

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Řešení zdravotechiky v objektu rodinného domu
Solution Sanitary Instalations in the Family House

Student:

Tomáš Brychcy

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Zadání bakalářské práce

Student: **Tomáš Brychcy**
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607R040 Prostedí staveb
Téma: **Řešení zdravotníky v objektu rodinného domu**
Solution Sanitary Instalations in the Family House

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2014 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte rodinný dům - dokumentaci pro provádění stavby, návrh zařízení pro zdravotně-technické instalace se zaměřením na využití šedé vody.

Projekt pro provádění stavby, návrh zdravotně-technických instalací.

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část

2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))

3. Situace

4. Dokumentace zařízení pro zdravotně-technické instalace:

A) Projekt vnitřní kanalizace:

- technická zpráva
- bilance splaškových a dešťových vod
- dimenzování rozvodů VK
- návrh zařízení pro využití šedé vody
- výkresová část
- plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon) v platném znění

ČSN 734301 Obytné budovy 2012

ČSN 013420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004

ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007

Vyhláška MMR č. 20/2012, kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na

zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 755411 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012
ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně-technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektová montáž 2014
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Teplené soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2013
TNI 730331 Energetická náročnost budov - typické hodnoty pro výpočet (2013)
TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - zjednodušený výpočet
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)
Kabele a kolektiv: Energetické a ekologické systémy 1 (2009)


Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2014

Datum odevzdání: 04.05.2015




Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 4.5.2015

..... 

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 4.5. 2015

.....
podpis studenta

Anotace

Brychcy Tomáš, Řešení zdravotnických v objektu rodinného domu

VŠB-TUO, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Tématem mé bakalářské práce je projekt novostavby dvoupatrového rodinného domu se suterénem pro čtyřčlennou rodinu. Konkrétním zaměřením mé práce je vnitřní kanalizace a opětovné využití šedých vod, jakožto užitkové vody v domácnosti.

Kanalizace je rozdělena na dešťovou vodu odváděnou do vsakovacího zařízení. Splaškovou vodu, odvádějí se přímo do veřejné kanalizační sítě. A nakonec šedou vodu, která bude specializovanou čističkou šedých vod vyčištěna a znovu odvedena, aby byla využita jako částečná náhrada za vodu pitnou.

Bakalářská práce se skládá z textové a výkresové části na úrovni provádění staveb.

Klíčová slova: Rodinný dům, vnitřní kanalizace, šedá voda, užitková voda, provozní voda

Annotation

Brychcy Tomáš, Solution Sanitary Instalations in the Family House

VŠB-TUO, Faculty of Civil Engineering, Department of building environment and BE

Supervisor: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

The topic my bachelor work is the project of the new two-storey house with a basement for a family of four. A specific specialization of the my work is internal sewerage and reuse of gray water, as non-potable water.

Sewerage is divided into rainwater discharging into the infiltration plant. Sewage water discharging directly into the public sewerage system. Finally, gray water, which will be specialized purifier cleaned gray water and then discharged to be used as a partial substitute for drinking water.

The this bachelor consist of text and drawings on the level of implementation building.

Keywords: House, interior sewage, gray water, non-potable water, service water

Obsah

Seznam použitého označení	10
1. Úvod.....	12
2. Hospodaření s vodou	13
2. 1. Úvod	13
2. 2. Spotřeba vody.....	13
2. 3. Provozní voda a její zdroje.....	14
3. Šedé vody.....	16
3. 1. Definice šedé vody	16
3. 2. Vlastnosti šedých vod.....	17
3. 3. Způsoby úpravy šedých vod.....	18
3. 4. Opětovné využití šedých vod	19
3. 5. Rekuperace tepla ze šedých vod.....	20
3. 6. Kombinace šedých vod s dešťovou a pitnou vodou	21
3. 7. Instalační zásady šedých vod.....	22
4. Využití šedé vody v objektu.....	23
4. 1. Úvod	23
4. 2. Základní charakteristika stavby.....	23
4. 3. Odvádění šedé vody do čističky šedých vod	23
4. 4. Čistička šedých vod.....	24
4. 5. Automatický doplňovací systém	25
4. 6. Rozvody potrubí provozní vody.....	25
4. 7. Kalkulace návratnosti	26
4. 8. Závěr	27
5. Průvodní zpráva	28
5. 1. Identifikační údaje.....	28
5. 1. 1. Údaje o stavbě	28
5. 1. 2. Údaje o stavebníkovi	28
5. 1. 3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	28
5. 2. Seznam vstupních podkladů.....	28
5. 3. Údaje o území.....	29
5. 4. Údaje o stavbě.....	30
5. 5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení.....	31

6. Souhrnná technická zpráva.....	32
6. 1. Popis území stavby.....	32
6. 2. Celkový popis stavby	34
6. 2. 1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek.....	34
6. 2. 2. Celkové urbanistické a architektonické řešení	34
6. 2. 3. Celkové provozní řešení, technologie výroby	34
6. 2. 4. Bezbariérové užívání stavby.....	35
6. 2. 5. Bezpečnost při užívání stavby	35
6. 2. 6. Základní charakteristika objektů	35
6. 2. 7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení	38
6. 2. 8. Požárně bezpečnostní řešení.....	38
6. 2. 9. Zásady hospodaření s energiemi	39
6. 2. 10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	39
6. 2. 11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	39
6. 3. Připojení na technickou infrastrukturu	40
6. 4. Dopravní řešení	40
6. 5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....	41
6. 6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	41
6. 7. Ochrana obyvatelstva.....	41
6. 8. Zásady organizace výstavby.....	41
7. Situační výkresy.....	43
7. 1. Situační výkres širších vztahů	43
7. 2. Celkový situační výkres.....	43
7. 3. Koordinační situační výkres.....	43
8. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	44
8. 1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu.....	44
8. 1. 1 Architektonicko-stavební řešení.....	44
8. 1. 2 Stavebně konstrukční řešení	45
8. 1. 3 Požárně bezpečnostní řešení.....	48
8. 1. 4 Technika prostředí staveb	48
8. 2. Dokumentace technických a technologických zařízení.....	48
9. Dokladová část.....	49

10. Technická zpráva kanalizace	50
10. 1. Úvod.....	50
10. 2. Základní charakteristika stavby.....	50
10. 3. Přípojka.....	51
10. 4. Svodné potrubí	51
10. 5. Odpadní potrubí.....	52
10. 6. Připojovací potrubí	52
10. 7. Zkouška vnitřní kanalizace.....	53
10. 8. Střešní okapové žlaby.....	53
10. 9. Vsakování.....	53
10. 10. Bilance odpadních vod	53
11. Technická zpráva vodovodu.....	54
11. 1. Úvod.....	54
11. 2. Základní charakteristika stavby.....	54
11. 3. Přípojka	54
11. 4. Rozvody potrubí provozní vody.....	55
11. 5. Zkouška vnitřního vodovodu.....	55
12. Závěr.....	56
13. Použité zdroje a literatura	57
14. Seznam příloh	59
15. Seznam výkresové dokumentace.....	60

Seznam použitého označení

Označení	Vysvětlení	Jednotka
DN	Vnější průměr potrubí	[mm]
NN	Nízké napětí	[-]
A	Účinná plocha střechy	[m ²]
A _E	Celkový příčný profil střešního žlabu	[mm ²]
A _{red}	Redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy	[m ²]
A _{vz}	Plocha hladiny vsakovacího zařízení	[m ²]
B _R	Půdorysný průmět střechy od střešního žlabu po hřeben střechy	[m]
C	Součinitel odtoku	[-]
DU	Výpočtový odtok	[l/s]
F _L	Součinitel odtoku střešního žlabu	[-]
H ₁	Podchodná výška schodiště	[mm]
H ₂	Průchodná výška schodiště	[mm]
K	Odtokový součinitel	[-]
L _R	Délka okapu	[m]
R	Délková tlaková ztráta třením	[kPa/m]
Q _r	Množství zachycené srážkové vody	[m ³ /rok]
Q _A	Jmenovitý průtok	[l/s]
Q _a	Množství vzduchu	[l/s]
Q _c	Trvalý průtok	[l/s]
Q _D	Výpočtový průtok provozní vody	[l/s]
Q _d	Průměrná denní potřeba vody	[m ³ /den]
Q _{d,max}	Maximální denní potřeba vody	[m ³ /den]
Q _{h,max}	Maximální hodinová potřeba vody	[m ³ /hod]
Q _L	Návrhový odtok dešťových vod z krátkého žlabu	[l/s]
Q _{max}	Hydraulická kapacita	[l/s]
Q _N	Návrhový odtok dešťových vod ze střešních žlabů	[l/s]
Q _{prod}	Objem vyprodukované šedé vody	[l/s]
Q _r	Odtok dešťových vod	[m ³ /rok]
Q _{tot}	Celkový průtok odpadních vod	[l/s]
Q _{vsak}	Vsakovaný odtok	[m ³ /s]
Q _{ww}	Průtok odpadních vod	[l/s]
Q _{WC}	Specifická potřeba vody pro splachování	[l/(os.den)]
Q _{tech}	Denní potřeba vody pro technologické procesy	[l/den]
Q _{zal}	Potřeba vody pro zalévání nebo kropení	[l/(m ² . den)]
S _d	Celková spotřeba veškeré vody na jednoho obyvatele a den	[l]
T _{pr}	Doba prázdnění vsakovacího zařízení	[s]
U	Součinitel prostupu tepla	[W/(m ² ·K)]
U _{em}	Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy	[W/(m ² ·K)]

Označení	Vysvětlení	Jednotka
V_{vz}	Retenční objem vsakovacího zařízení	[m ³]
Z	Hloubka střešního	[mm]
b	Šířka schodišťového stupně	[mm]
f	Součinitel bezpečnosti vsaku	[-]
h	Výška schodišťového stupně	[mm]
i	Intenzita deště	[l/(s·m ²)]
j	Množství srážek	[mm/rok]
k_d	Koeficient denní nerovnoměrnosti	[-]
k_h	Koeficient hodinové nerovnoměrnosti	[-]
k_v	Koeficient vsaku	[m/s]
m	Počet druhů měrných jednotek	[-]
n	Počet obyvatel v domácnosti	[-]
n_i	Počet výtokových armatur stejného druhu	[-]
n_{mj}	Počet měrných jednotek stejného druhu	[-]
n_s	Počet schodišťových stupňů	[-]
p_{minFl}	Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak	[kPa]
p_{dis}	Dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí	[kPa]
q_v	Denní potřeba vody na 1 obyvatele	[m ³ /den]
v	Průtočná rychlost	[m/s]
α	Sklon schodišťového ramene	[°]
Δp_{RF}	Tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí	[kPa]
Δp_e	Tlaková ztráta způsobena výškovým rozdílem	[kPa]
Δp_{WM}	Tlaková ztráta vodoměru	[kPa]
Δp_{Ap}	Tlakové ztráty napojených zařízení	[kPa]
ξ	Součinitel místního odporu	[-]

1. Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá projektem novostavby rodinného domu. Objekt se nachází v Ostravě, části obce Radvanice na ulici Báňské. Rodinný dům bude konstruován pro čtyřčlennou rodinu. Bude dvoupodlažní s částečným podsklepením. Střecha objektu bude šikmá s nižším spádem a vazníkovou nosnou konstrukcí.

Dalším zaměřením mé práce je vnitřní kanalizace. Ta bude rozdělena na dešťovou vodu, splaškovou vodu a nakonec šedou vodu. Nakládání s jednotlivými vodami bude odlišné. Dešťová voda bude odváděna do vsakovacího zařízení zrealizovaného na pozemku vedle budovy. Splašková voda (tzn. černá voda) bude odváděna do kanalizačního řádu. Nakonec šedá voda bude vyčištěna a jako provozní voda bude místo pitné distribuována v objektu do WC, zahradní výtokové armatury a pračky.

Právě ona šedá voda je dalším tématem mé práce a proto se kromě konkrétního případu, tedy mé stavby, zběžně podíváme i na celkové hospodaření s vodou.

Samotná bakalářská práce je členěna na textovou a výkresovou část. Textová část bude obsahovat dokumentaci pro provádění staveb podle přílohy č. 6 z vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb [3], která byla aktualizována vyhláškou č. 62/2013 Sb.. Dále bude v textové části obsaženy přílohy. Ty budou obsahovat výpočty, grafy a tabulky použité k posouzení a návrhů schodiště, vnitřní kanalizace, vnitřního vodovodu a přípojky, tepelně technických vlastností konstrukcí a nakonec skladby konstrukcí. Výkresová část se zas bude skládat z stavebních výkresů budovy a výkresů technických zařízení budovy. Konkrétně se jedná o vnitřní kanalizaci a rozvody provozní vody, získané z vyčištění šedých vod.

Rozsah bakalářské práce je vyhotoven dle směrnice děkana fakulty - č. 7/2015 Zásady pro vypracování diplomové, bakalářské práce.

2. Hospodaření s vodou

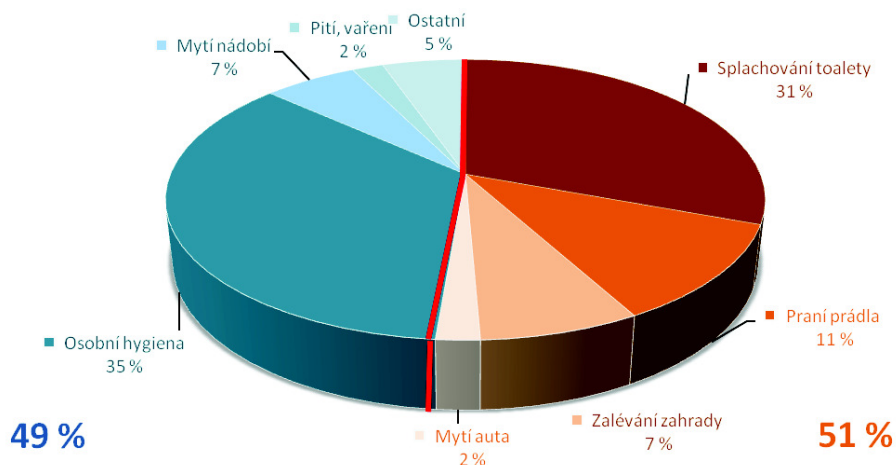
2.1. Úvod

V dnešní době se už velmi dbá na úsporu energie. To vychází jak ze zájmů státu, evropské unie a celkově ze směru, kterým se světové společenství ubírají. Tak i ze zájmu samotného spotřebitele. Kdo by nechtěl ušetřit peníze za energie a využít je dle své libosti? A proto se už stává standartem aby se provoz budovy snížil na co nejmenší hodnotu. K tomu využíváme důmyslné zateplovací systémy, vybíráme si naše spotřebiče co nejúspornější a také se poohlížíme po alternativních způsobech získávání energie k provozu budovy. A právě voda je jedním ze způsobu jak můžeme ušetřit.

2.2. Spotřeba vody

Spotřeba vody dle Českého statistického úřadu udávají, že na jednu osobu se spotřebuje 135,8 litrů vody na den. Tato spotřeba zahrnuje i podniky a úřady. Z toho samotná domácnost má onu spotřebu 88,6 litrů za den. Spotřeba neustále klesá neboť voda prožila jeden z největších zdražení vůbec od 90. let. Udává se, že za 20 let spotřeba vody klesla více jak o 1/3. Lide se snaží na vodě ušetřit, ale šlo by to určitě i lepším způsobem než odepíráním.

Udává se, že přes 50% vody využitě v domácnosti by mohlo být klidně zaměněno za vodu provozní. Přitom provozní voda se dá získat za daleko nižší náklady než pitná. Zdrojem provozní vody mohou být šedé vody, studny nebo dešťové srážky.



Obr. 1. Graf průměrné denní spotřeby vody v domácnosti na jednotlivé činnosti [24]

2. 3. Provozní voda a její zdroje

Asi nejlepším by bylo si říci, co je to provozní voda. Provozní voda stejně jako užitková, technická nebo i průmyslová je voda, která nevyhovuje z hygienických důvodů, aby sloužila jako pitná voda. Právě provozní voda, jak už z jejího názvu vyplývá, slouží k provozním účelům. K jakým to už pak záleží na původu a jakosti vody. Ta se dá použít třeba následně na splachování WC, výtokové armatury na zahradu či garáže, zavlažovací systémy nebo i do praček.

Jakostní a bakteriální zkoušky stačí provádět jen při pravidelných revizních zařízení a nároky na ní nejsou nikterak velké jak jde vidět v níže přiložených orientačních tabulkách.

Tab. 1. Orientační hodnoty pro fyzikální a chemické monitorování bílé vody [22]

Parametr	Orientační hodnoty	Typ systému
Rozpuštěný kyslík v uložené dešťové vodě	> 10% nasycení nebo > 1mg/l O ₂ (podle toho, co je menší) pro všechna použití	Všechny systémy
Nerozpuštěné látky	vizuálně čirý a neobsahuje žádné plovoucí látky pro všechna použití	Všechny systémy
Barva	není závadný pro všechna použití	Všechny systémy
Zákal	< 10 NTU pro všechna použití (< 1 NTU jestliže je použito UV dezinfekce)	
pH	5 - 9 pro všechna použití	Jedno místo a komunální domácí systémy
Zbytkový chlor	< 0,5 mg/l pro zalévání zahrady < 2 mg/l pro všechna jiná použití	Všechny systémy, pokud jsou použity
Zbytkový brom	< 2 mg/l pro všechna jiná použití	Všechny systémy, pokud jsou použity

Tab. 2. Orientační hodnoty pro bakteriologické monitorování dešťových vody [22]

Parametr	Použití		Typ systému
	Tlakové mytí a zahradní rozstřikovače	Zavlažování zahrad a splachování WC	
Escherichia coli počet/100ml	1	250	Jedno místo a komunální domácí systémy
Střevní enterokoky počet/100ml	1	100	Jedno místo a komunální domácí systémy
Legionella počet/litr	100	neuveďeno	Pokud je analýza nezbytná, jak je uvedeno v posouzení rizik
Koliformní bakterie celkem počet/100ml	10	1 000	Jedno místo a komunální domácí systémy

Dešťová voda je nejsnadnějším způsobem jak ušetřit za vodu. Dalo by se říci že je "zadarmo". Dešťová voda obvykle nemá problémy s kvalitou. Je to voda spíš užitková a je ideální na praní prádla. Splachování WC, zalévání a další podobné činnosti jsou samozřejmostí. Problémem je, ale její množství a nestálost přísunu. To je také důvod, proč je potřeba mít velkou nádrž na dešťovou vodu cca 4-6 m³. Požadavky na nádrže většinu specifikuje sám výrobce. Především je důležité minimalizovat růstu mikroorganismů a trofizace. I samotné čištění není nikterak složité. Stačí zpravidla jen mechanické pročištění.

Dalším zdrojem provozní, ba i pitné vody je studna. Kvalita vody ze studny je poměrně stálá a tím pádem se dá voda i pít nebo ne a poslouží jen jako užitková voda. Problémem u podzemní vody může být její tvrdost, železitost či nadměrné množství dusičnanů. Které by mohly nepříznivě působit na spotřebiče. Tento problém se však dá vyřešit řadou filtru a filtračních zařízení.

Posledním důležitým zdrojem provozní vody, která u nás ale nemá tak velké rozšíření oproti třeba Německu a Nizozemsku, jsou tzn. šedé vody. Touto problematikou se budeme zabývat podrobněji v následující kapitole.

3. Šedé vody

3. 1. Definice šedé vody

Šedá voda je komunální voda bez fekálií, moče a jiných velkých znečištění, jedná se tedy o vodu použitou k osobní hygieně a úklidu (vany, sprchy, umyvadla, kuchyňské výlevky, myčky nádobí a pračky).

