

Interreg



EVROPSKÁ UNIE

Rakousko-Česká republika

Evropský fond pro regionální rozvoj

STAVEBNICTVÍ

Pozemní stavitelství 2



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA



EVROPSKÁ UNIE

OBSAH

1. Základové konstrukce plošné.....	2
1.1. Plošné základy	2
1.2. Základové patky.....	2
1.3. Základové překlady	4
1.4. Základové pasy	4
1.5. Základové rošty	5
1.6. Základové desky	5
2. Základové konstrukce hlubinné.....	7
2.1. Hlubinné základy	7
2.2. Základové piloty.....	7
2.3. Velkopřůměrové piloty	9
2.4. Základové studny	9
2.5. Kesony.....	10
3. Zděné nosné svíslé konstrukce.....	11
3.1. Svíslé nosné konstrukce	11
3.2. Zděné nosné konstrukce.....	11
3.3. Zdivo cihelné	12
3.4. Zdivo tvárniové	12
3.5. Zdivo kamenné	13
3.6. Zdivo smíšené.....	14
4. Monolitické a prefabrikované nosné svíslé konstrukce	15
4.1. Monolitické stěnové a sloupové konstrukce.....	15
4.2. Prefabrikované stěnové a skeletové konstrukce.....	17
5. OTVORY V NOSNÝCH stěnách	19
5.1. Otvory v nosných stěnách.....	19
5.2. Překlady	19
6. Komíny.....	22
6.1. Základní charakteristika a rozdělení komínů	22
6.2. Navrhování a provádění komínů	23
Seznam použité literatury	25

1. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE PLOŠNÉ

1.1. Plošné základy

Plošné základy jsou nejrozšířenějším typem základových konstrukcí. Plošné základy jsou využívány v případech, kdy pod základovou spárou je dostatečně únosná vrstva zeminy. Materiál základových konstrukcí musí odolávat účinkům zatížení a zemní vlhkosti. Minimální hloubka založení je 800 - 1 200 mm pod povrchem tak, aby byla základová spára v nezámrazné hloubce. Nejčastějšími používanými materiály je lomový kámen, beton nebo železobeton. Mezi základy plošné patří **základové patky, základové pasy, rošty a desky**.

1.2. Základové patky

Základové patky jsou základové konstrukce, které se provádějí většinou pro založení skeletového konstrukčního systému. Základové patky přenášejí bodové zatížení od sloupů do základové půdy. Půdorysný tvar patek je většinou čtvercový, méně často pak obdélníkový či kruhový. Čtvercové patky se navrhují zejména při centrickém zatížení. Základové patky jsou výhodné ekonomicky i výrobně, pokud jejich strana není větší jak polovina osové vzdálenosti sloupů, jinak jsou účelnější roštové, deskové nebo pilotové základy.

Svislé vnitřní konstrukce jako jsou dělicí stěny, obvodové konstrukce či schodištvé stěny se zakládají na základových překladech nebo základových prazích, které přenášejí zatížení na jednotlivé patky.

Tvarové, materiálové a rozměrové řešení základových patek závisí na kotvení sloupů nebo jiných konstrukcí uložených na patkách. Patky mohou být jednostupňové nebo dvoustupňové.

Rozdělení základových patek dle technologie provádění:

- **Monolitické základové patky**
 - Základové patky z prostého betonu
 - Železobetonové základové patky
 - Základové patky proložené kamenem

- **Montované základové patky**

- Kalichové patky
- Plné patky

Základové patky monolitické

Monolitické patky se provádějí z prostého betonu nebo ze železobetonu, popřípadě jako kombinované:

Patky z prostého betonu se používají pouze pro malé půdorysné rozměry (do max. 2 m velikosti strany), při centricky působícím zatížení a v základové spáře s přípustnou únosností nad 2 MPa. Plocha patky je definována zatížením a přípustnou únosností základové půdy. Výška monolitických patek je dána velikostí vyložení a roznášecím úhlem. V případě, že výška patky je vyšší než 1 metr, navrhují se patky stupňovité. Patky z prostého betonu je možné betonovat přímo do bednění.

Patky ze železobetonu se navrhují v případě větších půdorysných rozměrů, při excentricky působícím zatížení a v základové půdě s přístupným namáháním do 0,15 MPa. Železobetonové patky jsou poměrní nízké, neboť hodnota roznášecího úhlu $\tan \alpha$ je 0,5 – 1. Horní povrch patek je nejčastěji skosený. V případě, kdy úhel sklonu horní plochy je menší než 35 °, je možné horní část patek betonovat bez bednění. Při větším sklonu je bednění nutné. Patky se betonují do připraveného bednění, pro které je nutno rozšířit výkop na každé straně o potřebný manipulační prostor. Pod železobetonové patky je nutné provést podkladní betonovou vrstvu o tloušťce 50 až 100 mm jako ochranu výztuže proti korozi.

Základové patky prefabrikované

Prefabrikované základové patky vyrobené ze železobetonu nebo z předpjatého betonu se používají pro montované skeletové konstrukce. Prefabrikované patky mohou mít různé půdorysné tvary (pravoúhelné, kruhové, mnohoúhelníkové, hvězdicovité aj.). Nejrozšířenější jsou patky pravoúhlých průřezů. Prefabrikované patky se vyrábějí ve dvou základních konstrukčních variantách:

- **Patky kalichové** neboli patky hnízdové mají prohlubeň, do které se osazuje prefabrikovaný sloup na lože z cementové malty a po zajištění polohy se zabetonuje.
- **Patky plné** jsou vyráběny jako jednostupňové nebo vícestupňové. Spojení sloupu s patkou zajišťuje kotevní výztuž vkládaná do otvorů v patce a zalévaná cementovou maltou. Výztuž se přivařuje k okované patě sloupu.

Prefabrikované základové patky se ukládají buď na podkladní dílce, nebo na roznášecí monolitickou desku. Rozměry se určují výpočtem ze zatížení sloupu a únosnosti základové

půdy. Základová spára musí být vyrovnána vrstvou písku nebo podkladního betonu v tloušťce 100 a 150 mm. Na patky je možno ukládat i základové překlady, tzv. prahy, pro vynášení obvodového pláště budov.

1.3. Základové překlady

Lehké průběžné konstrukce (stěny nepodsklepených lehkých budov, obvodové zdi atd.) je možno založit na **základový překlad**, kterým se zatížení přenáší na základový blok se základovou spárou v nezámrazné hloubce.

1.4. Základové pasy

Základové pasy se používají pro založení nosných i nenosných stěn od 6 N/m^2 – tj. zatížení přibližně příčky tloušťky 150 mm a výšky 3 m. Lehčí příčky a konstrukce se ukládají přímo na vyztužený podkladní beton. Minimální rozměr základového pasu je 300 x 300 mm. Sloupy se zakládají na základových pasech v případech, kde patky vycházejí příliš velké nebo u skeletů s nestejně zatíženými stropy.

Základový pas tvoří souvislý nosník o průřezu, který může mít tvar obdélníkový, stupňovitý, deskový nebo žebrový. Podle použitého materiálu rozlišujeme základové pasy z lomového kamene z prostého betonu ze železobetonu. Betonové a železobetonové konstrukce mohou být monolitické nebo prefabrikované.

