

ZÁKLADY STAVITELSTVÍ

9. Přednáška

Konstrukce pozemních staveb

Ing. Tomáš Kadlíček, Ph.D.

OBSAH

- **KONSTRUKČNÍ PRVKY**
- **ZÁKLADNÍ DĚLENÍ**
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV**
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB**
- **DILATAČNÍ SPÁRY**

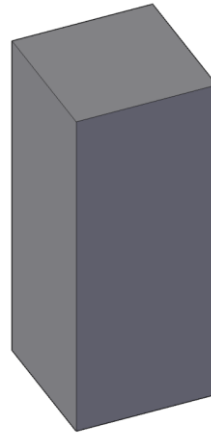
- **KONSTRUKČNÍ PRVKY**
- **ZÁKLADNÍ DĚLENÍ**
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV**
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB**
- **DILATAČNÍ SPÁRY**

KONSTRUKČNÍ PRVKY

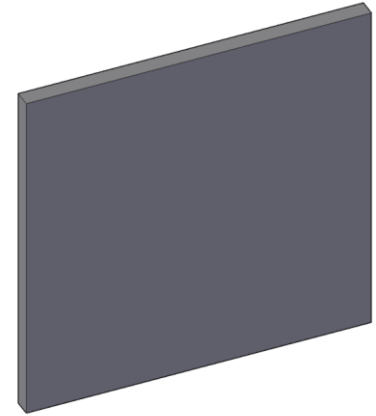
Sloup/táhlo



Pilíř



Stěna

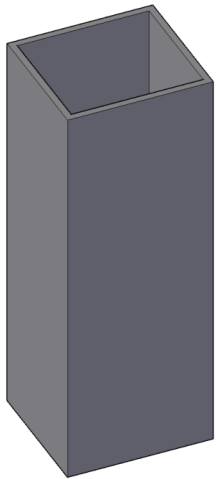


Konstrukce namáhaná tlakem nebo ohybem, v případě spřažení se stropní konstrukcí může přenášet i ohybový moment a posouvající síly. **V případě štíhlých prutů hraje významnou roli vzpěr.** Za pilíře se považují konstrukce, u kterých se již vzpěr neuvažuje.

Konstrukce namáhaná převážně tlakem. Může být rovněž namáhaná ohybem kolmo na střednicovou rovinu, smykem nebo kroucením. V případě štíhlých stěn může hrát roli vzpěr.

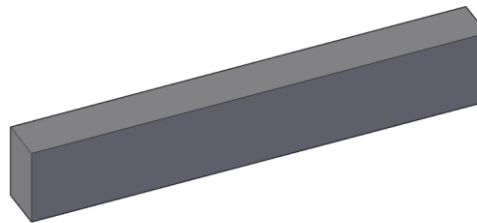
KONSTRUKČNÍ PRVKY

Jádro



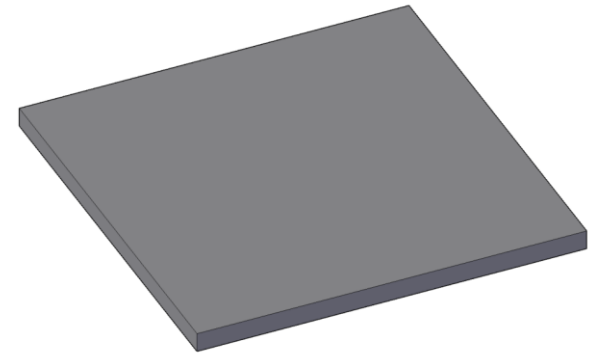
Konstrukce, která vznikne sestavením stěn do uzavřeného tvaru. Jádro je namáháno tlakem, ohybem, smykem, a kroucením. V závislosti na dimenzi jádra může hrát roli vzpěr.

Trám/průvlak/nosník



Prutový prvek namáhaný převážně ohybem a smykem, avšak při roznášení vodorovného zatížení do sloupů a stěn může přenášet i tlak a tah. Prvek může být zatížený i kroucením.

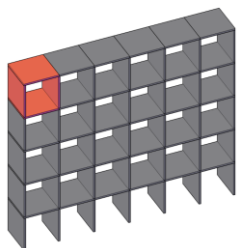
Deska



Konstrukce je namáhaná převážně ohybem a smykem. V závislosti na uložení a poklesu podpor může být deska namáhána i kroucením. Při přenášení vodorovného zatížení do svislých podpor je namáhána i tlakem/tahem. V normálovém směru se považuje za nekonečně tuhou konstrukci $EA \cong \infty$.

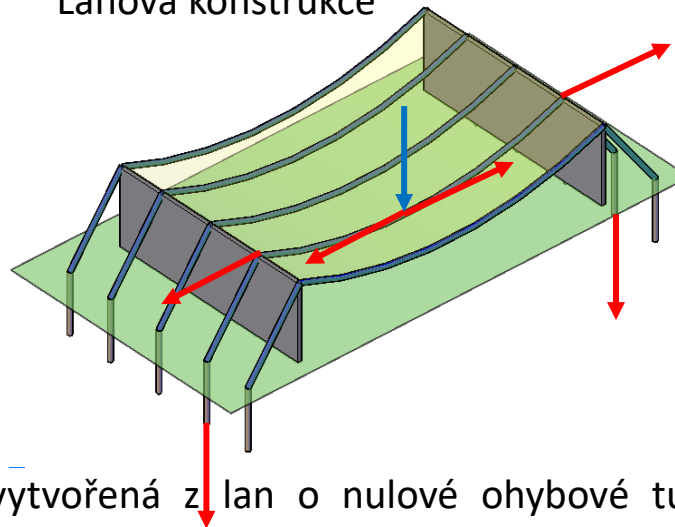
KONSTRUKČNÍ PRVKY

Tuhý rám

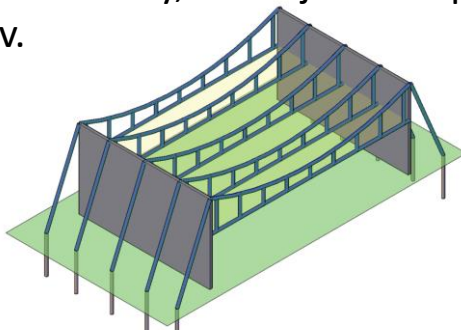


Konstrukce vznikne spojením prutových nebo deskových prvků. Lze jej rovněž řešit jako rovinou konstrukci. Konstrukce je namáhána kombinací ohybu, smyku, tlaku/tahu. U štíhlých prvků hraje opět roli vzpěr.