Šedé vody se dají dělit do pár hlavních kategorií:

- Neseparované šedé vody
- Šedé vody z kuchyní a myček
- Šedé vody z praček
- Šedé vody z umývadel, van a sprch
- Ostatní šedé vody

Toto rozdělení vyplývá ze způsobu a množství znečištění. Nejméně jsou znečištěny právě sprchy a umyvadla, které slouží jen k očištění těla. Zato pračky, dřezy a myčky nádobí mají větší rozsah znečištění.

Dle této skutečnosti se dají rozdělit šedé vody také na:

- Vhodně použitelné
- Podmíněně použitelné

Samozřejmě se dá vše ovlivnit i chováním spotřebitele. Ten by se měl přizpůsobit a používat například ekologické přípravky a přípravky netoxické. Je třeba si uvědomit, že stejně jak u pasivních domů, tak i zde je třeba pozměnit své zvyky, aby se dostavil co nejlepší účinek a návratnost.

3. 2. Vlastnosti šedých vod

Voda komunální má rozmezí pH od 7 do 8. U vod šedých kde byla odvedena i pračka se pH pohybuje od 9,3 do 10. Šedé vody z koupelen a kuchyní je pH 5 až 8,6. Neseparovaná šedá voda má taktéž pH 5 až 8,6. Využití dle Tab. 1.

Teplota šedých vod z van, umyvadel a sprch je v mezích 18 až 38 °C. Z praček je to kolem 28 až 32 °C. Těchto větších teplot se dá využít například k rekuperaci tepla ve výměníku a použití k ohřevu vody nebo vzduchu při umělém větrání. Nevýhoda teplého prostředí je možnost množení mikroorganismů.

Další důležitou vlastností šedé vody jsou plovoucí látky. Jedná se o vlákna, vlasy, zbytky jídla a podobně. Tyto látky také negativně ovlivňují čištění šedých vod. Nejvíce tohoto zákalu pochází z kuchyně a myček 134-1300 mg/l. Následují pračky s 79-280 mg/l a pak vany, sprchy a umyvadla s 7-120 mg/l. Využití dle Tab. 1.

Na závěr je tu biochemická spotřeba kyslíku. Jedná se o údaj, který nám říká kolik kyslíku je potřeba k kompletní oxidaci biologických materiálů ve vodě. Tuto hodnotu máme ve dvou formách. První je BSK, která značí potřebný kyslík k odbourání organických látek a CHSK která kromě biologických počítá i s anorganickými látkami. U obou hodnot platí, že čím větší tím hůř je voda znečištěná. Znova se tím dostáváme k faktu, že odpadní voda z kuchyně, myček a praček mají horší parametry než z koupelek. Využití dle Tab. 1.

Tímto je vysvětleno proč se dělí šedé vody na vhodně použitelné a podmíněně použitelné. Záleží velmi na možnostech čistírny, kterou používáme. Ty jsou dnes už vybaveny kvalitními filtry a čistícími metodami, které dovolují bezproblémové vyčištění i podmíněně použitelné vody. Ale i tak je potřeba si rozmyslet, zdali se vyplatí napojit do čističky i tyto více znečištěné vody a přetěžovat tak čističku šedých vod, která pak následně potřebuje častější údržbu.

3. 3. Způsoby úpravy šedých vod

Návrh čističky šedých vod platí norma ČSN EN 12255-11 - Čistírny odpadních vod: Všeobecná ustanovení. Čistírny a jejich vybavení pak záleží na znečištění šedé vody a potřebné čistotě provozní vody. Velkým problémem třeba jsou tuky z mytí nádobí, které se musí zohlednit.

Technologie čištění šedých vod:

- Mechanickou úpravu
- Fyzikální úpravu
- Chemickou úpravu
- Biologické čištění
- Přírodní způsoby čištění

Mechanická úprava spočívá v základních čistících procesech jako je sedimentace a filtrace. K tomuto účelu slouží například jsou česle, sedimentační nádrže, spádová a rotační síta a lapače tuků. Mechanický stupeň předčištění se používá v případech, kdy je dostačující jednoduchá úprava. Jinak se v ostatních případech mechanický stupeň používá jako předčištění před dalšími postupy.

Jako fyzikální úpravu řadíme filtrační systémy, které zachytí nerozpustné látky. Ty mohou být pískové a membránové. Písky se používají křemičité, granulované z aktivního uhlí nebo i antracitu.

Chemickou úpravou může být například koagulace a elektrokoagulace. jedná se o dávkování chemikálie na bázi železa, hliníku nebo jiných kovů. Dalším způsobem je tzn. fotokatalyzace nebo pokročilé oxidační procesy využívající OH radikály. Zjednodušeně tyto radikály napadají enzymy, proteiny a nenasycené tuky.

Biologická úprava spočívá v aktivovaném kalu, který je tvořen směsnou kulturou mikroorganismů, které vyžadují dostatek vzduchu. Mikroorganismy se živí odpadní vodou a čistí tím vodu. Jako biologická úprava se dají považovat biofilmové reaktory, membránový bioreaktor, aktivační nádrže, a biologické provzdušňované filtry.

Přírodní postupy čištění zařazujeme mokřady, kořenové čistírny a rákosová pole.

Dále je potřeba zmínit i čistící procesy jež spočívají v eliminaci a odstranění patogenních organismů z vyčištěné vody. Jedná se vlastně o dezinfekci vody. Ty dělíme na chemické a fyzikální. Do chemických dezinfekčních metod řadíme třeba chlór, který je asi nejpoužívanější. Další může být použití ozónu u velkých zařízení. Mezi fyzikální způsoby patří dezinfekce UV lampou, která na rozdíl od chemických prostředků neovlivňuje kvalitu vody a samotná membránová filtrace.

3. 4. Opětovné využití šedých vod

Recyklací šedé vody získáme levnou alternativu oproti pitné vody. Jedná se o ekologicky atraktivní záležitost šetřící naše životní prostředí a pokud vlastníme zároveň i nějaký typ čističky odpadních vod, tak máme z šedé vody dvojitý užitek. Neboť předčištěná voda následně méně zatěžuje čističku odpadních vod, prodlužuje její životnost a snižuje potřebu údržby.

Další výhoda šedé vody je její obsah živin vhodné pro rostliny rostoucí v alkalické půdě. Jedná se především o dřeviny a popínavé rostliny. Takže s nimi můžeme zásobovat vodou třeba menší sady.

Hlavním přínosem je ale pro rozsáhlejší budovy. Jedná se o hotely, administrativní budovy, nemocnice, školy, bazény a podobně. Vezmeme-li si jako příklad třeba hotel, tak se šedá voda dá využít ke splachování WC, každodenní vytírání rozsáhlých ploch, zalévání a podobně. To je velké množství vody, kterou by jinak museli vzít z vodovodního řádu. Takhle se šedá voda nasrádá večer nebo ráno během sprchování zákazníků a následně se může zpracovat a využít.

Systém znova využití šedých vod není zrovna levnou záležitostí a je třeba si rozmyslet jestli je to vhodný způsob úspor. Také se musí vypočítat návratnost systému. Je třeba si uvědomit, že u malých rodinných domcích je spotřeba a tím pádem i zisk šedých vod velmi omezen. A spotřeba provozní vody by mohla být zajištěna s přehledem dešťovou vodou, která nevyžaduje tolik počátečních investic a údržbu.

3. 5. Rekuperace tepla ze šedých vod

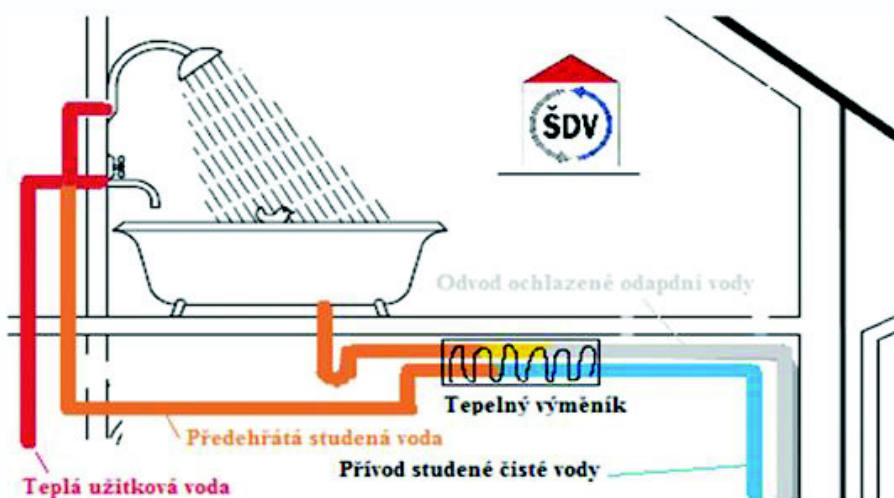
Dále se můžeme zmínit i o tepelné rekuperaci, kterou jsem již zmínil v předchozí kapitole. Vzhledem k tomu že šedá voda má těsně po použití stále teplotu kolem 30°C byla by škoda toto teplo nevyužít. Recyklace tepla může snížit náklady na ohřev teplé užitkové vody, teplé provozní vody nebo i výjimečně samotného vytápění.

Používané metody rekuperace tepla z šedých vod

- centrální rekuperace
- lokální rekuperace

O metodě rozhoduje velmi průtok odpadních vod. Centrální systém je vhodnější pro větší objekty. Ty produkují větší množství šedých vod, které se následně shromažďují v akumulacích jímce. Následně tepelné čerpadlo využívá tento zdroj tepla a přádává ho studené vodě. Jedná se o poměrně jednoduché a levné řešení, neboť teplota se může předávat plastovými hadicemi nebo trubicemi. Další výhodou je možnost předat teplo do vytápěcí soustavy. A konečně i fakt, že většina tepelných čerpadel má tzn. režim chlazení, kdy v letních měsících může čerpadlo posloužit k chlazení objektu.

Pro menší rodinné domy se výhodnější lokální rekuperace tepla. Ta funguje na principu odebrání tepla z odtékající vody a předávající jí studené vodě a to buď pro okamžitou spotřebu nebo pro uchování v zásobníku.



Obr. 2. Schéma zapojení předehřívání vody pro okamžitou spotřebu [24]

Lokální rekuperace s okamžitou spotřebou je systém, kdy přehříváme vodu ve chvíli, kdy vzniká spotřeba. Výhoda této metody je ve velmi malé prodlevě mezi spotřebou a ohřátím studené vody, která následně může mít teplotu při spotřebě kolem 20 °C. Samozřejmě vše záleží na vzdálenosti výměníku a ztrátách tepla v potrubí. Ten je nejlepší umístit co nejbližší spotřebního místa. Následně není potřeba pouštět teplou užitkovou vodu tak silně, aby jsme docílili požadované teploty, jaká nám vyhovuje.

Lokální rekuperace s odváděním do zásobníku teplé užitkové vody už nemá takovou účinnost jak okamžitá spotřeba a také je to finančně náročnější. Tudíž tato metoda nemá příliš velké uplatnění. Výhodou může být následná možnost využít vodu i k jiným účelům.

3. 6. Kombinace šedých vod s dešťovou a pitnou vodou

Pokud šedé vody není dostatek je potřeba její doplnění jinou vodou. Zde se nám nabízí dešťová voda. Tahle kombinace má malé počáteční náklady a je velmi úsporná. Postačí nám dostatečně velká nádrž na dešťovou vodu zabudovanou pod zemí na pozemku a filtrace hrubých nečistot. Následně se dá pokračovat dvěmi možnostmi. První je směřovat dešťovou vodu až v místě, kde se doplňuje systém pitnou vodou. Neboť dešťová voda, jak jsme si již řekli, nepotřebuje přečišťovat. A dále se bude distribuovat k zařizovacím předmětům. Další možností je vynechat akumulární nádrž na již předčištěnou šedou vodu a svádět ji rovnou do dešťové nádrže. Tato metoda je velmi špořivá a vlivem nižších teplot nehrozí velké nebezpečí množení mikroorganismů.

Dále je potřeba napojit systém i na vodovod s pitnou vodou. Není to ale úplně jednoduché. Tady už opravdu stojí za zmínku dvě normy a to:

ČSN EN 1717 - Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem [18]

ČSN 75 5409 - Vnitřní vodovody [17]

Zde je důležité zamezit kontaminace pitné vody v řádů. Doplnění vody tedy musí probíhat přes přerušovací nádrž spojenou se sacím potrubím automatické doplňovací jednotky. Popřípadě do nádrže s provozní vodou pomocí volného výtoku.

Pro potrubí s pitnou vodou může dojít ke stagnaci vody a je potřeba je osadit zpětnou klapkou pro třídu tekutin dvě. Je také důležité ochránit systém proti vzdučné vodě a zaplavení. To se může docílit osazením doplňovací jednotky do místa, kde tyto hrozby nejsou.

3. 7. Instalační zásady šedých vod

Předchozí kapitole bylo zmíněno, že je nutné aby pitná voda nebyla kontaminována. Z toho tedy vyplývá, že je bezpodmínečně nutné vybudovat v objektu oddělenou vodovodní síť. Propojení provozní a pitné vody není přípustné. Dalšími doporučenými zásady bývá označení potrubí, které provozní vodu vede. Aby bylo jisté o jaký vodovod se jedná a nedošlo k nežádoucí záměně. Doporučuje se například potrubí natřít zelenou barvou. Také by se místa, kde se člověk může dostat se stykem s provozní vodou měli označit viditelným značením, upozorňujícím na nevhodnost konzumace této vody.

Dále je potřeba zřídit dvojí kanalizační systém v objektu. Jedna poslouží na přepravu černých vod (fekálie, moč) a druhé bude sloužit výhradně na šedé vody. Propojení potrubí je možné jen v místech, kde nehrozí, že by se černá voda mohla dostat do potrubí šedých vod. Jedná se například o bezpečnostní přepady z nádrží do kanalizace splaškové nebo propojení kanalizací na společné větrací potrubí. Tady je potřeba zajistit ochranu proti vzdučné vodě pomocí bezpečnostní smyčky vyvedenou 0,5m nad hladinu vzdučné vody. Kanalizační zpětná klapka je teoreticky také řešení, ale v reálném životě bývá kolikrát nedostačující. Stejně jako splaškové vody je potřeba odvětrat i šedé vody. Některé čističky šedých vod se dokonce nespokojí s přívzdušňovacím ventilem a výhradně požadují nadstřešní větrání. Podle způsobu čištění je někdy nutný i přísun čerstvého vzduchu.

Co se týče dimenzace kanalizace šedých vod i vodovodu provozní vody, tak zde nejsou rozdíly od běžných kanalizací a vodovodů. Kanalizace se bude řídit ČSN 75 6760 [12] a ČSN EN 12056-1-5 [14]

Nakonec je třeba zajistit aby všechny armatury byly přístupné aby bylo možné provádět pravidelné kontroly systému. Vzhledem k faktu že šedé vody obsahují tuky, mohlo by dojít k zanesení. Pravidelné kontroly a revize systému by měla být stanovena výrobcem, nicméně minimum by měla být jedna kontrola ročně.

4. Využití šedé vody v objektu

4 . 1. Úvod

V této kapitole se budeme zabývat využitím šedé vody v konkrétním případě. Půjde o teoretické využití. Kompletní rozepsání rozvodů bude v technické zprávě kanalizace v kapitole 9. Výpočty a dimenze budou řešeny v přílohách 4 a 7 nikoliv tady.

4 . 2. Základní charakteristika stavby

Jedna se o novostavbu rodinného. Ten je dvoupatrový se suterénem pro čtyřčlennou rodinu. Půdorys stavby je nepravidelný. Skládá se z většího obdélníku, jakožto hlavního celku a menšího, kde se nachází pokoj a garáž. Nosnou konstrukci tvoří nosné stěny. Střecha je projektována jako vazníková, se sklonem 25°. Její nosnou konstrukci tvoří vazníková dřevěná konstrukce.

4 . 3. Odvádění šedé vody do čističky šedých vod

Potrubí je označeno DN - vnějším průměrem potrubí. Potrubí je z materiálu PVC HT značky Osma. Potrubí je uchyceno kovovými objímkami s gumovou pryží ke stěnám a stropu.

Podle zásad odvádění šedých vod, které jsme si řekli v předchozí kapitole. Bude mít šedá voda vlastní kanalizační potrubí, které bude oddělené od toho splaškového. Ke splaškovému potrubí se napojí jen ve 2.NP, kde se potrubí spojí za účelem větrání a přivzdušňování vnitřní kanalizační sítě. Dále pak bude nepřímě napojeno na splaškovou kanalizaci jako bezpečnostní přepad nádrže.

Do kanalizačního potrubí šedých vod bude připojovacím potrubím DN 40 a DN 50 odváděna voda z umyvadel, sprchy, vany, dřezu, myčky nádobí a pračky. To bude svedeno stupačkou Š1 o DN 110 až do suterénu, kde se nachází čistička šedých vod. Potrubí bude zakončeno v první nádrži, kde probíhá čištění. Pak jí znova opouští jako bezpečnostní přepad a vlévá se do potrubí splaškového. Potrubí je nutné odvětrat vyústěním nad střechu.

4 . 4. Čistička šedých vod

Pomocí výpočetního programu firmy Asio byla pro tento dům navržena čistička šedých vod AS-GW/AQUALOOP 6. Jedná se o dvou-nádržový systém, kdy jedna nádrž o objemu 300 l je samotnou čističkou šedých vod a druhá také o objemu 300 l slouží k akumulaci vyčištěné vody.

Čistička šedých vod AS-GW/AQUALOOP 6 se skládá z nádrže na uskladnění šedé vody. Přitékající šedá voda je nejprve profiltrována přes hrubý filtr k zachycení velkých nečistot. I tak s může na hladině vody objevovat kal. Ten se dá odstranit nastavením automatickým odtahem kalu přes mechanické předčištění nebo nastavením automatického přetečení nádrže.

Dalším krokem je samotné čištění šedé vody pomocí tzn. membránového bioreaktoru. Tato metoda je schopná z vody odfiltrovat viry i bakterie. Účinnost závisí na velikosti pórů. Bioreaktoru je zavedena membránová stanice. Jedná se vlastně jen o držák membránových patron, které filtrují vodu. Ty jsou automaticky provzdušňovány a proplachovány čistou vodou. Čistička šedých vod AS-GW/AQUALOOP 6 dokáže pojmout 6 takových membránových patron. Voda profiltrovaná membránou je také vyčištěna bakteriemi usazenými na nosiči biomasy v reaktoru.

Vyčištěná voda je dále pomocí integrovaného čerpadla přečerpána do druhé nádrže. Ta slouží čistě k uskladnění teprve už provozní vody. Nádrž bude také uskladněna v suterénu hned vedle nádrže čistící. Příhodné chladné teploty suterénu, jsou skvělé pro ochranu vody, aby se v ní nemnožily mikroorganismy.

4 . 5. Automatický doplňovací systém

Dalším krokem je distribuce provozní vody k jednotlivým spotřebním místům. Nádrž je uzpůsobena k instalaci různých typů čerpadel. V našem případě byla navržena automatický doplňovací jednotka AS - Rainmaster Eco 10. Ta zajišťuje automatické doplňování pitnou vodou v případě nedostatku vody provozní. Stará se také aby nedošlo kontaminace pitné vody v řádu. Pro bezpečnost bylo samotné přívodní potrubí osazenou zpětným ventilem.

Automatický doplňovací jednotka AS - Rainmaster Eco 10 si automaticky načerpává vodu pomocí plovoucího sacího filtru z nádrže s provozní vodou a dál jí distribuuje k jednotlivým spotřebičům. Zařízení se také musí napojit na splaškovou kanalizaci přes bezpečnostní přepad. Dále je v sadě i malá expanzní nádoba, vypouštěcí ventil a tlakoměrná stanice s uzavíracím ventilem. Toto vybavení snižuje hluk provozu. Expanzní nádržka se stará o eliminaci pulsací, které by jinak byly přenášeny do vodovodního systému. Také je důležitý pro tlakové zavlažovací systémy.

