3
4		WC4	2,5		110	2,5
5		U4	0,5		40	
		U2	0,5	0,7	50	1
6	3.NP	WC1	2,5		110	
		U1	0,5		40	
		AP	0,8	0,8	50	
				2,5	110	
	1.NP	DJ3	0,8		50	
		DJ3	0,8	0,89	75	
	3.NP+1.NP			2,5	110	5,4

		DU	Q _{ww} (l/s)	DN	ΣDU
7	1.NP	U2 0,5 SM2 0,8	0,8	50 75	1,3
8	1.NP	U2 0,5 U2 0,5 WC3 2,5	2,5 2,5	40 40 110 110	3,5
9	VY	2,5		110	2,5
10	3.NP	U2 0,5 DJ2 0,8 SM1 0,8 WC2 2,5	0,8 2,5	40 50 50 110 110	
	2.NP	VY 2,5 DJ2 0,5	2,5	110 110	
	3.NP+2.NP		2,5	110	
	1.NP	U2 0,5 WC2 2,5		40 110	
	3.NP+2.NP +1.NP		2,5	110	10,6
11	3.NP	MN 0,8 DJ1 0,8	0,89	50 75	
	2.NP	PM 0,5 U2 0,5	0,5 0,7	50 50	
	3.NP+2.NP		1,13	75	2,6
12	VP	0,9		50	0,9
13	DJ2	0,8	0,8	50	0,8
14	2.NP	U2 0,5 WC2 2,5 U2 0,5 WC2 2,5 WC2 2,5	2,5 2,5 2,5	40 110 110 110 110	
	1.NP	U2 0,5 WC3 2,5		40 110	
	2.NP+1.NP		2,5	110	11,5

Dimenzování svodných potrubí v suterénu

	ΣDU	Q_{tot}	DN	materiál
10-13'	10,6	2,5	110	PPHT
13-13'	0,8	0,8	50	PPHT
13'-12'	11,4	2,5	110	PPHT
12-12'	0,3	0	32	PPHT
12'-11'	11,7	2,5	110	PPHT
11-11'	2,6	1,13	75	PPHT
11'-10'	14,3	2,65	125	PPHT
7-7'	1,3	0,8	75	PPHT
14-14'	11,5	2,5	110	PPHT
14'-10'	12,8	2,5	125	PPHT
10'-9'	27,1	3,64	125	PVC KG
9-9'	1,6	0,89	110	PPHT/PVC KG
9'-8'	28,7	3,75	125	PVC KG
8-8'	3,5	2,5	110	PVC KG
8'-7'	32,2	3,97	125	PVC KG
1-7'	1,6			PPHT/PVC KG
7'-6'	33,8	4,07	125	PVC KG
6-6'	5,4	2,5	110	PVC KG
6'-4'	39,2	4,38	125	PVC KG
5-5'	1	0,7	110	PVC KG
4-5'	2,5	2,5	110	PVC KG
5'-4'	3,5	2,5	110	PVC KG
4'-3'	42,7	4,57	125	PVC KG
3-3'	1,3	0,8	110	PVC KG
3'-2'	44	4,64	125	PVC KG
2-2'	2,6	1,13	110	PVC KG
2'-1'	46,6	4,78	125	PVC KG

Hydraulická kapacita	Jmenovitá světlost...DN			
	maximální	vyráběné rozměry		
		PP HT	PVC KG	SKOLAN
Q _{max} (l/s)				
0,5	40	40		
0,8	50	50		50
1	60			
1,5	70	75		70
2,25	90	110		
2,5	100	110	110	100
4	125	125	125	125
			160	150

Na odpadním potrubí vedeném přes učebny autoškoly a ordinace bude použito zvukově tlumící potrubí Skolan. Protože žádné potrubí odpadní potrubí s hlavním větracím potrubím není vyšší než 70m, není nutné potrubí posuzovat na podtlak.

Sklon navržený sklon svodného odpadního potrubí je 3%.

B2.3.2 Návrh přečerpání odpadních vod

Pro podlahovou vpusť v suterénu v místnosti s kotli a zásobníky je navrženo přečerpání s „mokrou jímkou“. Nebude trvalý průtok.

