

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta

ZEMĚDĚLSKÉ STAVBY I

Petr Junga

**Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta**

ZEMĚDĚLSKÉ STAVBY I

Ing. Petr Junga, Ph.D.

Brno, 2014



**evropský
sociální
fond v ČR**



EVROPSKÁ UNIE



**MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY**



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Tato publikace je spolufinancována z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

Byla vydána za podpory projektu OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0302 Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU směřující k vytvoření mezioborové integrace.

© Petr Junga, 2014

ISBN 978-80-7509-012-6

ISBN 978-80-7509-014-0 (soubor)

ISBN 978-80-7509-013-3 (II. díl)

OBSAH

PŘEDMLUVA	6
1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB A VÝSTAVBY	8
1.1 Základní související pojmy	8
1.2 Zemědělské stavby	9
1.3 Procesy investiční výstavby	10
2. ZÁKON O ÚZEMNÍM PLÁNOVÁNÍ A STAVEBNÍM ŘÁDU A SOUVISEJÍCÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY	11
2.1 Stavební zákon	11
2.1.1 Stavební úřady	12
2.1.2 Územní plánování.....	12
2.1.3 Jednoduché stavby, terénní úpravy a udržovací práce vyžadující ohlášení	20
2.1.4 Stavební řízení	22
2.1.5 Zkušební provoz	25
2.1.6 Kolaudační souhlas.....	26
2.1.7 Povolení odstranění stavby, terénních úprav a zařízení	27
2.1.8 Povinnosti a odpovědnost osob při přípravě, provádění a užívání staveb.....	28
2.1.9 Stavební deník	30
3. PŘÍPRAVA, NAVRHOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB	31
3.1 Projektování staveb (nebo <i>navrhování staveb</i>)	31
Autorizace ve výstavbě.....	31
3.2 Stavba	32
3.3 Účastníci výstavby	33
3.4 Ochranná pásma	35
3.6 Dokumentace staveb.....	36
3.6.1 Technické projektové dokumentace staveb	37
3.6.2 Dokumentace pro specifická správní řízení	44
3.7 Předběžná příprava stavby.....	46
3.8 Odnětí ze zemědělského půdního fondu	48
3.9 Posuzování vlivů na životní prostředí	49
3.10 Integrované povolení.....	52
3.11 Umístění záměru a povolení stavby	53
3.12 Vodoprávní rozhodnutí.....	53
3.13 Uvedení stavby do provozu.....	54

4. STAVEBNÍ MATERIÁLY A KONSTRUKCE POZEMNÍCH A INŽENÝRSKÝCH STAVEB.....	54
4.1 Hlavní stavební materiály.....	55
4.2 Rozdělení stavebních materiálů.....	56
4.3 Základní fyzikální vlastnosti stavebních materiálů	56
4.4 Horniny ve stavebnictví.....	61
4.5 Výrobky ze stavebního kamene	63
4.6 Stavební keramika	64
4.7 Pojiva.....	71
4.8 Malty a maltové směsi.....	76
4.9 Betony	78
5. DŘEVO A MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA.....	83
5.1 Řezivo a výrobky z řeziva	85
5.2 Ochrana dřeva.....	86
5.3 Lepené dřevo a aglomerované dřevěné výrobky.....	86
6. KOVY A KOVOVÉ MATERIÁLY	88
6.1 Ocel	88
6.2 Neželezné kovy	90
7. SKLO A SKLENĚNÉ MATERIÁLY	91
8. PLASTY	94
8.1 Termoplasty.....	94
8.2 Reaktoplasty	96
9. STAVEBNÍ KONSTRUKCE	97
9.1 Konstrukce nosné	98
9.1.1 Svislé nosné konstrukce	98
9.1.2 Svislé obvodové pláště - obvodové stěny.....	105
9.1.3 Dělicí konstrukce – příčky.....	113
10. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE.....	114
10.1 Základová půda	115
10.2 Základní parametry základových konstrukcí	116
10.3 Základy plošné	118
10.4 Základy hlubinné.....	120
11 VODOROVNÉ NOSNÉ STROPNÍ KONSTRUKCE	121
11.1 Dřevěné stropy	123

11.2 Ocelové stropy.....	124
11.4 Železobetonové montované stropy.....	125
11.5 Kombinované keramicko-betonové stropy	126
11.6 Sklobetonové stropy	127
12 KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ	127
12.1 Tuhé konstrukce stropu	129
12.2 Krovky.....	129
12.3 Vazníky	132
12.4 Tažené konstrukce (membránové a lanové).....	133
13 STŘEŠNÍ PLÁŠŤ	134
13.1 Střešní krytina a nosná konstrukce krytiny	134
13.3 Střešní pláště plochých střech	139
14 HALOVÉ STAVEBNÍ OBJEKTY	141
14.1 Jednopodlažní haly	143
14.2 Vazníkové haly.....	143
14.3 Haly bezvazníkové	145
14.4 Rámové haly.....	146
14.5 Kombinované haly	148
14.6 Vícepodlažní haly.....	149
15 KONSTRUKCE SPOJUJÍCÍ RŮZNÉ VÝŠKOVÉ ÚROVNĚ.....	149
15.1 Schodiště	149
15.2 Šikmé rampy.....	153
15.3 Výtahy	154
16 KONSTRUKCE NENOSNÉ	155
16.1 Výplně otvorů – okna, dveře, vrata	155
16.2 Komíny a kouřovody.....	157

PŘEDMLUVA

Pro realizaci zemědělských činností je vedle půdy nutná existence technických výrobních prostředků. Mezi tyto prostředky řadíme strojní - mechanizační prostředky a dále zemědělské stavby. Oproti stavu před rokem 1989 je současná situace v oblasti zemědělské výstavby charakteristická nižším počtem realizovaných novostaveb, postupným snižováním technické hodnoty stávajících objektů, existence řady nevyužitých a chátrajících staveb či celých areálů (tzv. zemědělské brownfields) a silící nutností modernizovat a nahrazovat dožívající zemědělské stavby. Pro další existenci a obnovu zemědělského odvětví je nová výstavba a modernizace stávajících stavebních objektů nezbytná. Klíčový je především výběr technického řešení při sladění požadavků ekonomických, energetických a environmentálních, a to ve všech fázích výstavby, tj. přípravě, provádění, provozu a údržbě i odstraňování staveb.

Na procesu investiční výstavby zemědělských staveb se podílí celá řada subjektů. Výkonnou roli zastávají stavební odborníci (projektanti, architekti, stavbyvedoucí, technologové apod.), ale prioritním zůstává investor. Na jeho podnět a v jeho zájmu se investiční projekt realizuje. Investor je účastníkem výstavby a jeho požadavky do značné míry projekt ovlivňují. On bude tím, kdo bude stavbu užívat a zároveň ponese ekonomické riziko investice. Většina absolventů Mendelovy univerzity se bude v praxi pohybovat v pozici investora, případně technologa. Oblast zemědělských staveb je prioritní především pro studijní obor Zootechnika, v jehož studijním plánu je stejnojmenný předmět tradičně zařazen jako povinný. Oblast výstavby je však důležitá i pro ostatní obory Agronomické fakulty a předmět se v průběhu času vyskytoval ve studijních plánech i jiných oborů, většinou jako povinně volitelný. Zemědělská výstavba je nedílnou součástí venkova a kdokoliv je profesně vázán na venkovský prostor, tak s ní v různé podobě přijde do styku, ať už se jedná přímo o zemědělskou výrobu (rostlinnou i živočišnou), provoz zemědělské techniky a poskytování služeb (management techniky), management krajiny a ochrana životního prostředí (pozemkové úpravy, agroekologie, odpadové hospodářství). Absolvent univerzity by neměl být pouze úzce specializován, ale měl by mít širší přehled s přesahem do ostatních souvisejících oblastí, do nichž problematika aplikovaného stavitelství jistě patří.

Tato skripta mají sloužit jako základní studijní materiál do předmětu Zemědělské stavby. Rozsah problematiky zemědělských staveb je značný, tudíž by bylo nereálné a neúčelné řešit celou problematiku detailně ve všech souvisejících oblastech (takový rozsah je vhodný pouze pro stavební odborníky). Při zpracování textu jsem se snažil vypracovat materiál, který poskytne studentům základní, ale komplexní přehled v problematice

zemědělských staveb, v rozsahu odpovídajícím znalostem, které by měli mít absolventi naší univerzity.

1. ÚVOD DO PROBLEMATIKY ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB A VÝSTAVBY

1.1 Základní související pojmy

Stavebnictví je průmyslovým hospodářským odvětvím s významným vlivem na ekonomiku státu. Díky provázanosti výstavby s ostatními hospodářskými činnostmi (např. výroba stavebních materiálů, související služby, doprava apod.) je situace v odvětví stavebnictví indikátorem stavu státní ekonomiky. Ekonomické výsledky ve stavebnictví predikují výsledky i v ostatních odvětvích a v celostátní ekonomice. V rámci tohoto oboru se v současné době pohybuje okolo 400 000 pracovníků a stavebnictví se podílí cca 6 % na tvorbě hrubého domácího produktu (HDP) České republiky. V současné době má podíl na HDP klesající tendenci, a to v souvislosti s celkovou ekonomickou situací a s ní spojenou redukcí veřejných investic do výstavby.

Základním úkolem výstavby je zajištění technických podmínek a vhodného životního a pracovního prostředí pro existenci lidské společnosti, živočichů a rostlin, s maximální snahou o zachování přírodního a kulturního bohatství. Podle toho k jakým činnostem jsou stavby určeny, lze je rozčlenit do několika oborů, a to:

Stavby pozemní, kam řadíme:

- *stavby pro bydlení* (rodinné domy, bytové domy, rekreační objekty),
- *stavby občanské* (stavby pro kulturu, zdravotnictví, školství a vzdělávání, sport, administrativu a obchod),
- *stavby průmyslové* (stavby pro výrobu, servis, skladování, energetiku),
- *stavby zemědělské* (stavby pro zemědělskou výrobu a související činnosti),

Dopravní a podzemní stavby (stavby dopravních komunikací a objektů dopravních a podzemních staveb – silnic, železnic, mostů, tunelů apod.).

Stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství (přehrady, malé vodní nádrže, úpravy vodních toků, meliorace a stavby pro ochranu a zvýšení ekologické stability území).

Speciální stavby (např. telekomunikační objekty, stožáry apod.).

Podle charakteru technického řešení stavby a účelu jejího užití lze stavby rozdělit do dvou skupin, a to:

- *stavby pozemní*,
- *stavby inženýrské*.

Stavby pozemního stavitelství jsou specifické tím, že vytváří umělé prostředí uvnitř stavebního budovy, která je od okolního vnějšího prostředí oddělena obvodovými konstrukcemi. Do této skupiny patří zejména stavby pro bydlení, občanské stavby a většina staveb průmyslových a zemědělských.

Stavby inženýrského stavitelství jsou specifické tím, že jsou zpravidla jednoúčelové, často liniového charakteru a až na výjimky se nejedná o stavby s charakterem budovy. Řadíme sem zejména sítě technické infrastruktury (vodovodní řady, kanalizační řady, rozvody plynu a elektrické energie, rozvody centrálního zásobování teplem, telekomunikační vedení atd.), dopravní stavby a konstrukce (komunikace, železniční stavby, mosty, tunely apod.), vodohospodářské stavby (vodní nádrže, závlahy, odvodnění apod.).

1.2 Zemědělské stavby

Z hlediska zatřídění lze konstatovat, že mezi nimi nalézáme zastoupení jak staveb pozemních, tak i inženýrských. Jedná se převážně o technologické, účelové stavby, které jsou určeny pro technické zajištění výkonu některé ze zemědělských činností - výrobních i nevýrobních (stavby pro živočišnou výrobu, rostlinnou výrobu, zemědělské služby a skladování, administrativně sociální zajištění).

Stavební objekt

Dle metodiky ČKAIT se jedná o prostorově, funkčně a technicky definovaný celek na úrovni stavby nebo její části. Stavebním objektem (SO) může být budova, stavba nebo jejich soubor, ale také technická a dopravní infrastruktura a další prostorově vymezené části stavby. Stavební objekty rozdělují stavby na prostorové části a je pro ně typická vazba na určitý prostor v území. Rozsáhlé stavební objekty se potom mohou skládat z několika dílčích stavebních objektů. Jednotlivé stavební objekty jsou označeny a číslovány (např. SO 01 Produkční stáj, SO 02 Dojírna).

Technologický objekt

Dle metodiky ČKAIT se jedná o specifické označení technologické stavby, která je stavebním objektem, zahrnujícím také příslušnou část technologického zařízení staveb (např. na úrovni příslušného provozního celku, provozního souboru nebo provozní jednotky). Provozní soubory (PS) rozdělují stavbu na funkční technologické systémy, které mohou být umístěny v jednom nebo i v několika stavebních objektech, v závislosti na jejich funkci a rozsahu. Provozní soubory vykonávají určitý technologický proces (výrobního i nevýrobního charakteru). Řadíme sem např. provozní soubory technologických linek (např. krmení, dojení, manipulace).

Investiční výstavba (nebo také *investiční projekt*)

Jedná se o sled činností (procesů) od úvodního koncipování investičního záměru až po začátek užívání stavby. Investiční projekt probíhá v několika fázích, a to *předinvestiční, přípravná fáze* (formulace cílů, stanovení nákladů a výnosů a rozhodnutí investora o zahájení nebo nezahájení projektu), *investiční fáze* (hlavní, výkonná fáze projektu spojená s vynakládáním investičních prostředků s cílem vytvoření stavebního díla, která obvykle končí zahájením zkušebního provozu) *fáze užívání* (finální fáze, kdy je dokončené stavební dílo schváleno obvykle kolaudačním souhlasem a může být využíváno pro svůj účel, kdy produkuje užitek – výnosy, při vynakládání nákladů na provoz).

1.3 Procesy investiční výstavby

Řadíme sem *proces projektování* - navrhování stavby (zahrnující vypracování koncepčního návrhu – studie a všech dalších stupňů projektové dokumentace); *proces umístování a povolování stavby* (zahrnující administraci všech správních řízení a dalších úředních aktů spojených s povolením konkrétní stavby – např. územní řízení, vyjádření a stanoviska dotčených orgánů, posouzení vlivu na životní prostředí, integrované povolení, stavební povolení atd.); *proces provádění stavby* (zahrnující činnosti spojené s vlastní realizací stavby od převzetí staveniště realizační firmou do předání zhotovené stavby); *proces uvedení stavby do provozu* (zahrnující zkušební provoz, závěrečnou kontrolní prohlídku a vydání kolaudačního souhlasu povolující trvalý provoz); *proces odstraňování vad* (zahrnuje činnosti vedoucí k odstraňování vad, které vznikly při výstavbě, po předání stavby do provozu a v průběhu sjednané záruční doby).

Zadávací a omezující podmínky výstavby

Patří sem *investiční záměr* definovaný investorem a předpoklady jeho realizace v uvažovaném místě. Jedná se zejména o *úroveň požadovaných výrobních kapacit, vlastností místa stavby* (především hydrogeologické podmínky, širší územní vztahy, technická infrastruktura), *úroveň technického řešení a technologického vybavení stavby* (především konstrukční systém a materiálové řešení, standard technologického vybavení a stupeň automatizace), *splnění právních regulativů* - podmínek a limitů stanovených souvisejícími právními předpisy.

2. ZÁKON O ÚZEMNÍM PLÁNOVÁNÍ A STAVEBNÍM ŘÁDU A SOUVISEJÍCÍ PRÁVNÍ PŘEDPISY

Předpokladem jakékoliv činnosti mající dopad na veřejné zájmy je soulad s platnými právními předpisy. Pokud má být nějaká zemědělská stavba realizována legálně, musí být proces jejího umístění, povolení, uvedení do provozu a případně odstranění, v souladu s požadavky stavebního zákona (respektive všech dalších souvisejících právních předpisů). Tato kapitola se zabývá vybranými nejdůležitějšími pojmy a aspekty stavebního zákona. Vzhledem ke značné šíři a rozsahu problematiky, kterou řeší stavební zákon a související prováděcí vyhlášky, jsou v rámci této kapitoly cíleně vybrány klíčové procesy a pojmy, se kterými se investor při své činnosti setká. Nejedná se tedy o kompletní a detailní výklad stavebního zákona ve všech podrobnostech, který by byl nad rámec obsahu tohoto předmětu i požadovaných znalostí.

2.1 Stavební zákon

V současné době je platný zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve zn. pozd. předp. Zákon navázal na zkušenosti s předchozím stavebním zákonem č. 50/1976 Sb. Do současné právní normy byla vkládána velká očekávání, která se ale v realitě nenaplnila. Řada problémů, která měla být v novém zákoně jednoznačně definována, vyjasněna, zůstává na úrovni individuální interpretace a výkladu zákona konkrétním úředníkem (tudíž nejednoznačná) a naopak řada dalších záležitostí se zbytečně zkomplikovala, což v důsledku úroveň současného předpisu devalvuje. Zákon upravuje několik klíčových oblastí, kam patří především problematika výkonu veřejné správy, územního plánování, stavební řád a výkon vybraných činností ve výstavbě. Se stavebním zákonem souvisí celá řada prováděcích a souvisejících předpisů, kam patří zejména:

- Vyhláška č. 499/2006 Sb., *o dokumentaci staveb* ve zn. pozd. předp.,
- vyhláška č. 501/2006 Sb., *o obecných požadavcích na využívání území* ve zn. pozd. předp.,
- vyhláška č. 503/2006 Sb., *o podrobnější úpravě územního rozhodování, územního opatření a stavebního řádu* ve zn. pozd. předp.
- vyhláška č. 268/2009 Sb., *o technických požadavcích na stavby*,
- vyhláška č. 433/2001 Sb., *kteou se stanoví technické požadavky pro stavby pro plnění funkcí lesa* ve zn. pozd. předp.,
- vyhláška č. 590/2002 Sb., *o technických požadavcích pro vodní díla* ve zn. pozd. předp.,

- zákon č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě ve zn. pozd. předp.,
- vyhláška č 23/2008 Sb. o technických podmínkách požární ochrany staveb ve zn. pozd. předp.

2.1.1 Stavební úřady

Stavební zákon ve svých ustanoveních (Hlava II) upravuje působnost, rozsah pravomocí a výkon správy pro orgány obcí, krajů, ministerstva a jednotlivé typy stavebních úřadů. § 13 specifikuje obecné stavební úřady, kam patří:

- Ministerstvo místního rozvoje, které je ústředním správním úřadem ve věcech územního plánování i stavebního řádu,
- krajský úřad,
- obecní úřad obce s rozšířenou působností,
- pověřený obecní úřad,
- městský a obecní úřad, který tuto působnost vykonával ke dni 31. 12. 2012.

V § 15 jsou specifikovány speciální stavební úřady, které mají působnost v oblasti stavebního řádu (s výjimkou územního rozhodování) u staveb leteckých; staveb drah a na dráze, včetně zařízení na dráze; staveb dálnic, silnic, místních komunikací a veřejně přístupných účelových komunikací; vodních děl.

Zvláštní působnost mají vojenské a jiné stavební úřady. Jejich specifikace je uvedena v § 16. Mezi tyto úřady patří úřady vojenských újezdů, Ministerstvo obrany (stavby pro obranu státu), Ministerstvo vnitra (stavby pro bezpečnost státu) a Ministerstvo spravedlnosti (stavby pro účely Vězeňské služby a jejich organizačních jednotek), Ministerstvo průmyslu a obchodu (stavby pro účely těžby, zpracování, transportu a ukládání radioaktivních materiálů), obvodní báňské úřady (stavby v dobývacích prostorech).

2.1.2 Územní plánování

Územní plánování je výchozím předpokladem pro stavební, hospodářskou nebo jinou činnost v území. Podmínky a zásady stanové v rámci územního plánování zásadním způsobem ovlivňují realizovatelnost jednotlivých záměrů v území. Územní plán je prvním dokumentem, z kterého by měl investor čerpat informace o podmínkách v území, v kterém plánuje svůj investiční záměr a konfrontovat je, tak aby ověřil reálnost jejich provedení na daném místě. Při přípravě investičního záměru je možné příslušný úřad požádat o územně plánovací informaci, která poskytne investorovi předběžnou informaci o podmínkách

využívání území a změn jeho využití; o podmínkách vydání regulačního plánu, územního rozhodnutí, včetně seznamu dotčených orgánů; o podmínkách vydání územního souhlasu v případech, kdy je možno jím nahradit územní rozhodnutí, včetně seznamu dotčených orgánů. V § 18 odst. 1 jsou specifikovány cíle územního plánování, kterým je vytvářet předpoklady pro výstavbu a pro udržitelný rozvoj území, spočívající ve vyváženém vztahu podmínek pro příznivé životní prostředí, pro hospodářský rozvoj a pro soudržnost společenství obyvatel území a který uspokojuje potřeby současné generace, aniž by ohrožoval podmínky života generací budoucích. Dle § 18 odst. 4 je územní plánování činností ve veřejném zájmu, kdy chrání a rozvíjí přírodní, kulturní a civilizační hodnoty území, včetně urbanistického, architektonického a archeologického dědictví. Zároveň chrání krajinu jako podstatnou složku prostředí života obyvatel a základ jejich totožnosti. Určuje podmínky pro hospodárné využívání zastavěného území a zajišťuje ochranu nezastavěného území a nezastavitelných pozemků. Zastavitelné plochy se vymezují s ohledem na potenciál rozvoje území a míru využití zastavěného území. Dle § 18 odst. 5 lze v nezastavěném území v souladu s jeho charakterem umisťovat stavby, zařízení, a jiná opatření pouze pro zemědělství, lesnictví, vodní hospodářství, těžbu nerostů, pro ochranu přírody a krajiny, pro veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu, pro snižování nebezpečí ekologických a přírodních katastrof a pro odstraňování jejich důsledků, a dále taková technická zařízení a stavby, které zlepšují podmínky jeho využití pro účely rekreace a cestovního ruchu, například cyklistické stezky, hygienická zařízení, ekologická a informační centra. Uvedené stavby, zařízení a jiná opatření lze v nezastavěném území umisťovat v případech, pokud je územně plánovací dokumentace výslovně nevylučuje.

Zastavěné území (nebo „intražilán“)

Jedná se o území vymezené územním plánem nebo postupem podle stavebního zákona. Nemá-li obec takto vymezené zastavěné území, je zastavěným územím zastavěná část obce vymezená k 1. září 1966 a vyznačená v mapách evidence nemovitostí.

Zastavitelná plocha

Je to plocha vymezená k zastavění v územním plánu nebo v zásadách územního rozvoje.

Nezastavěné území (nebo „extravilán“)

Jedná se o pozemky nezahrnuté do zastavěného území nebo zastavitelné plochy.

Stavební pozemek

Jedná se o pozemek, jeho část nebo soubor pozemků, vymezený a určený k umístění stavby územním rozhodnutím anebo regulačním plánem.

Zastavěný stavební pozemek

Jedná se o pozemek evidovaný v katastru nemovitostí jako stavební parcela a další pozemkové parcely zpravidla pod společným oplocením, tvořící souvislý celek s obytnými a hospodářskými budovami.

Stavební záměr

Tímto pojmem se ve stavebním zákonu podle konkrétních okolností rozumí buďto stavba, změna dokončené stavby, terénní úprava, zařízení nebo údržba.

Nástroje územního plánování

Aby bylo možné uskutečňovat územně plánovací činnost v krajině, je nutné mít vytvořeny vhodné právní nástroje. Mezi tyto nástroje patří (Hlava III):

- *Územně plánovací podklady* (územně analytické podklady a územní studie),
- *politika územního rozvoje* (koordinace územního plánování v republikových, přeshraničních a mezinárodních souvislostech),
- *územně plánovací dokumentace* (zásady územního rozvoje, územní plán, regulační plán),
- *územní rozhodnutí* (jedná se o rozhodnutí o - umístění stavby nebo zařízení, změně využití území, změně vlivu užívání stavby na území, dělení nebo scelování pozemků, ochranném pásmu), nebo *veřejnoprávní smlouva* nebo *územní souhlas* (vydávaný místo územního rozhodnutí u vybraných záměrů),
- *územní opatření o stavební uzávěře a územní opatření o asanaci území.*

Územní plán

Územní plán jako součást územně plánovací dokumentace zpřesňuje a rozvíjí cíle a úkoly územního plánování s ohledem na podmínky a souvislosti řešeného území obce. Územní plán musí být v souladu s požadavky zásad územního rozvoje (tj. v podstatě krajského územního plánu). Územní plán se pořizuje a vydává pro celé území obce a je závazný pro pořízení a vydání regulačního plánu a pro rozhodování v území. O pořízení územního plánu rozhoduje zastupitelstvo obce a územní plán se vydává formou opatření obecné povahy dle zákona o správním řádu. Doba platnosti územního plánu je obvykle 10 let. Dle § 43 se jedná se o dokument, který stanoví základní koncepci rozvoje území obce, ochrany jeho hodnot, jeho plošného a prostorového uspořádání (tzv. urbanistická koncepce), uspořádání krajiny a koncepci veřejné infrastruktury. Územní plán dále vymezení zastavěné

územní, plochy a koridory, zejména pak zastavitelné plochy a plochy vymezené ke změně stávající zástavby, k obnově nebo opětovnému využití znehodnoceného území, pro veřejně prospěšné stavby a opatření, pro územní rezervy a stanoví podmínky pro využití těchto ploch a koridorů.

Regulační plán

Jedná se o podrobné řešení podmínek pro využití pozemků, umístění a prostorové uspořádání staveb, ochranu hodnot a charakteru území a vytváření příznivého životního prostředí ve vymezeném území. Problematika regulačních plánů je řešena v oddíle 3. Regulační plán je závazný pro rozhodování v území. Krajské regulační plány jsou závazné pro obecní regulační plány. Regulační plán může u vybraných případů nahradit územní rozhodnutí. Regulační plán pořizuje a vydává příslušné zastupitelstvo kraje nebo zastupitelstvo obce, případně Ministerstvo obrany (u vojenských újezdů). Regulační plán musí být vypracován v souladu zejména s politikou územního rozvoje a územně plánovací dokumentací, s cíli a úkoly územního plánování, s požadavky stavebního zákona, stanovisky dotčených orgánů a požadavky souvisejících zvláštních právních předpisů.

Umíst'ování staveb

Dle § 76 lze umíst'ovat stavby nebo zařízení, jejich změny, měnit vliv jejich užívání na území, měnit využití území a chránit důležité zájmy v území jen na základě územního rozhodnutí nebo územního souhlasu, nestanoví-li zákon jinak. Dle § 78 je možné územní rozhodnutí nahradit veřejnoprávní smlouvou nebo územním souhlasem, pokud jsou splněny stanovené podmínky. Územní rozhodnutí se nevydává, pokud je nahrazeno regulačním plánem.

Územní rozhodnutí o umístění stavby

Toto rozhodnutí vymezuje stavební pozemek, umíst'uje navrhovanou stavbu, stanoví její druh a účel, podmínky pro její umístění, pro zpracování projektové dokumentace pro vydání stavebního povolení, pro ohlášení stavby a pro napojení na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu. V § 79 je proveden výčet záměrů, které nevyžadují územní rozhodnutí o umístění stavby ani územní souhlas (tudíž v praxi nevyžadují žádný druh povolení), patří sem např.:

- Povrchové rozvody nebo odvody na zemědělské půdě nebo na pozemcích určených k plnění funkcí lesa, nejde-li o vodní díla ve smyslu zákona o vodách),
- propustky na neveřejných účelových komunikacích,
- sjezdy a nájzdy na pozemní komunikace sloužící k připojení sousední nemovitosti,

- skleník do 40 m² zastavěné plochy a do 5 m výšky umístěný v odstupové vzdálenosti nejméně 2 m od hranice pozemku, bez podsklepení,
- stavba do 25 m² zastavěné plochy a do 5 m výšky s jedním nadzemním podlažím, podsklepená nejvýše do hloubky 3 m na pozemku rodinného domu nebo stavby pro rodinnou rekreaci, která souvisí nebo podmiňuje bydlení nebo rodinnou rekreaci, neslouží k výrobě nebo skladování hořlavých látek nebo výbušnin, nejedná se o jaderné zařízení nebo stavbu pro podnikatelskou činnost, je v souladu s územně plánovací dokumentací, je umístěována v odstupové vzdálenosti od společných hranic pozemků nejméně 2 m, plocha části pozemku schopného vsakovat dešťové vody po jejím umístění bude nejméně 50 % z celkové plochy pozemku rodinného domu nebo stavby pro rodinnou rekreaci.

Územní rozhodnutí platí 2 roky ode dne nabytí právní moci, nestanoví-li stavební úřad v odůvodněných případech lhůtu delší, nejdéle však 5 let.

Územní řízení

Jedná se o správní proces upravený v § 84 a následujících. Výsledkem územního řízení je vydání příslušného územního rozhodnutí, které je uplatňováno u komplikovanějších nebo rozsáhlejších záměrů nesplňujících podmínky pro jednodušší formy umístění záměru. Investor se nejčastěji setká s územním řízením, jehož výsledkem je územní rozhodnutí o umístění stavby. Zde se rozhoduje, zda je vůbec možné a za jakých podmínek je možné, navrhovaný záměr na daném území umístit. Dnes se jedná o klíčovou část povolovacího procesu a s významnějším dopadem než následné fáze (např. stavební povolení). Územní řízení vede příslušný stavební úřad. Před zahájením územního řízení je nutné mít vypracovány projektovou dokumentaci pro územní rozhodnutí a pro bezproblémový průběh řízení je nutné mít záměr předjednaný s dotčenými orgány, které byly předem upřesněny stavebním úřadem. Stavby, které podléhají posuzování vlivů na životní prostředí, musí mít zpracovány dokumentaci EIA a stanovisko k EIA (u staveb, které podléhají posouzení EIA je kladné stanovisko podmínkou pro územní řízení, u ostatních staveb má v současné době pouze doporučující charakter). Územní řízení zahájíme podáním žádosti a příloh, které se skládají z dokumentace pro územní rozhodnutí, stanovisek účastníků řízení a vyjádření dotčených orgánů a dalšími doklady požadovanými stavebním úřadem. Pro vydání kladného územního rozhodnutí je nutné, aby stanoviska dotčených orgánů byla kladná (ale mohou obsahovat připomínky). Po podání žádosti oznámí stavební úřad zahájení územního řízení a k projednání žádosti nařídí ústní jednání, někdy spojené s ohledáním na místě stavby, oznámení o ústním

jednání musí být doručeno nejméně 15 dnů předem. Při ústním jednání se účastníci řízení mohou k záměru vyjadřovat případně uplatňovat námitky (k námitkám uplatněným po ústním jednání se nepřihlíží), o kterých musí stavební úřad rozhodnout. Cílem je dosažení vzájemné shody účastníků řízení (často formou kompromisního řešení). Z ústního jednání se zpracovává zápis, který je na závěr podepsán všemi zúčastněnými a je podkladem pro vypracování územního rozhodnutí. Pokud je nařízeno veřejné ústní jednání (u záměrů kde je posuzován vliv na životní prostředí), pak je nutné jej oznámit minimálně 30 dnů předem. V jednoduchých věcech rozhodne stavební úřad bez zbytečného odkladu, nejdéle však do 60 dnů ode dne zahájení územního řízení, ve zvlášť složitých případech nejdéle do 90 dnů. Pokud se v rámci řízení vyskytne nutnost doložení nebo doplnění některých podkladů, může stavební úřad řízení přerušit. Běžná délka územního řízení (u nekomplikovaných záměrů) je minimálně 15 dnů (ústní projednání), 15 dnů (vyhotovení a vydání územního rozhodnutí) a 15 dnů (nabytí právní moci – lhůta pro odvolání se proti rozhodnutí), tj. celkem 45 dnů. Na základě výsledků ústního jednání vydá stavební úřad územní rozhodnutí a doručí jej účastníkům řízení. Následuje lhůta pro nabytí právní moci (kdy mohou účastníci řízení využít svého práva na odvolání), po jejímž uplynutí je územní rozhodnutí pravomocné.

Účastníci územního řízení

V § 85 jsou specifikováni účastníci územního řízení, patří sem:

- Žadatel,
- obec, na jejímž území má být požadovaný záměr uskutečněn,
- vlastník pozemku nebo stavby, na kterých má být požadovaný záměr uskutečněn, není-li sám žadatelem, nebo ten kdo má jiné věcné právo k tomuto pozemku nebo stavbě,
- osoby, jejichž vlastnické nebo jiné věcné právo k sousedním stavbám anebo sousedním pozemkům nebo stavbám na nich může být územním rozhodnutím přímo dotčeno,
- osoby, o kterých tak stanoví zvláštní právní předpis.

Posuzování vlivů na životní prostředí v územním řízení

Dle § 91 je možné u vybraných záměrů územní řízení spojit s vybranými postupy při posuzování vlivů na životní prostředí a ušetřit tak část doby pro vedení samostatného řízení o posuzování vlivů na životní prostředí. Jedná se o:

- Záměry uvedené v příloze 1 kategorii II zákona o posuzování vlivů na životní prostředí (tj. vyžadující zjišťovací řízení),
- záměry, u kterých je příslušným úřadem krajský úřad,

- záměry, u kterých proběhlo zjišťovací řízení podle § 7 zákona o posuzování vlivů na životní prostředí (pokud příslušný úřad pro daný záměr ve zjišťovacím řízení nevyloučil možnost spojení posuzování s územním řízením).

Stavebním úřadem příslušným k územnímu řízení spojenému s vybranými postupy při posuzování vlivů na životní prostředí je obecní úřad obce s rozšířenou působností. V tomto řízení jsou vedle účastníků specifikovaných v § 85 také občanská sdružení a obecně prospěšné společnosti, jejichž předmětem je ochrana životního prostředí, veřejného zdraví nebo kulturních památek. Při posuzování vlivů na životní prostředí v územním řízení nelze vést společné stavební a územní řízení.

Společné stavební a územní řízení

Dle § 94a, pokud žadatel podá žádost o vydání společného územního rozhodnutí a stavebního povolení, povaha záměru nebo závazné stanovisko dotčeného orgánu společné řízení nevyklučuje a je doložena společná dokumentace splňující požadavky na dokumentaci pro vydání územního rozhodnutí a projektovou dokumentaci pro vydání stavebního povolení, je možné vést tento typ sloučeného řízení.

Zjednodušené územní řízení

Dle § 95 se je možné tento typ územního řízení uskutečnit u vybraných záměrů, pokud jsou v zastavěném území nebo zastavitelné ploše, nevyžadují posouzení vlivů na životní prostředí, žádost je doložena závaznými stanovisky, popřípadě rozhodnutími dotčených orgánů, žádost je doložena souhlasem účastníků řízení s navrhovaným záměrem (souhlas je vyznačen na situačním výkresu). Zjednodušené územní řízení nelze spojit se stavebním řízením.

Veřejnoprávní smlouva

Jedná se o užitečný nástroj, který může ve vhodných případech nahradit vybraná územní rozhodnutí, respektive územní rozhodnutí a stavební povolení. Upravuje ho § 78a. Stavební úřad může s příslušným žadatelem uzavřít veřejnoprávní smlouvu o umístění stavby, o změně využití území a o změně vlivu stavby na užívání území. Veřejnoprávní smlouvu nelze použít u záměru posuzovaných z hlediska vlivu na životní prostředí. Účinky VPS jsou platné 2 roky ode dne její účinnosti, není-li dohodnuta doba delší, nejdéle však 5 let.

Územní souhlas

Dle § 96 se vydává místo územního rozhodnutí, pokud je navrhovaný záměr v zastavěném území nebo v zastavitelné ploše, poměry v území se podstatně nemění a záměr nevyžaduje nové nároky na veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu. Územní souhlas se využívá nejčastěji u méně náročných záměrů, kam patří např.:

- Stavební záměry uvedené v § 103 (což jsou stavby, terénní úpravy, zařízení a udržovací práce nevyžadující stavební povolení ani ohlášení),
- ohlašovaných staveb, jejich změn a zařízení,
- změn staveb,
- změn druhu pozemku o výměře nad 300 m² nejvíce však do 1000 m²,
- staveb umístovaných v uzavřených prostorech ohraničených existujícími budovami, pokud odpovídají jejich způsobu užívání, nemění se vnější půdorysné ohraničení a výškové uspořádání prostoru,
- terénních úprav do 1,5 m výšky nebo hloubky o výměře nad 300 m² nejvíce však do 1000 m² na pozemcích, které nehraničí s veřejnými pozemními komunikacemi nebo veřejným prostranstvím, pokud nedochází k nakládání s odpady.

Územní souhlas nelze vydat, pokud se jedná o záměr posuzovaný ve zjišťovacím řízení z hlediska vlivů na životní prostředí. K žádosti o územní souhlas musí žadatel doložit zejména doklady prokazující vlastnické právo, smlouvu nebo doklad o právu provést stavbu, souhlasná závazná stanoviska případně souhlasná rozhodnutí dotčených orgánů, stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury, souhlasy osob, která mají vlastnická nebo jiná věcná práva k pozemkům nebo stavbám na nich a tyto pozemky mají společnou hranici s pozemkem, na kterém má být záměr uskutečněn (souhlas je vyznačen na situačním výkresu), jednoduchý technický popis záměru s příslušnými výkresy. Je-li žádost o územní souhlas úplná a je-li záměr v souladu s požadavky dle § 90, vydá stavební úřad souhlas do 30 dnů od podání žádosti. Územní souhlas nabývá právních účinků dnem doručení žadateli. Územní souhlas lze přezkoumat v přezkumném řízení, které lze zahájit do 1 roku ode dne, kdy územní souhlas nabyl právních účinků. Územní souhlas platí 2 roky ode dne vydání a dobu platnosti nelze prodloužit.

Společný územní souhlas a souhlas s provedením ohlášeného stavebního záměru

Problematiku společného souhlasu specifikuje § 96a. Jedná se o případ, kdy je stavebníkem podáno současně s žádostí o územní souhlas také ohlášení stavebního záměru, které splňuje požadavky § 96 a § 105. V tomto případě je možné vydat tzv. společný souhlas.

Stavby, terénní úpravy, zařízení a udržovací práce nevyžadující stavební povolení ani ohlášení

Jedná se o záměry, které pro svůj malý rozsah nebo jednoduchost nevyžadují stavební povolení ani ohlášení. To, že nejsou povolovány ani ohlašovány však neznamená, že by nebyly umístovány, tudíž vyžadují územní souhlas. Výčet záměrů je uveden v § 103 a patří sem např.:

- Stavební záměry uvedené v § 79 (záměry nevyžadující rozhodnutí o umístění stavby ani územní souhlas),
- terénní úpravy uvedené v § 80 odst. 3 písm. a) tedy o výšce nebo hloubce do 1,5 m o výměře do 300 m² na pozemcích, které nemají společnou hranici s veřejnou pozemní komunikací nebo veřejným prostranstvím a nedochází k nakládání s odpady, a dále úpravy pozemků uvedené v § 80 odst. 3 písm. e,
- udržovací práce, jejichž provedení nemůže negativně ovlivnit zdraví osob, požární bezpečnost, stabilitu, vzhled stavby, životní prostředí nebo bezpečnost při užívání a nejde o udržovací práce na stavbě, která je kulturní památkou,
- stavební úpravy, pokud se jimi nezasahuje do nosných konstrukcí stavby, nemění se vzhled stavby ani způsob užívání stavby, nevyžadují posouzení vlivů na životní prostředí dle zákona 100/2001 Sb. ve zn. pozd. předp., a jejich provedení nemůže negativně ovlivnit požární bezpečnost stavby a nejde o stavební úpravy stavby, která je kulturní památkou,
- stavby o jednom nadzemním podlaží do 25 m² zastavěné plochy a do 5 m výšky, nepodsklepené, jestliže neobsahují obytné ani pobytové místnosti, hygienická zařízení ani vytápění, neslouží k ustájení nebo chovu zvířat, neslouží k výrobě nebo skladování hořlavých kapalin nebo hořlavých plynů a nejedná se o jaderná zařízení,
- stavby pro zemědělství o jednom nadzemním podlaží do 300 m² zastavěné plochy a 7 m výšky, nepodsklepené, s výjimkou staveb pro ustájení zvířat či chovatelství, a zemědělských staveb, které mají sloužit pro skladování a zpracování hořlavých látek (např. sušičky, sklady hořlavých kapalin, sklady chemických hnojiv),
- stavby pro chovatelství o jednom nadzemním podlaží o zastavěné ploše do 16 m² a do 5 m výšky, podsklepené nejvýše do hloubky 3 m,
- zásobníky na vodu nebo jiné nehořlavé kapaliny do objemu 50 m³ a do výšky 3 m,
- oplocení,
- výrobky plnicí funkci stavby, včetně základových konstrukcí pro ně.

Pokud by došlo ke změně staveb uvedených v § 103, jejichž důsledkem by bylo překročení stanovených parametrů, pak je nutné stavební povolení či ohlášení.

2.1.3 Jednoduché stavby, terénní úpravy a udržovací práce vyžadující ohlášení

Ohlášení patří mezi jednodušší způsob povolení vybraných záměrů, které jsou uvedeny v § 104, a které se neprojednávají ve stavebním povolení. Patří sem např.:

- Stavby pro bydlení a pro rodinnou rekreaci do 150 m² celkové zastavěné plochy, s jedním podzemním podlažím do hloubky 3 m a nejvýše s dvěma nadzemními podlažími a podkrovím,
- podzemní stavby do 300 m² celkové zastavěné plochy a hloubky do 3 m, pokud nejsou vodním dílem nebo stavbou podle § 16 odst. 2 písm. d) (tj. stavby související s jadernými zařízeními),
- stavby do 300 m² celkové zastavěné plochy a výšky do 10 m, s výjimkou staveb pro bydlení, a haly do 1000 m² celkové zastavěné plochy a výšky do 15 m, pokud tyto stavby a haly budou nejvýše s jedním nadzemním podlažím, nepodsklepené a dočasné na dobu nejdéle 3 let (dobu dočasnosti nelze u těchto staveb prodloužit),
- stavby do 50 m² celkové zastavěné plochy a do 5 m výšky s jedním nadzemním podlažím, podsklepené nejvýše do hloubky 3 m,
- stavební úpravy pro změny v užívání části stavby, kterými se nezasahuje do nosných konstrukcí stavby, nemění se její vzhled a nevyžadují posouzení vlivů na životní prostředí.

U záměrů neuvedených v § 104 nebo překračujících stanovené parametry (tedy rozsáhlejších nebo komplikovanějších) je nutné vést stavební řízení. Ohlášení stavby obsahuje identifikační údaje o stavebníkovi, o pozemku, o ohlašovaném stavebním záměru, jeho rozsahu a účelu, způsobu a době provádění, údaj o tom kdo bude stavební záměr provádět, zda se k jeho provedení má použít sousední nemovitost (v tom případě souhlas vlastníka této nemovitosti), u dočasné stavby rovněž doba jejího trvání a návrh úpravy pozemku po jejím odstranění. K ohlášení stavebník připojuje náležitosti specifikované v § 105, kam patří zejména:

- Doklad prokazující vlastnické právo nebo právo založené smlouvou provést stavební záměr anebo právo odpovídající věcnému břemenu k pozemku či stavbě, na kterých má být požadovaný záměr uskutečněn,
- územní rozhodnutí nebo veřejnoprávní smlouvu územní rozhodnutí nahrazující nebo územní souhlas, pokud je jejich vydání tímto zákonem vyžadováno a nevydal je stavební úřad příslušný k povolení stavby,
- souhlasná závazná stanoviska, popřípadě souhlasná rozhodnutí dotčených orgánů,
- stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury k možnosti a způsobu napojení nebo k podmínkám dotčených ochranných a bezpečnostních pásem,

- projektovou dokumentaci nebo dokumentaci ve dvojitým vyhotovení (v trojitým vyhotovení, pokud se stavební záměr má provádět na území obce, jejíž obecní úřad není stavebním úřadem),
- souhlasy osob, které mají vlastnická práva nebo práva odpovídající věcnému břemenu k pozemkům, které mají společnou hranici s pozemkem, na kterém má být stavební záměr uskutečněn (souhlas s navrhovaným stavebním záměrem musí být vyznačen na situačním výkresu).

Jak je uvedeno v § 106, pokud je ohlášení úplné a je-li ohlášený stavební záměr v souladu s obecnými požadavky na výstavbu, se závaznými stanovisky, popřípadě rozhodnutími dotčených orgánů, s územním rozhodnutím (případně regulačním plánem, VPS nahrazující územní rozhodnutí, územním souhlasem, územně plánovací dokumentací) a není-li dotčeno vlastnické právo či právo vyplývající z věcného břemene dalších osob (nebo pokud s tímto dotčením nevyslovily souhlas), vydá stavební úřad souhlas s provedením ohlášeného stavebního záměru do 30 dnů ode dne podání ohlášení. Souhlas nabývá právních účinků dnem doručení stavebníkovi, platí 2 roky ode dne jeho vydání a dobu platnosti nelze prodloužit. Souhlas nepozbývá platnosti, bylo-li s prováděním záměru započato ve lhůtě platnosti. Souhlas lze přezkoumat v přezkumném řízení, které lze zahájit do 1 roku ode dne, kdy souhlas nabyl právních účinků.

Dle § 107, pokud dojde stavební úřad k závěru, že ohlášení není úplné nebo záměr nesplňuje podmínky pro vydání souhlasu s provedením ohlášeného stavebního záměru, rozhodne usnesením o provedení stavebního řízení a toto usnesení oznámí stavebníkovi, proti usnesení se nelze odvolat.

2.1.4 Stavební řízení

Stavební řízení a související problematika je řešena v § 108 a následujících. Jak je zde uvedeno, stavební povolení se vyžaduje u staveb všeho druhu bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, účel a dobu trvání, nestanoví-li stavební zákon či zvláštní právní předpis jinak (v případě, že záměr splňuje podmínky pro některý z předchozích typů ohlášení či umístění). Výsledkem stavebního řízení je vydání stavebního povolení. V § 109 jsou specifikováni účastníci stavebního řízení:

- Stavebník,
- vlastník stavby, na níž má být provedena změna, není-li stavebníkem,
- vlastník pozemku, na kterém má být stavba prováděna, není-li stavebníkem a může-li být jeho vlastnické právo k pozemku prováděním stavby přímo dotčeno,

- vlastník stavby na pozemku, na kterém má být stavba prováděna, a ten kdo má k tomuto pozemku nebo stavbě právo odpovídající věcnému břemenu, mohou-li být jejich práva prováděním stavby přímo dotčena,
- vlastník sousedního pozemku nebo stavby na něm, může-li být jeho vlastnické právo prováděním stavby přímo dotčeno,
- ten kdo má k sousednímu pozemku právo odpovídající věcnému břemenu, může-li být toto právo prováděním stavby přímo dotčeno,
- osoba, o které tak stanoví zvláštní právní předpis, pokud mohou být stavebním povolením dotčeny veřejné zájmy chráněné podle zvláštních právních předpisů a o těchto věcech nebylo rozhodnuto v územním rozhodnutí.

Dle § 110 obsahuje žádost o stavební povolení identifikační údaje o stavebníkovi, o pozemku, základní údaje o požadovaném záměru, jeho rozsahu a účelu, způsobu a době provádění, údaj o tom, kdo bude stavební záměr provádět a vyjádření vlastníka sousední nemovitosti, je-li třeba, aby umožnil provedení stavebního záměru ze své nemovitosti; u dočasné stavby rovněž dobu jejího trvání a návrh úpravy pozemku po jejím odstranění.

K žádosti o stavební povolení připojuje stavební náležitosti, kam patří zejména:

- Doklady prokazující jeho vlastnické právo nebo právo založené smlouvou provést stavbu nebo opatření anebo právo odpovídající věcnému břemenu k pozemku nebo stavbě,
- projektovou dokumentaci zpracovanou projektantem, která obsahuje průvodní zprávu, souhrnnou technickou zprávu, situaci stavby, dokladovou část, zásady organizace výstavby a dokumentaci objektů,
- plán kontrolních prohlídek stavby a případně plán provedení kontroly spolehlivosti konstrukcí stavby z hlediska jejich budoucího využití zpracovaný nezávislým expertem na náklady stavebníka,
- závazná stanoviska, popřípadě rozhodnutí dotčených orgánů nebo jiné doklady vyžadované zvláštními právními předpisy,
- stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury k možnosti a způsobu napojení nebo k podmínkám dotčených ochranných a bezpečnostních pásem.

Pokud žádost o stavební povolení neobsahuje požadované náležitosti, vyzve stavební úřad stavebníka k jejímu doplnění, řízení přeruší a usnesení o přerušení řízení doručí stavebníkovi. Pro podání žádosti o stavební povolení je nutné mít stavbu umístěnou (územním rozhodnutím, VPS nebo regulačním plánem) a u vybraných staveb s významným dopadem na životní prostředí i pravomocné integrované povolení. Projektová dokumentace se předkládá

ve dvojím vyhotovení (nebo trojím vyhotovení, v případě, že má být stavba prováděna na území obce, jejíž obecní úřad není stavebním úřadem). Pokud není předložena dokumentace zpracována oprávněnou osobou, pak stavební úřad řízení zastaví a usnesení o zastavení řízení doručí stavebníkovi.

Na základě podmínek stanovených v pravomocném územní rozhodnutí a schválené dokumentace pro územní rozhodnutí je zpracována projektová dokumentace pro stavební povolení. Projektová dokumentace je znovu předložena k posouzení dotčeným orgánům (obvykle stejným jako v územním řízení). Dotčené orgány vydají vyjádření (stanoviska), která mohou být souhlasná, souhlasná s připomínkami či podmínkami (ty pak stavební úřad přejímá do stavebního povolení) nebo nesouhlasná (v tomto případě nelze pokračovat v řízení). Stavby, které podléhají vydání integrovaného povolení (IPPC), musí mít před vydáním stavebního povolení vydané a pravomocné integrované povolení.

Zahájení stavebního řízení řeší § 112. Stavební úřad oznámí účastníkům řízení, kteří jsou mu známi, a dotčeným správním orgánům zahájení stavebního řízení nejméně 10 dnů před ústním jednáním (pokud je to účelné, může být spojené i s ohledáním na místě stavby). Účastníci řízení mohou uplatnit námitky nejpozději při ústním jednání. O námitkách účastníků, které byly nebo mohly být uplatněny při územním řízení (nebo při vydání regulačního plánu či územním opatření) se nepřihlíží. Ústní jednání je opět protokolováno zápisem, podepsaným všemi zúčastněnými účastníky řízení. Pokud je od ústního jednání upuštěno musí stavební úřad stanovit datum dokdy je možno vznést námitky.

Na základě výsledků ústního jednání vydá stavební úřad stavební povolení a doručí jej účastníkům řízení. Lhůta pro nabytí právní moci je opět 15 dnů, po nichž je stavební povolení pravomocné. V jednoduchých věcech, zejména lze-li rozhodnout na základě dokladů předložených stavebníkem, rozhodne stavební úřad bez zbytečného odkladu, nejdéle však do 60 dnů ode dne zahájení stavebního řízení, ve zvlášť složitých případech nejdéle do 90 dnů. Lhůta pro nabytí právní moci je opět 15 dnů, po nichž je stavební povolení pravomocné. Ve stavebním povolení stavební úřad stanoví podmínky pro provedení stavby, a pokud je to třeba, i pro její užívání. Podmínkami zabezpečí ochranu veřejných zájmů. U stavby obsahující technologické zařízení, u něhož je třeba ověřit způsobilost k bezpečnému užívání, dodržení podmínek stavebního povolení nebo integrovaného povolení podle zvláštních předpisů, stavební úřad může uložit ve stavebním povolení provedení zkušební provozu a stanovit dobu trvání. Stavební povolení pozbývá platnosti, pokud do 2 let od nabytí právní moci nebyla stavba zahájena. Vedle standardního procesu stavebního řízení, může být dle § 116 ve vhodných případech stavební povolení nahrazeno veřejnoprávní smlouvou. Další alternativní

možností stavebního povolení je dle § 117 oznámení stavebního záměru s certifikátem autorizovaného inspektora.

Změna stavby před jejím dokončením

Pokud došlo před zahájením stavby nebo v průběhu provádění stavby ke změnám oproti podmínkám stanoveným ve stavebním povolení, je dle § 118 nutné provést změnu stavby před jejím dokončením. Lze povolit jen takové změny stavby, které jsou v souladu s územním rozhodnutím. Prvním krokem je, že stavebník podá na stavební úřad žádost o změnu stavby před jejím dokončením. Žádost musí obsahovat především popis změn a jejich porovnání se stavebním povolením a projektovou dokumentací změn stavby (nebo kopii projektové dokumentace pro stavební povolení s vyznačenými změnami). Změnu stavby, která se nedotýká práv ostatních účastníků stavebního řízení, může stavební úřad schválit jednodušeji, a to rozhodnutím vydaným přímo na místě stavby při kontrolní prohlídce. Pokud je změna zásadnějšího charakteru, pak je nutné žádost o změnu stavby znovu projednat s účastníky stavebního řízení a dotčenými orgány v rozsahu, kterým se jí změna stavby přímo dotýká. Změnu stavby lze provést i na základě veřejnoprávní smlouvy. Změna ohlášené stavby se provádí na základě ohlášení.

Oznámení záměru o užívání dokončené stavby

U jednoduchých staveb, které byly povoleny ohlášením (např. rodinné domy) probíhá uvedení do provozu tímto jednodušším procesem, specifikovaným v § 120 stavebního zákona. Podkladem pro oznámení je dokumentace skutečného provedení stavby a další doklady (např. revizní zprávy elektroinstalace a bleskosvodů, plynových zařízení apod.). V tomto případě stavebník 30 dnů před plánovaným zahájením užívání písemně oznámí stavebnímu úřadu záměr započít s užíváním stavby a doloží požadované podklady. Stavební úřad může do 30 dnů od oznámení záměru rozhodnout o zákazu užívání stavby (zejména v případě, kdy závěrečná kontrolní prohlídka prokázala, že nejsou splněny požadované podmínky. Užívání stavby je možno zahájit následující den po uskutečnění úspěšné závěrečné kontrolní prohlídky stavby. Stavební úřad vyznačí datum vzniku práva užívat stavbu na kopii oznámení, včetně označení stavebního úřadu, čísla jednacího, jména, příjmení a podpisu úřední osoby, otisk úředního razítka.

2.1.5 Zkušební provoz

Úspěšně provedený zkušební provoz je nezbytnou podmínkou vydání kolaudačního souhlasu u staveb s významným dopadem na veřejné zájmy (zejména tam, kde nemohou její budoucí uživatelé – např. zaměstnanci, ovlivnit její vlastnosti). Proces je specifikován v § 124

a je úzce provázán s procesem vydání kolaudačního souhlasu. Důvodem pro zkušební provoz je především nutnost sladění technologického procesu a ověření jeho vlivu na životní prostředí a bezpečnost a ochranu zdraví při práci. Zkušebním provozem se má ověřit, zda funkce a provedení stavby odpovídá dokumentaci nebo projektové dokumentaci a podmínkám stanoveným ve stavebním povolení. Zkušební provoz je stavebním úřadem povolen na základě žádosti stavebníka nebo je nařízen na základě požadavku dotčeného orgánu. V rozhodnutí o zkušebním provozu uvede především dobu jeho trvání (obvykle 6 až 12 měsíců), případně další podmínky. Stavební úřad má právo prodloužit dobu trvání zkušebního provozu. V průběhu zkušebního provozu probíhá sledování a měření (monitoring) všech klíčových částí technologie a stavby.