4 . 6. Rozvody potrubí provozní vody

Pitná voda a provozní voda se nesmí v žádném případě rozvádět společně. Tudíž je zřízeno pro provozní vodu samostatný vnitřní vodovod. Potrubí bude měděné s vnějším průměrem 22 mm a tloušťkou stěn 1 mm. Potrubí bude zásobovat provozní vodou WC, pračku a zahradní výtokovou armaturu. Rozvody budou zaizolovány tepelnou izolací Mirelon PRO tlustou 6 mm jakožto izolací proti orosení.

Potrubí s provozní vodou bude vedeno souběžně s vodovodem teplé užitkové vody a studené pitné vody. Tudíž bude označeno, že se jedná o nepitnou vodu, a to natřením potrubí zelenou barvou. Také bude venkovní zahradní armatura označena varovným štítkem, že se jedná o vodu nepitnou.

Dimenzace rozvodů provozní vody je zhotovena v příloze číslo 5. Taktéž je zde posouzení integrovaného čerpadla v automatické doplňovací jednotce.

4 . 7. Kalkulace návratnosti

Důležitostí každé investice je její návratnost. Je potřeba před jakoukoliv investicí si rozmyslet zdali se jí vyplatí zrealizovat nebo se poohlédnout po jiném způsobu šetření. Orientační přehled návratnosti investice, byl zde proveden bez zohlednění údržby, inflace ani jiné zdražování vody.

Při návrhu čističky šedých vod byl stanovena spotřeba pitné vody nahraditelná provozní vodou 198 l/den. Z toho vyplývá 72,27 m³/rok. Cena vodného a stočného v Ostravě činí 76,22 Kč/m³ s DPH. To činí 5 508,42 Kč/m³rok.

Tab. 3 - Orientační vypočet nákladů na zřízení čističky šedých vod

Produkt	Cena s DPH
Automatická doplňovací jednotka - AS-Rainmaster Eco 10	26 680,00 Kč
Čistička šedých vod - AS-GW/AQUALOOP 6	79 740,00 Kč
Kanalizační potrubí - šedá voda	2 150,00 Kč
Vodovodní potrubí - provozní voda	2 500,00 Kč
Doprava a montáž	5000,00 Kč
Celkem	116 070,00 Kč

Návratnost se následně vypočte z nákladů vydělených roční úsporou:

$$116\ 070,00 / 5\ 508,42 = 21,07 \text{ let}$$

Návratnost investice činí zhruba 21 let. vypočet je pouze orientační. Nicméně je i přesto patrné, že tato investice poměrně dlouho trvající návratnost.

4 . 8. Závěr

Z výpočtů v předchozí kapitole vyplývá, že pro čtyřčlennou rodinu s průměrnou spotřebou vody činí návratnost investice na pořízení čističky šedých vod kolem 21 let. Skutečná doba návratnosti však závisí na spotřebě vody a údržby systému. Proto nemohu tento systém s klidným svědomím doporučit pro menší objekty jako je rodinný dům pro 4 obyvatele.

Potenciál úspor se zvyšuje s množstvím spotřebované vody. Tudíž je tento systém úspory za vodu vhodný hlavně pro administrativní budovy, hotely a jiná podobná místa.

Atraktivní naopak může být právě rekuperace tepla, kde si například v málem výměníku u vany nebo sprchového koutu, předává odpadní šedá voda teplo studené vodě.

V konečném důsledku se zákazník snaží spořit, ale vybírá si k tomu prostředky již zavedené nebo na které se vztahuje nějaká dotace. V tomhle případě neplatí ani jedno a to šedé vody strká do ústraní.

5. Průvodní zpráva

5. 1. Identifikační údaje

5. 1. 1. Údaje o stavbě

Název stavby: - Novostavba rodinného domu
Místo stavby: - Ulice Báňská
- Obec Ostrava - Radvanice
- Kraj Moravskoslezský
- Katastrální území Radvanice
- Parcelní číslo 379

5. 1. 2. Údaje o stavebníkovi

Firma: Havrmoravia s.r.o.
Adresa/sídlo: Havířov - Šumbark, Destinové 3, 736 01
IČO: 456 874 3265
Telefon: 773 658 985
E-mail: Havrmoravia@seznam.cz

5. 1. 3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno: Tomáš Brychcy
Adresa: Havířov - Šumbark, Pujmanové 3, 736 01
IČ: 145 648 1632
Telefon: 458 785 214
E-mail: Tom@seznam.cz

5. 2. Seznam vstupních podkladů

Zadání bakalářské práce

Údaje z katastru nemovitostí a vodohospodářského úřadu Ostrava

5. 3. Údaje o území

Rozsah řešeného území: Parcela s číslem 379 na ulice Báňské v obci Ostrava - Radvanice je pozemek nedávno určen jako stavební parcela. Spadá pod katastrální území Radvanice.

Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů: Stavba není nijak omezena ochrannými pásmy.

Údaje o odtokových poměrech: Stavba by neměla narušit odtokové poměry pozemku nebo blízkého okolí.

Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací: Stavba je v souladu se územním plánem obce Ostrava. Pozemek byl schválen v předchozích řízeních jako zastavitelný.

Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí: Projekt splňuje všechny podmínky pro územní rozhodnutí.

Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území: Území bude využíváno v souladu s obecnými požadavky obce.

Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů: Všechny požadavky byly zohledněny a zabudovány do projektu.

Seznam výjimek a úlevových řešení: Objektu nebyly uděleny žádné výjimky.

Seznam souvisejících a podmiňujících investic: S objektem nesouvisí žádné další investiční záměry ať související nebo podmiňující.

Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby: Jedná se o sousední pozemky s pozemkem 379. Jsou to tyto pozemky:

Parcela 376 - RPG Byty, s.r.o., Gregorova 2582/3, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava

Parcela 377 - RPG Byty, s.r.o., Gregorova 2582/4, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava

Parcela 373 - RPG Byty, s.r.o., Gregorova 2582/4, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava

Parcela 381 - Město Ostrava, Prokešovo náměstí 1803/8, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava

Parcela 382 - Město Ostrava, Prokešovo náměstí 1803/8, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava

Parcela 376 - Město Ostrava, Prokešovo náměstí 1803/8, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava

Parcela 367 - Město Ostrava, Prokešovo náměstí 1803/8, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava

Parcela 382 - Asental Land, s.r.o., Gregorova 2582/3, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava

5. 4. Údaje o stavbě

Nová stavba nebo změna dokončené stavby: Jedná se o novostavbu.

Účel užívání stavby: Stavba slouží k trvalému pobytu.

Trvalá nebo dočasná stavba: Stavba je trvalá.

Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů: Na stavbu se nevztahují žádné zvláštní právní předpisy

Údaje o dodržení technických požadavků na stavbu a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb: Investor nemá žádné požadavky na bezbariérový přístup. Proto nebyla zohledněna vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Projektování se řídilo vyhláškou č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. [2]

Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících jiných právních předpisů: Všechny požadavky byly zohledněny a zabudovány do projektu.

Seznam výjimek a úlevových řešení: Objektu nebyly uděleny žádné výjimky.

Navrhované kapacity:

- Zastavěná plocha: 724m²
- Zastavěný prostor: 123m²
- Zpevněná plocha: 43m²
- Užitková plocha: 263 m²
- Počet osob: 4

Základní bilance stavby:

Denní spotřeba vody:	0,3944 m ³ /den
Roční spotřeba vody:	144 m ³ /rok
Třída energetické náročnosti:	B – úsporná
Hospodaření se šedými vodami	

Základní předpoklady výstavby:

Předpokládaný začátek výstavby je stanoven na červen 2015

Předpokládaný konec výstavby je stanoven na duben 2016

Předání staveniště investorovi je stanoveno na květen 2016

Orientační náklady stavby s DPH:

- Orientační cena objektu: 4 450 000 Kč
- Orientační cena pozemku: 1 350 000 Kč
- Orientační cena přípojek: 54 000 Kč
- Orientační cena zpevněných ploch: 250 000 Kč
- Orientační cena oplocení: 23 000 Kč
- Orientační cena TZB: 180 000 Kč
- Celková orientační cena: 6 307 000 Kč

5. 5. Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

- SO01 Rodinný dům
- SO02 Vsakovací bloky
- SO03 Dešťová kanalizace
- SO04 Splašková kanalizace
- SO05 Vodovodní přípojka
- SO06 Plynovodní přípojka NTL
- SO07 Elektrická přípojka NN
- SO08 Zpevněné plochy
- SO09 Oplocení pozemku

6. Souhrnná technická zpráva

6. 1. Popis území stavby

Charakteristika stavebního pozemku: Stavební pozemek s katastrálním čísle 379 se nachází v zastavěné oblasti Ostravy - Radvanice na ulici Báňská. Okolí zástavby je tvořeno převážně zástavbou sériově vyráběných dvoupatrových dvojdomků. Terén je mírně sklonitý a zatravněný. Na pozemku se kromě dvou stromů, které nezavázejí stavební činnosti, nenachází žádné jiné překážky. Pozemek je veden v katastru jako stavební parcela.

Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů: Geologický průzkum poukázal, že půda do hloubky 2 m od terénu je převážně hlínitopísčítá. Následně do hloubky 4,2 m od terénu je půda hlínitopísčítá s příměsí jílu. S postupující hloubkou zemina víc obsahuje jílovité částice. V hloubce 6m se jedná převážně o čistý jíl.

Hydrogeologický průzkum, který musel být stanoven vzhledem k vsakovacímu zařízení stanovil, že Hladina podzemní vody se nachází v hloubce 8 m pod vrstvou jílu, která brání zvýšení hladiny. Samotný koeficient vsaku pro půdy byl stanoven následovně:

Zemina hlínitopísčítá do hloubky 2 m - $k_v = 5 \cdot 10^{-5}$

Zemina hlínitopísčítá s příměsí jílu do hloubky 4,2 m - $k_v = 5 \cdot 10^{-6}$

Zemina hlínitopísčítá do hloubky 6 m - $k_v = 1 \cdot 10^{-8}$

Stávající ochranná a bezpečnostní pásma: Stavba není nijak omezena ochrannými pásmy.

Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.: Objekt se nachází v blízkosti poddolovaného území, nicméně nehrozí žádné negativní vlivy na stavbu.

Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území: Stavba nenarušuje okolní stavby ani by neměla narušit odtokové poměry pozemku nebo blízkého okolí.

Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin: Na pozemku se kromě dvou stromů, které nezavázejí stavební činnosti, nenachází žádné jiné překážky. Stromy zůstanou zachovány.

Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa: Na pozemku není třeba řešit zábory půdy, vzhledem k funkci pozemku.

Územně technické podmínky: Objekt bude plně napojen na veřejnou infrastrukturu. Příjezdová cesta bude vedena od východu ke hlavnímu vstupu. Bude napojena na stávající asfaltovou cestu.

Vodovodní přípojka DN 32 bude napojena na vodovodní řadu DN 63 pomocí navrtávajícího pásu. Přípojka je vedena kolmo na osu vodovodního řádu v hloubce 1,2 m od podlahy. Začíná v místě napojení na hlavní řad a končí až ve suterénu hlavním uzávěrem vody.

Zdejší kanalizace je jednotná, tudíž lze odvádět dešťovou i splaškovou vodu. Kanalizační přípojka DN 160 bude odbočkou napojena na jednotnou veřejnou kanalizaci DN 400 v hloubce 2m od podlahy. Je vedena kolmo na osu kanalizačního řádu a těsně před řádem je stočena směrem proudu sítě aby se zklidnil vtok vody.

Plynovodní přípojka bude DN 22 a bude napojena T-kusem na NTL plynovod DN 50. Přípojka poved v hloubce 1,4 m od podlahy. Hlavní uzávěr plynu bude umístěný na sloupku plotu na hranici pozemku.

Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice: Nejsou předpokládány žádné věcné nebo časové vazby související s investicí.

6. 2. Celkový popis stavby

6. 2. 1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Objekt se bude užívat k trvalému pobytu, jako nízko energetický dům. Jedna se spíše o Jednogeneční dům se dvěma podlažimi a suterénem.

Zastavěná plocha: 724m²

Zastavěný prostor: 123m²

Zpevněná plocha: 43m²

Užitková plocha: 263 m²

Počet osob: 4

6. 2. 2. Celkové urbanistické a architektonické řešení

Urbanismus: Stavební pozemek s katastrálním čísle 379 se nachází v zastavěné oblasti Ostravy - Radvanice na ulici Báňská. Okolí zástavby je tvořeno převážně zástavbou sériově vyráběných dvoupatrových dvojdomků. Objekt bude plně napojen na veřejnou infrastrukturu. Příjezdová cesta bude vedena od východu ke hlavnímu vstupu. Bude napojena na stávající asfaltovou cestu. Terén je mírně sklonitý a zatravněný. Na pozemku se kromě dvou stromů, které nezavázejí stavební činnosti, nenachází žádné jiné překážky. Vstup do objektu je situován ze východní strany.

Architektonické: Jedná se o novostavbu dvoupatrového rodinného domu se suterénem pro čtyřčlennou rodinu. Půdorys stavby je nepravidelný. Skládá se z většího obdélníku, jakožto hlavního celku a menšího, kde se nachází pokoj a garáž. Nosnou konstrukci tvoří nosné stěny. Fasáda stěny je navržena se zateplením a s tenkovrstvou omítkou tmavě rudé barvy. Střecha je projektována jako vazníková, se sklonem 25°. Její nosnou konstrukci tvoří vazníková dřevěná konstrukce. Střecha je opatřena keramickými taškami černé barvy. Výplně otvorů, okna a dveře jsou plastové šedé barvy. Okapový systém je z titan-zinku šedé barvy.

6. 2. 3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Stavba neobsahuje žádné výrobní procesy.

6. 2. 4. Bezbariérové užívání stavby

Investor nemá žádné požadavky na bezbariérový přístup. Proto nebyla zohledněna vyhláška č. 398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Projektování se řídilo vyhláškou č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. [2]

6. 2. 5. Bezpečnost při užívání stavby

Objekt nemá žádné zvýšené bezpečnostní podmínky. Bude opatřen klasickými bezpečnostními prvky jako je zábradlí nebo protiskluzová dlažba.

6. 2. 6. Základní charakteristika objektů

Stavební řešení: Stavba je založena na základových pásech z betonu C16/20 a základové desce taktěž C16/20. Konstrukce nosných stěn je navržena jako zděná z tvárnice systému Ytong. Stropní jsou dělané ze stropních vložek Ytong Clasik, zalité v betonu C 20/25 a kari sítí výztuže 10 505 s oky 100x100 mm. Konstrukce střechy je vazníková. Navržené vzdálenosti mezi vazníky je 1000 mm. Všechny konstrukce jsou posouzeny statikem.

Konstrukční a materiálové řešení:

Zemná práce: Stavba bude nejdříve vytyčena. Následně se začne se sejmutím ornice do hloubky 200 mm a uložena k pozdějšímu využití. Dalším krokem bude strojní výkopy. Je potřeba odkopat velké množství zeminy, jak pro stavbu, tak budoucí vsakování. Tudíž zemina bude odvezena okamžitě na skládku. Ponechá se jen malé množství. Půda se bude odkopávat pod úhlem, který nedovolí její sesuv. V nejhlubší části budou rýhy základu podsklepené části ve hloubce 3,59 od budoucí podlahy. Nejnižší hloubka bude 1,59 od podlahy. Další částí bude hloubení rýh pro inženýrské sítě.

Základové konstrukce: Základy jsou řešeny jako základové pásy, které budou vylité betonem C16/20. Hloubka základu je totožná s hloubkami výkopových prací. Výškový rozdíl mezi suterénem a garáží je řešen stupňovitými základovými pásy. Pásy mají šířku 500 mm. Základovou desku tvoří beton C16/20 o tloušťce 150 mm. Ten bude ležet na zhutněném štěrku 8/16 o tloušťce 100 mm.

Svislé konstrukce: Nosná konstrukce objektu je tvořena převážně tvárnicemi Ytong P4-500 tl. 300 mm na maltu Ytong. Pouze nosné zdi suterénu jsou vyzděny z vápenopískových tvárnic Silka S12-1800 tl. 300 mm na maltu Silka. Příčky jsou vyzděny z tvárnic Ytong P2-500 tl. 150 mm.

Překlady: Překlady budou umístěny nad všechny otvory nosných i nenosných konstrukcí. Půjde o překlady Ytong NOP pro nosné konstrukce a NEP pro nenosné konstrukce. Nad vjezdem do garáže bude pomocí UPA profilu ve tvaru U vybetonován překlad s výztuží 10 505 a tepelnou izolací EPS. Ve druhém podlaží bude nad okny pouze železobetonový překlad. Detaily v výkresové části.

Vodorovné konstrukce: Konstrukce stropu jsou dělané ze stropních vložek Ytong Clasik, zalité v betonu C 20/25 a kari sítí výztuže 10 505 s oky 100x100 mm a nosníky Y175C. Tloušťka stropu bude 250 mm. Usazení nosníku bude minimálně 150 mm. Vložky jsou naprojektovány na usazení 50 mm z toho styk se zdívem bude mít jen 30 mm z vložky. Vložky se dají dle potřeby volně řezat. Každá nosná svislá konstrukce bude mít v úrovni stropu železobetonový věnec ohrazen věncovkou Ytong. Ten bude zřízen z betonu C20/25 a výztuže 10 505. Detaily použitých prvků a rozložení vložek a nosníku viz. výkres č. 6.

Stropní podhled: V druhém nadzemním podlaží je jako strop vytvořen sádrokartonový podhled ze sádrokartonových desek Norgips. Sádrokartonové desky jsou ošetřeny nátěrem. Desky jsou upevněny pomocí CD profilu na vazníkovou konstrukci. Podhledový strop bude zaizolován minerálními deskami Isover Orsik a chráněn pározábranou a pojistnou hydroizolací. Bude zde i prostup pro revizi střechy Jap Lusso. Detaily konstrukce viz výkres č. 7.

Sádrokartonové předstěny: Ty jsou tvořeny v koupelnách pro rozvody TZB. Jsou vytvořeny ze sádrokartonových desek Rigipis RBI, které jsou impregnované a vhodné do vlhkého prostředí. Desky jsou upevněny pomocí CD profilu. Předstěna bude 150 mm široká. Výška bude záležet na umístění předstěny.

Konstrukce střechy: Střecha bude tvořena dřevěnou vazníkovou konstrukcí v osových vzdálenostech 1 m od sebe. Na ní bude uchyceny latě 40x60 mm pro uchycení keramických střešních tašek značky Tondach. Na střechu bude zrealizován prostup Fakro WGT sloužící k revizi komínového tělesa a střechy samotné. Ten bude umístěn mezi vazníky.

Komín: V objektu je navržen komín systému VARIO rozměry 500x380 mm. Ten je vyústěn 1,7 m nad střechu. Výška byla snížena o závětrný úhel. Komínové těleso má jeden hlavní průduch o průměru 180 mm na odvod spalin a dva menší průduchy o průměru 100 mm na větrání. Komín je zakončen spádovou krycí betonovou deskou. Komín bude při prostupu střechou opatřen oplechováním proti vodě.

Hydroizolace: Spodní stavba, včetně suterénních zdí je zaizolována proti vlhkosti modifikovanou, natavovací, živičnou hydroizolací BITU-FLEX GG. Suterénní zdivo je ještě dodatečně opatřeno nopovou folií GUTTABETA N, která je osazena jako poslední vrstva za tepelnou izolací a dovoluje jí tak mírného provzdušnění a chrání jí. Dále jsou použity v objektu separační folie PE GUNNEX za účelem betonáže, pározábrana GUTTA GUTTAFOL WB PLUS k ochraně tepelné izolace a pojistná hydroizolace Isover Tyvek SOLID.