Dopravní výška čerpacího zařízení: $H = H_g + \Delta p / (\rho \cdot g)$ (m)

H_g ...geodetická dopravní výška (m), rozdíl mezi nejnižší hladinou vody nad čerpadlem a vrcholem výtlačného potrubí

Δp ...tlakové ztráty výtlačného potrubí (Pa)

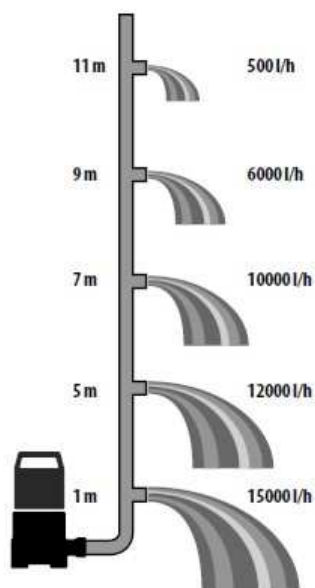
ρ ...hustota vody (kg/m³)

g ...tíhové zrychlení (m/s²)

VÝPOČET TLAKOVÝCH ZTRÁT na výtlačném potrubí

ÚSEK			Qa	Qp	L	d _a xs	v _d	R	R.L
			ls ⁻¹	ls ⁻¹	m	mm	m/s	kPa.m ⁻¹	kPa
materiál	OD	DO	0,3x2 + 0,3						
PPR PN 20	čerpadlo	napojení na kanalizaci	0,9	0,90	4,24	32	2,5	3,64	15,41

		ξ					Σξ	Δpf	Δp
		-					-	kPa	Pa
OD	DO	Koleno 90°	Koleno 45°	Rozšíření průřezu potrubí	Šoupátko nebo KK	Zpětná klapka			R.L+Δp _f
		0,5	0,3	0,3	0,5	2,2			
čerpadlo	napojení na kanalizaci	0	6	1	1	1	5	18,13	33537,40



$$H = 4,165 + (333537 / (1000 \cdot 9,81)) = 7,58 \text{ m}$$

Maximální průtok odpovídá 3240 l/. Navržené čerpadlo Extol 1100 má tedy potřebnou dopravní výšku (Při tomto průtoku má čerpadlo dopr. výšku větší než 9m) .

Ilustrace 17: charakteristika čerpadla EXTOL 1100

B2.3.3 Dimenzování potrubí dešťové kanalizace

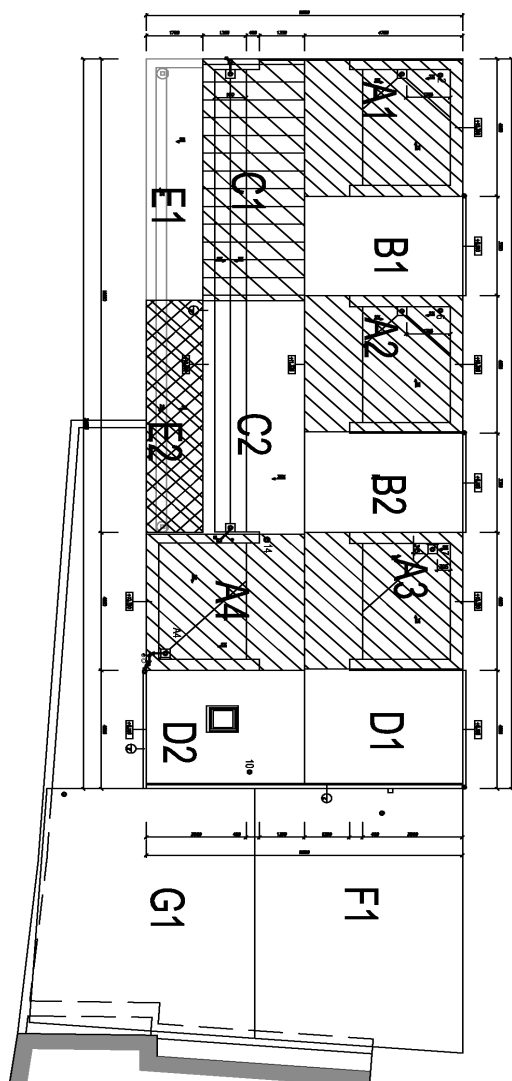
Průtok dešťových vod $Q_r = A \cdot i \cdot C (\text{l/s})$

$i = 0,03$

$C = 1$

	Plocha A (m ²)	Q _r (l/s)	Potrubí vnitřní	Potrubí vnější
			DN	
A	22,08	0,66	70	70
B	15,91	0,48		70
C	24,4	0,73	70	
E	13,6	0,41	70	
D	19	0,57		70
F	52,69	1,58		70
G	52,64	1,58		70

Znační ploch viz Ilustrace 18: Náčrty střechy s popisem dle velikosti odvodňované plochy.



