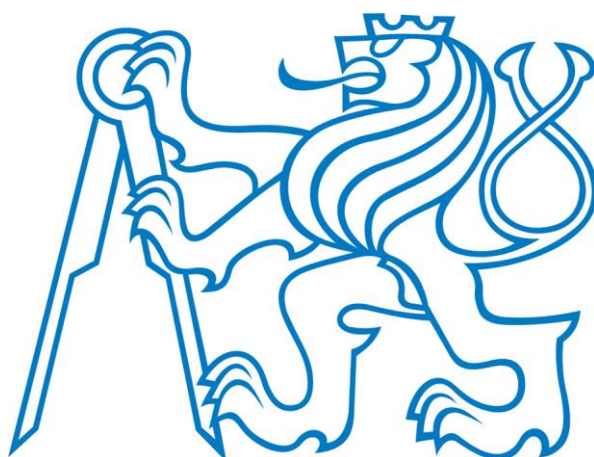


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

V PRAZE

Fakulta stavební



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

NOVOSTAVBA OBJEKTU PROVEDENÁ SUCHÝM ZDĚNÍM SYSTÉMU STAVSI

Vypracoval: Michal Šach

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Běla Stibůrková, CSc.

Praha 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze dne 31. 5. 2018

.....
Michal Šach

Abstrakt

Obsahem této bakalářské práce je seznámení se systémem suchého zdění a aplikace systému na bytovém domu. Objekt obsahuje dvacet bytů, garáž a sklepní prostory.

Jedná se o zděnou stavbu se zateplením o čtyřech nadzemních a jednom podzemním podlaží s plochou střechou. K objektu přiléhají zpevněné a parkovací plochy.

Projekt je navržen do venkovské zástavby v Bernarticích nad Odrou.

Specialitou návrhu je především systém suchého zdění STAVSI, který tvoří svislé nosné konstrukce.

Klíčová slova

bytový dům, zděná stavba, suché zdění, systém STAVSI, tvárnice, spojovací lišty, stavebnice

Abstract

The content of the presented work is to get acquainted with the system of dry walling and application of the system in the apartment building. The building contains twenty apartments, garage and cellar.

It is a brick building with insulation of four above ground and one underground floor with a flat roof. The building is adjacent to paved and parking areas.

The project is designed for rural development in Bernartice nad Odrou. The specialty of the design is primarily the STAVSI dry walling system, which consists of vertical supporting structures.

Keywords

apartment building, brick building, dry walling, STAVSI system, blocks, connecting rails, kit

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucí: Ing. Běle Stibůrkové a panu: Ing. Hynku Siedkovi za užitečné rady a čas, který mi při vypracování věnovali.

Obsah

Úvod.....	6
1. Charakteristika suchého zdění.....	7
1.1. Proč suché zdění.....	7
1.2. Historie.....	8
1.3. Dostupné systémy u nás.....	9
1.4. Budoucnost suchého zdění.....	9
2. Stavby ze STAVSI.....	10
2.1. Výhody systému.....	10
2.2. Tvárnice.....	11
2.3. Spojovací lišty.....	12
2.4. Tepelný odpor vrstvené stěny.....	14
2.5. Projektování ze stavebnice.....	14
2.5.1. Informace o spotřebě materiálu.....	16
2.5.2. Informace o hmotnosti zdiva.....	17
2.5.3. Souhrn technických parametrů.....	18
2.6. Pracovní postup.....	19
2.6.1. Postup 1. řada.....	19
2.6.2. Nosné zdivo.....	20
Závěr.....	21
Seznam použitých zdrojů.....	22
Seznam příloh.....	23

Úvod

Ke své bakalářské práci jsem si zvolil téma, které je, dle mého názoru, v poslední době velmi aktuální – suché zdění.

Tato práce se zabývá seznámením se stavebnicí STAVSI, jaké přináší výhody, jak se z ní realizuje stavba.

Dále aplikace systému suchého zdění STAVSI na projektu bytového domu.

1. Charakteristika suchého zdění

Suché zdění představuje proces skládání stavebních dílů - montáže – v rámci stavěných stěn bez využití jakýchkoli spojovacích či plnicích hmot.

Metoda suché výstavby je charakterizovaná postupným opakovaným skládáním a upevňováním stavebních dílů v rámci stavěného objektu bez použití spojovacích hmot (lepidlo, PUR, malta, beton, atd.). Stavební díly jsou upevněny s využitím zámků minimálně v rovině vodorovných ložných ploch.

To znamená, že za suché zdění nelze považovat skládání přesných broušených tvárnic a jejich lepení na ložné spáře pomocí PUR nebo tmelu.

Většina dostupných stavebních systémů suchého zdění je založena na systému zámků, které jsou součástí tvárnic vytvořených při výrobě. Tyto zámkové spojení jsou umístěné na vodorovných ložných plochách a jsou koncipovány pro volné položení výstupků do odpovídajících prohlubní. Takové spojení podporuje soudržnost tvárnic ve stěně ve vodorovných rovinách. Vertikální soudržnost je podporována pouze hmotností složených tvárnic. Právě uložená tvárnice v řadě pak většinou vykazuje určitou pohyblivost, která je eliminována zatížením tvárnic dalšími řadami. To je s největší pravděpodobností podstatný důvod nedůvěry v pevnost a soudržnost těchto systémů suchého zdění ze strany stavitelů.