Tepelná izolace: Základy, sokl a obvodové konstrukce suterénu budou zatepleny extrudovaným polystyrenem Synthos XPS Prime 30 L o tl. 100 mm. Fasáda bude mít izolaci Isover EPS 70F tl. 150 mm. Izolace bude k obvodovým stěnám připevněna hmoždinkami a lepicí hmotou. Podlahy budou mít tepelnou izolaci Isover EPS 100S o různých tloušťkách. Pouze podlaha v garáži bude mít izolaci Isover EPS 200S pro větší zatížení. Střešní podhled bude zaizolován dvěma vrstvami minerálních desek Isover Orsik 100 mm. Ta bude také použita v tloušťce 80 mm k zateplení schodišťového ramene z důvodu snížení prostupu chladu ze suterénu. Detaily skladeb viz. příloha č. 2 nebo výkres č. 7.

Podlahy: Podlahy budou v objektu řešeny buďto keramickou dlažbou nebo dřevěnými vlasy. Pouze garáž bude mít speciální potěrovou podlahu FORTEDUR 1030. Detaily skladeb viz. příloha č. 2 nebo výkres č. 7.

Omítky a povrchové úpravy: Vnitřní omítky budou tvořeny 5 mm vrstvou sádrové omítky. Ve vlhkých prostorech bude použita omítka vápenocementová o tloušťce 5 mm. Fasádní a soklová omítka bude tenkostěnná. Jako podklad bude použita stěrková malta tl. 7 mm Weber Therm Klasik na fasádu a Weber Therm Elastik na sokl. Do stěrkové malty bude i umístěna armovací tkaninou vertex. Na ní bude nanesen penetrační nátěr Pas Podklad Uni. Nakonec bude vše omítnuto konečnou vrstvou omítky tlustou 4 mm. Pro fasádu to bude omítka Weber Pas silikon a pro sokl Weber Pas Marmolit.

Mechanická odolnost a stabilita: Stavba bude obsahovat pouze materiály a výrobky, které jsou atestovány. Konstrukce budou taktéž vyhodnoceny statikem zdali vyhoví.

6. 2. 7. Základní charakteristika technických a technologických zařízení

Technické řešení: Jako zdroj tepla bude použit plynový kotel Junker ZW 24-2 DH KE Ceraclass s výkonem 12 kW. Pro přípravu teplé užitkové vody bude zřízen boiler Dražice OKCE 160 se zásobníkem vody 160 l a výkonem 1,5 kW. Dále zde bude zařízení na čištění šedé vody značky Asio. Šedá voda bude čištěna v čistítku šedých vod AS-GW/AQUALOOP 12. Čistička má dvě nádrže s maximálním denním nátokem 600 litrů. První nádrž je čistící s bioreaktorem a druhá akumuláční. Z akumuláční nádrže bude voda čerpána automatickou doplňovací jednotkou RAINMASTER Eco. Ta poslouží i jako automatický doplňovač pitné vody.

6. 2. 8. Požárně bezpečnostní řešení

Objekt je brán jako jeden samostatný požární úsek. Na objekt není kladen žádná speciální bezpečnostní opatření a není nutno vněm zřizovat požární vodovod. Platí pro něj klasické zásady jako dodržení vzdálenosti od jiných objektů a zásady zřízení komínu.

6. 2. 9. Zásady hospodaření s energiemi

Součástí projektové dokumentace byl výpočet tepelně-technických vlastností obvodových konstrukcí a podlah. vše bylo zrealizováno dle požadavků ČSN 73 0540-2 [11] Tepelná ochrana budov. Skladby vyhověli ve všech ohledech. Výpočet byl proveden v programu Teplo 2011 a Ztráty 2013. Výjezdy jsou k dispozici v přílohách č. 9, 10 a 11.

Projekt se zabývá znovu-využitím šedých vod za účelem úspory financí na pitné vodě. Ta je opětovně použita na provozní účely, jako je praní, splachování a zalévání.

6. 2. 10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Po objektu nejsou vyžadované speciální hygienické požadavky. Kotel s atmosférickým hořákem bude mít dostatek přísunu čerstvého vzduchu. Větrání objektu je zajištěno přirozeně pomocí oken. Popřípadě větracími průduchy. Odpad z objektu bude přesouván do kontejneru na kraji pozemku. Objekt nebude negativně ovlivňovat okolí.

6. 2. 11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Ochrana před pronikáním radonu z podloží: Daný pozemek se nenachází v oblasti ohrožené radonem. Nicméně navrhnutá hydroizolace je současně i ochranou proti radonu.

Ochrana před bludnými proudy: Projekt neřeší ochranu proti bludným proudům.

Ochrana před technickou seismicitou: Objekt se nenachází na místě ohroženou tímto druhem seismicity. Zároveň ani sám objekt nedisponuje zařízeními, které by vytvářely takové nebezpečí.

Ochrana před hlukem: Stavební konstrukce jsou navrženy aby chránili objekt před venkovním hlukem. Zároveň ani sám objekt nedisponuje zařízeními, které by vytvářely hluk.

Protipovodňová opatření: Navržená stavba se nenachází v povodňovém území.

Ostatní účinky: Objekt není ohrožen žádnými dalšími vlivy včetně vzduté vody

6. 3. Připojení na technickou infrastrukturu

Napojovací místa technické infrastruktury: Místo napojení je zachyceno na koordinační situaci a na výkresech rozvodů TZB.

Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky:

Vodovodní přípojka DN 32 bude napojena na vodovodní řadu DN 63 pomocí navrtávajícího pásu. Přípojka je vedena kolmo na osu vodovodního řádu v hloubce 1,2 m od podlahy. Začíná v místě napojení na hlavní řad a končí až ve suterénu hlavním uzávěrem vody. Délka přípojky bude 4,3 m.

Kanalizační přípojka DN 160 bude odbočkou napojena na jednotnou veřejnou kanalizaci DN 400 v hloubce 2m od podlahy. Je vedena kolmo na osu kanalizačního řádu a těsně před řádem je stočena směrem proudu sítě aby se zklidnil vtok vody. Délka přípojky bude 2,8 m.

Plynovodní přípojka bude DN 22 a bude napojena T-kusem na NTL plynovod DN 50. Přípojka poved v hloubce 1,4 m od podlahy. Hlavní uzávěr plynu bude umístěný na sloupku plotu na hranici pozemku. Délka přípojky bude 4,6 m.

Přípojka NN CYKY 5Jx10, bude napojená do hlavního rozvaděče, nacházející se v zádveři objektu. Délka přípojky bude 5.6 m.

6. 4. Dopravní řešení

Objekt bude napojen na veřejnou infrastrukturu. Příjezdová cesta bude vedena od východu ke hlavnímu vstupu. Bude napojena na stávající asfaltovou cestu. Příjezdová cesta bude z dlažby Porfido. Pěší chodník zas zámková dlažba Visio.

Blízko objektu je zřízená veřejná autobusová doprava, zároveň se jedná o klidné území bez většího provozu.

6. 5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Terén je mírně svažité což vyhovuje podsklepené části budovy a nejsouteda nutné terénní úpravy. Po dokončení stavby se provede klasická zatravňovací procedura.

6. 6. Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

Řešený objekt jakožto rodinný dům nemá žádné negativní vlivy na životní prostředí. Odpadní vody budou odvedeny veřejnou kanalizací, Dešťová voda bude vsakována do půdy. Bude zajištěn svoz odpadu. A ani dům nebude vytvářet nadměrný hluk nebo vibrace.

6. 7. Ochrana obyvatelstva

Ochrana obyvatelstva má na starosti zhotovitel stavby. Místo bude patřičně zajištěno, aby nedošlo k nehodě obyvatel. Stavba bude oplocena provizorním oplocením a označená tabulkami. Jakmile bude stavba hotová, není potřeba už žádné ochrany obyvatelstva.

6. 8. Zásady organizace výstavby

Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění: Organizace dodávky a uskladnění materiálu jsou na uvážení dodavatele.

Odvodnění staveniště: Staveniště nebude během výstavby odvodněno.

Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu: Staveniště bude napojeno na elektrické NN vedení. Přístup na pozemek je dostatečný i bez zpevněných ploch.

Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky: Objekt se nachází v blízkosti zástavby. Bude potřeba na hranicích objektu zřídit protiprašnou zábranu.

Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin: Nebude potřeba jakékoliv sanace nebo demolice na pozemku.

Maximální zábory pro staveniště: Zábory na pozemku budou trvalé i dočasné. Vzhledem z množství výkopů bude zvlášť jílovitá půda odvezena na skládku.

Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace: V daném rozsahu výstavby nehrozí překročení jakýchkoliv limitů.

Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin: Organizace jsou na uvážení dodavatele.

Ochrana životního prostředí při výstavbě: Při výstavbě nehrozí ohrožení životního prostředí.

Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů: Na staveništi mohou mít přístup jen oprávněné osoby dodavatele a investora. Podmínkou je i souhlas odpovědné osoby. Proběhne také proškolení všech pracovníků na stavbě a pracovníci budou při práci používat náležité ochranné pomůcky. Investor bude poučen o způsobu pohybu po staveništi. Dále bude dodrženo Nařízení vlády č. 591/2006 Sb a č. 309/2006 Sb.

Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb: Není potřeba realizovat bezbariérový přístup.

Zásady pro dopravní inženýrská opatření: Není v rozsahu bakalářské práce.

Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby: Není v rozsahu bakalářské práce.

Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny: Není v rozsahu bakalářské práce.

7. Situační výkresy

7. 1. Situační výkres širších vztahů

Není v rozsahu bakalářské práce.

7. 2. Celkový situační výkres

Není v rozsahu bakalářské práce.

7. 3. Koordinační situační výkres

Koordinační situace je součástí výkresové části. Jedná se o výkres č. 1. Je zakreslen v měřítku 1:200. Koordinační situace znázorňuje polohu objektu na pozemku a napojení na dopravní a inženýrské sítě.

8. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

8. 1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

8. 1. 1 Architektonicko-stavební řešení

Jedná se o dvoupatrového rodinného domu se suterénem pro čtyřčlennou rodinu. Půdorys stavby je nepravidelný. Skládá se z většího obdélníku, jakožto hlavního celku a menšího, kde se nachází pokoj a garáž. Nosnou konstrukci tvoří nosné stěny. Fasáda stěny je navržena se zateplením a s tenkovrstvou omítkou tmavě rudé barvy. Střecha je projektována jako vazníková, se sklonem 25°. Její nosnou konstrukci tvoří vazníková dřevěná konstrukce. Střecha je opatřena keramickými taškami černé barvy. Výplně otvorů, okna a dveře jsou plastové šedé barvy. Okapový systém je z titan-zinku šedé barvy.

Seznam výkresů:

1. Koordinační situace
2. Základy
3. Půdorys suterénu
4. Půdorys 1.NP
5. Půdorys 2. NP
6. Strop nad 1. NP
7. Řez A-A´
8. Půdorys střechy
9. Pohledy
10. Vnitřní kanalizace - suterén
11. Vnitřní kanalizace - 1. NP
12. Vnitřní kanalizace - 2. NP
13. Vnitřní kanalizace - rozvinutý řez
14. Vnitřní kanalizace - podélný řez
15. Vnitřní vodovod provozní vody - suterén
16. Vnitřní vodovod provozní vody - 1. NP
17. Vnitřní vodovod provozní vody - 2. NP
18. Vnitřní vodovod provozní vody - axonometrie

8. 1. 2 Stavebně konstrukční řešení

Stavební řešení: Stavba je založena na základových pásech z betonu C16/20 a základové desce taktěž C16/20. Konstrukce nosných stěn je navržena jako zděná z tvárnic systému Ytong. Stropní jsou dělané ze stropních vložek Ytong Clasik, zalité v betonu C 20/25 a kari sítí výztuže 10 505 s oky 100x100 mm. Konstrukce střechy je vazníková. Navržené vzdálenosti mezi vazníky je 1000 mm. Všechny konstrukce jsou posouzeny statikem.

Konstrukční a materiálové řešení:

Zemná práce: Stavba bude nejdříve vytyčena. Následně se začne se sejmutím ornice do hloubky 200 mm a uložena k pozdějšímu využití. Dalším krokem bude strojní výkopy. Je potřeba odkopat velké množství zeminy, jak pro stavbu, tak budoucí vsakování. Tudíž zemina bude odvezena okamžitě na skládku. Ponechá se jen malé množství. Půda se bude odkopávat pod úhlem, který nedovolí její sesuv. V nejhlubší části budou rýhy základu podsklepené části ve hloubce 3,59 od budoucí podlahy. Nejnižší hloubka bude 1,59 od podlahy. Další částí bude hloubení rýh pro inženýrské sítě.

Základové konstrukce: Základy jsou řešeny jako základové pásy, které budou vylité betonem C16/20. Hloubka základu je totožná s hloubkami výkopových prací. Výškový rozdíl mezi suterénem a garáží je řešen stupňovitými základovými pásy. Pásy mají šířku 500 mm. Základovou desku tvoří beton C16/20 o tloušťce 150 mm. Ten bude ležet na zhutněném štěrku 8/16 o tloušťce 100 mm.

Svislé konstrukce: Nosná konstrukce objektu je tvořena převážně tvárnicemi Ytong P4-500 tl. 300 mm na maltu Ytong. Pouze nosné zdi suterénu jsou vyžděny z vápenopískových tvárnic Silka S12-1800 tl. 300 mm na maltu Silka. Příčky jsou vyžděny z tvárnic Ytong P2-500 tl. 150 mm.

Překlady: Překlady budou umístěny nad všechny otvory nosných i nenosných konstrukcí. Půjde o překlady Ytong NOP pro nosné konstrukce a NEP pro nenosné konstrukce. Nad vjezdem do garáže bude pomocí UPA profilu ve tvaru U vybetonován překlad s výztuží 10 505 a tepelnou izolací EPS. Ve druhem podlaží bude nad okny pouze železobetonový překlad. Detaily v výkresové části.

Vodorovné konstrukce: Konstrukce stropu jsou dělané ze stropních vložek Ytong Clasik, zalité v betonu C 20/25 a kari sítí výztuže 10 505 s oky 100x100 mm a nosníky Y175C. Tloušťka stropu bude 250 mm. Usazení nosníku bude minimálně 150 mm. Vložky jsou naprojektovány na usazení 50 mm z toho styk se zdívem bude mít jen 30 mm z vložky. Vložky se dají dle potřeby volně řezat. Každá nosná svíslá konstrukce bude mít v úrovni stropu železobetonový věnec ohrazen věncovkou Ytong. Ten bude zřízen z betonu C20/25 a výztuže 10 505. Detaily použitých prvků a rozložení vložek a nosníku viz. výkres č. 6.

Stropní podhled: V druhém nadzemním podlaží je jako strop vytvořen sádrokartonový podhled ze sádrokartonových desek Norgips. Sádrokartonové desky jsou ošetřeny nátěrem. Desky jsou upevněny pomocí CD profilu na vazníkovou konstrukci. Podhledový strop bude zaizolován minerálními deskami Isover Orsik a chráněn pározábranou a pojistnou hydroizolací. Bude zde i prostup pro revizi střechy Jap Lusso. Detaily konstrukce viz výkres č. 7.

Sádrokartonové předstěny: Ty jsou tvořeny v koupelnách pro rozvody TZB. Jsou vytvořeny ze sádrokartonových desek Rigipis RBI, které jsou impregnované a vhodné do vlhkého prostředí. Desky jsou upevněny pomocí CD profilu. Předstěna bude 150 mm široká. Výška bude záležet na umístění předstěny.

Konstrukce střechy: Střecha bude tvořena dřevěnou vazníkovou konstrukcí v osových vzdálenostech 1 m od sebe. Na ní bude uchyceny latě 40x60 mm pro uchycení keramických střešních tašek značky Tondach. Na střechu bude zrealizován prostup Fakro WGT sloužící k revizi komínového tělesa a střechy samotné. Ten bude umístěn mezi vazníky.

Komín: V objektu je navržen komín systému VARIO rozměry 500x380 mm. Ten je vyústěn 1,7 m nad střechu. Výška byla snížena o závětrný úhel. Komínové těleso má jeden hlavní průduch o průměru 180 mm na odvod spalin a dva menší průduchy o průměru 100 mm na větrání. Komín je zakončen spádovou krycí betonovou deskou. Komín bude při prostupu střechou opatřen oplechováním proti vodě.

Hydroizolace: Spodní stavba, včetně suterénních zdí je zaizolována proti vlhkosti modifikovanou, natavovací, živičnou hydroizolací BITU-FLEX GG. Suterénní zdivo je ještě dodatečně opatřeno nopovou folií GUTTABETA N, která je osazena jako poslední vrstva za tepelnou izolací a dovoluje jí tak mírného provzdušnění a chrání jí. Dále jsou použity v objektu separační folie PE GUNNEX za účelem betonáže, pározábrana GUTTA GUTTA FOL WB PLUS k ochraně tepelné izolace a pojistná hydroizolace Isover Tyvek SOLID.

Tepelná izolace: Základy, sokl a obvodové konstrukce suterénu budou zatepleny extrudovaným polystyrenem Synthos XPS Prime 30 L o tl. 100 mm. Fasáda bude mít izolaci Isover EPS 70F tl. 150 mm. Izolace bude k obvodovým stěnám připevněna hmoždinkami a lepící hmotou. Podlahy budou mít tepelnou izolaci Isover EPS 100S o různých tloušťkách. Pouze podlaha v garáži bude mít izolaci Isover EPS 200S pro větší zatížení. Střešní podhled bude zaizolován dvěma vrstvami minerálních desek Isover Orsik 100 mm. Ta bude také použita v tloušťce 80 mm k zateplení schodišťového ramene z důvodu snížení prostupu chladu ze suterénu. Detaily skladeb viz. příloha č. 2 nebo výkres č. 7.

Podlahy: Podlahy budou v objektu řešeny buďto keramickou dlažbou nebo dřevěnými vlasy. Pouze garáž bude mít speciální potěrovou podlahu FORTEDUR 1030. Detaily skladeb viz. příloha č. 2 nebo výkres č. 7.

Omítky a povrchové úpravy: Vnitřní omítky budou tvořeny 5 mm vrstvou sádrové omítky. Ve vlhkých prostorech bude použita omítka vápenocementová o tloušťce 5 mm. Fasádní a soklová omítka bude tenkostěnná. Jako podklad bude použita stěrková malta tl. 7 mm Weber Therm Klasik na fasádu a Weber Therm Elastik na sokl. Do stěrkové malty bude i umístěna armovací tkaninou vertex. Na ní bude nanesen penetrační nátěr Pas Podklad Uni. Nakonec bude vše omítnuto konečnou vrstvou omítky tlustou 4 mm. Pro fasádu to bude omítka Weber Pas silikon a pro sokl Weber Pas Marmolit.

Mechanická odolnost a stabilita: Stavba bude obsahovat pouze materiály a výrobky, které jsou atestovány. Konstrukce budou taktéž vyhodnoceny statikem zdali vyhoví.

8. 1. 3 Požárně bezpečnostní řešení

Objekt je brán jako jeden samostatný požární úsek. Na objekt není kladen žádná speciální bezpečnostní opatření a není nutno vněm zřizovat požární vodovod. Platí pro něj klasické zásady jako dodržení vzdálenosti od jiných objektů a zásady zřízení komínu. Zásady dle normy ČSN 73 0802 a ČSN 73 0833.

8. 1. 4 Technika prostředí staveb

Seznam samostatně řešitelných bodů:

- Zdravotně technické instalace
- Plynová odběrná zařízení
- Vzduchotechnika
- Vytápění
- Chlazení
- Měření a regulace
- Silnoproudá elektrotechnika včetně ochrany před bleskem
- Elektronické komunikace a další

Jednotlivé body obsahují technickou zprávu, výkresovou část a technické specifikace strojů a zařízení.

Rozsah tohoto projektu řeší pouze bod: Zdravotně technické instalace - Kanalizace a vodovod provozní vody

Jednotlivé technické zprávy jsou: Kanalizace viz. kapitola 9.
Vodovod provozní vody kapitola 10

8. 2. Dokumentace technických a technologických zařízení

Stavba tohoto rozsahu nedisponuje žádnými technickými či technologickými zařízeními.