Ilustrace 18: Náčrty střechy s popisem dle velikosti odvodňované plochy

Všechna dešťová odpadní potrubí mají průtok menší než 2l/s, takže jejich návrhové DN bude 70. Dešťová potrubí vedená uvnitř budovy mimo byt a autoškolou budou provedena z PP HT 75. Dešťová potrubí vedená obytnými prostorami autoškolou a ordinacemi budou provedena z potrubí SKOLAN 70. Vnější dešťová odpadní potrubí budou klempířskými výrobky z pozinku DN 110

	Q	ΣQ_r	DN svodného potrubí
F	1,58	1,58	100
D1'	0,57	2,15	100
A3'	0,66	2,81	100
B2'	0,48	3,29	100
A2'	0,66	3,95	100
B1'	0,48	4,43	125
A1'	0,66	5,09	125

G	1,58	1,58	100
A4+D2'	1,23	2,81	100
E2+B2'	0,89	3,7	100
E1'	0,41	4,1	100
C1'	0,73	4,84	125

Svodné dešťové potrubí povede ve sklonu 1% a bude z PVC KG. Pro návrhové DN 100 bude použito potrubí 110 PVC KG. Pro návrhové DN 125 bude použito potrubí 125 PVC KG.

Maximální délka vzdálenosti revizních šachet 18m byla dodržena.

Před lapačem splavenin bude umístěna redukce z DN 75 na DN 110.

B2.3.4 Návrh retenční nádrže

Brno Vut-oblast neblížší Boskovicím

či J.Trupl

N=0.2

doba trvání deště (min)	intenzita deště v l/(s*ha)	intenzita deště v l/ (s*m2)
5	322	0,0322
10	251	0,0251
15	203	0,0203
20	167	0,0167
30	125	0,0125
40	101	0,0101
60	74	0,0074
90	54	0,0054
120	43	0,0043

redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy

A	Ψ	Ared (m2)
317,61	1	317,61

povolený odtok dle provozovatele:

intenzita deště v l/(s*ha) (dimenze stok)	intenzita deště v l/ (s*m2)
161	0,0161

dle ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky
A...plocha pozemku (m2)
povolený odtok Q (l/s)
0,15
621
1,50

retenční objem

tc(min)	V ret= (i*Ared-Q)*tc
5	2618,15
10	3883,3
15	4452,9
20	4565,15
30	4446,63
40	4099,43
60	3062,02
90	1162,9
120	-964,9

Navržený	Vret (m3)	4,565
----------	-----------	-------

Vybrána byla retenční nádrž Eko-drain o objemu 4,8 m³.

B2.3.5 Návrh kanalizační přípojky

$$Q_{rw} = 0,33 \cdot 4,78 + 1,5 = 3,077 \text{ l/s}$$

Dle průtoku by byla přípojka příliš malá. Bude navržena přípojka DN 150 PVC KG.

B2.4 Plynovod

B2.4.1 Dimenzování potrubí vnitřního plynovodu

Vnitřní plynovod bude proveden z oceli.

- 1 SPOTŘEBIČE PRO PŘÍPRAVU POKRMŮ
0 m³/h
- 2 SPOTŘEBIČE PRO LOKÁLNÍ VYTÁPĚNÍ
0 m³/h
- 3 KOTLE VČETNĚ KOMBINOVANÝCH
Potřeba plynu kotle 1 3,2 m³/h
Potřeba plynu kotle 2 4,2 m³/h

Výpočet redukovaných objemů:

$$V_r = K_1 \cdot n_1 + K_2 \cdot n_2 + K_3 \cdot n_3$$

ÚSEK	n1	K1	V1	n3	K3	V3	Vr
DC	0	0	0	1	1	3,2	3,2
CB	0	0	0	2	0,93	7,4	6,9

Výpočet tlakových ztrát a návrh dimenzí:

LEŽATÝ ÚSEK +klesající úseky	Ekvivalentní přírážky le na m									
	Koleno	T – kus (průchod)	T – kus (odbočení)	Redukce	KK přímý nebo šoupátko	KK rohový				
L	0,7	0,5	1,3	0,4	0,5	1,3	le	L+le	Δp_L	DN
2,98	5	1		1	1		4,9	7,88	5,53	25
16,21	13			2	2		10,9	27,11	5,53	32
									Δp_s pro dimenzi	
									2	

$$\Sigma 34,99$$

$$\Delta p_c$$

$$69,98 < 100 \text{ Kpa} \quad \text{ok}$$

Hlavní uzavěr plynu je totožný s hlavním domovním uzavěrem plynu. HUP s plynoměrem je umístěn v montované skříni u budovy.