Vedle těchto stavebnic se objevují sofistikované stavební systémy suchého zdění, u nichž jsou tvárnice hned při položení pevně usazeny a propojeny v rámci stávajícího okolního zdiva. Jejich soudržnost je pomocí zámků řešena ve všech třech osách a ne pouze v horizontální rovině.

1.1. Proč suché zdění

Celosvětovým trendem ve všech oblastech činností je zjednodušování, snižování nákladů na pořízení i provoz, snižování zátěže na životní prostředí a zrychlování s maximálním využitím modularity a skladebnosti.

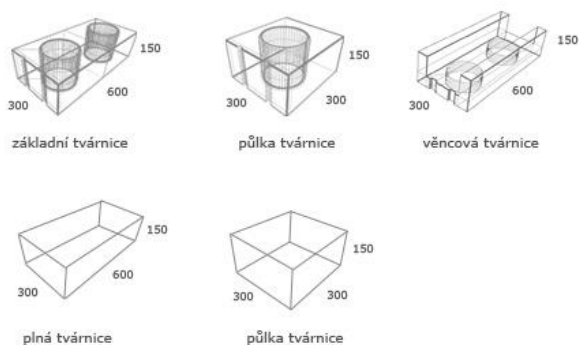
Princip suchého zdění splňuje všechny uvedené požadavky. Zjednodušuje výstavbu, zrychluje výstavbu, protože se na stavbě jen montuje, snižuje se také zátěž na životní prostředí. A navíc jsou některé díly vyráběny z druhotných surovin. Zejména díky rychlosti výstavby celého objektu, nejen hrubé stavby, se snižují pořizovací náklady a díky využití moderních materiálů a technologií zabudovaných do staveb lze

docílit i standardní snižování provozních nákladů.

Suchému zdění nahrává i současný aktuální trend, kdy se již tolik nehledí na tepelné vlastnosti samotných dílů hrubé stavby. Daleko více vystupují do popředí požadavky na akustické parametry a zejména na rychlou a přesnou skladebnost. Ruku v ruce jde požadavek na hrubou stavbu, aby připravila podmínky pro zrychlení a zjednodušení dalších stavebních technik jako jsou inženýrské sítě, povrchy stěn atd.

1.2. Historie

Historie suchého zdění se v ČR váže na úspěchy tvárnice suchého zdění TSZ vyvinuté před více než 30 lety. Tyto tvárnice jsou vyráběné a využívány pro montáž obvodových a nosných stěn nízkopodlažních objektů dodnes. Tvárnice tohoto systému jsou vzájemně upevněny pomocí speciálních tvarovaných 3D válcových zámků umístěných na ložných spárách tvárnice. V souboru vyráběných tvárnice nejsou příčkovky, takže příčky se doplňují jakýmkoli jiným klasickým zdicím materiálem.



V roce 2013 se u nás na trhu objevil další stavební systém suché výstavby. Jedná se o původní českou stavebnici STAVSI. Tato stavebnice obsahuje prvky jak pro stavbu obvodových a nosných stěn, tak pro stavbu příček. Takže celá hrubá stavba je materiálově a technologicky homogenní. V principu se jedná o skladbu tvárnice vzájemně spojovaných zasouváním svislými zámků, které vzájemně propojují a upevňují tvárnice ve všech osách. Díky svislým zámkům se vždy jedná o vyztužené zdivo. Navíc se zámků s výhodou využívají pro zjednodušení a urychlení následujících stavebních prací. Stavební systém STAVSI je navržen tak, aby s ním bylo možné postavit celou

stavbu formou montáže – pouze suchou cestou.

1.3. Dostupných systémů suchého zdění u nás.

Tvarovky TSZ splňují požadavky suchého zdění, ale jen pro nosné svislé konstrukce. Neřeší realizaci příček. Konstrukce tvarovek podporuje snadný rozvod inženýrských sítí, ale další stavební techniky již nepodporuje. Při spojování tvárnic na zámky se občas projeví problém nepřesnosti skladby zámků patrně vyvolaný existencí skutečných spár na bočních stranách tvárnic. Při silovém doražení zámků může dojít k jejich poškození. Výrobce těchto tvárnic je firma GEMEC - UNION, a.s., Žacléř.

Stavebnice STAVSI splňuje požadavky na suché zdění. Kromě svislých nosných konstrukcí obsahuje díly i pro řešení příček jednotným systémem. Princip skladby stěn s využitím svislých zámků poskytuje stavebníkovi staticky i dynamicky velmi odolnou stavbu. Hrubá stavba je rovnou řešena vyztuženým zdívem. Výhodou stavebního systému STAVSI je spojování tuhých tvárnic pomocí houževnatých svislých zámků alespoň v jedné spojovací vrstvě. Systém je navržen tak, že počítá při skladbě ve stěně s mikrosparami na svislých styčných plochách tvárnic. Díky vysokému počtu zámků v rámci jedné tvárnice jde o velmi robustní a odolný stavební systém, u něhož nejsou ohroženy pevnostní parametry a soudržnost stěn ani případným poškozením některých zámků. Prodejcem stavebnice je firma STAVSI, s.r.o.