9. Dokladová část

Dokladová část není v rozsahu bakalářské práce

10. Technická zpráva kanalizace

10 . 1. Úvod

Tento projekt řeší zpětné využití šedých vod. Splaškové vody budou vnitřními rozvody kanalizace napojeny na veřejný kanalizační řád. Dešťové vody budou vsakovány do země pomoci vsakovacích bloků. A nakonec šedé vody budou odváděny do čističky šedých vod.

Místní lokalita má jednotný kanalizační systém. Proto se splašková a přeпад ze vsakovacích bloku bude odvádět tam. Potrubí je označeno DN - vnějším průměrem potrubí. Potrubí je z materiálu PVC KG a HT značky Osma. Potrubí v zemi bude uloženo na 100 mm pískové lože a obsypáno pískem minimálně 300 mm. Nad obsypem bude výstražná fólie.

Podle zásad odvádění šedých vod, bude mít šedá voda vlastní kanalizační potrubí, které bude oddělené od toho splaškového.

10. 2. Základní charakteristika stavby

Jedna se o novostavbu rodinného. Ten je dvoupatrový se suterénem pro čtyřčlennou rodinu. Půdorys stavby je nepravidelný. Skládá se z většího obdélníku, jakožto hlavního celku a menšího, kde se nachází pokoj a garáž. Nosnou konstrukci tvoří nosné stěny. Střecha je projektována jako vazníková, se sklonem 25°. Její nosnou konstrukci tvoří vazníková dřevěná konstrukce.

10. 3. Přípojka

Hlavní kanalizační řád z kameniva o vnitřním průměru 400 mm má předem zabudovanou odbočku o vnitřním průměru 150 mm. Do ní je usazená PVC KG přípojka o DN 160 dlouhá 2,8 m pod spadem 2% ke hlavnímu kanalizačnímu řádu. Přípojka ústí do plastové revizní šachtice DN 400 také značky Osma. Do ní vtéká jak splašková voda tak bezpečnostní přepad z dešťových vsakovacích bloků. Revizní šachta má výstupy DN 160. Je tedy pomoci redukce snižena dimenze všech svodných potrubí z DN 160 na DN 110. Dno revizní šachty se nachází v hloubce 1,67 m od úrovně podlahy. Revizní šachta je pojízdná a je opatřena litinovým krytem bez mříže.

10. 4. Svodné potrubí

Svodné potrubí je pod sklonem 2% a všechny přestupy z odpadního na svodné potrubí je realizováno dvěma kusy 45° koleny a mezikusem dlouhým 250 mm aby došlo plynulému přechodu vody. Není tedy potřeba zvětšovat dimenzi.

Na revizní šachtu je napojeno svodné potrubí K3-K3' s DN 110, které slouží k odvádění garážové podlahové vpustě. Ta je ještě předtím svedena do odlučovače ropných látek Aquafix-KPP 04.

Další je na revizní šachtu napojeno hlavní splaškové svodné potrubí K1-K1', které má DN 110. Potrubí je vedeno až k objektu, kde je opatřeno těsnící manžetou a prostupuje obvodovou zdí. Zde se mění materiál z PVC KG na PVC HT. Následně se stačí doleva. Podél zdi vede do rohu budovy, kde změni směr vzhůru a vede až ke stropu. Mezitím se do něj napojí bezpečnostní přepad z nádrže čističky šedých vod do které vtéká odpadní potrubí Š1 (DN 110), bezpečnostní přepad z automatické doplňovací jednotky Rainmaster eco (DN 50) a nakonec tlakové potrubí P2 (50x4,6 mm), které slouží k přečerpávání nízko položené vpustě a dodatečnou ochranu čističky šedých vod přes smyčku proti vzduťé vodě. Hlavní větev prostupuje dál stropem jako odpadní potrubí.

Nakonec je v revizní šachtě vyustěn bezpečnostní přepad ze vsakovacích bloků Rain bloc. Ten má také spád 2% a DN 110. Nátok do vsakovacích bloků je zřízen jediným svodem z další revizní šachty DN 400 značky osma, která je v hloubce 1,45 m od podlahy. Do této revizní šachty jsou svedeny pouze dešťové vody všechny DN 110. Jedná se konkrétně o hlavní svod K4-K4', dále K5-K5' se spádem 1% a nakonec K6-K6' se spádem 1% , která kvůli své délce je opatřena ještě dodatečnou revizní šachtou DN 315 značky Osma, která je v hloubce 1,39 m od podlahy.

10. 5. Odpadní potrubí

Připojovací potrubí se napojí na dvě odpadní potrubí z PVC HT upevněné pomocí objímek ke stěnám. Stupačka K1 o DN 110 sloužící pro odvod splaškových vod je vyvedena 0,5m nad střešní plášť a zakončena větrací hlavicí. Čistící kus je v 1NP, 1 m nad podlahou za uzavíratelnými vrátky. Stupačka Š1 o DN 110 slouží k odvádění šedých vod do čističky šedých vod. Ve druhém podlaží je propojeno na větrací potrubí K1. Čistící kus se nachází také v 1NP, 1 m nad podlahou za uzavíratelnými vrátky. Venkovní dešťové potrubí je z titanzinku o DN 100.

10. 6. Připojovací potrubí

Připojovací potrubí je z PVC HT pod sklonem převážně 5%. Nejméně ovšem 3%. Potrubí je vedeno v předstěnách ze sádkartonu. Použita jsou světlosti potrubí, dle zařizovacích předmětů, a to DN 40, DN 50 a DN 110. Dřez, sprcha, bidet, vana a umyvadlo mají vlastní mokrou zápachovou uzávěrku. Připojovací potrubí k pračce a myčce nádobí je svedeno do umyvadla a dřezu, kde využívají jejich zápachovou uzávěrku. Podlahové vpustě mají zápachovou uzávěrku suchou.

10. 7. Zkouška vnitřní kanalizace

Vnitřní kanalizace se nakonec podrobí třem zkouškám, předepsaných normou ČSN 75 6760 [16]. Jedná se o technickou prohlídku a zkoušku vodotěsnosti svodného potrubí a zkouška plynotěsnosti odpadního, přípojovacího a větracího potrubí, která je nepovinná. Po kladném výsledku se může kanalizace zakryt.

10. 8. Střešní okapové žlaby

Dešťová voda bude odváděna ze šikmé střechy podokapními žlaby a svody z titanzinkového plechu značky Satjam a následně odvedeny do vsakovacího zařízení. Okap má průměr 150 mm a dešťové svodní potrubí 100 mm. Byl proveden výpočet podle ČSN 75 6760 [16] a ČSN 12056-3 [14].

10. 9. Vsakování

Podle vyhlášky č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území [5], je srážková voda řešena přednostně vsakováním. Geologický průzkum nám stanovil potřebné hodnoty k výpočtu.

Samotný výpočet byl podle ČSN 75 9010 [15] Ten najdeme v příloze číslo 8. Vsakování bude tvořeno 20 kusy vsakovacích bloků Rain bloc značky Glynwed. Vsakovací zařízení bude odvětráno potrubím KG DN 110 vyustěno 500 mm nad terén.

Vsakování bude mít i bezpečnostní přepad vyustěný do splaškového svodného potrubí v případě velkých srážek.

10. 10. Bilance odpadních vod

Byl zhotoven výpočet na bilanci splaškových a dešťových vod viz. příloha číslo 6.

11. Technická zpráva vodovodu

11.1. Úvod

Součástí projektu je i rozvod vodovodu provozní vody. Pro ten je zřízen samostatný vnitřní vodovod. Potrubí bude měděné s vnějším průměrem 22 mm a tloušťkou stěn 1 mm. Potrubí bude zásobovat provozní vodou WC, pračku a zahradní výtokovou armaturu. Rozvody budou zaizolovány tepelnou izolací Mirelon PRO tlustou 6 mm jakožto izolací proti orosení.

11.2. Základní charakteristika stavby

Jedna se o novostavbu rodinného. Ten je dvoupatrový se suterénem pro čtyřčlennou rodinu. Půdorys stavby je nepravidelný. Skládá se z většího obdélníku, jakožto hlavního celku a menšího, kde se nachází pokoj a garáž. Nosnou konstrukci tvoří nosné stěny. Střecha je projektována jako vazníková, se sklonem 25°. Její nosnou konstrukci tvoří vazníková dřevěná konstrukce.

11.3. Přípojka

Vodovodní přípojka DN 32 bude napojena na vodovodní řád DN 63 pomocí navrtávacího pásu HOD 515 s uzávěrem se zemní soupravou. Přípojka je vedena kolmo na osu vodovodního řádu v hloubce 1,2 m od podlahy. Začíná v místě napojení na hlavní řád a končí až ve suterénu hlavním uzávěrem vody. Je uložena ve pískovém loži 100 mm a obsypáno 300 mm vrstvou písku. Na obsypu je výstražná folie. Přípojka je 4,3m dlouhá se spádem 0,3% k hlavnímu vodovodnímu řádu. Při prostupu zdí do suterénu je použita chránička osazená manžetou pro napojení na hydroizolaci. Přípojka končí až ve suterénu hlavním uzávěrem vody.

11 . 4. Rozvody potrubí provozní vody

Pitná voda bude dál napojena na automatický doplňovací jednotku AS - Rainmaster Eco 10. Ta sama automaticky bude korigovat načerpávání buď provozní vody nebo pitné vody. Ještě před napojením je důležité osadit pitnou vodu zpětným ventilem, aby nedošlo ke kontaminaci vodovodního řadu pitné vody. Hned po vyústění z automatické doplňovací jednotky bude vodovod osazen expanzní nádrží, tlakovým ventilem a tlakovou měřicí jednotkou přiloženou výrobcem. To zamezí hluku ve vodovodním potrubí vlivem pulzních nárazů vody z čerpadla.

Pitná voda a provozní voda se nesmí v žádném případě rozvádět společně. Tudíž je zřízeno pro provozní vodu samostatný vnitřní vodovod. Potrubí bude měděné s vnějším průměrem 22 mm a tloušťkou stěn 1 mm. Potrubí bude zásobovat provozní vodou WC, pračku a zahradní výtokovou armaturu.

Potrubí s provozní vodou bude vedeno souběžně s vodovodem teplé užitkové vody a studené pitné vody. Tudíž bude označeno, že se jedná o nepitnou vodu, a to natřením potrubí zelenou barvou. Také bude venkovní zahradní armatura označena varovným štítkem, že se jedná o vodu nepitnou. Distribuce bude pomocí jedné stupačky V1.

Dimenzace rozvodů provozní vody je zhotovena v příloze číslo 5. Taktéž je zde posouzení integrovaného čerpadla v automatické doplňovací jednotce.

11 . 5. Zkouška vnitřního vodovodu

Zkouška vnitřního vodovodu bude provedena podle normy ČSN 75 5409 [17]. Půjde o tři kroky. První půjde o vizuální zkoušku, kdy se celé potrubí prohlédne bez zaizolování. Následuje tlaková zkouška potrubí. Nakonec se všemi armatury provede poslední tlaková zkouška o tlaku 1,5 MPa. Potrubí se následně propláchne, dezinfikuje a uvede do provozu.

12. Závěr

Výsledek mé bakalářské práce je projektová dokumentace novostavby rodinného domu se zaměřením na využití šedých vod. Rodinný dům je konstruován pro čtyřčlennou rodinu. Bude dvoupodlažní s částečným podsklepením. Projekt byl vypracován podle vyhlášky č. 499/2006 Sb., O dokumentaci staveb [3] přílohy 6. Provádění staveb. Později vyhláška aktualizována 62/2013 Sb. Práce obsahuje textovou část s přílohami a výkresovou část. Přílohy zahrnují výpočty, návrhy a posouzení.

Na začátku byla řešena teorie šedých vod a její využití v objektu. Následně se přistoupilo k pozemní části dle vyhlášky č. 499/2006 Sb [3]. Na závěr byly provedeny technické zprávy kanalizace a vodovodu.

Jak už bylo zmíněno v závěru kapitoly 4. Tak z výpočtů vyplývá, že pro čtyřčlennou rodinu s průměrnou spotřebou vody činí návratnost investice na pořízení čističky šedých vod kolem 21 let. Což není příliš radostný výsledek. Vyplývá z toho, že drahá zařízení na čištění odpadních vod se nehodí pro objekty s malým provozem. Nicméně věřím, že v šedé vodě se dá najít velké uplatnění co se týče rekuperace tepla a recyklace vody na provozní vodu. Ale jen u větších budov s větší spotřebou.

Také zopakuji ještě jednou jeden fakt. A to že zákazník se snaží uspořít, ale vybírá si k tomu prostředky již zavedené nebo na které se vztahuje nějaká dotace. Pokud stát nezačne dotovat víc alternativní způsoby nakládání s vodou, nedá se očekávat, že zájem o toto odvětví poroste. Toto však ukáže až čas.

13. Použité zdroje a literatura

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb.: O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).
Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006.ve znění pozdějších předpisů
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb.: O technických požadavcích na stavby.
Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [3] Vyhláška č. 499/2006 Sb.: O dokumentaci staveb.
Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006.ve znění pozdějších předpisů.
- [4] Zákon č. 274/2001 Sb.: O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).
Praha: Ministerstvo zemědělství, 2001.ve znění pozdějších předpisů
- [5] ČSN 73 4301 Obytné budovy.
Praha: Český normalizační institut, 2012.
- [6] ČSN 01 3420: Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části.
Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [7] ČSN 73 4130: Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky.
Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [8] Vyhláška č. 120/2011 Sb.: Kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů.
Praha: Ministerstvo zemědělství, 2011.
- [9] ČSN 73 6005 Změna Z4: Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.
Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [10] ČSN 01 3450: Technické výkresy – Zdravotně technické a plynovodní instalace.
Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [11] ČSN 73 0540-2 Z1: Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky.
Praha: Český normalizační institut, 2012.
- [12] ČSN 75 6760: Vnitřní kanalizace.
Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [13] ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky.
Praha: Český normalizační institut, 2013.
- [14] ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy
Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [15] ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.
Praha: Český normalizační institut, 2013.

- [16] ČSN EN 806: Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě
Praha: Český normalizační institut, 2002.
- [17] ČSN 75 5409: Vnitřní vodovody. Praha: Český normalizační institut, 2013.
- [18] ČSN EN 1717: Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem.
Praha: Český normalizační institut, 2002.
- [19] Využívání dešťové vody (I) – kvalita a čištění
Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/3902-vyuzivani-destove-vody-i-kvalita-a-cistení>
- [20] Využívání dešťové vody (II) – možnosti použití dešťové vody a části zařízení
Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/3962-vyuzivani-destove-vody-ii-moznosti-pouziti-destove-vody-a-casti-zarizení>
- [21] Šedá voda ve zdravotní technice – možnosti využívání šedých vod
Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/7110-seda-voda-ve-zdravotni-technice>
- [22] Kvalita šedých vod a možnosti využití – možnosti využívání šedých vod
Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/8097-kvalita-sedych-vod-a-moznost-jejich-vyuziti>
- [23] Využití šedých vod v budovách – výhody šedých vod
Dostupné z: <http://voda.tzb-info.cz/destova-voda/10121-vyuziti-sedych-a-destovych-vod-v-budovach>
- [24] Recyklace tepla v budovách - šedé vody
Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/61.recyklace-tepla-v-budovach-sede-vody>
- [25] Ostravské vodárny a kanalizace a.s.
Dostupné z: <http://ovak.cz/index.php?structure=117&lang=1>

14. Seznam příloh

Číslo přílohy	Název přílohy
1.	Návrh schodiště
2.	Skladby konstrukcí
3.	Dimenzování dešťové kanalizace
4.	Dimenzování splaškové kanalizace
5.	Dimenzování vodovodu provozní vody
6.	Bilance splaškových a dešťových vod
7.	Návrh čističky šedých vod
8.	Návrh vsakovacího zařízení
9.	Výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí
10.	Výpočet tepelných ztrát obálkou budovy
11.	Energetický štítek obálky budovy

15. Seznam výkresové dokumentace

Číslo přílohy	Název výkresu
1.	Koordinační situace
2.	Základy
3.	Půdorys suterénu
4.	Půdorys 1.NP
5.	Půdorys 2. NP
6.	Strop nad 1. NP
7.	Řez A-A'
8.	Půdorys střechy
9.	Pohledy
10.	Vnitřní kanalizace - suterén
11.	Vnitřní kanalizace - 1. NP
12.	Vnitřní kanalizace - 2. NP
13.	Vnitřní kanalizace - rozvinutý řez
14.	Vnitřní kanalizace - podélný řez
15.	Vnitřní vodovod provozní vody - suterén
16.	Vnitřní vodovod provozní vody - 1. NP
17.	Vnitřní vodovod provozní vody - 2. NP
18.	Vnitřní vodovod provozní vody - axonometrie

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA

1. Návrh schodiště

Student:

Tomáš Brychey

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Návrh pomocného schodiště mezi suterénem a 1.NP

Schodiště bude vyrobeno z prefabrikovaných Ytong schodišťových stupňů SCH 120. Schodiště bude mít tvar U. Návrh byl proveden dle normy ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky.

Návrh počtu stupňů:

Výška schodiště - 2790 mm

Předběžné výškové rozmezí - 150 - 170 mm

Počet stupňů:

$$n_s = 2790/150 = 18,6$$

$$n_s = 2790/170 = 16,4$$

Byl zvolen počet stupňů 18

Výpočet výšky stupně:

$$h = 2790 / 18 = 155 \text{ mm}$$

Výška stupně bude zvolena 155 mm

Výpočet šířky stupně:

$$2h + b = 630 \text{ mm}$$

$$b = 630 - 2h$$

$$b = 630 - 2 \times 155$$

$$b = 320 \text{ mm}$$

Šířka stupně bude zvolena 300 mm

Sklon schodiště:

$$\text{tg } \alpha = h/b$$

$$\alpha = \text{tg}^{-1} (155/300)$$

$$\alpha = 27,3^\circ - \text{běžný schodišťový úhel}$$

Podchodná výška:

$$H_1 = 1500 + (750 / \cos \alpha)$$

$$H_1 = 1500 + (750 / \cos 27,3)$$

$$H_1 = 2166 \text{ mm}$$

$$H_1 < 2375 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Průchodná výška:

$$H_2 = 750 + 1500 \times \cos \alpha$$

$$H_2 = 750 + 1500 \times \cos 27,3$$

$$H_2 = 2083 \text{ mm}$$

$$H_2 < 2125 \text{ mm} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Návrh schodiště mezi 1.NP a 2.NP

Schodiště bude vyrobeno z prefabrikovaných Ytong schodišťových stupňů SCH 120. Schodiště bude mít tvar U. Návrh byl proveden dle normy ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky.

Návrh počtu stupňů:

Výška schodiště - 2790 mm

Předběžné výškové rozmezí - 150 - 170 mm

Počet stupňů:

$$n_s = 2960/150 = 19,73$$

$$n_s = 2960/170 = 17,4$$

Byl zvolen počet stupňů 18

Výpočet výšky stupně:

$$h = 2960 / 18 = 164,444 \text{ mm}$$

Výška stupně bude zvolena 164,444 mm

Výpočet šířky stupně:

$$2h + b = 630 \text{ mm}$$

$$b = 630 - 2h$$

$$b = 630 - 2 \cdot 164,444$$

$$b = 301,1 \text{ mm}$$

Šířka stupně bude zvolena 300 mm

Sklon schodiště:

$$\text{tg } \alpha = h/b$$

$$\alpha = \text{tg}^{-1} (164,444/300)$$

$$\alpha = 28,7^\circ - \text{běžný schodišťový úhel}$$

Podchodná výška:

$$H_1 = 1500 + (750 / \cos \alpha)$$

$$H_1 = 1500 + (750 / \cos 28,7)$$

$$H_1 = 2158 \text{ mm}$$

Průchodná výška:

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha$$

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos 28,7$$

$$H_2 = 2066 \text{ mm}$$

Návrh schodišťového prostoru:

Obě schodiště mají totožné půdorysné rozměry, tudíž bude návrh proveden společně.