Je navržen dvouhrdlový plynoměr RF1 – G6 (viz příloha)

B2.4.2 Návrh NTL přípojky

Přípojka NTL plynovodu je napojena na stávající plynovodní řad z HDPE – DN 80.

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

D...vnitřní průměr potrubí (mm)

K...konstanta zemního plynu

K = 13,8

Q = Vr...dopravované množství plynu (m³/h)

Q = 6,9 m³/h

L...délka plynovodní přípojky

L = 5,7 m

p_z...počáteční pracovní přetlak plynu

p_z = 2 kPa

p_k...koncový přetlak plynu

p_k = 1,95 kPa

D = 25,43 mm

Přípojka bude proveda z HDPE 1000 SDR 11 velikosti 32x3 mm.

B2.4.3 Posouzení umístění plynových spotřebičů

Spotřebiče - plynové kotle Junkers - jsou v provedení C. Nejsou kladeny zvláštní nároky na objem místnosti, ve které jsou umístěny, na větrání ani na přívod vzduchu.

C PROJEKT

C1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

C1.1 Úvod

Projekt řeší vnitřní vodovod, kanalizaci, plynovod a jejich přípojky novostavby polyfunkčního domu na Růžovém náměstí v Boskovicích. Jako podklad pro vypracování sloužilo zadání a situace s inženýrskými sítěmi

Při provádění stavby je nutné dodržet podmínky Boskovického městského stavebního úřadu a zásady bezpečnosti práce.

C1.2 Potřeba vody

Průměrná denní potřeba studené vody

$$Q_p = 6 \cdot 35/365 + 13 \cdot 3/365 + 8 \cdot 18/365 + 64 \cdot 2/365 + 1 \cdot 18/365 = 1,477 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní potřeba vody

$$Q_m = 1,477 \cdot 1,4 = 2,068 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinová potřeba studené vody

$$Q_h = 2,068/24 \cdot 1,8 = 155,1 \text{ l/h}$$

C1.3 Potřeba teplé vody

C1.3.1 Potřeba teplé vody pro ordinace

$$\begin{aligned} V &= 68 \cdot 0,01 + 143,64/100 \cdot 0,02 \\ &= 0,709 \text{ m}^3/\text{den} \end{aligned}$$

C1.3.2 Potřeba teplé vody pro byty, autoškolu, obchod a úklid domu

$$V = 6 \cdot 0,04 + 52/4 \cdot 0,002 + (209,12 + 96,05 + 29,02)/100 \cdot 0,02 / 7 + 2 \cdot 0,02 \\ = 0,316 \text{ m}^3/\text{den}$$

Celková potřeba teplé vody činí 1,025 m³/den

C1.4 Kanalizační přípojka

Polyfunkční dům bude odkanalizován do stávající jednotné stoky DN 400 na Růžovém náměstí.

Pro odvod dešťových i splaškových vod z budovy bude vybudována nová kanalizační přípojka DN150 z PVC KG. Průtok odpadních vod přípojkou činí 1,623 l/s . Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní vstupní šachta z betonových skruží o průměru 1000 mm s poklopem o průměru 600 mm je umístěna na soukromém pozemku vedle domu.

Na dešťové kanalizaci před hlavní vstupní šachtou bude vybudována monolitická plastová retenční nádrž objemu 4,8 m³ s regulovaným odtokem 1,5l/s.

Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu výšky 100mm a obsypáno nad vrchol hrdal do výšky 300mm.

C1.5 Vodovodní přípojka

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedená z HDPE 100 SDR 11 50x4,6. Napojená na vodovodní řad pro veřejnou potřebu na Růžovém náměstí. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,5 až 0,55 MPa. Výpočtový

průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 1,26l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný litinový řad DN 150 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrová souprava s vodoměrem DN 25 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna ve vodoměrové místnosti za obvodovou zdí v 1. PP polyfunkčního domu.

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.

C1.6 Plynovodní přípojka

Do objektu bude zemní plyn přiveden novou NTL plynovodní přípojkou z potrubí HDPE 100 SDR 11 32x3 podle ČSN EN 12007 a TPG 702 01. Redukovaný

odběr plynu přípojkou činí 6,9 m³/h. Nová přípojka bude napojena na stávající NTL PE plynovodní řad dn 80 Hlavní uzávěr plynu a plynoměr RF G-6 budou umístěny v typové skříni o rozměrech 800 x 600 x 250 mm vedle výlohy obchodu na hranici pozemku. Typová skříň bude opatřena nápisem PLYN, větracími otvory dole i nahoře a uzávěrem 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.