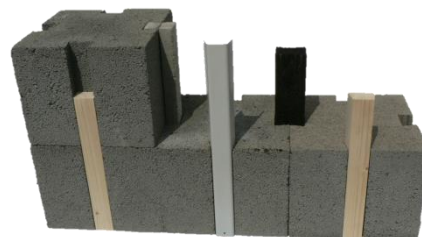
1.4. Budoucnost suchého zdění

Budoucnost patří jednoznačně stavebním systémům suchého zdění. Uplatnění najdou takové stavebnice, jejichž tvárnice jsou ve stěně hned usazeny a propojeny pevně bez jakéhokoli možného pohybu. Jinými slovy stavebnice, které ve vertikálním směru nespolehají jen na zatížení tvárnic hmotou dalších řad. Uplatnění najdou zejména takové stavební systémy suchého zdění, které poskytnou stavebníkům nejen výhody montáže, ale i další přidanou hodnotu. Tou může být zvýšení pevnosti a soudržnosti svislých nosných konstrukcí v hrubé stavbě, navázaná stavba příček na nosné stěny stejnou technikou montáže, realizace jak svislých, tak vodorovných nosných konstrukcí s použitím stejných dílů stavebnice, připravenost hrubé stavby pro dokončení celé stavby formou montáže bez potřeby použití mokřých stavebních technik.

Nejvíce přidané hodnoty suchého zdění u nás vykazuje stavebnicový systém pro přesnou výstavbu STAVSI

2. Stavby ze STAVSI

Systém lze použít na stavbu rodinných a bytových domů, garáží, skladů, plotů, opěrných zdí, sklepů nebo zemědělských staveb. Je vhodný i pro rekonstrukci bytů či realizaci dočasných staveb.



2.1. Výhody systému

- Jednoduchost

Práce se systémem je snadná a intuitivní, nevyžaduje speciální kvalifikace a dovednosti a princip pokládky tvárnic a jejich spojování zvládne každý během několika minut. Při práci se používá pouze běžné ruční nářadí. Systém se skládá ze 4 typů tvárnic (2 pro nosné zdivo a 2 pro příčky) a 2 typů spojovacích lišt.

- Přesnost

Technologie spojování tvárnic pomocí svislých lišt udržuje rovinnost, pravé úhly a projektované rozměry budovaných stěn. Nemusíte stavbu neustále kontrolovat a měřit. Jedná se o stavebnici, proto nedochází k prořezům tvárnic. Díky tomu se snižují náklady a staveniště není zatíženo stavebním odpadem, který by se musel likvidovat na skládkách.

- Suché zdění

Výstavba s touto technologií nevyžaduje mokré procesy, a tím není omežována dodržováním technologických lhůt. Na staveništi nemusí být zavedena voda ani silová elektřina a nemusí být vybaveno mechanizací nutnou pro mokré procesy. Stavba se po dokončení nemusí vysoušet dlouhodobým intenzivním vytápěním a větráním a stavebník ušetří značné náklady, které by vydal za vytápění.

- Počasí

Výstavba suchým zděním není limitovaná povětrnostními podmínkami, je tedy možné stavět za každého počasí a výrazně hrubou stavbu urychlit.

- Rychlost

Produktivita práce je více než dvojnásobná oproti běžným stavebním systémům. Samostatně jeden pracovník postaví průměrně 2,5m² zdiva za hodinu. Hrubá stavba rodinného domu vyrostе během pár dní. Celá stavba se dá zrealizovat během několika měsíců. Jedním z důvodů je i to, že hrubá stavba se nemusí nechat přes zimu vymrznout.

- Odolnost zdiva

Svislé lišty ve spojení s tvárniciemi tvoří vyztužené zdivo, což představuje tuhou a houževnatou konstrukci stěn s velkou odolností vůči výskytu trhlin vyvolaných přetvořeními nebo sesedáním stavby. Systém vytváří konstrukci se schopností rozptylovat deformační energii do prostoru celé stavby, takže je ideální i do oblastí s výskytem zemětřesení.

- Přípravenost na návazné práce

Díky přesnosti systému lze stavební díly jako okna, dveře či krovy zadat do výroby s předstihem a ihned po dokončení hrubé stavby se plynule mohou začít montovat. Spojovací drážky a spojovací lišty mohou mít i další dodatečné funkce: lišty je možné použít jako rošt pro uchycení desek místo vnitřní omítky nebo dvouplášťové fasády, drážkami se vedou rozvody inženýrských sítí, takže se minimalizuje sekání. Odpadají vícepráce z nedodržení technologické kázně při zdění.

- Ekologický přístup

Stavební systém je šetrný k životnímu prostředí a podporuje moderní principy udržitelné výstavby. Systém svými vlastnostmi podporuje kvalitu ovzduší uvnitř budov, pomáhá eliminaci nežádoucího hluku vně i uvnitř staveb. S běžnou kontaktní nebo bezkontaktní izolací plně vyhovuje požadavkům na nízkoenergetické stavby. V případě likvidace stavby lze hrubou stavbu demontovat a většinu dílů znovu použít nebo recyklovat.