Šířka základového pasu (b) je dána zatížením a přípustnou únosností základové půdy. Výška základového pasu (h) se odvodí z velikosti rozšíření základů (a) v závislosti na velikosti roznášecího úhlu a rovněž přípustným namáháním základové půdy. Pro výpočet výšky základového pasu platí obecný vztah: $h = a \cdot \text{tg}\alpha$, kde $\text{tg}\alpha$ je pro lomový kámen 2 – 3, pro prostý beton 1,5 – 2 a pro železobeton 0,5 – 1.

Základové pasy z lomového kamene

Pasy z lomového kamene se používají již pouze ojediněle. Nejčastěji používaným kamenem je opuka. Základové pasy z ložného kamene je možné použít pro málo zatížené stěny. Pasy je možné provést jednostupňové nebo dvoustupňové.

Základové pasy z prostého betonu

Základové pasy z prostého betonu se používají pro stěnové konstrukce. Mohou být jednostupňové (obdélníkový průřez) nebo odstupňované při větší výšce základu. Pasy z prostého betonu mají minimální rozměr 300 x 300 mm

Železobetonové základové pasy

Železobetonové pasy se používají pro velká zatížení přenášená na základy při méně únosné a nestejnorodé základové půdě. Tvar železobetonových pasů může být obdélníkový, se sešikmenou horní plochou nebo průřez obráceného T. Železobetonové pasy se u skeletových konstrukcí ukládají buď podélně, nebo příčně shodně se směrem průvlaků. Tuhost základových pasů u rozsáhlých budov lze zvýšit ztužujícími pasy umístěnými v kolmém směru k hlavním základovým pasům. Pod železobetonové pasy je nutné provést podkladní vrstvu.

Prefabrikované základové pasy

Základové pasy montovaných staveb mohou být provedeny z prefabrikovaných dílců. **Montované prefabrikované základy** se používají při namáhání základové půdy od 0,2 MPa do 0,35 MPa. Základové bloky se vyrábějí z betonu nebo železobetonu o rozměrech odstupňovaných pro různá zatížení a v délce do 3 metrů. Dílce mají obdélníkový nebo lichoběžníkový průřez. Základové dílce se ukládají do pískového lože o tloušťce 100 až 150 mm, kterým se vyrovnává dno výkopu.

1.5. Základové rošty

Základové rošty jsou vytvořeny základovými pasy, zpravidla kolmo na sebe uspořádaných. Základové rošty se používají pro značně zatížené skeletové konstrukce navrhované v nestejnorodém podloží v zeminách o velké stlačitelnosti, v poddolovaném území nebo v seizmicky nestabilních oblastech.

1.6. Základové desky

Základové desky roznášejí zatížení na celou plochu půdorysu stavby, takže základová půda je namáhána rovnoměrněji než u jiných typů základů. Základové desky se používají v nehomogenní, málo únosné a značně stlačitelné základové půdě. Desky se navrhují, jestliže vypočtená šířka základového pasu vychází tak velká, že by mezi souběžnými pasy zbývalo již jen málo zeminy. Desky se používají při výstavbě výškových budov a pro mimořádně zatížené konstrukce. Základové desky je možné použít i pro zakládání pod hladinou podzemní vody.

Použití základové desky je nutno vždy dobře uvážit, poněvadž je jednak dosti nákladná a náročná na spotřebu hmot a zvláště při nedostatečném stupni vyztužení podléhá poruchám vlivem nerovnoměrného sedání budovy.

Základové desky se provádějí ze železobetonu jako **rovné, žebrové, roštové, hřibové, skořepinové nebo lomenicové**. Rovné desky mají v celé půdorysné ploše konstantní výšku 400 a 1 200 mm a používají se při vzdálenosti nosných stěn nebo sloupů do 4 metrů. Při větší osové vzdálenosti svislých konstrukcí nebo při větším zatížení desky je vhodnější desky vyztužit žebry, které lépe odolávají deformacím. Žebra mohou být umístěna nad deskou nebo pod ní. Výhoda desky s horními žebry je, že umožňuje umístění instalací mezi žebra. Nevýhodou je nutné bednění žeber a vytvoření samostatné konstrukce podlahy. Desky se spodními žebry nejsou vhodné pro zakládání pod hladinou podzemní vody z důvodu komplikovaného provádění výkopů a hydroizolace. Silně zatížené skeletové konstrukce mohou být založeny na hřibových nebo roštových základových deskách. Hřibová základová deska je velmi výhodná po stránce výrobní i ekonomické a je také nejčastěji používaná. Jedinou nevýhodou jsou vyčnívající patky nad úroveň podlaží. Místo desky lze navrhnout klášterní klenbu nebo desku zesílenou soustavou trámů, které mají větší tuhost než jednoduchá deska.

2.ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE HLUBINNÉ

2.1. Hlubinné základy

Hlubinné neboli vertikální základy přenášejí zatížení stavby do hloubky prostřednictvím vertikálních prvků. Hlubinné základy se navrhují v případě nedostatečné únosnosti podloží a velké stlačitelnosti povrchových vrstev. Pozemní stavby se zakládají nejčastěji na pilotách. Méně častěji na šachtových pilířích, studnách či kesonech.

2.2. Základové piloty

Piloty jsou základové prutové prvky kruhového nebo čtvercového průřezu, které přenášejí zatížení stavby na základovou půdu do hloubky. Piloty jsou prvky, jejichž poměr délky k příčnému rozměru je alespoň 5:1.

Podle přenášení zatížení na základovou půdu rozlišujeme piloty na tlačené, tahové, šikmé, namáhané ohybem a na vzpěr. Nejčastěji se vyskytují piloty tlačené, které působí jako opřené, vetknuté nebo plovoucí. Opřené piloty přenášejí zatížení převážně špičkou, která je opřená o únosné podloží. Vetknuté piloty přenášejí zatížení jednak špičkou a jednak třením na plášti. Plovoucí piloty nezasahují do únosné zeminy a jsou celou svou délkou v neúnosné zemině, do které přenášejí zatížení pouze třením na plášti.

Podle materiálu rozlišujeme piloty dřevěné, betonové, železobetonové, z předpjatého betonu a ocelové.

Podle vzájemného vztahu rozlišujeme piloty osamělé a skupinové. Piloty osamělé se vzájemně neovlivňují. Obrisy zatížených oblastí se v úrovni jejich špiček neprotínají a jejich osová vzdálenost je alespoň 6 x průměr piloty. Skupinové piloty jsou tvořené několika piloty uspořádaných pod plošným základem. Skupinové piloty se ovlivňují a vždy se posuzují jako jeden celek.

Podle výrobního postupu rozlišujeme piloty prefabrikované (vháněné) a piloty monolitické (hloubené).