2.1.6 Kolaudační souhlas

U staveb rozsáhlejších nebo komplikovanějších (s významnějším vlivem na veřejné zájmy), které byly povoleny stavebním povolením, probíhá proces vydání kolaudačního souhlasu dle § 122. U technologických staveb předchází kolaudačnímu souhlasu provedení úspěšného zkušebního provozu dle §124. Vyhodnocení výsledků zkušebního provozu připojí stavebník k žádosti o vydání kolaudačního souhlasu. Do 15 dnů doručení žádosti stavebníka stanoví stavební úřad datum provedení závěrečné kontrolní prohlídky a stanoví, jaké doklady při ní stavebník předloží (např. revize, atesty, výsledky měření, geometrický plán apod.). Závěrečná kontrolní prohlídka musí být vykonána do 60 dnů ode dne doručení žádosti o vydání kolaudačního souhlasu. V rámci závěrečné kontrolní prohlídky zkoumá stavební úřad splnění podmínek pro užívání dokončené stavby dle § 119, zejména její bezpečnost (z hlediska zdraví osob i zvířat a z hlediska životního prostředí). Jsou-li na stavbě zjištěny závady bránící jejímu bezpečnému užívání nebo rozpor s podmínkami § 119, pak stavební úřad kolaudační souhlas nevydává a rozhodnutím užívání stavby zakáže. Poté musí stavebník nedostatky odstranit a následně stavebnímu úřadu písemně oznámit jejich odstranění. Stavební úřad ověří, zda oznámení odpovídá skutečnosti a pokud ano, pak vydá kolaudační souhlas do 15 dnů od doručení oznámení. Pokud nejsou při závěrečné kontrolní prohlídce zjištěny závady bránící bezpečnému užívání stavby nebo rozpor s podmínkami stanovenými v § 119, stavební úřad vydá do 15 dnů od provedení závěrečné kontrolní prohlídky kolaudační souhlas. Specifickou možností zkrácení procesu je doložení žádosti o vydání kolaudačního souhlasu odborným posudkem (tzv. certifikátem) autorizovaného inspektora, kdy stavební úřad může upustit od závěrečné kontrolní prohlídky a vydat kolaudační souhlas na základě

tohoto posudku. Kolaudační souhlas lze přezkoumat v přezkumném řízení, a to do 1 roku od nabytí právní moci kolaudačního souhlasu.

Pokud stavba obsahuje vodní dílo, pak vedle kolaudačního souhlasu ke stavbě je nutné získat i vodoprávní kolaudační souhlas. Ten je vydáván v procesu analogickém kolaudačnímu souhlasu stavby. Opět musí proběhnout úspěšný zkušební provoz a na jeho základě je možno vydat vodoprávní kolaudační souhlas, který je podmínkou kolaudačního souhlasu celé stavby.

2.1.7 Povolení odstranění stavby, terénních úprav a zařízení

Pokud stavba dosáhla své technické životnosti, neekonomické či technicky obtížné ji opravovat nebo je v havarijním stavu ohrožujícím veřejné zájmy (zdraví osob či zvířat, životní prostředí atd.), pak je nutné ji odstranit. Podrobnosti a náležitosti Odstranění stavby jsou řešeny v § 128 až 131. Vlastník stavby je povinen ohlásit stavebnímu úřad záměr odstranit stavbu povolenou ohlášením, stavebním povolením (s výjimkou některých staveb nevyžadujících povolení ani ohlášení § 103 odst. 1, písm. e) body 4 až 8) nebo stavbu, v níž je obsažen azbest. Ohlášení záměru obsahuje základní údaje o stavbě, předpokládaný termín započetí a ukončení prací, identifikaci sousedních pozemků nezbytných k provedení bouracích prací. Pokud se jedná o odstranění stavby, která podléhá ohlášení nebo stavebnímu povolením, pak musí být doložena dokumentace bouracích prací a v některých případech, pokud to stavební úřad či jiné zvláštní předpisy vyžadují i další doklady (např. závazná stanoviska nebo rozhodnutí dotčených orgánů, vyjádření vlastníků veřejné a dopravní infrastruktury apod.).

Ohlášení záměru odstranit stavbu se provádí na příslušném stavebním úřadě. U nekomplikovaných záměrů, pokud je ohlášení úplné a záměr se nedotýká práv třetích osob nebo není třeba stanovit podmínky k zajištění ochrany veřejných zájmů a nejde o památkový objekt, pak stavební úřad vydá souhlas s odstraněním stavby do 30 dnů ode dne podání ohlášení. Souhlas obsahuje identifikační údaje o vlastníkovi, údaje o místu a účelu stavby a způsobu provedení bouracích prací. Souhlas nabývá právních účinků dnem doručení vlastníkovi a lze ho přezkoumat v přezkumném řízení zahájeném do 1 roku od nabytí právní moci.

Pokud je ohlášení záměru odstranění stavby neúplné nebo nejsou splněny podmínky pro vydání souhlasu (komplikovanější záměry), stavební úřad rozhodne usnesením, že ohlášený záměr projedná v řízení, což oznámí vlastníkovi a za den zahájení řízení je považován den, kdy byla podána žádost o ohlášení. K řízení je žádost nutné obvykle doplnit o další podklady. U staveb povolených stavebním povolením je vlastník stavby povinen zajistit,

aby odstranění stavby bylo provedeno stavebním podnikatelem. U jednodušších staveb může vlastník stavbu odstranit svépomocí, pokud zajistí provádění stavebního dozoru, respektive dozor osobou oprávněnou pro odborné vedení provádění staveb podle zvláštního právního předpisu (tj. autorizace). V odůvodněných případech může stavební úřad nařídit odstranění stavby, terénních úprav a zařízení, případně dodatečné povolení stavby (pokud je doloženo splnění všech podmínek stavebního povolení). Tato situace je podrobně řešena v § 129.

2.1.8 Povinnosti a odpovědnost osob při přípravě, provádění a užívání staveb

Vzhledem k významným dopadům stavební činnosti na veřejné i soukromé zájmy, byly stavebním zákonem definovány povinnosti a odpovědnosti pro jednotlivé osoby účastnící se investiční výstavby. Problematika se dotýká různých subjektů a je podrobně upravena v § 152 až 157.

Stavebník

Povinnosti stavebníka upravuje § 152. Stavebník je povinen především dbát na řádnou přípravu a provádění stavby (včetně terénních úprav a zařízení), přitom musí mít na zřeteli zejména ochranu života a zdraví osob nebo zvířat, ochranu životního prostředí a majetku i šetrnost k sousedství. Je povinen zajistit provedení a vyhodnocení zkoušek a měření předepsaných zvláštními právními předpisy. Tyto povinnosti má i u staveb a jejich změn nevyžadujících stavební povolení ani ohlášení. U staveb prováděných svépomocí je stavebník rovněž povinen uvést do souladu prostorové polohy stavby s ověřenou projektovou dokumentací. O zahájení prací na stavbách osvobozených od povolení je povinen v dostatečném předstihu informovat osoby těmito pracemi přímo dotčené. Stavebník je povinen pro účely projednání záměru opatřit předepsanou dokumentaci.

U staveb povolovaných ohlášením nebo stavebním povolením je stavebník povinen oznámit stavebnímu úřadu předem termín zahájení stavby, název a sídlo stavebního podnikatele, který bude stavbu provádět (u svépomocné formy výstavby jméno a příjmení stavbyvedoucího nebo stavebního dozoru), změny v těchto skutečnostech oznámí neprodleně stavebnímu úřadu. Před zahájením stavby je nutné umístit na viditelném místě u vstupu na staveniště štítek o povolení stavby a ponechat jej tam až do dokončení stavby. Stavebník musí zajistit, aby byla na stavbě nebo staveništi k dispozici ověřená dokumentace stavby a všechny doklady týkající se stavby. Stavebník je povinen ohlašovat stavebnímu úřadu fáze výstavby podle plánu kontrolních prohlídek stavby, umožnit provedení kontrolní prohlídky a zúčastnit se jí (pokud tomu nebrání vážné důvody). Dále je povinen neprodleně ohlašovat závady na stavbě, které ohrožují životy a zdraví osob nebo bezpečnost stavby (tato povinnost platí i u

staveb nevyžadujících ohlášení ani stavební povolení). Stavebník je povinen oznámit předem stavebnímu úřadu zahájení zkušebního provozu. Pokud je stavba financována z veřejných rozpočtů, je stavebník povinen zajistit technický dozor stavebníka nad prováděním stavby a autorský dozor projektanta případně hlavního projektanta nad souladem prováděné stavby s ověřenou projektovou dokumentací.

Stavbyvedoucí a stavební dozor

Povinnosti stavbyvedoucího a stavebního dozoru upravuje § 153. Nejvýznamnější povinností stavbyvedoucího je řídit provádění stavby s rozhodnutím nebo jiným opatřením stavebního úřadu a s ověřenou projektovou dokumentací. Dále musí zajistit dodržování povinností k ochraně života, zdraví, životního prostředí a bezpečnosti práce vyplývajících ze zvláštních právních předpisů, zajistit řádné uspořádání staveniště a provoz na něm a dodržení obecných požadavků na výstavbu, popřípadě jiných technických předpisů a norem. V případě existence sítí technické infrastruktury v místě stavby je povinen zajistit vytyčení jejich tras v místě střetu se stavbou. Stavbyvedoucí musí oznámit stavebnímu úřadu závady, které se nepodařilo odstranit při vedení stavby, vytvářet podmínky pro kontrolní prohlídky stavby, spolupracovat s technickým dozorem stavebníka, autorským dozorem a koordinátorem bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (funkce povinně zřizovaná, pokud na stavbě zároveň působí více stavebních dodavatelů).

Pokud je stavba realizována svépomocnou formou, pak stavebník musí zajistit osobu vykonávající funkci stavebního dozoru. Stavební dozor odpovídá spolu se stavebníkem za soulad prostorové polohy stavby s ověřenou dokumentací, za dodržení obecných požadavků na výstavbu, za bezbariérové užívání stavby (je-li u řešené stavby vyžadováno) a jiných technických předpisů, za dodržení rozhodnutí a jiných opatření vydaných k uskutečnění stavby. Stavební dozor sleduje způsob a postup provádění stavby, zejména bezpečnost instalací a provozu technických zařízení na staveništi, vhodnost technologického provádění a použití stavebních výrobků, materiálů a konstrukcí, vedení stavebního deníku nebo jednoduchého záznamu o stavbě. Stavební dozor působí k odstranění závad při provádění stavby, a pokud se jí nepodaří závadu odstranit v rámci výkonu své činnosti, oznámí je neprodleně stavebnímu úřadu.

Vlastník stavby a zařízení

Povinnosti těchto dvou subjektů upravuje § 154. Mezi nejvýznamnější povinnosti patří především udržování stavby v dobrém technickém stavu po celou dobu její existence. Vlastník stavby je dále povinen ohlašovat závady na stavbě, které ohrožují životy či zdraví osob nebo zvířat, umožnit kontrolní prohlídku stavby a zúčastnit se jí (pokud tomu nebrání

vážné důvody), uchovávat stavební deník po dobu 10 let od vydání kolaudačního souhlasu nebo od dokončení stavby (pokud se kolaudační souhlas nevyžaduje), uchovávat po celou dobu trvání stavby dokumentaci jejího skutečného provedení, rozhodnutí, osvědčení, souhlasy, ověřenou projektovou dokumentaci a další důležité doklady týkající se stavby či zařízení.

2.1.9 Stavební deník

Jedná se o velmi důležitý dokument, do kterého jsou zaznamenávány údaje důležité z hlediska provádění stavby. Podrobnosti ke stavebnímu deníku nebo jednoduchému záznamu o stavbě jsou řešeny v § 157. Stavební deník je povinný u staveb povolených ohlášením a stavebním povolením. U některých ohlašovaných staveb (§ 104 odst. 1 písm. e) až k), tedy např. stavby zařízení staveniště, terénní úpravy atd.) je možné namísto stavebního deníku vést jednoduchý záznam o stavbě.

Stavební deník nebo jednoduchý záznam o stavbě je povinen vést zhotovitel stavby, respektive stavebník u stavby prováděné svépomocnou formou výstavby. Stavební deník se vede ode dne předání staveniště do dne dokončení stavby, popřípadě do termínu odstranění vad a nedodělků zjištěných při kontrolní prohlídce stavby. Stavební deník musí být všem oprávněným přístupný na stavbě kdykoliv v průběhu práce na staveništi. Stavební deník obsahuje originální listy a potřebné množství oddělitelných kopií, má číslované stránky a nesmějí v něm být vynechaná volná místa. Záznamy o postupu prací a jejich souvislostech se zapisují tentýž den, nejpozději následující den (u jednoduchých staveb se zapisují údaje za období nejdéle jednoho pracovního týdne). Záznamy do stavebního deníku nebo jednoduchého záznamu o stavbě jsou oprávněni provádět stavebník, stavbyvedoucí, oprávněný stavební dozor, osoba provádějící kontrolní prohlídku stavby, osoba odpovědná za provádění vybraných zeměměřických prací, technický dozor stavebníka, autorský dozor (pokud je na stavbě zřízen), koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, autorizovaný inspektor (pokud ke stavbě vydal certifikát) a další osoby, které k tomu opravňují zvláštní právní předpisy.

Jednoduchý záznam o stavbě se vede obdobně jako stavební deník ode dne zahájení prací na staveništi do dokončení stavby, případně do odstranění vad a nedodělků zjištěných při kontrolní prohlídce stavby. Jednoduchý záznam musí být veden v rozsahu a časových intervalech tak, aby zachycoval reálný průběh výstavby. Obsah a zásady vedení stavebního deníku a jednoduchého záznamu o stavbě jsou upraveny ve vyhlášce č. 499/2006 Sb., o

dokumentaci staveb, ve zn. pozd. předp. a je uveden v kapitole věnující se dokumentaci staveb.

3. PŘÍPRAVA, NAVRHOVÁNÍ A PROVÁDĚNÍ ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB

Většina činností, jejichž náplní je navrhování staveb, patří mezi činnosti regulované. Tato skutečnost znamená, že jejich výkon podléhá splnění požadavků zvláštních právních předpisů, a to především zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (autorizační zákon) ve zn. pozd. předp. Tyto činnosti smí vykonávat jen osoby oprávněné (autorizované). Projektová činnost ve výstavbě a odborné vedení provádění stavby nebo její změny jsou oblasti, které jsou dle § 158 zákona, o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve zn. pozd. předp., vybranými činnostmi ve výstavbě. Výraz projektování je v podmínkách ČR historicky vžit pro navrhování (koncipování, konstruování) staveb, zatímco v zahraničí se jím rozumí řízení organizačních činností investičních projektů (tzv. „project management“), zatímco pro navrhování se používá výrazu „designing“.

3.1 Projektování staveb (nebo *navrhování staveb*)

Jedná se o odbornou činnost, spočívající v postupné, systematické tvorbě souboru informací popisujících komplexně stavbu, interpretovaná ve formě grafické (výkresy), číselné (výpočty) a textové (průvodní a technické zprávy). Výsledkem projektování je *projektová dokumentace* stavby. Druh projektové dokumentace ovlivňuje účel, ke kterému má dokumentace sloužit, a to buďto pro jednotlivé stupně povolování stavby nebo pro provádění stavby.

Projektová činnost ve výstavbě

Dle § 158 odst. (1) stavebního zákona se jedná o vybranou činnost ve výstavbě, která zahrnuje zpracování územně plánovací dokumentace, územní studie, dokumentace pro vydání územního rozhodnutí a pro uzavření veřejnoprávní smlouvy nahrazující územní rozhodnutí a projektové dokumentace dle § 158 odst. (2), kam patří např. dokumentace pro vydání stavebního povolení podle § 115 nebo dokumentace pro provádění stavby.

Autorizace ve výstavbě

Jedná se o úřední oprávnění k výkonu vybraných činností ve výstavbě (projektová činnost a provádění staveb) v souladu s požadavky autorizačního zákona. Oprávnění pro jednotlivé obory autorizace udělují odborně způsobilým uchazečům profesní komory – ČKA (Česká komora architektů) a ČKAIT (Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků

činných ve výstavbě) na základě úspěšné autorizační zkoušky. Obory autorizace vymezují rozsah oprávnění a oblast působnosti výkonu profese (tzn. jaké činnosti, v jakých oblastech a na jakých stavbách je oprávněn provádět). Každá autorizovaná osoba je povinna znát oblast své působnosti a v případě výkonu činnosti mimo příslušnou oblast přizvat ke spolupráci jinou autorizovanou osobu oprávněnou v dané oblasti. U ČKA se např. jedná o obory *architektura, územní plánování, krajinářská architektura, interiérová tvorba*. U ČKAIT se např. jedná o obory *pozemní stavby, dopravní stavby, stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství, technologická zařízení staveb, specializace požární bezpečnost staveb, statika a dynamika staveb, geotechnika* atd.

3.2 Stavba

Jedná se o pojem, který je definován dle § 2 odst. (3) stavebního zákona, kde se uvádí, že „*Stavbou se rozumí veškerá stavební díla, která vznikají stavební nebo montážní technologií, bez zřetele na jejich stavebně technické provedení, použité stavební výrobky, materiály a konstrukce, na účel využití a dobu trvání. Dočasná stavba je stavba, u které stavební úřad předem omezí dobu jejího trvání. Za stavbu se považuje také výrobek plnící funkci stavby. Stavba, která slouží reklamním účelům, je stavba pro reklamu*“.

Technická infrastruktura

Jedná se o vedení a stavby a související zařízení technického vybavení. Dle § 2 stavebního zákona sem řadíme například vodovody, vodojemy, kanalizace, čistírny odpadních vod, stavby ke snižování ohrožení území živelními nebo jinými pohromami, stavby a zařízení pro nakládání s odpady, trafostanice, energetické vedení, komunikační vedení veřejné komunikační sítě a elektronické komunikační zařízení veřejné komunikační sítě, produktovody.

Terénní úpravy

Pod tímto pojmem stavební zákon rozumí zemní práce a změny terénu, jimiž se podstatně mění vzhled prostředí nebo odtokové poměry, těžební a jím podobné a s nimi související práce, nejedná-li se o hornickou činnost nebo činnost prováděnou hornickým způsobem (ta je v působnosti báňských úřadů). Může se jednat o provádění např. skladovacích a odstavných ploch, násypů, závažek, úprav pozemků pro zřízení hřišť a sportovišť, těžební práce na povrchu.

Staveniště

Stavební zákon v § 3 odst. 3 považuje za staveniště místo, na kterém se provádí stavba nebo udržovací práce, které zahrnuje stavební pozemek nebo zastavěný stavební pozemek

nebo jeho část anebo část stavby, popřípadě v rozsahu vymezeném stavebním úřadem rovněž i jiný pozemek nebo jeho část anebo část jiné stavby.

Údržba stavby

Dle § 3 odst. 4 stavebního zákona se jedná o práce, kterými se zabezpečuje její dobrý stavební stav a to tak, aby nedocházelo ke znehodnocení stavby a co nejvíce se prodloužila její užitelnost.

3.3 Účastníci výstavby

Jedná se o širokou skupinu fyzických nebo právnických osob, která se přímo nějakou formou podílí přímo na výstavbě (zejména stavební organizace a její pracovníci, investor a jeho technický dozor atd.) nebo na procesu jejího povolování (především účastníci řízení). Obvykle platí, že ne všichni účastníci výstavby jsou zároveň účastníky řízení.

Účastníci řízení

Jedná se o fyzické nebo právnické osoby, které mají právo účastnit se jednotlivých správních řízení při povolování stavebních záměrů (zejména územního řízení, stavebního řízení a kolaudačního souhlasu). Účastníci řízení jsou stanovení v rámci ustanovení stavebního zákona a stavební úřad má právo v odůvodněných případech jejich okruh rozšířit o další oprávněné subjekty. Účastníci řízení mají právo se v rámci řízení ke stavbě vyjádřit (souhlasně nebo nesouhlasně – vznést námitky). Např. dle § 85 odst. (1) a (2) jsou účastníky územního řízení - *žadatel; Obec, na jejímž území má být požadovaný záměr uskutečněn; vlastník pozemku nebo stavby, na kterých má být požadovaný záměr uskutečněn, není-li sám žadatelem, nebo ten, kdo má jiné věcné právo k tomuto pozemku nebo stavbě; osoby, jejichž vlastnické nebo jiné věcné právo k sousedním stavbám anebo sousedním pozemkům nebo stavbám na nich může být územním rozhodnutím přímo dotčeno; osoby, o kterých tak stanoví zvláštní právní předpis.* Obdobně stavební zákon specifikuje i účastníky dalších správních řízení ve výstavbě.

Dotčené orgány

Jedná se o instituce veřejné správy (dotčené správní orgány - DSO) a dále instituce spravující především veřejnou dopravní a technickou infrastrukturu. Tyto orgány mají právo se přímo účastnit procesu umístování stavebních záměrů a povolování staveb. Každý záměr je individuální, tudíž i výčet dotčených orgánů závisí na navrhovaném záměru a podmínkách v místě stavby. Konkrétní dotčené orgány, se kterými musí být záměr projednán a schválen, stanovuje příslušný stavební úřad. Ze státních orgánů sem patří například příslušný stavební úřad, odbor územního plánování, orgány hygienické služby (krajské hygienické stanice), odbory požární prevence (hasičský záchranný sbor), orgány ochrany přírody a

životního prostředí (odbory ŽP úřadů obcí s rozšířenou pravomocí; správy CHKO a NP; ČIŽP), orgány památkové péče, odbor dopravy (obcí s rozšířenou působností nebo krajů), vodohospodářské orgány (vodoprávní orgány obcí s rozšířenou působností nebo krajů; podniky jednotlivých povodí), Policie ČR, Vojenská ubytovací a stavební správa, Státní energetická inspekce, Úřad civilního letectví, Správa železniční dopravní cesty, Oblastní inspektorát práce, Báňský úřad atd. Z organizací zajišťujících správu dopravní a technické infrastruktury sem patří například správci vedení elektrické energie, správci sítí elektronických komunikací, správci vodovodů a kanalizací, správci plynovodů atd. Úkolem dotčených orgánů je hájení veřejných zájmů a mají právo a povinnost vydávat k záměrům vyjádření, stanoviska, závazná stanoviska nebo rozhodnutí. Základní správní lhůta pro vyjádření (nebo vydání stanoviska) každého z orgánů je 30 dnů (v odůvodněných zvláště složitých případech může být dle zákona o správním řádu prodloužena až na 60 dnů, výjimečně i více). Cílem investora při jednání s dotčenými orgány je dosažení vydání kladného vyjádření (či stanoviska), které ale může obsahovat připomínky a podmínky, kterými dotčený orgán podmiňuje svůj souhlas (je optimální pokud je jich co nejméně).

Stavebník (nebo také *investor*)

Jedná se o subjekt, který má záměr realizovat investiční výstavbu. Investor by měl být schopen svůj zamýšlený záměr definovat, stanovit jeho rozsah a ekonomicky zhodnotit své možnosti. Z hlediska právních předpisů je definován v § 2 odst. (2) písm. c stavebního zákona, a to: „*stavebníkem osoba, která pro sebe žádá vydání stavebního povolení nebo ohlašuje provedení stavby, terénní úpravy nebo zařízení, jakož i její právní nástupce, a dále osoba, která stavbu, terénní úpravu nebo zařízení provádí, pokud nejde o stavebního podnikatele realizujícího stavbu v rámci své podnikatelské činnosti; stavebníkem se rozumí též investor a objednatel stavby*“.

Projektant stavby

Jedná se o subjekt, který na základě obchodní smlouvy uzavřené s investorem vypracuje jednotlivé stupně projektových dokumentací. Projektantem může být *fyzická nebo právnická osoba*, která je oprávněná podle zvláštního právního předpisu k výkonu *projektové činnosti ve výstavbě*.

Dodavatel (zhotovitel) stavby

Jedná se o subjekt, který na základě obchodní smlouvy uzavřené s investorem provede vlastní stavbu dle projektové dokumentace pro provádění stavby, a to buď vlastními výrobními kapacitami, nebo ve spolupráci se poddodavateli. Dodavatel je stavebním podnikatelem (fyzická nebo právnická osoba).

Stavební podnikatel

Stavební zákon definuje v § 2 odst. (2) písm. b, stavebního podnikatele jako osobu oprávněnou k provádění stavebních nebo montážních prací jako předmětu své činnosti podle zvláštních právních předpisů (zákon č. 455/1991 Sb. o živnostenském podnikání ve zn. pozd. předp).

Stavební dozor

Dle § 2 odst. (2) písm. d, stavebním dozorem je odborný dozor nad prováděním stavby svépomocí vykonávaný kvalifikovanou osobou, která má vysokoškolské vzdělání stavebního nebo architektonického směru nebo střední vzdělání stavebního směru s maturitní zkouškou a alespoň 3 roky praxe při provádění staveb.

3.4 Ochranná pásma

Jedná se o pojem úzce související s dotčenými orgány. Při výstavbě se investor s ochrannými pásmy setká velmi často. Ochranná pásma (OP) mají omezit vzájemné negativní ovlivňování staveb a dalších činností na různé prvky prostředí. Rozlišujeme tedy např. OP sítí technické infrastruktury, Veterinární ochranná pásma, OP vodních zdrojů, OP kulturních památek a historických památkově chráněných území, OP území nebo prvků s režimem ochrany přírody (národní parky, chráněné krajinné oblasti, přírodní rezervace, přírodní památky atd.). Ochranné pásmo je stanoveno buďto přímo zvláštním právním předpisem nebo na jeho základě nebo se dle § 77 stavebního zákona ustanovuje prostřednictvím územního rozhodnutí o ochranném pásmu. Rozhodnutí o ochranném pásmu má chránit stavby, zařízení nebo pozemek před negativními vlivy okolí nebo chrání okolí stavby či zařízení nebo pozemku před negativními vlivy. Každé ochranné pásmo má svého správce, se kterým musí být záměr projednán a odsouhlasen. Příklady ochranných pásem jsou uvedeny v Tab. 1.

3.5 Zadání stavby

Jedná se o proces vydefinování zadávacích podmínek dodavateli konkrétní stavby. Zadání může být realizováno dvěma základními způsoby, a to:

- *Funkční definice stavby*, která definuje její rozsah a funkci. Jedná se o obecnější (méně podrobné) zadání stavby, pro které postačí minimální rozsah projektové dokumentace. Takové zadání neobsahuje žádné konkrétní specifikace strojního zařízení, které má být použito. Tento typ zadání je vhodný především u *technologického zařízení staveb*.

Příkladem může být např. dodávka dojírny v prostoru budovy š.15m a dl. 15m, vybavené technologií rybinového uspořádání.

- *Definice stavby výčtem*, kdy je dodávka konkrétní budovy a technologického zařízení, případně stavby technické infrastruktury, která je přesně specifikována po jednotlivých položkách. Výčet se provádí na základě tzv. *výkazu výměr* (příkladem položek může být např. těžba 250 m³ zeminy třídy těžitelnosti 2; základové pásy tl. 600 mm z betonu tř. C16/20; 2 kalová čerpadla typu XY; 750 m² zpevněných ploch s krytem typu ABS I apod.). Definice stavby výčtem je *nejčastějším způsobem zadání*, ale vyžaduje již podrobnější rozsah projektové dokumentace - minimálně dokumentaci stavby pro vydání stavebního povolení nebo lépe dokumentaci pro provádění stavby.

Dle individuálních charakteristik konkrétní stavby se v praxi může uplatnit i kombinace obou typů zadání, s cílem co nejlépe vystihnout podstatu dodávky. Vzájemné vztahy mezi smluvními stranami – investorem na straně jedné a projektantem, dodavatelem na straně druhé, je třeba právně ošetřit *obchodními smlouvami o dílo*, sestavenými přesně na míru konkrétní zakázky. Ve smlouvách je nutné přesně vymežit zejména předmět dodávky (co má být dodáno), termíny plnění (včetně sankcí, případně benefitů za neplnění nebo dřívější plnění termínů), cenu dodávky, záruční dobu.

Architektonická a stavební část

Jedná se o část návrhu stavby, zahrnující jednak estetické ztvárnění stavby, ale především její konstrukční a materiálové technické řešení. *Dílními prvky stavební části* jsou např. základy, svíslé nosné a dělicí konstrukce, stropní konstrukce, střešní konstrukce atd.

Technická zařízení budov a technologická zařízení staveb

Jedná se o ty části návrhu stavby, které se zabývají technickou infrastrukturou budovy, a to technickými zařízeními budov i technologickým zařízením staveb (provozního i výrobního charakteru) a vedeními instalací. *Dílními prvky technologie budov* jsou strojní zařízení a vedení instalací (např. systém vzduchotechniky – VZT, zdravotně technické instalace vody, kanalizace, plynu – ZTI, systém vytápění, systém elektroinstalace, systém výrobní technologie atd.).

3.6 Dokumentace staveb

Investory je často označována zavádějícím, nesprávným způsobem jako „projekt“ nebo „plány“. V oblasti výstavby jí rozumíme technickou dokumentaci investičního projektu vytvořenou v souladu s platnými právními požadavky (především stavebního zákona a vyhlášky č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve zn. pozd. předp.). Další skupinou jsou

dokumentace pro specifická správní řízení, která probíhají u vybraných případů. V této podkapitole jsou podrobněji definovány nejdůležitější dokumentace, s nimiž přijde investor v praxi do styku nejčastěji.

3.6.1 Technické projektové dokumentace staveb

Dokumentace staveb můžeme rozčlenit podle toho k jakému účelu je dokumentace určena, a to buďto jako studie koncepčních variant možného řešení stavby nebo dokumentace pro jednotlivé druhy povolovacích procesů nebo vlastní provádění stavby. Mezi jednotlivé druhy dokumentací stavby patří:

- *Koncepční návrh (studie),*
- *dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby nebo zařízení (DUR),*
- *dokumentace pro vydání rozhodnutí o změně využití území,*
- *dokumentace o vydání rozhodnutí o změně vlivu užívání stavby na území,*
- *dokumentace pro územní souhlas,*
- *projektová dokumentace pro společný souhlas (společný územní souhlas a souhlas s provedením ohlášeného stavebního záměru),*
- *společná dokumentace pro vydání společného územního rozhodnutí a stavebního povolení (DUR + DSP),*
- *projektová dokumentace pro ohlášení stavby uvedené v § 104 odst. 1 písm. a) až e) stavebního zákona nebo projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení (DOS nebo DSP),*
- *dokumentace pro provádění stavby (DPPS),*
- *dokumentace skutečného provedení stavby (DSPS nebo Pasport stavby),*
- *dokumentace bouracích prací (DBP),*
- *stavební deník a jednoduchý záznam o stavbě,*
- *dokumentace vodního díla k ohlášení podle § 15a odst. 2 písm. c) vodního zákona.*

Koncepční návrh

Někdy bývá také nazýván studií proveditelnosti nebo technickoekonomickou studií. Jedná se o přípravnou dokumentaci investičního záměru. Její obsah není závazně stanoven (s výjimkou studií proveditelnosti pro účely posuzování z hlediska dotačních fondů). Dokumentace má charakterizovat základní věcné a funkční požadavky na stavbu či soubor staveb a vazby na širší vztahy v místě stavby. Dokumentace má stanovit základní technické, architektonické, ekonomické i časové parametry výstavby. Obsahem této dokumentace je obvykle průvodní a technická zpráva (včetně hrubých technologických výpočtů – výrobní

kapacity, nároky na energie, zábory ploch, výkaz výměr apod.), ekonomická část (zahrnující např. aproximativní rozpočet a hodnocení financování a rentability investice), výkresová část (zahrnující situační výkresy, schématické charakteristické půdorysy, řezy a pohledy). Často se zpracovává ve variantním řešení a vybraná varianta je podkladem pro další stupně dokumentací. Dokumentaci smí zpracovat příslušný odborník, ale není nezbytně nutná profesní autorizace ČKAIT nebo ČKA.

Dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby nebo zařízení

Tato dokumentace je vytvářena jako podklad pro vedení územního řízení. Dokumentace zpravidla rozvíjí koncepci stanovenou ve studii do podrobnosti požadované pro územní řízení. Dokumentaci pro územní řízení smí zpracovat úředně oprávněný odborník, který je držitelem příslušné profesní autorizace ČKAIT nebo ČKA. Obsah a rozsah dokumentace je stanoven v Příloze č. 1 vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Obsahem této dokumentace jsou jednotlivé části, a to:

- A) Průvodní zpráva (identifikační údaje, seznam vstupních podkladů, údaje o území, údaje o stavbě, členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení).
- B) Souhrnná technická zpráva (popis území stavby, celkový popis stavby, připojení na technickou infrastrukturu, dopravní řešení, řešení vegetace a souvisejících terénních úprav, popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana, ochrana obyvatelstva, zásady organizace výstavby).
- C) Situační výkresy (situační výkres širších vztahů, celkový situační výkres, koordinační situační výkres, katastrální situační výkres, speciální situační výkres).
- D) Výkresová dokumentace (charakteristické půdorysy, charakteristické řezy, základní pohledy),
- E) Dokladová část (závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů, stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury, doklad prokazující shodu vlastností výrobku podle zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky ve zn. pozd. předp., geodetický podklad pro projektovou činnost, zpracovaný podle jiných právních předpisů, ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace).

Dokumentace pro územní souhlas

Jedná se o dokumentaci zpracovávanou pro jednodušší záměry specifikované v § 103. Územní souhlas je v podstatě jednodušší variantou územního rozhodnutí, tudíž i dokumentace se obsahem a rozsahem blíží dokumentaci pro územní řízení. Obsah a rozsah je uveden v § 96 odst. (3) stavebního zákona. Dokumentace se skládá z jednotlivých částí:

- A) Doklady prokazující vlastnické právo, smlouvu nebo doklad o právu provést stavbu nebo opatření k pozemkům nebo stavbám, na kterých má být požadovaný uskutečněn,
- B) souhlasné závazná stanoviska, popřípadě souhlasná rozhodnutí dotčených orgánů podle zvláštních právních předpisů,
- C) stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury k možnosti a způsobu napojení nebo k podmínkám dotčených ochranných a bezpečnostních pásem,
- D) souhlasy osob, které mají vlastnická nebo jiná věcná práva k pozemkům nebo stavbám na nich a tyto pozemky mají společnou hranici s pozemkem, na kterém má být záměr uskutečněn; souhlas s navrhovaným záměrem musí být vyznačen na situačním výkresu; souhlas se nevyžaduje v případě stavebních záměrů uvedených v § 103, pokud nejsou umístěny ve vzdálenosti od společných hranic pozemků menší než 2 m,
- E) jednoduchý technický popis záměru s příslušnými výkresy.

Projektová dokumentace pro ohlášení stavby uvedené v § 104 odst. 1 písm. a) až e) stavebního zákona nebo projektová dokumentace pro vydání stavebního povolení

Tato dokumentace je vytvářena jako podklad pro tzv. ohlášení nebo pro stavební řízení. Dokumentace vychází z dokumentace pro územní řízení, respektuje skutečnosti stanovené v rozhodnutí o umístění stavby a dále rozvíjí dokumentaci do podrobnosti požadované v ohlášení respektive stavebním řízení. Obsah a rozsah dokumentace je stanoven v Příloze č. 5 vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Dokumentaci pro ohlášení stavby a stavební povolení smí zpracovat úředně oprávněný odborník, který je držitelem příslušné profesní autorizace ČKAIT nebo ČKA. Obsahem této dokumentace jsou jednotlivé části, a to:

- A) Průvodní zpráva (identifikační údaje, seznam vstupních podkladů, údaje o území, údaje o stavbě, členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení).
- B) Souhrnná technická zpráva (popis území stavby, celkový popis stavby, připojení na technickou infrastrukturu, dopravní řešení, řešení vegetace a souvisejících terénních úprav, popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana, ochrana obyvatelstva, zásady organizace výstavby).
- C) Situační výkresy (situační výkres širších vztahů, celkový situační výkres, koordinační situační výkres, katastrální situační výkres, speciální situační výkres).
- D) Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení (dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu – architektonicko- stavební řešení, stavebně

konstrukční řešení, požárně bezpečnostní řešení, technika prostředí staveb, dokumentace technických a technologických zařízení),

- E) Dokladová část (závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů, stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury, geodetický podklad pro projektovou činnost, zpracovaný podle jiných právních předpisů, projekt zpracovaný báňským projektantem, průkaz energetické náročnosti budovy podle zákona o hospodaření energií, ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace).

Dokumentace pro provádění stavby

Tato dokumentace je vytvářena jako detailní podklad pro vlastní výstavbu - dodávku stavební části stavby i technických a technologických zařízení stavby. Dokumentace ve vysoké podrobnosti dále rozvíjí dokumentaci pro stavební povolení. Vzhledem k tomu, že musí přesně vycházet ze schválené dokumentace pro stavební povolení, tak ji není třeba předkládat k posouzení na stavební úřad. Povinnost jejího zpracování je závazná u veřejných stavebních zakázek, u soukromých investic není v současnosti její realizace povinná. Dokumentaci pro ohlášení stavby a stavební povolení smí zpracovat úředně oprávněný odborník, který je držitelem příslušné profesní autorizace ČKAIT nebo ČKA. Obsah a rozsah dokumentace je stanoven v Příloze č. 6 vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Obsahem této dokumentace jsou jednotlivé části, a to:

- A) Průvodní zpráva (identifikační údaje, seznam vstupních podkladů, údaje o území, údaje o stavbě, členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení).
- B) Souhrnná technická zpráva (popis území stavby, celkový popis stavby, připojení na technickou infrastrukturu, dopravní řešení, řešení vegetace a souvisejících terénních úprav, popis vlivu stavby na životní prostředí a jeho ochrana, ochrana obyvatelstva, zásady organizace výstavby).
- C) Situační výkresy (situační výkres širších vztahů, celkový situační výkres, koordinační situační výkres).
- D) Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení (dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu – architektonicko- stavební řešení, stavebně konstrukční řešení, požárně bezpečnostní řešení, technika prostředí staveb, dokumentace technických a technologických zařízení),
- E) Dokladová část (vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů, projekt zpracovaný báňským projektantem).

Dokumentace skutečného provedení stavby

Dokumentace se vypracovává jako podklad pro vedení řízení o vydání kolaudačního souhlasu a dále v případě změn stavby jako podklad k schválení změny stavby před dokončením. Dalším důvodem pro pořízení této dokumentace je ztráta nebo neexistence dokumentace stávající stavby, pak se zpracovává tzv. zjednodušená dokumentace (passport stavby). Vlastník stavby je totiž dle § 154 odst. 1 písm. e) stavebního zákona povinen uchovávat po celou dobu trvání stavby dokumentaci jejího skutečného provedení, rozhodnutí, osvědčení, souhlasy, ověřenou projektovou dokumentaci, popřípadě jiné důležité doklady týkající se stavby. Ve srovnání s dokumentací pro stavební povolení nebo provádění stavby je méně podrobná (zvláště to platí pro zjednodušenou dokumentaci). Dokumentaci skutečného provedení stavby smí zpracovat kvalifikovaný odborník, není třeba profesní autorizace. Obsah a rozsah dokumentace je stanoven v Příloze č. 7 vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Obsahem dokumentace skutečného provedení stavby jsou jednotlivé části, a to:

- A) Průvodní zpráva - (identifikační údaje, seznam vstupních podkladů, údaje o území, údaje o stavbě).
- B) Souhrnná technická zpráva (celkový popis stavby, zhodnocení stávajícího stavebně technického stavu, napojení na dopravní a technickou infrastrukturu, ochranná a bezpečnostní pásma, vliv stavby na životní prostředí a ochrana zvláštních zájmů).
- C) Situační výkresy (koordinální situační výkres, katastrální situační výkres).
- D) Výkresová dokumentace (stavební výkresy vypracované podle skutečného provedení stavby).
- E) Geodetická část (číselné a grafické vyjádření výsledků zaměření stavby).

Zjednodušená dokumentace (*passport stavby*) má podstatně menší rozsah a skládá se z těchto částí:

- A) Průvodní zpráva (identifikační údaje, seznam vstupních podkladů, údaje o území, údaje o stavbě).
- B) Souhrnná technická zpráva (celkový popis stavby, zhodnocení stávajícího stavebně technického stavu, napojení na dopravní a technickou infrastrukturu, ochranná a bezpečnostní pásma, vliv stavby na životní prostředí a ochrana zvláštních zájmů).
- C) Zjednodušený situační náčrt (situační výkres v měřítku katastrální mapy s vyznačením stavby).
- D) Zjednodušená výkresová dokumentace (zjednodušené výkresy skutečného provedení stavby v rozsahu a podrobnostech odpovídajících druhu a účelu stavby).

Dokumentace bouracích prací

Jedná se o dokumentaci vypracovávanou jako podklad pro povolení bouracích prací (změny staveb) nebo povolení odstranění stavby, terénních úprav a zařízení (demolice). Dokumentaci bouracích prací smí zpracovat kvalifikovaný odborník, není třeba profesní autorizace. Obsah a rozsah dokumentace je stanoven v Příloze č. 8 vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Obsahem dokumentace skutečného provedení stavby jsou jednotlivé části:

- A) Průvodní zpráva (identifikační údaje o stavbě, vlastníkově a zpracovateli dokumentace, seznam vstupních podkladů, údaje o území, údaje o stavbě, členění odstraňované stavby).
- B) Souhrnná technická zpráva (popis území stavby, celkový popis stavby, připojení na technickou infrastrukturu, úpravy terénu a řešení vegetace po odstranění stavby, zásady organizace bouracích prací).
- C) Situační výkresy (situační výkres širších vztahů, katastrální situační výkres).
- D) Dokumentace (technická zpráva, výkresová část, statické posouzení).
- E) Dokladová část (závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů, stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury, ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace).

Stavební deník a jednoduchý záznam o stavbě

Obsah, náležitosti a způsob vedení těchto důležitých dokumentů je specifikován v příloze č. 9 k vyhlášce č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb ve zn. pozd. předp. Stavební deník se skládá z jednotlivých částí:

- A) Identifikační údaje - název stavby dle názvu z ohlášení, stavebního povolení, VPS nebo oznámení stavebního záměru certifikátem autorizovaného inspektora, datum vydání, číslo jednací; místo stavby; obchodní firma, místo podnikání nebo sídlo účastníků výstavby (zhotovitele, stavebníka resp. investora, projektanta, poddodavatelů); jména a příjmení osob zabezpečujících odborné vedení provádění stavby s rozsahem jejich oprávnění a odpovědnosti (osoba prokazuje oprávnění otiskem svého autorizačního razítka a podpisem do stavebního deníku); jména a příjmení osob vykonávajících technický dozor stavebníka a autorský dozor (pokud jsou na stavbě zřízeny); jména, příjmení a funkce osob oprávněných dělat záznamy do stavebního deníku; údaje o projektové a ostatní technické dokumentaci stavby; seznam

nebo odkazy na dokumenty a doklady ke stavbě (např. smlouvy, povolení, souhlasy apod.).

- B) Záznamy ve stavebním deníku – pravidelné denní záznamy (jména a příjmení osob pracujících na staveništi; klimatické podmínky na staveništi – počasí, teplota, vlhkost, atd.; popis a množství provedených prací, montáží a jejich časový postup; dodávky materiálů, výrobků, strojů a zařízení pro stavbu, jejich uskladnění a montáž; nasazení mechanizačních prostředků); další záznamy, dokumentující údaje o vybraných skutečnostech (předání a převzetí staveniště mezi stavebníkem a zhotovitelem; zahájení prací, případně termíny a důvody jejich přerušování a obnovení, včetně technologických přestávek; nástup, provádění a ukončení činností poddodavatelů; seznámení a proškolení pracovníků s podmínkami bezpečnosti prací, požární ochranou, ochranou životního prostředí, dále s technologickými postupy prací a montáží a s možnými riziky při stavebních pracích; údaje o opatřeních, týkajících se BOZP, PO, OŽP; zvláštní opatření při bouracích pracích, pracích ve výškách, za provozu, v ochranných pásmech apod.; manipulace se zeminami, stavební sutí a nakládání s odpady; geodetická měření; montáže a demontáže dočasných stavebních konstrukcí – lešení, pažení, bednění, atd.
- C) Vedení stavebního deníku.

Jednoduchý záznam o stavbě se skládá z jednotlivých částí:

- A) Obsah (název a místo stavby dle ohlášení, datum vydání, číslo jednací ; jméno, příjmení a trvalý pobyt stavebníka; obchodní firma, místo podnikání nebo sídlo projektanta a zhotovitele stavby; údaje o ověřené projektové dokumentaci stavby; seznam nebo odkazy na dokumenty a doklady ke stavbě – souhlas stavebního úřadu, smlouvy apod.; záznamy o průběhu provádění stavebních a stavebně montážních prací a o skutečnostech ovlivňujících zhotovení díla; záznamy o mimořádných událostech během výstavby; záznamy o postupu prací a použití materiálů; záznamy o zajištění stability, kvality a provozuschopnosti stavby; záznamy dokumentující bezpečnou instalaci a užívání technického vybavení a funkčních dílů stavby; záznamy o revizích elektrozařízení, zkouškách a revizích plynových zařízení, kouřovodů, komínů apod.; záznamy o podmínkách bezpečného provádění stavby a ochrany zdraví při práci; záznamy o ujednání plnění obchodních smluv; záznamy týkající se ochrany veřejných zájmů, životního prostředí apod., záznamy o dodržení údajů obsažených v ohlášení stavby včetně ověřené projektové dokumentace, případně nutnost drobných odchylek od ní.

3.6.2 Dokumentace pro specifická správní řízení

S tímto druhem dokumentace se investor setká pouze u vybraných zemědělských staveb, které vzhledem ke své funkci (druhu výroby) rozsahu (kapacity výroby), technickým parametrům, místu stavby (území a pozemek) nebo vlivu na životní prostředí, vyžadují provedení správních řízení dle zvláštních právních předpisů. Řadíme sem především:

- *Dokumentace k posuzování vlivů záměrů na životní prostředí (EIA),*
- *dokumentace k vydání integrovaného povolení (IPPC),*
- *dokumentace pro odnětí ze zemědělského půdního fondu (Odnětí ze ZPF).*

Dokumentace k posuzování vlivů na životní prostředí

Jedná se o dokumentaci, která je zpracovávána pro stavby, které podléhají posouzení vlivu na životní prostředí dle zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů ve zn. pozd. předp. Dokumentaci musí zpracovávat odborník s úředním oprávněním (autorizací) udělovanou Ministerstvem životního prostředí (respektive ve vybraných oblastech, týkajících se veřejného zdraví Ministerstvem zdravotnictví). Obsah a rozsah dokumentace je stanoven v příloze č. 4, zákona o posuzování vlivů na životní prostředí a skládá se z jednotlivých částí:

- A) Údaje o oznamovateli (obchodní firma, IČ, sídlo nebo bydliště, jméno).
- B) Údaje o záměru (základní údaje, údaje o vstupech, údaje o výstupech).
- C) Údaje o stavu životního prostředí v dotčeném území.
- D) Komplexní charakteristika a hodnocení vlivů záměru na veřejné zdraví a životní prostředí (charakteristika předpokládaných vlivů záměru na obyvatelstvo a životní prostředí a hodnocení jejich velikosti a významnosti, komplexní charakteristika vlivů záměrů na životní prostředí z hlediska jejich velikosti a významnosti a možnosti přeshraničních vlivů, charakteristika environmentálních rizik při možných haváriích a nestandardních stavech, charakteristika opatření k prevenci, vyloučení, snížení, popřípadě kompenzaci nepříznivých vlivů na životní prostředí, charakteristika použitých metod prognózování a výchozích předpokladů při hodnocení vlivů, charakteristika nedostatků ve znalostech a neurčitosti, které se vyskytly při zpracování dokumentace).
- E) Porovnání variant řešení záměru (pokud byly předloženy).
- F) Závěr.
- G) Všeobecně srozumitelné shrnutí netechnického charakteru.
- H) Přílohy.

Dokumentace k vydání integrovaného povolení

Jedná se o specifický podklad (sestavující z žádosti a případně tzv. základní zprávy) zpracováváný u technologií, které podléhají vydání integrovaného povolení dle zákona č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci) ve zn. pozd. předp. Dokumentaci zpracovává odborně způsobilá osoba vedená na seznamu Ministerstva životního prostředí, základní zprávu smí zpracovat odborně způsobilá osoba dle § 3 zákona o geologických pracích. Obsah žádosti je stanoven v § 4 (žádost) a § 4a (základní zpráva) zákona o integrované prevenci. V žádosti je uvedeno např.:

- Identifikační údaje podniku a provozovatele (fyzická či právnická osoba),
- popis činnosti, identifikační údaje o umístění činnosti (např. obec, K. Ú., parcelní číslo atd.),
- popis surovin a pomocných materiálů, dalších látek a energií, které s ev zařízením používají nebo jsou jím produkovány,
- seznam a popis zdrojů emisí a zdrojů hluku, vibrací a neionizujícího záření a popis dalších vlivů zařízení, jejich vlastností, účinků na životní prostředí a zdraví lidí a předpokládaného množství emisí do jednotlivých složek životního prostředí,
- charakteristiku stavu území (zejména popis stávající imisní situace a stávajícího stavu znečištění půdy a podzemních vod),
- popis technologie a dalších technik k předcházení vzniku emisí, atd.

Dokumentace pro vynětí ze zemědělského půdního fondu

Pokud má být stavba realizována na zemědělském pozemku (zastavitelné ploše), pak je nutné (dle zákona č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu ve zn. pozd. předp.) žádat o souhlas k odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu. Vypracovává se žádost doložená dalšími podklady. Žádost, výpočet k odnětí a doklady zpracovává odborník, ale v současné době není třeba žádné odborné způsobilosti (autorizace). Obsah žádosti a jejích příloh je dán § 9 odst. 5 zákona 334/1992 Sb. ve zn. pozd. předp. a jedná se zejména o:

- Účel zamýšleného odnětí a zdůvodnění, proč je navrhované řešení z hlediska ochrany zemědělského půdního fondu, životního prostředí a ostatních zákonem chráněných obecných zájmů nejvýhodnější,
- údaje katastru nemovitostí o pozemcích, které jsou navrhovány k odnětí ze zemědělského půdního fondu, a dále výměry parcel nebo jejich částí a zakres navrhovaného vynětí v kopii katastrální mapy doplněné orientačním zákresem parcel z dřívější pozemkové evidence,

- výpis z katastru nemovitostí s vyznačením vlastnických, popřípadě užívatelských vztahů k dotčeným pozemkům,
- vyjádření vlastníků dotčených pozemků, popřípadě jejich nájemců k navrhovanému odnětí,
- výpočet odvodů za odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu, nejde-li o odnětí, při kterém se odvody nepředepisují,
- plán rekultivace, má-li být půda po ukončení účelu odnětí vrácena do zemědělského půdního fondu nebo rekultivována zalesněním (osázením dřevinami nebo keři) či zřízením vodní plochy,
- předběžnou bilanci skrývky kulturních vrstev půdy a návrh způsobu jejich hospodárného využití.

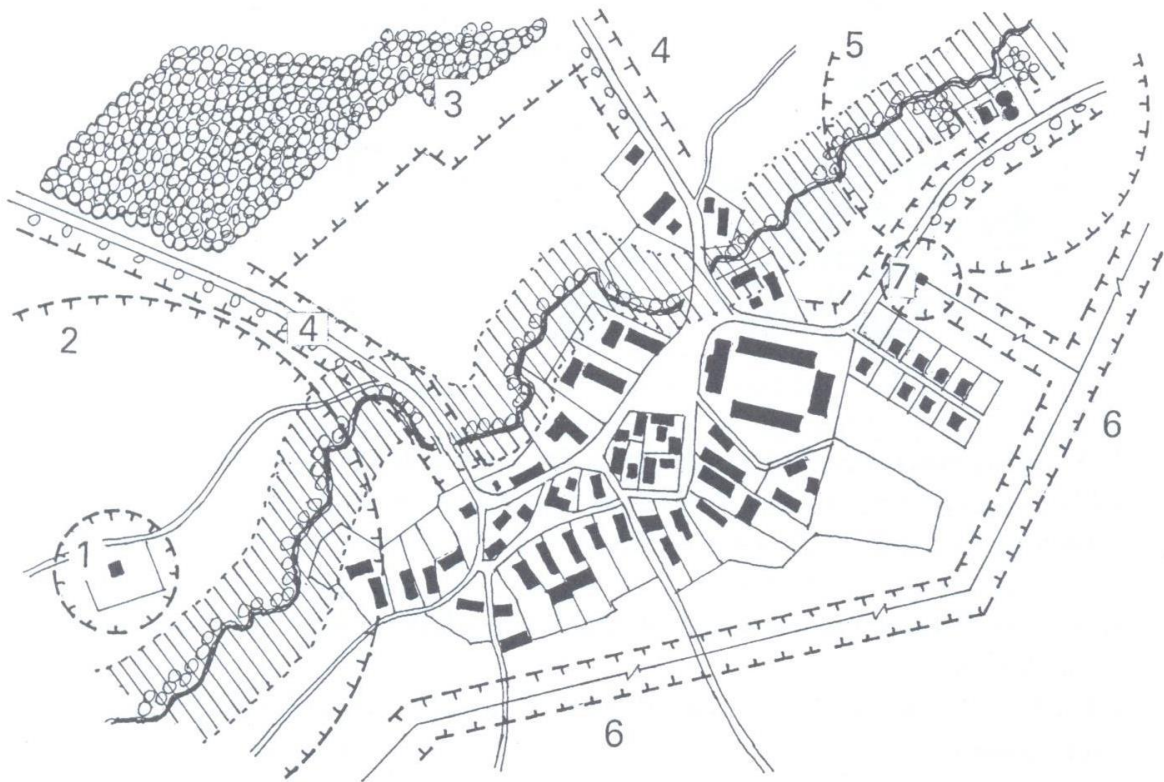
-

3.7 Předběžná příprava stavby

Jedná se o fázi investičního procesu, skládající se z formulace investičního záměru (koncepční návrh včetně ekonomického posouzení), posouzení navržených variant a výběru nejvhodnější. Dále se provádí výběr vhodného staveniště, a to na základě průzkumu podmínek konkrétního místa stavby. Výběr staveniště probíhá na základě zhodnocení například těchto kritérií:

- *Ochranná pásma* - existence ochranných pásem na stavebním pozemku nebo v jeho blízkosti včetně ověření možných kolizí se záměrem. Sledujeme především druh a velikost ochranného pásma (např. ochranné pásmo staveb pro chov hospodářských zvířat, veterinární ochranné pásmo, ochranná pásma vodních zdrojů, ochranná pásma kulturních památek, ochranná pásma zvláště chráněných území a přírodních památek, ochranné pásmo dopravní (pozemní komunikace, dráha, letecká doprava), energetická ochranná pásma (elektrická vedení a zařízení, plynová vedení a zařízení, ropovody apod.), ochranná pásma sítí elektronických komunikací atd. Příklady ochranných pásem jsou uvedeny v Tabulce 1,
- *majetkoprávní vztahy ke stavebnímu pozemku*, oprávněné zájmy a záměry jiných subjektů v místě stavby (vlastnictví, předkupní práva, zástavní práva, věcná práva apod.),
- *přírodní podmínky v místě stavby* (hydrogeologické a inženýrskogeologické podmínky, sklonitost a členitost terénu, riziko záplav, mikroklimatické podmínky atd.),

- *technické podmínky v místě stavby* (možnost napojení na dopravní a technickou infrastrukturu, prostor pro zařízení staveniště atd.), existence stávajících objektů na staveništi a případně nutnost jejich odstranění, vzdálenost k okolní zástavbě, existence starých ekologických zátěží atd.,
- *cena pozemku* (je důležitá, ale neměla by být hlavním kritériem).