2.2. Tvárnice

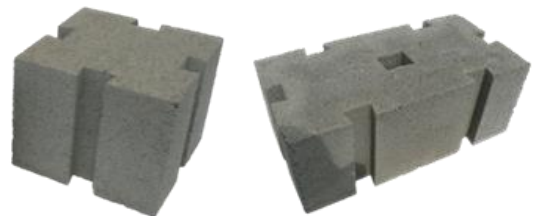
Plné tvárnice jsou vyrobeny z lehkého keramického betonu s Liaporem (betonová směs lehčená keramickými granulemi) metodou lisování za současného vibrování směsi ve formě na vibrolisech. Tvárnice nabízejí vlastností keramiky a betonu. Zejména jde o vynikající akumulační a akustické parametry. Nosné a obvodové tvárnice se standardně vyrábí ve dvou pevnostních třídách:

6MPa s označením L10 a L20

12MPa s označením L12 a L22

Tvárnice ve třídě 6MPa jsou vyrobené ze směsi s objemovou hmotností 920

kg/m³ a tvárnice ve třídě 12MPa jsou vyrobené ze směsi s objemovou hmotností 1200 kg/m³.



Výchozím dílem je základní nosná tvárnice s označením L1x, kde x je 0,2 podle objemové hmotnosti materiálu. Odvozeným dílem je velká nosná tvárnice s označením L2x. Odvozenými díly jsou také základní

nenosná tvárnice L3x a velká nenosná tvárnice L4x. Všechny tvárnice jsou broušené kalibrované na přesnou výšku.

2.3. Spojovací lišty

Vnitřní spojovací lišty se používají k zasunutí a upevnění tvárnice ve středových drážkách s průřezem ve tvaru dvojité ryby (dva rovnoramenné lichoběžníky spojené kratší rovnoběžnou stranou). Vnější spojovací lišty se používají k zasunutí a upevnění tvárnice ve vnějších drážkách na povrchu stěny s průřezem ve tvaru ryby (rovnoramenný lichoběžník). Zasunutím spojovací lišty do příslušné drážky vzniká samosvorný spoj. Vnitřní i vnější spojovací lišty se vyrábí v základních délkách 400mm. Pryžové a dřevěné spojovací lišty se také vyrábí v délkách 100 a 300mm. Pro založení stěn a v místech jejich ukončení se musí střídavě použít spojovací lišty s délkou 100mm a 300mm. Ve výjimečných případech se používají spojovací lišty délky 200mm. Pokud je třeba, tak se kratší lišty vyrobí z lišt s délkou 400mm podle potřeby přímo na stavbě s použitím ruční pily a rozbrušovačky.



Označení materiálu	Popis spojovacích lišt
G	lisovaná recyklovaná pryž vyztužená stavební ocelí (průměr 8), výrobní délka 100, 300 a 400mm, pouze v provedení vnitřní spojovací lišta
D	měkké nebo tvrdé dřevo, výrobní délka 100, 300 a 400mm, v provedení vnější spojovací lišta nebo jako vnitřní spojovací lišta mechanicky spojená ze dvou vnějších spojovacích lišt
B	litý vibrovaný beton vyztužený stavební ocelí (průměr 4 nebo 8), výrobní délka 400mm, pouze v provedení vnější spojovací lišta
O	ohýbaný ocelový plech tloušťky 2mm nebo až 4mm, výrobní délka 400mm, pouze v provedení vnější spojovací lišta

Spojovací lišty slouží ke svislému propojení vertikálně i horizontálně na sebe navazujících tvárnice v rámci budované stěny. Spojovací lišty zajišťují pevné spojení tvárnice a garantují automatickou kolmost a rovinnost budovaných stěn. Vnitřní spojovací lišty mohou existovat jako samostatné produkty (jejich průřez tvoří dvojitou rybinu) nebo je lze

vytvořit použitím dvou proti sobě shodně natočených vnějších spojovacích lišt (každá s průřezem rybiny - rovnoramenného lichoběžníku) ze stejného materiálu.

Ke každé tvárnici existuje řada materiálových kombinací vnitřních a vnějších spojovacích lišt. Výběr určité kombinace materiálů spojovacích lišt vychází z konkrétních požadavků na stavbu a z toho, v rámci jaké stavby nebo její části je konkrétní set použit.

Doporučení pro kombinace materiálů spojovacích lišt:

1) Pro hrubé stavby (RD, bytové domy, garáže, sklady, dílny) s běžnými požadavky na dynamickou odolnost staveb lze použít do vnitřních drážek obvodových stěn železobetonové spojovací lišty a do stěn v interiéru buď železobetonové nebo dřevěné spojovací lišty. Železobetonové a dřevěné lišty se nevyrábí jako jeden kus, ale na stavbě se skládají ze dvou k sobě volně zasunutých kusů.