Prefabrikované (vháněné) piloty

Vháněné piloty mohou být dřevěné, železobetonové, z předpjatého betonu a kovové. Vyrábějí se jako plné nebo duté. Vhánějí se beraněním, vplachováním, zatlačováním,

vibrací a jinými metodami. Nejrozšířenější způsob je **beranění**. Hlavy pilot musí být chráněny před poškozením, například ochrannou zděří. **Vplachování** spočívá v rozmělnění zeminy pod špičkou piloty vodou. Voda se vhání do základové půdy trubkami zabudovanými v pilotách. Do rozmělněné zeminy vniká pilota vlastní tíhou, případně jemným beraněním. **Zatlačování** pilot se provádí hydraulickými lisami. **Vibrační vhánění** se používá především u ocelových pilot.

Piloty dřevěné se používají v místech trvale pod hladinou podzemní vody. Části nad vodní hladinou musí být impregnovány. Nejčastěji se využívají piloty čtvercového nebo kruhového průměru o velikosti 200 až 400 mm do hloubky 10 metrů. Špička dřevěných pilot se opatřuje ocelovou botkou, zhlaví je chráněno zděří. Předností dřevěných pilot je velká životnost pod hladinou podzemní vody a snadná úprava délky (zkrácení).

Železobetonové piloty a piloty z předpjatého betonu se používají do hloubky 20 metrů, výjimečně až do hloubky 50 metrů. Piloty se vyrábějí plné nebo s dutým průřezem. Plné piloty mají nejčastěji kulatý, mnohoúhelníkový nebo čtvercový průřez se zkosenými hranami. Piloty o průřezích 250 x 250 až 600 x 600 mm jsou silně vyztuženy podélnou výztuží s třmínky, případně výztuží ve tvaru spirály. Špička piloty musí být chráněna ocelovým hrotem. Duté piloty nemají únosnost a nahrazují se ocelovými trubními pilotami.

Ocelové piloty se provádějí z tvarovaných ocelových profilů nebo ocelových trub. Jejich výhodou je vysoká pevnost, snadné nastavování a zkracování a zejména snadné vhánění do zeminy, ocelové piloty se používají do hloubky až 60 metrů.

Monolitické (hloubené) piloty

Monolitické piloty se vyrábějí na místě do předem vyhloubených vrtů buďto jako pažené nebo nepažené (s použitím nebo bez použití výpažnic). Monolitické piloty mohou mít po celé délce neměnný průřez nebo jsou v patě rozšířeny. Monolitické piloty se provádějí z betonu nebo železobetonu. Betonové piloty se používají v případě namáhání pouze tlakem. Železobetonové piloty se používají při namáhání i tahem a ohybem. Rozlišujeme 3 základní typy monolitických pilot – piloty nepažené, piloty s odňatou výpažnicí a piloty s ponechanou výpažnicí.

Piloty nepažené je možné provádět pouze v soudržných zeminách a nad hladinou podzemní vody. Hloubení se provádí nejčastěji vrtáním o průměru 600 až 800 mm. Betonová směs se ukládá přímo do vrtu. Piloty musí být zabetonovány ihned po vyhloubení. V případě potřeby je možné stěny vrtu zpevnit jílovým výplachem.

Piloty s odňatou výpažnicí se používají ve všech druzích základové půdy i pod hladinou podzemní vody. Výpažnice je ocelová trouba, která se vhání do zeminy například beraněním, zavrtáváním nebo vibrováním. Výpažnice mohou být ve spodní části otevřené nebo uzavřené.

Piloty s ponechanou výpažnicí v zemině se používají v agresivním prostředí, kde je nutno chránit beton proti škodlivým vlivům. Ponechané ocelové výpažnice zmenšují hodnotu povrchového tření. Tyto piloty nemohou být použity jako plovoucí piloty. Při použití otevřených výpažnic zůstává zemina uvnitř výpažnice a dodatečně se vytěží, například vyvrtáním. Do vzniklého vrtu se provádí betonáž piloty. Tyto piloty označujeme jako **předvrtávané piloty**. Uzavřené výpažnice jsou v patě opatřeny zátkou, která zabraňuje zemině do ní vniknout. Při vhánění uzavřené výpažnice předráží v zemině otvor pro tzv. **piloty předrážené**. Po vpravené výpažnice do potřebné hloubky se zátka vyrazí a betonáž probíhá pod ochranou výpažnice za jejího postupného vytahování. Piloty s odňatou výpažnicí mají drsný povrch a mohou být použity jako piloty plovoucí.

Mikropiloty neboli kořenové piloty jsou krátké piloty o malém průměru (80 až 250 mm), které jsou vyztuženy betonářskou ocelí nebo trubkou. Mikropiloty se zhotovují celou řadou technologií. Předvrtané otvory se mohou zaplnit cementovou zálivkou a do vrtu se osadí perforovaná trubka. Po utěsnění vrtu se touto trubkou přivádí injekční směs, která pod tlakem proniká do spodní části vrtu a do meze v zemině a vytváří tak rozšířený kořen. Pata mikropiloty dosahuje vysoké pevnosti. Mikropiloty se používají při rekonstrukcích a pro podchycení staveb. Mikropiloty mohou být svislé nebo šikmé.

2.3. Velkopřůměrové piloty

Velkopřůměrové piloty jsou hranolovité nebo válcovité hlubinné základy o průměru nad 0,6 metrů. V případě průměru větším než 1,2 m se označují na **šachtové pilíře**. Velkopřůměrové piloty se používají jako osamělé piloty a nahrazují celou skupinu pilot. Velkopřůměrové piloty se provádějí ze železobetonu, případně spřažené s ocelovou trubní výpažnicí.

Šachtové pilíře jsou buď kopané, nebo vrtané. Používají se do hloubky až 4 m, do které pilotování není ekonomické a při hloubce větší než 4 metry v případě přenášení většího zatížení. Při větších stavbách se používají jen pilíře vrtané. Kopané šachtové pilíře jsou vhodné v zeminách suchých nebo s malým průsakem vody.

2.4. Základové studny

Základové studny jsou hlubinné konstrukce válcovitého nebo hranolovitého tvaru o minimálním průměru 1 metr. Základové studny se používají především při zakládání na zvodnělých a lehce rozpojitelných zeminách umožňující snadně spouštění studní.

Těžení zeminy se provádí pod ochranou pláště skládajícího se z dutých prefabrikovaných prvků, obvykle ze skruží opatřených ve spodní části břitem. Zemina se těží z vnitřního

prostoru základové studny a skruže se postupně podkopávají a vnikají vlastní tíhou do podloží. Po spuštění na únosnou zeminu se vnitřní prostor zabetonuje.

2.5. Kesony

Kesony se používají pro zakládání ve vodě. Kesony jsou velkoplošné studny uzavřené stropní konstrukcí, která vytváří pracovní komoru zabezpečenou proti vnikání vody a umožňuje provádět stavební práci pod hladinou vody.

K vytlačení vody z kesonu je zapotřebí, aby se dosáhlo u břitu kesonu přetlaku rovného tlaku zvenku. Do kesonu pak mohou vstoupit pracovníci, kteří těží zeminu a tím keson podhrabávají, takže keson klesá vlastní tíhou. Po klesnutí do žádané hloubky se vnitřek kesonu zabetonuje a keson tvoří hlubinný základ nadložní konstrukce.