Délka ramene:

$$D = b \cdot 6 + 1120$$

$$D = 300 \cdot 6 + 1120$$

$$D = 2920 \text{ mm}$$

Šířka schodišťového prostoru:

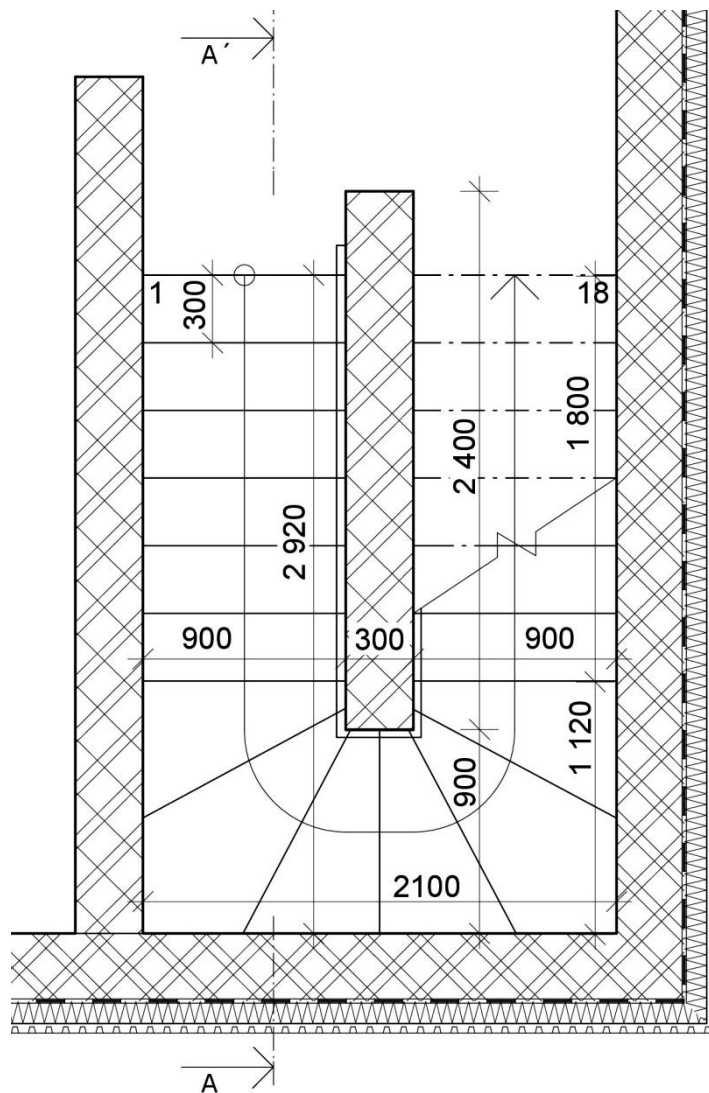
Šířka ramene: $b_p = 900 \text{ mm}$

Šířka vřetenové stěny: 300 mm

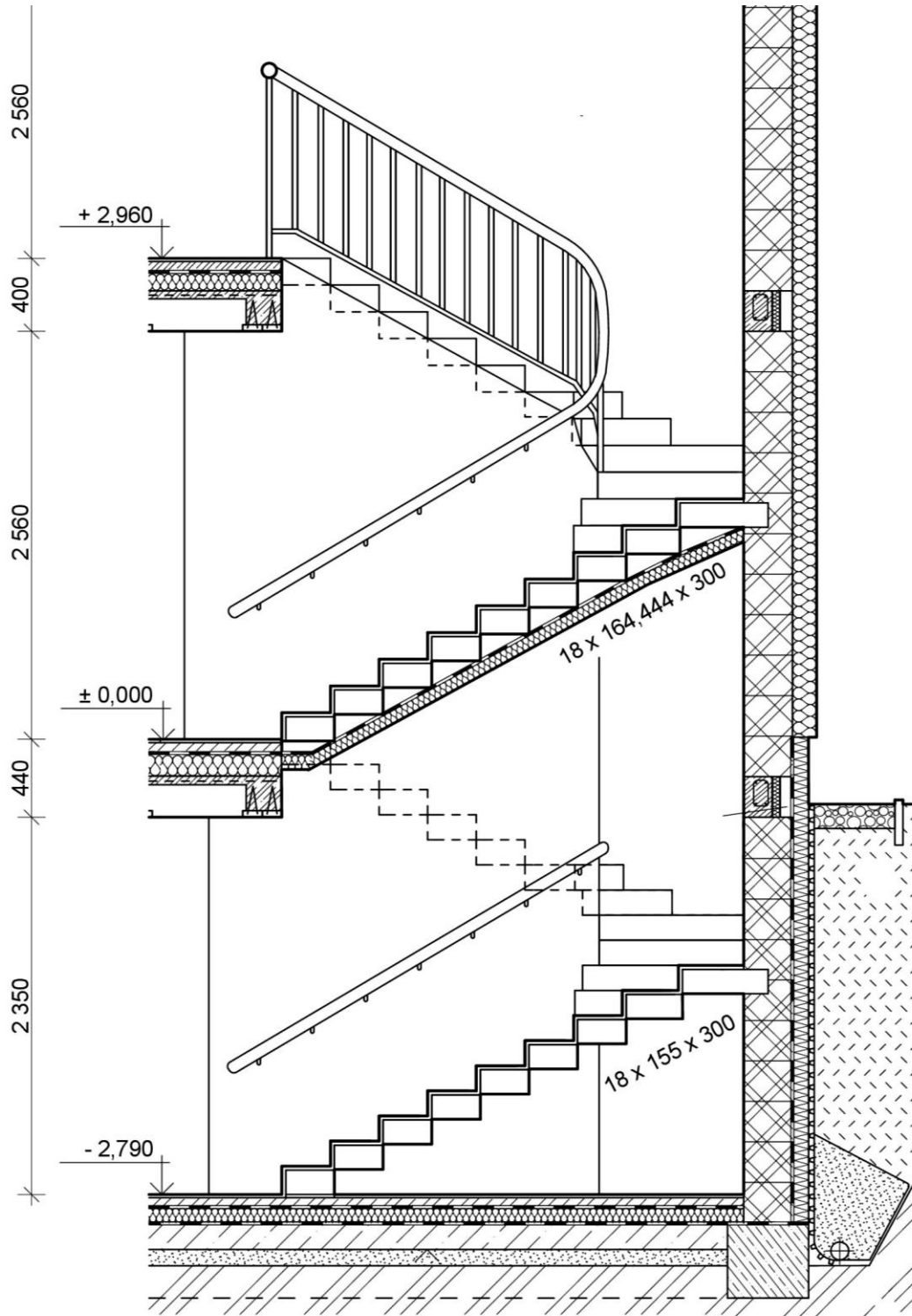
$$\check{S} = 900 + 300 + 900$$

$$\check{S} = 2100 \text{ mm}$$

Půdorys schodiště



Řez schodištěm A-A'



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA

2. Skladby konstrukcí

Student:

Tomáš Brychey

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Skladba konstrukce fasády:

Fasádní omítka WEBER PAS SILIKON - 4mm

Penetrace WEBER PAS PODKLAD UNI

Stěrková malta WEBER THERM KLASIK s armovací tkaninou VERTEX - 7mm

Tepelná izolace - ISOVER EPS 70F - 150mm

Lepící malta WEBER THERM KLASIK - 5mm

Přesné tvárnice YTONG - P4-500 - 300mm

Omítka sádrová - 5mm

Skladba konstrukce soklu:

Soklová omítka WEBER PAS MARMOLIT - 4mm

Penetrace WEBER PAS PODKLAD UNI

Stěrková malta WEBER THERM ELASTIK S ARMOVACÍ TKANINOU VERTEX - 7mm

Tepelná izolace - SYNTHOS XPS PRIME 30 L - 100mm

Lepící malta WEBER THERM ELASTIK - 5mm

Hydroizolace BITU-FLEX GG - 4mm

Přesné tvárnice YTONG - P4-500 - 300mm

Omítka sádrová - 5mm

Skladba konstrukce suterénního zdiva:

Nopová folie GUTTABETA N

Tepelná izolace - SYNTHOS XPS PRIME 30 L - 100mm

Lepící malta WEBER THERM ELASTIK - 5mm

Hydroizolace BITU-FLEX GG - 4mm

Vápenopískové tvárnice SILKA - S12-1800 - 300mm

Omítka vápenocementová - 5mm

Skladba konstrukce podlahy suterénu:

Keramická dlažba RAKO ROCK - 10mm

Lepící malta CERESIT ELASTIC CM 12 - 6mm

Cementový potěr s kari sítí - 50mm

Separáční PE folie GUNNEX - 0,1mm

Tepelná izolace - ISOVER EPS 100S - 80mm

Hydroizolace BITU-FLEX GG - 4mm

Podkladní betonová deska C16/20 - 150mm

Štěrkopískový podsyp - 100mm

Rostlý terén

Skladba konstrukce podlahy s vlysy 1.NP:

Vlysy PARAT 16 - 16mm
Polyuretanové lepidlo UZIN MK 92S - 3mm
Cementový potěr s kari sítí - 50mm
Separační PE folie GUNNEX - 0,1mm
Tepelná izolace - ISOVER EPS 100S - 120mm
Konstrukce stropu YTONG - 250mm
Omítka vápenocementová - 5mm

Skladba konstrukce podlahy s dlažbou 1.NP:

Keramická dlažba RAKO CLAY - 10mm
Lepící malta CERESIT ELASTIC CM 12 - 6mm
Cementový potěr s kari sítí - 50mm
Separační PE folie GUNNEX - 0,1mm
Tepelná izolace - ISOVER EPS 100S - 120mm
Konstrukce stropu YTONG - 250mm
Omítka vápenocementová - 5mm

Skladba konstrukce podlahy s vlysy 2.NP:

Vlysy PARAT 16 - 16mm
Polyuretanové lepidlo UZIN MK 92S - 3mm
Cementový potěr s kari sítí - 50mm
Separační PE folie GUNNEX - 0,1mm
Tepelná izolace - ISOVER EPS 100S - 80mm
Konstrukce stropu YTONG - 250mm
Omítka sádrová- 5mm

Skladba konstrukce podlahy s dlažbou 2.NP:

Keramická dlažba RAKO CLAY - 10mm
Lepící malta CERESIT ELASTIC CM 12 - 6mm
Cementový potěr s kari sítí - 50mm
Separační PE folie GUNNEX - 0,1mm
Tepelná izolace - ISOVER EPS 100S - 80mm
Konstrukce stropu YTONG - 250mm
Omítka vápenocementová - 5mm

Skladba konstrukce podlahy garáže:

Potěrová podlaha FORTEDUR 1030 - 10mm
Cementový potěr s kari sítí - 60mm
Separační PE folie GUNNEX - 0,1mm
Tepelná izolace - ISOVER EPS 200S - 120mm
Hydroizolace BITU-FLEX GG - 4mm
Podkladní betonová deska C16/20 - 150mm
Původní zhutněný terén

Skladba konstrukce střechy a podhledového stropu:

Střešní krytina TONDACH ROMÁNSKÁ 12
Latě 40x60mm
Pojistná hydroizolace ISOVER TYVEK SOLID
Vazníková konstrukce
Tepelná izolace - ISOVER ORSIK MINERÁLNÍ DESKY- 2x100mm
Systémový rošt z CD profilů 60x27mm
Pározábrana GUTTA GUTTAFOL WB PLUS
Sádrokartonové desky NORGIPS GKB - 12,5mm

Skladba konstrukce schodiště 1.NP:

Vlysy PARAT 16 - 16mm
Polyuretanové lepidlo UZIN MK 92S - 3mm
Schodišťové stupně YTONG SCH - 150mm
Omítka vápenocementová - 5mm

Skladba konstrukce schodiště suterén:

Vlysy PARAT 16 - 16mm
Polyuretanové lepidlo UZIN MK 92S - 3mm
Schodišťové stupně YTONG SCH - 150mm
Pározábrana GUTTA GUTTAFOL WB PLUS
Tepelná izolace - ISOVER ORSIK MINERÁLNÍ DESKY- 80mm
CD profily 60x27mm
Sádrokartonové desky NORGIPS GKB - 12,5mm

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA

3. Dimenzování dešťové kanalizace

Student:

Tomáš Brychcy

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Dimenzování dešťové kanalizace

Střecha je odvodněna 3 dešťovými podokapními půlkruhovými žlaby z titanzinku DN 150 značky Satjam. Jedná se o tyto 3 svody K4, K5 a K6. Dešťové žlaby K4 a K5 jsou totožné. Dimenze proběhla podle ČSN EN 12056-3 - Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy

Účinná plocha odvodňované střechy [m²]:

$$A = L_r \cdot B_r$$

L_r - Délka okapu [m]

B_r - Půdorysný průmět střechy od střešního žlabu po hřeben střechy [m]

Pro žlab K4 a K5

$$A = 42,33 \text{ m}^2$$

Pro žlab K6

$$A = 50,25 \text{ m}^2$$

Průtok dešťových odpadních vod [l/s]:

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

i - Intenzita deště = 0,03 [l/s. m²]

A - Půdorysný průmět odvodňované plochy [m²]

C - Součinitel odtoku dešťových vod [-]

Pro žlab K4 a K5

$$Q_r = 0,03 \cdot 42,33 \cdot 1 = 1,2699 \text{ l/s}$$

Pro žlab K6

$$Q_r = 0,03 \cdot 50,25 \cdot 1 = 1,5075 \text{ l/s}$$

Návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu [l/s]:

$$Q_n = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot A_E^{1,25}$$

$$A_E = 22619 \text{ mm}^2 \quad \text{Celkový příčný profil střešního žlabu [mm}^2\text{]}$$

Pro žlab K4 a K5

$$Q_n = 2,78 \cdot 10^{-5} \cdot 22619^{1,25} = 7,71 \text{ l/s}$$

Návrhový odtok dešťových vod z krátkého střešního žlabu sklonu 4 mm/m [l/s]:

$$Q_L = 0,9 \cdot Q_n \cdot F_L$$

0,9 - Součinitel bezpečnosti (-)

Q_N - Návrhový odtok dešťových vod ze střešního žlabu (l/s)

F_L - Součinitel odtoku (-) 1,072

Pro žlab K4 a K5

$$Q_L = 0,9 \cdot 7,71 \cdot 1,07 = 7,42 \text{ l/s}$$

Posouzení střešního žlabu:**Pro žlab K4 a K5**

$$Q_L > Q_r$$

$$7,42 \text{ l/s} > 1,2699 \text{ l/s} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Pro žlab K6

$$Q_n > Q_r$$

$$7,71 \text{ l/s} > 1,5075 \text{ l/s} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Posouzení dešťového odpadního potrubí:

Navržené dešťové odpadní potrubí je z titanzinku DN 100 značky Satjam.

Pro dešťové odpadní potrubí K4 a K5

$$Q_r = 1,2699 \text{ l/s}$$

$$Q_{rwp,100} = 3,0 \text{ l/s}$$

$$Q_r < Q_{rwp}$$

$$1,2699 < 3,0 \text{ l/s} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Pro dešťové odpadní potrubí K6

$$Q_r = 1,5075 \text{ l/s}$$

$$Q_{rwp,100} = 3,0 \text{ l/s}$$

$$Q_r < Q_{rwp}$$

$$1,5075 < 3,0 \text{ l/s} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Posouzení dešťového svodného potrubí:

Svodné potrubí je zhotoveno z kanalizačního potrubí PVC HT od firmy Osma. Potrubí bude mít DN 110. Stupeň plnění 70%.

Pro dešťové svodné potrubí K4 sklon 2%

$$Q_{\max, 100} = 5,9 \text{ l/s}$$

$$v = 1,1 \text{ m/s}$$

$$Q_r = 1,2699 \text{ l/s}$$

$$Q_r < Q_{\max}$$

$$1,2699 < 5,9 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Pro dešťové svodné potrubí K5 sklon 1%

$$Q_{\max, 100} = 4,2 \text{ l/s}$$

$$v = 0,8 \text{ m/s}$$

$$Q_r = 1,2699 \text{ l/s}$$

$$Q_r < Q_{\max}$$

$$1,2699 < 4,2 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Pro dešťové svodné potrubí K6 sklon 1%

$$Q_{\max, 100} = 4,2 \text{ l/s}$$

$$v = 0,8 \text{ m/s}$$

$$Q_r = 1,5075 \text{ l/s}$$

$$Q_r < Q_{\max}$$

$$1,5075 < 4,2 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Pro dešťové svodné potrubí sloučené z K4, K5 a K6 sklon 2%

$$Q_{\max, 100} = 5,9 \text{ l/s}$$

$$v = 1,1 \text{ m/s}$$

$$Q_r = 4,0473 \text{ l/s}$$

$$Q_r < Q_{\max}$$

$$4,0473 < 5,9 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA

4. Dimenzování splaškové kanalizace

Student:

Tomáš Brychey

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Dimenzování vnitřní kanalizace

Dimenzace a návrh vnitřní kanalizace je provedena podle normy ČSN EN 12056-2 - Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy - Část 2: odvádění splaškových odpadních vod - Navrhování a výpočet

Materiál potrubí a tvarovek: PVC HT od firmy Osma, návrh a značení zůstane podle výrobce tedy DN - vnější průměr tvarovek.

Průtok odpadních vod se stanoví podle vzorce:

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

Q_{ww} - Průtok odpadních splaškových vod [l/s]

K - Součinitel odtoku, zvolen rovnoměrný odběr vody $K = 0,5$

DU - Výpočtový odtok [l/s]

Odpadní potrubí bylo navrženo DN 110 a vyhovělo. Připojovací potrubí jsou na dimenzována dle zásad ČSN EN 12056-2 Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy.