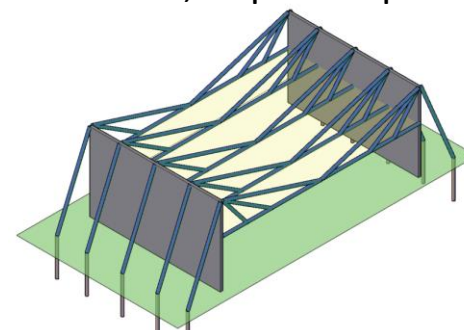
Lanová konstrukce



Konstrukce je vytvořená z lan o nulové ohybové tuhosti a tvar konstrukce se tedy přizpůsobí dle umístění působícího zatížení. Lana jsou namáhána pouze tahem a v místě podpor generují značné vodorovné síly, které je třeba přenést do základů, například pomocí kotev.



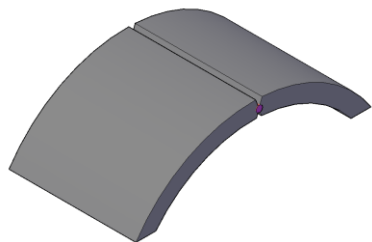
Visutá konstrukce



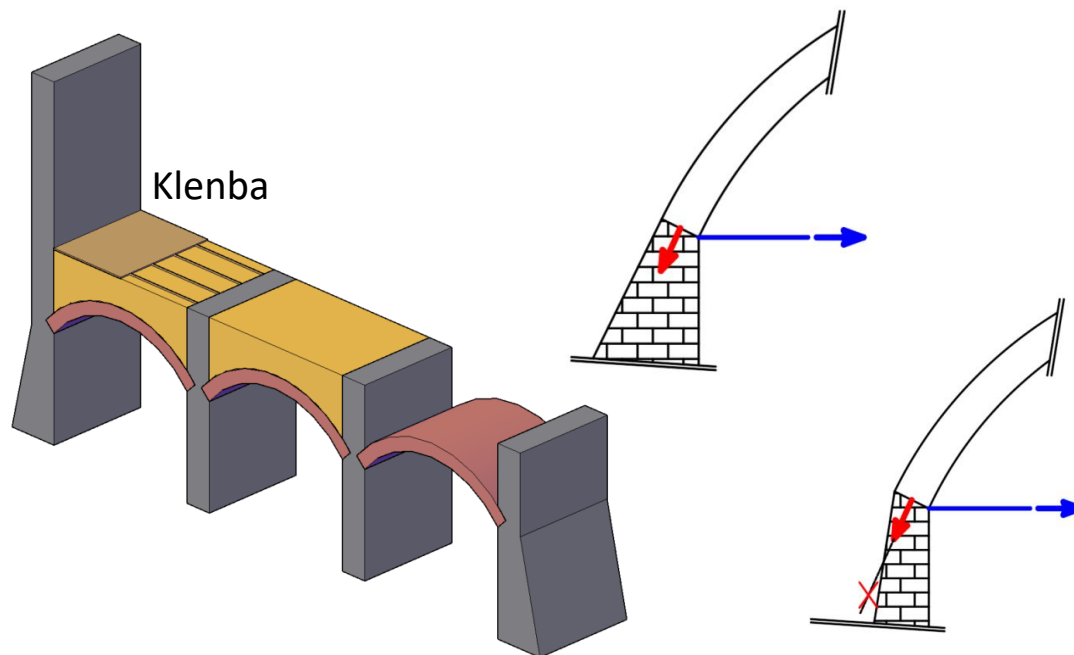
Zavěšená konstrukce

KONSTRUKČNÍ PRVKY

Oblouková konstrukce



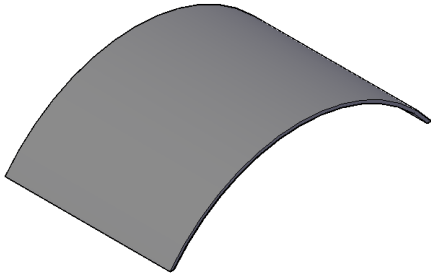
Oblouková konstrukce je převážně namáhána tlakem, avšak nerovnoměrným zatížením nebo uložením může vzniknout i ohyb a smyk. Výslednice vnitřních sil v uložení konstrukce vyžaduje zachycení vodorovných sil.



Konstrukce vytvořená ze zdících prvků dokáže přenášet pouze tlaková namáhání. Výslednice tlakových sil v uložení vyžaduje zachycení vodorovných sil. To se v minulosti převážně provádělo pomocí zesílených stěn přenášející šikmé zatížení z klenby do základů nebo pomocí ocelových táhel umístěných v patě klenby. Pískový násyp na rubu klenby zajišťuje rovnoměrné roznesení zatížení po klenbě. Klenba se zhotovovala pomocí dřevěné podpěrné konstrukce, tzv. ramenátu.