3.ZDĚNÉ NOSNÉ SVISLÉ KONSTRUKCE

3.1. Svislé nosné konstrukce

Základní funkce **svislých nosných konstrukcí** je přenášet veškeré zatížení z vodorovných konstrukcí až do základů objektu a objekt ztužovat. Další funkce mohou být dělicí, tepelně izolační, akustické, protipožární či estetické. Podle půdorysné polohy (určuje polohu jednotlivých prvků objektu v půdoryse) lze svislé konstrukce dělit na vnitřní nosné stěny, schodišťové stěny, obvodové stěny (průčelní, štítová, dvorní), ztužující stěny, sloupy, pilíře a příčky.

Stěny jsou konstrukce, kde výška a délka stěny převažují nad její tloušťkou (zpravidla obdélníkového průřezu).

Sloupy jsou konstrukce, kde výška sloupu převažuje nad půdorysnými rozměry (zpravidla čtvercové, obdélníkové, kruhové).

Pilíř je taková konstrukce, kde výška sloupu převažuje nad půdorysnými rozměry (oproti sloupu je mohutnější, zpravidla čtvercový, obdélníkový průřez).

3.2. Zděné nosné konstrukce

Zděné stěny se vyzdívají z kusových přírodních nebo umělých zdících prvků spojovaných maltou popřípadě kladených na sucho. Návrh zděných stěn se provádí na základě statického výpočtu, tepelně-technického posouzení a posouzení požární odolnosti.

Zděné zdivo relativně dobře odolává tlakovému namáhání. Únosnost zdiva v tahu je prakticky zanedbatelná. Únosnost zdiva je dána použitými zdíciemi prvky, druhem malty a vazbou zdiva.

Podle druhu použitých zdících prvků rozlišujeme zdivo cihelné, zdivo tvárnicové, zdivo kamenné a zdivo smíšené.

3.3. Zdivo cihelné

Cihly se vyrábějí v různých materiálových a rozměrových formátech s otvory nebo bez otvorů. Mezi nejčastěji používané patřily cihly plně pálené a cihly děrované metrické.

Malta je směsí pojiva, plniva a vody. Pevnost malty se volí dle požadované únosnosti zdiva. Podle množství pojiva a konečné pevnosti rozdělujeme malty na:

- **Vápenné malty** s pevností tlaku max. 1,0 MPa
- **Vápenocementové malty** s pevností tlaku 1,0 – 2,5 MPa
- **Cementové malty s pevností** v tlaku 5,0 – 20,0 MPa

Výslednou únosnost zdiva nedefinují pouze vlastnosti spojovaných materiálů, ale také vzájemné uspořádání neboli vazba.

Klasická vazba cihelného zdiva je charakterizována:

- Kusovým stavivem, které se ukládá do vodorovných vrstev
- Styčné (svislé) spáry ve dvou vrstvách nad sebou musí být vystřídány
- Ložné i styčné spáry musí být dokonale vyplněny maltou

Podle umístění cihel ve zdivo existují tzv. běhouny a vazáky. **Běhoun** je podélně orientovaný prvek uplatňující se v líci zdiva svou délkou. **Vazák** je příčně orientovaný prvek, který se uplatňuje v líci zdiva svou šířkou.

Výslednou únosnost zdiva ovlivňují nejen mechanické parametry spojovaných materiálů, ale též jejich **vazba**. Mezi klasické vazby patří vazba běhounová, vazáková a vazba polokřížová. Méně často se uplatňuje vazba křížová, holandská či polská (gotická). **Vazba běhounová** je složená pouze z běhounů, které se převazují o ½ cihly. **Vazba vazáková** je složená pouze z vazáků převázaných o ¼ cihly. **Vazba polokřížová** střídá běhounovou a vazákovou vazbu. V každé vrstvě se cihly překrývají v příčném směru o ½ cihly, v podélném směru o ¼ cihly.

3.4. Zdivo tvárniové

Tvárniové systémy se vyvinuly z cihelného zdiva v reakci na zpřísnění tepelně technických požadavků. Tvárniové zdivo se zdí stejným způsobem jako cihelné zdivo. Zpřísněným tepelně technickým požadavkům vyhovují tvárnice, které jsou vylehčeny dutinami, případně jsou vylehčeny ve hmotě. Tvárnice se vyrábějí z lehčených betonů, křemeliny, strusky, elektrárenských popílků atd. Dutiny jsou buď průběžné, nebo uzavřené. Tvárnice s uzavřenými dutinami se kladou dutinami dolů.

Keramické tvárnice

Tvárnicové zdivo se zdí stejným způsobem jako cihelné zdivo. Keramické tvárnice starších typů jako CD-INA, CD-IVA, CD-IZA byly nahrazeny novou generací tvárnic, např. Porotherm, Kintherm nebo Supertherm, které se vyrábějí v rozměrových řadách pro jednovrstvé nosné zdivo. U nejnovějších typů jsou dutiny tvárnic již od výroby vyplněny tepelným izolačním materiálem (EPS, minerální vlna). Kromě základních prvků jsou k dispozici i prvky doplňkové – tvárnice poloviční, tvárnice koncové aj.

Maltová vrstva v ložné spáře, popřípadě i styčné spáře, o tloušťce 10 mm snižuje tepelné technické vlastnosti zdiva. Z tohoto důvodu se styčné spáry vyplňují malou pouze částečně a v ložných spárách se provádí přerušované maltové lože ve dvou nebo třech pruzích. Případně je možné použít speciální vylehčené malty třeba s perlitem, keramzitem apod., nebo se do spár vkládají tepelně izolační pásy.

Tvárnice z lehkých betonů

Tvárnice z lehkých betonů se vyrábějí v různých pevnostních třídách. Výrobky mají vysokou přesnost a ve styčných spárách se mohou spojovat nasucho bez použití malty nebo se spojují na pero a drážku. Přesné kalibrované tvárnice mohou být lepeny tmely (tloušťka ložné spáry 1 – 3 mm).

Tvárnice z lehkých betonů se vyznačují malou objemovou hmotností (500 – 1000 kg/m³), což umožňuje vyrábět a používat velkorozměrové tvárnice, které zrychlují proces zdění. Pórobetonové výrobky jsou snadno opracovatelné. Nevýhodou je jejich nasákavost. V nasáklém stavu se snižuje jejich tepelně-izolační vlastnost i únosnost. Poměrně malá pevnost v tlaku omezuje použití tvárnic z lehkých betonů na nízkopodlažní objekty.

3.5. Zdivo kamenné

Kamenné zdivo z přírodního kamene se v současnosti příliš nepoužívá. Nevýhodou je především jeho velká objemová hmotnost (2200 až 2400 kg/m³), obtížná a ekonomicky náročná zpracovatelnost a pracnost provádění, špatné tepelně-izolační vlastnosti a neprodyšnost. Výhodou je odolnost proti povětrnostním a mechanickým vlivům a estetické architektonické působení.

Pro kamenné zdivo se využívají kamenné prvky různé velikosti a tvarů. **Lomový kámen** se vyznačuje nepravidelným tvarem bez kamenického opracování. **Kopáky** jsou hrubě opracované kamenné prvky o tvaru přibližného rovnoběžnostěnu. **Háklíky** jsou prvky hranolovitého tvaru hrubě opracované používané pro obkladové zdivo. **Kvádry** se vyznačují pravidelnými tvary a opracováním dle potřeby.