Obrázek 1: Příklad vymezení ochranných pásem (OP) v území (1 – OP vodního zdroje 1. Stupeň, 2 – OP vodního zdroje 2. Stupeň, 3 – OP lesa, 4 – OP silnice III. třídy, 5 – OP čistírny odpadních vod, 6 – OP vedení vysokého napětí, 7 – OP trafostanice)

Správně zpracovaný koncepční návrh a správný výběr vhodného staveniště je předpokladem úspěšného a nekomplikovaného umístění záměru a povolení stavby. Pro zpracování záměru je nezbytná úzká komunikace mezi investorem a projektantem a mezi projektantem a dotčenými orgány, tak aby se předjednáním záměru předešlo možným kolizím a komplikacím. V rámci přípravných prací se provádí i další specializované činnosti, kterými jsou především hydrogeologický a inženýrsko-geologický průzkum místa stavby, radonový průzkum, geodetické polohopisné a výškopisné zaměření staveniště atd.

Tabulka 1: Příklady ochranných pásem a jejich velikostí

Druh ochranného pásma (OP) a jeho popis	Základní požadovaná velikost OP [m]
Nadzemní elektrické vedení s napětím 1 až 35 kV v provedení závěsným kabelem (OP od krajního kabelu na obě strany)	1
Nadzemní elektrické vedení s napětím 35 až 110 kV pro neizolované vodiče (OP od krajního vodiče na obě strany)	12
Podzemní elektrické vedení s napětím do 110 kV (OP od krajního kabelu na obě strany)	1
Venkovní elektrická stanice (trafostanice) a stanice s napětím větším jak 52 kV (od vnějšího obvodu trafostanice)	20
Stožárové a věžové elektrické stanice s venkovním přívodem, převádějící napětí z úrovně nad 1 kV a do 52 kV na úroveň nízkého napětí (OP od vnějšího obvodu stanice)	7
Nízkotlaké a středotlaké plynovody a plynovodní přípojky v zastavěném území obce (OP po obou stranách potrubí)	1
Ostatní plynovody a plynovodní přípojky a technologické stavby plynových zařízení	4
Ochranné pásmo vodovodu a kanalizace do DN 500 (OP od okraje potrubí na obě strany)	1,5
Silnice II. a III. třídy a místní komunikace II. třídy (OP od osy vozovky resp. jízdního pásu)	15
Ochranné pásmo lesa (OP od okraje porostu)	50

3.8 Odnětí ze zemědělského půdního fondu

Pokud jsou pro výstavbu vybrány zastavitelné pozemky, které jsou však evidovány v katastru nemovitostí jako zemědělská půda (orná půda, zahrady, trvalé travní porosty apod.) a tudíž spadají pod ochranu ZPF, pak je nutné realizovat proces odnětí ze ZPF. Příslušnými správními orgány, se kterými se problematika odnětí ze ZPF řeší, jsou jednak odbory životního prostředí obcí s rozšířenou působností (v případě odnětí plochy pozemku do 1 ha), odbory životního prostředí krajských úřadů (odnětí od 1 do 10 ha) a Ministerstvo životního prostředí (odnětí nad 10 ha). K odnětí musí být vypracována dokumentace a žádost (doba zpracování 1 až 2 týdny). Ta je poté doručena na příslušný správní orgán. V případě odnětí pozemků nad 1 ha se nejprve žádá o odnětí na úrovni úřadu obce s rozšířenou působností a až po jejím vyjádření postupujeme s žádostí k dalším orgánům (buďto jen ke krajskému úřadu nebo krajskému úřadu a poté ještě k MŽP). Každý z orgánů má správní lhůtu 30 dnů. Celková doba pro administraci a povolení odnětí je 1 až 4 měsíce. Na základě dokumentace k odnětí ze ZPF je správním orgánem stanovena náhrada, kterou je investor povinen uhradit. Povolené odnětí ze ZPF je podmínkou pro zahájení územního řízení.

3.9 Posuzování vlivů na životní prostředí

Pokud jsou navrhovány stavby a technologie, u kterých se dá předpokládat negativní dopad na životní prostředí, je nutné, aby proběhlo posuzování vlivů na životní prostředí (Environmental Impact Assessment neboli zkráceně EIA). Základním zákonným předpisem je zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů ve zn. pozd. předp. Tento národní zákon v souladu s právem Evropského společenství upravuje posuzování vlivů na životní prostředí a veřejné zdraví a postup fyzických nebo právnických osob, správních úřadů a územních samosprávných celků (obcí a krajů) při tomto posuzování. V zákonu je stanoveno, zda navrhovaný záměr podléhá vždy posouzení v plném rozsahu nebo zjišťovacímu řízení a dále, který orgán je k řešenému záměru příslušný. V případě plného posouzení se jedná o záměry uvedené v příloze č. 1, Kategorie I, zákona č. 100/2001 Sb. a patří sem např.:

- projekty vodohospodářských úprav nebo jiných opatření, ovlivňujících odtokové poměry (např. odvodnění, závlahy, protierozní ochrana, terénní úpravy, lesnicko-technické meliorace, atd.) na ploše nad 50 ha,
- chov hospodářských zvířat s kapacitou nad 180 dobytčích jednotek (1 dobytčí jednotka je rovna 500 kg živé hmotnosti),
- kafilerie nebo veterinární asanační ústavy,
- zařízení k výrobě biocidů, pesticidů a průmyslových hnojiv,
- zařízení k odstraňování nebezpečných odpadů,
- zařízení k odstraňování ostatních odpadů s kapacitou nad 30 000 tun za rok.

Dalším případem je situace, kdy záměr podléhá tzv. zjišťovacímu řízení, kdy se na základě jeho výsledků stanoví, zda bude dále provedeno plné posouzení nebo záměr nebude dále posuzován. Jedná se o záměry uvedené v příloze č. 1, Kategorie II, zákona č. 100/2001 Sb. a patří sem např.:

- Vodohospodářské úpravy nebo jiné úpravy ovlivňující odtokové poměry (např. odvodnění, závlahy, protierozní ochrana, terénní úpravy, lesnicko-technické meliorace, atd.) na ploše od 10 do 50 ha,
- úpravy toků a opatření proti povodním významně měnící charakter toku a ráz krajiny,
- chov hospodářských zvířat s kapacitou od 50 do 180 DJ (1 DJ - dobytčí jednotka je rovna 500 kg živé hmotnosti),
- rybníky určené k chovu ryb s obsádkou při zarybnění nad 10 t živé hmotnosti,

- přehrady, nádrže a jiná zařízení určená k zadržování nebo k akumulaci vody a v ní rozptýlených látek, pokud nepřísluší do kategorie I a pokud objem zadržované nebo akumulované vody přesahuje 100 000 m³ nebo výška hradící konstrukce přesahuje 10 m nad základovou spárou,
- čistírny odpadních vod s kapacitou od 10 000 do 100 000 ekvivalentních obyvatel, kanalizace od 5000 do 50 000 napojených obyvatel nebo průmyslové kanalizace o průměru větším než 500 mm,
- zneškodňování odpadů ukládáním do přírodních nebo umělých horninových struktur a prostor,
- zásobníky zemního plynu a jiných hořlavých plynů s kapacitou nad 10 000 m³.
- zařízení pro skladování ostatních chemických látek neuvedených v kategorii I ani v kategorii II s kapacitou od 5000 t nebo od 1000 m³,
- skladování vybraných nebezpečných chemických látek a chemických přípravků (vysoce toxických, toxických, zdraví škodlivých, žíravých, dráždivých, senzibilizujících, karcinogenních, mutagenních, toxických pro reprodukci, nebezpečných pro životní prostředí) a pesticidů v množství nad 1 tunu, kapalných hnojiv, farmaceutických výrobků, barev a laků v množství nad 100 tun.

Posouzení EIA podléhají rovněž záměry, kdy dochází k změnám staveb uvedeným v příloze č. 1, pokud změnou dochází k podstatnému zvýšení kapacity nebo zásadní změně technologie či způsobu užívání. Pokud záměr nenaplnuje parametry stanovené v kategorii I nebo II, nepodléhá plnému posuzování EIA ani zjišťovacímu řízení, ale probíhá pouze oznámení podlimitního záměru. Náležitosti oznámení podlimitního záměru jsou uvedeny v příloze č. 3a zákona, č. 100/2001 Sb. ve zn. pozd. předp. Příslušným správním orgánem, se kterým se problematika posuzování vlivů na životní prostředí řeší je buďto odbor životního prostředí (OŽP) krajského úřadu (nejčastěji) nebo Ministerstvo životního prostředí (MŽP). Zásady pro zjišťovací řízení jsou uvedeny v příloze č. 2, zákona č. 100/2001 Sb. ve zn. pozd. předp. Zjišťovací řízení začíná podáním oznámení o záměru na příslušném úřadu (MŽP nebo krajský úřad). V oznámení jsou specifikovány nejdůležitější parametry záměru, tak aby byl co nejpřesněji charakterizován z hlediska jeho vlivů na životní prostředí. Oznámení musí být zpracováno autorizovanou osobou a náležitosti oznámení jsou uvedeny v příloze č. 3 zákona, č. 100/2001 Sb. ve zn. pozd. předp. Doba potřeba pro vypracování oznámení je cca 4 týdny (závisí na typu záměru). Po doručení je oznámení úřadem do 10 dnů zveřejněno a zákonem stanovení účastníci a dotčené orgány jsou vyzváni k vyjádření. Úřad musí o oznámení

rozhodnout do 35 dnů od jeho zveřejnění. Celková délka zjišťovacího řízení tedy činí minimálně 45 dnů. Výsledkem zjišťovacího řízení je rozhodnutí, zda bude záměr plně posuzován nebo se další posouzení nebude realizovat.

Pokud záměr podléhá plnému posouzení vlivu na životní prostředí (tj. záměry uvedené v kategorii I a ostatní záměry, u nichž to stanoví zjišťovací řízení), pak je vedeno komplikovanější řízení. Začíná se opět podáním oznámení o záměru a zjišťovacím řízením, ke kterému je navíc doložena kompletní požadovaná dokumentace pro posouzení. Doba nutná pro zpracování dokumentace se pohybuje obvykle od 4 do 10 týdnů. V zjišťovacím řízení je posouzeno, zda je předložená dokumentace dostatečná nebo je třeba ji doplnit či upravit. Správní orgán stanoví závěry do 45 dnů od zveřejnění, které musí proběhnout do 10 dnů od doručení oznámení. Celková délka zjišťovacího řízení je v tomto případě 55 dnů. Závěr zjišťovacího řízení je následně zveřejněn do 10 dnů. Pokud je předložená dokumentace je vyhovující, pak úřad vyzve dotčené orgány o vydání stanoviska, které by mělo být vydáno do 30 dnů od zveřejnění. Následuje posouzení záměru, kdy si správní orgán vybere autorizovaného zpracovatele posudku. Zpracovatel posudku posuzuje předloženou dokumentaci záměru a rovněž všechny připomínky účastníků a dotčených orgánů. Zpracovatel musí posudek vypracovat do 60 dnů od posledního stanoviska, následně správní orgán do 10 dnů předá posudek účastníkům a zveřejní jej. Po zveřejnění běží lhůta 30 dnů, během které se lze k posudku vyjádřit. Závěrečné stanovisko k záměru musí správní orgán vydat nejpozději do 30 dnů po konci lhůty pro vyjádření. V situaci, kdy se vyskytnou nesouhlasná vyjádření, nebo je závěrečné stanovisko záporné, pak je nutné realizovat veřejné projednání. Celková délka řízení posouzení záměru činí minimálně 225 dnů, což je ale v praxi většinou nedosažitelný limit a ve skutečnosti je celková doba okolo 1 roku. U vybraných záměrů lze posuzování vlivu na životní prostředí spojit s územním řízením (daná problematika řešena v rámci kapitoly o stavebním zákonu).

Umísťování staveb pro chov hospodářských zvířat z hlediska jejich vlivů na životní prostředí

Normativní podmínky pro umísťování staveb živočišné výroby jsou stanoveny v ČSN 73 4501 příloha E. Podmínky jsou stanoveny především na základě navrhovaného počtu chovaných hospodářských zvířat v DJ. Mezi hlavní zásady patří:

- Při umísťování staveb zájmových chovů do velikosti (koně a skot 2,6 DJ; prasata 0,7 DJ; ovce a kozy 0,4 DJ; drůbež a ostatní drobná hospodářská zvířata 0,3 DJ) není z hlediska vlivů na ŽP omezeno,

- při umístění staveb do kapacity 50 DJ je nutnou základní podmínkou nepřekročení emisního a imisního limitu. Dotčený správní orgán si může, v případě specifických územních podmínek, vyžádat zpracování rozptylové studie.
- při umístění staveb s kapacitou >50 DJ je nutnou základní podmínkou posouzení jejich vlivu na ŽP dle požadavků zákona 100/2001 Sb. ve zn. pozd. předp.

3.10 Integrované povolení

Integrované prevence (Integrated Pollution Prevention and Control neboli IPPC) je specifickým druhem povoloovacího procesu u vybraných záměrů, které jsou definovány v zákonu č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci) ve zn. pozd. předp. Posuzovaný záměr se srovnává s nejlepšími dostupnými technologiemi (Best Available Techniques neboli BAT), dostupnými v dané době a srovnatelnými s řešeným záměrem. V rámci řízení jsou správním orgánem stanoveny podmínky provozování a závazné limity pro negativní účinky na životní prostředí, které může záměr vyvozovat. Limity jsou stanovovány především pro emise znečišťujících látek (např. prach, azbestová vlákna, VOC, PCB, SO₂, NO_x, CO, Cl, F, As, CN atd.) a jejich velikost musí odpovídat minimálně velikosti stanovené v platných právních předpisech. Kategorie činností, které podléhají povinnosti integrovaného povolení, jsou uvedeny v příloze č. 1 zákona 76/2002 Sb. ve zn. pozd. předp. Patří sem např.:

- Sklárky, které přijímají více než 10 t odpadu denně nebo mají celkovou kapacitu větší než 25 000 t odpadu, s výjimkou skládek inertního odpadu,
- jatka o kapacitě porážky větší než 50 t jatečně opracovaných těl denně,
- odstraňování nebo zpracování vedlejších produktů živočišného původu a odpadů živočišného původu o kapacitě zpracování větší než 10 t za den,
- intenzivní chov drůbeže nebo prasat s prostorem pro více než 40 000 ks drůbeže nebo 2000 ks prasat na porážku nad 30 kg nebo prostorem pro více jak 750 ks prasnic.

Správními orgány příslušnými pro řízení o vydání integrovaného povolení jsou odbory životního prostředí krajských úřadů (nejčastěji) nebo Ministerstvo životního prostředí (ve výjimečných případech). Mezi účastníky řízení o vydání integrovaného povolení patří provozovatel zařízení; vlastník zařízení (není-li provozovatelem); obec, na jejímž území je nebo má být zařízení umístěno; kraj, na jehož území je nebo má být zařízení umístěno; občanská sdružení, obecně prospěšné společnosti, zaměstnavatelské svazy nebo hospodářské

komory, jejichž předmětem činnosti je prosazování a ochrana profesních zájmů nebo veřejných zájmů, podle zvláštních předpisů, dále obce nebo kraje, na jejichž území může toto zařízení ovlivnit životní prostředí (pokud se jako účastníci písemně přihlásili úřadu do 8 dnů ode dne zveřejnění).

Odborně způsobilá osoba (OZO) nejprve zpracuje dokumentaci k žádosti a žádost o integrované povolení (doba zpracování 1 až 2 měsíce). Žádost je podrobně specifikována jednak v § 4 zákona o integrované prevenci a dále ve vyhlášce č. 554/2002 Sb. kterou se stanoví vzor žádosti o vydání integrovaného povolení, rozsah a způsob jejího vyplnění. Vypracovaná žádost a dokumentace je doručena dotčeným orgánům k vyjádření jejich stanoviska. Po získání stanovisek dotčených orgánů je žádost o integrované povolení doručena na příslušný správní orgán (OŽP krajského úřadu nebo MŽP). Správní orgán provede do 20 dnů od doručení ověření úplnosti žádosti, a pokud je žádost úplná, tak ji následně doručí do 7 dnů účastníkům řízení a zároveň zveřejní žádost na úřední desce po dobu 30 dnů. Následuje vyjádření účastníků řízení a poté správní orgán doručí dokumentaci včetně vyjádření odborně způsobilé osobě, která následně do 45 dnů vypracuje své vyjádření. Správní orgán poté vyjádření odborně způsobilé osoby vyvěsí na úřední desce po dobu 30 dnů. Rozhodnutí o integrovaném povolení vydá správní orgán do 45 dnů (do 90 dnů u složitých případů) po vyjádření odborně způsobilé osoby. Celková doba pro administraci žádosti a procesu získání integrovaného povolení se pohybuje okolo 8 měsíců. Pravomocné integrované povolení je nezbytným předpokladem pro zahájení stavebního řízení.

3.11 Umístění záměru a povolení stavby

Jedná se o administraci jednotlivých stupňů povolování stavby. Jak bylo podrobněji uvedeno v kapitole věnované stavebnímu zákonu, existuje řada variant umístění záměru a povolení (nebo ohlášení) stavby. Typ zvoleného procesu umístění a povolení stavby závisí na volbě příslušného stavebního úřadu. Ten individuálně posuzuje vhodnost a přípustnost daného záměru pro umístění či povolení vybraným procesem (posuzují se především technické parametry, výrobní kapacity, širší vztahy atd.). V praxi se investor nejčastěji setká s územním řízením a následně stavebním řízením. Procesy umístění záměru a povolení (ohlášení) stavby jsou podrobně popsány v kapitole věnované stavebnímu zákonu.

3.12 Vodoprávní rozhodnutí

Pokud je součástí stavby vodní dílo (dle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách ve zn. pozd. předp.), je nutné absolvovat proces vodoprávního rozhodnutí (vodoprávní stavební povolení

stavby, rozhodnutí o nakládání s vodami, povolení k vypouštění odpadních vod). Mezi vodní díla, která bude investor řešit nejčastěji, patří např. studna, domovní čistírna odpadních vod, retenční dešťová nádrž, odlučovače lehkých ropných látek apod. Správním orgánem povolujícím řešícím vodoprávní rozhodnutí je příslušný vodoprávní orgán (což jsou odbory životního prostředí obcí s rozšířenou působností a krajů). Z hlediska průběhu správního procesu je vodoprávní řízení analogické stavebnímu řízení. Kladné a pravomocné vodoprávní rozhodnutí k vodnímu dílu, které stavba obsahuje, je podmínkou pro zahájení stavebního řízení. Vedle vodních děl vyžadujících vodoprávní rozhodnutí existuje skupina vodních děl k ohlášení (např. domovní ČOV do 50 ekvivalentních obyvatel), které mají jednodušší proces povolení i provozování.

3.13 Uvedení stavby do provozu

Jedná se o proces, jehož výsledkem má být schválení provozu realizované stavby. Tento proces v sobě zahrnuje administraci celé řady činností, jejichž rozsah závisí na individuálních podmínkách konkrétní stavby. U jednoduchých staveb, které byly povoleny ohlášením, je uvedení do provozu předmětem aktu „Oznámení záměru o užívání dokončené stavby“. U komplikovanějších staveb, povolených stavebním povolením (nebo u ohlašovaných staveb, u nichž to stavební úřad usnesením stanoví, probíhá složitější akt vydání „Kolaudačního souhlasu“. Kolauduje se jednak stavba jako celek, ale často navíc dílčí části jako např. vodní díla či komunikace jako nutná podmínka zkolaudování celé stavby. Pokud v průběhu výstavby došlo k podstatným změnám stavby, je nutné vypracovat dokumentaci změny a provést „Změnu stavby před jejím dokončením“ a proces kolaudačního souhlasu absolvovat následně. Podrobnosti k náležitostem a průběhu procesů jsou uvedeny v kapitole věnované stavebnímu zákonu.

4. STAVEBNÍ MATERIÁLY A KONSTRUKCE POZEMNÍCH A INŽENÝRSKÝCH STAVEB

Návrh vhodného materiálového a konstrukčního řešení je důležitým faktorem ovlivňujícím bezpečnost, funkčnost i životnost objektů zemědělských staveb. Každý stavební objekt je navržen a proveden z různých konstrukcí, skládajících se ze široké škály stavebních materiálů. V následujících kapitolách je proveden výklad základních informací z této oblasti.

4.1 Hlavní stavební materiály

Každý stavební materiál má určité charakteristické vlastnosti (např. pevnost v tlaku, tahu, tepelná vodivost, hydrofobní vlastnosti apod.). Tyto charakteristické vlastnosti pak předurčují vhodnost daného stavebního materiálu pro jednotlivé stavební konstrukce. Mohou být použity jako jednoúčelové stavební materiály (např. u nosných konstrukcí je důležitou vlastností pevnost materiálu) nebo víceúčelové materiály (např. u nosných obvodových stěnových konstrukcí je důležitá nejen pevnost, ale i tepelná a zvuková vodivost materiálu). Stavební materiály se používají buďto přímo pro provádění určité konstrukce (např. cihelné tvarovky, betonové směsi, maltoviny apod.) nebo složka jiných stavebních materiálů (např. cement jako pojivo v cementových betonech). Vzájemným spojením vhodné kombinace různých stavebních materiálů vznikají tzv. kompozitní materiály, které využívají kombinace výhodných vlastností jednotlivých stavebních materiálů (např. železobeton, asfaltobeton, skelný laminát apod.). Mezi vlastnosti, které by měly splňovat stavební materiály využívané při výstavbě zemědělských staveb patří zejména:

- Charakteristické vlastnosti materiálu odpovídající funkci a typu konstrukce (např. pevnost, pružnost, objemová hmotnost, mrazuvzdornost, tepelná vodivost atd.),
- odolnost vůči vlivům prostředí zemědělských objektů (např. mokré prostředí – jímky, nádrže, trubní vedení; vysoká vlhkost – stáje; prašnost – linky posklizňové úpravy, výroby krmiv, sklady sena, slámy a plodin; výskyt chemicky agresivních kapalin a plynů a vliv mikroorganismů – stáje, jímky, hnojiště,
- hygienická nezávadnost materiálů je důležitá především u konstrukcí, u kterých dochází k přímému kontaktu se zvířaty, lidmi, potravinářskými surovinami apod.,
- odolnost materiálu proti účinkům ohně (v závislosti na požárně bezpečnostním řešení objektu a požárním riziku),
- odolnost materiálu proti mechanickému poškození vlivem provozu v objektu (např. při manipulaci s materiálem),
- snadná údržba a čištění materiálu a odolnost vůči desinfekčním prostředkům,
- racionální poměr mezi investiční náročností výstavby konstrukce z daného materiálu k užitným a provozním vlastnostem objektu.

V agresivním prostředí je nutno zohlednit nejen výběr vhodného materiálu, ale i jeho primární a sekundární ochranu. Primární ochrana spočívá především v provedení vhodných konstrukčně technologických opatření (např. při provádění železobetonových konstrukcí se jedná o volbu vhodného tvaru konstrukce, hutnost betonové směsi, krytí betonářské výztuže, eliminace vzniku trhlin apod. U dřevěných konstrukcí se jedná o zajištění vzduchové mezery

okolo dřevěného prvku, izolace proti vlhkosti, ochrana proti zatékání do konstrukce. U kovových konstrukcí se jedná o eliminaci použití materiálů chemicky agresivních vůči kovu, návrhové zvýšení dimenze prvku s ohledem na korozi apod.). Sekundární ochrana spočívá v aplikaci široké škály povrchových úprav materiálů (např. ve formě nátěrů, povlaků, obkladů, galvanického pokovení apod.).

4.2 Rozdělení stavebních materiálů

Podle charakteristických vlastností lze stavební materiály rozdělit na:

- Tvárné (např. hlína, asfalt),
- pružné (např. guma, ocel),
- křehké (např. sklo, stavební keramika),
- tvrdé (např. stavební kámen),
- odolné či neodolné chemickým látkám (např. sklo – odolné, ocel – neodolná),
- tepelně izolační (např. minerální vata, pěnový polystyrén, pěnové sklo),
- zvukově izolační (např. minerální vata, extrudovaný polystyrén, liapor).

4.3 Základní fyzikální vlastnosti stavebních materiálů

Hmotnost (m)

- je definována jako tíha hmotného tělesa,
- u stavebních materiálů je zpravidla (pokud není předepsáno jinak) uváděna jako hmotnost látky v suchém stavu,
- uvádí se v [g; kg].

Hustota – měrná hmotnost (ρ)

- je definována jako hmotnost objemového množství určité látky bez dutin a pórů,

- výpočetní vztah $\rho = \frac{m}{V_h} \quad \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$

m je hmotnost vzorku [kg]

V_h je objem vzorku bez dutin a pórů [m^3]

Objemová hmotnost (ρ_v)

- je definována jako hmotnost objemového množství určité látky včetně dutin a pórů,

- výpočetní vztah $\rho_v = \frac{m}{V} \quad \left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$

m je hmotnost vzorku [kg]

V je objem vzorku včetně dutin a pórů [m^3]

Hutnost (h)

- je definována jako úroveň vyplnění objemového množství materiálu pevnou látkou,

- výpočetní vztah
$$h = \frac{V_h}{V} \cdot 100 = \frac{\rho_v}{\rho} \quad [\%]$$

V je celkový objem vzorku [m³]

V_h je objem pevné fáze vzorku [m³]

ρ je hustota materiálu [kg·m⁻³]

ρ_v je objemová hmotnost materiálu [kg·m⁻³]

- u nesoudržných materiálů (např. zeminy) je proměnlivá a je vyjádřena aktuálním stupni zhutnění, což je poměr mezi objemovou hmotností nezhutněného a zhutněného materiálu,

- výpočetní vztah
$$S_h = \frac{\rho_{v1}}{\rho_{v2}}$$

S_h je stupeň zhutnění materiálu

ρ_{v1} je objemová hmotnost nezhutněného materiálu [kg·m⁻³]

ρ_{v2} je objemová hmotnost zhutněného materiálu [kg·m⁻³]

Pórovitost (p)

- je vyjádřena jako poměr pórů (dutin) v určitém množství látky k celkovému objemu tohoto množství,

- výpočetní vztah
$$p = \frac{V_p}{V} \cdot 100 = \left(1 - \frac{\rho_v}{\rho}\right) \cdot 100 \quad [\%]$$

p je pórovitost

V_p je objem pórů (dutin) v určitém množství látky [m³]

V je celkový objem tohoto množství [m³]

ρ je hustota materiálu [kg·m⁻³]

ρ_v je objemová hmotnost materiálu [kg·m⁻³]

- pórovitost rozlišujeme na tzv. otevřenou (póry a dutiny jsou navzájem spojeny a jsou spojeny i s povrchem) a tzv. uzavřenou (póry a dutiny jsou uzavřené),
- pórovitost zásadním způsobem ovlivňuje ostatní vlastnosti (především objemovou hmotnost, nasákavost, mrazuvzdornost, pevnost a tepelnou vodivost).

Mezerovitost (M)

- je charakteristickou vlastností sypkých zrnitých materiálů a vyjadřuje poměr objemu mezer mezi zrny k celkovému objemu určitého množství látky,

- výpočetní vztah $M = \frac{V_m}{V} \cdot 100 = \left(1 - \frac{\rho_s}{\rho_v}\right) \cdot 100 \quad [\%]$

V_m je objem mezer mezi zrny [m^3]

V je celkový objem určitého množství látky

ρ_s je objemová hmotnost v sypkém stavu [$kg \cdot m^{-3}$]

ρ_v je objemová hmotnost zrn [$kg \cdot m^{-3}$]

Zrnitost

- jedná se o důležitou vlastnost sypkých materiálů, která je rovněž nazývána granulometrické složení,
- je vyjádřena jako poměrná hmotnostní skladba zrn jednotlivých velikostí (frakcí) v materiálu,
- zrnitost má vliv především na fyzikální vlastnosti - mezerovitost, sypanou hmotnost, propustnost, zhutnitelnost atd.
- zrnitost se nejčastěji vyjadřuje graficky, a to křivkou zrnitosti.

Vlhkost materiálů [%]

- jedná se o aktuální množství vody, které je v materiálu obsaženo,
- závisí především na pórovitosti materiálu a na konkrétních podmínkách, ve kterých se materiál nachází (relativní vlhkost vzduchu, teplota okolí apod.),
- vlhkost materiálu není konstantní a může se měnit od 0 % u vysušených materiálů až po hodnotu nasákavosti (maximálně nasáknutý materiál),
- hmotnostní vlhkost je vyjádřena poměrem hmotnosti vody k hmotnosti suché látky,

- výpočetní vztah $w_h = \frac{m_k}{m_d} = \frac{m_w - m_d}{m_d} \cdot 100 \quad [\%]$

m_d je hmotnost suchého vzorku látky

m_w je hmotnost vlhkého vzorku látky

m_k je hmotnost vody obsažené v látce

- objemová vlhkost je vyjádřena poměrem objemu obsažené vody k objemu vzorku látky

- výpočetní vztah $w_v = \frac{V_{vody}}{V_{suché látky}} = \frac{m_w - m_d}{\rho_k \cdot V} \cdot 100 \quad [\%]$

m_d je hmotnost suchého vzorku látky

m_w je hmotnost vlhkého vzorku látky

ρ_k je hustota vody [$kg \cdot m^{-3}$]

Nasákavost (n)

- jedná se o schopnost látky přijímat kapalinu, která je vyjádřena množstvím vody, která nasákne do látky za určitých podmínek,
- hmotnostní nasákavost se vyjadřuje v hmotnostních procentech a jedná se o poměr přijatého hmotnostního množství kapaliny k hmotnosti vysušeného vzorku,

- výpočetní vztah
$$n_h = \frac{m_k}{m_s} \cdot 100 = \frac{m_n - m_s}{m_s} \cdot 100 \quad \left[\%_{\text{hmotn}} \right]$$

m_k je hmotnost kapaliny nasáklé do vzorku

m_n je hmotnost nasáklého vzorku

m_s je hmotnost vysušeného vzorku

- objemová nasákavost se vyjadřuje v objemových procentech jako objem přijaté kapaliny vyjádřený v procentech objemu vzorku,

- výpočetní vztah
$$n_v = \frac{V_k}{V} \cdot 100 = \frac{m_k}{\rho_k \cdot V} \cdot 100 = \frac{m_n - m_s}{\rho_k \cdot V} \cdot 100 \quad \left[\%_{\text{objem}} \right]$$

V_k je objem nasáklé kapaliny

V je objem vzorku

ρ_k je hustota nasakující kapaliny

Pevnost

- jedná se o tuhost tuhého tělesa proti porušení staticky působící silou,
- síla působící na jednotku plochy namáhaného průřezu je napětí. Mezní napětí je napětí, kterému materiál ještě odolává a charakterizuje jeho pevnost,
- podle způsobu jakým síla působí, se pevnosti dělí na pevnost v tlaku, pevnost v tahu, pevnost v tahu za ohybu, pevnost ve smyku, pevnost v kroucení.

Pružnost

- působením vnějších sil na materiál dochází k jejich objemovým změnám a deformacím (změna tvaru a rozměrů),
- objemové změny jsou způsobeny jednak působením fyzikálních sil (tlakových, tahových), ale i působením teploty a vlhkosti,
- pružnost je schopnost materiálu, navrátit se do původního tvaru,
- deformace těles je buďto pružná (elastická - dočasná) nebo nepružná (plastická – trvalá).

Tepelná vodivost

- jedná se o schopnost látek vést teplo,

- je vyjádřena součinitelem tepelné vodivosti λ [$\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$] a udává tepelný výkon přenášený materiálem o ploše 1 m^2 , tloušťce 1 m a rozdílu teplot 1 K ,
- hodnota tepelné vodivosti klasifikuje materiály jako dobré vodiče tepla (např. železo $\lambda = 73 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) a špatné vodiče tepla (např. minerální vata $\lambda = 0,040 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$),
- tepelná vodivost závisí především na složení a struktuře materiálu, hustotě, pórovitosti, teplotě a vlhkosti.

Zvuková vodivost

- jedná se o schopnost látky vést zvuk,
- rozlišujeme zvukovou a kročejovou neprůzvučnost,
- vzduchová neprůzvučnost je odolnost konstrukce vůči pronikání a vedení zvuku šířeného vzduchem z jednoho prostoru do druhého. Je vyjádřena stupněm vzduchové neprůzvučnosti R [dB],
- kročejová neprůzvučnost je odolnost materiálu vůči pronikání a šíření zvuku vyvolaného rázy (např. doprava, nárazy, vibrace), které jsou přenášeny konstrukcí. Je vyjádřena indexem hladiny normalizovaného kročejového hluku L_{nw} .

Mrazuvzdornost

- jedná se o schopnost materiálu, který je nasáknutý vodou, odolávat cyklickému zmrazování a rozmrazování (při teplotách $+20 \text{ }^\circ\text{C}$ až $-20 \text{ }^\circ\text{C}$),
- tato schopnost je vyjádřena počtem zmrazovacích cyklů,
- voda, obsažená v pórech materiálu mění své skupenství z kapalného na pevné (led) a zároveň dochází k objemovým změnám (zvětšení objemu o cca 9%), což způsobuje vnitřní pnutí v materiálu, spojené s následným vznikem trhlin a snížením pevnosti materiálu.

Žáruvzdornost

- jedná se o schopnost materiálu odolávat působení vysokých teplot ($>1000 \text{ }^\circ\text{C}$). Žáruvzdorné materiály nesmí měnit své vlastnosti (pevnost, objemové změny) do teploty $1500 \text{ }^\circ\text{C}$.

Stálost v ohni

- je stanovována na základě chování materiálu vystavenému působení ohně,
- rozlišujeme ohnivzdorné materiály (nehoří a nemění své vlastnosti – např. keramika, beton), poloohnivzdorné materiály (nehoří, ale mění své vlastnosti – např. ocel a další kovy), polospalitelné (jsou spalitelné, ale pokud jsou spojeny s další látkou, pak odolávají vysokým teplotám – např. některé plasty), hořlavé materiály (zejména organické materiály – např. dřevo).

4.4 Horniny ve stavebnictví

Přírodní stavební kámen je i v dnešní době důležitým stavebním materiálem. Společně se dřevem a hlinou patří k nejstarším stavebním materiálům. V současné době je přímé použití stavebního kamene jako hlavního stavebního materiálu (např. ve formě prefabrikovaných schodišťových stupňů, nadotvorových překladů, obkladových desek, dlažeb apod.) méně časté. Přímé použití kamene je typické při opravách historických staveb nebo u specifických staveb (úpravy vodních toků a nádrží, opevňování svahů apod.). Horniny se ve stavebnictví používají neupravené nebo mechanicky upravené (drcené, tříděné, opracované) nebo jsou složkou pro výrobu jiných stavebních materiálů (např. drcené kamenivo do betonů, vápenec pro výrobu vápna a cementů atd.). Mezi nejdůležitější fyzikální vlastnosti stavebního kamene patří:

Pevnost v tlaku

U kamene s vysokou hutností se pevnost v tlaku pohybuje až do cca 500 MPa (např. čedič 210 až 430 MPa), u pórovitého, méně hutného kamene pak do cca 90 MPa (např. porfyrit 4,5 až 20 MPa). Pevnost v tahu za ohybu a ve smyku je cca dvanáctkrát až čtrnáctkrát nižší.

Tepelná vodivost

Nejvyšší tepelnou vodivost má hutný stavební kámen ($\lambda = 2$ až $3 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$), kam patří např. čedič, žula. Lehké, pórovité kamenivo má dobré tepelně izolační vlastnosti ($\lambda = 0,05$ až $0,06 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$), kam patří např. tufy, tufity, křemelina, perlit.

Houževnatost

Jedná se o odolnost proti obrusu a otlaku. Je důležitá především u kamene pro dlažby, prvky silničních a vodních staveb atd. Dobrou houževnatost mají především vyvěřelé horniny.

Odolnost proti korozi

Schopnost odolávat chemickým látkám závisí na struktuře a chemickém složení kamene. Koroze je intenzivnější především u vápenatých hornin, naopak nejodolnější je např. čedič.

Ve stavebnictví řadíme mezi horniny stavební kámen a zeminy. Dnes převažuje použití stavebního kamene jako drobného kusového staviva (tzv. kameniva) jako plnivo do malt a betonů, podkladní vrstvy konstrukcí podlah, vrstvy těles komunikací, polštáře pod základovými konstrukcemi, násypy při terénních úpravách atd. Horniny se mohou vyskytovat v různých formách (od sypkých až po celistvé formy) a mohou být složeny z jednoho minerálu nebo směsí minerálů. Rozdělujeme je podle jejich charakteristik a podmínek vzniku na:

- *vyvřelé (eruptivní) horniny,*
- *usazené (sedimentární) horniny,*
- *přeměněné (metamorfované) horniny.*

Vyvřelé horniny

Vyvřelé horniny se dále rozdělují na hlubinné, žilné a výlevné. Mezi základní charakteristiky patří:

- *Hlubinné horniny* vznikly pomalým tuhnutím žhavého magmatu (směsi roztavených nerostů) v dutinách zemské kůry hluboko pod zemským povrchem. Jsou typické krystalickou strukturou. Mezi zástupce patří např. žula, gabro, diorit, syenit, využívané především jako stavební kámen,
- *žilné horniny* vznikly pomalým tuhnutím magmatu v puklinách zemské kůry. Vytvářely se pravé žíly (jednorázové nebo opakovaná vyplnění pukliny magmatem) a nepravé žíly (deskovitá tělesa, která pronikla do štěrbin mezi vrstvami). Jsou typické porfyrickou strukturou. Mezi zástupce patří žulový porfyr, dioritový porfyr, gabrový porfyr (pro stavební kámen a štěrk), a dále také aplit, pegmatit a žilný křemen (pro štěrk a výrobu keramiky).
- *výlevné horniny* vznikly pomalým tuhnutím magmatu na zemském povrchu nebo těsně pod ním. Mezi zástupce patří čedič (nejtěžší a nejodolnější hornina využívaná jako stavební kámen i jako surovina pro výrobu minerálních vláken), andezit (podobné vlastnosti jako čedič, ale menší mrazuvzdornost), diabas.

Usazené horniny

Usazené horniny vznikají převážně usazováním rozpadlých hornin vyvřelých. Dále vznikají vylučováním z chemických roztoků a usazováním organických zbytků. Rozdělujeme je na mechanické usazeniny, chemické usazeniny a organické usazeniny. Mezi základní charakteristiky patří:

- *Mechanické usazeniny* vznikly mechanickým přemístěním a nahromaděním úlomků zvětralých hornin. Nahromaděné úlomky mohou být nezpevněné (mezi zástupce patří štěrky, písky, spraše, hlíny, jíly) nebo zpevněné a stmelené (pískovce, droby, arkózy, křemence jílovce a jílovité břidlice),
- *chemické usazeniny* vznikly vylučováním minerálních látek z vody moří, řek nebo jezer. Mezi zástupce patří travertin, aragonit, magnetit, bauxit,
- *organické usazeniny* vznikly přímo z těl rostlin a živočichů případně jejich spolupůsobením. Mezi biomechanické usazeniny, které vznikly hromaděním vápenitých zbytků vyhynulých mikroorganismů, patří vápenec, dolomit, křemelina,

buližník. Hořlavé usazeniny vznikly pomalým rozkladem rostlinných zbytků za anaerobních podmínek a patří sem zástupci uhelné řady jako rašelina, uhlí, antracit a zástupci bitumenové řady ropa, zemní plyn, zemní vosk a asfalt.

Přeměněné horniny

Přeměněné horniny vznikly přeměnou vyvřelých, usazených nebo již dříve přeměněných hornin účinkem vysokého tlaku, teploty, chemických látek, plynů a vodních par. Při přeměně došlo v některých případech ke zhoršení a v některých ke zlepšení vlastností. Mezi základní charakteristiky patří:

- *Přeměněné horniny z vyvřelin* mají zhoršené fyzikální vlastnosti (v důsledku porušení nebo změny struktury a překrystalizování), mezi zástupce patří např. rula, amfibol.
- *přeměněné horniny z usazenin* mají naopak zlepšené fyzikální vlastnosti (staly se celistvějšími), mezi zástupce patří např. mramor, krystalické břidlice.

4.5 Výrobky ze stavebního kamene

Neopracované nebo jen hrubě opracované výrobky se nazývají lomařské výrobky a řadíme sem:

- Lomový kámen,
- kamenivo,
- dlažební kostky.

Lomový kámen je dodáván ve čtyřech jakostních třídách, neupravený (tříděný, netříděný, pro těžký zához) a upravený (dlažba na svazích a příkopech, kamenné zdivo), Dlažební kostky (vyrobené zejména z žuly, syenitu, dioritu) pro esteticky hodnotnou dlažbu, Krajníky u vozovek ve formě hranolů oddělujících komunikaci od okolních ploch, Obrubníky (ležaté nebo stojaté) používané pro ohraničení a zpevnění okrajů chodníků, nástupišť, dopravních ostrůvků a ramp, Surové kamenné bloky pro další kamenickou úpravu, Kopáky, haklíky, kvádry a klenáky vyráběné pro výstavbu kamenných zdí a kleneb, Kamenné desky krycí, soklové a dlažební.

Stavební kamenivo

Kamenivem rozumíme zrna přírodního nebo uměle vyrobeného materiálu anorganického původu, který je využíván pro výrobu betonů, malt, provádění násypů, podsypů a vrstev konstrukcí dopravních staveb. V některých případech se namísto přírodního kameniva využívá umělého kameniva, které získáváme jako odpadní produkt z průmyslu a energetiky (např. škvára, vysokopecní struska, agloporit z elektrárenských popílků, keramická

cihelná drť) nebo cíleně vyráběný materiál (např. liapor nebo keramzit, expandovaný perlit, expandovaná břidlice).

- *Přírodní štěrk a písek* je získáván těžbou nezpevněných mechanických sedimentů vzniklých z přirozeně rozpadlých hornin a nerostů,,
- *říční štěrk a písek* je těžen přímo z řek či ze starých říčních sedimentů (např. původní ramena řek). Jeho výhodou je nízký obsah nežádoucích nečistot (hlíny, jílu, organické nečistoty apod.). Charakteristické jsou zrna se zaoblenými hranami (valounky),
- *kopaný štěrk a písek* má větší obsah nežádoucích příměsí (především hlín a jílu),
- rozdíl mezi štěrkem a pískem spočívá ve velikosti zrna, kdy písek je drobné kamenivo s velikostí zrn >4 mm a štěrk je hrubé kamenivo s velikostí zrn od >4 do 125 mm,
- *štěrkopísek* je přírodní směs těženého drobného a hrubého kameniva,
- *štěrkodrt'* je směs drceného drobného a hrubého kameniva,
- *výsivka* je v podstatě odpad vzniklý při třídění drceného kameniva (tzv. podsítná frakce),
- *frakcí kameniva* rozumíme souhrn různě velkých zrn kameniva, v rozmezí dvou třídících kontrolních sít, zadržovaných dolním kontrolním sítím, ale propadajícím horním kontrolním sítím (např. f 4-6; f 6-8, f 16-32 atd.),
- *zrnitost kameniva* vyjadřuje poměr úhrnného objemu zrn do určité velikosti k celkovému objemu. Zrnitost je vyjádřena křivkou zrnitosti (poměr jednotlivých velikostních frakcí) a uvádí se v procentech,
- pokud má být kamenivo vzájemně spojováno pojivem (např. cementem v případě cementových betonů), pak je nežádoucí, aby kamenivo obsahovalo jemné, tzv. odplavitelné částice ($>0,05$ mm), hliněné částice a hrudky, humózní látky, chemické látky apod., pro obsah těchto příměsí jsou technologickými normami stanoveny limity.

4.6 Stavební keramika

Keramické výrobky patří mezi nejrozšířenější staviva. Historicky se stavební keramika používala již ve starověku (sušené cihly v Mezopotámii, pálené cihly v Egyptě, Číně a starém Římě).

Hlavní anorganickou surovinou pro výrobu stavební keramiky jsou cihlářské hlíny, jíly, slíny nebo kaolin. Mezi korekční přísady přidávané do keramiky pro zlepšení vlastností keramického střeptu patří ostřiva, lehčiva a taviva. Ostřiva brání smršťování a deformaci výrobku (např. křemičitý písek, popílek, struska, škvára). Lehčiva se přidávají pro zajištění poréznosti a nižší objemové hmotnosti (např. uhelný prach, piliny, kal z ČOV, expandovaný

perlit). Tativa se přidávají pro slinutí výrobku za nižších teplot výpalu (např. živec, vápenec, kazivec). Technologický postup výroby stavební keramiky probíhá obvykle v několika fázích, a to:

- Promísení složek směsi jílu, hlín s přísadami a vodou, z čehož vzniká plastická případně tekutá keramická hmota (vyrobená za studena),
- keramická hmota je následně tvarována do podoby konkrétního výrobku (ražním, tažením, litím) a následně jsou výrobky sušeny,
- po vysušení jsou zpevněny výpalem za vysokých teplot (některé výrobky jsou vypalovány opakovaně) a vzniká pálená keramika,
- dle typu výrobku může být keramický stěp rezný (bez úpravy), barvený nebo může být opatřen povrchovou úpravou (méně odolnou engobou nebo odolnější glazurou),

Keramickým stěpem rozumíme vypálenou keramickou hmotu. Dle druhu výrobku může být keramický stěp bílý nebo barevný, průsvitný (transparentní) nebo neprůsvitný, pálený či přežhavovaný. Keramický stěp se třídí dle hutnosti na:

- Pórovitý (nasákavost >10 %),
- polohutný (nasákavost 6 až 10 %),
- hutný (nasákavost 3 až 6 %),
- poloslinutý (nasákavost 1,5 až 3 %),
- slinutý (nasákavost <1,5 %).

Pálené keramické stavební materiály jsou charakteristické svou pevností, tvrdostí, trvanlivostí a některé (glazované) i vysokou odolností vůči vnějším vlivům (chemickým látkám, povětrnosti, klimatickým vlivům atd.). Podle druhu a možnosti použití keramického výrobku na stavbě rozlišujeme:

- Cihlářské výrobky (cihelne děrované bloky, cihelné stropní vložky atd.),
- keramické obkladačky a dlažba (interiérové nebo mrazuvzdorné),
- kamenina (kanalizační tvarovky, dlažba, obklady atd.),
- zdravotní (sanitární) keramika (umyvadla, mísy, vany atd.),
- žáruvzdorné výrobky (šamotové cihly, magnezitové výstelky pecí atd.).

Cihlářské výrobky

Cihlářské výrobky jsou typické stěpem, který je barevný, pórovitý (nasákavost obvykle >10 % hm.), dostatečně pevný, většinou bez povrchové úpravy. Cihlářské keramické výrobky jsou buď plné nebo vylehčené otvory (v příčném nebo podélném směru). Dle

tloušťky střepeu rozlišujeme výrobky tenkostěnné (stěny střepeu tl. <20 mm) a silnostěnné (stěny střepeu tl. > 20 mm). Objemová hmotnost cihlářských výrobků závisí na úrovni vylehčení střepeu a úrovni vylehčení výrobku dutinami. Dle objemové hmotnosti rozlišujeme cihlářské výrobky obyčejné (střep s objemovou hmotností $\geq 1600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) a vylehčené (střep s objem. hm. < $1600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$). Z hlediska mrazuvzdornosti rozlišujeme cihlářské výrobky odolné proti mrazu (15 nebo 25 zmrazovacích cyklů při $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ až $+20 \text{ }^\circ\text{C}$) u výrobků určených pro vnější konstrukce nebo výrobky neodolné působení mrazu. Mezi vlastnosti hodnocené u cihlářské keramiky patří tvar výrobku, výskyt trhlin, barva, zvuk při poklepu, obsah cicvárů (tj. zrn nevyhašeného vápna), výskyt solných výkvětů. Cihlářské výrobky se, dle druhu konstrukce, pro který jsou určeny, vyrábí v různých pevnostních třídách, a to při průměrné pevnosti v tlaku P2 MPa, P4 MPa, P6 MPa, P7 MPa, P8 MPa, P10 MPa, P12 MPa, P15 MPa, P20 MPa, P25 MPa, P30 MPa a P35 MPa. U prvků pro svislé konstrukce se pevnost v tlaku vztahuje na celou ložnou plochu včetně dutin, u prvků pro vodorovné konstrukce se pevnost vztahuje na plochu střepeu bez dutin. Pevnost v tahu za ohybu nabývá hodnot v rozmezí 10 až 20 procent pevnosti v tlaku. Nasákavost cihelného střepeu závisí na složení střepeu, velikosti a uspořádání pórů. Obecně platí, že se vzrůstající pevností výrobku nasákavost klesá. U nevylehčeného cihlářského střepeu nabývá hodnot 10 až 25 %, u vylehčeného střepeu až 70 %. Součinitel tepelné vodivosti cihlářského střepeu závisí na pórovitosti, velikosti a uspořádání dutin a pohybuje se v rozmezí $0,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (cihla plná, pálená) až $0,075 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (tepelně izolační cihelné tvárnice). Dle použití na stavbě rozlišujeme cihlářské výrobky:

- Pro svislé konstrukce,
- pro vodorovné konstrukce,
- pálené střešní krytiny,
- cihelná dlažba a obkládačky,
- cihlářské výrobky pro speciální účely.

Mezi cihlářské výrobky používané pro výstavbu svislých konstrukcí patří např.:

- *Tradiční cihly plné, pálené CPP (290/140/65 mm)*, charakteristické vysokou pevností v tlaku (P7 až P35 MPa) a vysokou odolností (v případě mrazuvzdorných lícových cihel). Jejich využití v dnešní výstavbě je méně časté. Jsou vhodné na vysoce zatížené vnitřní zdivo a pilíře, klenby, lícové zdivo. Méně vhodné jsou na příčky. Vyrábí se i v odlehčené variantě CO (střep je opatřen děrováním),

- *cihly voštinové* CV 6,5 (290/140/65 mm), CV 113 (290/140/113 mm) a CV 14 (290/140/140 mm), vhodné pro vnitřní nosné zdivo a dělicí příčky, nevhodné do agresivního prostředí,
- *cihly děrované metrické* (maloformátové) CDm 113 (240/115/113 mm), pevnost v tlaku P6 až P20 MPa, použitelné pro vnitřní nosné i nenosné zdivo,
- *cihly děrované typu* CD „THERM“, vyráběné všemi hlavními výrobci cihlářských materiálů (např. HELUZ, POROTHERM, KERATHERM, HODOTHERM atd.). V sortimentu těchto výrobců jsou ucelené systémy cihlářských výrobků, které mají vlastnosti, jež je předurčují k použití u jednotlivých druhů staveb (obytné, průmyslové, zemědělské). Cihly děrované jsou dnes vyráběny pro spojování na péro a drážku P+D (spojení cihel pomocí malty, lepícího tmelu či PUR pěny je pouze na vodorovné ložné spáře). Pokud jsou vyráběny pro spojování tenkovrstvým lepícím tmelem, pak jsou cihly broušené. Vyrábí se jako základní cihla, poloviční cihla, rohová cihla, nízké cihly. Cihly děrované se vyrábí nejčastěji v šířkách 65 mm, 80mm, 115 mm, 140 mm, 175 mm, *pro příčky*; a dále 200 mm, 250 mm, 300 mm, 365 mm, 380 mm, 400 mm, 440 mm, 490 mm, 500 mm pro vnitřní respektive obvodové nosné zdivo. Výška základní cihly je 238 mm (249 mm u broušených cihel) a délka 247 mm,
- *zvukově izolační cihly děrované* CD AKU, určené pro těžké speciální akustické příčky (jednovrstvé i vícevrstvé) s vysokým akustickým útlumem,
- *tradiční příčkovky - cihly děrované* Pk-CD (290/140/65), dvou děrové, hladké nebo drážkové, spojované buďto na maltu vápenocementovou nebo cementovou maltu

Mezi cihlářské výrobky používané pro výstavbu vodorovných konstrukcí patří např.:

- *cihelné stropní systémy* typu MIAKO, skládající se z tenkostěnných cihelných stropních vložek CSV a keramicko-betonových nosníků KTCH nebo HF opatřených prostorovou výztuží typu FERT. CSV se vyrábí v šířkách 525 mm nebo 400 mm a v tloušťkách 80 mm, 150 mm, 190 mm, 230 mm. Celá konstrukce je spřažena pomocí výztuže ze svařované KARI sítě (min. \varnothing 6 mm, oka 150/150 mm) a zmonolitnění betonovou směsí tř. C 20/25,
- *cihelné stropní panely* typu HELUZ, skládající se z cihelných výplňových stropních tvarovek CST, doplněných příslušnou ocelovou výztuží a zmonolitněním z konstrukčního betonu tř. C 20/25. Panely se vyrábějí dle individuálních požadavků konkrétní stavby (panely standardní, se zvýšenou únosností, pro balkony), v šířkách 600 mm až 1200 mm, v délkách 1500 mm až 7250 mm a v tloušťce 230 mm,

- cihelné stropní desky typu HURDIS. Jedná se o dnes již méně často používaný stropní systém, skládající se z cihelných stropních desek CSD HURDIS (s kolnými či šiknými čely) osazovaných buďto přímo na příruby ocelových nosníků nebo keramicko-betonových HF nosníků, nebo častěji na patky. HURDIS se vyrábějí v délkách 900 mm, 1100 mm, 1200 mm a v šířkách 250 mm a 300 mm,
- *keramicko-betonové nadotvorové překlady*. Běžně se vyrábějí jednak nosné překlady vysoké 238 mm, šířky 70 mm a v délkách 1000 až 3500 mm. Tyto nosné překlady mohou být opatřeny nosnou výztuží buďto jednostranně nebo oboustranně a po osazení do konstrukce jsou plně nosné. Dalším druhem vyráběných nosných cihelných překladu jsou ploché překlady šířky 115 mm, 140 mm nebo 175 mm, o výšce 71 mm a v délkách 1000 až 3000 mm, které jsou nosné pouze při statickém spolupůsobení dostatečné výšky nadezdívky. Speciálním typem cihelných překladů jsou překlady roletové.

Mezi cihlářské výrobky používané pro pálené střešní krytiny patří např.:

- *Hladká taška bobrovka*, dnes využívaná především u oprav starších objektů. Taška se klade jako jednoduchá (loučová), dvojitá na řídké laťování (korunová) nebo dvojitá (šupinová). Taška má obdélníkový tvar (380/175/15 mm) se zaoblenou spodní stranou. Taška je vhodná pro sklon střech $>35^\circ$. Hmotnost jedné tašky je asi 1,75 kg,
- *prejzová krytina*, vyskytující se opět především u oprav starších objektů. Jedná se o krytinu architektonicky hodnotnou, ale hmotnou a pracnou na provádění. Skládá se ze dvou tvarovek – korýtek a prejzů. Vyrábí se ve formátu velkém, malém a staropražském. Spojuje se na vápennou maltu. Hmotnost korýtky a prejzu je 2,8 kg a 1,7 kg.
- *drážkové tašky* jsou dnes nejpoužívanějším typem skládaných krytin. Jsou vyráběny v různých rozměrech a provedeních (např. Francouzská 12 405/240 mm, Brněnka 405/245 mm, Varia 419/240 mm, Holland 420/250 mm, atd.). Tašky mají obdélníkový tvar a jsou opatřeny jednou nebo dvěma drážkami. Tašky jsou určeny pro sklony střech $>30^\circ$ ($>20^\circ$ s vodotěsnou podstřešní izolací). Taška má hmotnost asi 3,6 kg. Vyrábí se i sortiment doplňků (střešní hřebenáče, krajové tašky, prostupové tašky, větrací tašky atd.).