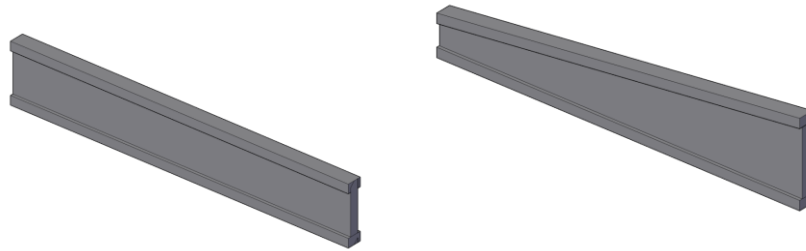
KONSTRUKČNÍ PRVKY

Skořepina



Tenká plošná konstrukce namáhaná především tlakem a tahem a popřípadě i ohybem. Stejně jako u předešlých konstrukcí je nutné zajistit přenesení vodorovných sil v patě skořepiny. Skořepiny se vytvářejí zejména z železobetonu.

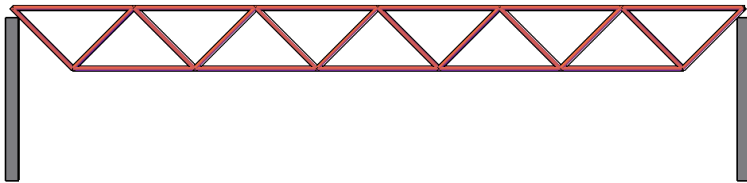
Plnostěnný vazník



Vysoký nosník s ekonomicky navrženým průřezem z železobetonu nebo dřeva. Nosník má velkou ohybovou tuhost ve své rovině.

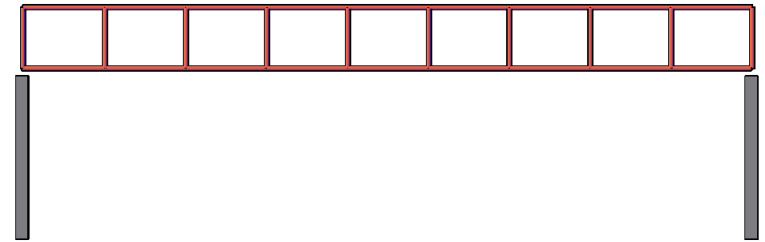
KONSTRUKČNÍ PRVKY

Příhradová konstrukce/
Příhradový vazník

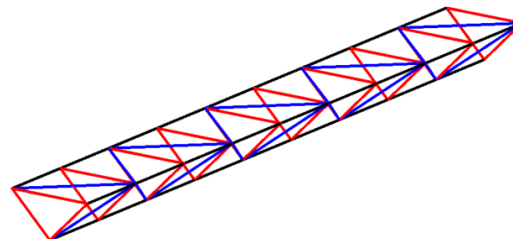
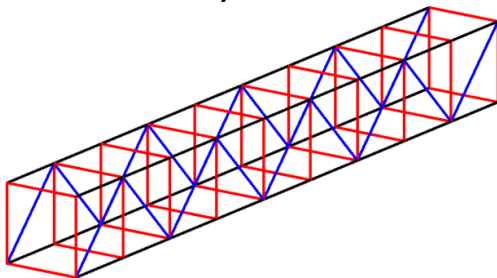


Příhradová konstrukce je tvořena soustavou prutových prvků, které jsou kloubově spojeny a jsou tak zatíženy převážně tlakem a tahem. Pouze prvky horní pásnice mohou být mezi styčníky zatíženy ohybem od střešního pláště. Tlačené prvky musí být posouzeny na vzpěr. Plošná příhradovina má v rovině velkou ohybovou tuhost, která je závislá na vzdálenosti taženého a tlačeného pásu. Mimo plošných prvků je možné použít i prostorových příhradovin, které mají velkou prostorovou ohybovou tuhost.

Vierendeelův nosník



Nosník se skládá ze soustavy prutových prvků, kterou jsou ohybově tuze spojeny. Jednotlivé prvky jsou tedy namáhány ohybem, smykem, tlakem a tahem. Konstrukce má velkou ohybovou tuhost ve své rovině, která je závislá na vzdálenosti tlačeného a taženého pásu.



- **KONSTRUKČNÍ PRVKY**
- **ZÁKLADNÍ DĚLENÍ**
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV**
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB**
- **DILATAČNÍ SPÁRY**

- KONSTRUKČNÍ PRVKY
- **ZÁKLADNÍ DĚLENÍ**
- KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV
- KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB
- DILATAČNÍ SPÁRY

ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

POZEMNÍ STAVBY DLE FUNKCE:

- Stavby pro bydlení
- Občanské stavby
- Průmyslové stavby
- Zemědělské stavby



Zdroj: retrend.cz



Zdroj: cuzk.cz



Zdroj: staving.cz



Zdroj: 4sb.cz

ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

NOSNÉ KONSTRUKCE DLE MATERIÁLU

- Dřevěné konstrukce
- Kamenné konstrukce
- Keramické konstrukce
- Kovové konstrukce
- Betonové
- Kombinované konstrukce



Zdroj: drevoastavby.cz



Zdroj: strecha-konstrukce.cz



Zdroj: wienerberger.cz



Zdroj: estav.cz



Zdroj: femont.cz

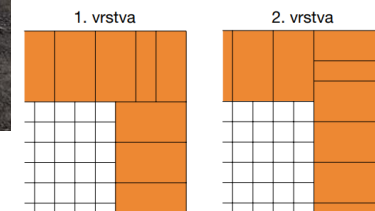
ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

NOSNÉ KONSTRUKCE DLE TECHNOLOGIE PROVÁDĚNÍ

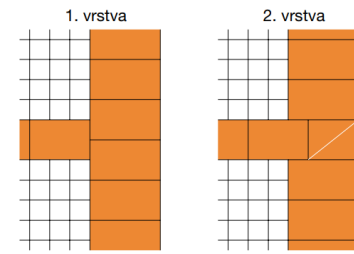
- Zděné konstrukce
- Montované konstrukce
- Monolitické
- Prefamonomolitické