Kamenné zdivo se zpravidla neomítá a spáry se vyspárují cementovou maltou. Šířka styčné i ložné spáry je 15 - 40 mm. Podle uspořádání vrstev kamenů a použitého tvaru se kamenné zdivo rozděluje na:

- **Zdivo z lomového kamene** se používá pro základové konstrukce a sokly. Pevnost zdiva z lomového neopracovaného kamene je ovlivněna kvalitou jeho vazby. Styčné spáry nemají být průběžné, šířka ložných spár je 15 – 40 mm.
- **Zdivo řádkové** se provádí z částečně opracovaných kamenů (tzv. kopáků). Podle způsobu opracování rozeznáváme hrubé kopáky a kopáky čistě opracované. Hrubé řádkové zdivo nemusí mít stejnou tloušťku vrstev a styčné spáry mohou být šikmé. Čistě řádkové zdivo se provádí z kopáků s čistou opracovanou linií a styčné spáry musí být svislé.
- **Zdivo kyklopské** se používá pro terénní a dekorativní účely. Kyklopské zdivo se nejčastěji používá pro dekorativní účely. Zdivo sestává z vybraného kamene, který má tvar nepravidelných čtyř až osmiúhelníků. Styčné a ložné spáry se opracují na hloubku cca 80 mm a viditelný líc se ponechá neopracovaný.
- **Zdivo kvádrové** se provádí z opracovaných kamenů předepsaných tvarů a rozměrů. Kvádrové zdivo se používá na obkladech reprezentačních budov, na soklech památníků apod.

3.6. Zdivo smíšené

Smíšené zdivo je kombinace dvou nebo více stavebních materiálů v jednom konstrukčním celku. Obvykle se jedná o kombinace cihel a kamene, cihel a betonu, betonu a kamene, tvárnic a betonu. Výhodou smíšeného zdiva je možnost využití předností jednotlivých materiálů, například estetického působení kamene na vnějším líci budovy a vysoké pevnosti betonu.

4. MONOLITICKÉ A PREFABRIKOVANÉ NOSNÉ SVISLÉ KONSTRUKCE

4.1. Monolitické stěnové a sloupové konstrukce

Monolitické konstrukce se provádějí přímo na stavbě ukládáním tvárlivého stavebního materiálu (betonu) do předem připraveného bednění, ve kterém je uložena potřebná výztuž.

Monolitické betonové a železobetonové stěny

Betonové stěnové systémy jsou v porovnání s cihelným zdívem asi 10 x únosnější. Pro monolitické nosné stěny se používají betony těžké ($1800 - 2400 \text{ kg/m}^3$) a středně těžké ($1200 - 1600 \text{ kg/m}^3$, např. keramzitbeton, struskopemzobeton). Beton má vysokou pevnost v tlaku a při vyztužení přenáší i tahová napětí. Prostý beton se používá pouze pro tlačené konstrukce. Železobeton je možné použít pro konstrukce namáhané i tahem a ohybem. Stěny z těžkého betonu se navrhují obvykle v tloušťce 150 až 200 mm a musí být vždy doplněny tepelnou izolací.

Nosné stěny z monolitického betonu se používají zejména pro občanské stavby, pro budovy různorodých tvarů a členitých půdorysů, ustupujících a převislých konstrukcí, pro výškové objekty a pro budovy s vysokými architektonickými nároky.

Tvárlivá betonová směs se lije do připraveného bednění. Bednění dává konstrukci tvar a rozděluje ji na jednotlivé pracovní záběry. Konstrukce bednění musí umožňovat snadné uložení výztuže a betonové směsi. Pro bednění se používají různé materiály jako je dřevo, ocel, překližka nebo papír. Tradiční dřevěné individuální bednění vyráběné z řeziva je pracné a nevhodné. V současnosti je využíváno systémových velkoplošných bednicích soustav. Dílcové bednění z vodorovných překližek nebo kovových či plastových dílců s vyztuženou kostrou umožňuje mnohonásobnou použitelnost. Systémové bednění, které je sestaveno z velkoplošných dílců má různé konstrukční varianty. Taktéž existuje papírové bednění pro sloupy kruhových a nepravidelných tvarů. Dokonale tuhé spojení betonových stěn se stropní konstrukcí lze docílit použitím tunelového bednění, které umožňuje betonáž stropů a stěn zároveň. Na výškových stavbách se používá posuvné neboli tažené bednění, které je tvořeno bednicími dílci připojenými na zdvihací rám. Betonáž stěn do posuvného bednění je plynulá, bednění se plynule vertikálně posouvá rychlostí 100 až 150 mm/hod. Posuvné bednění se uplatňuje především při výstavbě komínů, sil, výztužných jader apod. Zabudované ztracené bednění zůstává trvalou součástí stavby, kde plní funkci povrchové úpravy, tepelné nebo zvukové izolace a požární ochrany. Konstrukce mohou být také z tepelně izolačního hlediska vylepšeny vložením polystyrénových desek do ztraceného bednění. Kromě plášťových desek je možno použít tvárnic s výztužnými stěnami, kde uzavřené dutiny s vloženou tepelnou izolací jsou vylity

betonovou zálivkou. Bednicí cementotřískové tvárnice s vloženými tepelně izolačními deskami jako ztracené bednění.

Povrchová úprava monolitických stěn se provádí omítkou nebo obklady. Obvodové stěny z těžkých betonů se tepelně izolují.

Monolitické železobetonové skelety

Monolitické železobetonové skelety jsou jednolitě konstrukce vytvořené ze sloupů, z průvlaků nebo hlavic a ze stropní konstrukce. Monolitickým spojením svislých a vodorovných prvků nabývá skelet dostatečnou tuhost i pro výškové budovy. Výhody monolitického skeletu spočívají především v celistvosti konstrukce, pevnosti, tuhosti a odolnosti vůči účinkům mimořádného zatížení nebo v poddolovaném a seizmicky nestabilním území.

Sloupy monolitických skeletů mají půdorysný průřez čtverce, obdélníku, kruhu nebo složený (např. tvar I nebo T). Sloupy jsou namáhány především tlakem, avšak monolitické spojení s vodorovnými konstrukcemi do nich vnáší i ohybové napětí, takže musí být vyztuženy. Minimální rozměr monolitických sloupů je 200 mm. U běžných pravoúhlých skeletových konstrukcí se používají sloupy o rozměru 300 x 400 až 400 x 500 mm. Dimenzování musí být vždy podloženo statickým výpočtem.

Průvlaky a stropní trámy se rovněž dimenzují na základě statického výpočtu. Výška průvlaku se navrhuje přibližně jako 1/8 až 1/12 osové vzdálenosti sloupů.