Tabulka dimenzí připojovacích a odpadních splaškových potrubí

STUPAČKA K1	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	KUSŮ	VÝPOČTOVÝ ODTOK DU [l/s]	PRŮTOK S. VOD Q_{ww} [l/s]	VNĚJŠÍ SVĚTLOST-DN
2NP	BIDET	1	0,5	0,353553391	40
	WC	1	2	0,707106781	110
1NP	WC	1	2	0,707106781	110
	CELKOVĚ		4,5	1,060660172	110
STUPAČKA Š2	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	KUSŮ	VÝPOČTOVÝ ODTOK DU [l/s]	PRŮTOK S. VOD Q_{ww} [l/s]	VNĚJŠÍ SVĚTLOST-DN
2NP	UMYVADLO	1	0,5	0,353553391	40
	PRAČKA	1	0,8	0,447213595	50
	VANA	1	0,3	0,273861279	50
1NP	MYČKA	1	0,8	0,447213595	50
	DŘEZ	1	0,8	0,447213595	50
	UMYVADLO	1	0,5	0,353553391	40
	SPRCHOVÝ KOUT	1	0,6	0,387298335	50
	CELKOVĚ		4,3	1,036822068	110
STUPAČKA K2	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	KUSŮ	VÝPOČTOVÝ ODTOK DU [l/s]	PRŮTOK S. VOD Q_{ww} [l/s]	VNĚJŠÍ SVĚTLOST-DN
1PP	PODLAHOVÁ VPUŠŤ	1	2	0,707106781	110
	CELKOVĚ		2	0,707106781	110
STUPAČKA K3	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚT	KUSŮ	VÝPOČTOVÝ ODTOK DU [l/s]	PRŮTOK S. VOD Q_{ww} [l/s]	VNĚJŠÍ SVĚTLOST-DN
1NP	PODLAHOVÁ VPUŠŤ	1	2	0,707106781	110
	CELKOVĚ		2	0,707106781	110

Celkový průtok odpadních vod:

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} + Q_{\text{c}} + Q_{\text{p}}$$

Q_{tot} - Celkový průtok odpadních vod [l/s]

Q_{ww} - Průtok odpadních vod [l/s]

Q_{c} - Trvalý průtok [l/s]

Q_{p} - Čerpaný průtok [l/s]

Tabulka dimenzí svodných splaškových potrubí

SVODNÉ POTRUBÍ	VÝPOČTOVÝ ODTOK-DU [l/s]	PRŮTOK S. VOD- Q_{ww} [l/s]	VNĚJŠÍ SVĚTLOST-DN
USEK K1-Š1'(K2')	4,5	1,060660172	110
USEK Š1'-K3'	10,8	1,643167673	110
USEK K3'-K1	12,2	1,74642492	110

Výpočtový průtok dešťových a splaškových vod [l/s]:

Kanalizační přípojka z PVC KG DN 160. Průtok je spočten na nejnejpříznivější situaci, kdy je vsakovací zařízení přeplněné a tudíž dešťová voda plně odtéká společně se splaškovou vodou do veřejné kanalizace

$$Q_{\text{rw}} = 0,33 Q_{\text{ww}} + Q_{\text{r}}$$

Q_{ww} - Průtok splaškových odpadních vod [l/s]

Q_{r} - Odtok dešťových vod [l/s]

$$Q_{\text{rw}} = 0,33 \cdot 1,7464 + 4,0473$$

$$Q_{\text{rw}} = 4,6236 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{rw}} > Q_{\text{ww}}$$

$$4,6236 > 1,7464 \text{ l/s}$$

Posouzení dešťového a splaškového svodného potrubí:**Pro svodné potrubí sklon 2% DN 160**

$$Q_{\text{max}, 100} = 18,2 \text{ l/s}$$

$$v = 1,5 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{r}} = 4,6236 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{r}} < Q_{\text{max}}$$

$$4,6236 < 18,2 \text{ l/s} \quad \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA

5. Dimenzování vodovodu provozní vody

Student:

Tomáš Brychey

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Dimenzace vnitřního vodovodu provozní vody:

Rozvody vody jsou v objektu měděné označeny vnějším průměrem x tloušťka. Přípojka je plastová z PPR FV materiálu. Teplota média bude kolem 10°C. Návrh vnitřního vodovodu byl proveden dle normy ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů.

Výpočet průtoku potrubí [l/s]:

$$Q_D = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Q_{Ai}^2 \cdot n_i)}$$

Q_D - Výpočtový průtok provozní vody [l/s]

Q_{Ai} - Jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur v zařízení [l/s]

n_i - Počet výtokových armatur stejného druhu (-)

Jmenovité výtoky jednotlivých armatur Q_A (l/s):

Nádržkový splachovač - 0,15

Výtokový zahradní ventil - 0,2

Domácí pračka - 0,2

Výtokový zahradní ventil - 0,4

Tabulka návrhu dimenzí vnitřního provozního vodovodu

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a (l/s)								Q_d (l/s)	DN	v m/s	l m	R kPa/m	R*l kPa	$\sum \xi$ -	Δpf kPa	R*l+ Δpf kPa
	počet	výtok	počet	výtok	počet	výtok	počet	výtok									
		0,15		0,2		0,3		0,4									
1	0	0	1	0,04	0	0	0	0	0,2	20	0,64	3,5	0,3335	1,1672	3,5	0,7160	1,883333
2	1	0,0225	1	0,04	0	0	0	0	0,25	20	0,8	2,96	0,4954	1,4663	1,3	0,4155	1,881968
3	2	0,045	1	0,04	0	0	0	0	0,2915	20	0,93	1,05	0,6479	0,6802	1,3	0,5616	1,241918
4	2	0,045	1	0,04	0	0	1	0,16	0,4949	20	1,58	0,7	1,684	1,1788	1,9	2,3692	3,548008
															Σ		8,555227

Tabulka návrhu vodovodní přípojky

Úsek	Jmenovitý výtok Q_a (l/s)								Q_d (l/s)	DN	v m/s	l m	R kPa/m	R*l kPa	$\sum \xi$ -	Δpf kPa	R*l+ Δpf kPa
	počet	výtok	počet	výtok	počet	výtok	počet	výtok									
		0,15		0,2		0,3		0,4									
1	4	0,09	6	0,24	1	0,09	1	0,16	0,761577	26	1,41	6,5	0,9412	6,1178	7,2	7,150003	13,2678

Hydraulické posouzení navrženého potrubí:

Čerpadlo v AS-RAINMASTER ECO 10 má maximální provozní přetlak 350 kPa.

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

- p_{dis} - dispoziční přetlak na začátku posuzovaného potrubí [kPa], $p_{\text{dis}} = 350$ kPa
 $p_{\text{min FI}}$ - min. požadovaný hydrodynamický přetlak před výtokovou armaturou na konci posuzovaného potrubí [kPa], $p_{\text{min FI}} = 100$ kPa
 Δp_e - tlaková ztráta způsobena výškovým rozdílem mezi začátkem a koncem posuzovaného potrubí [kPa]
 Δp_{WM} - tlaková ztráta vodoměru [kPa], $\Delta p_{\text{WM}} = 0$
 Δp_{Ap} - tlakové ztráty napojených zařízení [kPa], $\Delta p_{\text{Ap}} = 0$
 Δp_{RF} - tlakové ztráty vlivem tření a místních odporů v potrubí [kPa] $\Delta p_{\text{RF}} = 8,555$ kPa

Ztráta způsobená výškou:

$$\Delta p_e = h \cdot \rho \cdot g / 1000$$

$$\Delta p_e = 4 \cdot 999 \cdot 9,81 / 1000$$

$$\Delta p_e = 39,2 \text{ kPa}$$

Hydraulické posouzení navrženého potrubí:

$$p_{\text{dis}} > p_{\text{min FI}} + \Delta p_e + \Delta p_{\text{WM}} + \Delta p_{\text{Ap}} + \Delta p_{\text{RF}}$$

$$350 > 100 + 39,2 + 0 + 0 + 8,555$$

$$350 > 147,755 \text{ kPa} \Rightarrow \text{vyhoví}$$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA

6. Bilance splaškových a dešťových vod

Student:

Tomáš Brychey

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Bilance splaškových a dešťových vod:

Splaškové vody:

Roční spotřeba vody na obyvatele s teplou tekoucí vodou:	35 m ³
Přirážka pro obyvatele rodinných domů při aktivitách na zahradě:	1 m ³
Počet obyvatel:	4

Denní spotřeba vody na 1 obyvatele:

$$q_v = 36 / 365 = 0,0986 \text{ m}^3/\text{den}$$

Denní spotřeba vody na 4 obyvatele:

$$Q_d = n \cdot q_v = 4 \cdot 0,0986 = 0,3944 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální denní spotřeba vody:

$$Q_{d,\max} = Q_d \cdot k_d = 0,3944 \cdot 1,5 = 0,5916 \text{ m}^3/\text{den}$$

Maximální hodinová spotřeba vody:

$$Q_{h,\max} = Q_{d,\max} \cdot k_h / 24 = 0,5916 \cdot 1,8 / 24 = 0,04437 \text{ m}^3/\text{h}$$

Roční spotřeba vody:

$$Q_r = n \cdot 36 = 4 \cdot 36 = 144 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Dešťové vody:

Průměrné srážky za rok:	0,81324 m/rok
Plocha střechy:	135 m ²
Celkový objem ročních srážek:	0,81324 \cdot 135 = 109,79 m ³ /rok

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA

7. Návrh čističky šedých vod

Student:

Tomáš Brychey

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Návrh čističky šedých vod:

K výpočtu byl použit výpočetní materiál od firmy Asio. Jedná se o soubor xls. pro stanovení objemu šedé vody a její využití.

Objem vyprodukované šedé vody (Q_{prod}), v l/den, se stanoví podle vztahu:

$$Q_{\text{prod}} = \sum_{i=1}^m q_{\text{prod},i} \cdot n_{\text{mj},i}$$

q_{pro} Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den, v l/den

n_{mj} Počet měrných jednotek stejného druhu

m Počet druhů měrných jednotek

Tabulka součtové metody produkce šedé vody

Druh budovy	Vybavení	Produkce šedé vody		Výpočet
		Měrná jednotka	Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den q_{prod} (l/den)	Počet měrných jednotek n_{mj}
Bytový dům, rodinný dům	Koupelny	obyvatel	31	4
	Kuchyně	obyvatel	11	4
	Praní	obyvatel	15	4
Internát	Sprchy, koupelny	lůžko	90	0
Hotel	Koupelny se sprchou	lůžko	90	0
	Koupelny s vanou ¹⁾	lůžko	150	0
	Prádelna	lůžko	14	0
Administrativní budova	Umyvadla	osoba	12	0
	Čajové kuchyňky	osoba	5	0
	Sprchy ²⁾	osoba	2	0
Maloobchodní prodejny – personál	Umyvadla	osoba	12	0
	Sprchy ²⁾	osoba	2	0
Maloobchodní prodejny – zákazníci (návštěvníci)	Umyvadla ³⁾	osoba	3	0
			Celková produkce v l/den	
$Q_{\text{Prod.}}$			228	

Denní potřeba provozní vody (Q_{24}), v l/den, se stanoví ze vztahu:

$$Q_{24} = Q_{wc} + Q_{tech} + Q_{zal}$$

Q_{wc}	Specifická potřeba vody pro splachování l/(osoba . den)
Q_{tech}	Denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den
Q_{zal}	Potřeba vody pro zalévání nebo kropení l/(m ² . den)

Specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís (q_{wc}), v l/(osoba . den) se stanoví podle vztahu:

$$Q_{wc} = q_o \cdot p \cdot n + q_{pis} \cdot n$$

q_o, q_{pis}	Splachovací objem l
p	Počet použití jednou osobou během dne
n	Počet měrných jednotek (počet osob, obyvatel, lůžek);

Tabulka výpočtu množství vody na splachování toalet a pisoárů

Splachovací objem - z tabulky 4.	Počet použití během dne - z tabulky 3.	Počet měrných jednotek - zvolit	Vypočtený objem v l/den
q_o	p	n	Q
6	2	4	48
3	4	4	48
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
Q_{wc}			96

Tabulka denní potřeba vody pro technologické procesy, v l/den, stanovená individuálně

	Stanovený objem v l/den
Q_{tech}	30

Denní potřeba vody pro zalévání nebo kropení, se vypočítá ze vztahu:

$$Q_{zal} = q_{zal} \cdot A_{zal}$$

q_{zal}	Potřeba vody pro zalévání nebo kropení, v l/(m ² . den)
A_{zal}	Plocha, která se zalévá nebo kropí, v m ²

Tabulka denní potřeba vody pro zalévání nebo kropení

Plocha zalévání, kropení v m2	Způsob použití (l/m2.den)	Vypočtený objem v l/den
72	1	72
0	0	0
Q_{zal}		72

Tabulka celkové denní potřeby provozní vody (Q_{24}), v l/den

	Celková spotřeba v l/den
Q_{24}	198

Tabulka vyhodnocení návrhu čističky šedých vod

Posouzení využití šedé vody			
Celková denní produkce šedé vody:	Q_{prod}	228	l/den
Celková denní potřeba provozní vody:	Q_{24}	198	l/den
Nutnost doplňování dešťovou nebo pitnou vodou:		NE	
Množství doplňované vody:		0	l/den
Výpočet využití dešťové vody:			
Minimální objem nádrží:	2 x	300	l
Doporučená velikost čistírny:	AS-GW/AQUALOOP 6		

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA

8. Návrh vsakovacího zařízení

Student:

Tomáš Brychcy

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Návrh vsakovacího zařízení

V projektu bude navrženo vsakovací zařízení RAIN BLOC značky GLYNWED. Rozměry jednotlivých bloků jsou 1200x600x420 mm. Objem nádrže je 300 l z toho 285 l jsou retenční.

Tabulka odvodňované plochy

$A = 135\text{m}^2$	Střechy s nepropustnou horní vrstvou	sklon nad 5%	$\Psi = 1.00$	$A_{\text{red}} = 135\text{ m}^2$
---------------------	--------------------------------------	--------------	---------------	-----------------------------------

Lokalita - nejbližší srážkoměrné stanice

8 - Ostrava – Vítkovice

Návrhové a vypočítané údaje

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

Tabulka návrhu retenční nádrže

A_{red}	135 m ²	Redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy
A_{vz}	0 m ²	Plocha hladiny vsakovacího zařízení (jen povrchové vsaky)
Q_p	0 m ³ ·s ⁻¹	Jiný přítok
p	0.2 rok ⁻¹	Periodicita srážek
k_v	0.00000500 m·s ⁻¹	Koeficient vsaku
f	2	Součinitel bezpečnosti vsaku
Q_o	0 m ³ ·s ⁻¹	Regulovaný odtok
A_{vsak}	13.4 m²	Velikost vsakovací plochy
h_d	47.1 mm	Návrhový úhrn srážek
t_c	480 min	Doba trvání srážky
Q_{vsak}	0.0000336 m ³ ·s ⁻¹	Vsakovaný odtok
V_{vz}	5.4 m³	Největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení
T_{pr}	44.6 hod	Doba prázdnění vsakovacího zařízení - VYHOVUJE

Klíčové údaje pro návrh vsakování:

Při návrh vsakování je důležité dodržet tři podmínky. Velikost vsakovací plochy. Dobu vyprazdňování, která nesmí přesáhnout 72 hodin. A nakonec retenční objem vsakovacího zařízení.

Návrh vsakovacího zařízení:

Podle výše uvedených hodnot bude navrženo 21 vsakovacích bloku. Ty budou rozmístěny ve 3 řadách po 7 kusech.

Dosažený objem:

$$V_{vz,n} = 5,5 \text{ m}^3$$

$$V_{vz,n} > V_{vz}$$

$$5,5 > 5,4 \text{ m}^2$$

Dosažená vsakovací plocha:

$$A_{vsak,n} = 14,4 \text{ m}^2$$

$$A_{vsak,n} > A_{vsak,n}$$

$$14,4 > 13,4 \text{ m}^2$$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA

9. Výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí TEPLO 2011

Student:

Tomáš Brychcy

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodové zdivo - fasáda**

Zpracovatel : Tomáš Brychcy

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 2.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	omítka vápenná	0,0050	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	tvárnice Yton	0,3000	0,1370	1000,0	600,0	7,0	0.0000
3	lepící m. webe	0,0050	0,9000	900,0	1660,0	20,0	0.0000
4	TI - Isover EP	0,1500	0,0330	1270,0	35,0	70,0	0.0000
5	stěrková m. we	0,0070	0,9000	900,0	1660,0	20,0	0.0000
6	penetrační nát	0,0001	0,6800	840,0	1650,0	130,0	0.0000
7	Weber pas silí	0,0040	0,8600	920,0	1600,0	130,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	omítka vápenná	---
2	tvárnice Ytong P4-500	---
3	lepící m. weber.therm klasik	---
4	TI - Isover EPS 70F	---
5	stěrková m. weber.therm klasik	---
6	penetrační nátěr Weber pas podklad uni	---
7	Weber pas silikon	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.13 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 6.31 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.154 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 7.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 1307.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.89 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.980

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.3	0.593	8.0	0.448	20.1	0.980	45.4
2	12.1	0.600	8.8	0.442	20.2	0.980	47.8
3	12.9	0.552	9.5	0.358	20.3	0.980	50.0
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.4	0.980	53.5
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.5	0.980	59.6
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.5	0.980	64.3
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.980	66.5
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.980	65.8
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.5	0.980	60.1
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.4	0.980	54.4
11	12.9	0.544	9.6	0.344	20.3	0.980	50.2
12	12.2	0.601	8.9	0.441	20.2	0.980	48.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.9	19.9	8.7	8.6	-14.7	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1331	1144	1135	198	186	185	138
p,sat [Pa]:	2327	2323	1121	1119	169	168	168	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.3439	0.4457	1.602E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.016 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.734 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodové zdivo - fasáda

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	omítka vápenná	0,005	0,870	6,0
2	tvárnice Ytong P4-500	0,300	0,137	7,0
3	lepící m. weber.therm klasik	0,005	0,900	20,0
4	TI - Isover EPS 70F	0,150	0,033	70,0
5	stěrková m. weber.therm klasik	0,007	0,900	20,0
6	penetrační nátěr Weber pas pod	0,0001	0,680	130,0
7	Weber pas silikon	0,004	0,860	130,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,980$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,315 kg/m².rok (materiál: TI - Isover EPS 70F).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0162 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,7338 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodové zdivo - sokl**

Zpracovatel : Tomáš Brychcy
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 2.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0,0050	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	tvárnice Ytong	0,3000	0,1370	1000,0	600,0	7,0	0.0000
3	HI-Bitu-Flex G	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	14480,0	0.0000
4	lepící m. webe	0,0050	0,9000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
5	TI-Synthos XPS	0,1000	0,0320	2060,0	30,0	180,0	0.0000
6	stěrková m. we	0,0070	0,9000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
7	penetrační nát	0,0001	0,6800	840,0	1650,0	130,0	0.0000
8	omítka weber.p	0,0040	0,9000	920,0	1600,0	43,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenná	---
2	tvárnice Ytong P4-500	---
3	HI-Bitu-Flex GG	---
4	lepící m. weber.therm elastik	---
5	TI-Synthos XPS prime30 I	---
6	stěrková m. weber.therm elastik	---
7	penetrační nátěr Weber pas podklad uni	---
8	omítka weber.pas marmolit	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8

12 31 20.6 46.9 1137.4 -0.4 80.5 475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.07 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.191 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 4.2E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1023.2
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.72 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.975

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.3	0.593	8.0	0.448	20.0	0.975	45.7
2	12.1	0.600	8.8	0.442	20.1	0.975	48.1
3	12.9	0.552	9.5	0.358	20.2	0.975	50.2
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.3	0.975	53.7
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.4	0.975	59.8
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.5	0.975	64.4
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.975	66.6
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.975	65.8
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.4	0.975	60.2
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.3	0.975	54.6
11	12.9	0.544	9.6	0.344	20.2	0.975	50.5
12	12.2	0.601	8.9	0.441	20.1	0.975	48.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.8	19.7	5.6	5.5	5.5	-14.7	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1333	1301	419	418	143	141	141	138
p,sat [Pa]:	2303	2298	910	903	901	170	169	169	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.3050	0.3050	3.773E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.066 kg/m²,rok
 Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.302 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodové zdívo - sokl

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,005	0,870	6,0
2	tvárnice Ytong P4-500	0,300	0,137	7,0
3	HI-Bitu-Flex GG	0,004	0,210	14480,0
4	lepící m. weber.therm elastik	0,005	0,900	20,0
5	TI-Synthos XPS prime30 I	0,100	0,032	180,0
6	stěrková m. weber.therm elasti	0,007	0,900	20,0
7	penetrační nátěr Weber pas pod	0,0001	0,680	130,0
8	omítka weber.pas marmolit	0,004	0,900	43,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,975$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,144 kg/m².rok (materiál: HI-Bitu-Flex GG).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0661 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,3019 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodové zdivo - suterén**

Zpracovatel : Tomáš Brychcy

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 2.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	omítká vápenoc	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	tvárnice Silka	0,3000	0,8600	960,0	1800,0	15,0	0.0000
3	HI-Bitu-Flex G	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	14480,0	0.0000
4	lepící m. webe	0,0050	0,9000	900,0	1630,0	20,0	0.0000
5	TI-Synthos XPS	0,1000	0,0320	2060,0	30,0	180,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	omítká vápenocementová	---
2	tvárnice Silka S-12	---
3	HI-Bitu-Flex GG	---
4	lepící m. weber.therm elastik	---
5	TI-Synthos XPS prime30 I	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.13 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
2	28	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
3	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
4	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
5	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
6	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
7	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
8	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
9	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
10	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
11	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
12	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.38 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.285 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 398.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.03 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
2	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
3	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
4	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
5	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
6	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
7	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
8	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
9	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
10	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
11	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8
12	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.963	59.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	20.0	20.0	18.5	18.5	18.4	5.2
p [Pa]:	1334	1333	1308	976	975	872
p,sat [Pa]:	2344	2341	2135	2124	2121	882