2) Pro hrubé stavby (RD, bytové domy, garáže, sklady, dílny) s vyššími požadavky na dynamickou odolnost staveb lze použít do vnitřních drážek obvodových a nosných stěn vyztužené pryžové vnitřní spojovací lišty a do příček železobetonové nebo dřevěné spojovací lišty. Pryžové vnitřní spojovací lišty se vyrábí jako jeden kus.

3) Obecně u všech staveb je vhodné použít v místech většího namáhání (okolí stavebních otvorů, okolí rohů, atd.) vyztužené pryžové vnitřní spojovací lišty.

4) Vnější spojovací lišty se použijí tak, aby podporovaly rychlou výstavbu. Například do interiéru tam, kde budou použity desky SDK, OSB, CETRIS apod., je vhodné použít dřevěné spojovací lišty, protože zároveň slouží jako rošt pro šroubování desek. V exteriéru tam, kde bude zateplení, nebo bude použita tenká omítka (perlinka na lepidlo), se použijí železobetonové vnější spojovací lišty. V místech, kde se bude cokoli lepit na lepidlo, se doporučuje použít železobetonové vnější spojovací lišty.

5) Pro stavby typu ploty apod., se použijí železobetonové a případně pryžové vyztužené spojovací lišty, tedy lišty z materiálů s minimální degradací.

2.4. Tepelný odpor vrstvené stěny

Tloušťka zdiva	Tloušťka izolace ISOVER EPS 70	Tepelný odpor konstrukce	Tloušťka izolace ISOVER NF 333	Tepelný odpor konstrukce
(mm)	(mm)	R	(mm)	R
250	0	0,81	0	0,81
	20	1,32	20	1,29
	50	2,09	50	2,03
	80	2,86	80	2,76
	100	3,37	100	3,25
	120	3,88	120	3,73
	140	4,40	140	4,22
	160	4,91	160	4,46
	180	5,42	180	5,2
	200	5,93	200	5,68



2.5. Projektování ze stavebnice

Tvárnice z liaporu jsou betonové tvárnice s hutným nebo pórovitým kamenivem a splňují ustanovení dle ČSN EN 771-3 Specifikace zdicích prvků - Část 3: Betonové tvárnice s hutným nebo pórovitým kamenivem). Spojovací lišty tvoří pomocný spojovací materiál. Synergie spojených dílů je ověřena mechanickými a protipožárními průkaznými zkouškami. Navrhování zděných konstrukcí musí být přiměřeně provedeno v souladu s pravidly ČSN EN 1990 (Zásady navrhování konstrukcí) a s průkaznými zkouškami. Modularita stavebnice zajišťuje systematické pravidelně se opakující propojení jednotlivých dílů ve všech typech konstrukcí. Míra opakující se pravidelnosti je přímo úměrná jednoduchosti použití a uživatelské přívětivosti. Nejmenší, dále již nedělitelný, modul limituje rozměry realizovaných konstrukcí. Z takto

definovaných a realizovaných dílů lze tvořit množství kombinací staveb podle konkrétních požadavků na jejich vlastnosti.

Stavební materiál je modulární systém, takže rozměry nosných stěn a příček navrhovaných staveb jsou jednoduše dány celočíselnými násobky délky základní tvárnice (250mm) a celočíselnými násobky výšky tvárnic (200mm). Při projektování je dobré uvádět vedle skladebných i skutečné rozměry, protože je tak snadno dostupná informace o počtu použitých velkých a základních tvárnic v každé stavěné řadě.

Stavební materiál se zejména hodí pro stavby s pravoúhlým nebo liniovým půdorysem, to znamená pro stavby s půdorysem tvaru čtverce nebo obdélníku, nebo pro samostatné stěny. Lze je použít i pro stavby, v jejichž půdorysu je i jiný než pravý úhel, potom se musí v projektu a při realizaci dodržet vhodné kotvení na styku stěn pod jiným než pravým úhlem. Stavebnice není vhodná pro stavby s kruhovým půdorysem.

Při projektování je vhodné umístit maximum rozvodů inženýrských sítí do podlah a stropů. V projektu je dobré označit trasy pro rozvody a uvádět jejich absolutní vzdálenosti nejlépe v teoretických rozměrech pro všechny drážky, které mají být volné bez vnějších spojovacích lišt pro vertikální rozvody inženýrských sítí. Tak se zjednoduší a zlevní práce spojené s rozvody, protože u nich maximálně odpadne potřeba bouracích a později začišťovacích prací. Prostory pro rozvody inženýrských sítí ve zdivu nesmí narušit stabilitu konstrukce stavby, například nesmí procházet překlady a musí být maximálně přípustné. Je vhodné využít pro rozvody předstěny. Ještě přípustné rozměry bez nutného posouzení statickým výpočtem jsou uvedené v ČSN EN 1996-1-1 část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené konstrukce (odst. 8.6.).

Při projektování stavby je vhodné provést návrhy tak, aby díky charakteristikám stavebního materiálu nemusely být realizovány ztužující věnce. Při projektování stavebních otvorů je třeba brát v úvahu možnosti dílů stavebnice. Teoretické rozměry stavebních otvorů by měly odpovídat celočíselným násobkům délky a výšky základní nosné nebo příčkové tvárnice. V nosných stěnách je v odůvodněných případech možné uvažovat délkové rozměry otvorů na celočíselný násobek šířky vyráběné příčkové základní tvárnice (125mm).