Monolitické železobetonové skelety se provádějí jako rámové, hlavicové nebo deskové konstrukce:

- **Rámové monolitické skelety:** Nosné rámy mohou být v objektu uspořádány v příčném směru, v podélném směru nebo obousměrně (prostorové rámy). Monolitické skelety mohou mít průvlaky konzolově vyložené před sloupy.
- **Hlavicové monolitické skelety:** Hlavicové nebo hřibové skelety jsou zvláštním případem konstrukce s obousměrně uspořádanými průvlaky. Průvlaky jsou redukovány do silně vyztužených pruhů probíhající ve stropích nad hlavicemi sloupů. Tyto skryté průvlaky nesou obousměrně vyztuženou stropní desku. Stropní hlavice mohou mít tvar pravoúhlý, mnohoúhelníkový nebo kruhový. Hlavicové skelety se používají pro objekty namáhané velkým užitným zatížením. Nevýhodou je komplikované bednění.
- **Deskové monolitické skelety.** Deskový monolitický skelet má stropní konstrukci přímo podporovanou sloupy. Deska má rovný podhled. V okolí sloupu je vytvořena plochá hlavice. Sloupy se obvykle rozmisťují ve čtvercové síti. Stropní deska by měla být po obvodě vyložena, aby do krajních sloupů nebyly vnášeny velké ohybové momenty. Skelety s deskovými stropy se používají pro objekty s menším užitným

zatížením. Jejich předností je plochý pohled, možnost volného rozmístění příček a snadné provádění.

Skeletová konstrukce je kromě zatížení namáhána také objemovými změnami materiálu vyvolanými účinky teplot. **Dilatační spáry** je možno v železobetonových skeletech provádět několika způsoby:

- **Zdvojení sloupů** je klasickým a nejčastěji používaným způsobem dilatace. Nevýhodou této úpravy je přerušení modulového systému, které se nepříznivě projevuje v průčelí budovy.
- **Zdvojení průvlaků** je možno provádět dvojím způsobem. Jeden z průvlaků je uložen na konzole sloupu nebo na polodrážce sousedního průvlaků, která má vyšší výšku.
- **Vloženým polem** je možno vytvořit vloženou stropní desku.

4.2. Prefabrikované stěnové a skeletové konstrukce

Prefabrikované konstrukce sestávají z předem vyrobených celoplošných či tyčových dílců, které jsou na stavbě svázány např. svařením, zálivkami, v historicky kamenných sloupech 2500 let př. n. l. pomocí spojovacích čepů z tvrdého (např. cedrového) dřeva.

Předem vyrobené dílce svislých konstrukcí mohou být vyrobeny z keramiky, hutného i vylehčeného betonu nebo oceli. Tuhým spojením železobetonových sloupů s průvlaků (svary + betonová zálivka) vznikají rámy, které jsou základem montovaných skeletů.

Prefabrikované betonové a železobetonové stěny

Nosné stěny z prefabrikovaných dílců se začaly hojně používat v 50. letech minulého století. První prefabrikované dílce se vyráběly ve formě bloků a blokopanelů, později ve formě panelů:

Bloky jsou stěnové dílce, jejich výška je 1/2 až 1/3 výšky podlaží, tloušťka 300 až 400 mm. Bloky se vyráběly ze škvárobetonu, struskopemzobetonu, pórobetonu a kladly se do maltového lože. Stavby z bloků se označovaly jako polomontovaný systém. V současnosti se používají pouze výjimečně při rekonstrukcích a adaptacích bytových domů.

Blokopanely jsou stěnové dílce o výšce podlaží a o šířce 1200 až 1500 mm. Tloušťka blokopanelů je dána mechanickými a tepelně-technickými vlastnostmi (250 – 400 mm). Vyráběly se ze stejných materiálů jako bloky. Ve stěnových konstrukcích se spojovaly svařováním výztuže a zálivkou styků.

Panely jsou velkoplošné dílce, jejichž rozměry jsou limitovány vlastnostmi použitého materiálu a nosností zvedacího zařízení. Stěnové panely mají obvykle plochu 10 až 20 m². Výška odpovídá výšce podlaží. Jejich obvyklá tloušťka 150 mm vyhovuje akustickým a protipožárním požadavkům. Stěnové panely se vyrábí z betonu, železobetonu, z lehkých betonů, z keramických tvárnic nebo jako vrstvené dílce (sendvičové konstrukce).

Podle uspořádání nosných stěn rozeznáváme systémy příčné, podélné a obousměrné. Podle funkce rozeznáváme vnitřní nosné stěnové panely a obvodové nosné stěnové panely. **Vnitřní nosné panely** se vyrábějí v tloušťkách 150 – 200 mm a v délce násobku 300. Stěnové dílce mohou být plné nebo s otvory. Betonové dílce musí mít konstrukční výztuž, která má význam zejména při dopravě a montáži. Vzájemné stykování je zajišťováno stykovou výztuží ve formě ocelových trnů, smyček nebo ocelových styčnickových destiček. **Obvodové stěny** musí kromě funkce statické plnit zejména funkci i tepelně-izolační. Obě tyto funkce může plnit i panel jednovrstvý. Výhodnější je ovšem výroba dvouvrstvého či třívrstvého sendvičového panelu. Jednovrstvé panely se vyrábějí z lehčených betonů z dutých keramických vložek. Dvouvrstvé panely mají nosnou vrstvu z betonu či železobetonu a vnější tepelnou vrstvu z lehčeného betonu či keramických materiálů. Třívrstvé panely se skládají z nosné betonové nebo železobetonové desky o tloušťce 100 – 150 mm a z tepelně izolačního jádra (polystyren, minerální vlna). **Ztužující panely** vytvářejí vnitřní ztužující stěny, které zajišťují stabilitu panelových budov. Ztužující stěny nejsou zatíženy stropy, ale jsou namáhány přenášením účinků vodorovných sil. Jejich tloušťka se pohybuje od 80 – 100 mm.

Prefabrikované železobetonové skelety

Montované železobetonové skelety se vyvinuly z monolitických konstrukcí. První montované skelety se objevily v 30. letech minulého století. V průběhu vývoje vzniklo více než 30 systémů montovaných skeletových soustav. Řada těchto systémů byla sjednocena a nahrazena jednotným systémem – otevřenou stavebnicovou soustavou **montovaných rámových skeletů**, charakterizovaných jednotným principem styků průvlaků a sloupů, které se stále používají.

Rámový montovaný skelet je tvořen průvlakem uloženými na sloupech. **Rámové dílce** vznikají rozdělením monolitického rámu mimo jeho styčníky, v místech nejmenších momentů. U sloupů to bývá obvykle v polovině až třetině výšky. U průvlaků ve čtvrtině až pětině rozpětí. Při tomto způsobu dělení a zachování tuhého styčnicku vznikají rámové dílce H – tzv. H rámy. Při dělení sloupů v jejich patě vznikají dílce tvaru П. **Konzolové sloupy a dělené průvlak** vznikají oddělením průvlaku od sloupů, na kterých zůstávají konzoly. **Sloupy s průběžnými průvlak** vznikají dělením monolitických skeletů ve styčnicku. Průvlak jsou navzájem stykovány buď přímo nad sloupy, nebo probíhají nad sloupy a stykují se v poli. Mezi základní styky patří styk dvou sloupů, styk dvou průvlaků a styk průvlaku a sloupu.