Zdroj: dasko.cz



Zdroj: metrostav.cz



Zdroj: wienerberger.cz



Zdroj: ksprefa.cz

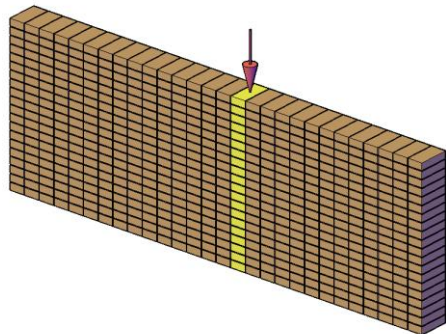


Zdroj: ksprefa.cz

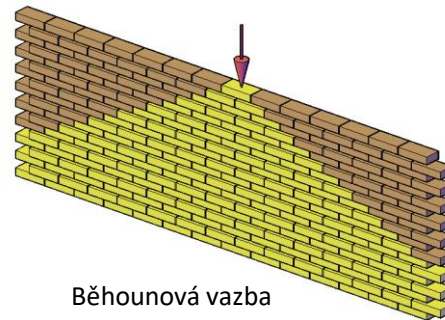
ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

ZDĚNÉ KONSTRUKCE

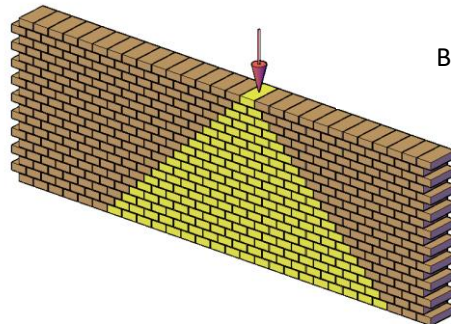
- Konstrukce skládající se z dílců menších rozměrů kladených na sucho nebo spojovaných na maltu nebo jinou tenkovrstvou spojovací hmotu. Jednotlivé dílce jsou skládány do **vazby** předepsané pro daný zdící prvek, která zaručuje celistvost a soudržnost konstrukce.
- **Únosnost zdiva je dána jak pevností individuálního zdícího prvku a spojovací hmoty, tak i provedené zdící vazby.** Vazba je často předepsaná pro určitý zdící prvek a definuje velikost přesahů jednotlivých zdících prvků pro sousedící vodorovné vrstvy, způsob napojování a ukončování stěn i předepsanou tloušťku vrstvy spojovací hmoty. Ve zdivu **NESMÍ** vznikat svislé zdící spáry. Vazba musí zaručovat spolehlivé přenesení zatížení do základů.



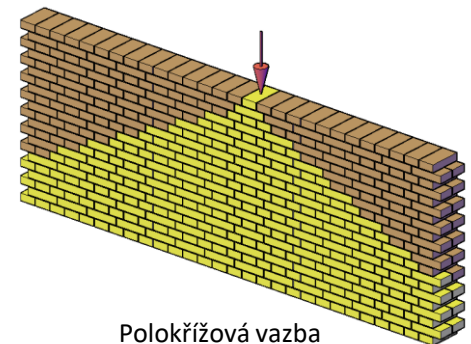
Špatná vazba s průběžnou svislou spárou



Běhounová vazba



Vazáková vazba

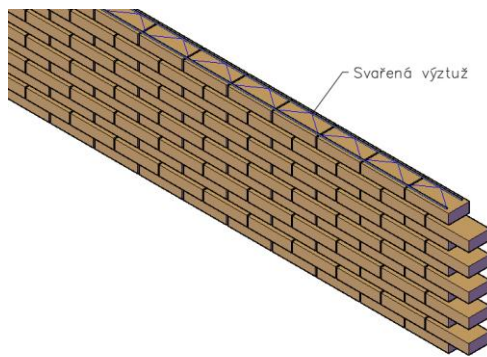


Polokřížová vazba

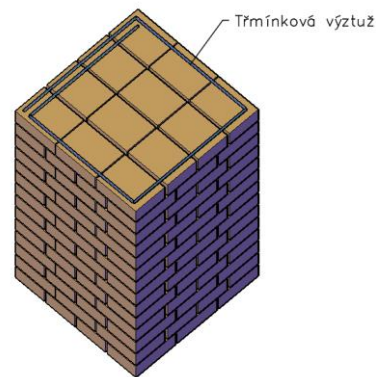
ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

ZDĚNÉ KONSTRUKCE

- Při zatížení se má malta ve vodorovné vrstvě tendenci deformovat ve vodorovném směru. Vlivem tření mezi maltou a zdicím prvkem vzniká napětí, které má tendenci zdící prvek roztrhnout. Únosnost zdiva je tak možné zvýšit vložením výztuže do vodorovných spár.
- U moderních zdicích prvku je tendence zmenšovat tloušťku vrstvy spojovací hmoty a používat větších vylehčených zdicích prvků, jako například broušených cihel nebo pórobetonových tvárnic. Vylehčení zdicích prvků jednak snižuje hmotnost prvku a tím náročnost práce se zdicími prvky a jednak zvyšuje tepelně technické vlastnosti zdícího prvku. Cílem je vytvořit množství uzavřených vzduchových otvorů, které brání tepelné výměně mezi vnitřním prostředním objektem a vnějším prostředím. Hlavním tepelně technickým parametrem je tepelný odpor R [m^2K/W]. Dalším hojně používaným parametrem je součinitel prostupu tepla U [W/m^2K].