Mezi cihlářské výrobky používané jako cihelná dlažba a obkládačky patří např.:

- Cihelné dlaždice lícové ražené CDž-1r (160/160/30 mm nebo 200/200/30 mm),
- cihelné dlaždice podlahové CDž-P (300/200/40 mm nebo 200/200/40 mm),
- cihelné dlaždice stájové CDž-S (290/140/65 mm nebo 500/250/70 mm), jsou ukládány do cementové malty, povrch má rýhovanou, protiskluznou úpravu,
- cihelné obkládačky v provedení plném (pásek obkladový tažený POt 250/65/15 mm) a dutinovém (CODt 250/250/65 mm).

Mezi cihlářské výrobky používané pro speciální účely patří např.:

- Kanalizační cihly (CKa-1 250/120/65 mm) používané pro vyzdívání šachet, případně stok a kanálů. Jedná se o mrazuvzdorné, kyselinovzdorné cihly s vysokou pevností (15 až 45 MPa). Používají se všude tam, kde by vzhledem k agresivnímu prostředí nevyhověly betonové či jiné výrobky,
- odvodňovací drenážní trubky (tzv. trativodky), CDt \varnothing 50 až 200 mm, délka 333 mm, používané pro odvodnění pozemků (zemědělské meliorace, odvodnění stavebního pozemku či okolí stavby apod.). Dnes do značné míry nahrazeny plastovými drenážními trubkami,
- plotovky, vínovky, používané pro vyzdívání dělicích pevných, ozdobných plotů a pro vyzdívání stěn ve vinotékách pro archivaci vín,
- antuka, což je cihlářská drť vyrobená recyklací nevyhovujících cihlářských výrobků, jejich rozemletím na několik zrnitostních frakcí.

Keramické obkládačky a dlažba

Jedná se o tenkostěnné keramické výrobky používané k provádění obkladů a dlažeb v interiéru nebo exteriéru stavebních objektů. Keramické obklady a dlažby mají vedle estetických účinků i řadu dalších funkcí, kam patří ochrana proti povětrnostním vlivům (venkovní obklady), ochrana proti mechanickému poškození, ochrana proti pronikání vlhkosti a plynů do konstrukce, výborná možnost čištění a hygienické sanitace. Vyrábí se ze směsi velmi kvalitních jílu, přísad (ostřiv a taviv) a vody. Podle způsobu výroby rozlišujeme obkladové prvky tažené, za sucha lisované a odlévané. Podle nasákavosti rozlišujeme keramické obkladové prvky s nízkou nasákavostí ($n \leq 3$ % hm.), se střední nasákavostí ($n = 3$ % až 10 % hm.) a vysokou nasákavostí ($n = \geq 10$ % hm.). Povrchová úprava střepe je buďto režná, solená nebo glazovaná. U prvků pro exteriérové použití je vyžadována mrazuvzdornost (50 zmrazovacích cyklů).

Kameninové stavební materiály

Kamenina je vysoce odolná keramika s velmi nízkou nasákavostí ($n < 8 \%$). Rozlišujeme kameninu s neprůsvitným střepem barevným a na porcelán s průsvitným střepem (zpravidla bílým). Kamenina má dobrou pevnost v tlaku, vysokou odolnost proti otěru, vysokou hutnost, vysokou nepropustnost, vysokou odolnost proti agresivním účinkům chemických látek, vysoký elektrický odpor. Pro zvýšení odolnosti se kamenina opatřuje glazováním, nejčastěji solnou nebo olovnatou glazurou. *Kameninové výrobky* dělíme na:

- Stavební,
- kanalizační,
- hospodářské,
- technické,
- spotřební a okrasné,
- porcelán.

Stavební kameninové výrobky jsou zpravidla barevné a řadíme sem dlažbu, obkládačky, speciální kameninové cihly. Kameninové cihly (kabřinec) jsou kyselinovzdorné, opatřené solnou glazurou. Kameninové cihly jsou vhodné pro výstavbu objektů v chemicky agresivním prostředí (nádrže pro chemické látky apod.). Z kabřince se dále vyrábějí obkladové pásy (250/65/15 mm) pro obklady stěn. Vedle kameninových obkladů se vyrábí i kameninová dlažba s vysokou odolností proti mechanickému poškození i chemickým vlivům.

Kanalizační kamenina zahrnuje skupinu glazovaných kameninových výrobků určených pro výstavbu domovní i veřejné kanalizace. Jedná se o prvky potrubí – přímé trouby $\varnothing 50$ až 1000 mm, oblouky, kolena, šikmé a kolmé odbočky, přechody, čistící kusy, zápachové uzávěrky, vpusti, stokové žlábků a žlaby, stokové vložky atd.

Mezi *hospodářskou kameninu* patří různé výrobky pro zemědělskou výrobu, jako např. kameninové žlaby, žlábků, koryta, mušle, napáječky, krmítka apod.

Chemická kamenina je určena pro výstavbu průmyslových objektů vystavených agresivním chemickým vlivům. Patří sem výrobky pro výstavbu nádrží a nádoby pro uskladňování chemicky agresivních látek, součásti chemických zařízení, elektrolytické vany a izolátory a elektrotechnice apod.

Spotřební kamenina využívaná k běžné spotřebě (džbány, mísy, kachle apod.). Porcelán je druh kameniny charakteristický zpravidla bílým střepem. Porcelán se dělí na tvrdý (vysokožárný) a měkký (nízkožárný). Základními surovinami pro výrobu porcelánu jsou

kaolín, živec a křemen. Výroba porcelánu probíhá několika způsoby, a to lisováním za sucha, tvarováním na hrnčířském kruhu a odléváním.

Bělnina, zdravotní (sanitární) keramika

Do této skupiny výrobků patří *bělninové obkládačky a výrobky zdravotní keramiky*. Bělnina je typická pórovitými, bílým až naředlým střepem. Lícová strana výrobku je opatřena živcovou nebo olovnatou glazurou, která zvyšuje odolnost materiálu. Glazura je nutná především díky vysoké nasákavosti bělniny, která se pohybuje v rozmezí 15 až 22 %. Bělnina má dobrou pevnost (8 až 12 MPa v tahu za ohybu). Z bělniny se vyrábí široký sortiment bělninových obkládaček a obkladových doplňkových tvarovek (soklové, rohové, římsové, pozlábkové, mýdlenky, háčky, poličky, misky apod.). Další skupinu bělninových výrobků tvoří zdravotní keramika reprezentovaná zařizovacími, instalačními předměty (např. umývadla, výlevky, záchodové mísy, bidety, pisoáry, sprchové vaničky, vany apod.).

Žáruvzdorné výrobky

Jedná se o speciální keramické výrobky určené pro konstrukce vystavené vysokým teplotám (jsou schopné odolávat teplotě 1500 °C). Míra žáruvzdornosti je ovlivněna především obsahem ostřiv. Mezi žáruvzdorné výrobky patří jednak kusové výrobky (např. šamotové cihly pro vyzdívání) a zrnité směsi šamotu, dinasu a magnezitu (pro výrobu žáruvzdorných malt, tmelů a nátěrů).

4.7 Pojiva

Jedná se o anorganické nebo organické látky, které mají schopnost spojovat větší či menší částice kusových stavebních hmot (plniva) v kompaktní celek. Pojiva, která využíváme pro spojování stavebních hmot, nazýváme stavební pojiva. Základní rozdělení pojiv je na chemická a mechanická.

Chemická pojiva jsou typická tím, že při procesu tuhnutí a tvrdnutí dochází ke změnám chemického složení. Chemická pojiva dále dělíme podle toho, za jakých podmínek probíhá proces tuhnutí a tvrdnutí a v jakém prostředí je pojivo stálé na:

- *Vzdušná (nehydraulická) pojiva*, která po promísení s vodou tuhnou a tvrdnou pouze na vzduchu a jsou stálá pouze v suchém prostředí. Ve vlhkém prostředí či ve vodě jsou rychle narušována a degradována. Do této skupiny patří vzdušné vápno a sádra,
- *slabě hydraulická pojiva*, která tuhnou a tvrdnou pouze za přístupu vzduchu (stejně jako vzdušná), ale jsou stálá na vzduchu i ve vlhkém prostředí. Patří sem především hydraulická vápna,

- *silně hydraulická pojiva*, která tuhnou i tvrdnou i pod vodou a jsou stálá jak na vzduchu, tak i ve vlhkém prostředí. Patří sem cementy.

Druhou skupinu pojiv tvoří *mechanická pojiva*. Ta jsou typická tím, že k procesu tuhnutí a tvrdnutí nedochází vlivem chemických procesů, ale vlivem fyzikálních procesů (např. změna teploty, změna skupenství látky, odpaření určité složky látky apod.). Do této skupiny patří např. hlíny, asfalty, speciální tmely apod.

Vzdušná pojiva - vápna

Jedná se o nejdéle používané vzdušné pojivo. Vzdušné vápno je chemicky CaO (případně směs CaO společně s MgO). Vzdušné vápno se vyrábí pálením vhodných vápenatých hornin (nejvhodnější jsou jemnozrné vápence s co největším množstvím CaCO₃. V menší míře se využívají dolomity CaCO₃·MgCO₃. Vápence a dolomity se po těžbě v lomech a třídí do požadované zrnitosti dle technologie pálení. Pálení probíhá v teplotách pod mez slinutí (tj. 1000 až 1250 °C). Dle parametrů chemického složení třídíme vápna na bílé vzdušné vápno (s obsahem CaO 65 až 96 % a obsahem MgO <7 %) a dolomitická vzdušná vápna (CaO 65 až 96 % a MgO >7 %). Vápno může být ve formě kusové nebo práškové v různé úrovni zrnitosti. Na stavby je dodáváno jako nehašené nebo hašené na sucho (tzv. vápenný hydrát), jako vápenná kaše či vápenné mléko. Hašení vápna je proces, kdy dochází ke slučování vypáleného CaO s H₂O za vzniku Ca(OH)₂. Proces tvrdnutí vyhašeného vzdušného vápna na CaCO₃ probíhá pouze při dostatku vody a CO₂. Vzdušné vápno se používá jednak přímo pro výrobu vápenných a vápenocementových malt, dále jako složka průmyslově vyráběných maltovin a pro nátěry omítek.

Speciálním druhem vápna je *vápno hydraulické*. Toto vápno se vyrábí pálením vhodných vápenatých hornin nebo smísením vzdušného vápna s dalšími přísadami a tím získáme směsné vápno struskové, směsné vápno pucolánové, směsné vápno popílkové apod. Hydraulické vlastnosti dodávají tomuto vápnu především SiO₂, Al₂O₃ a Fe₂O₃. Je dodáváno jako hašené. Hydraulické vápno lze použít stejným způsobem jako vzdušné, ale mezi jeho výhody patří možnost použití do vlhkého prostředí a tam, kde je nutné dosáhnout vyšší pevnosti nebo menší smrštitivosti malty.

Vzdušná pojiva – sádra, anhydrit

Sádra patří mezi rychle tuhnoucí a tvrdnoucí vzdušná pojiva. Vyrábí se ze sádrovce CaSO₄·H₂O. Sádrovec je získáván jednak těžbou přírodního sádrovce (v menší míře) nebo jako vedlejší produkt průmyslových procesů v chemickém průmyslu a energetice (produkt čištění spalin), pak se jedná o tzv. energosádrovec. Sádrovec se drtí a mele na prášek a poté

zahřívá v kruhové, šachtové nebo rotační peci. Při výrobě se sádrovec dehydratuje a to v plynné atmosféře (suchý způsob), ve vodní suspenzi (mokrá způsob) nebo tzv. vařákový způsob (mletý sádrovec je zahříván ve vařáku uvnitř i zvenku). Vyrobena sádra se nechává zchladnout, odležet a poté se balí do pytlů. Sádra určená do omítek je navíc mleta v kulových mlýnech pro zajištění plastičnosti a jsou k ní přidávány přísady (zpomalovače tuhnutí, plastifikátory apod.). Sádra se používá pro štukatérské práce, jemné omítky, výrobu sádrokartonových a sádrovláknitých desek.

Anhydrit CaSO_4 je pojivo, které se svými vlastnostmi blíží vlastnostem sádry. Na rozdíl od sádrovce, ale neobsahuje ve vazbě vodu. Vyrábí se mletím směsi 95 % přírodního nebo odpadního anhydritu (průmyslový odpad) a 5 % kusového vápna, případně směsi mletého anhydritu s portlandským cementem nebo vápenným hydrátem. Doba tuhnutí je delší než u sádry. Anhydrit dosahuje větší pevnosti a při tvrdnutí nezvětšuje svůj objem. Je vhodný pouze do suchého prostředí a lze z něj vyrábět především malty pro omítky a podlahové mazaniny (dnes velmi rozšířené).

Hydraulická pojiva – hydraulické vápno

Speciálním druhem vápna je vápno hydraulické. Toto vápno se vyrábí pálením vhodných vápenatých hornin nebo smísením vzdušného nebo slabě hydraulického vápna s dalšími přísadami, čímž získáme směsné vápno struskové, směsné vápno pucolánové, směsné vápno popílkové apod. Hydraulické vlastnosti dodávají tomuto vápnu především SiO_2 , Al_2O_3 a Fe_2O_3 . Je dodáváno jako hašené. Hydraulické vápno lze použít stejným způsobem jako vzdušné, ale mezi jeho výhody patří možnost použití do vlhkého prostředí a tam, kde je nutné dosáhnout vyšší pevnosti nebo menší smrštivosti malty.

Hydraulická pojiva – cementy

Cement je silně hydraulické pojivo, vyráběné pálením vhodných surovin (vápence, slíny, hlinité břidlice, křída apod.) až na mez slinutí. Vzniklé slínky jsou po odležení mlety na jemný prášek. Pokud se tento prášek smíchá s vodou, dochází k vytvoření tzv. cementového tmelu. Podle složek cementu v závislosti na technologii jeho výroby rozlišujeme dva základní druhy cementů:

- *Cementy křemičitanové* (silikátové), u kterých tvoří křemičitanový slínek hlavní složky CaO , SiO_2 a v menší míře Al_2O_3 a Fe_2O_3 . Řadíme sem cement portlandský a cementy směsné (jejichž využití ve stavebnictví převažuje),
- *cementy hlinitanové* (aluminátové), u kterých tvoří hlinitanový slínek hlavní složky Al_2O_3 , CaO a v menší míře Fe_2O_3 a SiO_2 .

K hlavním složkám slínku se při jeho mletí přidávají přísady, kterými se upravují technologické vlastnosti cementu, a to průběh tuhnutí cementu, uvolňování hydratačního tepla, smrštivost, rychlost nárůstu pevnosti apod. Jako přísady se používají materiály jako vysokopecní struska, sádrovec, přírodní nebo umělý pucolán atd. Podíl těchto vedlejších přísad může v cementu dosáhnout 40 až 80 % hm. Takto jsou vyráběny cementy směsné (struskoportlandský, vysokopecní).

Do cementu se navíc mohou přidávat speciální přísady, které mají pozitivně ovlivnit průběh procesu mletí a zajistit speciální vlastnosti cementu. Mezi tyto přísady patří např. plastifikační, hydrofobizační, fungicidní a provzdušňovací přísady. Obsah speciálních přísad nemá překročit 2 % hm. cementu. Takto jsou vyráběny speciální cementy jako např. cement struskosíranový, hořečnatý, silniční, portlandský rozpínavý, barnatý, síranovzdorný, bílý, barevný atd. Dle ČSN EN 197-1 se rozlišuje 5 hlavních druhů cementů, a to:

- CEM I Portlandský cement (značení černou barvou),
- CEM II Portlandský cement směsný (značení zelenou barvou),
- CEM III Vysokopecní cement (značení červenou barvou),
- CEM IV Pucolánový cement (značení modrou barvou),
- CEM V Směsný cement (značení hnědou barvou).

Jakost cementu je vyjádřena tzv. třídou, která označuje průměrnou pevnost v tlaku v MPa po 28 dnech. V současné době jsou u nás vyráběny cementy jakostních tříd 32,5 MPa, 42,5 MPa a 52,5 MPa.

Mechanická pojiva – živice a asfalty

Jedná se o nejtypičtější zástupce mechanických pojiv. Živice neboli bitumeny (pravěké hořlaviny) se v zemské kůře nalézají ve třech skupenstvích. Mezi tuhé živice patří přírodní asfalt a zemní vosk, mezi kapalné ropa a mezi plynné, zemní plyn. Přírodní živice vznikly geochemickými procesy z organických látek v průběhu geologických období. Živičné látky využíváme pro průmyslovou výrobu surovin jako např.:

- *Destilovaný asfalt* (někdy zvaný silniční asfalt) - vyráběn vícestupňovou destilací z ropy, vznikají měkké až středně tvrdé asfalty,
- *vakuový asfalt* a tvrdý asfalt – při jeho výrobě je využíváno působení vakua, vznikají tvrdé (tzv. průmyslové) asfalty,
- *oxidační asfalt* – vyrábí se oxidací destilovaných asfaltů, má vyšší teplotní odolnost,
- *modifikovaný polymer asfaltu* (PmB) – vyrábí se mícháním destilovaného asfaltu a polymerů (cílem je změna viskozity asfaltu).

Z produktů úpravy živice se vyrábí široká škála stavebních materiálů, jejichž použití při výstavbě stavebních konstrukcí je velmi významné. Mezi nejdůležitější výrobky patří:

- *Asfaltové emulze, laky a tmely*, které jsou využívány jako hydroizolační nátěry proti zemní nebo atmosférické vlhkosti. Nátěry se provádějí za tepla nebo za studena na očištěný a suchý podklad. Před aplikací krycích hustých asfaltových nátěrů je důležité provedení základního, tzv. penetračního řídkého asfaltového nátěru, který má zajistit rovnoměrnou savost podkladu (proniknout a zaplnit póry) a zajistit tím dobrou přilnavost a trvanlivost dalších vrstev,
- *izolační vložkové povlaky* jsou tvořeny výztužnou vrstvou (např. skelná tkanina, PES rouno, jutovina, fólie z kovů či plastů) a asfaltovým povlakem, který plní izolační funkci. Oproti nátěrům mají vyšší odolnost vůči mechanickému namáhání,
- *asfaltové emulze a suspenze s latexem* jsou určeny pro speciální izolační nebo ochranné vrstvy prováděné za studena (nátěry střešních krytin, betonů, omítek apod.). Jedná se o směs asfaltové emulze s butadienstyrenovým kaučukem (např. Gumoasfalt, EAL 15),
- *asfaltový izolační lak* je koloidní roztok přírodního nebo petrolejového asfaltu s vysychavými oleji v organickém rozpouštědle. Používá se pro krycí nátěry betonu, omítek a základní a udržovací nátěry povlakových střeš,
- *asfaltované izolační pásy bez krycí vrstvy (typ A)* jsou jednoduché lepenky s jutovou vložkou impregnovanou primárním asfaltem (např. A330H, A400H). Používají se jako separační vrstva nebo jako součást vrstev konstrukce povlakových hydroizolací,
- *asfaltované izolační pásy s krycí vrstvou (typ R)* svým provedením a vlastnostmi navazují na lepenky typu A. Jsou to lepenky s jutovou vložkou, impregnovanou primárním asfaltem a opatřené po obou stranách asfaltovou hmotou, minerálními plnivými a minerálním posypem. Jsou vhodné jako součást hydroizolačních povlakových souvrství proti vodě i zemní vlhkosti,
- *asfaltované izolační pásy těžké (typ S)* jsou hydroizolační pásy s impregnovanou nosnou vložkou (sklená tkanina, PES rouno, jutovina, kovové fólie, plastové PE fólie, papír) opatřené oboustrannou krycí vrstvou asfaltu min. tl. 1 mm, s minerálním plnivem (mikromletá břidlice, perlit apod.), povrch opatřen jemnozrnným posypem. K podkladu se kotví natavením pomocí plamene. Vyrábí se v rolích 1 m vysokých, s navinutým pásem délky 10 m. Do této skupiny patří např. IPA , Pebit, Bitagit, Sklobit, Esterbit, Alfobit, Foalbit, Cufolbit. Zvláštním typem výrobku jsou asfaltové šindele pro lehké střešní krytiny imitující tradiční tašky (izolační pás se lepí na

podkladní vrstvu mechanicky přikotveného asfaltovaného pásu pomocí samolepící vrstvy na spodní části šindele, horní část šindele je opatřena minerálním posypem).

4.8 Malty a maltové směsi

Malta je charakterizována jako stavební materiál, vzniklý ztvrdnutím směsi kameniva, pojiva, vody a případně přísad. Její funkcí je vzájemné spojení kusových stavebních prvků, dílců a částí, k vytvoření povrchové úpravy svislých i vodorovných konstrukcí a k spojení stavebních prvků s podkladem. Největší podíl (hmotnostní i objemový) zaujímá v maltě plnivo, tvořené nejčastěji kopaným nebo říčním pískem. Další složkou malty je pojivo, jehož druh, množství a vlastností závisí na požadovaných vlastnostech malty. Jako pojivo se používá nejčastěji vzdušné vápno, hydraulické vápno, sádra, cement. Voda používaná do malt musí vyhovovat svou kvalitou (nesmí obsahovat oleje, tuky, organické látky apod.). Vhodná je čistá voda říční, studniční (ne s nadměrnou tvrdostí nebo chemicky agresivní voda) i dešťová (zejména pro vápenné malty). Pro zlepšení zpracovatelnosti nebo výsledných vlastností se do malt přidávají různé přísady jako např. plastifikátory, urychlovače tuhnutí a ztvrdnutí, provzdušňující přísady, hydrofobizační přísady apod. Podle pevnosti v tlaku po 28 dnech ztvrdnutí rozlišujeme malty s průměrnou zkušební pevností 1 MPa, 2,5 MPa, 5 MPa, 10 MPa, 15 MPa, 20 MPa, 25 MPa, 30 MPa, 33 MPa. Vedle pevnosti hodnotíme u malt např. tvárnost, tepelnou vodivost, otěruvzdornost, vodotěsnost apod. Podle účelu použití rozlišujeme malty pro zdění, malty pro výrobu keramických dílců, malty pro omítání, malty pro zálivky a osazování částí a dílců, malty tepelně izolační, malty sanační, malty pro potěry, malty pro spárování, malty pro dlažby a obklady. Dle ČSN EN 1015-11 rozlišujeme:

- Malty ze vzdušných vápen,
- malty ze směsi vzdušného vápna a cementu (podíl do 50 % hmotnosti pojiva),
- malty s jinými hydraulickými pojivy,
- malty se zpoždovací přísadou.

Z hlediska značení malt dle výrobců se dají malty rozřadit na:

- MC-1 malta cementová pro jednovrstvé omítky,
- MV-1 malta vápenocementová pro jednovrstvé omítky,
- MV-2 malta vápenocementová pro dvouvrstvé omítky,
- MVS-1 malta vápenocementová strojní pro jednovrstvé omítky,
- MVS-J malta vápenocementová strojní jemná,
- MLS-1 malta strojní lehčená,
- MLS-J malta strojní jemná,

- MTI-1 malta tepelněizolační,
- MVJ-1 malta vápenná jemná, štuková,
- MCZ-1 malta cementová zdící,
- MCZ-2 malta cementová zdící a spárovací,
- MCZ-3 malta vápenocementová zdící.

Polymerové malty

Jedná se o novodobý typ malt. Jako pojivo je přidává např. organická pryskyřice nebo disperze plastů. Pojivo se mísí s pískem a přísadami způsobující tvrdnutí. Tyto malty jsou schopny dosáhnout vysokých pevností (až 100 MPa) v krátkém čase. Nejsou propustné pro vodu, jsou odolné vůči většině chemických látek, mají nízkou obrusnost a velkou pružnost. Jsou určeny pro speciální práce.

Polymercementové malty

Jedná se o cementové malty s vlastnostmi upravenými přidáním disperze polymerů (např. vinylchloridvinylacetát, styrénbutadien, akrylát atd.). Další složky směsi jsou podobné jako u běžných cementových malt. Oproti cementovým maltám tyto malty pomaleji tuhnou, mají lepší přilnavost k podkladu, vyšší pevnost v tahu a tahu za ohybu, nižší modul pružnosti a intenzivnější smršťování. Jako zlepšující příměs může být použito PES vláken, rozpínavého cementu, perlitu apod. Používají se na vnitřní i vnější omítky, na sanační omítky i na tepelně izolační omítky. Dají se použít pro svrchní vrstvu potěru vysoce namáhaných průmyslových podlah i jako podkladová nosná vrstva ostatních podlah.

Mikromalty

Jedná se o speciální suché maltové směsi z přírodních materiálů. Pojivem je vzdušné vápno a plnivem jemné křemičité písky se zlepšujícími aditivami. Jsou určeny jako finální povrch vnitřních i vnějších omítek při sanacích a rekonstrukcích.

Tenkovrstvé omítky

Jedná se o dnes velmi rozšířené, průmyslově vyráběné omítkové směsi, které se na rozdíl od klasických malt (MV, MVC, MC) nanášejí v tenké vrstvě několika milimetrů (na pevný, suchý a rovinný povrch). Podle druhu použitého plniva se tenkovrstvé omítky dělí na minerální (vápenné, sádrové, vápenocementové), akrylátové a silikátové.

4.9 Betony

V podstatě se jedná o umělý kámen, který vzniká promísením směsi pojiva, plniva a případně přísad. Beton je v dnešní době nezastupitelným stavebním materiálem, který úplně nebo částečně nahradil původní stavební materiály jako kámen, cihlu, dřevo či ocel. Betony se aplikují jednak monoliticky (jednotlivě) přímo na stavbě nebo ve formě prefabrikátů (předem vyrobených betonových výrobků). Z hlediska použitého pojiva rozlišujeme:

- *Cementový beton* (nejrozšířenější druh betonu),
- *asfaltový beton* (jsou využívány v pro konstrukce dopravních staveb, vodních staveb a v chemicky agresivním prostředí),
- *polymerbeton - plastbeton* (jedná se o beton, jehož pojivem jsou makromolekulární pryskyřice, např. epoxid),
- *sádrový a vápenný beton* (druhy betonů využívané pouze pro podkladní vrstvy a nenosné výplně nebo obkladové desky v suchém prostředí).

Cementový beton

Skládá se z plniva (písek, štěrk nebo štěrkodeř), pojiva (cement), vody a přísad (např. plastifikátory). Rozlišujeme *beton prostý, železobeton, předpjatý beton a vláknobeton* (nebo drátkobeton). Mezi nejdůležitější *přednosti cementového betonu* patří:

- *Dobrá únosnost a pevnost v tlaku* (zaručená pevnost v tlaku se uvádí v MPa a je součástí značky betonu, např. beton C 16/20 nebo alternativní značení B 20, znamená zaručenou krychelnou pevnost 20 MPa, respektive válcovou pevnost 16 MPa). Běžné betony mají požadovanou krychelnou pevnost 10 MPa, 15 MPa, 20 MPa, 25 MPa. Betony pro vysoce namáhané konstrukce jsou vysokopevnostní (pevnost 60 až 90 MPa) nebo velmi vysokopevnostní (pevnost až 115 MPa),
- *tvárnost a monolitčnost*, umožňující vytvářet konstrukce rozmanitého tvaru (dosahovaného vhodným řešením bednění konstrukce),
- *trvanlivost betonu* je dána jeho charakterem, kdy se jedná o umělý kámen, který je do značné míry odolný vůči vlivům povětrnosti, vody i mechanického namáhání,
- *ohnivzdornost* je oproti některým materiálům (např. ocel, dřevo) značná. Beton namáhaný ohněm je krátkodobě schopen bez poruch odolávat teplotám do 600 °C a únosnost ztrácí při teplotách až 1100 °C,
- *ekonomická výhodnost* (při menších rozpětích jsou betonové konstrukce výhodnější než ocelové).

Cementový beton má samozřejmě i určité nevýhody, mezi které patří především:

- *Nízká pevnost v tahu*, která je u prostého betonu přibližně 6 až 8 % (1/10 až 1/20) pevnosti v tlaku (z tohoto důvodu se na konstrukce namáhané tahem používá železobeton či předepjatý beton),
- *zvuková vodivost* je způsobena především vysokou hutností betonu, čímž je zvuk snadno šířen z místa vzniku do okolí (z tohoto důvodu jsou často nutné protihlukové úpravy betonových konstrukcí),
- *tepelná vodivost* je ovlivněna strukturou a úrovní vlhkosti betonu (u konstrukčních betonů dosahuje $1,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$),
- *objemové změny* jsou přirozenou vlastností betonu a dochází k nim při procesu tuhnutí a tvrdnutí (na vzduchu se objem zmenšuje a betonový prvek se smršťuje, při tvrdnutí pod vodou se objem mírně zvětšuje),
- *objemová hmotnost* betonu je značná. Vyplývá z vlastností složek betonu (hmotnost kameniva, cementu, oceli). Dle ČSN EN 206-1 třídíme betony dle objemové hmotnosti na lehký beton (objemová hmotnost $<2000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$), obyčejný beton (2000 až $2600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) a těžký beton ($>2600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$).

Cementový beton je stavební materiál vznikající stmelěním kameniva cementovým pojivem. Beton musí obsahovat minimálně dvě frakce kameniva. Podíl drobného a hrubého kameniva v betonu (s vhodnou zrnitostní křivkou) závisí na účelu, ke kterému má být beton použit. Cement s vodou vytváří tzv. cementový tmel, který kamenivo a jehož tvrdnutí je podmíněno správným průběhem fyzikálněchemického procesu hydratace. Rozpuštěním slínekových minerálů z cementu ve vodě roztok alkalických solí, za kterých postupně krystalizuje cementový kámen. Část vody je chemicky vázána a část se při chemických procesech odpaří. Rychlost hydratace je závislá na dostatečném smáčení cementových zrn vodou a teplotě. Při hydrataci dochází k uvolňování hydratačního tepla, které následně ovlivňuje průběh hydratace. Vliv může být pozitivní (vytváření vhodných teplotních podmínek) i negativní (rychlé odpařování vody a její nedostatek pro další průběh hydratace, nadměrné smršťování betonu apod.). Voda pro betony musí být čistá, s vhodným chemickým složením (obdobně jako u malt). Z hlediska funkce rozlišujeme vodu záměsovou (dávkovanou přímo do směsi) a ošetřovací (zajišťující průběh hydratace při procesu tvrdnutí).

Pevnost a výsledné vlastnosti betonu jsou nejvíce ovlivňovány jakostí jednotlivých složek směsi a jejich vzájemnými podíly. Podíl drobného k hrubému kamenivu významně ovlivňuje potřebné množství cementu. Nejvhodnější podíl kameniva zajišťuje dosažení požadované pevnosti při minimální spotřebě cementu (např. písek/šterk v poměru 40/60).

Množství cementu má zásadní vliv na pevnost betonu, trvanlivost betonu, soudržnost betonu s výztuží i ochraně výztuže před korozi. Množství cementu pro použitelné betony se pohybuje v rozmezí $50 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ (pro nenosný výplňový beton) do $450 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ (konstrukční betony nejvyšších pevností). Při dávkách nad $450 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ je nárůst pevnosti žádný nebo minimální a od určité úrovně může dojít dokonce k mírnému snižování pevnosti. Minimální dávka cementu pro konstrukční prosté betony je $200 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, pro železobeton $240 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Výsledná pevnost betonu je, vedle složení betonové směsi, závislá i na kvalitě a struktuře kameniva, zpracovatelnosti směsi, kvalitě a množství vody, intenzitě zhutnění směsi.

Přísady do betonu, jimiž modifikujeme vlastnosti betonu, mohou být přidávány v podílu do 5 % hmotnosti cementu (vyšší podíl může mít na vlastnosti negativní dopad např. na pevnost). Mezi přísady patří plastifikátory (např. polykarboxyláty, zlepšující zpracovatelnost a snižující potřebu záměsové vody), provzdušňující a stabilizační přísady (zadržující vodu), zpomalovače tuhnutí (organické látky jako např. sacharidy či lignosulfonáty), urychlovače tuhnutí (např. vodní sklo nebo polymery).

Podle stupně a způsobu vyztužení rozlišujeme:

- *Beton prostý* - jedná se o beton bez jakékoliv výztuže, případně pouze se zanedbatelnou pomocnou konstrukční výztuží, který je vhodný pro konstrukce namáhané převážně tlakem – např. stěny, sloupy, pilíře),
- *železobeton* - jedná se o beton vyztužený ocelovými pruty zajišťujícími především přenesení tahových sil),
- *předpjatý beton* (někdy nazývaný také *strunobeton*) - jedná se o beton vyztužený předpjatými ocelovými pruty nebo lany. Předpjetí se do konstrukce vnáší záměrně, a to z důvodu zvýšení únosnosti vysoce zatížených prvků (namáhaných především tahem za ohybu a smykem). Záměrným předpjetím výztuže se v betonu vyvodí vznik tlakového namáhání v místech, kde by při zatížení prvku v nepředpjatém stavu vzniklo tahové namáhání. Velikost předpjetí je u plně předpjatých prvků nastavena tak, aby se tlaková rezerva při dalším zatěžování úplně nevyčerpala. Předností předpjatého betonu je především statické spolupůsobení celého průřezu betonového prvku a eliminace rizika vzniku trhlin v tažené zóně průřezu. U předepjatých konstrukcí je možné používat vysokopevnostní ocel, která je v železobetonových konstrukcích nepoužitelná (zejména z důvodu velkého přetvoření a trhlinám v tahové zóně průřezu).

Speciální betony

Jedná se o betony, které mají specifické vlastnosti, jichž bylo dosaženo technologií výroby. Do skupiny speciálních betonů patří např.:

- *Vakuovaný beton* - složení má podobné jako běžný cementový beton, ale při jeho zpracování je využito podtlaku pro odsávání vzduchu a přebytečné vody. Vakuováním se urychluje proces tuhnutí a tvrdnutí a takto vyrobené betony mají vysokou nepropustnost (kapalin i plynů), menší obrusnost a smršťivost,
- *beton s rozptýlenou výztuží* – je cementový beton, v němž jsou rovnoměrně a rozptýlena vlákna nebo drátky. Podle použité výztuže se pak jedná o vláknobeton nebo drátkobeton. Rozptýlená výztuž zlepšuje především pevnost v tahu, ale přispívá i k mírnému zvýšení pevnosti v tlaku.

Lehké betony

Jedná se o betony, jejichž složení a technologie výroby umožňuje dosažení podstatně nižší objemové hmotnosti než u konstrukčních betonů. Výhodou těchto betonů je lepší tepelně izolační i zvukově izolační schopnost, nevýhodou je nižší pevnost v tlaku a vyšší nasákavost. Vylehčení betonů je dosahováno využitím mezerovitosti plniva (mezerovité betony - s hrubými frakcemi kameniva), zvýšením pórovitosti plniva (nepřímě lehčené betony) a zvýšením pórovitosti přímo ve vyráběné hmotě (přímě lehčené betony – pórobetony). Do skupiny betonů lehčených nepřímě patří:

- *Keramzitový beton (liaporbeton)* – je beton s umělým pórovitým kamenivem keramzitem (dnes vyráběný pod značkou Liapor). Z tohoto materiálu se vyrábí jak lehké betonové vrstvy (např. ve výplně stropních konstrukcí, spádové vrstvy plochých střech apod.), tak kusové dílce (tvárnice pro nosné i nenosné zdivo, vložky pro stropní konstrukce). Pevnost v tlaku u Liaporu nabývá hodnot od 0,7 do 10 MPa,
- *perlitový beton* – je beton s podílem expandovaného perlitu. Perlit je vulkanická hornina (podobně jako obsidián či pemza), která tepelně upravuje na expandovaný perlit. Perlitový beton nabývá objemové hmotnosti od 200 do 250 kg·m⁻³. Používá se pro lehké tepelně izolační vrstvy v konstrukcích,
- *polystyrenbeton* – je lehký beton s plnivem tvořeným převážně granulami pěnového polystyrénu (Prostyren). Beton je odolný vůči výskytu plísní, nehořlavý a v ploše dostatečně únosný (pevnost při bodovém zatížení je nízká). Používá se pro výrobu vrstev lehkého betonu.

- *škvárový beton* – je nejjednodušší druh lehkého betonu, obsahující jako kamenivo podíl škváry. Dříve patřil mezi nejrozšířenější lehké betony. Používá se na lehké betonové vrstvy i pro výrobu škvárobetonových tvárnic,
- *struskopemzový beton* – je beton obsahující podíl kameniva z vysokopecní strusky. Používá se například pro výrobu stropních panelů.

Z hlediska rozsahu použití je velmi důležitá skupina betonů lehčených přímo. Výroba těchto betonů je založena na přidávání pěny (zpěňujících přísad) či plynů, které následně v betonu vytvoří plynové dutiny vylehčující směs. Tyto betony jsou tvárné, mají nízkou objemovou hmotnost a některé druhy i dostatečnou pevnost. Pro použití těchto betonů na stavbách je nutné zhodnotit možná omezení, mezi které patří objemové a deformační změny materiálu při zatížení v závislosti na čase a prostředí stavby, výrazně odlišné hodnoty pevnosti při namáhání tlakem, tahem a smykem a výrazně nižší odolnost ocelové výztuže proti korozi. Do skupiny lehčených betonů patří zejména:

- *Pěnový beton* – jeho výroba spočívá ve smíchání vody s hutnou a bohatou pěnou a následně s cementem a případně pískem. Objemová hmotnost od 300 do 1000 kg·m⁻³,
- *pěnosilikáty* – mají podobné vlastnosti jako pěnový beton, ale cement je zde nahrazen vápnem. Na rozdíl od pěnového betonu, který tuhne v běžných podmínkách, vyžadují pěnosilikáty autoklávování,
- *plynový beton (pórobeton)* – je vyráběn z cementu (případně vápna), vody, plniva (křemičitý písek nebo popílek) a plynotvorné přísady (nejčastěji hliníkový prášek). Po smísení složek hliník reaguje s vodou, čímž se uvolňuje vodík, který vytváří v betonu póry. Plynobeton z cementu mohou tuhnout v běžných podmínkách a nemusí obsahovat plnivo, mají ale nízkou pevnost. U pórobetonů pro nosné konstrukční prvky je pojivem vzdušné vápno, obsahují plnivo a vytvrzují se v autoklávech. Objemová hmotnost od 400 do 650 kg·m⁻³. Z takového materiálu jsou vyráběny pórobetonové výrobky pro různé účely (nosné i nenosné, svislé i vodorovné konstrukce), výrobci např. YTONG, QPOR, PORFIX, TERMALICA atd.

4.10 Betonové výrobky

Skupina betonových výrobků zahrnuje širokou škálu staviv pro svislé i vodorovné konstrukce. Mezi výrobky z cementových betonů patří např.:

- *Betonové vibrolisované výrobky* – tvárnice, vyráběné jako plné nebo s dutinami. Určené pro nosné i nenosné konstrukce. Používány i jako tzv. ztracené bednění. U tvárnic pro obvodové konstrukce je v tvárnici integrována vrstva tepelné izolace

z pěnového polystyrenu. Příkladem mohou být např. tvárnice SUPER IZO, IZO PLUS, LIVETHERM,

- *prvky železobetonových skeletových systémů* – jedná se o systémové prefabrikáty určené pro výstavbu montovaných skeletových objektů. Patří sem např. základové patky, nosné sloupy, střešní vazníky, střešní a stropní panely, příčná a podélná ztužidla, průvlaky atd.
- *železobetonové překlady (RZP)* – vyráběné jako nosné či nenosné, plné nebo vylehčené dutinou. Vyráběné šířky překladů 70 mm, 115 mm, 140 mm. Vyráběné výšky překladů 140 mm, 190 mm, 215 mm, 240 mm. Překlady vyráběny v délkách do 2900 mm,
- *železobetonové desky (PZD)* – vyráběné jako plné nebo dutinové panely. Určené pro rozpony do 3400 mm. Vyráběné šířky desek 300 mm, 600 mm, 1200 mm. Vyráběné výšky desek 65 až 250 mm,
- *předpjaté desky (SPIROLL)* – vyráběné jako dutinové panely s předpjatou výztuží. Určené pro vysoce zatížené stropní (střešní) konstrukce a pro velké rozpony (až 16 m). Šířka desky 1200 mm. Výška desky 160 až 400 mm,
- *prefabrikované výrobky pro výstavbu silážních žlabů, kompostáren a kanalizací* – stěnové opěry průřezu „A“, „T“ a „L“ pro žlaby, stěnové panely, silniční panely, kanálové tvarovky, štěrbinové rošty, betonové potrubí, kanalizační šachty, jímky, čerpací stanice, energokanály, kabelové šachty atd.

5. DŘEVO A MATERIÁLY NA BÁZI DŘEVA

Dřevo je tradiční stavební materiál, který patří k nejstarším stavivům. Jeho zásadní předností je jeho obnovitelnost a environmentální příznivost tohoto materiálu. Dřevo je výsledkem přírodních procesů spojených s tvorbou dřevní biomasy. Při svém růstu dřeviny poutají CO₂ z atmosféry a využívají ho ke svým biochemickým procesům, takže využitím dřeva přispíváme k redukci koncentrace CO₂ v atmosféře (na rozdíl od většiny ostatních stavebních materiálů, které mají výraznou uhlíkovou stopu). Z hlediska svého složení i fyzikálních vlastností se jedná o heterogenní materiál, to znamená, že na rozdíl od homogenních materiálů (např. ocel) má rozdílné charakteristiky kolmo a rovnoběžně k vláknům (např. pevnost, tepelná vodivost apod.). Nestejnorodost dřeva vyplývá z jeho stavby, kdy se skládá z buněk orientovaných rovnoběžně s osou kmene. Z důvodu nestejnorodých vlastností posuzujeme dřevo na třech základních řezech (příčný, radiální, tangenciální). Chemické složení dřeva je cca 50 % uhlíku, 44 % kyslíku, 6 % vodíku a

minerální látky tzv. popeloviny (0,2 až 0,65 % hmotnosti dřeva). K výhodám konstrukcí ze dřeva patří nízká hmotnost, relativně vysoká pevnost v tlaku i tahu (vzhledem poměru k hmotnosti je dokonce lepší než u ocelových konstrukcí), nízká tepelná vodivost, snadná opracovatelnost, nízká energetická náročnost zpracování a výroby dřevěných materiálů a konstrukcí (zejména v porovnání s ocelí či betonem), snadná využití (případně likvidace) odpadů ze dřeva. Mezi nevýhody dřeva a dřevěných konstrukcí patří anizotropičnost (různé vlastnosti v různých směrech), hygroskopičnost, hořlavost a malá přirozená odolnost vůči působení biologických škůdců (plísň, houby, dřevokazný hmyz). Z hlediska třídění dřeva rozlišujeme:

- *Dřevo měkké* (např. lípa, topol, smrk, jedle, borovice, modřín),
- *dřevo tvrdé* (např. dub, buk, jasan, jasan, habr, hrušeň, akát).

Mezi nejdůležitější fyzikální vlastnosti dřeva patří:

- *Pevnost*, která závisí zejména na směru vláken, vlhkosti a druhu dřeva (měkké dřevo, tvrdé dřevo). Pevnost v tlaku ve směru rovnoběžném s vlákny je 40 až 75 MPa (cca 30 MPa pro měkké dřevo a cca >40 MPa pro tvrdé dřevo). Pevnost v tlaku za ohybu 50 až 60 MPa. Pevnost v tlaku kolmo k vláknům je pětkrát až desetkrát menší (nejčastěji o cca 75 až 85 % menší). Pevnost v tlaku napříč vláknům je 4 až 7 MPa pro měkké dřevo a 12 až 15 MPa pro tvrdé dřevo. Pevnost v tahu ve směru vláken je až 145 MPa, v kolmém směru je velmi nízká (1 až 6 MPa),
- *Pružnost*, která je vzhledem ve směru vláken až padesátkrát větší než kolmo k vláknům. Charakteristické je, že s přibývajícím vlhkostí se pružnost dřeva zmenšuje. V suchém stavu patří mezi nejpružnější dřeva smrk, borovice a modřín a ve vlhkém stavu je to pak buk,
- *tepelná vodivost* dřeva přímo závisí na vlhkosti a hustotě (druhu) dřeva. Součinitel tepelné vodivosti je pro měkké dřevo kolmo k vláknům $0,15 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a rovnoběžně s vlákny $0,35 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. U tvrdého dřeva jsou hodnoty součinitele tepelné vodivosti o cca 20 % vyšší,
- *vlhkost* má z hlediska ovlivnění vlastností význam, pokud se jedná o obsah volné vlhkosti v dutinách cév a v buněčných stěnách (voda chemicky vázaná v hmotě dřeva význam nemá). Čerstvé dřevo obsahuje 40 až 80 % vlhkosti, zatímco suché dřevo vhodné pro stavební konstrukce má vlhkost v rozmezí 15 až 20 % (při této vlhkosti má dřevo nízkou hmotnost, výbornou pevnost a pružnost, i odolnost vůči biologickým škůdcům). Vhodné vlhkosti se dosahuje sušením dřeva, ke kterému dochází jednak

přirozenou formou (dlouhodobé skladování kulatiny nebo řeziva v krytých, vzdušných přístřešcích) nebo uměle v sušárnách při teplotě cca 60 °C,

- *sesychání dřeva* úzce souvisí s obsahem vlhkosti, kdy dřevo při ztrátě vlhkosti zmenšuje svůj objem. Intenzita sesychání se liší v závislosti na směru vláken. V podélném směru je sesychání zanedbatelné, v radiálním směru (kolmo na letokruhy) se pohybuje v rozmezí 4 až 5 %, v tangenciálním směru (tečna letokruhů) se pohybuje v rozmezí 8 až 10 %. Nerovnoměrné sesychání má na dřevo negativní dopad, který se projevuje změnami geometrie průřezu (tzv. borcení),
- *měrná hmotnost (hustota) a objemová hmotnost* dřevní hmoty bez pórů je u všech dřevin přibližně stejná, a to cca 1500 kg·m⁻³,
- *objemová hmotnost* při 12% vlhkosti nabývá hodnot do 500 kg·m⁻³ (lípa, topol, olše, jedle, smrk, borovice), do 700 kg·m⁻³ (javor, bříza, hrušeň, ořech, jasan, modřín) a přes 700 kg·m⁻³ (akát, habr, dub, buk),
- *elektrická vodivost* dřeva je velmi nízká a její hodnota se zvyšuje s rostoucí vlhkostí.

5.1 Řezivo a výrobky z řeziva

Řezivo je vyráběno dalším zpracováním kulatiny. Kulatinou rozumíme kmen stromu včetně kůry, který má 1 m od silnějšího konce průměr alespoň 140 mm a na opačném, tenkém konci alespoň 80 mm. Zpracováním kulatiny získáváme výřezy pro další využití. Tyčovinou rozumíme kmen stromu včetně kůry, který má 1 m od silnějšího konce průměr do 130 mm. Řezivo vzniká rozřezáním kulatiny na různé prvky min. tl. 13 mm. Podle druhu dřeva rozlišujeme řezivo listnaté a jehličnaté. Podle rozměrů rozlišujeme řezivo deskové, polohraněné, hraněné a drobné. Mezi výrobky vyráběné z řeziva patří:

- *Deskové řezivo* (omítané nebo neomítané), kam řadíme prkna (tl. 10 až 38 mm) a fošny (tl. 38 až 100 mm),
- *polohraněné řezivo* (hraněné ze dvou nebo tří stran), kam řadíme polštáře, trámy a povaly. Polštáře jsou dvoustraně hraněné a mají tl. 60 až 100 mm, trámy mají tl. 120 až 200 mm a povaly jsou hraněné ze tří stran,
- *hraněné řezivo* má obdélníkový příčný průřez a jeho šířka je menší než dvojnásobek tloušťky. Řadíme sem Hranoly (mají průřezovou plochu >10000 mm² a tl. 100 až 180 mm) a hranolky (průřezová plocha 2500 až 10000 mm², tl. 75 až 100 mm),
- *drobné řezivo* má plochu příčného průřezu <2500 mm² a řadíme sem latě (plocha průřezu 1000 až 2500 mm², nejčastější rozměr 50/30 nebo 60/40 mm) a lišty (plocha průřezu <1000 mm²),

- *pražce* se používají při výstavbě kolejových dopravních cest, Vyrábějí se z borovice, modřínu, jedle, buku, dubu, případně smrku. Nejčastější rozměr 250/150 mm,
- *dlažební kostky* se mohou používat na podlahy v koňských stájích nebo na dopravní cesty, kde je vyžadován nehlukný provoz (průjezdy, průmyslové objekty apod.). Vyrábí se z bukových nebo dubových hranolů a často bývají impregnované,
- *vlysy* se používají jako podlahová krytina. Jedná se o hoblované destičky s vyfrézovaným pérem a drážkou. Vyrábí se z dubu, buku nebo jasanu,
- *dýha* je tenkostěnný materiál (tl. 0,6 až 3,6 mm), nejčastěji používaný k výrobě překližek a povrchové úpravě dřevotřískových desek apod. Vyrábí se řezáním, loupáním nebo krájením z jednotlivých druhů dřevin.

5.2 Ochrana dřeva

Dřevo je přírodní materiál s velmi nízkou schopností odolávat účinkům vnějších vlivů (povětrnost, biologičtí škůdci, oheň). Z důvodu snahy zachování technické životnosti dřevěných konstrukcí je nutné jej chránit, tak aby byly negativní dopady minimalizovány a životnost prodloužena. Ochrana může být jednak primární (provádění konstrukcí tak, aby byl eliminován vznik nepříznivých podmínek) nebo sekundární (ochrana chemická nebo fyzikální). Z hlediska intenzity může být ochrana dřeva povrchová nebo hloubková. Vhodný způsob ochrany a jeho intenzita závisí na konkrétních podmínkách prostředí, ve kterých má být dřevo umístěno. Při fyzikální ochraně dřeva se využívá především procesů sušení a paření. Chemická ochrana je aplikace chemických prostředků ve formě nátěrů nebo impregnace (napouštění) v běžných podmínkách nebo pod působením tlaku.

5.3 Lepené dřevo a aglomerované dřevěné výrobky

Lepené dřevo vzniká plnoplošným slepením několika vrstev dřeva. Jednotlivé lepené vrstvy mohou být tvořeny dýhami, latěmi či deskami. Mezi výrobky z lepeného dřeva patří:

- *Překližky*, což jsou velkoplošné desky (1200/1200 mm nebo 1500/1500 mm) vyráběné slepením lichého počtu dýh. Vyrábí se v tl. 0,3 až 13 mm, voděvzdorné překližky i v tl. 25 mm,
- *laťovky* mají vnitřní část tvořenou slepenými laťkami (destičkami) a z vnějších stran je nalepena dýha. Laťovky jsou vyráběny v tl. 10 až 45 mm,
- *lepené konstrukční dřevo* je dnes velmi často používaným výrobkem. Jedná se o lepené konstrukční hranoly, které mají při stejné velikosti průřezu, lepší pevnostní charakteristiky než hranoly z rostlého dřeva. Lepený hranol je tvořen plnoplošně

slepenými deskami. Desky jsou vzájemně slepovány tak, aby směr vláken ve všech vrstvách byl rovnoběžný. K lepení se používají organická, syntetická lepidla a lepení probíhá pod působením tlaku. V praxi se dnes využívají pro výrobu lepených nosníků (průřez I, T, U), střešních krokví, hranolů pro výrobu výplní otvorů apod.

Aglomerované dřevo je konstrukční materiál, vyráběný z odpadních produktů ze zpracování dřeva, případně cíleným rozdužením dřeva (piliny, štěpiny, odřezky, hobliny). Dalšími používanými surovinami je dřevnatá biomasa technických plodin (technické konopí, lněné pazdeří, kukuřice). Dřevěné částice jsou vzájemně spojovány minerálními nebo pryskyřičnými pojivy a zlepšujícími přísadami. Následně je tato směs lisována a sušena. Mezi hlavní aglomerované výrobky patří:

- *Vláknité desky* (DVD, MDF, MBL, MBH, SB, HB) jsou vyrobeny z rozvlákněného dřeva, tj. lignocelulózových vláken spojených syntetickou pryskyřicí a následným lisováním. Vyrábí se mokřým nebo suchým procesem, s hustotou nízkou ($<400 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$), střední (od 400 do $900 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$) a vysokou ($>400 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$). Desky jsou vyráběny v tl. od 1,5 mm,
- *třískové desky* jsou vyrobeny z rozmělněných dřevitých materiálů (pilin, třísek, štěpin apod.) smíchaných se syntetickým organickým lepidlem. Desky se skládají ze tří vrstev (povrchové vrstvy z mikrotřísek, vnitřní vrstva z hrubších třísek). Třískové desky se vyrábí plošným lisováním, výtlačným lisováním nebo válcováním a mohou mít rovnou nebo profilovanou hranu. Z hlediska úpravy povrchu mohou být surové, broušené, lakované, laminované, dýhované. Podle velikosti a tvaru částic rozlišujeme desky z třísek (DTD), desky z velkoplošných a orientovaných třísek (OSB). Desky OSB se, proti dřevotřískovým deskám a překližkám, vyznačují nižší objemovou hmotností, lepší opracovatelností, podstatně vyšší pevností a některé i zvýšečnou voděodolností,
- *cementotřískové desky* se vyrábí ze směsi rozmělněného dřevitého materiálu (např. piliny, hobliny) s portlandským cementem, vodou a hydratačními přísadami. Desky jsou lisované, vyrábí se v tl. 15 až 100 mm. Patří sem desky z dřevité vlny s objemovou hmotností do $<400 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ (typ HERAKLITH nebo LIGNOPOR – kombinace s pěnovým polystyrénem), desky z hrubých třísek s objemovou hmotností 400 až $800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ a desky z jemných třísek s objemovou hmotností $>400 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ (typ CETRIS),

- *štěpkocementové desky* (např. typ VELOX) se vyrábí z dřevěných štěpek, portlandského cementu, vodního skla a vody. Vyznačují se vysokou pevností v ohybu, odolností proti vlhkosti, hnilobě i působení hlodavců a výbornou opracovatelností. Využívají se pro konstrukční účely (fungují jako tzv. ztracené bednění, do kterého se instaluje výztuž a následně se vyplňuje prostým betonem).

6. KOVY A KOVOVÉ MATERIÁLY

Kovy jsou chemické prvky nebo častěji slitiny. Mezi charakteristické vlastnosti kovů, které u nich hodnotíme, patří tažnost, kujnost, elektrická vodivost, tepelná vodivost, pevnost a pružnost, hustota a bod tání. Vnitřní stavba kovů je krystalická a lze ji modifikovat především tepelným zpracováním. Čisté kovy jsou typické menší pevností. Ve stavebnictví převažuje využití slitin kovů, které mají vhodnější vlastnosti. Kovy lze rozdělit dle hmotnosti na lehké (hořčík, hliník) s měrnou hmotností $<5000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ a těžké. Z hlediska tavitelnosti rozlišujeme kovy nízkotavitelné (např. cín, olovo, zinek) a vysokotavitelné (např. mangan, chrom, wolfram). Z hlediska technické praxe je důležité rozdělení kovů na železné (např. surové železo, ocel, litina) a neželezné (např. slitiny hliníku, slitiny hořčíku, titan).