Příčky se buď napojují kolmo, a to tak, že dvě vnější drážky u napojovaných tvárnic vytvoří drážku vnitřní s průřezem dvojitě ryby. Ke spojení se používají vnitřní spojovací lišty (pryž, pevně spojené – lepené, šroubované - dvě dřevěné vnější spojovací lišty), nebo se napojují souběžně s boční stěnou nosné tvárnice. Při stavbě prímých

příček bez přirozeného zalomení je třeba provádět po 3-4m kotvení, například pomocí ocelových profilů. Stabilita příček během stavby musí být zajištěna vhodnými opatřeními (např. v oblasti stěna/strop-zaklínováním). Stabilitu příček a jejich napojení na nosné zdi lze posílit například použitím ocelových profilů. Připojení příček ke stropu lze provádět pomocí kovových úhelníků nebo jiných ocelových profilů. V případě, že na příčce může působit zátěž stropní konstrukce, je vhodné na ukončení příčky pod stropní konstrukci vložit pružný materiál.

Podle potřeby má projektant k dispozici vyrobené tvárnice ve dvou pevnostech v tlaku (6MPa a 12MPa). Pokud z projektu vyplývá potřeba jiné pevnosti tvárnice, pak je možné vyrobit na zakázku. Stejně tak je možné na zakázku vyrobit železobetonové a pryžové spojovací lišty s použitím silnějších ocelových drátů a s vyšší pevností základního materiálu. Tak je možné docílit podstatně vyšší tuhosti konstrukce při zachování její značné houževnatosti.

Optimální je řešit projekt s maximálním využitím suchých technik výstavby, kdy jde minimálně o montáž hrubé stavby, podlah, stropů a vnitřního zakončení stěn. Stěny zabírají minimální místo na základové desce, jinými slovy maximalizují získanou využitelnou podlahovou plochu. Obvodové stěny se zateplují kontaktními zateplovacími systémy. Běžně jde o lepený EPS nebo izolační vláknité materiály. Obvodové stěny je možné podle potřeby zakončit tenkovrstvou omítkou (lepidlo, perlinky, akrylátová omítko), nebo je možné využít dřevěný rošt a zakončit stěny montáží dřevěného obložení nebo montáží obložení z cementotřískových desek, apod. Na izolaci lze podle podmínek aplikovat tenkovrstvou omítku nebo odvětrávanou fasádu.

2.5.1. Informace o spotřebě stavebního materiálu STAVSI:

Spotřeba nosných tvárnice STAVSI při suchém zdění	základní	20 kusů na 1 m ²	80 kusů na 1m ³
	velká	10 kusů na 1 m ²	40 kusů na 1m ³
Spotřeba příčkových tvárnice STAVSI při suchém zdění	základní	20 kusů na 1 m ²	160 kusů na 1m ³
	velká	10 kusů na 1 m ²	80 kusů na 1m ³

2.5.2. Informace o hmotnosti zdiva STAVSI:

Průměrná hmotnost usazených tvárnic se spojovacími lištami (pro tvárnice s pevností v tlaku 4MPa)	základní nosná	13,5 kg/kus	270 kg/ m ²
	velká nosná	27,0 kg/kus	
	základní příčka	6,5 kg/kus	130 kg/ m ²
	velká příčka	13,0 kg/kus	

Pro samotné tvárnice z lehkého betonu s Liaporem platí třída reakce na oheň A1 (výrobky z této třídy nepřispívají k požáru, včetně plného rozvinutí ČSN EN 13501-1 - Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 1: Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň). Pro tvárnice spojované železobetonovými nebo ocelovými vnějšími spojovacími lištami platí třída reakce na oheň A1. Pro tvárnice spojované dřevěnými vnějšími spojovacími lištami platí třída reakce na oheň D (Výrobky jsou schopné odolávat působení malého plamene, dále jsou schopny odolávat působení tepla od hořícího předmětu za podstatného zpoždění a omezení uvolňování tepla). Požární odolnost stěny je REI/REW minimálně 180 minut dle ČSN EN 13501-2. Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb - Část 2: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti kromě vzduchotechnických zařízení

Při použití překladů se zatím počítá s použitím ocelových profilů I do výšky 180mm a nebo vyráběných prefabrikovaných překladů s jinou modulovou výškou, například od firmy Lias Vintířov. Konkrétně jde o překlady s výškou 115mm. Tento fakt nijak negativně technologicky neovlivní skladebný charakter suché výstavby. Pouze si vyžádá úpravu nadpraží na celkovou výšku 200mm pro položení další řady tvárnic. Pokud se použije maltové lože při uložení překladů, musí být střední tloušťka takové ložné spáry 10mm. Samosvorné řešení technologií eliminuje běžné tahové síly, a to i v místech jejich zvýšené koncentrace (parapetní zdivo, zdivo v okolí stavebních otvorů, apod).