Vyztužování cihelného zdiva



Cihelný blok Porotherm
Zdroj: wienerberger.cz

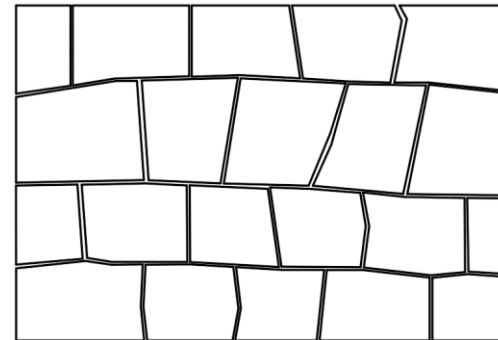
ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

ZDĚNÉ KONSTRUKCE

- Kamenné zdivo je ceněné zejména pro jeho velkou trvanlivost a pevnost, méně pak pro jeho tepelně technické a zvukotechnické vlastnosti. Podle účelu stavební konstrukce se používají opracované nebo neopracované kameny žuly, ruly, opuky, pískovce.
- O únosnosti zdiva rozhoduje pevnost použitého kameniva a malty a druhy vazby kamenného zdiva. Únosnost zdiva je možné zvýšit tzv. pemrlování (zdrsnění povrchu). Rozlišují se tyto kamenné vazby:

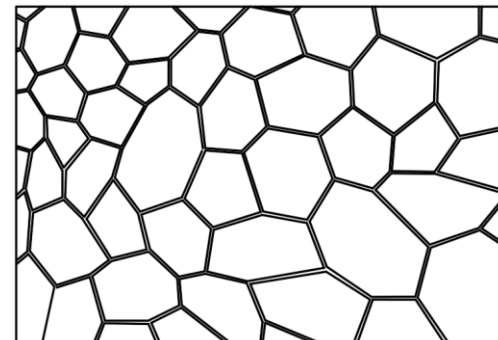
- Zdivo z lomového kamene

Opracuje se jen pohledová plocha do hloubky cca 15 cm. Ve vazbě se dodržuje střídání běhounů a vazáků. Používá se pro sokly, základy, opěrné stěny, ploty.



- Kyklopské zdivo

V jednom bodě se mohou sbíhat maximálně 3 spáry. Vzhledem k malé únosnosti použité vazby se používá pro dekorální účely, nikoliv pro nosné zdivo.

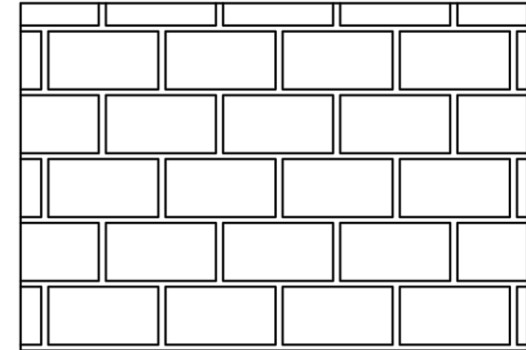


ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

ZDĚNÉ KONSTRUKCE

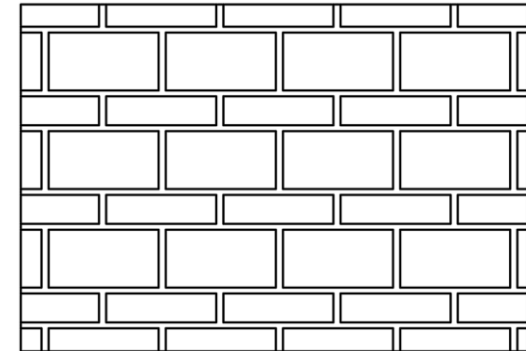
- Kvádrové zdivo

Kameny jsou přesně opracovány v celé jejich hloubce.



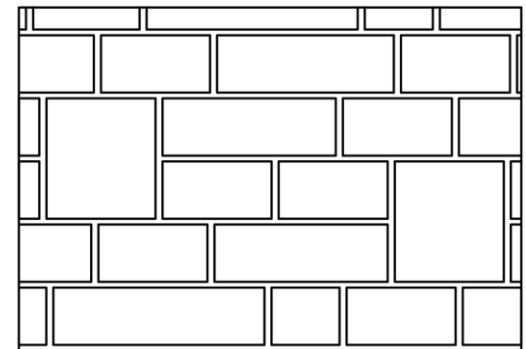
- Řádkové zdivo

Kameny jsou přesně opracovány v celé jejich hloubce. Do jednotlivých řádků se dávají kameny o stejné výšce, avšak jednotlivé řádky nemají stejnou výšku.



- Haklíkové zdivo

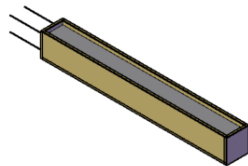
Svislé vrstvy jsou převázány na výšku dvou až tří řádků kamenného zdiva.



ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

MONTOVANÉ KONSTRUKCE

- Konstrukce skládané a spojované na stavbě z dílců vyrobených mimo staveniště. Dílce jsou vyráběny za příznivějších pracovních a povětrnostních podmínek, avšak konstrukce musí být navrženy na všechny fáze, kterým mohou být vystaveny (výroba, skladování, doprava, montáž).