6.1 Ocel

Ocel je slitina železa s uhlíkem, křemíkem, manganem a dalšími prvky (především se zlepšujícími legovacími přísadami). Z hlediska využití rozlišujeme ocel konstrukční, ocelovou a nástrojovou. Ocel je na rozdíl o železa kujná, pevná, houževnatá a tvárná. Obsah uhlíku je max. 1,7 %, obvykle se pohybuje v rozmezí od 0,02 do 1,5 %. Z technologického hlediska rozlišujeme oceli uhlíkové a slitinové (s legujícími přísadami jako např. chrom, vanad, nikl). Ve stavebnictví se nejčastěji uplatňuje ocel konstrukční, nelegovaná. Oceli se zařazují do jednotlivých tříd, které se označují pětimístným číslem. První dvojčíslí označuje třídu oceli (máme deset tříd, od čísla 10 do 19). Druhé dvojčíslí znamená mez kluzu a páté číslo vyjadřuje vlastnosti vztahované k mezi kluzu, svařitelnosti apod. Stavební oceli patří do třídy 10. Ve stavebnictví je ocel velmi rozšířená, a to jak pro nosné konstrukce svislé, vodorovné i střešní, tak pro lehké obvodové pláště, výplně otvorů, krytiny, spojovací materiál, klempířské i zámečnické výrobky. K výhodám stavební oceli patří vysoká pevnost, homogenita, dobrá opracovatelnost a spojovatelnost, odolnost proti ořezu, nenasákavost, mrazuvzdornost. Nevýhodou pak je nízká odolnost proti působení ohně (nízká požární odolnost), korozivnost a vysoká tepelná a zvuková vodivost. Mezi nejdůležitější charakteristiky oceli patří:

- *Pevnost oceli* v tahu i v tlaku je přibližně stejná a je specifikována druhým dvojčíslicím v číselné značce oceli (v desítkách MPa). Pro výrobu stavebních ocelových výrobků se běžně používá ocel řady 37 a 52,
- *mez kluzu* je napětí, při kterém dojde k určitému trvalému prodloužení ocelového prvku a prohybuje se v rozmezí 200 až 400 MPa,
- *součinitel tepelné vodivosti* u oceli má hodnotu $55 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, z čehož vyplývá, že ocel je velmi dobrý vodič tepla,
- *měrná hmotnost* má hodnotu $7850 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Ocel je velmi hmotná, ale ve stavebnictví s výhodou využíváme vysokou pevnost oceli umožňující výrobu vylehčených profilů a konstrukcí, které jsou ve výsledku podstatně méně hmotné než srovnatelné konstrukce železobetonové či cihelné.

Výrobky z oceli lze roztrždit dle tvaru a velikosti na hutnické výrobky hrubé a jemné. Hrubé hutnické výrobky jsou těžké kusy a polotovary, určené pro další úpravu na jemné výrobky. Jemné hutnické výrobky se upravují válcováním, tažením, kováním, svařováním atd. Do skupiny hutnických výrobků jemných patří:

- *Tyčová ocel* s plným průřezem ve tvaru kruhovém, čtvercovém, obdélníkovém, trojúhelníkovém, šestiúhelníkovém, osmiúhelníkovém či polokruhovém. Tyče mají povrch hladký nebo zdrsňený vroubkováním či žebrovaním (tzv. ROXOR). Z tyčové oceli se rovněž svařují betonářské sítě (tzv. KARI sítě),
- *profilová ocel* je vyráběna v základních průřezích tvaru I, T, U, rovnoramenné i nerovnoramenné úhelníky L, atd.,
- *trubky a trouby* s průřezem kruhovým, čtvercovým i obdélníkovým. Vyráběné jako bezešvé nebo svařované, v provedení hladkém, závitovém, hrdlovém nebo přírubovém,
- *pásky* vyráběné v tl. 0,1 až 5 mm a v šířce 500 mm,
- *plechy* vyráběné jako tlusté (tl. >3 mm) a tenké (tl. <3 mm), s povrchovou úpravou hladkou, žebrovanou, s výstupky, černé, pozinkované, lakované apod.
- *ostatní výrobky* jako pletivo, spojovací materiál (šrouby, hřebíky, nýty, svorníky, tesařské skoby atd.), řetězy, ocelové zárubně, zábradlí, pažnice atd.

Ochrana ocelových konstrukcí je nutná zejména s ohledem na nízkou odolnost vůči působení vody a chemických látek, které způsobují korozi. Jako povrchová ochrana se

využívá galvanického pokovení, smaltování, plastových povlaků, ochranných nátěrů. Jako protipožární ochrana se aplikují speciální nátěry nebo nástřiky, protipožární obklady.

6.2 Neželezné kovy

Řadíme sem všechny kovy mimo železo a jeho slitiny, kde není železo hlavním prvkem. V dnešní době jsou často neželezné kovy nahrazovány plasty (zejména z finančních důvodů, ale i snadnější zpracovatelností). Ve stavebnictví převažuje využití neželezných kovů ve formě slitin s jinými kovy (např. mosaz, bronz, dural). Z hlediska významu jsou nejdůležitějšími neželeznými kovy:

- *Hořčík*, který patří mezi nejlehčí kovy (měrná hmotnost $1740 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$). Přirozený výskyt je pouze ve sloučeninách, zejména v křemičitanech a uhličitanech. Výroba probíhá elektrolyticky, má šedou barvu, malou pevnost a dobrou tažnost a slévateľnost. Ve stavebnictví se uplatňuje pouze ve slitinách (zejména s hliníkem),
- *hliník* je ve stavebnictví nejrozšířenější kov (hliník je rovněž nejvíce zastoupen v zemské kůře). Čistý hliník se však prakticky nevyskytuje. Jako surovina pro výrobu hliníku se používá bauxit. Výroba hliníku je velmi náročná na energii. Pro stavební výrobky se používá slitin hliníku s hořčíkem, manganem, křemíkem, mědí, zinkem, niklem. Hliník má stříbrnou barvu, dobrou tepelnou i elektrickou vodivost, je velmi odolný proti korozi, měrná hmotnost je $2700 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, vlastnosti slitin hliníku jsou různé (např. pevnost může nabývat hodnot od 70 do 500 MPa). Hliník se využívá nejen pro kusové výrobky (plechy pro krytiny i opláštění, konstrukční profily apod.), ale i jako prášková zlepšující přísada do barev a při výrobě plynosilikátů,
- *zinek* je měkký, křehký a lesklý s namodralou šedou barvou. Již při teplotě $100 \text{ }^\circ\text{C}$ se dá upravovat válcováním nebo tažením. Používá se především k výrobě slitin. V čisté formě se uplatňuje jednak pro výrobu plechů a drátů pro klempířské práce a dále pro galvanické pokovení ocelových výrobků,
- *cín* je kov měkký, s malou pevností, lesklý, stříbrobílou barvy, s velkou tvárností a houževnatostí. Vyrábí se z cínovce a podobně jako zinek je dobře zpracovatelný již při teplotě $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Čistý cín se používá ke galvanickému pokovení ocelových plechů. Další využití cínu je jako spojovací materiál (pájení) a jako součást slitin,
- *měď* je měkký (dobře tvárný i za studena), velmi houževnatý kov s výbornou tepelnou a elektrickou vodivostí. Měď má načervenalou barvu. Společně s hliníkem se jedná o nejčastěji využívaný neželezný kov ve stavebnictví. Používá se pro výrobu plechů pro klempířské práce (krytiny, žlaby, svody, oplechování), výrobu elektrických vodičů,

výrobu trubek a tvarovek pro instalace, stavebního kování a jako součást slitin s jinými kovy,

- *olovo* je netěžším technickým kovem (měrná hmotnost $11300 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$). Olovo je velmi měkký kov s nízkou teplotou tání, malou pevností a nízkou elektrickou vodivostí. Vyrábí se pražením galenitu. Olovo je odolné vůči chemickým látkám. Z hlediska vlivu na zdraví jsou sloučeniny olova jedovaté. Používá se na speciální instalatérské práce (temování, zálivky), pro výrobu izolačních vložek, pásů a opláštění kabelů, do slitin s jinými kovy apod.,
- *chrom a nikl* jsou kovy významné především pro výrobu speciálních slitin. Chrom má světle šedou barvu, vysoký lesk, je velmi tvrdý a odolný. Používá se pro galvanické pokovování a jako přísada pro legování oceli. Nikl má stříbrobílou barvu, velkou pevnost i tvrdost, dobrou opracovatelnost. Využití je obdobné jako u chromu, tj. galvanické pokovování a jako legovací přísada do slitin.

7. SKLO A SKLENĚNÉ MATERIÁLY

Sklo má ve stavebnictví široké uplatnění. Nejvýznamnější je jeho přímé použití na zasklívání výplní otvorů, kdy zabezpečuje prosvětlení prostor a zároveň oddělení od vnějšího prostředí. Velmi důležité jsou i izolační výrobky na bázi skla. Mezi charakteristické vlastnosti obyčejného skla patří tvrdost (pevnost v tlaku 320 MPa), hutnost (objemová hmotnost 2500 až $3800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$), trvanlivost, tepelná vodivost, průhlednost (propustnost světelných paprsků 81 až 90%), křehkost, odolnost vůči většině chemických látek a agresivnímu prostředí. Sklo patří mezi anorganické látky a je vyrobeno tavením za teploty $1500 \text{ }^\circ\text{C}$ směsi křemičitého písku SiO_2 , drceného odpadního skla, alkalických látek snižujících teplotu tavení (soda Na_2CO_3 , vápenec CaCO_3 , potaš K_2CO_3), pomocných surovin – čeridla (např. ledek NaNO_3), barvicí a odbarvovací hmoty. Výrobky ze sodnovápenatého skla se vyrábí tažením, litím, válcováním (ploché sklo), lisováním (dlažba, skleněné tvárnice, tašky, obkladová mozaika), odstředivým litím (skleněná vata, skleněné rohože) nebo zpěněním (pěnové sklo).

Ploché sklo

Je první a nejrozsáhlejší skupinou stavebního skla a řadíme sem:

- *Tažené ploché sklo* má charakteristické znaky, kam patří rovnost, hladkost, čirost a slabé zabarvení do zeleného či šedomodrého odstínu. Tento typ skla se využívá především k zasklívání výplní otvorů (oken, dveří, výkladů apod.). Vyrábí se v tl. 5 , 6 a 7 mm v tabulích o velikosti max. $1800/2000 \text{ mm}$,

- *lité ploché sklo bez drátěné vložky* se vyrábí s jednou plochou vzorovanou nebo jako neazorované (obě plochy hladké, nepravidelně nerovné). Je průsvitné ale neprůhledné a jsou určeny především pro interiérové použití,
- *lité ploché sklo válcované s drátěnou vložkou* je vyráběno většinou jako hladké, neazorované. Ve skleněných tabulích je zaválcována výztužná drátěná vložka zajišťující soudržnost tabule skla při poškození. Tento typ bývá použit pro zasklívání výplní otvorů v průmyslových a skladovacích stavbách, pro výplně ve schodištích a výtahových šachtách,
- *ploché sklo tvrzené, barevně smaltované* je vyráběno tažením i litím. Tento typ skla je charakteristický vrstvou barevného smaltu na jedné straně tabule. Tvrzením se stává sklo odolnějším mechanickému poškození a vlastnostmi se blíží sklu bezpečnostnímu. Používá se především jako vnější vrstva lehkých obvodových plášťů,
- *ploché válcované sklo opakní* je typem barevného skla, kdy je zabarveno ve hmotě. Je neprůhledné, svrchní strana je hladká, spodní rýhovaná z důvodu lepšího přilnutí lepicí hmoty. Je určeno především k obkladům interiérů i exteriérů budov,
- *vrstvené bezpečnostní sklo typu Connex* je ploché sklo, které je vrstvené ze dvou či více tabulí, mezi nimiž je vložena fólie z polyvinylbutyralu (PVB), která zajišťuje ochranu v případě mechanického poškození (střepy jsou fixovány na vložce). Vložená fólie může být čirá nebo barevná. Používá se na místech, kde je zvýšené nebezpečí mechanického poškození skla s možností úrazu,
- *tepelně izolační dvojsklo typu Ditherm* se skládá ze dvou (nebo tří) tabulí plochého skla, které jsou vzájemně odděleny přilepeným distančním rámečkem a mezera mezi nimi je často vyplněna inertním plynem (např. argon, krypton). Toto sklo je typické pro tepelně izolační zasklení výplní otvorů,
- *ploché sklo typu Float* je moderní technologie výroby, charakteristická plavením pásu skla po hladině roztaveného kovu (tekutý cín) za současného leštění obou povrchů skla plamenem s cílem dosáhnout maximální hladkosti obou povrchů.

Skleněné tvarovky

Jedná se o skupinu skleněných výrobků, které mohou být duté (stěnovky), uzavřené či otevřené, v barvě čiré, červené, modré, zelené nebo žluté. Využívají se pro výstavbu sklobetonových konstrukcí. Skleněné tvarovky se vyrábí jako:

- *Stěnovky* pro interiérové i exteriérové (dnes výjimečně) použití jako příčky, výplňové zdivo apod. Mají čtvercový nebo obdélníkový tvar (velikost např. 190/190/80 mm),
- *dlažba nebo vlýsky*, nejčastěji pro povrchy chodeb.

Skleněné trouby

Jsou využívány pro potrubí v chemickém a potravinářském provozu i v zemědělství (např. *mlékovody*). Jsou určeny pro dopravu kapalin i sypkých materiálů. Vyrábějí se do průměru max. 150 mm. Jejich výhodou je odolnost vůči agresivním látkám, velmi dobrá možnost čištění a desinfekce a kontrolovatelnost stavu vnitřního povrchu potrubí.

Skleněná vlákna

Jedná se o širokou škálu materiálů na bázi skla. Skleněné vlákno je polotovarem pro výrobu tepelně-izolačních i zvukově-izolačních materiálů. Skelná vata je při výrobě vzájemně spojována formaldehydovou pryskyřicí a vyrábí se v různých formách, a to zejména jako:

- *Rohože a matrace* (opatřeny jednostrannou nebo oboustrannou podložkou z vlnité papírové lepenky, asfaltovaných pásů, fólií z PVC apod.), vyrábí se v tloušťkách od 20 mm nejčastěji do 300 mm. Mezi nejčastěji se vyskytující značky těchto výrobků patří ORSIL, ROCKWOOL, ISOVER, ROTAFLEX, URSA, KNAUF INSULATION.

Pěnové sklo

Je izolační materiál, jehož použití je na stavbách čím dál častější pro jeho velmi dobré tepelně izolační vlastnosti i pevnostní charakteristiky. Aplikuje se ve formě tepelně izolačních podsypů a obsypů. Jedná se o ztuhlou skleněnou pěnu s uzavřenými póry. Pěnové sklo je nehořlavé, s malou objemovou hmotností (do $180 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$), nenasákavé.

Skleněná mozaika

Jedná se o materiál určený pro vnitřní i vnější obklady svislých nebo vodorovných konstrukcí případně i jako podlahová krytina. Mozaika je ve formě malofórmátových skleněných čtverců či obdélníků (velikost např. 16/12 mm tl. 6 mm), které jsou přilepeny na podkladovém kartonu či fólii (velikost formátu např. 250/200 mm). Mozaika je vyráběna v různém barevném provedení.

Skleněné mikrodutinky

Jedná se o skleněné kolovité částice o velikosti 10 až 120 μm s objemovou hmotností 125 až $600 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Používají se jako lehké plnivo do betonů (funguje jako provzdušňující přísada) a dalších kompozitních materiálů (včetně tmelů, lepidel a nátěrů). Toto plnivo zlepšuje zpracovatelnost směsi a zlepšuje tepelně izolační vlastnosti. Mikrodutinky nebo také mikrokuličky jsou charakteristické odolností vůči většině chemických látek, voděvzdorností, nízkou povrchovou aktivitou a nízkou tepelnou roztažností.

8. PLASTY

Využití plastů je v současném stavebnictví velmi rozsáhlé. Důvodem jsou především jejich výhodné technické a technologické vlastnosti a většinou i nižší finanční náročnost oproti jiným stavebním materiálům. Možnost použití jednotlivých druhů plastů na stavbě je ovlivněna především jejich vlastnostmi a technickou životností (dobou po kterou jsou v daných podmínkách schopny plnit funkci). Základní suroviny pro výrobu plastů mohou být látky přírodní (především přírodní kaučuk), které jsou méně používané a uměle připravené (z ropy, uhlíku a zemního plynu). Při výrobě plastů z výchozích surovin (nízkomolekulárních látek) se prostřednictvím procesů polymerace, polykondenzace nebo polyadice získávají látky makromolekulární. Fyzikální a chemické vlastnosti plastů jsou zásadně ovlivněny jejich chemickým složením a mohou se měnit vlivem změn teploty, vlhkosti a stárnutím materiálu. Podle reakce plastů na působení tepla je dělíme na termoplasty a reaktoplasty. Z hlediska fyzikálních vlastností plastů rozlišujeme elastomery s nízkým modulem pružnosti (vratná deformace po namáhání) a plastomery s vysokým modulem pružnosti (tvrdé plasty).

8.1 Termoplasty

Termoplasty jsou charakteristické tím, že působením tepla vždy měknou a po ochlazení tuhnou, aniž se mění jejich chemická podstata. Do této skupiny patří:

Polyvinylchlorid (PVC), vyráběný polymerací vinylchloridu ve formě tvrdého PVC (tzv. Novodur) nebo měkčeného mPVC (tzv. Novoplast). Dodatečným chlorováním PVC se získává CPVC, které má asi o 20 % vyšší teplotní odolnost. Polyvinylchlorid je tvrdý, samozhášivý až hořlavý, voděvzdorný, při nízkých teplotách křehne (nemrazuvzdorný) a elektricky nevodivý. PVC je běžně použitelný v teplotním rozmezí 0 až 60 °C. Působením klimatických vlivů (změny teploty, vlhkosti, UV záření atd.) dochází k stárnutí PVC. Běžná životnost stabilizovaného PVC je min. 10 let (životnost některých druhů PVC je dlouhodobější např. u PVC okenních profilů je u některých výrobců až 50 let). Objemová hmotnost tvrdého PVC je 1380 až 1400 kg·m⁻³, pevnost v tahu 40 až 75 MPa a u měkčeného PVC 1160 až 1350 kg·m⁻³, pevnost v tahu 10 až 25 MPa. V alkoholech, ketonech, esterech a chlorovaných uhlovodících bobtná. PVC se používá především jako obkladové nebo parapetní desky, profily výplní otvorů (oken, dveří, vrat), kabelové žlaby, střešní vlnité krytiny, hydroizolační fólie, podlahové krytiny, kanalizační tvarovky atd.

Polyethylen (PE) se vyrábí polymerací ethyleny buď jako vysokotlaký (rozvětvený), nízkohustotní, měkký rPE (nebo také LDPE s hustotou cca 920 kg·m⁻³). Druhým typem je nízkotlaký (lineární), vysokohustotní, tvrdý lPE (nebo také HDPE s hustotou cca 955 kg·m⁻³).

Zvláštním typem HDPE s výztužnou sítí je materiál PE-X, určený pro vedení plynu a topení. Polyethylén je neprůhledný, pružný, nerozbitný, nesnadno hořlavý až hořlavý, voděvzdorný, dobře odolný vůči chemickým látkám (zásadám i kyselinám), má špatnou lepivost (spojuje se termicky, svařováním). PE je běžně použitelný v rozmezí $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$. Má nižší odolnost vůči klimatickým vlivům (především UV záření), jejichž působením tvrdne, křehne a tvoří se na něm trhlinky. *Lineární polyethylén* HDPE se používá jako nopové, stavební a krycí fólie, obkladové desky, trubky a tvarovky pro inženýrské sítě (vodovod, plynovod) i trubní rozvody chemických látek (kyselin i zásad). Vysokotlaký polyethylén LDPE má oproti nízkotlakému nižší pevnost, vyšší tažnost a dlouhodobým napětím koroduje. Používá se především pro antikorozi povlaky kovů, k výrobě hadic apod.

- *polypropylen* (PP) se vyrábí polymerací propylenu. Vzhledem se podobá polyethylénu, je tvrdý, dobře odolný studené i horké vodě (až $140\text{ }^{\circ}\text{C}$), neoxiduje, na mrazu křehne. Je hořlavý a při vyšších teplotách bobtná působením olejů, aromatických a chlorovaných uhlovodíků. PP se používá pro výrobu pohledových obkladových desek, hydroizolačních desek nebo fólií odolných proti agresivním vodám, jímký a nádrže, trubky a tvarovky pro vnitřní rozvody vody, topení i kanalizace (HT trubky), tkané geotextilie, vlákna, podlahové krytiny (koberce) těsnící přísada do vodostavebních betonů apod.
- *polystyrén* (PS) je tuhý, křehký, voděvzdorný, chemicky odolný (proti kyselinám, zásadám i minerálním olejům), hořlavý, rozpustný v organických rozpouštědlech. Vyrábí se jako lehčený, pěnový polystyrén (EPS), který je charakteristický bílou barvou, jemnými póry, nízkou tepelnou vodivostí ($\lambda = 0,037$ až $0,043\text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$), objemovou hmotností 17 až $25\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, je samozhášivý až hořlavý, slabě nasákavý. Mezi zvláštní druhy pěnového polystyrénu patří tzv. grafitový (šedý) pěnový polystyrén, který obsahuje oproti běžnému pěnovému polystyrénu přídavek grafitového prášku, který snižuje tepelnou vodivost asi o 20 % ($\lambda = 0,032\text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$). Dalším speciálním druhem je *extrudovaný polystyrén* (XPS), který má tři až sedmkrát vyšší pevnost v tlaku a pět až desetkrát nižší nasákavost než běžný pěnový polystyrén. Tyto druhy polystyrénů se používají pro výrobu tepelně izolačních desek (fasádních, podlahových, nezátžitelných), kuliček a drti používaných jako lehčivo do betonů. Dalším druhem polystyrénu je tzv. houževnatý (úderuvzdorný) polystyrén, který je tvrdý, pevný v tahu i rázovém namáhání, odolný proti vodě, neoxidujícím kyselinám, solím a nižším alkoholům. Neodolný vůči benzínu, ketonům a aromatickým uhlovodíkům. Odolává teplotám do $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ a je hořlavý. Tento typ polystyrénu se

používá pro výrobu nátěrových hmot, obkladových materiálů a sanitárního zařízení a ve vulkanizované formě je používán jako podlahová krytina,

- *polyamidy* (PA) jsou tuhé, průsvitné i neprůsvitné plasty, bílé až nažloutlé barvy. Nejsou odolné působení kyselin, jsou snadno hořlavé, mají vyšší nasákavost (až 10 %) ale vodě odolávají. Používají se jako podlahové krytiny (koberce), jako náhrada neželezných kovů - součásti vodovodních armatur, těsnění, ventilátorů, izolátorů elektrických vodičů, nárazuvzdorného kevlaru apod.,
- *akrylát* je druh polyesteru, který se nejčastěji používá na bázi disperzí. Jsou základem vodou ředitelných nátěrových hmot, přísad do malt a omítkovin, hydroizolačních tmelů (nemají parotěsnou schopnost),
- *polykarbonát* (PC) patří mezi lineární polyestery. Mají značnou pevnost v tahu za ohybu (110 až 120 MPa), pevnost v tahu cca 60 MPa a pevnost v tlaku 80 až 90 MPa. Jedná se o velmi houževnatý materiál, odolný vůči působení UV záření i působení tepla. Vyrábí se z nich polykarbonátové desky použitelné jako náhrada skla ve výplních otvorů, prosvětlovací světlíky, střešní krytina apod. Polykarbonátové desky s dutinami (komůrkami) mají výborné tepelně-izolační účinky,
- *polyvinylacetát* (PVAC) patří mezi polyvinylestery. Je bezbarvý (čirý), stálý na světle, rozpustný. Používá se ve formě disperzí pro výrobu nátěrových hmot, tmelů, lepidel, plastbetonů a polymercementových malt. Polymercementový potěr se skládá s polyvinylacetátové disperze, portlandského cementu, plniv z jemného říčního písku a barevných pigmentů. Používá se jako odolná průmyslová stěrková podlahovina (odolná proti úderům, otěru).

8.2 Reaktoplasty

Jsou charakteristické tím, že na rozdíl od termoplastů působením tepla a tvrdidel tvrdnou, jejich chemická podstata se nemění, stávají se nerozpustné a při dalším působení tepla neměknou a netaví se. Do této skupiny patří:

- *Polyestery* (PES). Nenasycené polyestery se dodatečně vytvrzují při běžné teplotě přidáním tvrdidla. Jedná se o sklolaminátové desky a vlnovky, které se skládají ze skleněné tkaniny nebo rohože impregnované polyesterovou pryskyřicí. Vyrábí se čiré i v barevném provedení. Stříkaný laminát se používá jako hydroizolace proti vodě a zemní vlhkosti. Dalším typem polyesteru je např. Betoplast, což je druh plastbetonové podlahoviny (vyrábí se v různých barvách v závislosti na přidaném pigmentu, a to např. červenohnědý, okrový, zelený),

- *epoxidy* (EP) jsou používány pro provádění odolných průmyslových stěrkových podlah, mají dobrou odolnost vůči působení vody, tepla i chemickým látkám. Dodávají se ve formě pryskyřice, která se vytvrzuje přidáním tvrdidla. Jsou tvrdé a křehké. Další použití je ve formě epoxidových těsnících tmelů, lepidel, nátěrů (na beton, kovy), přísad do malt a betonů,
- *polyuretany* (PUR) jsou vyráběny jako jednosložkové nebo vícesložkové. Po vytvrzení mají výbornou přilnavost k podkladu. Odolnost vůči vodě a chemickým látkám je průměrná (odolávají vodě, slabým kyselinám, benzínu a nepolárním rozpouštědlům). Mají nízkou nasákavost (1 až 3 %), jsou hořlavé a málo odolné vůči UV záření. PUR jsou použitelné v teplotách -100 až +150 °C. Vyrábí se i jako lehčené PUR-L a měkčené PUR-LM. Používají se jako nelehčené ve formě tmelů a lepidel, polotvrdé a tvrdé tepelně izolační desky (nízká tepelná vodivost), měkčené desky a těsnění (tepelně i zvukově izolační),
- *silikony* jsou vyráběny jako reaktoplasty i termoplasty. Mají velmi dobrou přilnavost k podkladu, jsou pružné, odolné proti otěru, hydrofobní (vodotěsné a parotěsné). Používají se ve formě těsnících tmelů, nátěrových hmot, přísad do malt a betonů, hydrofobizačních prostředků apod.

9. STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Každá stavba se skládá ze souboru různých stavebních konstrukcí, které jsou navrhovány především s ohledem na funkci stavebního objektu (činnosti, které v něm mají být realizovány) a podmínek vnitřního i vnějšího prostředí. Konstrukční systémy, stavební materiály i technologie provádění se v rámci jednoho stavebního objektu kombinují, a to v závislosti na požadavcích provozních, dispozičních, statických, ekonomických, estetických a dalších. Správně navržený konstrukční systém z vhodných materiálů je předpokladem bezpečného a provozně spolehlivého užívání po dobu jeho technické životnosti. Naopak nevhodné konstrukční a materiálové řešení je předpokladem rychlejší degradace stavebního objektu i snižování technické životnosti. Stavební konstrukce lze rozdělit z různých hledisek, a to zejména z hlediska statického působení a konstrukčního uspořádání, technologie provádění, materiálového řešení.

Z hlediska statické funkce a uspořádání rozlišujeme stavební konstrukce:

- *Svislé nosné stěnové, sloupové a kombinované* (v uspořádání podélném, příčném nebo obousměrném), uspořádání se vztahuje vzhledem k podélné ose objektu a má zásadní vliv na jeho prostorovou tuhost,
- *vodorovné nosné konstrukce* (stropy, překlady),
- *nosné konstrukce zastřešení* (konstrukce krovů a plochých střech),
- *základové konstrukce* (plošné a hlubinné základy),
- *komunikační konstrukce spojující různé výškové úrovně* (schodiště, rampy, výtahy),
- *nenosné konstrukce obvodových plášťů* (včetně výplní otvorů),
- *nenosné svislé dělicí a zvukově izolační konstrukce* (příčky, předstěny apod.),
- *nenosné vodorovné konstrukce* (stropní podhledy - akustické, pohledové apod.).

Z hlediska technologie provádění rozlišujeme konstrukce *zděné, monolitické a montované*.

Z hlediska hlavního použitého stavebního materiálu rozlišujeme konstrukce *cihelné, betonové, dřevěné, kovové a kamenné*.

9.1 Konstrukce nosné

9.1.1 Svislé nosné konstrukce

Jsou charakteristické tím, že jsou navrženy tak, aby optimálně spolupůsobily při přenášení vnitřních a vnějších sil (tzv. zatížení), které na ně působí. Zatížení rozdělujeme stálé a proměnné. Podle rozmístění hmoty v nosné konstrukci rozlišujeme různé konstrukční systémy, které jsou vhodné pro určité druhy staveb. Typ a uspořádání svislých nosných konstrukcí zásadním způsobem ovlivňuje koncepci ostatních konstrukčních částí i dispoziční řešení (především u vícepodlažních budov). U objektů pozemních staveb rozlišujeme dva základní typy budov, a to vícepodlažní budovy (u nichž je určujícím prvkem druh svislé nosné konstrukce) a halové budovy (u nichž jsou určujícím prvkem vodorovné nosné konstrukce).

Svislé nosné konstrukce jsou typické namáháním převážně tlakovými silami. Základní funkcí svislých nosných konstrukcí je přenášet veškerá zatížení (zatížení od vlastní konstrukce budovy; zatížení užité – od provozu v budově, technologického zařízení; zatížení od účinků větru, sněhu apod.) do základové půdy. Specifickými druhy zatížení jsou zatížení, která vznikají jako důsledek objemových změn materiálů vlivem změn teploty a vlhkosti (smršťování nebo naopak prodlužování konstrukcí). Z důvodu těchto změn je nutné provádět vzájemné oddělení (dilatování) konstrukčních částí provedených ze stavebních materiálů s odlišnými vlastnostmi nebo v místech změny tvaru konstrukce. Rozměrnější budovy jsou

rozčleňovány na jednotlivé samostatné konstrukční celky (dilatační úseky), mezi nimiž se vytváří tzv. dilatační spáry. Maximální délka dilatačních úseků závisí na typu konstrukce, technologii provádění a použitém stavebním materiálu. Orientační hodnoty maximálních délek dilatačních úseků jsou uvedeny v Tabulce 2.

Tabulka 2: Orientační hodnoty maximálních délek dilatačních úseků

Typ nosné konstrukce	Maximální délka dilatačního úseku [m]
Železobetonová monolitická	40
Železobetonová montovaná	60
Zděná z cihlářských výrobků	40 až 80 (dle druhu malty, resp. lepidla)
Zděná z pórobetonových výrobků	25 (všechny druhy malt, resp. lepidel)

Svislé nosné konstrukce stěnové

Jsou charakteristické tím, že hlavní nosnou funkci zabezpečují nosné stěny. Kromě nosné funkce mohou některé stěny zároveň plnit i funkce dělicí, tepelně a zvukově izolační. Nevýhodou stěnových konstrukcí je vysoká hmotnost a omezení v dispozičním řešení budovy. Prostorová tuhost budovy je zde zajištěna vzájemným uspořádáním nosných stěn a vzájemným spolupůsobením tuhých stropních (případně střešních) konstrukcí. Podélné a příčné stěnové systémy bývají většinou doplňovány pro zvýšení tuhosti o tzv. ztužující stěny nebo stěnové pilíře (orientované kolmo k nosným stěnám).

Nosné stěny zděné

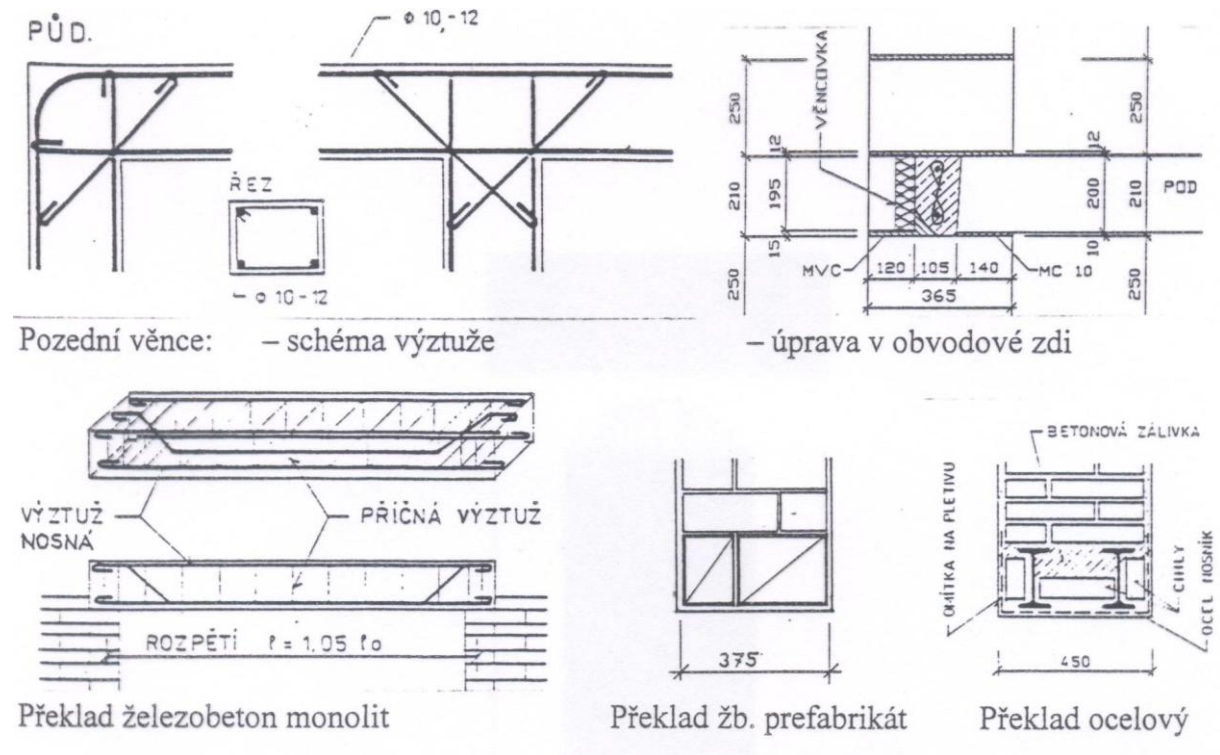
Jsou vytvářeny z kusových zdících výrobků, které jsou vzájemně spojovány maltou nebo lepidlem. Jako kusové stavivo se využívá především cihel (keramických pálených i nepálených, vápenopískových), tvárnic (keramických, pórobetonových, vápenopískových, štěpkocementových, betonových, liaporových apod.), pro konstrukce v exteriéru nebo interiéru lze využít i přírodní kámen. Na výslednou únosnost zdiva má vliv použitého staviva, spojovací malty či lepidla, vazba zdiva (tj. nepřekrývání styčných spár ve vodorovných vrstvách), tloušťka zdiva (případně rozměr stěnového pilíře), výška zdiva (s ohledem na vzpěrnou délku). Minimální bezpečná tloušťka nosného zdiva z kusového staviva je 250 mm. Povrchová úprava zděných stěn je obvykle pomocí omítek (nejčastěji vícevrstvých), chráněných nátěry nebo lícové, spárované zdivo. Další možností povrchových úprav zdiva jsou obklady (např. keramické obklady, obklad přírodním kamenem, obklad dřevem nebo PVC obklady apod.). Nezbytnou součástí zděných stěn jsou spolupůsobící doplňkové konstrukce, kam patří:

- *Pozední věnce*, což jsou ztužující konstrukce, které mají zajistit tuhost stěn ve vodorovném směru a zároveň statické spolupůsobení stěn a stropních konstrukcí. Pozední věnce lze charakterizovat jako železobetonová monolitická táhla, která jsou prováděna buďto v úrovni stropních konstrukcí (nejčastěji), pod stropní konstrukcí nebo jako polozapuštěné. Pozední věnce se provádí nad všemi nosnými a ztužujícími stěnami, a to tak aby byly vytvořeny uzavřené vzájemně propojené ztužující okruhy. V případě monolitické stropní konstrukce jsou ztužující věnce přímo součástí této konstrukce. Vzhledem k tomu, že věnce bývají součástí obvodové konstrukce, je nutné je na vnější straně tepelně izolovat (např. věncovkami a polystyrénovými deskami), tak aby nevznikaly tzv. tepelné mosty. U starších zděných konstrukcí, kde se ještě železobetonové věnce neprováděly, bývá ztužující funkce zajištěna systémem tzv. kleštín, což jsou ocelová táhla ukotvená v líci zdiva závlačí a matkou a ve vnitřní části k dřevěným stropním trámům. Při rekonstrukcích budov bývají ztužující kleštiny nahrazovány předpjatými ocelovými lany, protaženými stropní konstrukcí a skrze zdivo, s kotvením v líci zdiva,
- *překlady nad otvory* patří mezi vodorovné nosné konstrukce. Jsou to vodorovné nosníky, přenášející zatížení z konstrukce nad otvorem do svislých nosných konstrukcí. Na dnešních stavbách jsou vytvářeny buďto jako železobetonové monolitické konstrukce nebo jsou vytvářeny z kusových výrobků - prefabrikovaných překladů (např. ŽB překlady RZP, keramicko-betonové překlady, překlady z vyztuženého pórobetonu, překlady z ocelových nosníků apod.). Pokud jsou překlady součástí obvodového zdiva, platí i zde nutnost instalace tepelně izolační vrstvy, podobně jako u ŽB věnců. U starších budov byly překlady vytvářeny pomocí cihelných či kamenných kleneb nebo dřevěných nosníků.

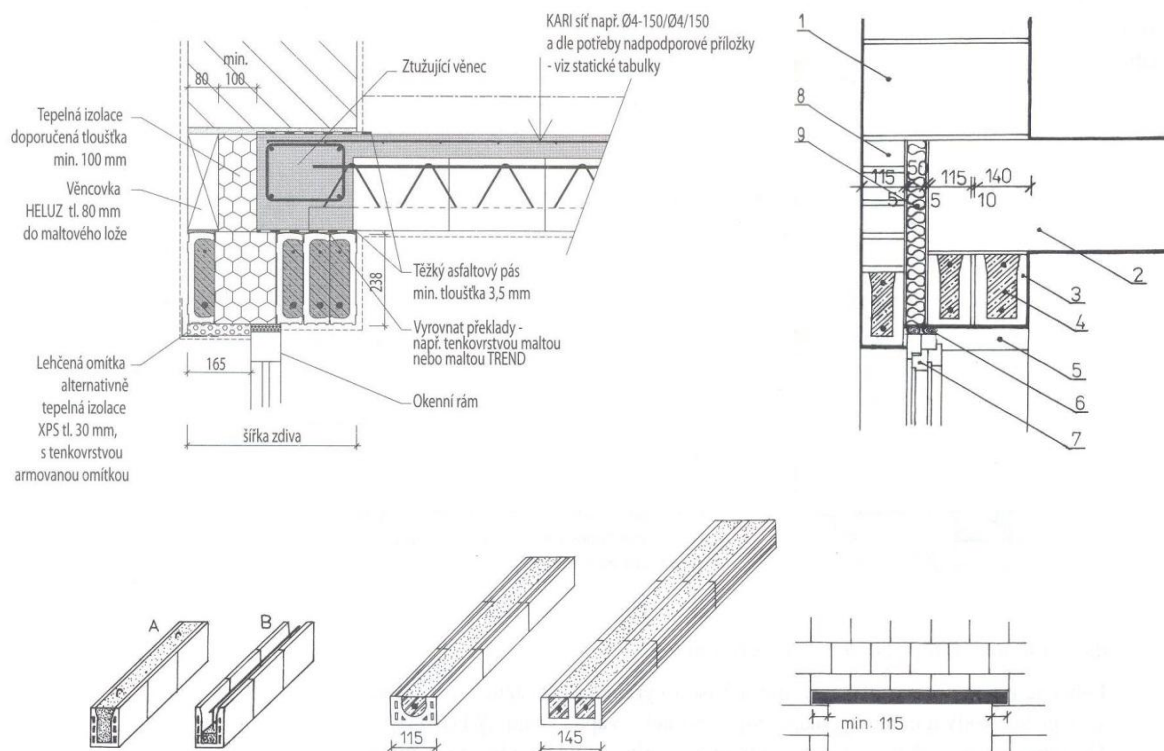
Nosné stěny monolitické

Tento typ stěn je charakteristický tím, že jsou vytvářeny přímo na stavbě, a to ukládáním stavebních materiálů v tvárném stavu do předem připravené formy (tzv. bednění). Nosné monolitické stěny jsou realizovány z hutného železobetonu (případně prostého, nevyztuženého betonu) v obvyklých tloušťkách 150 až 250 mm. Při srovnání se zděnými nosnými konstrukcemi je výhodou monolitických stěnových konstrukcí jejich rozměrová a tvarová variabilita, pevnost, vysoká tuhost a nižší hmotnost. Naopak nevýhodou monolitických stěnových konstrukcí je vysoká pracnost a náročnost technologie provádění, delší doba výstavby. U vytápěných objektů s obvodovými stěnami z betonu nebo železobetonu je, vzhledem k vysoké tepelné vodivosti těchto materiálů, nutné provádět

dodatečné tepelně izolační opatření. U objektů pozemních staveb se monolitické stěny používají méně často. Většinou se vyskytují jako součást kombinovaných konstrukčních soustav (např. ve formě ztužujících jader u skeletových vícepodlažních budov). Dále je můžeme nalézt u speciálních objektů, jakými jsou sila, opěrné stěny skladovacích objektů, nádrže, komíny atd. Povrchová úprava monolitických stěn je nejčastěji tzv. pohledový beton, opatřený ochrannými nátěry. Další úpravou může být např. obklad, případně i omítka.



Obrázek 2: Příklady řešení železobetonových monolitických a prefabrikovaných překladů a ztužujících pozedních věnců



Obrázek 3: Příklady řešení prefabrikovaných keramicko-betonových překladů - vysokých i plochých (1 – obvodové zdivo, 2 – stropní konstrukce, 3 – keramický překlad v. 250 mm, 4 – konstrukční železobeton, 5 – podezdění překladů, 6 – těsnění, 7 – okenní rám, 8 – obezdívka, 9 – tepelná izolace)

Nosné stěny montované

Jedná se o stěny, vytvářené z průmyslově vyráběných stavebních dílců (tzv. prefabrikátů). Tyto velkoplošné stěnové panely jsou vyráběny např. z konstrukčního železobetonu, z lehkých betonů, keramických prvků apod. Na stavbu jsou dodávány buďto včetně osazených výplní otvorů a provedených povrchových úprav (tzv. kompletizované panely). Panely jsou osazovány pomocí těžké mechanizace (stavebních jeřábů) a vzájemně jsou spojovány vzájemným svařením ocelových kotevních prvků (ocelová oka a destičky) integrovaných s hlavní výztuží. Styčné spáry mezi panely jsou vyplňovány cementovou maltou a těsníci plastickými tmely. Podobným způsobem jako u stěnových panelů je řešeno i vzájemné stykování se stropními panely. Styčná spára musí zajistit propojení jednotlivých dílců a zároveň dostatečnou těsnost.

Vzhledem k průmyslově vyráběným dílcům, je výhodou montovaných stěn zajištění relativně vyrovnané kvality dílců a vyšší rychlost výstavby. Nevýhodou je nízká variabilita dispozičního i architektonického řešení a estetická strohost budov. Stavební objekty

z montovaných dílců jsou typické např. pro betonové nádrže, opěrné zdi skladových objektů, skladovací síla apod.

Svislé nosné konstrukce sloupové (skeletové)

Jsou charakteristické svislými nosnými podporami (sloupy), plnicími pouze hlavní nosnou funkci (funkci tepelně i zvukově izolační, případně dělicí zde zajišťují nenosné stěny obvodového pláště a příček). Nosné sloupy jsou umístěny v průsečících os, v pravoúhle osnově a jsou od sebe vzdáleny v pravidelných vzdálenostech. Sloupové systémy jsou často označovány jako skeletové. Z tohoto názvu je patrná podstata systému, kdy sloupy společně se vodorovnými nosnými konstrukcemi (stropními deskami a průvlaků) vytváří vylehčenou nosnou kostru budovy. Mezi výhody skeletů patří skutečnost, že racionálně využívají fyzikálních vlastností jednotlivých druhů stavebních materiálů, ze kterých se skládají. Skeletové nosné konstrukce jsou navrhovány z hmotných stavebních materiálů s vysokou pevností (železobeton, ocel, dřevo). Na nenosné konstrukce budov se skeletovými systémy se využívá lehkých stavebních materiálů s výbornými tepelně a zvukově izolačními vlastnostmi. Využitím kombinace vysoce únosných hmotných a lehkých stavebních materiálů pro nenosné konstrukce se dosahuje odhmotnění stavby, úspory stavebních materiálů, času i investičních nákladů. Optimální míra odhmotnění stavby musí být posuzována pro každý objekt individuálně, v závislosti na hodnocení stavu vnitřního prostředí budovy (ovzduší, teplota, vlhkost, hluk, vibrace atd.), technické i ekonomické životnosti stavby apod. Nadměrné odhmotnění stavby je nežádoucí především s ohledem na tepelně akumulaci schopnosti a šíření hluku a vibrací. Prostorová tuhost skeletových systémů je zajištěna jejich vhodným uspořádáním a konstrukčním řešením styků nosných sloupů a vodorovných nosných konstrukcí. Skelet funguje jako systém tuhých rovinných nebo prostorových rámců. Skelety v uspořádání podélném, příčném a skelety deskové se obvykle doplňují o ztužující stěny nebo tuhá rámová pole. U vícepodlažních (výškových) budov mohou tyto stěny vytvářet ztužující prostorová jádra. U skeletů je rovněž využíváno spolupůsobení s tuhými stropními nebo střešními konstrukcemi.

Podle typu a způsobu podepření vodorovných nosných konstrukcí rozlišujeme *skeletové systémy*:

- Rámové (průvlakové),
- deskové,
- hlavicové (hřibové).

Rámové skelety mají stropní konstrukci podporovanou nosnými průvlaky (příčlemi), které ve spojení s nosnými sloupy (stojkami) vytváří skeletové rámy. Skeletové rámy mohou být jednopodlažní nebo vícepodlažní, členěny do jednoho nebo více polí. Styčnick stojky a rámové příčle je, dle konkrétních podmínek, konstruován jako tuhý částečně tuhý nebo kloubový. Skeletové rámy mohou být uspořádány příčně, podélně nebo obousměrně. Rámové (průvlakové) systémy patří u staveb pro výrobu, servis a skladování mezi nejpoužívanější (do této skupiny patří i řada halových objektů). Skeletový systém deskový má stropní desku podporovanou bodově přímo nosnými sloupy. Používá se u objektů s málo zatíženými stropními konstrukcemi, a to především z důvodu vysokého namáhání vnitřními smykovými silami v místě uložení desky na sloupu. Skeletový systém hlavicový přenáší zatížení stropních konstrukcí do nosných sloupů pomocí rozšířené hřibové nebo skryté předpjaté hlavice. Tento systém se používá u budov s vysokým zatížením stropních konstrukcí.

Podle použitého stavebního materiálu a technologie provádění rozlišujeme *skeletové systémy*:

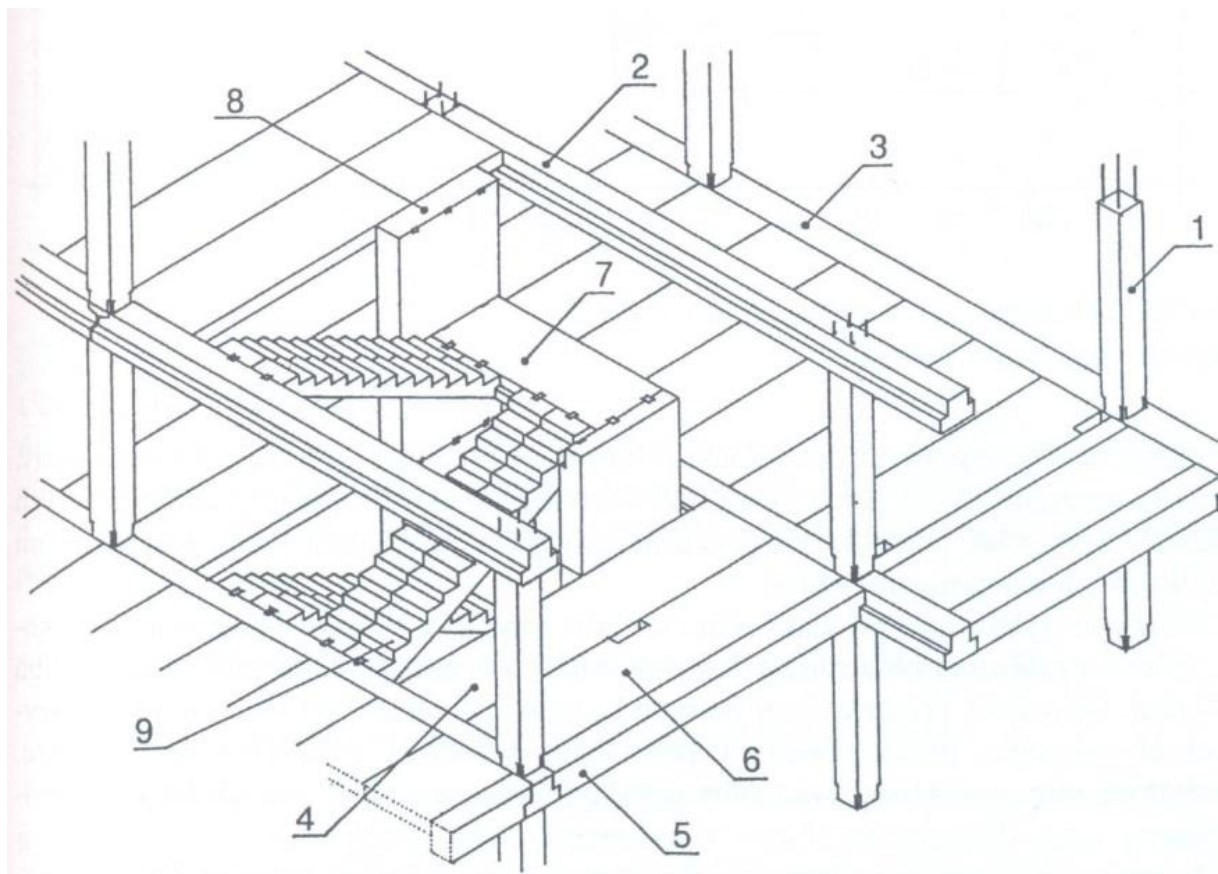
- Železobetonové monolitické,
- železobetonové montované,
- kovové montované,
- dřevěné montované,
- kombinované.

Železobetonové monolitické skelety jsou charakteristické velkou tuhostí, vysokou tvarovou i rozměrovou variabilitou. Nevýhodou je relativně velká hmotnost a velká technologická a časová náročnost při výstavbě.

Železobetonové montované skelety jsou charakteristické menší tuhostí (oproti ŽB monolitickým), menší variabilitou tvarů i rozměrů, relativně velkou hmotností, menší technologickou náročností a rychlou výstavbou.

Kovové montované skelety jsou charakteristické nízkou hmotností, dostatečnou tuhostí, vysokou tvarovou i rozměrovou variabilitou, rychlou výstavbou. Nevýhodou je nízká požární odolnost, vysoká tepelná vodivost a korozivnost.

Dřevěné montované skelety jsou charakteristické velmi nízkou hmotností, dostatečnou tuhostí, dobrou tvarovou i rozměrovou variabilitou, nízkou tepelnou vodivostí a rychlou výstavbou. Nevýhodou je nízká odolnost vůči biotickým škůdcům a hořlavost (dřevostavby mají požárními předpisy omezen počet podlaží).



Obrázek 4: Příklad železobetonového prefabrikovaného skeletu S1.2 (1 – sloup, 2 – průvlak, 3 – průvlak obvodový, 4 – stropní panel, 5 – ztužidlo, 6 – instalační panel, 7 – mezipodestový panel, 8 – schodišťový blok, 9 – schodišťové rameno)

Kombinované skelety jsou charakteristické tím, že se v rámci konstrukcí jedné stavby kombinují různé stavební materiály, technologie, případně i konstrukční systémy. Pokud je navržena vhodná kombinace, pak může tento kombinovaný systém přinést výhody (úspory) z hlediska konstrukce, technologie provádění i vlastního provozu. Tyto kombinované systémy jsou obvykle náročnější na vyváženost konstrukčního a architektonického řešení.

9.1.2 Svislé obvodové pláště - obvodové stěny

Jedná se o svislé neprůsvitné části obvodových plášťů budov. Podle uspořádání konstrukčního systému budovy mohou být obvodové stěny samonosné, výplňové nebo zavěšené. Samonosné a zavěšené stěny jsou obvykle předsazeny před nosnou konstrukci. Výplňové stěny bývají buďto zalícovány s nosnou konstrukcí, částečně předsazeny před ní nebo naopak zapuštěny. U zapuštěných a lícovaných plášťů je nutné prvky nosných konstrukcí (zpravidla z železobetonu nebo z oceli) opatřovat intenzivními izolanty, protože jsou z materiálů s vysokou tepelnou vodivostí a způsobovaly by vznik tzv. tepelných mostů a

tím nadměrné tepelné ztráty a byly potenciálním zdrojem stavebních poruch. Obvodové stěny rozdělujeme dle technologie provádění a použitého stavebního materiálu na několik typů (zděné, montované středně těžké a montované lehké).

Pro *obvodové pláště* (obvodové stěny i střešní pláště) platí obecné zásady navrhování jejich skladby, mezi které patří zejména:

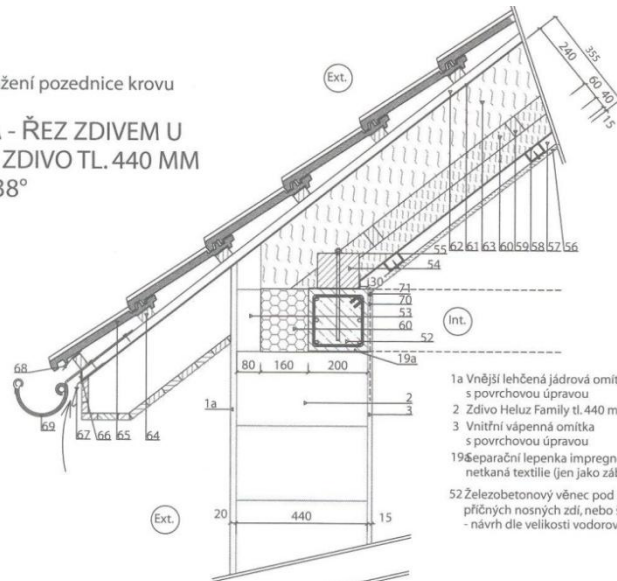
- *Pořadí vrstev* u vícevrstevných konstrukcí obvodových plášťů by mělo být systematicky uspořádáno dle následujícího schématu: interiérové prostředí, vnitřní nosná konstrukce (funkce nosná a tepelně akumulací), parotěsná zábrana (u dřevostaveb a vlhkých provozů), tepelně izolační vrstva, vnější ochranná vrstva (fasádní nátěr, obklad apod.), exteriérové prostředí,
- *hodnoty difúzních odporů* použitých stavebních materiálů by měly klesat směrem od vnitřního líce k vnějšímu líci konstrukce. Pokud má vnější ochranná vrstva vysoký difúzní odpor (např. plastové obklady, kovové obklady, hutné omítky, neprodyšné fasádní nátěry apod.), pak se doporučuje za ochrannou vrstvu umístit ještě expanzní, mikroventilační vrstvu nebo ještě lépe odvětrávanou vzduchovou mezeru (tzv. dvouplášťové uspořádání),
- *stavební materiály na bázi organických a nasákavých látek* (např. dřevo, technické konopí, minerální vata atd.) by se v konstrukci neměly neprodyšně uzavírat (vrstvy musí být difúzně prodyšné), protože v těchto konstrukcích je nepřijatelné hromadění kondenzovaných vodních par.,
- zamezovat vzniku tzv. *tepelných mostů*, a to u předstupujících konstrukcí, ztužujících i nadotvorových konstrukcí. Provádí se izolace intenzivními tepelně izolačními materiály, zdivo a případně i omítky prováděné na tepelně izolační maltu nebo lepené PUR pěnou apod.,
- *pro zajištění optimálního průběhu teplot v konstrukci a eliminaci nežádoucí kondenzace* je nutné osazovat rámy výplní otvorů (okna dveře), co nejbližší středu konstrukce a detail napojení opět řešit systémově (tepelně izolační desky, parotěsná fólie, dotěsnění PUR pěnou atd.),
- *pro zajištění optimálního fungování konstrukce bez negativního ovlivňování vnějšími vlivy* se doporučuje použití světlých fasádních barev a střešních reflexních nátěrů a obdobných povrchových úprav (zamezení přehřívání konstrukce), preference dvouplášťového uspořádání vícevrstevných konstrukcí obvodového pláště a využívání aktivních i pasivních slunečních clon (venkovní žaluzie, vnitřní žaluzie, markýzy, slunolamy, okolní zeleň atd.).