C1.7 Vnitřní kanalizace

Kanalizace odvádějící odpadní vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky na Růžovém náměstí. Průtok odpadních vod přípojkou činí 1,623 l/s.

Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou 1. NP a podél zdí v suterénu zakryté sádrokartonem. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní šachta z betonových skruží o průměru 1000 mm s poklopem o průměru 600 mm.

Splašková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou podél zdí zakryté sádrokartonem

Připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěnových instalací a pod omítkou. Pro napojení praček budou osazeny zápachové uzávěrky HL 406.

Dešťová odpadní potrubí budou vnější a vnitřní. Vnější dešťové odpadní potrubí vedená po fasádě budou v úrovni terénu opatřena lapači střešních splavenin HL 600. Dešťová kanalizace bude svedena do retenční nádrže. Z nádrže je zajištěn regulovaný odtok v množství, které je v souladu s povolením pro vypouštění dešťové vody

Stávající retenční dešťová nádrž byla navržena na srážky o periodicitě 0,2 rok¹. Odtok z retenční nádrže byl stanoven podle přirozeného odtoku z původního terénu na hodnotě 1,5 l/s. Odtok z nedotčené zeleně a nezastřešených parkovacích stání se nepředpokládá.

Vnitřní kanalizace bude odpovídat ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splašková odpadní, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a Skolan 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.

C1.8 Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku pitné vody DN 150 z litiny. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 1,26 l/s. Vodoměr a hlavní uzávěr vnitřního vodovodu bude umístěn ve vodoměrné místnosti. Hlavní uzávěr objektu bude umístěn na přívodním potrubí společně s vodoměrem. Přípojka vstoupí do domu ochrannou trubkou ve stěně suterénu v hloubce 1,5m pod terénem. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řad se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,5 až 0,55 MPa.

V domě bude ležaté potrubí vedeno v přizdívkách a pod stropem v podhledech a pod omítkou.

Stoupací potrubí povedou v sádkartonových šachtách společně s odpadními potrubími kanalizace. Podlažní rozvodná a přípojovací potrubí budou vedena v přizdívkách předstěnových instalací a pod omítkou.

Teplá voda pro ordinace bude připravována v tlakovém zásobníkovém ohřívači VIH R 150. Teplá voda pro zbytek domu bude připravována v tlakovém ohřívači VIH R 200. Oba ohřívače jsou ohřívány topnou vodou z ústředního vytápění. Na přívodu studené vody do obou ohřívačů bude kromě uzávěru osazen ještě zpětný ventil a pojistný ventil nastavený na otevírací přetlak 0,6 MPa.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN 75 5455 a bude odpovídat ČSN 73 6660.

Materiálem potrubí uvnitř domu bude PPR, PN 20. Potrubí vně domu vedené pod terénem bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od jednoho výrobce. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným závitem. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém loži tloušťky

150 mm a obsypáno pískem do výše 300 mm nad vrchol trubky. Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu.

Jako tepelná izolace bude použita návleková izolace MIRELON tloušťky 20mm.

C1.9 Domovní plynovod

Plynové spotřebiče

Plynový turbokotel ZWBR 30-3A,	30 kW,	3,2 m ³ /h	1 ks
Plynový turbokotel ZBR 42-3A,	40 kW,	4,2 m ³ /h	1 ks

Plynové turbokotele s uzavřenou spalovací komorou budou umístěny v technické místnosti. Sání vzduchu pro spalování a odkouření bude provedeno přes nerezové komíny SCHIEDEL ICS25, první Ø 80/125 mm pro kotel ZWBR 30-3 A, druhý Ø 100/150 mm pro kotel ZBR 42-3 A . Montáž turbokotle 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 typové skříni na hranici pozemku (viz plynovodní přípojka). Ležaté rozdělovací potrubí bude vedeno pod omítkou vně domu a uvnitř domu pod stropem. 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. 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.

C1.10 Zařizovací předměty

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy budou kombinační a závěsné. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 500 mm nad podlahou a budou u ní osazena předepsaná madla. Pisoárová mísa bude mít automatické splachovací zařízení. U umyvadel a dřezu budou stojánkové směšovací baterie a částečně i nástěnné baterie. Umyvadlo pro tělesně postižené bude opatřeno nástěnnou jednopákovou směšovací baterií a podomítkovou zápachovou uzávěrkou. Sprchové baterie a vanové baterie budou nástěnné. U výlevky bude vysoko položený nádržkový splachovač a směšovací baterie s dlouhým otočným výtokem. Automatická pračka a myčka nádobí bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena přes soupravu HL 406.

Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717.

C1.11 Zemní práce

Pro svodná kanalizační potrubí a areálové stoky vedené v zemi budou hloubeny rýhy o šířce min. 1,2 m (šířka výkopů bude zvolena podle jejich hloubky a ČSN 73 3050). Zemní práce pro retenční nádrž jsou předmětem jiné části projektu. Výkopek bude po dobu prací uložen v bezpečné vzdálenosti podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. Výkopy musí být řádně označeny, od hloubky 1,3 m zapaženy

příložným pažením a ohrazeny. V blízkosti menší než 1 m od ostatních inženýrských sítí je třeba výkopy provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat.

Obsyp a zásyp potrubí se musí provádět za současného vytahování pažení, aby se obsypový a zásypový materiál spojil s rostlou zeminou stěn výkopu. Zásyp a hutnění se bude provádět po vrstvách o tloušťce 100 až 150 mm po obou stranách trouby. Hutnit se musí ručně nožním dusáním nebo lehkými strojními dusadly. Nad vrcholem trouby je možné hutnit až od výšky 300 mm. Stupeň hutnění bude 98 % D_{pr} . Osazení, obsyp a zásyp retenční nádrže musí odpovídat návodu výrobce.

Před zahájením výkopových prací bude nutno vytýčit blízké podzemní inženýrské sítě a přípojky. Vytýčení sítí objedná dodavatel stavby u provozovatelů podzemních sítí. Obnažené sítě je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Provozovatelé dotčených, zejména obnažených křížených inženýrských sítí, budou před zásypem výkopů přizváni ke kontrole těchto sítí. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp obnažených sítí budou uvedeny do původního stavu. Při souběhu a křížení kanalizace s ostatními inženýrskými sítěmi je třeba dodržet ČSN 73 6005. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli.

Při provádění zemních prací je nutno dodržet ČSN EN 1610, ČSN 73 3050, další příslušné ČSN, a vyhlášky ve znění pozdějších předpisů, podmínky provozovatelů podzemních sítí, stavebního a městského úřadu a zajistit bezpečnost práce.

C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

Označení na výkrese	Popis sestavy	Počet sestav
VA1	Ocelová smaltovaná vana bílá délky 1600 mm, šířky 750mm Zápachová uzávěrka vanová pochromovaná s přepadem Baterie vanová nástěnná Hadice k ruční sprše v provedení chrom Ruční sprcha Vanová dvířka nerezová na magnet 300 x 300 mm	1
SM1	Sprchová mísa z akrylátu 800mm x 800mm, bílá, otvor pro připojení zápachové uzávěrky uprostřed boční stěny Sprchová zápachová uzávěrka plastová s nerezovým odpadním ventilem Průsvitné za sebe posuvné stěny vyplněné bezpečnostním sklem, rám z bílého PVC Baterie sprchová nástěnná jednopáková Hadice k ruční sprše v provedení chrom Ruční sprcha Držák na sprchu v provedení chrom	1
SM2	Sprchová mísa smaltovaná 800mm x 800mm, bílá, otvor pro připojení zápachové uzávěrky v rohu Sprchová zápachová uzávěrka plastová s nerezovým odpadním ventilem Průsvitné za sebe posuvné stěny vyplněné bezpečnostním sklem, rám z bílého PVC Baterie sprchová nástěnná jednopáková	2

	Hadice k ruční sprše v provedení chrom Ruční sprcha Držák na sprchu v provedení chrom	
U1	Umyvadlo keramické bílé hranaté šířky 600mm s možností zapuštění do skříňky Zápachová uzávěrka umyvadlová pochromovaná Směšovací baterie umyvadlová nástěnná pochromovaná jednopáková	3
U2	Umyvadlo keramické bílé půlkruhové šířky 500mm Zápachová uzávěrka umyvadlová pochromovaná Směšovací baterie umyvadlová nástěnná pochromovaná jednopáková	7
U3	Umyvadlo keramické bílé šířky 650mm Zápachová uzávěrka umyvadlová bílá Směšovací baterie umyvadlová stojánková pochromovaná jednopáková	4
U4	Umyvadlo invalidní keramické bílé šířky 640mm Invalidní zápachová uzávěrka umyvadlová podomítková Směšovací baterie umyvadlová nástěnná pochromovaná jednopáková s prodlouženou pákou	1
DJ1	Dřez granitový černý dvoudílný vestavný do kuchyňské linky Zápachová uzávěrka dřezová plastová s nerezovým odpadním ventilem a odbočkou pro myčku Směšovací baterie dřezová stojánková otočná pochromovaná jednopáková 2x rohový ventil pochromovaný DN 15	1