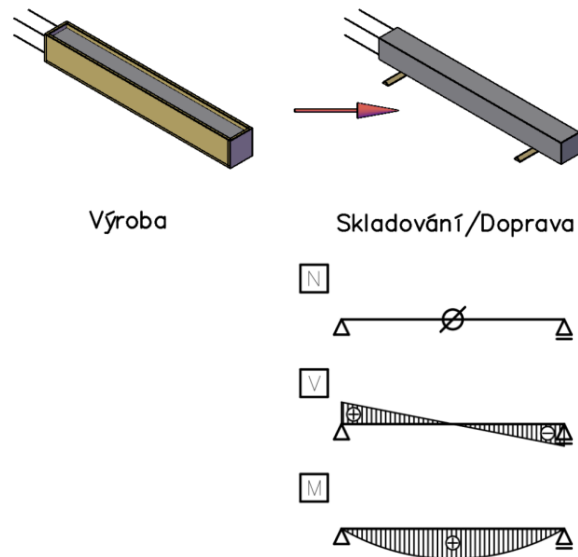


Výroba

ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

MONTOVANÉ KONSTRUKCE

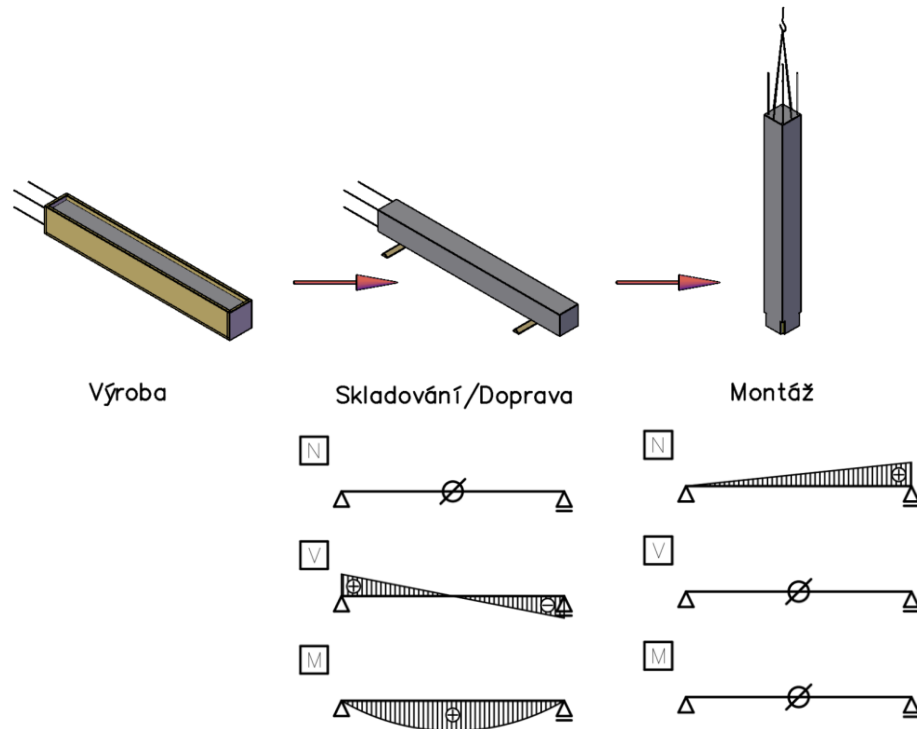
- Konstrukce skládané a spojované na stavbě z dílců vyrobených mimo staveniště. Dílce jsou vyráběny za příznivějších pracovních a povětrnostních podmínek, avšak konstrukce musí být navrženy na všechny fáze, kterým mohou být vystaveny (výroba, skladování, doprava, montáž).



ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

MONTOVANÉ KONSTRUKCE

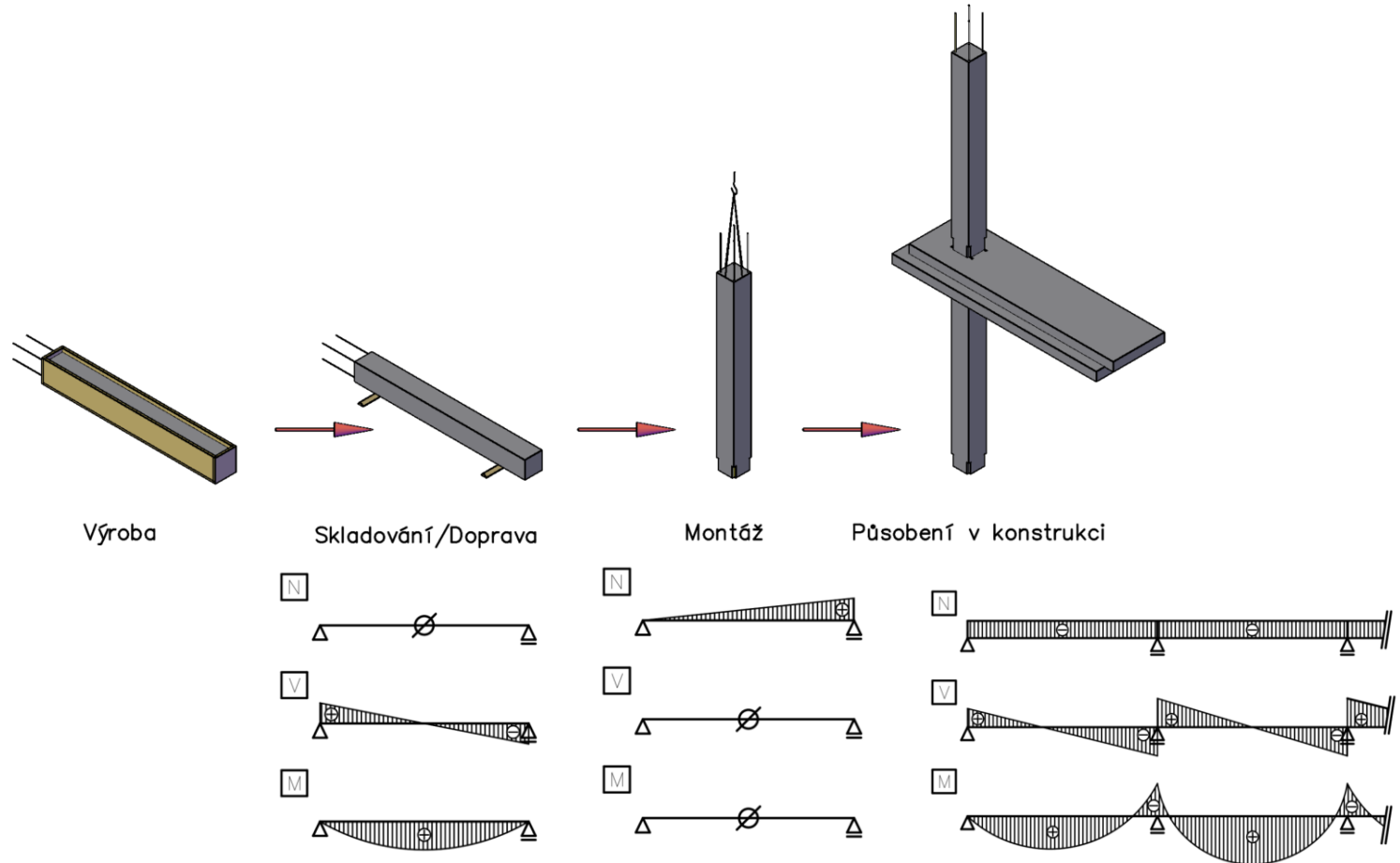
- Konstrukce skládané a spojované na stavbě z dílců vyrobených mimo staveniště. Dílce jsou vyráběny za příznivějších pracovních a povětrnostních podmínek, avšak konstrukce musí být navržnuty na všechny fáze, kterým mohou být vystaveny (výroba, skladování, doprava, montáž).



ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

MONTOVANÉ KONSTRUKCE

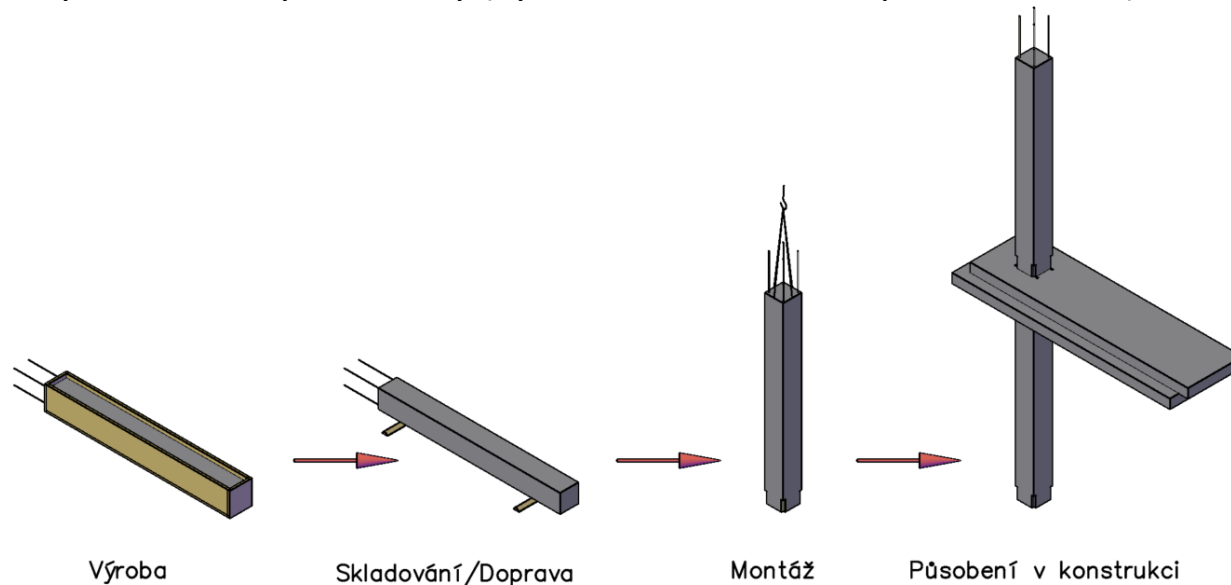
- Konstrukce skládané a spojované na stavbě z dílců vyrobených mimo staveniště. Dílce jsou vyráběny za příznivějších pracovních a povětrnostních podmínek, avšak konstrukce musí být navrženy na všechny fáze, kterým mohou být vystaveny (výroba, skladování, doprava, montáž).



ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

MONTOVANÉ KONSTRUKCE

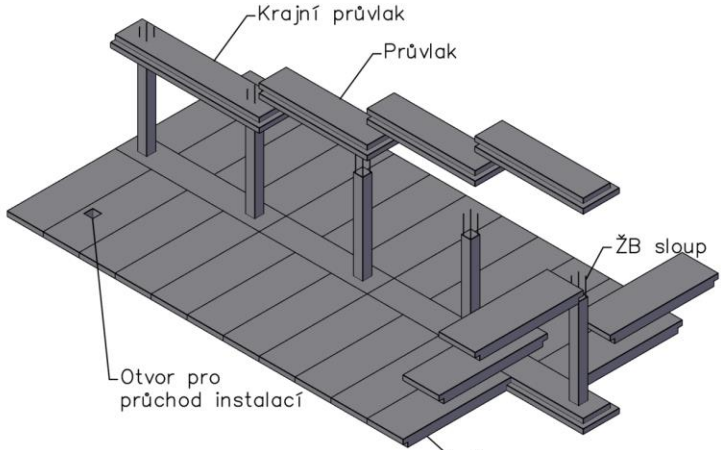
- Konstrukce skládané a spojované na stavbě z dílců vyrobených mimo staveniště. Dílce jsou vyráběny za příznivějších pracovních a povětrnostních podmínek, avšak konstrukce musí být navrženy na všechny fáze, kterým mohou být vystaveny (výroba, skladování, doprava, montáž).