Obvodové stěny zděné

Obvodové stěny zděné mohou být v jednovrstvém nebo vícevrstvěném uspořádání. Jednovrstvé stěny jsou typické tím, že hlavní materiál dokáže plnit zároveň více hlavních funkcí (např. tepelně izolační cihla děrovaná plní tepelně izolační i nosnou funkci). Vícevrstvé stěny se skládají z více materiálů různých vlastností, kdy každý z nich plní některou z hlavních funkcí (např. betonová skořepinová tvárnice a kontaktní fasádní systém s izolantem z minerální vaty, kde tvárnice plní funkci nosnou a fasádní systém zajišťuje funkci tepelně izolační). Pokud je použito vícevrstvé uspořádání, pak může být fasádní systém kontaktní, kdy je izolant umístěn co nejbližně vnějšímu líci a nosná stěna u vnitřního líce konstrukce. Vrstvy fasádního systému jsou v tomto případě fixovány jedna na druhé (bez odvětrávané vzduchové mezery). Druhý způsob je dvouplášťové uspořádání, kdy je fasádní systém proveden s odvětrávanou mezerou (mezi izolantem a vnějším pláštěm, nejčastěji z obkladu, se nachází odvětrávaná vzduchová mezera).

M=1:15
D 501-440-heluz-uložení pozednice krovu

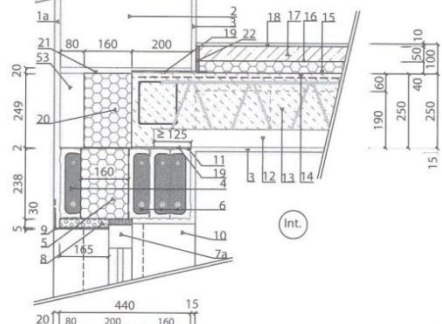
**OKAPNÍ HRANA - ŘEZ ZDIVEM U
POZEDNICE NA ZDIVO TL. 440 MM
- sklon střechy 38°**



- 53 Věncovka Heluz 8
 - 54 Pozednice 140 x 120 mm
 - 55 Kotvení pozednice
 - 56 Sádrokarton
 - 57 Instalační dutina
 - 58 Parozábrana
 - 59 Lať 40 x 60 mm
 - 60 Tepelná izolace
 - 61 Pojistná hydroizolace
 - 62 Kontralať
 - 63 Krokev 120 x 180 mm s vloženou tepelnou izolací
 - 64 Střešní lať
 - 65 Střešní krytina
 - 66 Ochranný větrací pás okapní
 - 67 Plechová okapnička
 - 68 Ochranná větrací mřížka jednoduchá
 - 69 Okapní žlab
 - 70 Vyztužení omítky sklotextilní síťovinou v oblasti věnce
 - 71 Trvale pružný těsnící tmel
- 1a Vnější lehčená jádrová omítka s povrchovou úpravou
2 Zdivo Heluz Family tl. 440 mm
3 Vnitřní vápenná omítka s povrchovou úpravou
19 Separční lepenka impregnovaná asfaltem (A 230), alternativně netkaná textilie (jen jako zábrana zatečení betonové směsi do cihel)
52 Železobetonový věnec pod pozednicí nutno zakotvit zatažením věnce do příčných nosných zdí, nebo šikmými táhly do stropní konstrukce, - návrh dle velikosti vodorovných sil závislých na statickém řešení krovu

D 302-440-heluz-strop-nadpraží(s XPS)

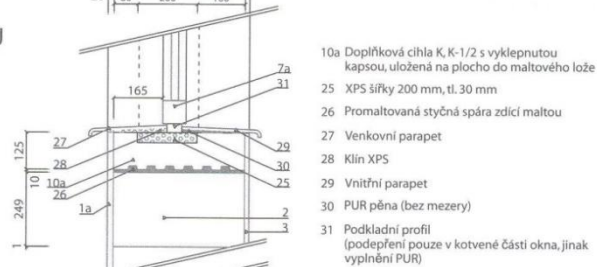
**ŘEZ ULOŽENÍ STROPNÍ
KONSTRUKCE NA NOSNÉ
PŘEKLADY
PRO STĚNU TL. 440 MM**



- 4 Nosný keramický překlad Heluz 23,8 uložený do maltového lože tl. 10 mm
- 5 Tepelná izolace EPS tl. 160 mm
- 6 3 x Nosný keramický překlad Heluz 23,8 uložený do maltového lože tl. 10 mm
- 7a Okenní rám s $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ podrobnosti osazení okna viz. detail č. 199
- 8 Tepelná izolace XPS tl. 30 mm, zasítkovat, přetáhnout lepidlem
- 9 Omítková rohová lišta
- 10 Doplnková cihla K, K-1/2 s vyklepnutou kapsou pro vložení XPS šířky 200 mm a tloušťky 30 mm
- 11 Vyrovaná celoplošným lepidlem
- 12 Keramický stropní nosník Heluz Miako
- 13 Stropní vložky Heluz Miako
- 14 Nabetonování tl. 60 mm s KARI sítí
- 15 Kročejová izolace-elastifikovaný polystyren tl.40mm
- 16 Separční vrstva (PE fólie)
- 17 Betonová mazanina tl. 50 mm
- 19 Asfaltový pás tl. 3,5 mm
- 20 Tepelná izolace EPS tl. 160 mm
- 22 Separace vrstev podlahy od obvodového zdiva tl. 10 mm

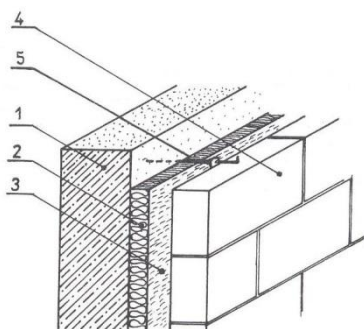
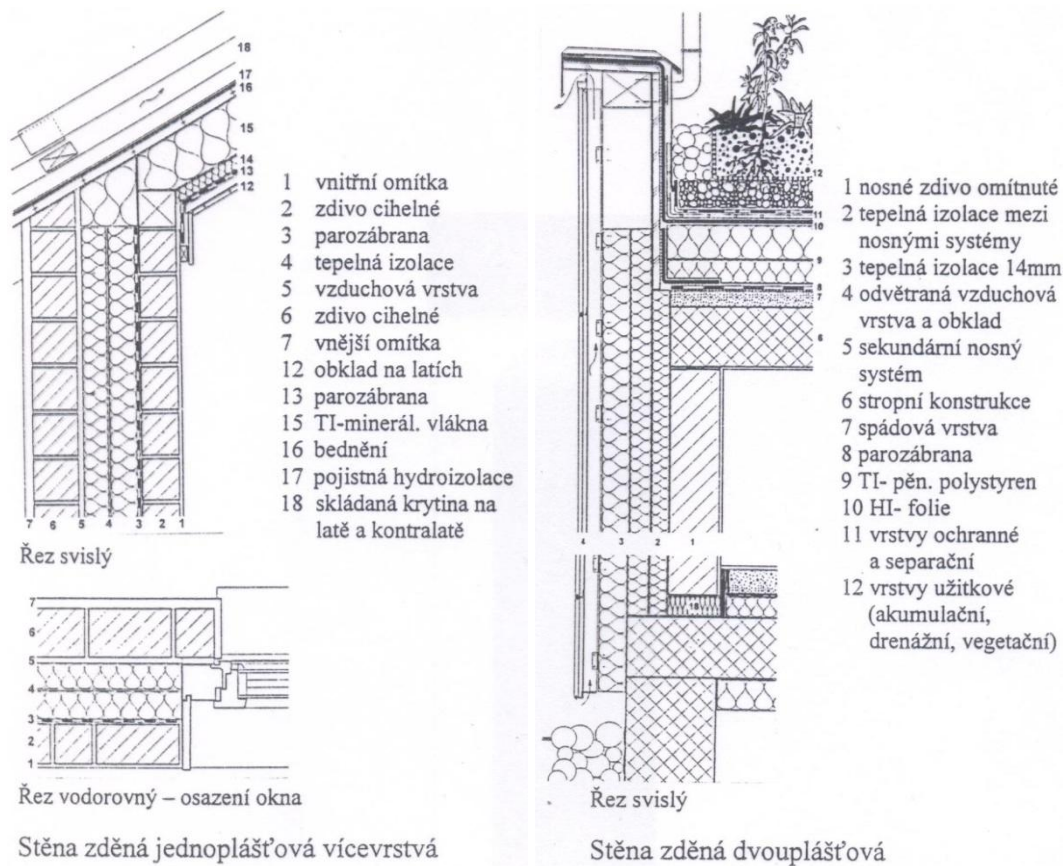
D 107-440-heluz-okenní parapet

**ŘEZ OKENNÍHO PARAPETU
PRO STĚNU TL. 440 MM**



- 10a Doplnková cihla K, K-1/2 s vyklepnutou kapsou, uložená na plochu do maltového lože
- 25 XPS šířky 200 mm, tl. 30 mm
- 26 Promaltovaná styčná spára zdíci maltou
- 27 Venkovní parapet
- 28 Klín XPS
- 29 Vnitřní parapet
- 30 PUR pěna (bez mezery)
- 31 Podkladní profil (podepření pouze v kotvené části okna, jinak vyplnění PUR)

Obrázek 5: Příklad uspořádání jednotlivých konstrukčních částí a vrstev u jednovrstvého zdiva systému HELUZ

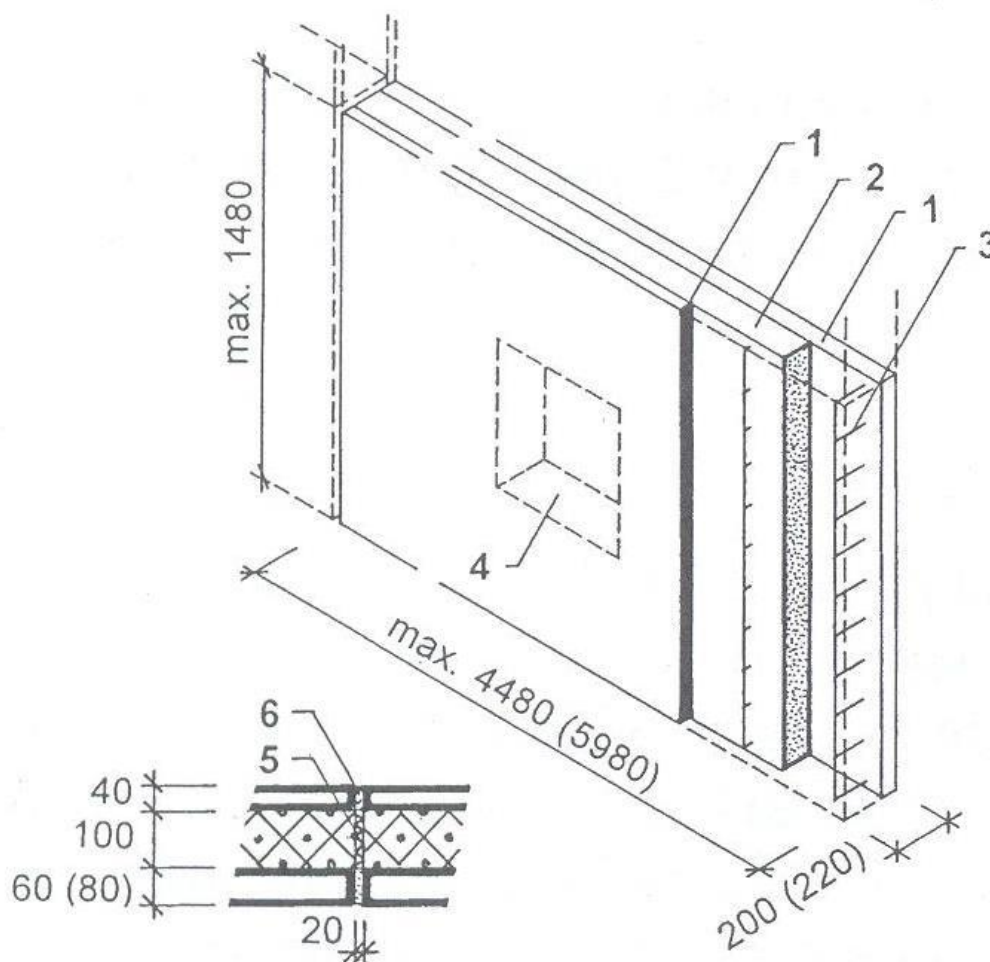


Obrázek 6: Příklad uspořádání jednotlivých konstrukčních částí a vrstev u vícevrstvého zdiva (dolní obrázek - 1 – nosná stěna, 2 – tepelně izolační vrstva, 3 – vzduchová mezera, 4 – předložená stěna, 5 – kotva z antikorozi oceli)

Obvodové stěny montované středně těžké

Obvodové stěny montované středně těžké jsou prováděny ze silikátových, případně keramických panelů v uspořádání jednovrstvém (např. pórobetonové panely) nebo vícevrstvě (např. železobetonový panel s integrovanou tepelně izolační vrstvou). Z hlediska tvaru jsou panely celostěnové (nejčastěji na výšku jednoho podlaží) nebo parapetní (pásově, nízké). Parapetní panely se předsazují a zavěšují na nosnou konstrukci. Tyto panely mohou vytvářet stěny společně s průběžnými pásy oken a lze je také kombinovat s meziokenními

pilířky, se kterými pak tvoří samonosný plášť. Panely jsou k nosné konstrukci uchyceny vzájemných svaření ocelových kotevních prvků, které jsou součástí těchto prefabrikovaných dílců (jedná se o kotevní destičky, oka, konzoly apod.).



Obrázek 7: Příklad strunobetonového sendvičového stěnového panelu (1 – strunobetonová deska, 2 – pěnový polystyrén, 3 – svařovaná výztuž propojující jednotlivé desky, 4 – možnost vytvoření otvoru ve stěnovém panelu, 5 – polyuretanový pásek, 6 – cementová malta)

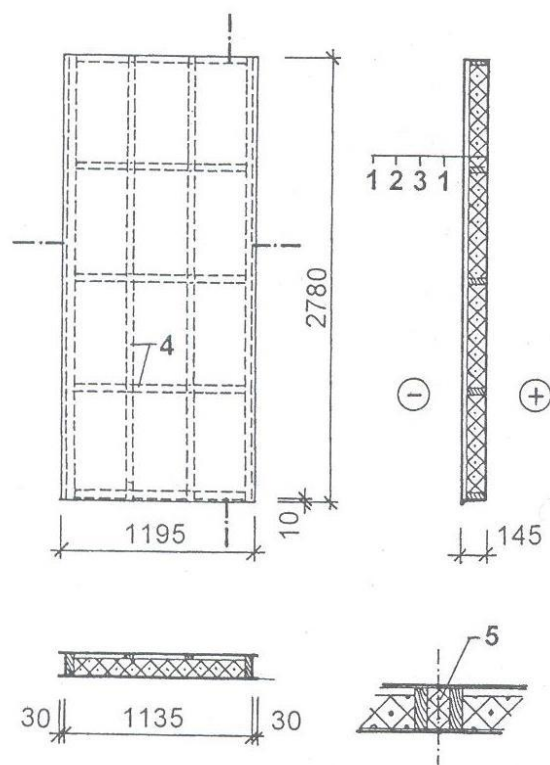
Obvodové stěny montované lehké

Tyto stěny jsou prováděny z lehkých závěsných dílců, které jsou obvykle předsazeny před nosnou konstrukci. Z hlediska konstrukčního řešení rozlišujeme:

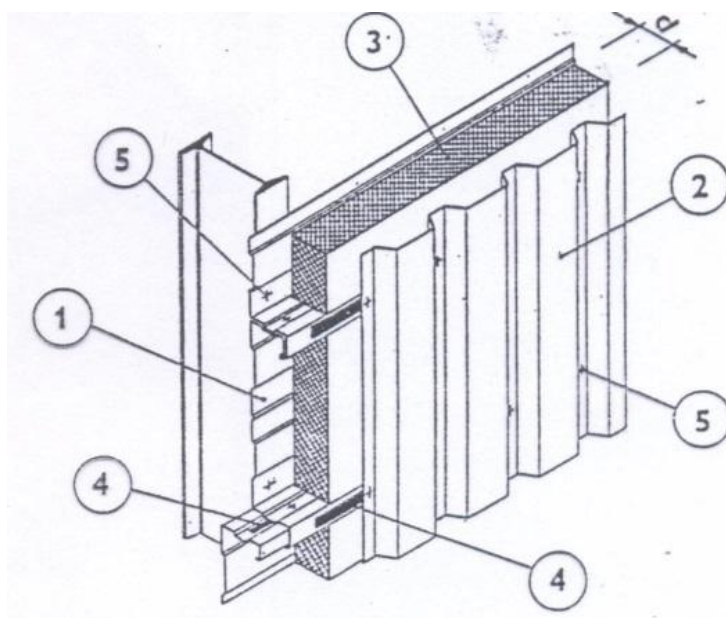
- *Kostrové konstrukční systémy*, které se skládají z úplného nebo částečného roštu z vertikálních nebo horizontálních subtilních nosníků (např. tenkostěnné ocelové profily), uchycené k nosné konstrukci. Vzhledem k objemovým změnám materiálu je

třeba zajistit dilataci pomocí flexibilního uchycení. Na nosný rošt jsou kotveny průsvitné nebo neprůsvitné výplňové dílce. Dílce mohou být dodávány jako kompletizované (např. sendvičové panely) nebo jsou sestavovány přímo na stavbě z jednotlivých komponentů (vnitřní a vnější krycí a ochranná vrstva, tepelně izolační vrstva, parotěsná vrstva apod.). Kostrové konstrukce vynikají svoji variabilitou, kdy na ně lze výplňové dílce ukládat v různých skladebných schématech. Tento lehký obvodový plášť je u halových objektů nejtypičtější,

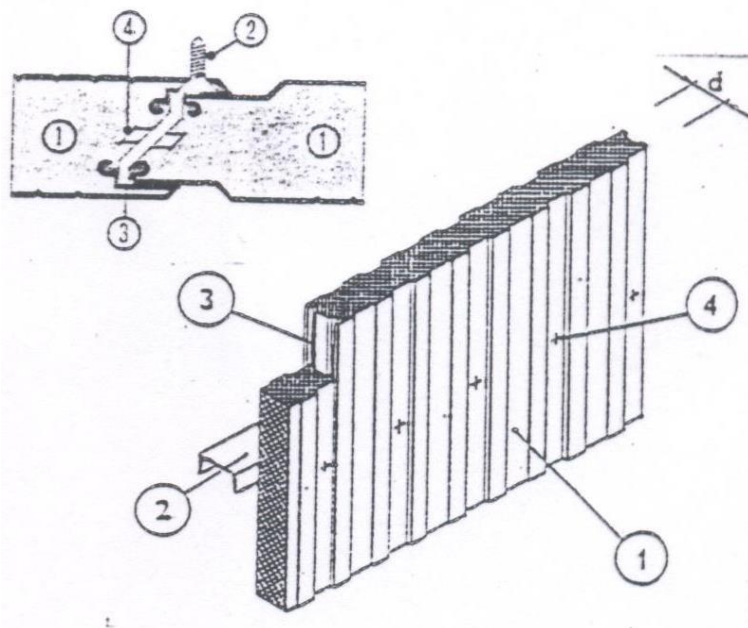
- *panelové konstrukce* jsou tvořeny kompletizovanými dílci, které se zavěšují přímo na nosnou konstrukci budovy, bez nutnosti provádět nosný rošt. Jednotlivé panely jsou kotveny přímo do vodorovných nosných konstrukcí a i v tomto případě je nutné zajistit vzájemnou dilataci panelů. Pro uchycení se používají speciální kotvy a spojovací prvky, které bývají integrovanou součástí konstrukčního systému obvodového pláště. Výhodou panelových stěn je jejich kompletizace a tím i rychlost a menší pracnost při provádění montáže. Nevýhodou může být estetická strohost, která však většinou není u výrobních objektů určující,
- *dílce závěsových stěn* jsou vyráběny jako vícevrstvé konstrukce v řešení kostrovém i panelovém. Vnější fasádní plášť je tvořen z ocelového či hliníkového plechu, cementovláknitých desek, opakního nebo smaltovaného skla, desek z plastických hmot, dřevěných desek apod. Povrchová úprava fasády (ochranná vrstva) může být provedena smaltováním, metalickým nátěrem, plastovými povlaky, lakováním nebo eloxováním hliníkových slitin. Vnitřní plášť v interiéru může být tvořen plastovými deskami, plechem, cementovláknitými deskami, deskami z přírodního nebo aglomerovaného dřeva, sádkartonovými deskami apod. Tepelně izolační vrstva bývá tvořena nejčastěji rohožemi z minerálních vláken, z polyuretanu, pěnového polystyrénu, technického konopí apod. Vzhledem k velmi nízkým tepelně akumulacím schopnostem lehkých obvodových plášťů je nutné tento nedostatek kompenzovat zvýšením tepelného odporu celé konstrukce (tzn. použití významně větší tloušťky izolantu).



Obrázek 8: Příklad lehkého obvodového stěnového panelu na bázi dřeva (1 - voděvzdorná lisovaná plošná deska, 2 - vzduchová mezera, 3 - pěnový polystyrén, 4 - dřevěný nosný rošt, 5 - vložka z pěnového polystyrénu)



Obrázek 9: Příklad lehkého vícevrstvého tepelně izolovaného obvodového pláště (1 - vnitřní trapézový plech, 2 - vnější trapézový plech, 3 - tepelná izolace, 4 - tenkostěnné ocelové profily, 5 - spojovací a kotvicí materiál, pozinkovaný nebo nerezový)



Obrázek 10: Příklad lehkého sendvičového stěnového PUR panelu – axonometrie a detail styku panelů (1 – stěnový PUR panel, vnitřní a vnější pozinkovaný a lakovaný trapézový plech a mezi nimi PUR pěna; 2 – nosný stěnový paždík, 3 – samolepící izolační pásek)

9.1.3 Dělicí konstrukce – příčky

Příčky patří mezi svislé nenosné konstrukce a jejich účelem je oddělení jednotlivých vnitřních prostor v rámci budovy. Mezi základní funkce patří fyzické a optické oddělení (podle dispozičního řešení), zajištění zvukové izolace, případně tepelné izolace vlastností. Obecnou zásadou je navrhovat a provádět příčky co nejlehčí, tak aby nadměrně nepřetěžovaly nosné konstrukce a zároveň dokázaly plnit požadavky stability a zvukové izolace (případně tepelné izolace). Míra vylehčení příček tedy přímo závisí splnění požadavků tuhosti a vzduchové neprůzvučnosti. Příčky lze rozdělit z různých hledisek, a to zejména:

- *Podle hmotnosti:* velmi lehké ($<50 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$), lehké ($50 \text{ až } 120 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$), těžké ($>120 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$),
- *podle uložení a způsobu zatěžování nosných konstrukcí* (podepřené po celé délce, tj. spodní uložení; zavěšené, tj. boční uložení; částečně zavěšené, tj. kombinované),
- *podle způsobu zabudování do nosných konstrukcí:* pevné, přemístitelné, pohyblivé,
- *podle skladby:* jednoduché (provedeny z jedné vrstvy stejnorodého materiálu), dvojité (dvě samostatné příčky a mezi nimi zvuková izolace nebo vzduchová mezera), kombinované (jedna příčka a na ní zvukově izolační předstěna),

- *podle technologie provádění*: montované (např. lehké SDK příčky); tradičně prováděné (zděné, případně monolitické),
- *podle použitého stavebního materiálu*: cihelné, pórobetonové, betonové, vápenopískové, liaporové, skleněné, z desek (sádrokartonové, sádrovláknité, vláknocementové), železobetonové, sádrové, dřevěné, kovové atd.

Zděné příčky jsou v dnešní době nejčastěji prováděny v jednovrstvém provedení, ze speciálních kusových tvarovek (příčkovek), v tloušťkách od 65 mm do 175 mm, z cihelné keramiky nebo pórobetonu.

Montované příčky se provádí v běžných tloušťkách 50 až 150 mm, z vertikálních příčkových dílců na výšku celého podlaží (z železobetonu, pórobetonu, materiálů na bázi dřeva apod.) nebo z nosné kostry (kovové nebo dřevěné), opatřené opláštěním z deskových materiálů (sádrokarton, dřevo, cementovláknité desky, sklo apod.).

10. ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

Základové konstrukce patří ke konstrukcím nosným a jejich funkcí je přenášení veškerých zatížení stavby ze svislých nosných konstrukcí do základové půdy. Jejich správný návrh je klíčový pro stabilitu a bezpečnost celé budovy. Musí být navrženy a provedeny tak, aby byly schopny přenášet zatížení bezpečně, s minimálními dodatečnými deformacemi a bez narušení podzákladí. Podle způsobu přenášení zatížení do základové půdy rozlišujeme dva základní konstrukční typy základů:

- *Základy plošné*, které přenášejí zatížení do základové půdy přímo, a to prostřednictvím své plochy (v principu se nejčastěji jedná o rozšíření svislých nosných konstrukcí),
- *základy hlubinné*, které přenášejí zatížení do základové půdy pomocí vertikálních tyčových prvků (např. pilot), které tvoří podporu pro navazující plošné základy.

Podle technologie provádění rozlišujeme základy monolitické (nejčastější způsob) a montované z prefabrikovaných dílců (méně častý způsob). Z hlediska stavebních materiálů používaných na základové konstrukce je určující jejich odolnost vůči zemní vlhkosti nebo tlakové vodě. Převažujícími materiály jsou prostý beton a železobeton, u starších objektů mohou být z kamene či cihel.

10.1 Základová půda

Vlastnosti základové půdy zásadním způsobem ovlivňují druh základových konstrukcí. Základová půda je ta část geologického prostředí, která spolupůsobí se stavební konstrukcí. Vlastnosti základové půdy se analyzují a hodnotí v rámci inženýrsko-geologického průzkumu (IGP). Zjištěné hodnoty vlastností základové půdy jsou nezbytným podkladem pro návrh a posouzení základových konstrukcí i všech ostatních navazujících konstrukcí stavby. Závěry inženýrsko-geologického průzkumu musí obsahovat zejména:

- Zjištěné výsledné vlastnosti základové půdy (klasifikace půdy, pevnostní a deformační charakteristiky včetně výpočtových hodnot, objemová hmotnost, těžitelnost),
- vyhodnocení vlivu podzemních vod (hydrogeologický průzkum),
- vyhodnocení vlivu nově zakládané stavby na okolní stávající objekty,
- návrh hloubky a způsobu založení základových konstrukcí,
- vyhodnocení vhodnosti staveniště (staveniště vhodné, podmíněčně vhodné, nevhodné),

Podrobnost zpracování inženýrsko-geologického průzkumu (počet sond, počet a druh laboratorních zkoušek) závisí na základových poměrech (jednoduché a složité) a nárocích konstrukce konkrétní stavby (nenáročné nebo náročné). Základové poměry jsou rozděleny dle ČSN EN 1997-1 do tří geotechnických kategorií, a to:

- *1. Geotechnická kategorie*, která zahrnuje pouze malé a relativně jednoduché konstrukce, u kterých je zanedbatelné riziko celkové stability nebo pohybů základové půdy a v základových poměrech, které jsou známé z dostatečně spolehlivé srovnatelné místní zkušenosti. Postupy pro návrh a provádění základů mohou v tomto případě obsahovat rutinní metody. Postupy pro první geotechnickou kategorii se mají použít pouze tam, kde se neprovádí výkop pod hladinou podzemní vody.
- *2. Geotechnická kategorie*, která zahrnuje obvyklé typy konstrukcí a základů s běžným rizikem nebo jednoduchými základovými poměry či zatěžovacími podmínkami. Patří sem např. základy plošné, pilotové základy, výkopy, násypy a zemní práce atd. Návrhy konstrukcí v této kategorii mají zpravidla zahrnovat kvantitativní geotechnické údaje a rozbory k ujištění, že jsou splněny základní požadavky. Pro návrhy v této kategorii se mají použít standardní postupy pro terénní a laboratorní zkoušky.
- *3. Geotechnická kategorie*, která zahrnuje konstrukce nebo části konstrukcí, které nespádají do první ani druhé geotechnické kategorie a zahrnuje např. velmi velké nebo neobvyklé konstrukce, konstrukce s abnormálním rizikem nebo konstrukce ve

složitých základových poměrech nebo konstrukce složité zatížené, konstrukce v oblastech pravděpodobné nestability staveniště atd.

Základová půda je tvořena horninami, které mají velmi různorodé vlastnosti. Horniny rozdělujeme na zeminy (horniny nezpevněné nebo částečně zpevněné) a skalní horniny (dobře zpevněné). Skalní horniny se obvykle nachází ve větších hloubkách, tudíž většina pozemních staveb je zakládána na zeminách.

Zeminy jsou nehomogenní látky vyskytující se ve dvojfázovém systému (zrno, voda) nebo trojfázovém systému (zrno, voda, vzduch) a díky tomu mají složitou závislost mezi napětím a přetvořením.

Skalní horniny se vyznačují vysokou únosností a malou stlačitelností. Vyšší stlačitelnost povrchových částí skalních hornin často souvisí s jejich degradací (zvětráváním nebo rozpukáním).

Jemnozrnné zeminy (tj. jíly, slíny, hlíny) mají únosnost i stlačitelnost závislou na plasticitě a konzistenci (může být kašovitá až tvrdá). V případě jílu dochází k postupnému a dlouhodobému stlačování (konsolidaci), při které je z nich vytlačována voda.

Hrubozrnné zeminy (tj. písky, šterkopísky, šterky) mají únosnost a stlačitelnost závislou na zrnitosti a ulehlosti. Značná stlačitelnost a nespolehlivá únosnost je jemných a prachových písků (zejména zvodnělých) a organických zemin.

10.2 Základní parametry základových konstrukcí

Mezi základní parametry patří rozměry základů, hloubka založení a sedání základů.

Rozměry základů

Suma zatížení působící na základy a odpovídající plocha a tvar základů je stanovována na základě nejméně příznivé kombinace zatěžovacích stavů. Zónou přenosu zatížení ze základů do základové půdy je tzv. základová spára (přenáší se zde pouze tlaková složka celkového zatížení). Pro předběžný návrh tvaru a rozměru plošných základových konstrukcí se předpokládá, že kontaktní napětí v základové spáře je rozděleno rovnoměrně po efektivní

ploše základu A_{ef} a platí zde výpočetní vztah:
$$\sigma_{de} = \frac{V_{de}}{A_{ef}}$$

σ_{de} je extrémní výpočtové napětí,

V_{de} je extrémní svislá výpočtová síla.

U silně zatíženého základu se efektivní plocha A_{ef} stanovuje z podmínky, že síla V_{de} působí v jejím těžišti. U soudrzných zemin nesmí největší přípustná výstřednost překročit 1/3 rozměru základové spáry ve směru působení výstřednosti. Takovýmto způsobem zjednodušené rozdělení kontaktního napětí v základové spáře lze uvažovat pouze u tuhých základových konstrukcí malých rozměrů. Skutečné podmínky působících tlakových sil jsou podstatně složitější a ovlivňuje je např. druh zeminy, hloubka založení, tuhost, rozměry a půdorysný tvar základových konstrukcí atd. Kontaktní napětí se od základů do podzákladí šíří a lze znázornit prostorovými izobarami.

Hloubka založení základů

Jedná se výškový rozdíl mezi základovou spárou a přilehlým upraveným terénem. Stanovuje se zejména s ohledem na podmínky staveniště (klimatické vlivy, geologické podmínky, hydrogeologické podmínky). Minimální hloubka základů vyplívá z klimatických podmínek. Plocha, na které se stýkají základové konstrukce se základovou půdou, se nazývá základová spára a musí být provedena v tzv. nezámrné hloubce, která se určuje v závislosti na zatřídění základové půdy a klimatických podmínkách daného místa stavby. Minimální nezámrná hloubka je 800 mm. Ve skalních horninách a v případě vnitřních základů, které jsou chráněné před klimatickými vlivy, může být minimální hloubky 500 mm. V soudrzných zeminách s hladinou podzemní vody v hloubce < 2 m musí být minimální hloubka základů 1200 mm. Hrozí-li nebezpečí smršťování základové půdy v důsledku jejího vysychání, je nutné, aby byla minimální hloubka základů 1600 mm. Při stanovování hloubky se bere v potaz i geologické podmínky a základy by měly mít takovou hloubku, aby byla celá stavba založena na stejnorodém podloží.

Sedání základů

Sedání základů je přirozený jev, který v určité míře nastává téměř u každé stavby. Míra sedání závisí především na velikosti zatížení, stlačitelnosti základové půdy hloubce založení a velikosti a tvaru základové spáry. V důsledku sedání obvykle nedochází k poruchám, podmínkou ale je, že sedání bude rovnoměrné a v relativně krátkém čase. Rovnoměrné průměrné sedání je přípustné v hodnotách např. až 80 mm u vícepodlažních budov s nosnými stěnami zděnými z cihel nebo bloků, až 60 mm u železobetonových skeletů s výplňovým zdivem, až 200 mm u železobetonových komínů s výškou do 100 m.

Nerovnoměrnost sedání základů bývá ovlivněna různorodostí skladby vrstev základové půdy, nepravidelným tvarem vrstev a rozdíly v mocnostech stlačitelných vrstev. Velikost sedání je dále ovlivněna nepravidelným tvarem, rozměry, tuhostí a typem základové konstrukce. I v případě situace stejného napětí v základové spáře a druhu zeminy dochází

k intenzivnějšímu sedání širšího základu, neboť v tomto případě působí zatížení na větší vrstvu zeminy (asi dvojnásobek až trojnásobek šířky základové spáry).

V případě nesterodného podloží a významných rozdílů velikosti ploch základových konstrukcí v různých částech budovy (např. v důsledku rozdílného zatížení nebo konstrukčního systému) je nutná dilatace rozdílných částí. Dilatační spára musí být průběžná, čímž vytváří podmínky, aby samostatné dilatační celky mohly sedat odděleně, aniž by docházelo k poruchám konstrukcí.

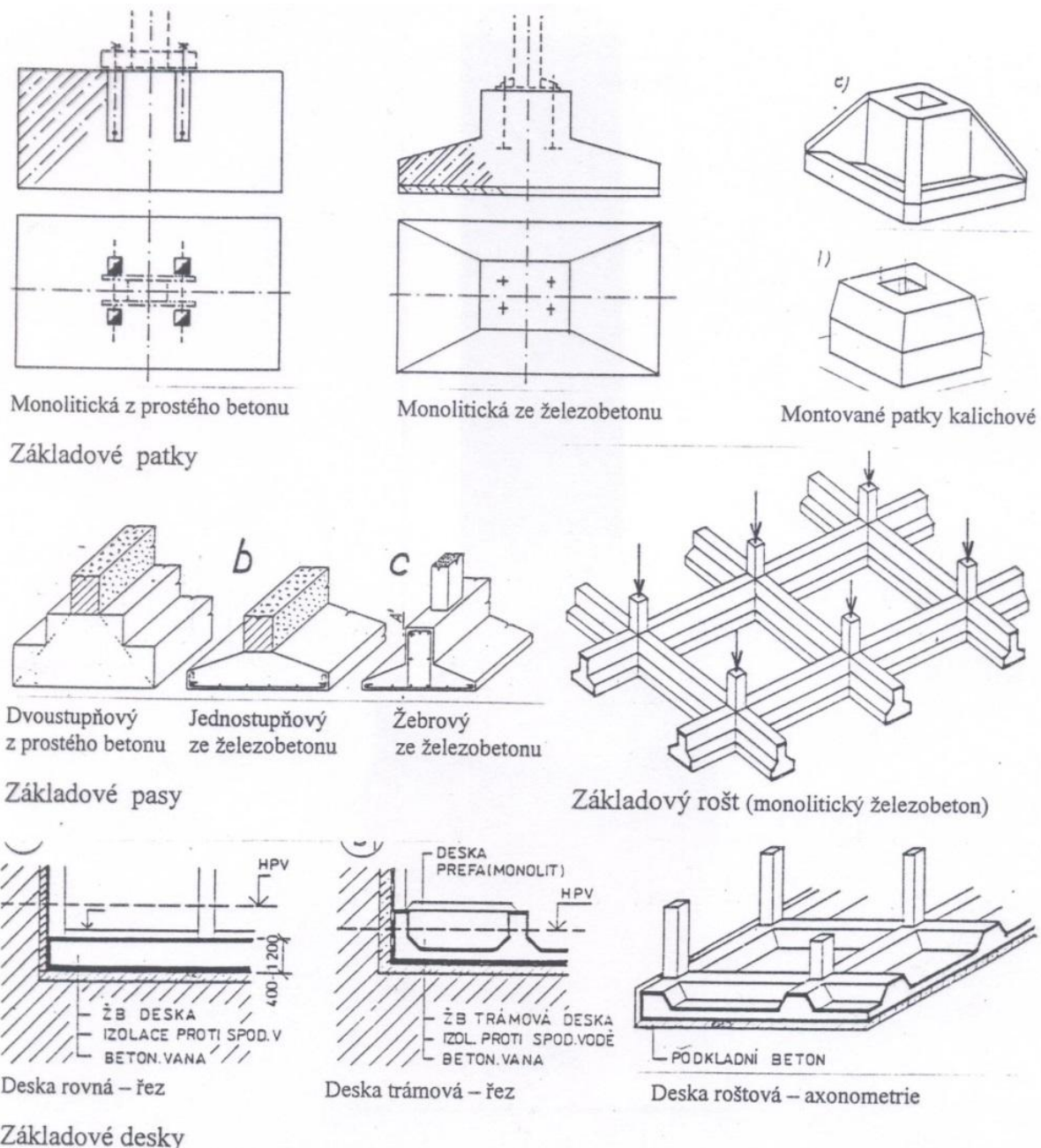
10.3 Základy plošné

Tento typ základových konstrukcí patří k nejrozšířenějším. Používají se v situacích, kdy je dostatečně únosná půda v dosažitelné hloubce (cca do 4 m pod úrovní terénu). Plošné základy lze rozdělit do několika druhů, a to podle požadavků na únosnost a prostorovou tuhost a podle typu svislých nosných konstrukcí. Do skupiny plošných základů patří:

- *Základové patky* jsou typickou základovou konstrukcí skeletových konstrukčních systémů (často uplatňované např. u halových budov). V principu se jedná o masivní bloky z prostého betonu nebo železobetonu, monolitické i prefabrikované. Pokud jsou zatíženy centricky, mají čtvercový, případně kruhový půdorysný tvar. V případě excentrického zatížení je půdorysný tvar obdélníka. Pokud mají patky větší rozměry, pak mají stupňovitě rozšířený průřez, případně mají zkosené strany (tvar komolého jehlanu). Subtilní patky se provádí jako železobetonové. Podle způsobu propojení (stykování) nosného sloupu se základovou patkou rozlišujeme patky kalichové a patky plné. Patky kalichové jsou opatřeny kónickou prohlubní, do které se osazuje prefabrikovaný nosný sloup. Po vyrovnání a zajištění polohy sloupu v kalichu se provede zalití konstrukčním betonem. Tímto vzniká tzv. vetknutý spoj. Patky plné se s nosným sloupem spojují pomocí ocelových kotevních prvků (např. vyčnívající výztuž, kotevní šrouby, zabetonované kotevní destičky apod.). Podle provedení může být toto spojené tuhé nebo kloubové.
- *Základové pásy* jsou typickou základovou konstrukcí stěnových konstrukčních systémů. U skeletových konstrukcí se vyskytují pouze ve specifických případech (např. pokud by měly patky příliš velké rozměry, pokud jsou sousedící nosné sloupy rozdílně zatíženy nebo pokud se vyskytují výrazně odlišné vlastnosti základové půdy). V principu se jedná o souvislý nosník s obdélníkovým nebo stupňovitě rozšířeným průřezem. Základové pásy pro běžné stěnové konstrukce se navrhují z prostého betonu. Při zatížení osamělými břemeny nebo při úsporném rozšíření základového

pásu se používá železobeton. Šířka pásu je závislá na zatížení a vlastnostech základové zeminy (používají se pásy prosté, jednostranně nebo oboustranně rozšířené). Výška pásu závisí na roznášecím úhlu a hloubce základové spáry pod terénem. U menších výšek se provádí jednostupňové pásy u větší odstupňované (nebo se zkosenými stranami). Minimální rozměr pásu je 300/300 mm.

- *Základové rošty* se používají pro silně zatížené skeletové konstrukce, při zakládání na nestejnorodém podloží, ve stlačitelných zeminách, v poddolovaném území a seismických oblastech. V principu se jedná o soustavy základových pásů, které jsou vzájemně uspořádány nejčastěji v pravoúhlé osnově. Základové rošty se provádějí monoliticky, ze železobetonu. Návrh tvaru a rozměrů se u nich řídí zásadami obdobnými jako u základových pásů.
- *Základové desky* se používají v nehomogenní, málo únosné a značně stlačitelné základové půdě a dále zejména v případech velmi vysoce zatížených konstrukcí stěnových i skeletových konstrukčních systémů. Základové desky roznášejí zatížení v celé ploše půdorysu stavby, díky čemuž je základová půda namáhána rovnoměrněji než u ostatních typů základových konstrukcí. Z hlediska materiálového řešení je pro základové desky charakteristické použití monolitického železobetonu, v různém konstrukčním uspořádání podobně jako u ŽB monolitických stropů. Základové desky rovné jsou typické konstantní tloušťkou (cca 400 až 1200 mm) v celé své ploše. Rovné desky jsou používány při osové vzdálenosti stěn nebo sloupů do 4000 mm. Desky zesílené žebry jsou vyztuženy vysokými žebry, obvykle uspořádanými do roštu. Díky zesílení žebry je pak dosahováno menších tloušťek desek. Desky žebrové se používají při větších osových vzdálenostech nosných stěn nebo sloupů. Desky zesílené hřibovými hlavicemi se používají u silně zatížených skeletových konstrukčních systémů. V extrémních případech se základová deska spojuje s železobetonovými stěnami a stropními konstrukcemi suterénu budovy a vytváří tak velmi tuhou prostorovou konstrukci (tzv. krabicový základ), která je typická pro výškové stavby a pro zakládání pod úroveň hladiny podzemních vod.



Obrázek 11: Příklady řešení plošných základových konstrukcí

10.4 Základy hlubinné

Použijí se tehdy, pokud mají povrchové vrstvy základové půdy nedostatečnou únosnost (nemožnost použití plošných základů) a únosná půda se nachází ve větších hloubkách. Mezi hlubinné základy patří:

- *Piloty*, což jsou tyčové prvky nejčastěji kruhového průřezu, provedena jako opřené (jsou v přímém kontaktu s únosným podložím) nebo plovoucí (nejsou v přímém kontaktu s únosným podložím). Piloty mohou být z prostého betonu, železobetonu, z oceli nebo ze dřeva. Provádí se jako vrtané nebo vřáněné (zarážené, vibrované).

- *Šachtové pilíře*, což jsou v podstatě širokoprofilové piloty (průměr >600 mm). Tyto piloty jsou uspořádány v soustavu pilot (minimální osová vzdálenost pilot 700 až 1000 mm). Na vrcholu soustavy pilot jsou provedeny plošné základy.
- *Základové studny*, které se vyskytují u zděných i panelových stěnových konstrukčních systémů při méně únosné základové půdě. Studny se umísťují v osově vzdálenosti 3 až 5 m. Používá se technologie šachtových studen s betonovými studničními skružemi, které jsou vyplněné konstrukčním betonem. Na vrcholu soustavy studen jsou provedeny plošné základy.
- *Kesony* jsou speciální druh zakládání pod hladinou vody (používaný výjimečně). Jedná se v podstatě o velkoplošné studny, uzavřené stropem. Uzavřený prostor zamezuje pronikání vody z okolí pomocí přetlaku vzduchu.

11 VODOROVNÉ NOSNÉ STROPNÍ KONSTRUKCE

Stropní konstrukce nám výškově rozčleňují vícepodlažní objekty na jednotlivá podlaží a u přízemních objektů pak mohou vytvářet přímo nosnou konstrukci zastřešení. Hlavní funkcí stropních konstrukcí je bezpečné přenášení veškerých zatížení (statické i dynamické namáhání) do svislých nosných konstrukcí. Vedle statické funkce mohou stropní konstrukce zabezpečovat i další funkce jako protipožární, tepelně-izolační, zvukově-izolační, estetickou apod. Každá stropní konstrukce oddělující jednotlivá podlaží se skládá z několika částí, a to nosné konstrukce, podlahové konstrukce a podhledové konstrukce. Pro návrh vhodné stropní konstrukce jsou hodnotícími kritérii rozpětí (rozpon) stropu, únosnost a tuhost stropu, celková tloušťka stropu, zvukové a tepelně izolační vlastnosti, požární odolnost.

Stropní konstrukce jsou namáhány převážně ohybem. U silně zatížených stropů s menšími rozpory je pro jejich dimenzování důležité namáhání smykem. Základním požadavkem, který na stropní konstrukce klademe, je dostatečná únosnost a tuhost stropu. Dalším požadavkem je dodržení maximální míry deformace (průhybu) stropní konstrukce. Maximální průhyb stropní konstrukce by se měl pohybovat v rozsahu 1/300 až 1/500 jejího rozpětí a kritériem jsou zde provozní a konstrukční požadavky. Mezi další požadavky kladené na stropní konstrukce může patřit (s ohledem na jejich umístění) vzduchová a kročejová neprůzvučnost (zvuková izolace), tepelná izolace, odolnost proti ohni apod. Vzduchová neprůzvučnost závisí na plošné hmotnosti a tuhosti stropní konstrukce. Hmotná a tuhá stropní konstrukce má vyšší odolnost proti rozkmitání energií dopadajících zvukových vln a jejich dalšímu šíření. Z tohoto důvodu je důležitý správný návrh skladby podlahové konstrukce a podhledu. Kročejová neprůzvučnost závisí rovněž na plošné hmotnosti, velmi důležitá je i

skladba podlahové konstrukce a její oddělení od nosné části stropu, i způsob uložení (pružnost uložení) stropní konstrukce na svislou nosnou konstrukci. Pro zajištění kročejové neprůzvučnosti se s výhodou uplatňuje zvláštní řešení podlahové konstrukce (tzv. „plovoucí podlaha“).

Tepelně izolační vlastnosti a požární odolnost stropních konstrukcí závisí na použitém materiálu a celkové skladbě konstrukce. Zvýšení odolnosti stropních konstrukcí je možno dosáhnout použitím vhodných izolačních materiálů ve formě obkladů, podhledů, nátěrů, nástříků apod.

Z hlediska konstrukčního a statického rozlišujeme stropní konstrukce:

- Deskové,
- nosníkové,
- klenbové.

Mezi základní konstrukční prvky vodorovných nosných konstrukcí patří deska nebo nosník (žebro, trám, průvlak) v kombinaci s deskou. U stropních konstrukcí s větším rozpětím nebo u desek s nižší únosností se používá systému desek, podepřených pravidelně rozmístěnými nosníky (průvlaky). Nosič i deska mohou být rovinného i zakřiveného tvaru (např. oblouk, klenba).

Nosič

Nosič může mít jednu nebo více podpor. Uložení nosníku nad podporou může být provedeno jednak kloubově, kdy se jedná o tzv. prosté uložení, při kterém se konstrukce může potočit. Další možností je plné nebo částečně vetknuté uložení, kdy se konstrukce nemůže potočit. Pokud je nosník plně vetknutý do jedné podpory, pak se jedná o tzv. konzolu. Pokud nosník probíhá nad vnitřní podporou bez přerušení, pak se jedná o tzv. spojitý nosník. Vetknutí a spojitost jsou ze statického hlediska nejvýhodnější. Naopak staticky nejméně výhodné řešení je kloubově uložený nosník o jednom poli (tzv. prostý nosník).

Stropní deska

Stropní deska má obvykle podpory na dvou protilehlých okrajích desky. Ze statického hlediska se pak chová jako systém širokých nosníků, uložených těsně vedle sebe. Deskového účinku lze docílit podepřením po celém obvodě, kdy půdorysné rozměry desky nesmí překročit poměr 1:2. Podepření desky může být prosté (kloubové), částečně nebo plně vetknuté. Ze statického hlediska je nejvýhodnější deska vetknutá po obvodě, nejméně výhodná je deska oboustranně prostě podepřená (v praxi se vyskytuje nejčastěji). Z hlediska použitých stavebních materiálů a technologie provádění rozlišujeme stropní konstrukce:

Klenba

Klenba je druh stropní konstrukce, tvořený zakřiveným nosníkem nebo deskou. Správný návrh a provedení klenby umožňuje díky její křivosti eliminovat namáhání ohybem. Pro realizaci kleneb se využívají materiály odolné proti namáhání tlakem (cihly plné, beton, železobeton, dříve kámen). Podmínkou bezpečné statické funkce klenby je spojitě zatížení a uložení bez posuvu ve vodorovném směru. Klenby se dnes užívají méně často (jsou typické pro historické objekty). Výhodou kleneb je vysoká požární odolnost, dlouhodobá životnost a dobré zvukově izolační vlastnosti. Nevýhodou je velká hmotnost a mohutnost konstrukce, vysoká pracnost a spotřeba stavebního materiálu.

Z hlediska provádění stropních konstrukcí rozlišujeme stropy monolitické, montované a kombinované. Z hlediska použitých stavebních materiálů a technologie provádění rozlišujeme stropní konstrukce:

- dřevěné stropy,
- ocelové stropy,
- železobetonové monolitické stropy,
- železobetonové montované stropy,
- kombinované keramicko-betonové stropy,
- sklobetonové stropy.

11.1 Dřevěné stropy

Jedná se o jeden z nejstarších druhů stropních konstrukcí. V dnešní výstavbě je znatelný návrat k používání dřevěných stropů, a to zejména z důvodu výhodného poměru ceny a užitných vlastností. Dřevěné stropy jsou lehké, mají dostatečnou únosnost a nízkou tepelnou vodivost. Další výhodou je jednoduchost a rychlost provádění a obnovitelnost dřevní suroviny. Nevýhodou jsou problematické zvukově izolační vlastnosti, dané zejména nízkou plošnou hmotností (řeší se vhodnou skladbou vrstev materiálů stropní konstrukce). Další nevýhodou je jejich relativně malá tuhost a hořlavost. Rozlišujeme dřevěné stropy nosníkové, trámové (např. dřevěný strop s viditelnými trámy, se záklopem, se zapuštěným záklopem, rákosníkový strop, fošnový strop apod.) a deskové dřevěné stropy (např. povalový strop). U novodobých staveb se nejčastěji uplatňují fošnové stropy (fošny osazené na výšku). Pro stropy větších rozponů se používají i dřevěné lepené nosníky (plnostěnné průřezu „I“, příhradové). Hlavním nosným prvkem dřevěných nosníkových stropů jsou dřevěné trámy, na nich je položen záklop z prken nebo fošen, na němž bývá proveden násyp (např. liapor apod.). Na záklopu jsou poté osazeny vrstvy podlahové konstrukce včetně zvukové izolace. Podhled

dřevěných stropů je buďto přírodní (pohledové dřevo u stropů s příznanými, viditelnými trámy) nebo je provedena omítka na rákosovou rohož (u starších staveb), rabicové pletivo nebo sklokeramickou výztužnou síťovinu. V dnešní době je častým řešením podhledu dřevěných stropů zavěšený, sádkartonový podhled.



Obrázek 12: Příklady uspořádání dřevěných stropů

11.2 Ocelové stropy

Jedná se o lehké a zároveň velmi únosné stropní konstrukce. Jsou charakteristické vysokou variabilitou a flexibilitou, což je výhodné především u objektů výrobního charakteru, v nichž se za dobu jejich životnosti opakovaně mění strojní technologie a je nutné nové technologií přizpůsobit (adaptovat) i vlastní objekt. Výhodou použití těchto stropů ve výrobních stavbách je snadnost provádění prostupů stropními konstrukcemi (vedení technologických instalací). Nevýhodou ocelových stropů je nízká požární odolnost a vysoká pružnost. Při dimenzování ocelových stropů je určující průhyb stropní konstrukce. Hlavním nosným prvkem ocelových stropů jsou ocelové nosníky z ocelových válcovaných profilů (I, U), samostatných nebo vzájemně svařených. U stropů pro větší rozpory jsou stropní nosníky nejčastěji příhradové. Na nosníky jsou napříč uloženy desky (např. spojitě trapézové plechy, pororošty apod.), které jsou k nosníkům bodově přivařeny. Pro zvýšení únosnosti se v některých případech na trapézové plechy provádí tenká deska z prostého betonu nebo železobetonu, pak se jedná o tzv. spřažený strop.

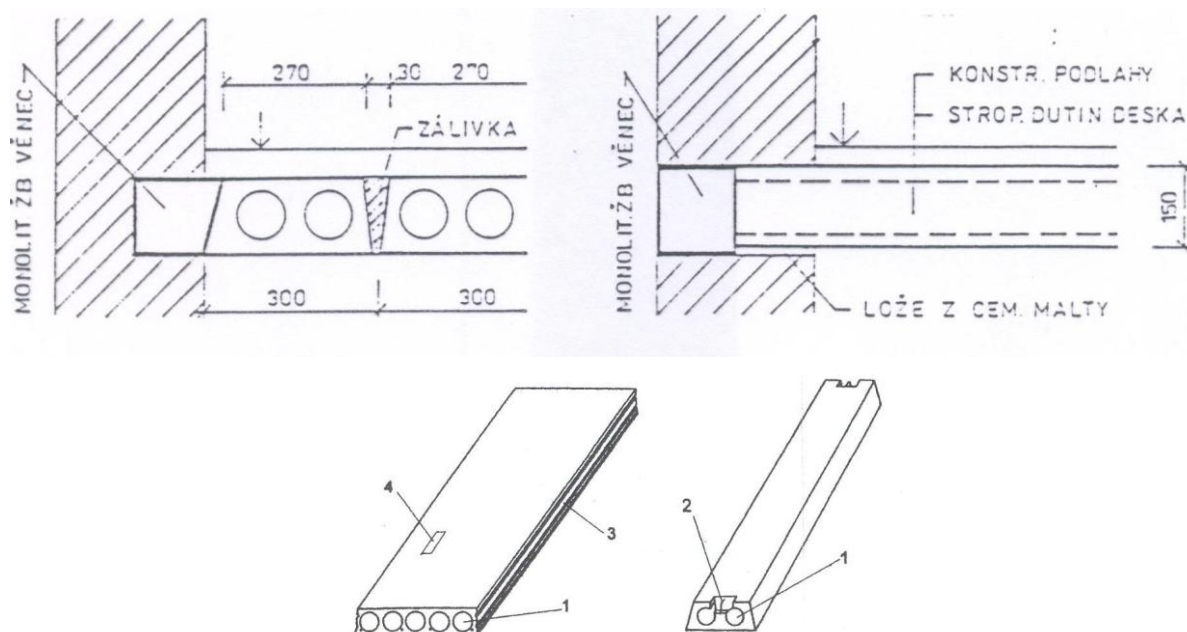
11.3 Železobetonové monolitické stropy

Výhodou těchto stropů je velká tuhost ve svislém i horizontálním směru, vysoká únosnost, relativně malé průhyby, velká tvarová a rozměrová variabilita, výborná požární odolnost. Nevýhodou je velká hmotnost, vyšší technologická, časová i investiční náročnost, vliv klimatických podmínek. Pro ŽB monolitické stropy menších rozpětí se navrhuje stropy deskové, pro větší rozpětí stropy žebrové nebo trámové a pro velká zatížení stropy hřibové.