2.5.3. Souhrn technických parametrů stavebního materiálu STAVSI / POROTHERM 24 PROFI

Tloušťka zdiva	STAVSI	POROT-HERM
Tloušťka zdiva	250 mm	240 mm
Objemová hmotnost	920 kg.m ⁻³	800 kg.m ⁻³
Pevnost zdícího prvku v tlaku	6 MPa	8 MPa
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku	2 MPa	3,32 MPa
Charakteristická pevnost zdiva v tahu za ohybu:		
rovnoběžně s ložnou spárou	0,54 MPa	0,15 MPa
kolmo k ložné spáře	1,01 MPa	0,15 MPa
Charakteristická pevnost zdiva ve smyku	4,22 MPa	0,3 MPa
R-tepelný odpor neomítnutého zdiva	0,81 m ² kW ⁻¹	0,86
Normový faktor difuzního odporu	9	5
Reakce na oheň zdícího prvku třída (dle použitých vnějších spojovacích lišt):		
železobeton, ocelový plech	A1	A1
dřevo	D2	
Požární odolnost REI/REW	> 180 min	180 min
Vážená laboratorní neprůzvučnost zdiva	42 dB	40 dB

Vážená laboratorní neprůzvučnost omítnutého zdiva	51 dB	49 dB
---	-------	-------

... vychází ze statisticky zpracovaných hodnot duktility podle zkušebního protokolu č.210234/2014 „Stanovení duktility zdiva z ohybové zkoušky“ (ČVUT v Praze, Fakulta stavební, katedra Experimentální centrum 06/2014 – Zkušební laboratoř akreditovaná ČIA, č.1048).

2.6 Pracovní postup

Všechny díly je třeba před použitím v konstrukci stavby očistit od mechanických úlomků a jiných nečistot. Tvárnice z Liaporbetonu není třeba před ukládáním do zdiva vlhčit. Tvárnice jsou robustní plné materiálu bez odlehčovacích a jiných otvorů. Drobná mechanická porušení tvárnic, jako mělké trhlinky, drobné povrchové úlomky nebo bílé mapy na povrchu tvárnic nepředstavují závady a takové tvárnice mohou být spolehlivě použity při stavbě.

2.6.1. Postup krok za krokem při založení první řady stavby

- Z důvodů vyrovnání nerovností základové desky se první řada tvárnic zakládá na maltové (malta typ M5) nebo betonové lože v síle cca 5mm na hydroizolačním pásu.
- Nejprve se usadí rohové tvárnice a vyrovnají se na stejnou výšku a do pravých úhlů.
- Provázkem se určí hrany budoucích stěn mezi rohovými tvárnicemi a na maltu se do roviny usazují další tvárnice.
- Průběžně je třeba pečlivě kontrolovat rovinu na ložných plochách tvárnic a pravé úhly stěn.
- Tvárnice se pokládají bočními stěnami na doraz maximálně těsně k sobě.
- Příčky se navazují kolmo na drážky nosných stěn.
- Tak se položí celá první řada tvárnic nosných stěn i příček.
- Do vnitřních drážek na styku dvou tvárnic se zasunou na doraz vnitřní spojovací lišty s délkou 100mm.
- Do každé druhé vnější drážky tvárnic se zasune vnější spojovací lišta s délkou 100mm.



2.6.2. Postup krok za krokem při stavbě nosného zdiva

- Každá řada se začíná od rohů s převázáním tvárnic ve spodní řadě. Tvárnice se pokládají bočními stěnami na doraz maximálně těsně k sobě.
- Do vnitřních drážek na spojích sousedních tvárnic ve druhé řadě se na doraz postupně zasouvají vnitřní spojovací lišty o délce 300mm. Do volných vnějších drážek ve druhé řadě se zasouvají vnější spojovací lišty o délce 300mm.
- V dalších řadách se zasouvají na doraz do příslušných drážek spojovací lišty o délce 400mm. Lišty po zasunutí musí končit v polovině výšky tvárnice kvůli svislé vazbě tvárnic v řadách nad sebou.
- Vnitřní spojovací lišty se zasouvají pouze do vnitřních drážek, vzniklých na bočním spoji sousedních tvárnic položených v řadě.
- Tam, kde se nepokračuje v další řadě, se lišty doplní tak, aby končily s ložnou plochou tvárnic (otvory oken, vrchol stěn). V místech, kde budou podle projektu tažené inženýrské sítě, lze vnější spojovací lišty vynechat. V bocích stěn (ve stavebních otvorech) se používají vnější spojovací lišty.
- Ve skladbě stěny mohou být maximálně 3 spáry nad sebou.
- Pracovníci mohou pracovat nezávisle na sobě v různých místech stavby.



Pro práci lze použít běžné nářadí jako je zednické kladivo a gumová palice. K tomuto nářadí je výhodné přidat speciální dva kusy nářadí, nebo příhodné dřevěné kolíky, které ulehčují práci se svislými spojovacími lištami. Pracovníci mohou pracovat nezávisle na sobě v různých místech stavby. K montáži se používá ruční jednoduché nářadí. K případnému řezu, motorová rozbrušovačka (kotouč 330mm). Nosné stěny i příčky se staví současně. V místech s vyšším zatížením nebo v místech nekonzistentní vazby tvárnic, je vhodné posílit konstrukci lepením sousedních dílů na ložných nebo svislých spárách pomocí PUR. Teplota prostředí při práci není obecně limitovaná a záleží na tom, aby práce byla z povětrnostního hlediska snesitelná a bezpečná.