5. OTVORY V NOSNÝCH STĚNÁCH

5.1. Otvory v nosných stěnách

Otvory ve stěnách a v příčkách se zřizují k osvětlení místnosti denním světlem a ke komunikačnímu spojení sousedních prostorů nebo vnějšího prostoru s vnitřním prostorem budovy.

Otvory ve stěnách se podle účelu rozdělují:

- Okenní otvory, které plní funkci prosvětlení a odvětrání místnosti
- Dveřní otvory, které plní funkci vstupu do místnosti a spojení místností
- Vratové otvory, které plní funkci vjezdu vozidel
- Průchody a průjezdy jsou otvory bez výplní
- Ostatní otvory jakou jsou výklenky a niky

Všechny otvory mají nadpraží a ostění. **Ostění** je postranní plocha otvoru ve stěně. Ostění může být rovné nebo zalomené. **Nadpraží** je plocha konstrukce nad otvorem. Okenní otvory mají dále dolní část tzv. parapet neboli poprsník. **Parapet** je spodní plocha výklenku a zároveň celá vyzdívka pod oknem, tj. zeď od podlahy k oknu. **Výklenek** nebo **nika** je obvykle dekorativní prohlubeň v síle zdiva budovy. Dveřní a vratové otvory mají v dolní části práh nebo jsou bez prahu.

5.2. Překlady

Nad otvory v nosných stěnách musí být umístěn **překlad**, který je schopen přenášet zatížení z přilehlých částí stropů a zdiva do svislých podpor podél otvoru.

Požadavky na překlady:

- Statické požadavky – přenos zatížení do podpor
- Skladebné požadavky – v případě montovaných překladů, rozměry musí odpovídat skladebným rozměrům svislých konstrukcí a stropů
- Tepelně izolační požadavky – zajištění minimalizace vzniku tepelných mostů

Zatížení překladů může být **rovnoměrné spojitě** (např. železobetonová deska) nebo **osamělými břemeny** (např. nosníky). Podle polohy zatížení rozeznáváme **zatížení jednostranné s excentricitou** (u obvodové stěny) nebo **zatížení oboustranné** (u střední stěny). Podle tvaru střednice může být nadpraží rovné (namáhané tlakem či ohybem) nebo klenuté (namáhání v závislosti na vzepětí tlakem nebo tlakem s ohybem).

Překlady musí zajistit přenos zatížení do přilehlých podpor. Zatěžovací účinek na překlady není konstantní, ale zpravidla trojúhelníkový, velikost roznášecího úhlu závisí na tuhosti stěny a na její výšce nad překladem. V obvodových konstrukcích nesmějí v překladu vznikat tepelné mosty. Novodobé překlady z vyztužených keramických nebo pórobetonových dílců splňují funkci nosnou i tepelněizolační.

Podle technologického provádění mohou být překlady monolitické nebo prefabrikované. Prefabrikované překlady mohou být kamenné či cihelné, z ocelových nosníků, z keramických nosníků, prefabrikované železobetonové nebo z lehkých betonů.

Kamenné a cihelné překlady

Přímé **kamenné překlady** jsou tvořeny zkosenými kvádry přesně do sebe osazenými a spojenými kamenickými skobami. Klenuté kamenné překlady se skládají z kamenných klenáků různých tvarů a velikostí. Vzhledem k velké pracnosti při provádění kamenných překladů a nedostatečným tepelně izolačním schopnostem kamene se v současnosti kamenné překlady u novostaveb nepoužívají.

Překlady z kamenných kvádrů mají mít horní i dolní líc vodorovný. Pás se klene z obou stran a uzavírá se středním klenákem, spáry jsou rovné nebo lomené.

Přímé vyztužené překlady používají k přenosu tahových napětí ve spodním líci páskovou ocel. Klenuté překlady do patky jsou buď z běžných cihel s klínem z malty, nebo z přisekaných, resp. kónických cihel. Statické působení překladů je obdobné jako u kleneb, rozpětí cca 3,0 m. Styčná spára tvořená klínem z malty má min. šířku 8 mm, max. 20 mm. Spáry širší než 20 mm se klínují plochými úlomky cihel či střešními taškami. Přisekávané cihly musí mít min. tloušťku 45 mm.

Jednoduché cihelné nadpraží se provede jako vyztužený cihelný překlad. Vyzdí se jako rovná klenba z tvrdých cihel a vyztuží se ve styčných spárách pásovinou 20/1 - 30/2 mm přebírající tah na spodku překladu.

Cihelný pás je klenut v tloušťce zdi na dřevěných, popř. maltových ramenátech. Je vhodný pro menší rozpětí a pro nadpraží bez odstupů. Zdí se od patek směrem ke středu, směr spár se kontroluje šablonou či latí. Sklon vyložené nebo zapuštěné patky se určí středovým úhlem, nejlépe 30° velkým.

Ocelové překlady

Ocelové překlady z válcovaných nosníků tvaru I se používají pro velká zatížení a velká rozpětí (až 6 metrů) a rovněž při rekonstrukcích objektu. Výhodou ocelových překladů je jejich schopnost ihned přenášet zatížení. Délka uložení je ovlivněna celkovou délkou nosníku a zatížením, minimálně však 150 mm.

Překlady z ocelových nosníků jsou sestaveny z válcovaných profilů uložených na betonových či kamenných podkladech. Osazené traverzy se buď obetonují nebo obezdí cihlami a obalí keramickým či rabicovým pletivem a omítnou (protipožární ochrana). Takto provedený překlad je nutno dodatečně izolovat tepelnou izolací, aby nevznikl tepelný most.

Keramické překlady

Keramika má nízkou pevnost v tahu a **keramické překlady** se tak doplňují výztuží zabetonovanou v tvarovkách. Keramické tvarovky působí jako ztracené bednění a současně tvoří vhodný podklad pro omítání. Keramické překladové dílce se vyrábějí v různých tvarových variantách. Keramické dílce se ukládají na výšku do připraveného lože z cementové malty (úložná délka 150 až 300 mm). V obvodových stěnách se kombinují s tepelným izolantem.

Překlady z lehkých betonů

Překlady z lehkých betonů mohou být vyráběny z pórobetonových, keramzitobetonových a dalších materiálů. Překlady z lehkých betonů mohou být truhlíkové, roletové, segmentové nebo obloukové.

Překlady z lehkých betonů se ve většině případů používají u staveb zděných z tvárnice stejného materiálu. Ploché nosné pórobetonové překlady jsou nosné prvky vyztužené svařenou betonářskou výztuží. Mají výborné tepelně izolační vlastnosti a jsou tak vhodným doplňkem k masivnímu zdivu z pórobetonu bez změny podkladového materiálu pro omítání a s minimálními tepelnými mosty.

Prefabrikované železobetonové překlady

Prefabrikované železobetonové překlady jsou sestavovány z tyčových prefabrikovaných prvků, z nichž je možné skládat vícedílné překlady. Překlady se vyrábějí v délkách od 1,2 do 3 metrů. Úložná délka překladu je dána světlostí, minimálně však 150 mm. Prefabrikované železobetonové překlady je možné ihned po osazení zatížit.