11.4 Železobetonové montované stropy

Pokud je srovnáme s ŽB monolitickými stropy, pak jsou ŽB montované stropy méně tuhé, méně tvarově i rozměrově variabilní. Výhodou je zaručená kvalita použitých výrobků (prefabrikátů), rychlejší výstavba a menší závislost na klimatických podmínkách. Hlavními nosnými prvky těchto stropů mohou být prefabrikované železobetonové nosníky a betonové stropní vložky (plné nebo dutinové panely). Stropní panely jsou plošné dílce vyráběné v typizovaných šířkách 300, 600, 900 a 1200 mm. Vyrábí se v několika provedeních, a to panely typu PZD, plné nebo vylehčené dutinami, vyztužené ocelovými pruty, vyráběné v délkách do 6,3 m. Dále se vyrábí panely typu SPIROLL, s předpjatou výztuží, vylehčené dutinami, vyráběné v délkách 7 až 16 m a pro větší délky (až 24 m) se vyrábí panely předpjaté, žebrové.

Do skupiny železobetonových montovaných stropů patří velkoplošné subtilní (tl. desky 60 až 80 mm) železobetonové desky typu FILIGRAN s obnaženou prostorovou výztuží, které jsou samonosné a po montáži se dále vyztužují a zmonolitňují konstrukčním betonem. Dále sem můžeme zařadit žebírkový strop (obdoba systému MIAKO) ze stropních nosníků z železobetonu nebo předpjatého betonu a betonových stropních vložek (např. stropní systém RECTOBETON).



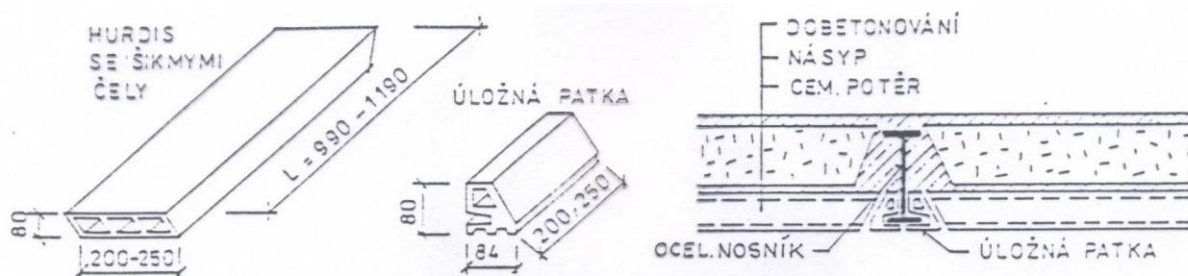
Obrázek 13: Příklad uspořádání železobetonových montovaných stropů ze stropních panelů (1 – vylehčovací dutina, 2 – závěsné ocelové oko pro transport a stykování panelů, 3 – profilované drážky boků panelu pro zajištění spolupůsobení, 4 – možnost zřízení úzkého prostupu panelem pro vedení instalací)

11.5 Kombinované keramicko-betonové stropy

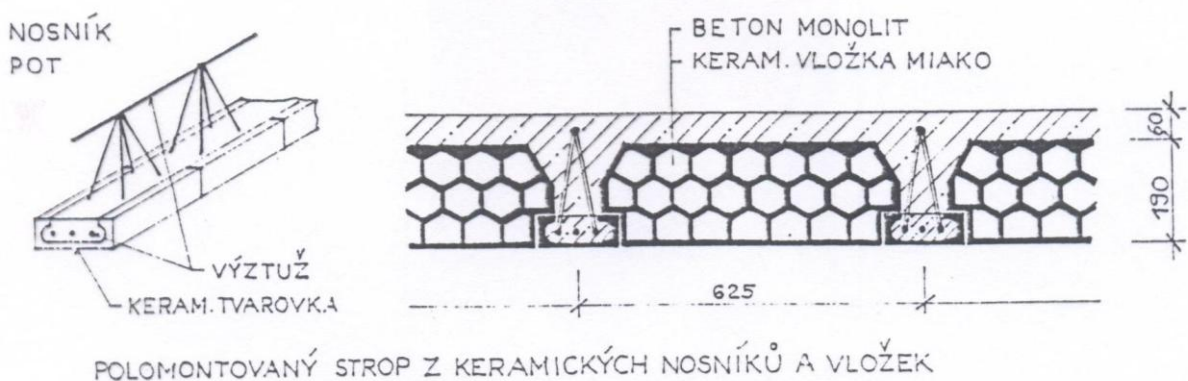
Jedná se o stropní systémy, kde se využívá kombinace různých materiálů (z hlediska druhu i technologie provádění). Hlavními nosnými prvky těchto stropních konstrukcí jsou nosníky z materiálů s vysokou pevností (např. ocel, železobeton) a stropní desky nebo vložky uložené mezi nosníky na krátké rozpětí, které mají nízkou pevnost v ohybu. Typickým příkladem těchto stropních systémů jsou dříve velmi používané stropy typu HURDIS, které se skládají ze stropních nosníků (ocelové profily „I“ nebo keramobetonové nosníky s obnaženou výztuží typu FERT) a cihelných stropních desek s kolnými čely nebo se šikmými čely a patkami.

Do této skupiny patří i žebírkový cihelný stropní systém typu MIAKO, který je z hlediska použití v této skupině stropů nejpoužívanější (prakticky nahradil používání stropů HURDIS). Hlavní nosnou funkci tohoto stropního systému zastávají keramobetonové nosníky s obnaženou výztuží, osazené v osových vzdálenostech 625 mm nebo 500 mm. Mezi nosníky jsou uloženy cihelné stropní vložky MIAKO. Konstrukce je vyztužena svařovanou betonářskou KARI sítí a vše je zmonolitněno konstrukčním betonem. Tyto stropy lze navrhovat do rozpětí 7 m. Při montáži musí být strop podporován a před zatěžováním je třeba dodržet technologickou přestávku.

Na podobné bázi jako stropní systém MIAKO jsou založeny keramické stropní panely. Vyrábí se v šířkách 600, 700, 900, 1000, 1200 mm a v délkách 1500 až 7250 mm. Výhodou oproti stropům MIAKO je rychlá montáž a okamžitá únosnost (není nutnost technologické přestávky).



Obr. Stropy z keramických desek Hurdís



Obrázek 14: Příklady uspořádání kombinovaných keramicko-betonových stropů typu HURDIS a MIAKO

11.6 Sklobetonové stropy

Jedná se o žebříkovou, monolitickou, průsvitnou stropní konstrukci. Skládá se z nosných prvků v podobě roštu z železobetonových žebírek, mezi nimiž je výplň ze skleněných tvárnic. Lze použít jako stropní konstrukci nad prostory, které chceme prosvětlit (např. suterénní prostory, světlíky apod.).

12 KONSTRUKCE ZASTŘEŠENÍ

Střešní konstrukce se nachází nad posledním podlažím stavebního objektu a její základní funkcí je ochrana před působením klimatických vlivů (děšť, sníh, námraza, vítr apod.). Mezi další funkce patří zajištění vhodných podmínek vnitřního prostředí (u vytápěných objektů jsou na střešní konstrukce kladeny požadavky tepelně izolační a zvukově

izolační), doplňkové funkce (zajištění denního osvětlení a větrání) a provozní funkce (např. parkování, rekreace, instalace technických zařízení budov a rozvodů). Správný návrh a provedení střešní konstrukce zásadním způsobem ovlivňuje funkci i technickou životnost stavby. *Konstrukce střechy* se dá rozčlenit do několika částí, a to:

- Nosná střešní konstrukce,
- střešní plášť,
- podhled střechy.

Střešní konstrukce můžeme rozdělit dle sklonu střešní roviny na:

- *Střechy ploché* (sklon v rozmezí 0° až 5°),
- *střechy sklonité šikmé* (sklon v rozmezí 5° až 45°),
- *střechy sklonité strmé* (sklon v rozmezí 45° až 90°).

Sklonité střechy můžeme rozdělit dle geometrického tvaru střešní roviny na:

- *Rovinné pultové* (střecha tvořená jednou střešní rovinou),
- *rovinné sedlové* (střecha tvořená dvěma střešními rovinami, které se protínají v hřebeni),
- *rovinné valbové* (střecha tvořená čtyřmi střešními rovinami, s hřebenem),
- *rovinné polovalbové* (střecha tvořená dvěma úplnými střešními rovinami a dvěma částečnými střešními rovinami, s hřebenem),
- *rovinná stanová střecha* (tvořená čtyřmi střešními rovinami, protínajícími se v jednom bodě, ve vrcholu),
- *rovinná mansardová střecha* (se zalomenými střešními rovinami),
- *rovinná věžová střecha* (čtyři vysoké střešní roviny v ostrém úhlu),
- *rovinná pilová* (může být tvořena např. za sebou řazenými pultovými střechami),
- *zakřivené střechy* (střechy tvořené zakřivenými plochami, např. válcové, hyperbolicko-parabolické, bahnové apod.)

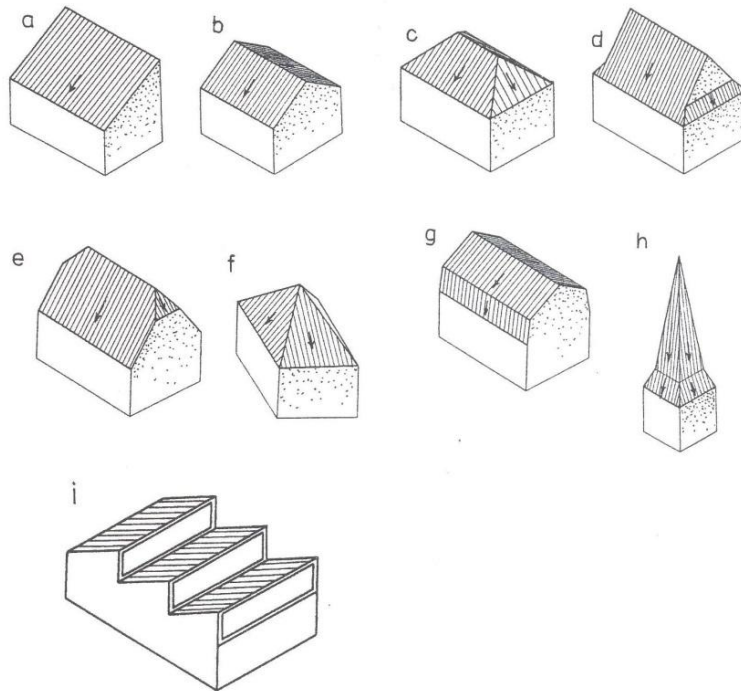
Střechy můžeme členit dle materiálu nosné konstrukce na:

- *Dřevěné* (z řeziva nebo aglomerovaných materiálů na bázi dřeva),
- *betonové* (z železobetonu nebo předpjatého betonu),
- *kovové* (z konstrukční oceli, případně slitin hliníku),

Podle konstrukčního řešení nosné konstrukce zastřešení rozlišujeme:

- *Tuhé konstrukce stropu* (pod plochými nebo pultovými střechami),
- *krovy*,
- *vazníky*,
- *tlačené oblouky*,

- *lomenice,*
- *skořepiny,*
- *tažené konstrukce (membránové a lanové).*



Obrázek 15: Příklady tvarů sklonitých střech (a – pultová, b – sedlová, c – valbová, d, e – polovalbové, f – stanová, g – mansardová, h – věžová, i – pilová)

12.1 Tuhé konstrukce stropu

Využívají se u staveb s plochými a pultovými střechami. Jedná se o stropní konstrukce nad posledním podlažím, na které se následně provádí konstrukce střešního pláště.

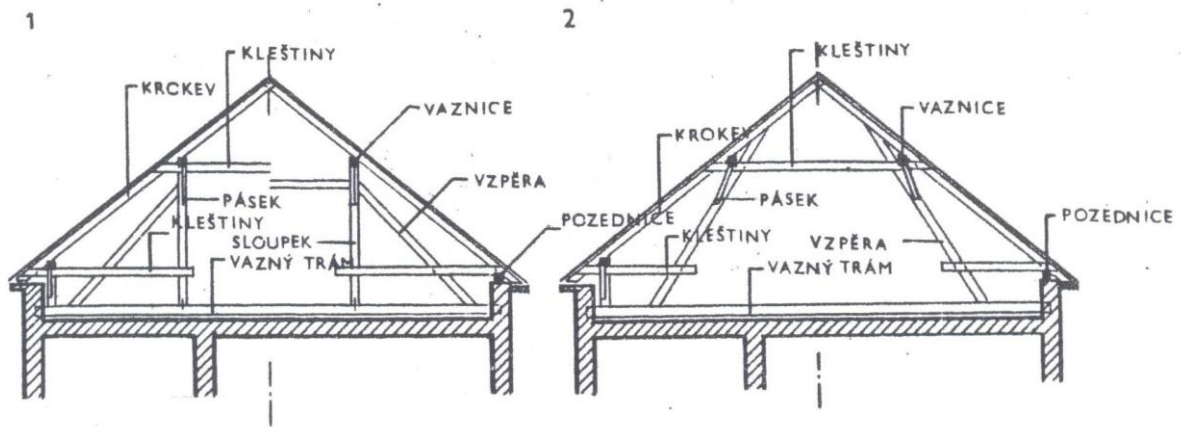
12.2 Krovny

Jedná se o nosné konstrukce rovinných střech šikmých a strmých. Jsou to nejstarší systémy nosné konstrukce zastřešení, které prošly dlouhým vývojem. Obvyklé rozpětí pro použití konstrukcí krovů je do 15 m. Nejpoužívanějším materiálem pro konstrukce krovů je dřevo, v menší míře je to pak ocel. Základním principem nosného systému krovů je konstrukce sestavená z přímých tyčových prvků, které mají funkci nosnou, spojující a ztužující. Základním nosným prvkem jsou tzv. krokve, což jsou šikmé nosníky, uložené

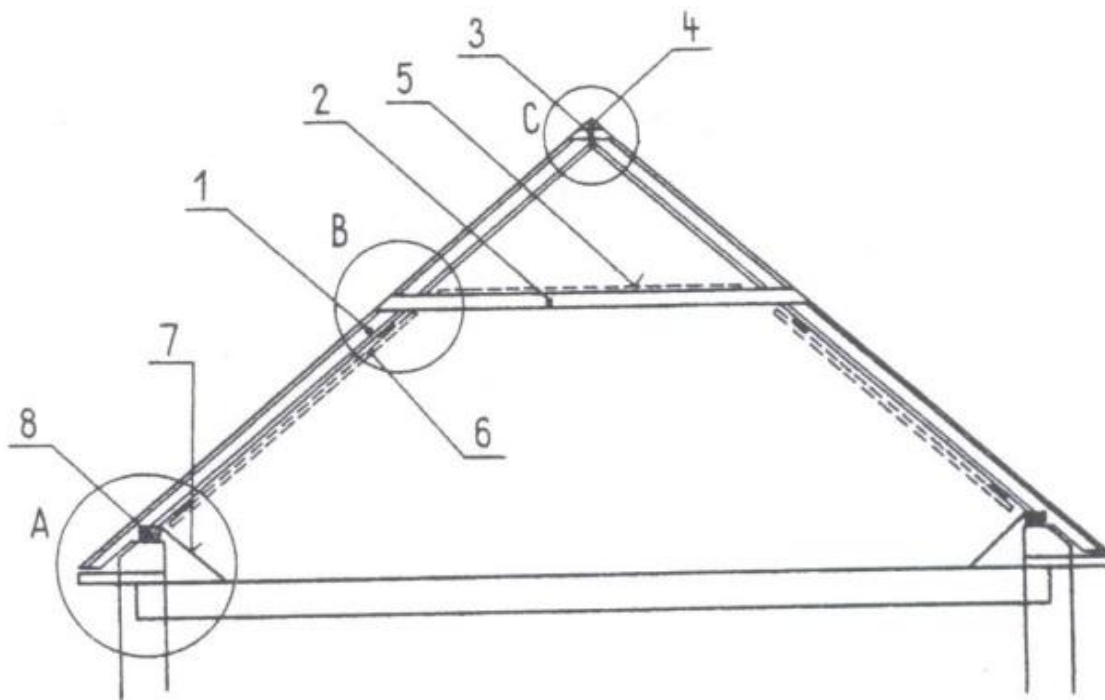
šikmo k okapu ve vzdálenostech 0,9 až 1,2 m. Podle způsobu podepření krokví rozlišujeme několik soustav krovů, a to:

- *Soustava vaznicová*, u které je střešní rovina tvořená krokvmi a střešním pláštěm vynášena pozedními vaznicemi (tzv. pozednicemi) a vodorovnými nosníky (tzv. středními vaznicemi nebo vrcholovou vaznicí), které jsou podepřené ve vzdálenostech cca 3,5 až 5 m tzv. plnými vazbami. Plná vazba (neboli stolice) je rovinná soustava tyčových prvků, které jsou různě uspořádány a tvoří např. stolicí stojatou, stolicí ležatou, stolicí kozovou, stolicí věšadlovou. Vaznicové soustavy jsou určeny pro rozpětí 6 až 14 m. Tyto soustavy jsou v České republice velmi rozšířené. V klasickém uspořádání se v dnešní době používají jen výjimečně (např. při rekonstrukcích historických staveb), a to z důvodu velké řemeslné náročnosti při provádění, velké spotřeby dřeva a omezené možnosti využití podstřešního prostoru (z důvodu plných vazeb),
- *soustava hambalková*, u které je střešní rovina tvořená krokvmi sepnutými v cca horní třetině délky krokví vodorovnými kleštinami (tzv. hambalkem) a střešním pláštěm, vynášena pozednicemi. Vodorovné složky reakcí zachycují u starších staveb vazné trámy a u novodobých staveb půdní nadezdívky a stropní konstrukce, do nichž jdou pozednice kotveny. U hambalkové soustavy tvoří každá dvojice krokví sepnutá hambalkem plnou vazbu. Hambalková soustava je určena pro rozpětí 6 až 8 m a plné vazby jsou od sebe vzdáleny 0,9 až 1,2 m. V současné výstavbě je hambalková soustava rozšířená především u bytové výstavby a provádí se v různém materiálovém řešení (dřevo, ocel, kombinace). Výhodou této soustavy je nižší spotřeba materiálu a volný podstřešní prostor,
- *soustavy novodobé (úsporné)*, které vychází z principů soustavy vaznicové i hambalkové a využívá jejich výhod. U novodobých soustav se využívá stejných konstrukčních prvků jako u soustav vaznicových a hambalkových (krokve, pozednice, střední vaznice, kleštiny apod.), plné vazby jsou řešeny vnitřními nosnými zdmi nebo podpurnými sloupky, zapuštěnými v příčkách apod. Tyto soustavy mohou být tvořeny nosníky z dřevěných úsporných profilů (lepené nosníky, členěné – příhradové nosníky s deskovými spoji, z aglomerovaných materiálů apod.), z ocelových nosníků plnostěnných i členěných (příhradových), i z konstrukcí kombinovaných (např. vzpínadla s ocelovými táhly apod.). Pro větší rozpětí střešní konstrukce mohou mít plné vazby charakter vazníků. Mezi výhody novodobých soustav patří nejnižší

spotřeba materiálu, jednoduchost provádění, nižší hmotnost a možnost využití podstřešních prostor.



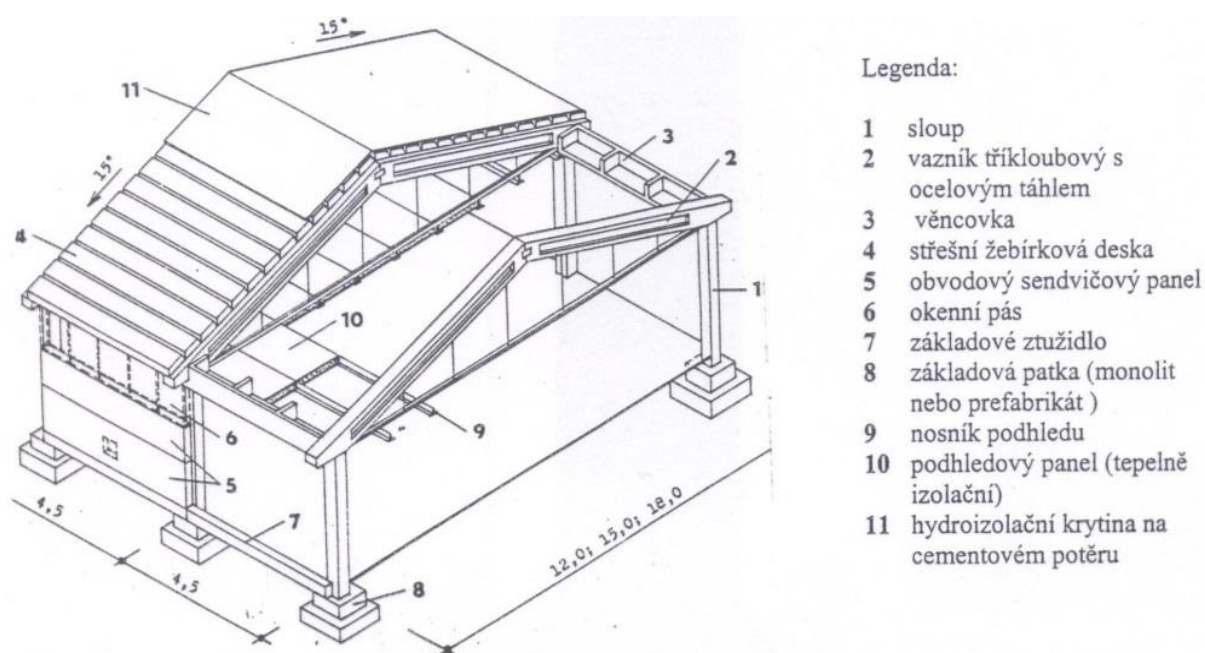
Obrázek 16: Příklady vaznicových soustav tradičních krovů (1 – stojatá stolice, 2 – ležatá stolice)



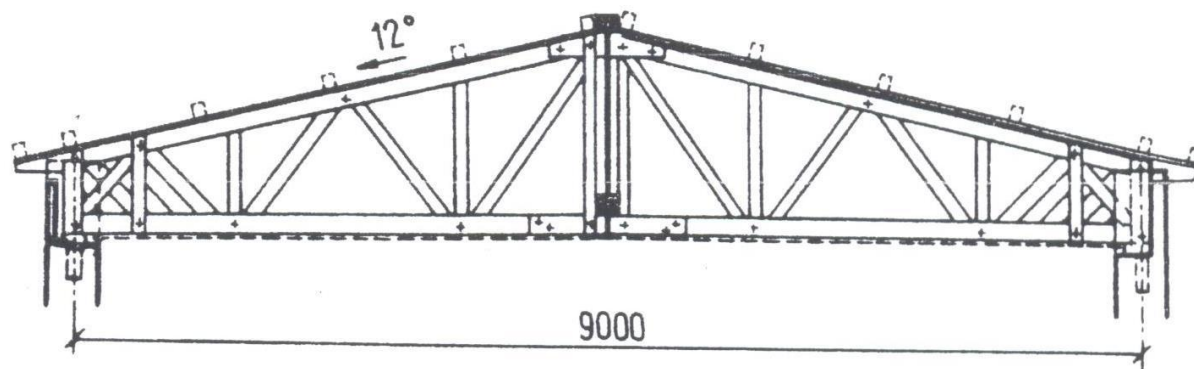
Obrázek 17: Příklad hambalkové krovové soustavy (1 – krokev, 2 – hambalek, 3 – zkrácená kleština, 4 – vrcholové ztužidlo, 5 – zavětrování v úrovni hambalku, 6 – zavětrování v úrovni krokví, 7 – kotvení pozednice ocelovým táhlem, 8 – pozednice)

12.3 Vazníky

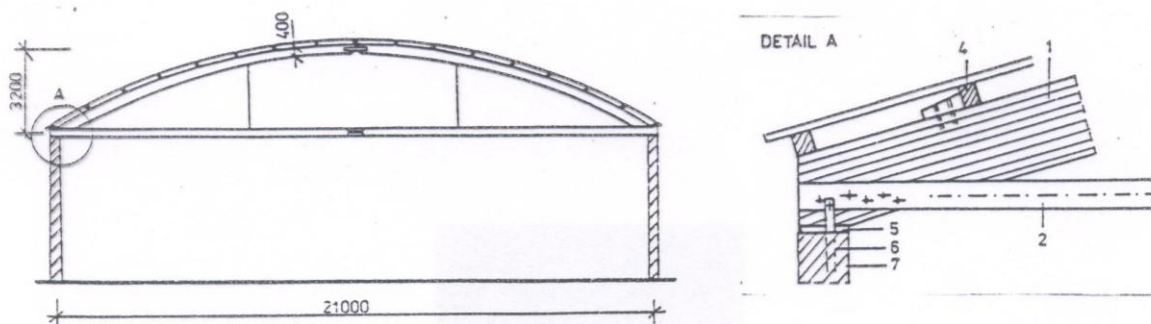
Jedná se o nosnou konstrukci zastřešení střech rovinných (plochých i šikmých) i zakřivených. Principiálně se jedná o vysoké velkorozměrové nosníky, které se využívají jako nosná konstrukce zastřešení halových objektů, v menší míře i u ostatních staveb. Výhodou je především úspora materiálu a rychlost provádění. Nevýhodou je nemožnost využití podstřešního prostoru. Z hlediska materiálového mohou být dřevěné lepené nebo sbíjené, ocelové, železobetonové, předpjaté. Konstrukční uspořádání může být plné nebo členěné (příhradové).



Obrázek 18: Příklad halového objektu s vazníkovou nosnou konstrukcí zastřešení



Obrázek 19: Příklad řešení dřevěného příhradového sbíjeného vazníku



Příčný řez konstrukcí vazníkové haly
(tříkloubový kombinovaný vazník – lepený dřevěný oblouk s ocelovým táhlem; dřevěné vaznice)

Obrázek 20: Příklad řešení obloukového vazníku

12.4 Tažené konstrukce (membránové a lanové)

Jsou charakteristické zakřiveným předpjatým membránovým pláštěm. Tento plášť může být namáhán pouze tahovými silami a jeho tvar musí být volen tak, aby rozložení membránových napětí po celé ploše bylo co nejvíce rovnoměrné. Tomuto požadavku vyhovují pouze dvojité zakřivené plochy (např. kulové, válcové kombinované s kulovými, rotační paraboloidy apod.).

Plášť je tvořen nejčastěji nosnou tkaninou ze syntetických či minerálních vláken (např. polyester, polyamid, skleněná vlákna), opatřeným nepropustným povlakem odolným proti průniku vody i plynů (např. mPVC, butylkaučuk apod.). Konstrukce jsou velmi lehké, a proto musí být zabezpečeny proti sání, působeném větrem. Tyto stavební objekty se využívají pro skladování, umístění mechanizace apod. Jejich výhodou je jednoduchá a rychlá montáž a relativně nízké investiční náklady. Nevýhodou je potom poměrně krátká životnost (cca 10 až 20 let).

Pneumatické konstrukce jsou vyrobeny z nepropustného lehkého textilního pláště (membrány), která je vynášena přetlakem vzduchu. Dle konstrukčního řešení rozlišujeme dva základní typy pneumatických konstrukcí, a to:

- *Pneumatické konstrukce vysokotlaké*, které se skládají z uzavřených nosných prvků vyplněných tlakovým vzduchem. Tento typ je u nás méně rozšířen (vyskytuje se např. u maloplošných objektů reklamního charakteru),
- *pneumatické konstrukce nízkotlaké*, kde je vytvářen přetlak uvnitř uzavřeného interiéru budovy. Tento přetlak pak vynáší membránový střešní plášť. Objekty tohoto typu se využívají např. jako sklady, ale patří sem i membránové dvouplášťové plynojemy bioplynových stanic.

Tažené konstrukce lanové (visuté) jsou charakteristické samonosným, lehkým textilním pláštěm, který je vynášen pomocí tuhých prvků (sloupy, nosníky) a napínán pomocí ohebných prvků (lana, kabely). Příkladem použití tohoto typu konstrukce může být např. stanové zastřešení válcových skladovacích nádrží.

13 STŘEŠNÍ PLÁŠŤ

Jedná se o nenosnou část střechy, která zabezpečuje především ochranu před působením vnějších vlivů, požadovaný stav vnitřního prostředí (tepelná ochrana, akustická ochrana apod.), případně další provozní požadavky kladené na střechy. Střešní plášť je podporován nosnou konstrukcí zastřešení. *Střešní plášť je tvořen soustavou konstrukčních vrstev*, které lze rozdělit dle funkce, kterou zajišťují na:

- *Vrstvy základní* (střešní krytina a nosná konstrukce krytiny),
- *vrstvy doplňkové*, jejichž výskyt ve střešních pláštích závisí na konkrétním typu pláště a patří sem např. vzduchová vrstva, doplňková hydroizolační vrstva, tepelně izolační vrstva, zvukově izolační vrstva, parotěsná vrstva, mikroventilační vrstva, separační vrstva, spádová vrstva, dilatační vrstva, ochranná vrstva, pochůzná vrstva, vegetační vrstva atd.

13.1 Střešní krytina a nosná konstrukce krytiny

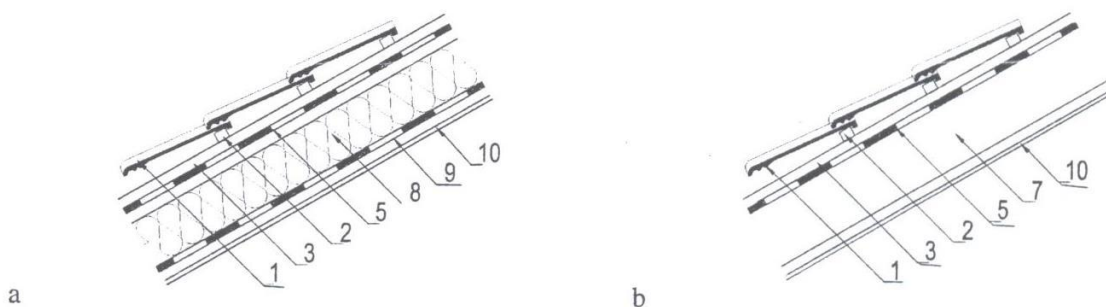
Krytina tvoří nejsvrchnější část střešního pláště. Dle uspořádání a technologie provádění rozlišujeme:

- *Krytina skládaná*, která chrání průniku vody pomocí přesahu plošných prvků a úpravou jejich styků současně s potřebným spádem. Skládané krytiny lze použít pouze u šikmých a strmých střeš. Typickými skládanými střešními krytinami jsou střešní tašky, šablony, čtverce, vlnité desky a trapézové desky. Z hlediska materiálů se využívá keramika, beton, vlákno cement (dříve azbestocement), plech, plasty (sklolaminát, polykarbonát, PVC atd.), sklo a přírodní materiály (dřevo, břidlice, rákos apod.). V závislosti na konkrétním typu krytiny jsou předepsány minimální sklony střešní roviny (sklon je omezujícím kritériem) a technologie provádění. Nosnou konstrukci pro skládanou krytinu tvoří obvykle laťování ze střešních latí, bednění z prken či desek, případně systém střešních vazniček (tzv. krokve po vlašsku, typicky např. u střešních vazníků).
- *krytina hydroizolační (povlaková)*, která je plně nepropustná v celé své ploše. Typické použití hydroizolačních krytin je především u plochých střeš a provádí se jako

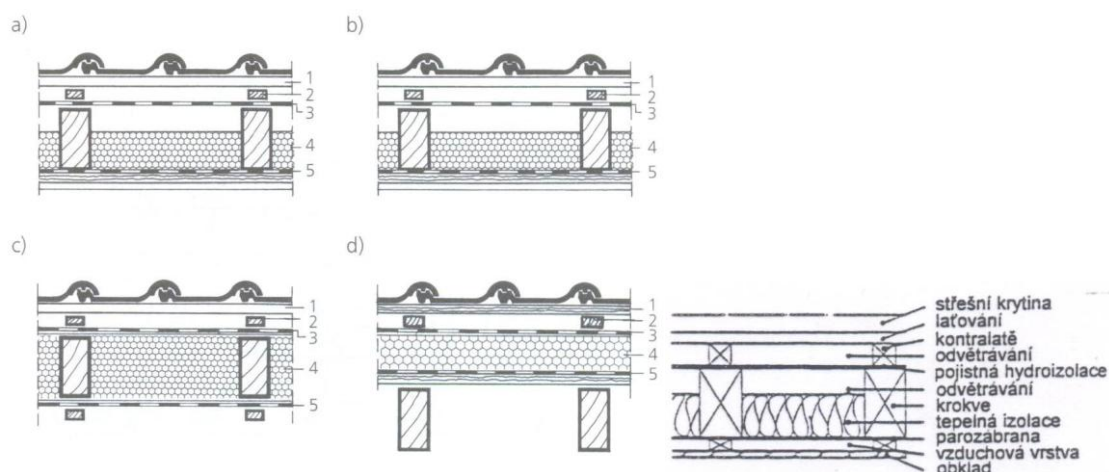
bezešvá nebo lepená (respektive svařovaná) z izolačních pásů. Bezešvá (monolitická) hydroizolační krytina se provádí ve formě nátěru (respektive stěrek) nebo nástřiků hydroizolačních materiálů na bázi modifikovaných asfaltů nebo syntetických polymerů (např. polyuretan, polyester, disperze silikátů apod.). Bezešvé krytiny je nutné aplikovat ve více vrstvách na očištěný a penetrovaný povrch. U větších ploch musí být součástí bezešvé krytiny i výztužná nenasákavá vložka s minerálních nebo syntetických vláken. Výhodou bezešvých hydroizolačních krytin je dokonalá vodotěsnost i u členitých detailů a prostupů střešním pláštěm. Nevýhodou je vyšší technologická náročnost provádění (kvalifikovaná řemeslná práce). Lepenou (resp. svařovanou) hydroizolační krytinu tvoří asfaltované nebo pryžové pásy a fólie. Asfaltované se ukládají se vzájemným překrytím a k penetrovanému podkladu jsou bodově nataveny plamenem nebo celoplošně nalepeny. Krytina z asfaltovaných pásů je vždy vícevrstvá (2 až 4 vrstvy), kdy počet vrstev závisí na sklonu střechy, typu objektu a požadované životnosti. V případě PVC hydroizolačních fólií jsou tyto pásy ve spojích vzájemně svařovány teplem. Kotvení fólie k podkladu je nejčastěji přitížením, případně může být k podkladu i mechanicky kotvena. Vytváří jednovrstvou, monolitickou konstrukci. Nosná konstrukce hydroizolačních povlakových krytin musí být vždy plnoplošná (např. betonová podkladní deska, bednění z prken nebo desek apod.).

13.2 Šikmé střešní pláště

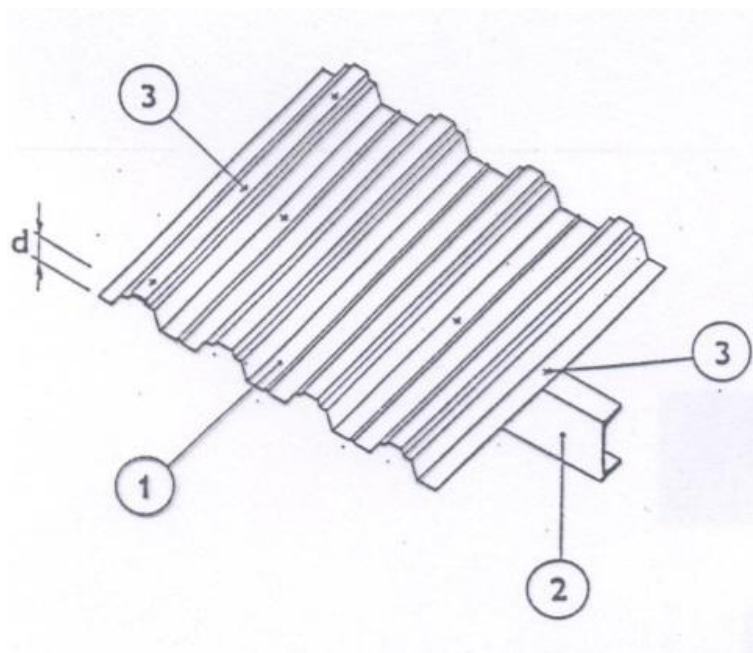
Podle druhu a funkce budovy a požadavků na tepelnou ochranu budov mohou být šikmé střechy prováděny jako tepelně neizolované (u nevytápěných objektů) nebo tepelně izolované (u vytápěných objektů).



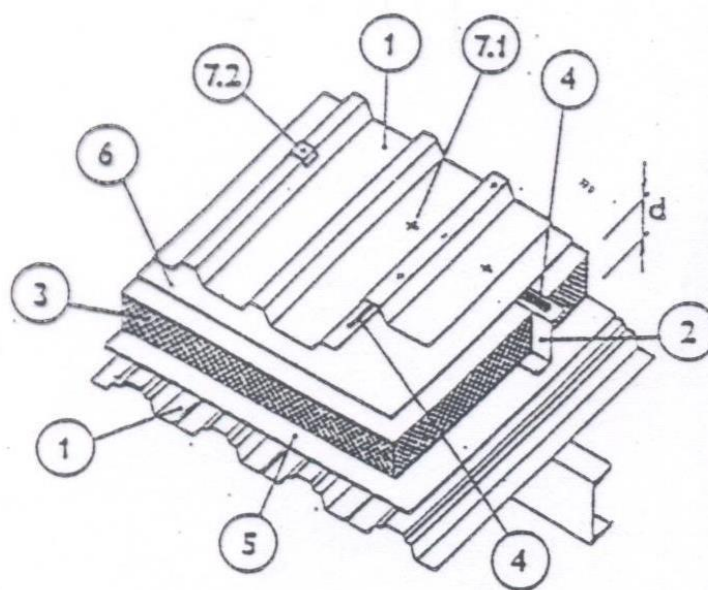
Obrázek 21: Příklady uspořádání vrstev zateplného „a“ a nezatepleného „b“ střešního pláště šikmých střech (1 – krytina, střešní tašky, 2 – střešní latě, 3 – střešní kontralatě, 4 – odvětrávaná vzduchová mezera, 5 – doplňková pojistná hydroizolační vrstva, nejlépe difúzní fólie, 6 – odvětrávaná vzduchová mezera - u kontaktních pojistných hydroizolačních fólií není třeba, 7 – krokve, 8 – tepelná izolace, 9 – parotěsná zábrana, 10 – pohled – u nezateplených není třeba)



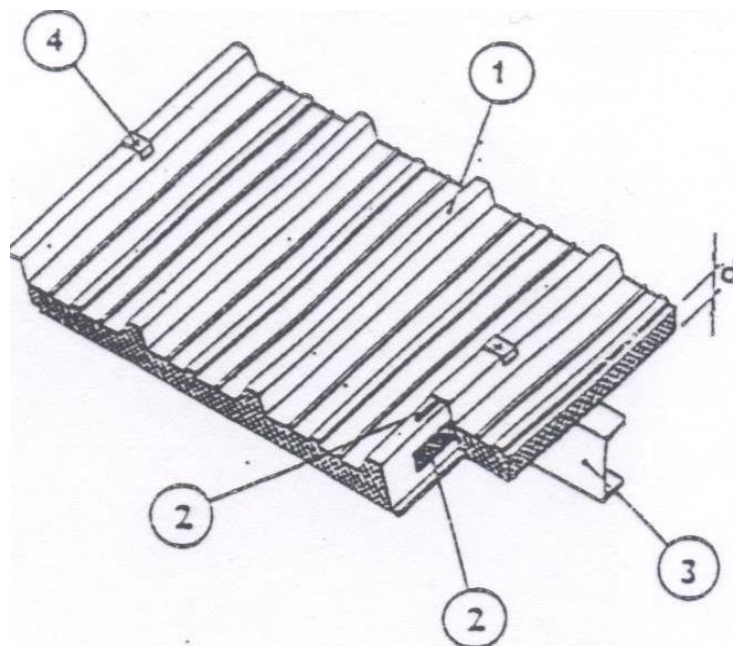
Obrázek 22: Příklady uspořádání vrstev zateplených střešních plášťů šikmých střech – varianta „a“ – tepelná izolace mezi krokvy, nad ní odvětrávaná vzduchová mezera; varianta „b“ – tepelná izolace mezi krokvy a částečně pod nimi, nad ní odvětrávaná vzduchová mezera, varianta „c“ – tepelná izolace na celou výšku krokví, těsně na doplňkové hydroizolaci; varianta „d“ – tepelná izolace nad krokvy (1 – střešní latě, 2 – střešní kontralatě, 3 – doplňková pojistná hydroizolační vrstva, nejlépe difúzní fólie; 4 – tepelná izolace, 5 – parotěsná zábrana)



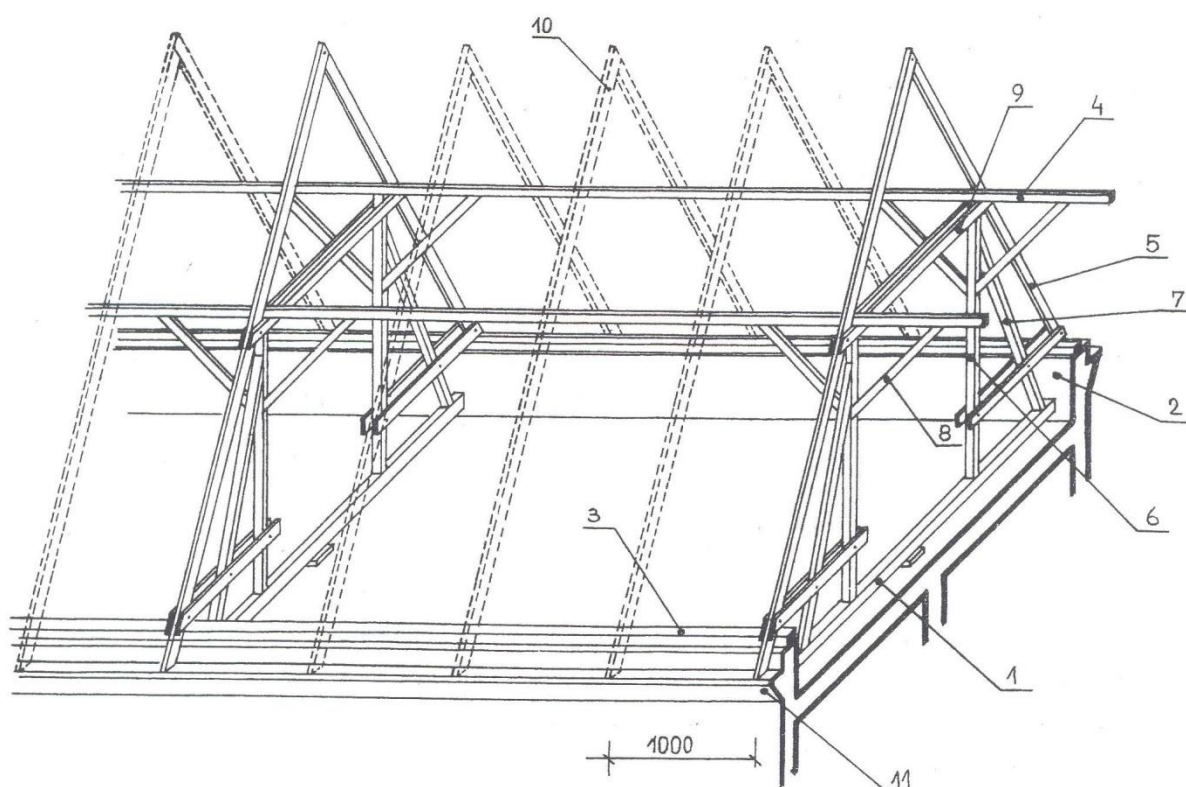
Obrázek 23: Příklad uspořádání nezatepleného střešního pláště šikmé střechy nad halou (1 – krytina trapézový plech, pozinkovaný, lakovaný; 2 – nosná střešní vaznice, 3 – spojovací a kotevní prvky, pozinkované nebo nerezové)



Obrázek 24: Příklad uspořádání zatepleného střešního pláště šikmé střechy nad halou (1 – krytina trapézový plech, pozinkovaný, lakovaný; 2 – distanční profil, 3 – tepelná izolace, 4 – těsnění samolepicím, izolačním páskem, 5 – parotěsná zábrana, 6 – pojistná hydroizolace difúzní fólií)



Obrázek 25: Příklad uspořádání zatepleného střešního pláště z PUR panelů na šikmé střeše nad halou (1 – sendvičový střešní panel, trapézové plechy, pozinkované, lakované a PUR pěna; 2 – těsnění samolepícím izolačním páskem, 3 – nosná střešní vaznice, 4 – spojovací a kotevní prvky, pozinkované nebo nerezové)



Obrázek 26: Příklad uspořádání vaznicové krovové soustavy – stojatá stolice (1 – vazný trám, 2 – půdní nadezdívka, 3 – pozednice, 4 – střední vaznice, 5 – krokev plné vazby, 6 – sloupek, 7 – pásek, 8 – kleština, 10 – krokev jalové vazby, 11 – římsa)

13.3 Střešní pláště plochých střech

Podle druhu budovy, konstrukčního řešení a požadavků na kvalitu vnitřního prostředí budovy, jsou navrhovány základní typy uspořádání konstrukcí plochých střech, a to:

- *jednoplášťové ploché střechy*, které jsou typické tím, že vnitřní prostředí budovy je od vnějšího prostředí odděleno pouze jednou střešní konstrukcí, obsahující všechny konstrukční vrstvy. Tento typ je výhodný rychlostí provádění, úsporou materiálů i jednodušším řešením. Nevýhodou je významné riziko hromadění zkondenzované vodní páry (v případě chybného návrhu nebo nesprávného provedení) a vznik následných poruch. Tato konstrukce není vhodná na prostory s vysokým obsahem relativní vzdušné vlhkosti v interiéru,
- *dvouplášťové ploché střechy*, které jsou typické tím, že vnitřní prostředí budovy je od vnějšího odděleno dvěma střešními pláštěmi, mezi nimiž je odvětrávaná vzduchová mezera. Dolní část konstrukce je tvořena nosnou stropní konstrukcí, parotěsnou zábranou a tepelnou izolací. Následuje odvětrávaná vzduchová mezera, která je obvykle vytvořena v meziprostoru nosné konstrukce (např. dřevěný příhradový vazník). Horní část střešní konstrukce se skládá z bednění, doplňkových vrstev a střešní krytiny,
- *víceplášťové ploché střechy*, které jsou speciálním případem a mohou se vyskytnout například při provádění nové střešní konstrukce na stávající. Jsou typické tím, že obsahují více střešních plášťů, které jsou od sebe odděleny vzduchovými mezerami.

(Obrázek č. 27)

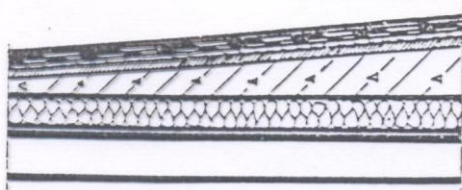
Mikroventilační (expanzní) vrstva

Jedná se o vrstvu, která se provádí pod povlakové krytiny. Tato vrstva slouží k vyrovnání rozdílů tlaku vodní páry v dané vrstvě a ve venkovním ovzduší. Provádí se ze speciálních perforovaných nebo tvarovaných pásů, násypů z kameniva apod. Mikroventilační vrstva musí být propojena s venkovním prostředím a může být tvořena i odvětrávacím systémem kanálků s vyústěním do fasády (kryté mřížkami).

Podkladní vrstva

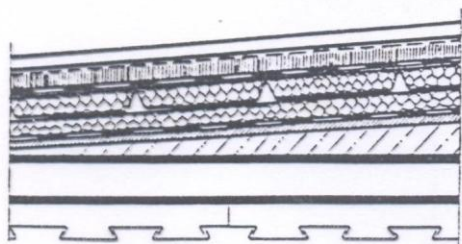
Jedná se o vrstvu, jejíž funkcí je vytvoření vhodného podkladu pro hydroizolační střešní krytinu. Nejčastěji se používá betonové mazaniny, cementotřískových desek CETRIS, desek OSB apod.

JEDNOPLÁŠŤOVÁ NEVĚTRANÁ NEPOCHUZNÁ PLOCHÁ STŘECHA



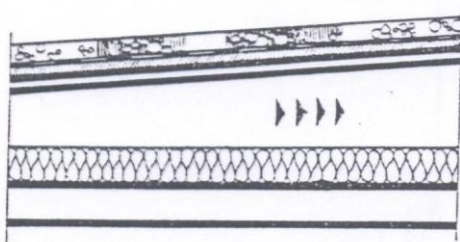
ochranná vrstva
hydroizolační vrstva
odvětrávací vrstva
podklad. vyrovnávací vrstva
spádová vrstva
pomocná vrstva hydroizol.
tepelně izolační vrstva
podklad. vyrovnávací vrstva
nosná vrstva

JEDNOPLÁŠŤOVÁ VĚTRANÁ POCHUZNÁ PLOCHÁ STŘECHA



nášlapná vrstva
separační vrstva ochrann. souvrství
dilatační vrstva
hydroizolační vrstva
tepelně izolační vrstva s větracími kan.
parotěsná vrstva
podkladní vyrovnávací vrstva
spádová vrstva
nosná vrstva
vzduchová mezera
podhledová vrstva

DVOUPLÁŠŤOVÁ VĚTRANÁ NEPOCHUZNÁ PLOCHÁ STŘECHA



ochranná vrstva
hydroizolační vrstva
podkladní vrstva
nosná vrstva
vzduchová mezera
tepelně izolační vrstva
nosná vrstva

Obrázek 27: Příklady uspořádání vrstev jednoplášťových a dvouplášťových plochých střech

Tepelně izolační vrstva

Jedná se o prvek tepelné ochrany budov a má zabránit nežádoucím tepelným ztrátám i tepelným ziskům a zajistit vhodné podmínky vnitřního prostředí budov. Tato vrstva by měla být umístěna co nejbližší k vnějšímu povrchu střešního pláště. Podle typu a uspořádání střešního pláště se používají různé druhy tepelně izolačních materiálů jako např. minerální a skelná vata, pěnový polystyrén, polyuretan, technické konopí apod. Izolace se aplikuje ve formě desek, pásů, rohoží nebo násypů. Je vhodné a v některých případech nezbytné, aby byla tepelně izolační vrstva odvětrána. Odvětrání se provádí buďto systémem větracích kanálek umístěných přímo v tepelně izolační vrstvě nebo prostřednictvím vzduchové vrstvy umístěné před tepelnou izolací (min. tl. vzduchové vrstvy je 40 mm).

Parotěsná vrstva

Tato vrstva je velmi důležitá u zateplených střešních pláštů. Její funkcí je zabránit nežádoucímu pronikání vodní páry do střešního pláště. Parotěsná zábrana se umísťuje co nejbližší povrchu konstrukce, na kterém je vyšší parciální tlak vodních par, což je většinou v interiéru (výjimkou jsou např. chladírny a mrazírny, kde se jedná o exteriér). Běžně se tedy osazuje nejbližší k vnitřnímu povrchu (např. mezi sádkartonový podhled a tepelnou izolaci). Parotěsná vrstva se provádí z materiálů s vysokým difúzním odporem (např. fólie z PE, kombinace PE a hliníkové fólie, pásy z modifikovaného asfaltu, pryžové pásy apod.).

Spádová vrstva

Jedná se o vrstvu typickou pro ploché střechy. Její funkcí je vytvoření potřebného spádu a tvaru střechy. Spádová vrstva se vytváří nejčastěji přímo na vodorovné nosné konstrukci a může být vytvořena pomocí odstupňované výšky tepelné izolace, lehkými izolačními násypy (např. LIAPOR) nebo z lehkých betonů (např. perlitbeton).

Ochranná vrstva

Funkcí ochranné vrstvy je ochrana ostatních vrstev střešního pláště před mechanickým poškozením nebo poškozením dalšími negativními vlivy (např. poškození chemické, fotochemické, UV zářením, teplotou apod.). Ochranná vrstva může být dle umístění v konstrukci tvořena např. geotextiliemi, foliemi, speciálními nátěry, násypy apod. Obdobné materiálové řešení i funkci zastávají vrstvy separační a dilatační.

Vzduchová vrstva

Jedná se o vrstvu typickou pro dvouplášťové uspořádání střešní konstrukce. Vzduchová vrstva obvykle odděluje horní část tvořenou nosnou konstrukcí střešní krytiny od dolní části skládající se z tepelné izolace a dalších vrstev. Vzduchová vrstva vytváří mezeru, která musí být v celé ploše odvětrána do exteriéru. Tato mezera musí mít u plochých střech minimální tl. 100 mm a u šikmých střech 40 mm. Odvětrávaná dvouplášťová plochá střecha se doporučuje provádět nad prostory, ve kterých může být v interiéru dosaženo relativní vlhkosti vzduchu $\varphi > 80\%$.

14 HALOVÉ STAVEBNÍ OBJEKTY

V oblasti zemědělské výstavby se jedná o nejčastěji se vyskytující druh staveb. Jsou výhodné pro provozy s vysokými nároky na podlahovou plochu a nutností minimálního výskytu vnitřních podpor. Za halu lze označit každou budovu, která má volný vnitřní prostor v kterémkoliv směru o půdorysném rozměru alespoň 10 m.