DJ2	Dřez nerezový jednodílný vestavný do linky Zápachová uzávěrka dřezová plastová s nerezovým odpadním ventilem Směšovací baterie dřezová stojánková otočná pochromovaná jednopáková 2x rohový ventil pochromovaný DN 15	5
DJ3	Dřez nerezový dvoudílný vestavný do linky Zápachová uzávěrka dřezová plastová s nerezovým odpadním ventilem Směšovací baterie dřezová stojánková pochromovaná otočná jednopáková s dlouhým výtokem 2x rohový ventil pochromovaný DN 15	3
WC1	Záchodová mísa keramická závěsná bílá s hlubokým splachováním Instalační modul pro závěsnou záchodovou mísu pro předzdění Ovládací tlačítko k instalačnímu prvku nerezové Zvuková izolace k instalačnímu modulu 2 x podpěra pro instalační prvek Záchodové sedátko plastové tvrzené barevné	1
WC2	Záchodová mísa keramická závěsná bílá s hlubokým splachováním Instalační modul pro závěsnou záchodovou mísu pro předzdění Ovládací tlačítko k instalačnímu prvku nerezové Zvuková izolace k instalačnímu modulu 2 x podpěra pro instalační prvek Záchodové sedátko plastové tvrzené barevné	5
WC3	Záchodová mísa keramická kombinační bílá s hlubokým	2

	splachováním a vnějším vodorovným odpadem Záchodové sedátko plastové tvrzené bílé Rohový ventil pochromovaný DN 15 Připojovací trubička 3/8“ x 1/2“ délky 300mm Manžeta Ø 110 pro napojení na kanalizační připojovací potrubí	
WC4	Záchodová mísa invalidní keramická kombinační bílá s vnitřním svislým odpadem Záchodové sedátko plastové tvrzené bílé Rohový ventil pochromovaný DN 15 Připojovací trubička 3/8“ x 1/2“ délky 300mm Manžeta Ø 110 pro napojení na kanalizační připojovací potrubí	1
VY1	Výlevka stojící na podlaze, keramická bílá opatřená plastovou mřížkou 87° napojovací koleno velikosti Ø 110 Rohový ventil pochromovaný DN 15 Připojovací trubička 3/8“ x 1/2“ délky 300mm Nádržkový splahovač vysoko položenýž, objem 9l Upevňovací šrouby Splachovací trubka s etážkou a kolenem komplet se dvěma objímkami Směšovací baterie dřezová nástěnná pochromovaná jednopáková s otočným výtokem 300mm	2
PM	Pisoárová mísa keramická bílá s automaticky ovládaným splachovačem (infračervený sensor 24V) Podomítkový modul ZUR Napájecí zdroj pro 1-5 pisoárů Zápachová uzávěrka pisoárová pochromovaná	1

AP	Zápachová uzávěrka pro automatickou pračku podmínková Výtokový ventil na hadici DN 15 pochromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem podle ČSN EN 1717	1
MN	Výtokový ventil na hadici DN 15 pochromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem podle ČSN EN 1717	1

Závěr

Cílem práce bylo navrhnout vnitřní vodovod, kanalizaci a plynovod v polyfunkčním domě s odlišnými podlažími. Návrh zdravotně technických instalací byl vytvořen s ohledem na dispozice místností navržených architektem a funkčnost provedení za použití moderních materiálů.