Při stavbě je doporučeno přiměřeně formě suchého zdění dodržovat zásady ČSN EN 1996-1-1 část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce, dále ČSN EN 1996-2 část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva a podle dalších souvisejících norem.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo seznámit se se systémem STAVSI. Dozvěděl jsem se s principy systému jeho benefity jak z něj navrhovat budovy. Zdění ze systému je rychlé a jednoduché proto je vhodné pro provádění staveb svépomocí. Je nutné dodržet modulové rozměry systému. Díky jeho vlastnostem je tu potenciál uplatnění i v zahraničí. Myslím si, že systém najde svoje místo v budoucnosti.

Díky vypracování této bakalářské práce jsem se seznámila s principy návrhu obytných budov.

Bakalářská práce je zpracována dle platných norem, vyhlášek, nařízení a zákonů.

Seznam použitých zdrojů

- [1] ČSN 01 3420. Výkresy pozemních staveb: Kreslení výkresů stavební části . Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a stání zkušebnictví, 2004.
- [2] ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov-část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a stání zkušebnictví, 2011.
- [3] ČSN 73 0540-3. Tepelná ochrana budov-část 3: Návrhové hodnoty veličin. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a stání zkušebnictví, 2005.
- [4] ČSN 73 4301. Obytné budovy. Praha: Český normalizační institut, 2004. ICS 91.040.30
- [5] Česká republika. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon). In: č. 63/2006 Sbírky zákonů. Ostrava: Sagit, a.s., 2011, č. 847.
- [6] Česká republika. Vyhláška o technických požadavcích na stavby. In: č. 81/2009 Sbírky zákonů. 2009.
- [7] stavsi. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <https://www.stavsi.cz/>
- [8] Wienerberger: Building Value. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.wienerberger.cz/>
- [9] isover: Teplené izolace. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/>
- [10] Vedag: Hydroizolační systémy. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.vedag.cz/>
- [11] Bronze: Podlahové výztuže. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.bronze.cz/index.htm>
- [12] Baumit. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.baumit.cz/>
- [13] Ceresit. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.ceresit.cz/>
- [14] Rigips. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.rigips.cz/>
- [15] Presneton: Betonové výrobky s fantazií. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.presbeton.cz/>
- [16] Rheinzink. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.rheinzink.cz/>
- [17] dekparker. [online]. [cit. 2012-05-22]. Dostupné z: <https://www.dekparker.cz/>
- [18] Feron: Velkoobchod hutním materiálem. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.ferona.cz/cze/index.php>
- [19] Wavin-osma. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.wavin-osma.cz/>
- [20] Vysot: Plastová okna a plastové vchodové dveře. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.vysot.cz/>
- [21] levnetvarnice: tvárnice tsz [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.levnetvarnice.cz/>
- [22] tzb-info: Stavebnictví, úspory energií, technické zařízení budov. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
- [23] stavebnistandardy.cz: cenové podklady [online]. [cit.2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.stavebnistandardy.cz/>
- [24] www.uur.cz: cenové podklady [online]. [cit.2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/>

Seznam příloh

-TECHNICKÁ ZPRÁVA

-VÝKRESY

1. SITUACE
2. VÝKRES ZÁKLADŮ
3. PŮDORYS 1.PP
4. PŮDORYS TYPICKÉ NP
5. PŮDORYS STŘECHA
6. ŘEZ A-01
7. TECHNICKÝ POHLED SV
8. DETAIL SOKLU
9. DETAIL NADPRAŽÍ
10. DETAIL ATIKA
11. SKLADBA STROPNÍ KONSTRUKCE
12. SKLADBA ZDIVA PŮDORYS
13. SKLADBA ZDIVA POHELD SV
14. POHLED NA ZDIVO SV
15. ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ – HRUBÁ STAVBA
16. PROPOČET
17. HARMONOGRAM



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Šach Jméno: Michal Osobní číslo: 460327

Zadávací katedra: Katedra Konstrukcí pozemních staveb

Studijní program: Stavitelství

Studijní obor: Realizace pozemních a inženýrských staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Novostavba objektu provedená suchým zděním systému Stavsi

Název bakalářské práce anglicky: New building of the building is made of brick the STAVSI system

Pokyny pro vypracování:

Ve zvoleném systému konstrukce vypracovat projekt ve formě ke stavebnímu povolení.

Práce bude obsahovat rešerši o suchém zdění obecně. Na zvolený systém budou provedeny technologické postupy, harmonogram apod.

Seznam doporučené literatury:

Stavební zákon č.183/2006 Sb.

Informace o systémech suchého zdění

Příslušná skripta

Informační katalog zvoleného systému

Jméno vedoucího bakalářské práce: ing. Běla Stibůrková, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 21.2.2019

Termín odevzdání bakalářské práce: 26.5.2019

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)