Monolitické železobetonové překlady

Monolitické železobetonové překlady jsou použitelné pro libovolná rozpětí zatížení. Výhodou monolitických překladů je jejich tvarová a rozměrová variabilita. Nevýhodou je značná pracnost, nutnost bednění a možnost zatížení až po zatvrdnutí betonu. Monolitické překlady mohou působit jako prostý nosník nad jedním otvorem nebo jako spojitý nosník nad více otvory. Je-li nadpraží otvoru v těsné návaznosti na stropní konstrukci, lze monolitický překlad spojit s pozedním věncem. Uložení monolitického překladu by mělo být alespoň 7,5 % světlosti otvoru (minimálně však 200 mm). Vyztužení překladu musí odpovídat jejich statickému působení.

6.KOMÍNY

6.1. Základní charakteristika a rozdělení komínů

Komíny jsou konstrukce určené k odvádění spalin od spotřebičů do volného prostoru mimo budovu, kde jsou rozptýleny tak, aby nedocházelo k ohrožení kvality životního prostředí obyvatel domu.

Komíny patří k nejvíce namáhaným prvkům konstrukce stavby – jsou vystaveny extrémním teplotním podmínkám a agresivnímu působení spalin.

Komín se skládá z:

- Z jednoho nebo více komínových průduchů
- Komínového pláště
- Vybíracích otvorů
- Vymetacích otvorů
- Sopouchů (zaústění spotřebičů)
- Komínové hlavy, případně nástavce

Rozdělení komínů

Dle zaústěných spotřebičů rozlišujeme komíny na:

- Komín na tuhá paliva
- Komín na kapalná paliva
- Komín na plynná paliva

Dle konstrukčního uspořádání rozlišujeme komíny na:

- **Jednovrstvé komíny** – Průduch komína je tvořen komínovým pláštěm
- **Vícevrstvé komíny** – Průduch komína je tvořen konstrukcí skládající se z komínové vložky, izolační vrstvy a komínového pláště

Dle umístění komínů rozlišujeme komíny na:

- Přistavěné nebo vestavěné komíny
- Samostatně stojící komíny

Dle tvaru průchodů rozlišujeme komíny na:

- Čtvercové komíny
- Obdélníkové komíny (max. do poměru stran 1:1,5)
- Kruhové komíny

Dle velikosti průduchů rozlišujeme komíny na:

- Úzké komíny (do 40 000 mm²)
- Střední komíny (přes 40 000 mm²)
- Průlezné komíny (min. průřez do 10 m výšky je 450 x 450 mm)

Dle zabudovaného materiálu rozlišujeme komíny na:

- Komíny z nehořlavých, případně nesnadno hořlavých materiálů
- Komíny z materiálů s nasákavostí max. 20 % měrné hmotnosti
- Komíny z materiálů odolných proti účinkům spalin
- Komíny z materiálů odolných proti mrazu

Dle uspořádání průduchů rozlišujeme komíny na:

- Průběžné komíny
- Patrové komíny
- Přepažené komíny
- Stromkové komíny

Dle průběžné podélné osy rozlišujeme komíny na:

- Přímé komíny
- Uhýbané komíny

6.2. Navrhování a provádění komínů

Spaliny jsou odváděny **komínovými průduchy** vytvořenými v **komínovém plášti**. Otvor, kterým jsou spaliny přiváděny do průduchu, se nazývá **sopouch**. Další otvory v komínovém plášti slouží pro čištění průduchů – **vybírací otvor** a **vymetací otvor**. Komín ukončuje **komínová hlava**.

Tah komínu závisí na rozdílu hmotnosti teplých spalin a venkovního vzduchu v hlavě komína. Tah také závisí na velikosti a tvaru průduchu, na hladkosti vnitřního povrchu průduchu a také na účinné výšce. **Účinná výška** je část komína od sopouchu po hlavu

komína a je určena pro odvod spalin. Část komína od sopouchu po půdici slouží pro jímání tuhých částí spalin a kondenzátu.

Průduch komína musí mít po celé výšce neměnný průřez. Komíny mohou obsahovat průduchy pro odvádění spalin a mohou mít i větrací průduchy. Průduch komína sloužící pro odvod spalin nesmí být zároveň použit jako větrací průduch a naopak. Průduchy se navrhují zpravidla svislé a přímé. Případný odklon od svislice nemá být větší než 15°. Průduchy mohou mít čtvercový, kruhový nebo obdélníkový průřez.

Komínový plášť musí být nehořlavý, málo nasákavý a odolný vůči spalinám. Komín procházející vnitřním prostorem, nebo konstrukcí budovy, nesmí mít při provozu teplotu vnějšího povrchu pláště vyšší než 52°C. Část komína přímo vystavená atmosférickým vlivům musí být odolná vůči mrazu.

Jednovrstvé komíny musí mít tloušťku zděného komínového pláště alespoň 140 mm. Uhýbání průduchu komína má být vytvořeno plynulou křivkou o poloměru nejméně 300 mm. Vnější povrch jednovrstvého zděného komína má být omítnut nebo vyspárován, případně opatřen obkladem z nehořlavých hmot.

Vícevrstvé komíny jsou zpravidla tříslůžkové a skládají se z komínové vložky vytvářející průduch, z izolační vložky a z komínového pláště.

K otvorům v komíně musí být vždy zajištěn přístup. **Sopouch** je část komína, která propojuje spotřebič a komínový průduch, do kterého jsou odváděny spaliny. Sopouchy nesmějí být větší, než je světlý průřez průduchu, do kterého jsou zaústěny. Sopouchy musí být přímé a směrem k průduchu mají stoupat. Vymetací otvory se navrhují u komínových průduchů na kapalná a tuhá paliva, které nelze vymetat přímo hlavou komína. **Vymetací otvory** se umísťují nad střechou nebo do půdního prostoru. **Vybírací otvory** se navrhují v úrovni půdice průduchu. Podlaha kolem vybíracích otvorů musí mít nehořlavou úpravu. Všechny komínové otvory musí být uzavřeny komínovými dvířky z nehořlavých materiálů.

Komíny se umísťují nad střechou tak vysoko, aby nenarušovaly životní prostředí nebo neznečišťovaly okolí spalinami. Nejmenší dovolené výšky komínů jsou dány druhem zastřešení a umístěním komína.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

HÁJEK, P. a kol. *Konstrukce pozemních staveb 1. Nosné konstrukce I.* 3. vyd. Praha: ČVUT, 2007. ISBN 978-80-01-03589-4.

HANÁK, M. *Pozemní stavitelství: cvičení I.* 6. přeprac. vyd. Praha: ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03267-1.

LORENZ, K. *Nosné konstrukce I. Základy navrhování nosných konstrukcí.* 1. vyd. Praha: ČVUT, 2005. ISBN 80-01-03168-3.

MATOUŠOVÁ, D., SOLAŘ, J., *Pozemní stavitelství I.* 1. vyd. Ostrava: VŠB TU, 2005. ISBN 80-248-0830-7.

NESTLE, H. a kol. *Moderní stavitelství pro školu i praxi.* Praha: Sobotáles, Praha, 2005. ISBN:80-86706-11-7.