Seznam použitých zdrojů

- [1] ŽABIČKA, Zdeněk a Jakub VRÁNA. *Zdravotnětechnické instalace*. 1. vyd. Brno: ERA group, 2009, 221 s. ISBN 978-80-7366-139-7.
- [2] 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. 2012-05-7]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/kanalizace-destova/7314-nova-norma-csn-75-9010-pro-navrh-vystavbu-a-provoz-vsakovacich-zarizeni-srazkovych-vod>
- [3] TECHNICKÁ POMŮCKA K ČINNOSTI AUTORIZOVANÝCH OSOB. *HOSPODAŘENÍ SE SRÁŽKOVOU VODOU V NEMOVITOSTECH: TP 1.20*. 2. vydání. 2011. Dostupné z: <http://www.profesis.cz/parser/go/6d71733351634162317241736c6e7433724743757050764b325a6c72417a4b595a3356363632584e3641673d#>
- [4] Vnitřní kanalizace podle současných předpisů. In: [Http://www.odtokyhl.cz](http://www.odtokyhl.cz) [online]. 2011 [cit. 2012-05-7]. Dostupné z: <http://www.odtokyhl.cz/ke-stazeni/>
- [5] HLAVÍNEK, Petr a Petr PRAX. *Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území*. 1. vyd. Editor Jiří Kubík. Brno: Ardec, c2007, 164 s. ISBN 80-86020-55-X.
- [6] Technická řešení vsakovacích zařízení. ŽABIČKA, Ing. Zdeněk. [Http://www.tzb-info.cz/](http://www.tzb-info.cz/) [online]. Český instalatér. 2/2011 [cit. 2012-05-7]. Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/kanalizace-destova/8010-technicka-reseni-vsakovacich-zarizeni>
- [7] Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území. In: 269 / 2009. 2009. Dostupné z: www.mvcr.cz/soubor/sb081-09-pdf.aspx
- [8] Průvodce informacemi Hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ pro

povodňové orgány. ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. *Hlásná a předpovědní povodňová služba* [online]. [cit. 2012-05-03]. Dostupné z: http://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/pruvodce/hydrologicke_predpovedi_v_cr.htm

[9] Rozdíly v hospodaření s dešťovou vodou u malých a velkých objektů. MUDROCH. GLYNWED S.R.O. <http://www.tzb-info.cz/> [online]. 9.6.2008 [cit. 2012-05-7]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4900-rozdily-v-hospodareni-s-destovou-vodou-u-malych-a-velkych-objektu>

[10] Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky: ktorou sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na návrh, projektovú dokumentáciu a výstavbu verejných vodovodov a verejných kanalizácií. In: 684/2006. 2006. Dostupné z: www.zbierka.sk/sk/.../684-2006-z-z.p-9785.pdf

[11] PÍREK, Ing. Oldřich. Hospodaření s dešťovou vodou (HDV). ASIO. [Www.asio.cz](http://www.asio.cz) [online]. 2012 [cit. 2012-05-7]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/96.hospodareni-s-destovou-vodou-hdv>

[12] Geografický web: Česká republika - Svět - Obecná geografie. HAJDUCH, Ondřej. [Www.hajduch.net](http://www.hajduch.net) [online]. 2010 [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://www.hajduch.net/cesko/priroda/podnebi>

[13] ŽABIČKA, Zdeněk. *Vodovod a kanalizace*. 2. aktual. vyd. Brno: ERA, 2004, 118 s. ISBN 80-865-1767-5.

[14] Vsakovací blok. GLYNWED S.R.O. [Www.glynwed.cz](http://www.glynwed.cz) [online]. 2012 [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <http://www.glynwed.cz/cs/vodni-hospodarstvi/vsakovani-destove-vody/vsakovaci-blok.html>

Seznam použitých zkratek a symbolů

(m.j.) měrná jednotka

další jednotky jsou specifikovány v textu

SEZNAM PŘÍLOH

P1 SITUACE STAVBY

P2 KANALIZACE

P2.1 KANALIZACE - PŮDORYS 1.NP

P2.2 KANALIZACE – PŮDORYS 2.NP

P2.3 KANALIZACE – PŮDORYS 3.NP

P2.4 KANALIZACE – PŮDORYS STŘECHY

P2.5 KANALIZACE – PŮDORYS 1.PP A ZÁKLADŮ

P2.6 KANALIZACE – ROZVINUTÝ ŘEZ

P2.7 SPLAŠKOVÁ KANALIZACE – PODÉLNÉ ŘEZY

P2.8. DEŠŤOVÁ KANALIZACE – PODÉLNÉ ŘEZY

P2.9 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA – PODÉLNÝ ŘEZ

P3 VODOVOD

P3.1 VODOVOD – PŮDORYS 1.NP

P3.2 VODOVOD – PŮDORYS 2.NP

P3.3 VODOVOD – PŮDORYS 3.NP

P3.4 VODOVOD – PŮDORYS 1.PP

P3.5 VODOVOD – AXONOMETRIE

P3.6 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

P4 PLYNOVOD

P4.1 PLYNOVOD – PŮDORYS 1.NP

P4.2 PLYNOVOD – PŮDORYS 1.PP

P4.3 PLYNOVOD – AXONOMETRIE

P4.4 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA

P5 KATALOGOVÉ LISTY

BYTOVÝ VODOMĚR

DOMOVNÍ VODOMĚR

RETENČNÍ NÁDRŽ

KALOVÉ ČERPADLO

PLYNOMĚR