Konstrukční i materiálové řešení jednotlivých systémů halových objektů je velmi různorodé, a to i z hlediska tvaru, statického řešení, materiálu i technologie výstavby. Charakteristickým znakem halových budov je obdélníkový půdorys, jehož kratší rozměr se nazývá rozpětí (nebo rozpon) haly. V podélném směru jsou umístěny svislé nosné podpory (nejčastěji sloupy, na menší rozpony i stěny). Vzájemná vzdálenost sloupů v podélném směru se nazývá travé. Z hlediska dispozičního řešení rozlišujeme:

- *jednolodní haly*, které mají dvě řady svislých podpor orientované rovnoběžně s podélnou osou objektu. Běžné rozpětí jednolodních hal je 12 až 30 m. Velká rozpětí (30 až 80 m) vyžadují specifická náročnější řešení nosné konstrukce a v zemědělské ani průmyslové výstavbě nejsou obvyklá (s výjimkou speciálních provozů jako např. výroba letadel). Rozteče sloupů v podélném směru (hloubka travé) jsou u jednolodních hal obvykle v rozmezí 3 až 7,5 m. Zvláštními druhy jednolodních hal jsou např. haly s proměnným sklonem, tj. haly s obloukovým tvarem (skořepiny, haly s textilním pláštěm a pneumatické konstrukce, haly s kovovým pláštěm),
- *vícelodní haly*, což je v podstatě několik jednolodních hal umístěných vedle sebe, aniž by uvnitř byl volný prostor rozdělen obvodovým i stěnami (jsou zde pouze nosné sloupy). Tyto haly jsou charakteristické tím, že mají více než dvě řady svislých nosných podpor vzhledem k podélné ose objektu. Vícelodní uspořádání je vhodné pro rozsáhlejší průmyslové i skladovací či obchodní provozy, u kterých je významný požadavek na volnou plochu. Výrobní lodě jsou k sobě řazeny rovnoběžně. U některých uspořádání jsou k výrobním lodím orientovány kolmo lodě skladů surovin, polotovarů, hotových výrobků, provozně-sociální apod.

Z hlediska *dopravy a manipulace v halách* jsou haly se stacionárním zařízením nebo mobilní dopravou. Průmyslové haly se stacionárním zařízením jsou často konstrukčně řešeny jako jeřábové. Nosná konstrukce haly podporuje (vynáší) dopravní zařízení. Dopravní zařízení může být podporováno buďto sloupy (mostové a konzolové jeřáby) nebo nosnou konstrukcí zastřešení (podvěsné jeřáby). Podle nosnosti zvedacího a manipulačního zařízení rozlišujeme:

- *Haly pro lehkou výrobu*, u kterých je doprava a manipulace realizována většinou po podlaze, pokud jsou jeřáby, tak většinou podvěsné s nosností do 5 t). Tyto haly jsou nejčastěji využívány jako výrobní,
- *haly pro středně těžkou výrobu* (vybavené jeřáby s nosností 5 až 20 t). Tyto haly jsou vhodné pro skladování materiálů, polotovarů apod.,

- *haly pro těžkou výrobu* (vybavené mostovými jeřáby s nosností do 100 t). Tyto haly jsou vhodné pro těžkou výrobu s manipulací s hmotnými a rozměrnými břemeny a vysokými nároky na světlou výšku i rozpon haly,
- *haly pro velmi těžkou výrobu* (vybavené jeřáby s nosností až 300 t). Tyto haly jsou určeny pro manipulaci s velmi hmotnými i rozměrnými břemeny a vysokými nároky na světlou výšku (až 20 m). Haly jsou vybaveny samostatnou soustavou nosných podpor jeřábové dráhy a brzdými portály.

14.1 Jednopodlažní haly

Jsou charakterizovány vodorovnou nosnou konstrukcí, jejíž typ a parametry ovlivňují rozpětí svislých nosných konstrukcí. Svislá nosná konstrukce je tvořena obvykle nosnými sloupy. Nosná konstrukce ze svislých stěn je méně častá, a to především s ohledem na jejich únosnost a stabilitu (výjimku tvoří těžké opěrné stěny v skladech sypkých materiálů a nízké haly menších rozměrů).

Vodorovná nosná konstrukce přízemních hal tvoří zároveň nosnou konstrukci zastřešení. Je nosná ve směru rozpětí haly a charakteristická pro jednotlivé konstrukční systémy halových objektů. V některých případech může vodorovná nosná konstrukce tvořit celou nosnou konstrukci stavby bez svislých podpor (např. obloukové vazníky, skořepiny, kopule apod.). Skořepiny, zavěšené a visuté střechy se u průmyslových objektů nevyskytují, výjimkou jsou např. pneumatické haly s pláštěm textilním, membránovým, s tuhou nosnou kóstrou nebo visutou střechou. Z hlediska stavebních materiálů se u přízemních hal využívá především montovaných prefabrikátů z železobetonu, předpjatého betonu, oceli, dřeva nebo jejich kombinací. Při výstavbě průmyslových a zemědělských objektů se uplatňují konstrukční systémy vazníkové (nosníkové), bezvazníkové, rámové a jejich kombinace (kombinované).

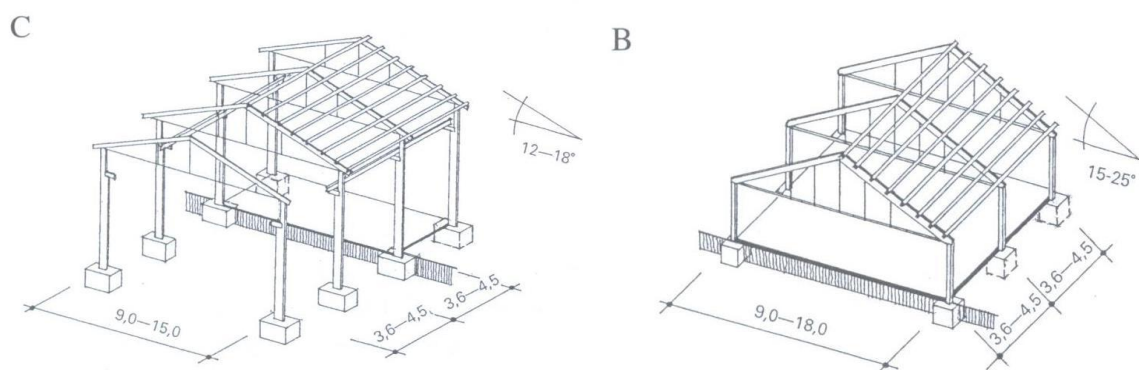
14.2 Vazníkové haly

Základním konstrukčním prvkem je vazník. Statické schéma vazníkové konstrukce je rám, jehož příčli tvoří vysoký střešní nosník, tzv. vazník. Vazník je kloubově uložen na svislou nosnou konstrukci, která je obvykle tvořena sloupy, vetknutými do základových konstrukcí (základových patek). Kloubové uložení snižuje citlivost montovaného rámu na deformace a pracnost montáže (jednodušší provádění kloubových spojů). Nevýhodou vazníkových konstrukcí jsou větší nároky na únosnost sloupů a na velikost základových patek.

Únosnost a dostatečná tuhost vazníku ve svislé rovině je docílena vytvořením staticky účinného příčného profilu (výhodný je zejména průřez tvaru „I“). Vazníky mají různé materiálové i konstrukční řešení. Střední část průřezu vazníku může být plnostěnná nebo odlehčená vynecháním otvorů nebo členěním pomocí příhradového uspořádání prutů. Výška průřezu vazníku je navrhována s ohledem na růst ohybového momentu po délce vazníku. Ze statického hlediska je nejvhodnější tvar horního nebo dolního pásu vazníku parabola, kdy jsou při rovnoměrném namáhání všechny průřezy namáhány přibližně stejně. Z technologických důvodů je tvar vazníku obvykle jednodušší než parabolický (nejčastěji sedlový). Tvar vazníku a sklon horního pásu se navrhuje s ohledem na typ střechy. Podle tvaru rozlišujeme:

- *Vazníky přímopásové* (s rovnoběžnými pásy, pultové, sedlové),
- *vazníky se zalomenými nebo zakřivenými pásy* (mansardový, obloukový),
- *vazníky kombinované* (vazník girlandový).

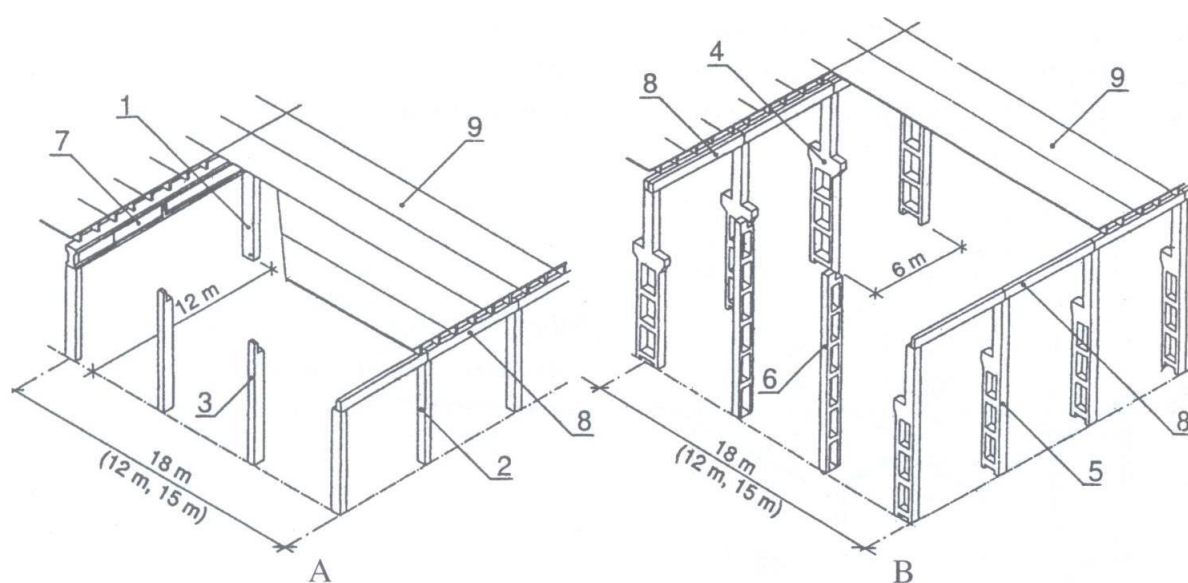
Nosná konstrukce střešního pláště je uložena z vazníku na vazník, v podélném směru. Tuto nosnou konstrukci tvoří buďto soustava nosníků (vaznice, vazničky, krokve „po vlašku“), střešních desek nebo panelů. U vazníků je tak rozlišena soustava vaznicová a bezvaznicová. Nosná konstrukce střešního pláště má rovněž staticky velmi důležitou funkci, kdy spolupůsobí při zajištění příčné stability střešních vazníků a podélné tuhosti budovy jako celku. Prostřednictvím vaznic či tuhých střešních desek je zatížení, které působí vodorovně v podélném směru (kolmo na vazník) přenášeno do zajištěných (zavětrovaných) travé haly, které jsou opatřeny příčnými ztužidly.



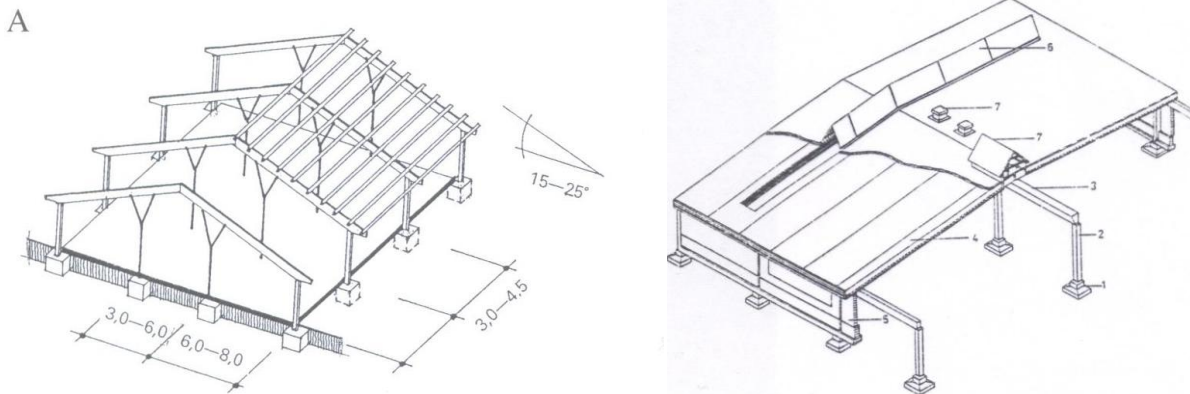
Obrázek 28: Příklady uspořádání vazníkové konstrukce hal

14.3 Haly bezvazníkové

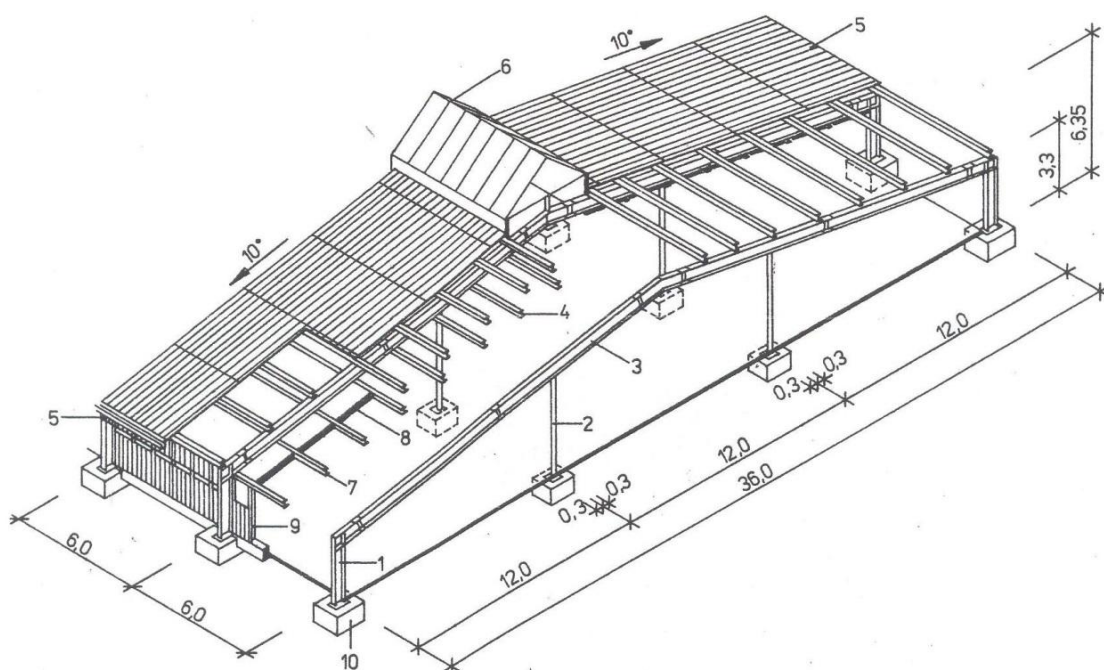
Tyto haly jsou modifikovaným řešením vazníkového konstrukčního systému. Vazník a střešní deska se zde samostatně nevyskytují, ale jsou spojeny v jeden velkorozměrový prvek. Bezvazníkové haly jsou tedy tvořeny svislými nosnými podporami (sloupy) vetknutými do základových patek. Na sloupech jsou provedeny průvlaky (průběžné nosníky), které společně se sloupy vytváří tuhé rámy. Statické schéma je obdobné jako u střešních vazníků. Nosné sloupy a průvlaky jsou osazeny nejen na okrajích haly, ale i uvnitř haly (řada sloupů umístěná uprostřed haly nebo dvě řady sloupů v třetinách rozpětí). Na průvlacích jsou pak uloženy velkorozměrové střešní dílce. Výhodou tohoto konstrukčního systému je zjednodušení a zkrácení doby montáže a snížení pracnosti na staveništi.



Obrázek 29: Příklady uspořádání železobetonových prefabrikovaných bezvazníkových hal, varianta „A“ – bez úprav pro stacionární dopravu, varianta „B“ – s úpravou pro stacionární dopravu (1 – plný vnitřní sloup, 2 – krajní sloup plný, 3 – mezisloup v štítové stěně, plný, 4 – sloup vnitřní, členěný, 5 – krajní sloup členěný, 6 – mezisloup v štítové stěně, členěný, 7 – průvlak na rozpon 12 m, 8 – průvlak na rozpon 6 m, 9 – žebrový panel „TT“)



Obrázek 30: Příklady uspořádání bezvazníkové konstrukce hal (s vnitřními podporami)



Obrázek 31: Příklad axonometrie ocelové bezvazníkové haly (1 – krajní nosný sloup ze svařovaných „I“ profilů, 2 – vnitřní nosný sloup z ocelových trubek, 3 – příčle ze svařovaných profilů „I“, 4 – vaznice z ocelových profilů „IPE“, 5 – krytina z profilovaného plechu, 6 – hřebenový světlík, 7 – nosníky pro podhled, 8 – tepelně izolační podhled, 9 – stěnový tepelně izolační panel, 10 – základová patka)

14.4 Rámové haly

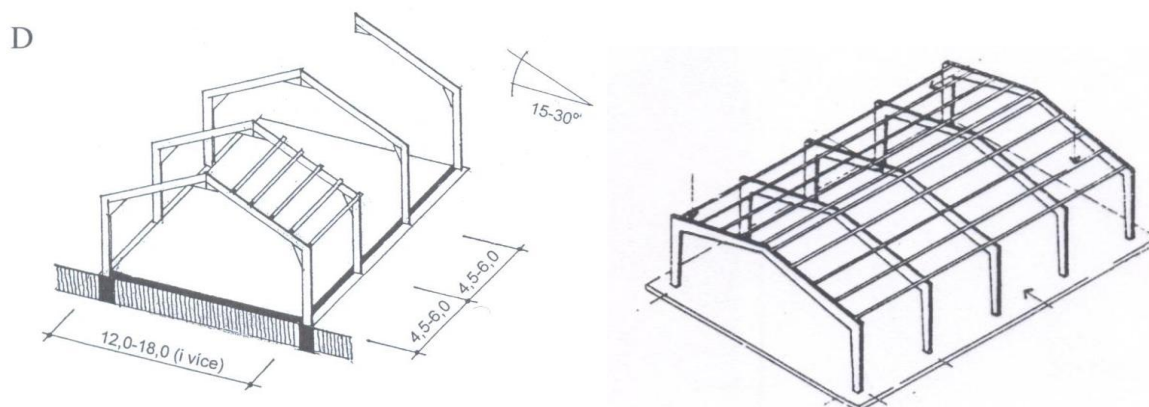
Jedná se o velmi často se vyskytující konstrukční systém průmyslových i zemědělských halových objektů. Staticky se jedná o portálový rám s tuhým spojením nosných sloupů a příčle. Nosné sloupy mohou být do základových konstrukcí vetknuty nebo kloubově uloženy. Kloubové spojení může být, vedle základů, provedeno i ve vrcholu příčle sedlového

tvaru. Dle uspořádání tedy rozlišujeme rám tuhý, dvoukloubový nebo tříkloubový. Nosná konstrukce zastřešení je obdobná jako u vazníkových hal.

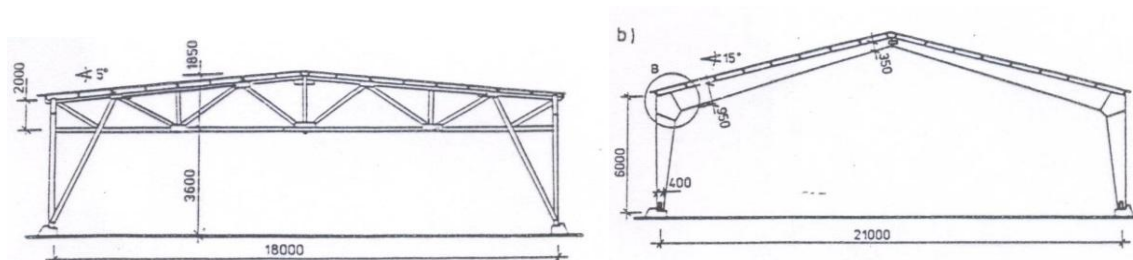
Výhodou rámového konstrukčního uspořádání je příznivější rozdělení vnitřních sil podél rámu, větší příčná tuhost budovy a menší výstřednost zatížení základových konstrukcí (především v případě kloubového uložení). Nevýhodou může být větší citlivost rámu na dodatečné deformace (vlivem např. nerovnoměrného sedání a tím rozdílným poklesem podpor) a větší pracnost montáže.

Průřez rámu bývá proveden s proměnnou výškou a konstrukčně může být uspořádán obdobně jako střešní vazníky (tzn. profil „I“, střední část plnostěná nebo vylehčená otvory). Tvarově mohou být rámy řešeny:

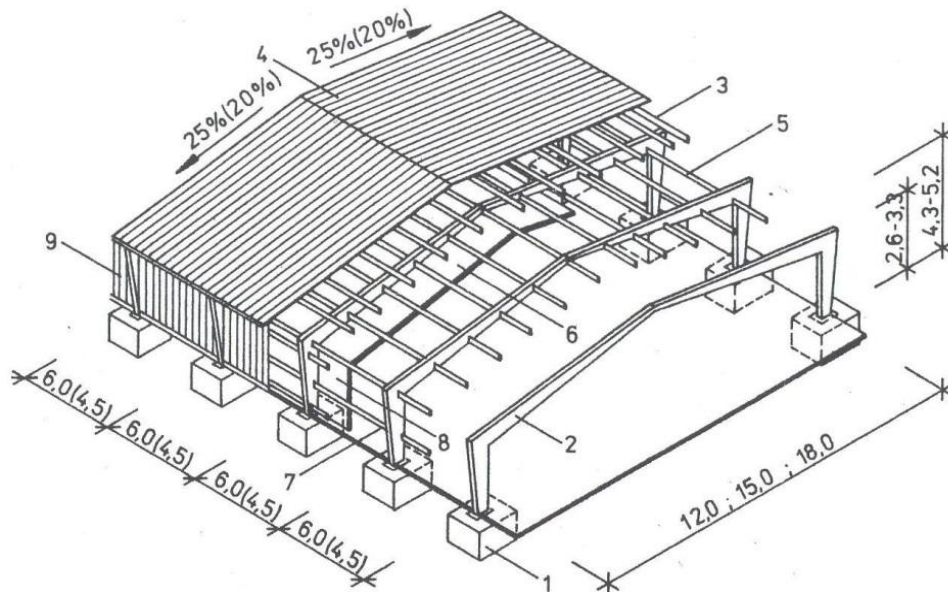
- s příčlí přímou (pultové, sedlové),
- s příčlí zakřivenou (oblouk, lomenice), častý případ je oblouková rámová hala bez svislých podpor, případně doplněná táhlem.



Obrázek 32: Příklady uspořádání rámové konstrukce hal



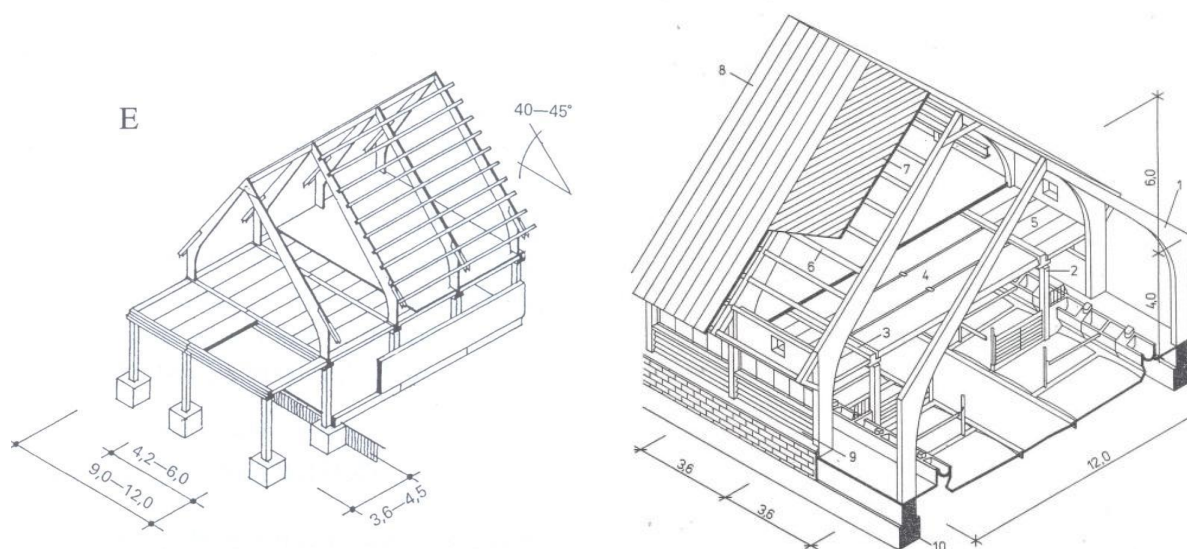
Obrázek 33: Příklady řezu dvoukloubovou a tříkloubovou rámovou konstrukcí hal



Obrázek 34: Příklad axonometrie rámové ocelové konstrukce haly (1 – základová patka s kotevními otvory, 2 – ocelový rám uzavřeného průřezu, 3 – vazníčky z válcovaných profilů, 4 – krytina z profilovaných plechů, 5 – nosíky pro podhled, 6 – tepelně izolační podhled, 7 – paždíky z válcovaných profilů, 8 – stěnové tepelně izolační panely, 9 – vnější opláštění z profilovaného plechu)

14.5 Kombinované haly

Jedná se o specifické uspořádání hal, u kterého je realizována kombinace více konstrukčních systémů. Kombinace více systémů se volí z důvodu využití výhodných vlastností různých systémů v případě, že je takové konstrukční řešení pro daný objekt vhodné.



Obrázek 35: Příklad uspořádání halových objektů s kombinovaným konstrukčním systémem

14.6 Vícepodlažní haly

Víceúrovňové uspořádání se uplatňuje u průmyslových provozů s vyššími nároky na podlahové plochy a vertikálním uspořádáním provozu. U vícepodlažních hal je charakteristickým kritériem velikost užitého zatížení a typ výroby s ohledem na strojně technologické zařízení budovy (nevhodné je především vyvozované dynamické zatížení).

Dispozičně jsou jednotlivá podlaží v hale obvykle členěna na sekci výroby a sekci pomocnou, která zahrnuje vertikální komunikace, hygienické a sociální zázemí, administrativní zázemí apod. *Vícepodlažní haly* jsou zpravidla skeletové, které mají:

- Maximální rozpon 15 m, pokud je více halových prostor nad sebou oddělených stropní konstrukcí,
- maximální rozpon 24 m, pokud je halový prostor v posledním nadzemním podlaží kryt vazníkovou střešní konstrukcí.

Obvyklé rozměrové parametry konstrukčních částí *vícepodlažních hal*:

- hloubka traktů 6; 7,5; 9; 12 m,
- velikost travé 6; 7,5 m,
- světlá výška podlaží 3,6; 4,2; 4,8; 5,4 m.

Stavebně materiálové řešení vícepodlažních hal je nejčastěji železobeton, případně ocel a kombinace těchto materiálů. Pro vysoce zatížené a vícepodlažní haly s velkým rozponem se využívají i nosníky s předpjatou výztuží (např. panely průřezu „TT“).

15 KONSTRUKCE SPOJUJÍCÍ RŮZNÉ VÝŠKOVÉ ÚROVNĚ

Jedná se o konstrukce, které umožňují zajistit komunikační zpřístupnění různých výškových úrovní v interiéru i exteriéru. Řadíme sem především schodiště, šikmé rampy, výtahy.

15.1 Schodiště

Jedná se o stupňovitou stavební konstrukci, jejíž funkcí je komunikační propojení různých výškových úrovní uvnitř nebo vně budovy. Každé podlaží (mimo přízemí, které je přístupné přímo z upraveného terénu) musí být přístupné alespoň jedním hlavním schodištěm. Vedle hlavních schodišť se navrhují schodiště vedlejší a pomocná (např. požární schodiště). Schodiště musí být v budově umístěna tak, aby byla dobře dostupná a navazovala na další komunikační prvky (chodby, haly, vstupní prostory apod.). Konstrukce schodišť jsou namáhány převážně ohybem a smykem. Hlavní nosné prvky schodišť musí zajistit bezpečné

přenesení veškerého zatížení do přilehlých nosných konstrukcí. Mezi další požadavky na schodiště patří zejména:

- Provozní a bezpečnostní požadavky (velikostní parametry schodišťového stupně, schodišťových ramen, podest, sklon schodiště, zábradlí, povrchová úprava atd.),
- požárně bezpečnostní požadavky (požární odolnost konstrukce, parametry únikových cest),
- hygienické požadavky (větrání, osvětlení, čistitelnost povrchů apod.),
- estetické požadavky (architektonické řešení vzhledem k ostatním částem budovy).

Schodišťový stupeň

Jedná se o základní konstrukční prvek schodiště. Schodišťový stupeň je charakterizován zejména výškou „h“ a šířkou „b“. Optimální vzájemný poměr výšky a šířky schodišťového stupně je dán výpočetním vztahem:

$$2h + b \geq 630 \text{ [mm]}$$

Tento empirický výpočetní vztah vychází z průměrné délky lidského kroku. Minimální šířka rovného stupně je 210 mm, u kosého stupně je pak min. 130 mm v nejužším místě. Délka stupně (neboli šířka schodišťového ramene) musí být min. 900 mm, 1100 mm (bytové domy), 550 mm (pomocná schodiště). Šířka schodišťového ramene se vždy posuzuje vzhledem k požadovaným parametrům únikových cest. Rozměry všech schodišťových stupňů v jednom rameni musí být stejné. Úprava povrchu schodišťových stupňů musí být odolná proti otěru, proti korozivním účinkům a musí být dobře čistitelný. Povrch stupňů musí mít protiskluzné vlastnosti (je požadována hodnota součinitele smykového tření $\mu = 0,3$ resp. $0,5$ u okraje stupňů).

Schodišťové rameno

Sestava jednotlivých schodišťových stupňů vytváří schodišťová ramena. Ramena mohou mít různá půdorysná uspořádání, a to jako přímé (přímočaré s rovnými stupni), zakřivené (křivočaré s kosými stupni) nebo smíšené (smíšenočaré s rovnými i kosými stupni). V jednom podlaží může schodiště obsahovat jedno, dvě i více ramen. Jedno rameno může mít nejméně 3 a nejvýše 16 schodišťových stupňů u hlavních schodišť (18 stupňů u vedlejších a pomocných schodišť). Třídění schodišť dle sklonu schodišťového ramene a výšky schodišťových stupňů je uvedeno v Tabulce 3.

Tabulka 3: Třídění schodišť dle sklonu a výšky stupňů

Druh schodiště	Sklon ramene [α°]	Výška stupňů [mm]
Rampové schodiště	7 - 20	65 - 130
Mírná schodiště	20 - 25	130 - 150
Běžná schodiště	25 - 35	150 - 180
Strmá schodiště	35 - 45	180 - 210
Žebříková schodiště	45 - 58	210 - 240

Podesty

Jedná se o části schodiště, které slouží k přístupu ke schodišťovým ramenům (hlavní podesty) a odpočinku (mezipodesty). Hlavní podesty a mezipodesty musí mít průchodnou šířku stejnou jako přilehlá schodišťová ramena. Průchozí šířka nesmí být zúžena vystupujícími konstrukcemi ani dveřmi otevíravými do prostoru podesty. Pokud je mezipodesta vložena do přímého ramene, pak musí mít minimálně délku odpovídající lidskému kroku, tj. $630 + b$ [mm].

Podchodná výška

Tento parametr je dalším závazným kritériem. Jedná se o svislou vzdálenost „ h_1 “ mezi hranou schodišťového stupně a povrchem konstrukce nad touto hranou. Stanovuje se dle výpočetního vztahu:

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} \quad \text{[mm]}$$

Podchodná výška musí mít hodnotu minimálně 2100 mm.

Zábradlí

Schodiště, ale i další konstrukce (např. rampy, balkony, lodžie, střešní terasy, obslužné plošiny, lávky apod.), u kterých je nebezpečí k pádu do sousedního volného prostoru, musí být opatřeny ochranným zábradlím. Zábradlí je konstrukční prvek, který má předepsány parametry bezpečnostní, statické i rozměrové (výška zábradlí, uspořádání příček a vzdálenost mezi nimi apod.). Základním parametrem u schodišť je jejich výška, která závisí na hloubce ohrazeného volného prostoru (výška tzv. pádové hrany) a je:

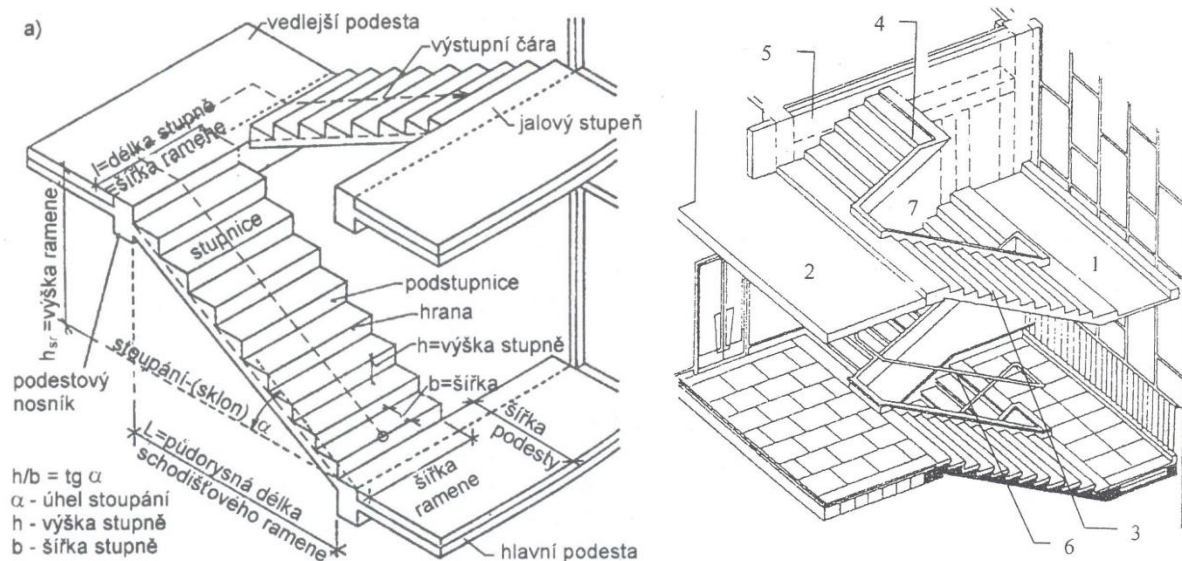
- Snížená, tj. 900 mm při hloubce volného prostoru do 3 m,
- základní, tj. 1000 mm při hloubce volného prostoru 3 až 12 m,
- zvýšená, tj. 1100 mm při hloubce volného prostoru 12 až 30 m,
- zvláštní, tj. 1200 mm při hloubce volného prostoru >30 m.

Vzdálenost mezi jednotlivými příčkami (výplně) zábradlí je 120 mm (resp. 80 mm v provozech pro děti).

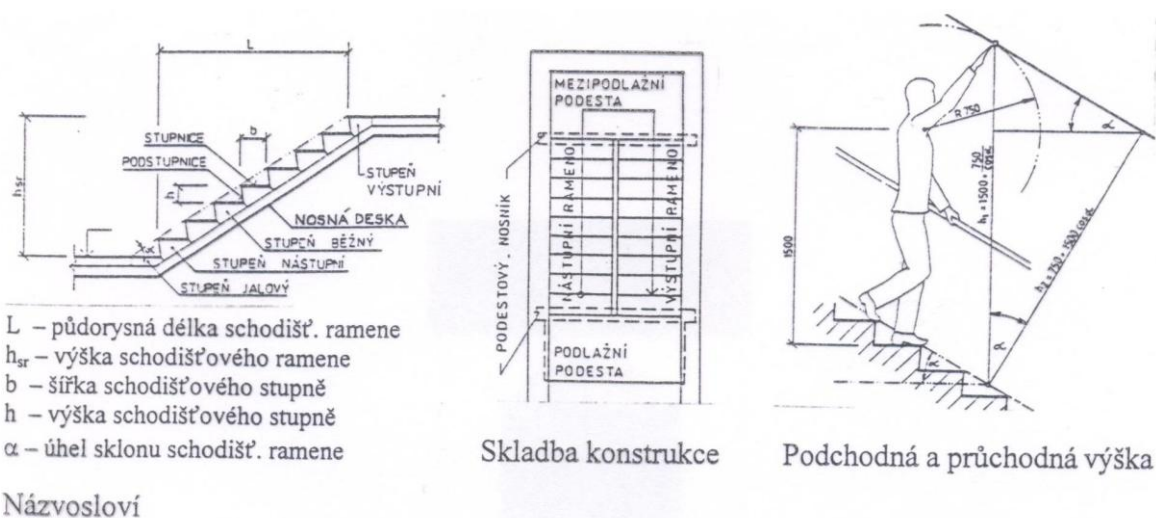
Materiálové a konstrukční řešení schodišť

Volba vhodného materiálu a konstrukčního řešení schodiště závisí na funkci schodiště, typu budovy a provozu v budově apod. a rozlišujeme:

- železobetonová schodiště, která se vyskytují nejčastěji. Tato schodiště mohou být monolitická i montovaná z prefabrikovaných z dílčích prvků (např. stupně, schodnice, podestové nosníky, desky) nebo z velkoplošných dílů (např. celá schodišťová ramena).
- Dřevěná schodiště, která se vyskytují především v bytových stavbách (ve zděných i v dřevostavbách). Z konstrukčního hlediska je nejpoužívanější tzv. schodnicový systém (ke schodnicím jsou přikotveny stupnice, případně i podstupnice). Pro výrobu těchto schodišť je preferováno dřevo modřínové, dubové a borové.
- Ocelová schodiště, která se nejčastěji využívají v budovách pro průmysl (výrobní, skladovací, servisní). Konstrukčně jsou řešeny jako schodnicový systém z válcovaných profilů, ke kterým jsou přikotveny stupnice (výjimečně i podstupnice) z rýhovaného plechu, tvarovaného plechu nebo ocelových pororoštů. Nevýhodou ocelových schodišť je nízká požární odolnost.
- Kombinovaná schodiště, která jsou typická kombinací více materiálů (např. ocelové schodnice a dřevěné stupnice a podstupnice; ocelové schodnice, ocelová táhla a betonové stupně apod.) i kombinací různých technologií provádění (např. monolitická deska a prefabrikované montované stupně). V dnešní době jsou kombinovaná schodiště velmi častá.
- Kamenná schodiště, která se v dnešní výstavbě uplatňují méně často. Jsou typická pro starší budovy. Schodišťové rameno je vytvořeno z opracovaných schodišťových stupňů (např. z pískovce), které mohou být jednostranně nebo oboustranně vetknuty do zdiva, uloženy na šikmé nosníky (schodnice), podezděny nebo uloženy na železobetonové desce.



Obrázek 36: Příklad řešení schodiště s popisem hlavních prvků (1 – mezipodesta, 2 – podesta, 3 – výstupní schodišťové rameno, 4 – nástupní schodišťové rameno, 5 – schodišťová stěna, 6 – zábradlí, 7 – zrcadlo)



Obrázek 37: Technické parametry schodišť

15.2 Šikmé rampy

Jedná se o vnitřní nebo vnější šikmé komunikace, které zajišťují plynulé vyrovnání výškových rozdílů bez použití schodišťových stupňů. Rozlišujeme šikmé rampy pro pěší provoz nebo pro vozidla. Požadavky na šikmé rampy vychází z ČSN 734130 Schodiště a šikmá rampa, ČSN 7360057 Jednotlivé a řadové garáže a ČSN 736058 Hromadné garáže. Únosnost ramp musí odpovídat jejich provoznímu zatížení. Povrchová úprava musí mít

dostatečnou drsnost (protiskluzná úprava). Největší dovolený podélný sklon šikmých ramp pro vozidla je stanoven:

- *vnitřní rampy přímé 14 %*,
- *vnitřní rampy zakřivené 13 %*,
- *vnitřní rampy vyrovnávací a polorampy 17 %*,
- *vnější rampy vyrovnávací 17 %*,
- *vnější rampy ostatní 10 %*.

Příčný sklon rampy pro vozidla v obloucích je min. 3 %. Šířka přímé rampy se odvozuje od šířky největšího provozovaného vozidla „a“ a musí být větší o 0,35 m na obou stranách. Další navýšení je o 0,25 m pro vzdálenost od stěn po obou stranách. Minimální šířka by měla být 2500 mm. Minimální světlá výška je 2100 mm, výška musí být alespoň o 0,2 m vyšší než nejvyšší předpokládané provozované vozidlo. U šikmých ramp pro vozidla musí být při okraji zřízen bezpečnostní pruh min. š. 800 mm.

Maximální podélný sklon ramp pro pěší provoz je 1:12 (8,33 %), respektive 1:8 (12,5 %) u ramp do délky 3 m, 1:16 (6,25 %) u ramp v bezbariérových stavbách. Příčný sklon max. 1 %. Minimální šířka rampy pro pěší provoz je 1300 mm. Při délce rampy větší než 9 m musí být zařazena mezipodesta délky min. 1,5 m. Minimální podchodná výška 2100 mm v interiéru a 2200 mm v exteriéru.

15.3 Výtahy

Jedná se o dopravní prostředek, který je určen pro dopravu osob (osobní výtahy) nebo nákladu (nákladní výtahy) směrem nahoru nebo dolů. Výtahy mohou být se směrem pevným nebo neměnným, jezdící svislým nebo šikmým směrem. Výtahy se třídí dle nosnosti, rychlosti zdvihu, provozu (přerušovaný nebo nepřetržitý). Jednotlivé typy výtahů mají rozdílné požadavky na umístění v budově, konstrukční řešení a uspořádání výtahové šachty a strojovny.

Nejčastěji je využívána konstrukce výtahu s elektrickým pohonem. U tohoto řešení je kabina (případně klec) zavěšena na ocelových lanech, na jejichž druhém konci je fixováno protizávaží. Kabina i protizávaží se pohybují po trati z vodítek (ocelové profily), které jsou kotveny do stěn šachty či k samostatné nosné konstrukci. Novější typy výtahů mají pohyb řešen jako hydraulický nebo pístový. Nosnost výtahů se pohybuje v rozmezí 250 až 1000 kg (osobní výtahy) a 250 až 5000 kg (nákladní výtahy). Mezi nejdůležitější provozní části výtahů patří:

- *Výtahová šachta*, která se obvykle umísťuje v bezprostřední blízkosti hlavního schodiště, s nástupem z hlavní podesty. Konstrukce výtahové šachty může být integrovanou součástí svislých a vodorovných nosných konstrukcí nebo může být řešena samostatně jako samonosná konstrukce (u výtahových šachet vnějších, umístěných v zrcadle schodišťového prostoru apod.). Obvodové stěny výtahové šachty mohou být provedeny ze zděných nebo panelových stěn, z lehkých cementovláknitých nebo sádkartonových desek, ocelového pletiva, bezpečnostního skla apod.
- *strojovna výtahu*, která musí být řešena jako dobře přístupná a větraná, samostatná místnost. Podle typu výtahu se umísťuje buďto nad, vedle nebo pod výtahovou šachtou. Pokud má výtah hydraulický pohon, pak není nutné, aby byla v bezprostřední blízkosti šachty.

Podrobné požadavky na konstrukční řešení a uspořádání výtahových šachet i strojovny musí být součástí technické projektové dokumentace k danému typu výtahu.

16 KONSTRUKCE NENOSNÉ

Patří se skupina konstrukcí, která ve stavbě zabezpečuje jiné než nosné funkce. Jedná se především o obvodové pláště – obvodové stěny a střešní plášť (jímž byla pozornost věnována již v kapitolách svislé nosné konstrukce, respektive střešní konstrukce). Dále sem patří i konstrukce dělicí (příčky). Na nenosné konstrukce jsou, dle jejich funkce, kladeny různé požadavky, mezi něž patří např.:

- *Architektonické a estetické*,
- *mechanická odolnost a stabilita* (např. samonosnost, odolnost klimatickému zatížení, odolnost objemovým změnám apod.).
- *stavebně-fyzikální* (požadavky tepelné ochrany a akustické),
- *požárně technické* (zejména požární odolnost konstrukcí),
- *hygienické a environmentální* (např. zdravotní nezávadnost materiálu, čistitelnost a desinfikovatelnost apod.),
- *bezpečnostní a ergonomické*,
- *investiční a provozně ekonomické* (investiční náklady, životnost, provoz a údržba).

16.1 Výplně otvorů – okna, dveře, vrata

Jedná se o nenosné konstrukční prvky, jejichž hlavní funkcí je zajištění komunikačního propojení budovy s vnějším prostředím i jednotlivých prostorů uvnitř budovy.

Mezi další funkce patří zajištění denního osvětlení, ochrana před klimatickými vlivy (únik tepla, pronikání chladu, účinky atmosférických srážek atd.) a zajištění přirozeného větrání. Základní rozdělení výplní otvorů je na okenní, dveřní a vratové. Dveřní otvory se z konstrukčního hlediska skládají z nadpraží a ostění, okenní otvory dále obsahují parapet (vnitřní a vnější). Dveřní a vratové otvory mohou obsahovat v dolní části práh nebo častěji mohou být bezprahové (bezbariérové). Výplně otvorů jsou továrně vyráběné výrobky, které před uvedením na trh podléhají zkoušení v certifikovaných zkušebnách stavebních materiálů a výrobků a musí splňovat příslušné technické požadavky na výrobky.

Z hlediska materiálů používaných pro výrobu výplní otvorů rozlišujeme:

- *Nosné části výplní otvorů* (např. rámy) z dřevěných hranolů, dřevěných lepených tzv. Euro hranolů, plastových komorových profilů z PVC, hliníkových profilů, ocelových profilů, kombinace materiálů (např. dřevo a hliník),
- *zasklení výplní otvorů* může a nemusí být provedeno. Pokud zasklení je, pak je v provedení jednoduchého, dvojitého či trojitého. Zasklení může být tabulemi z plochého skla (u oken bez požadavků na zvýšenou tepelně izolační schopnost) nebo z tepelně izolačního *zasklení typu „Ditherm“* (dvojsklo či trojsklo, případně navíc doplněné reflexní fólií, s mezerou mezi skly vyplněnou inertním plynem). Z plastických hmot se uplatňuje především dutinový polykarbonát.

Z hlediska *konstrukčního řešení, uspořádání a umístění* rozlišujeme:

- Okna jednoduchá (jeden rám a kompaktní okenní křídla), dvojitá (jeden rám, vnitřní a vnější okenní křídlo), zdvojená (okenní křídlo složené ze dvou sešroubovaných prosklených rámu),
- dle umístění v budově (výplně otvorů vnitřní a vnější),
- dle způsobu otevírání (otáčení kolem svislé či vodorovné osy, posouvání, vysouvání, skládání apod.),
- směr otevírání (jednosměrné, obousměrné, otáčivé neboli turniketové),
- smysl otevírání (dveře pravé a levé),
- počet křídel a jejich členění v otvoru.

Mezi *sledované technické vlastnosti výplní otvorů* patří:

- *Součinitel prostupu tepla „ U_N “*, který u výplní otvorů reprezentuje průměrnou hodnotu pro celý výrobek (rám nebo zárubeň a zasklení). ČSN 730540-2 uvádí požadované a doporučené hodnoty, a to: okenní výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše z vytápěného prostoru do venkovního prostředí - požadovaná $U_N = 1,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, doporučená $U_{\text{rec}} = 1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$; dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do

venkovního prostředí - požadovaná $U_N = 1,7 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, doporučená $U_{\text{rec}} = 1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$),

- *součinitel spárové průvzdušnosti*, který např. u jednoduchých oken s izolačním čirým dvojsklem nabývá hodnoty $i_{\text{iv}} = 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^n$,
- *index vzduchové neprůzvučnosti*, který u průměrně kvalitních oken nabývá hodnoty cca 35 dB.

Dveřní otvory zajišťují komunikační propojení budovy s vnějším prostředím nebo propojení v rámci vnitřní dispozice. Mezi další funkce dveřních otvorů patří funkce optického oddělení prostorů, ochranná a bezpečnostní funkce (požárně bezpečnostní, majetkově bezpečnostní apod.). Způsob stavebního řešení dveřního otvoru (jeho šířka, výška, případně profilování) závisí především na velikosti a druhu dveří, respektive dveřních zárubní (jiné požadavky jsou pro zárubně ocelové a jiné zase pro dřevěné obložkové). Např. minimální rozměry stavebního otvoru pro dveře 800/1970 mm jsou 900/2100 mm (ocelová zárubeň) a 900/2020 (obložková zárubeň). Velikost dveří vychází vždy z požárně bezpečnostních požadavků (úniková cesta) a je šířky min. 900 mm. Šířka dveří na WC min. 700 mm, šířka dveří do pobytových místností min. 800 mm.

Vratové otvory jsou v podstatě dveřní otvory větších rozměrů. Vratový otvor uvažujeme od šířky 2400 mm a výšky 2100 mm. Typ vrat záleží na místě, kde mají být umístěny a jaké prostory mají oddělovat (vnitřní, vnější, se zvýšenou požární odolností apod.), v jakém jsou materiálovém řešení (dřevěná, ocelová, plastová, hliníková), jaký mají způsob otevírání (výklopná, výsuvná, rolovací atd.).

16.2 Komíny a kouřovody

Důležitou součástí stavby jsou konstrukce, umožňující bezpečný odvod spalin ze spalovacích zdrojů (kotlů, kamen, krbů apod.). Technické podmínky pro komíny a kouřovody jsou stanoveny především v ČSN 734201 Komíny a kouřovody a ČSN EN 1443 Komíny – všeobecné požadavky. Komíny lze rozdělit z různých hledisek, a to:

- dle tlaku spalin (komíny s přirozeným nebo umělým tahem, přetlakové komíny),
- dle vlhkosti spalin na suché komíny bez kondenzace, komíny s krátkodobou kondenzací a mokré komíny (spaliny s teplotou pod úroveň rosného bodu),
- dle počtu připojených spotřebičů (komíny samostatné a komíny společné).

Komíny se zásadně provádějí z nehořlavých, případně nesnadno hořlavých materiálů. *Komínové vložky* jsou většinou z nehořlavých materiálů odolných chemicky agresivním látkám. Z hlediska konstrukčního uspořádání rozlišujeme:

- *Jednovrstvé komíny* (vyskytující se především u starších objektů), které se vyzdívají z keramických materiálů (komínových tvarovek nebo cihel) s nízkou nasákavostí, s vnitřním povrchem tvořeným žáruvzdornou keramikou (šamotová keramika) nebo vymazáním cementovou maltou (starší objekty),
- *vícevrstvé komíny* (dnes převládající uspořádání), které se skládají z komínové vložky (šamotová, nerezový plech, PVC, PP), uzavřené vzduchové mezery a tepelné izolace (minerální vata) a pláště komína tvořeného komínovými tvarovkami (betonové, keramické či nerez ocel).

Komínový plášť musí být dostatečně oddělen od okolních svislých a vodorovných konstrukcí, nesmí být oslaben drážkami pro instalace a nesmí tvořit nosnou část pro jinou konstrukci. Místo připojení spotřebičů (tzv. sopouch) musí být řešen pomocí připojovací tvarovky. Pokud je zaústěno více spotřebičů v jednom podlaží, pak musí být vzdálenost sopouchů min. 300 mm od sebe. Komíny na plynná paliva musí být vybaveny kontrolními otvory, které musí mít velikost min. 120/200 mm a musí být uzavřeny dvojitými těsnými bezpečnostními dvířky. U komínů na plynná paliva je důležité zřízení kondenzační jamky (jímání kondenzátu z komína). U mokrých komínů je jamka zaústěna do kanalizace nebo do sběrné jímky kondenzátu. U komínů na tuhá paliva jsou zřizovány vybírací a vymetací otvory s minimálními rozměry 120/250 mm, alespoň 300 mm nad podlahou s nehořlavou úpravou. Maximální vzdálenost vymetacího otvoru od ústí komína je 6 m. Otvory opatřeny opět dvojitými dvířky.

Komíny musí být navrženy tak, aby byly funkční a bezpečné. Z hlediska výškového musí být zajištěna dostatečná tzv. účinná výška (tj. výška mezi zaústěním spotřebiče a vrcholem komína) vzhledem k průřezu komínového průduchu. Pro zintenzivnění tahu se při odvodu spalin do komína využívá ventilátorů, které v komínu vytváří potřebný přetlak. Pokud jsou komíny vyvedeny nad šikmou střechu, tak platí výška min. 650 mm nad hřeben střechy, pokud je komín do 2 m od hřebene. Pokud je komín ve větší vzdálenosti než 2 m od hřebene, pak je výška 650 mm brána od závětrného úhlu (10°). U plochých střech je minimální výška 1000 mm nad úrovní nejvyššího bodu střechy (např. atiky).

Seznam literatury

- ADÁMEK, J., KOUKAL, J., NOVOTNÝ, B. *Stavební materiály*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 1997. 205 s. ISBN 80-214-0631-3.
- GRODA, B. A kol., *Stroje a stavby pro krmivářství*. 1. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1999. 160 s. ISBN 80-7157-418-X.
- HRUBOŇOVÁ, Z. -- KOUŘA, J. *Slovník pojmů ve výstavbě: zemědělské stavby: doporučený standard: metodická řada*. 1. vyd. Praha: Informační centrum České komory autorizovaných inženýrů, 2001. 76 s. ISBN 80-86364-58-5.
- KOUTNÝ, L., SKOUPIL, J. *Technologie staveb pro krajinné inženýrství*. 1. vyd. Brno: Tiskárna MLOK, s.r.o., 2013. 212 s. ISBN 978-80-260-4445-1.
- LIBRA, J. *Stavby pro odpadové hospodářství*. 1. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005. 102 s. ISBN 80-7157-861-4.
- MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J. *Pozemní stavitelství I*. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita, 2005. 160 s. ISBN 80-248-0830-7.
- NESTLE, H.: *Moderní stavitelství – pro školu i praxi*. 1. čes. vyd. Sobotáles Praha 2005. 608s. ISBN 80-86706-11-7.
- NEUFERT, P. *Navrhování staveb*. 2. čes. vyd. Praha: Consultinvest, 2000 618 s. ISBN 80-901486-6-6.
- PŘÍKRYL, M. a kol. *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. Praha: Tempo Press, 1997. 276 s. ISBN 80-901052-0-3.
- ROUŠAR, I. *Projektové řízení technologických staveb*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. 255 s. ISBN 978-80-247-2602-1.
- SÝKORA, J. *Urbanismus 2 : uspořádání vesnic a krajiny*. 3. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 2009. 226 s. ISBN 978-80-01-04479-7.
- SÝKORA: *Ateliérová tvorba 1 a 2. Navrhování zeleně a úprava okolí staveb*. Praha: České vysoké učení technické, 2005, ISBN 80-01-03231-0.
- SÝKORA, J. *Hospodářské stavby*. ARCH Praha, 1992.
- ŠÁLEK, J., MIČÍN, J., HLAVÍNEK, P. a kol. *Vodní stavitelství*. Brno: CERM, 2001. 144 s. ISBN 80-214-2068-5.
- VAVERKA, J. a kol. *Stavební tepelná technika a energetika budov*. 1. vyd. Brno: VUTIUM, 2006. 648 s. ISBN 80-214-2910-0.
- VRÁNA, J. *Technická zařízení budov v praxi*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2007. 332 s. ISBN 978-80-247-1588-9.

Autor	Ing. Petr Junga, Ph.D.
Název titulu	ZEMĚDĚLSKÉ STAVBY I
Vydavatel	Mendelova univerzita v Brně Zemědělská 1, 613 00 Brno
Vydání	První, 2014
Náklad	200 ks
Počet stran	160
Tisk	ASTRON studio CZ, a.s.; Veselská 699, 199 00 Praha 9 Neprošlo jazykovou úpravou.
ISBN	978-80-7509-012-6
ISBN	978-80-7509-014-0 (soubor)
ISBN	978-80-7509-013-3 (II. díl)

Tato publikace je spolufinancována z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky.

Byla vydána za podpory projektu OP VK CZ.1.07/2.2.00/28.0302 Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU směřující k vytvoření mezioborové integrace.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