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.146E-0009 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodové zdivo - suterén

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	omítká vápenocementová	0,005	0,990	19,0
2	tvárnice Silka S-12	0,300	0,860	15,0
3	HI-Bitu-Flex GG	0,004	0,210	14480,0
4	lepící m. weber.therm elastik	0,005	0,900	20,0
5	TI-Synthos XPS prime30 I	0,100	0,032	180,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu M_c a musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha 1NP - nad terénem**

Zpracovatel : Tomáš Brychcy

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 3.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Potěr polymerc	0,0100	0,9600	840,0	1200,0	38,0	0.0000
2	cementová potě	0,0600	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	separační PE f	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	TI-Isover EPS	0,1200	0,0340	1270,0	35,0	70,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Potěr polymercementový	---
2	cementová potě s kari sítí	---
3	separační PE folie Gunnex	---
4	TI-Isover EPS 200S	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.58 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.267 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou
přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.3E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.51 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.955

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1658.85 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 10.46 C

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 1NP - nad terénem

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 16,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Potěr polymercementový	0,010	0,960	38,0
2	cementová potěr s kari sítí	0,060	1,580	29,0
3	separační PE folie Gunnex	0,0001	0,350	144000,0
4	TI-Isover EPS 200S	0,120	0,034	70,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,208$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,955$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha
Vypočtená hodnota: $dT_{10} = 10,46 \text{ C}$
POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2011

Název úlohy : **Podlaha suterén**

Zpracovatel : Tomáš Brychcy

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 3.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	lepící malta C	0,0060	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	cementová potě	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
4	separační PE f	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	TI-Isover EPS	0,1200	0,0370	1270,0	35,0	70,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	lepící malta Ceresit Elastic CM12	---
3	cementová potě s kari sítí	---
4	separační PE folie Gunnex	---
5	TI-Isover EPS 100S	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W

Teplný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 5.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 85.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 3.29 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.289 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.31 / 0.34 / 0.39 / 0.49 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 5.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1695.85 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 16.88 C

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha suterén

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 4,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 6,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 80,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	lepící malta Ceresit Elastic C	0,006	1,160	19,0
3	cementová potěr s kari sítí	0,050	1,580	29,0
4	separační PE folie Gunnex	0,0001	0,350	144000,0
5	TI-Isover EPS 100S	0,120	0,037	70,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N}$ = 0,45 W/m²K
Vypočtená hodnota: U = 0,29 W/m²K

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha
Vypočtená hodnota: dT_{10} = 16,88 C
POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha 1NP-dlažba**

Zpracovatel : Tomáš Brychcy

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 3.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	strop Ytong KI	0,2500	0,3600	1002,4	811,8	14400,0	0.0000
3	TI-Isover EPS	0,1200	0,0370	1270,0	35,0	70,0	0.0000
4	separační PE f	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	cementová potě	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
6	lepící malta C	0,0060	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
7	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	strop Ytong Klasik	---
3	TI-Isover EPS 100S	---
4	separační PE folie Gunnex	---
5	cementová potě s kari sítí	---
6	lepící malta Ceresit Elastic CM12	---
7	Dlažba keramická	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
2	28	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
3	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
4	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
5	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
6	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
7	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
8	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
9	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
10	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
11	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
12	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.99 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.238 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0013 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 208.9
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.97 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.960

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
2	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
3	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
4	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
5	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
6	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
7	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
8	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
9	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
10	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
11	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0
12	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	60.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	20.0	19.9	17.4	5.3	5.3	5.2	5.2	5.1
p [Pa]:	1334	1334	702	701	698	698	698	697
p,sat [Pa]:	2332	2330	1983	892	892	884	883	881

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 3.509E-0011 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 1NP-dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,005	0,990	19,0
2	strop Ytong Klasik	0,250	0,360	14400,0
3	TI-Isover EPS 100S	0,120	0,037	70,0
4	separační PE folie Gunnex	0,0001	0,350	144000,0
5	cementová potěr s kari sítí	0,050	1,580	29,0
6	lepící malta Ceresit Elastic C	0,006	1,160	19,0
7	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha 2NP-dlažba**

Zpracovatel : Tomáš Brychcy

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 3.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	strop Ytong KI	0,2500	0,3600	1002,4	811,8	14400,0	0.0000
3	TI-Isover EPS	0,0800	0,0370	1270,0	35,0	70,0	0.0000
4	separační PE f	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	cementová potě	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
6	lepící malta C	0,0060	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
7	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	strop Ytong Klasik	---
3	TI-Isover EPS 100S	---
4	separační PE folie Gunnex	---
5	cementová potě s kari sítí	---
6	lepící malta Ceresit Elastic CM12	---
7	Dlažba keramická Rako Clay	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
2	28	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
3	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
4	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
5	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
6	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
7	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
8	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
9	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
10	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
11	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
12	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.91 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.321 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.34 / 0.37 / 0.42 / 0.52 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0013 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y* : 141.5
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 12.8 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.60 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
2	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
3	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
4	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
5	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
6	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
7	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
8	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
9	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
10	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
11	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7
12	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.948	60.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
p [Pa]:	1334	1334	1213	1213	1213	1213	1213	1213
p,sat [Pa]:	2425	2425	2425	2425	2425	2425	2425	2425

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.693E-0012 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 2NP-dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,005	0,990	19,0
2	strop Ytong Klasik	0,250	0,360	14400,0
3	TI-Isover EPS 100S	0,080	0,037	70,0
4	separační PE folie Gunnex	0,0001	0,350	144000,0
5	cementová potěr s kari sítí	0,050	1,580	29,0
6	lepící malta Ceresit Elastic C	0,006	1,160	19,0
7	Dlažba keramická Rako Clay	0,010	1,010	200,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha 1NP-vlysy**

Zpracovatel : Tomáš Brychcy

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 3.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0050	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	strop Ytong KI	0,2500	0,3600	1002,4	811,8	14400,0	0.0000
3	TI-Isover EPS	0,1200	0,0370	1270,0	35,0	70,0	0.0000
4	separační PE f	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	cementová potě	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
6	polyuretanvé I	0,0030	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
7	vlysy Parat 16	0,0160	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	strop Ytong Klasik	---
3	TI-Isover EPS 100S	---
4	separační PE folie Gunnex	---
5	cementová potě s kari sítí	---
6	polyuretanvé lepidlo Uzin MK 92S	---
7	vlysy Parat 16	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
2	28	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
3	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
4	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
5	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
6	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
7	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
8	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
9	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
10	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
11	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
12	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.08 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.233 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0013 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 317.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.98 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,R_{si,p} : 0.960

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f,R _{si}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f,R _{si} ,m	T _{si} ,m[C]	f,R _{si} ,m	T _{si} [C]	f,R _{si}	RH _{si} [%]
1	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
2	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
3	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
4	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
5	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
6	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
7	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
8	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
9	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
10	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
11	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9
12	15.4	0.667	12.0	0.447	20.0	0.960	59.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f,R_{si} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	20.0	20.0	17.4	5.6	5.6	5.5	5.5	5.1
p [Pa]:	1334	1334	703	701	699	699	698	697
p,sat [Pa]:	2334	2332	1991	911	911	904	901	881

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.
Množství difundující vodní páry G_d : 3.505E-0011 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 1NP-vlysy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,005	0,990	19,0
2	strop Ytong Klasik	0,250	0,360	14400,0
3	TI-Isover EPS 100S	0,120	0,037	70,0
4	separační PE folie Gunnex	0,0001	0,350	144000,0
5	cementová potěr s kari sítí	0,050	1,580	29,0
6	polyuretanvé lepidlo Uzin MK 9	0,003	0,220	1350,0
7	vlysy Parat 16	0,016	0,180	157,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,422$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,960$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha 2NP-vlysy**

Zpracovatel : Tomáš Brychcy

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 3.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	strop Ytong KI	0,2500	0,3600	1002,4	811,8	14400,0	0.0000
3	TI-Isover EPS	0,0800	0,0370	1270,0	35,0	70,0	0.0000
4	separační PE f	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	cementová potě	0,0500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
6	polyuretanvé I	0,0030	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
7	vlysy Parat 16	0,0160	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	strop Ytong Klasik	---
3	TI-Isover EPS 100S	---
4	separační PE folie Gunnex	---
5	cementová potěr s kari sítí	---
6	polyuretanvé lepidlo Uzin MK 92S	---
7	vlysy Parat 16	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.17 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.6 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
2	28	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
3	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
4	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
5	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
6	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
7	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
8	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
9	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
10	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
11	30	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9
12	31	20.6	57.7	1399.3	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 3.00 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.312 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou
přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0013 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 216.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 14.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.60 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 1.000

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
2	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
3	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
4	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
5	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
6	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
7	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
8	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
9	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
10	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
11	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6
12	15.4	0.667	12.0	0.447	19.8	0.949	60.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
p [Pa]:	1334	1334	1214	1213	1213	1213	1213	1213
p,sat [Pa]:	2425	2425	2425	2425	2425	2425	2425	2425

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.684E-0012 kg/m²s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry
převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty
je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha 2NP-vlysy

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 20,6 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0
2	strop Ytong Klasik	0,250	0,360	14400,0
3	TI-Isover EPS 100S	0,080	0,037	70,0
4	separační PE folie Gunnex	0,0001	0,350	144000,0
5	cementová potěr s kari sítí	0,050	1,580	29,0
6	polyuretanvé lepidlo Uzin MK 9	0,003	0,220	1350,0
7	vlysy Parat 16	0,016	0,180	157,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu M_c musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplota 2011

Název úlohy : **Strop 2NP**

Zpracovatel : Deathtouch

Zakázka :

Datum : 3.4.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	sádrokartonová	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	parozábrana Gu	0,0001	0,3900	1700,0	440,0	210154,0	0.0000
3	CD rošt a TI-I	0,0270	0,1610	859,7	40,2	1,0	0.0000
4	vazníková sous	0,1000	0,0440	923,5	48,5	1,0	0.0000
5	TI-Isover Orsi	0,1000	0,0370	840,0	30,0	1,0	0.0000
6	pojistná HI Is	0,0003	0,3900	1700,0	560,0	3504,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	sádrokartonová deska Norgip GKB	---
2	parozábrana Gutta Guttafol WBPlus	---
3	CD rošt a TI-Isover Orsik	---
4	vazníková soustava a TI-Isover Orsik	---
5	TI-Isover Orsik	---
6	pojistná HI Isover Tyvek Solid	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.10 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce R : 5.20 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.187 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 56.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 2.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.93 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.981

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.3	0.593	8.0	0.448	20.2	0.981	45.3
2	12.1	0.600	8.8	0.442	20.2	0.981	47.8
3	12.9	0.552	9.5	0.358	20.3	0.981	49.9
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.4	0.981	53.5
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.5	0.981	59.6
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.5	0.981	64.3
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.981	66.5
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.981	65.7
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.5	0.981	60.1
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.4	0.981	54.3
11	12.9	0.544	9.6	0.344	20.3	0.981	50.2
12	12.2	0.601	8.9	0.441	20.2	0.981	48.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.9	19.6	19.6	18.4	3.3	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1328	198	196	191	185	138
p,sat [Pa]:	2327	2273	2273	2120	773	169	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.2396	0.2396	3.938E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.002 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 2.155 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop 2NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	sádrokartonová deska Norgip GK	0,0125	0,220	9,0
2	parozábrana Gutta Guttafol WBP	0,0001	0,390	210154,0
3	CD rošt a TI-Isover Orsik	0,027	0,161	1,0
4	vazníková soustava a TI-Isover	0,100	0,044	1,0
5	TI-Isover Orsik	0,100	0,037	1,0
6	pojistná HI Isover Tyvek Solid	0,0003	0,390	3504,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,747$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,981$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,19 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,004 kg/m².rok
(materiál: pojistná HI Isover Tyvek Solid).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,004 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0022 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,1549 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA
10. Výpočet tepelných ztrát obálkou budovy
ZTRÁTY 2011

Student:

Tomáš Brychey

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **Obálka budovy**
Zpracovatel : Tomáš Brychcy
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 4.4.2015
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 123.0 m²
Exponovaný obvod objektu P : 46.4 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 762.6 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : nebytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : celek
Číslo místnosti : 1 Název místnosti : celek
Pūd. plocha A : 123.0 m² Objem vzduchu V : 610.1 m³
Exp. obvod P : 46.4 m Počet na podlaží : 1
Teplota T_i : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$: 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n_{50} : 7.0 1/h Činitelé $e + \epsilon$: 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodové zdivo	233.7	0.15	$e = 1.00$	0.05	-----	46.73 W/K
okna classic 88	23.9	0.90	$e = 1.15$	0.40	-----	35.73 W/K
dveře Trocal	6.3	1.20	$e = 1.15$	0.30	-----	10.87 W/K
garážové vrata	5.3	1.50	$e = 1.15$	0.30	-----	10.87 W/K
Obvodové zdivo	18.5	0.19	$e = 1.00$	0.05	-----	4.44 W/K
Podlaha 1NP - n	33.4	0.27	$G_w = 1.00$	-----	0.19	3.11 W/K
Podlaha 1NP-dla	30.1	0.24	$bu = 0.43$	0.20	-----	5.69 W/K
Podlaha 1NP-vly	55.9	0.23	$bu = 0.43$	0.20	-----	10.34 W/K
Strop 2NP	123.0	0.19	$bu = 0.83$	0.00	-----	19.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$: 5151 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$: 3630 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$: 8781 W, tj. 100.0 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	5151 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	3630 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	8781 W,	tj.	100.0 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_f[m^2]$	Objem vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[W]$	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 1	celek	20.0	123.0	610.1	8781	100.0%	250.89
Součet:			123.0	610.1	8781	100.0%	250.89

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ 8.781 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **5.151 kW** 58.7 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **3.630 kW** 41.3 %

Tep. ztráta prostupem:

		Plocha:	$F_{i,T}/m^2$:	
Obvodové zdivo	1.350 kW	15.4 %	252.2 m ²	5.4 W/m ²
okna classic 88	0.866 kW	9.9 %	23.9 m ²	36.2 W/m ²
dveře Trocal	0.304 kW	3.5 %	6.3 m ²	48.3 W/m ²
garážové vrata	0.317 kW	3.6 %	5.3 m ²	60.4 W/m ²
Podlaha 1NP - n	0.109 kW	1.2 %	33.4 m ²	3.3 W/m ²
Podlaha 1NP-dla	0.109 kW	1.2 %	30.1 m ²	3.6 W/m ²
Podlaha 1NP-vly	0.193 kW	2.2 %	55.9 m ²	3.5 W/m ²
Strop 2NP	0.679 kW	7.7 %	123.0 m ²	5.5 W/m ²
Tepebné vazby	1.224 kW	13.9 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q,c = 0.33 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E1 = 24.18 \text{ kWh/m}^3,\text{rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :
- obestavěný objem $V_b = 762.60 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 20.0 \text{ C}$
- vnější teplota $T_e = -15.0 \text{ C}$
- násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m^2
- propustnost oken $g = 0,5$
- energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2,\text{a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q_t : 12083 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q_v : 8264 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q_s : 1773 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q_i : 2460 kWh/a
Výsledná potřeba tepla na vytápění Q_h : 16327 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E1 = 21.41 \text{ kWh/m}^3,\text{rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna): 143.0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A : 530.0 m²
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0.38 W/m²K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} 0.27 W/m²K

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Obálka budovy

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 762,6 \text{ m}^3$
Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 530,0 \text{ m}^2$
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{\text{in}} = 20,0 \text{ C}$

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{\text{em,N}} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{\text{em}} = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{\text{em}} < U_{\text{em,N}}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B
Slovní popis: úsporná
Klasifikační ukazatel $Cl = 0,7$

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHA

11. Energetický štítek obálky budovy ZTRÁTY 2011

Student:

Tomáš Brychcy

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Novostavba rodinného domu Ostrava - Radvanice, Ulice Báňská 5, 70 200 Radvanice, č.kat. 715018 Tomáš Brychcy
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa Telefon / E-mail	Tomáš Brychcy Havířov - Šumbark, Destinové 3, 736 01 773 658 985 / Tom@seznam.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	762,6 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	530,0 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,69 m ² / m ³
Typ budovy	
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U $(\sum \Psi_i / k + \sum \chi_j)$ [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Obvodové zdivo fasáda	233,7	0,15	()	1,00	46,7
okna classic 88	23,9	0,90	()	1,15	24,7
dveře Trocal	6,3	1,20	()	1,15	10,9
garážové vrata	5,3	1,50	()	1,15	10,9
Podlaha 1NP - zemina	33,4	0,27	()	1	3,1
Podlaha 1NP-dlažba	30,1	0,24	()	0,43	5,7
Podlaha 1NP-vlasy	55,9	0,23	()	0,43	10,3
Strop 2NP	123,0	0,19	()	0,83	19,4
Obvodové zdivo sokl	18,5	0,19	()	1,00	4,4
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		7,0
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	143,1
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m ² ·K)	0,27
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C	W/(m ² ·K)	0,38
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,29
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,38

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,19
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,28
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,38
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,57
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,76
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,95

Klasifikace:

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 1.2.2016

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Tomáš Brychcy

IČ: 581 589 6547

Zpracoval: Tomáš Brychcy

Podpis: 

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Novostavba rodinný dům		Hodnocení obálky	
Ostrava - Radvanice, Ulice Báňská 5, 70 200		budovy	
Celková podlahová plocha $A_c = 123 \text{ m}^2$		stávající	doporučení
<p>Cl Velmi úsporná</p> <p>0,5 A</p> <p>0,75 B</p> <p>1,0 C</p> <p>1,5 D</p> <p>2,0 E</p> <p>2,5 F</p> <p>Mimořádně neekonomická</p>		0,71	
KLASIFIKACE			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$		$U_{em} = H_T / A / A$	0,27
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2		$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$	0,38
Klasifikační ukazatele Cl a jim odpovídající hodnoty U_{em}			
Cl	0,50	0,75	1,00
U_{em}	0,19	0,28	0,38
			1,50
			0,57
			2,00
			0,76
			2,50
			0,95
Platnost štítku do: 1.3.2026		Datum vystavení štítku: 1.2.2016	
Štítek vypracoval(a):	Tomáš Brychcy		
	Auditor		

DENÍK KONZULTACÍ BAKALÁRSKÉ PRÁCE

Jméno: TOMÁŠ BRYCHCY

E-mail: —

Tel.: —

Datum konzultace	Téma konzultace bakalářské práce	Podpis konzultanta	Podpis studenta
25/11/14	1. PP, 1. NP, 2. NP, řez	Falger	<i>Tomáš Brychcý</i>
3/3/15	základy, řez, strop	Falger	<i>Tomáš Brychcý</i>
17/3/15	2. NP, 1. NP, pohledy, řez, základy, strop, pohledy	Falger	<i>Tomáš Brychcý</i>
26.3.15	KANALIZACE, VODOVOD, ŘEZ	<i>Falger</i>	<i>Tomáš Brychcý</i>
8. 4. 2015	KANALIZACE, VODOVOD, ŘEZ	<i>Falger</i>	<i>Tomáš Brychcý</i>
22. 4. 2015	KANALIZACE, VODOVOD, ŘEZ	<i>Falger</i>	<i>Tomáš Brychcý</i>
23.4.2015	střecha, 1. PP=2. NP, pohledy, strop, řez A-A, střecha, základy	Falger	<i>Tomáš Brychcý</i>

Vedoucí BP:

Ing. Petra Tymová, Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB, 7/2014