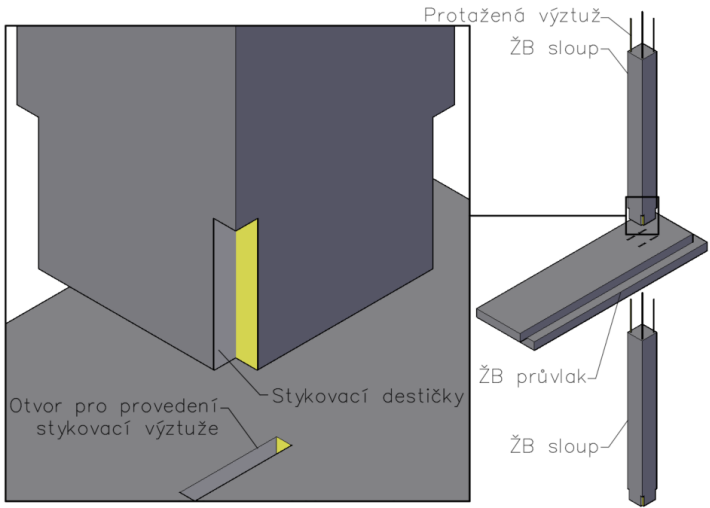
- Železobetonové dílce jsou stykovány pomocí svařování s následným zakrytím pomocí zálivky pro ochranu spoje a výztuže. Ocelové dílce jsou montovány pomocí šroubových spojů, nýtových spojů nebo svarů. Dřevěné konstrukce jsou spojovány svorníky, styčnickovými deskami, hřebíky, tesařskými spoji apod. Místo a způsob stykování jednotlivých dílců vychází ze statického působení/schématu konstrukce a průběhu vnitřních sil na konstrukci. Prvky mohou být stykovány sloup/sloup, sloup/průvlak, průvlak/trám, stěna/deska apod.

ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

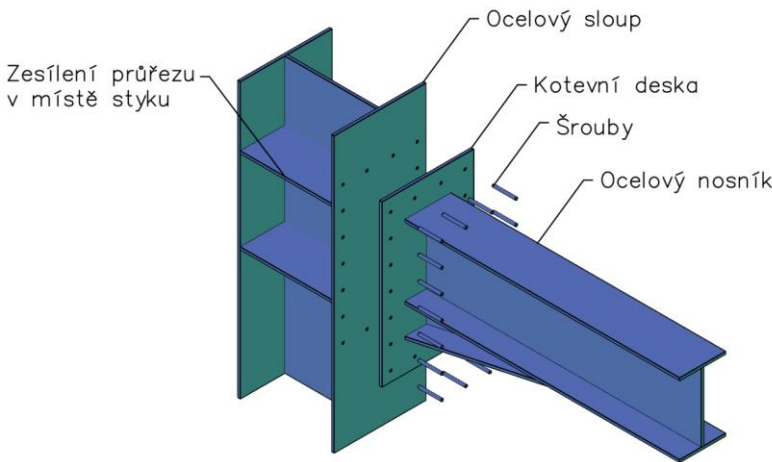
MONTOVANÉ KONSTRUKCE



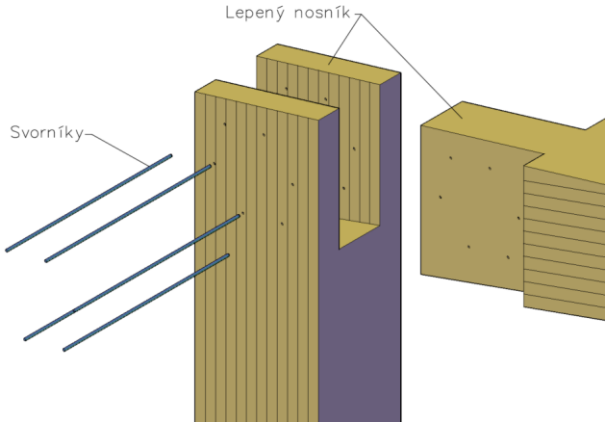
ŽB montovaná konstrukce



ŽB konstrukce sloup/průvlak/sloup



Ocelová konstrukce sloup/průvlak



Dřevěná konstrukce sloup/vazník

Příklady spojů montovaných skeletových konstrukcí

ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

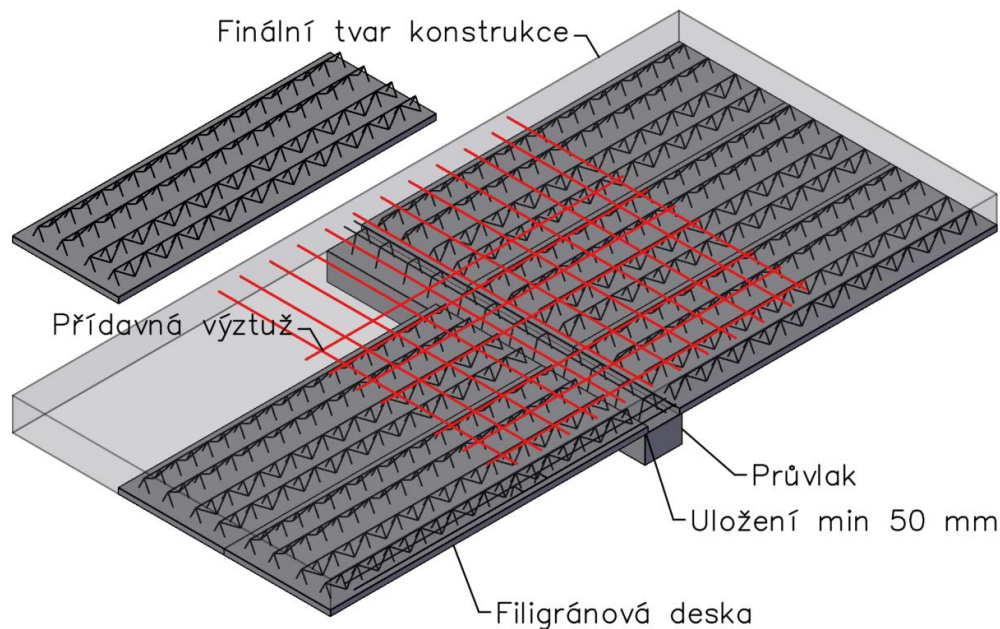
MONOLITICKÉ KONSTRUKCE

- Konstrukce vyráběné na stavbě z betonové směsi vkládané do připraveného bednění.

PREFAMONOLITICKÉ KONSTRUKCE

- Konstrukce vzniká kombinací montované a monolitické technologie. Montovaná část konstrukce slouží jako ztracené bednění a musí tak odolávat všem statickým schémátům, ve kterých se může nacházet. Zmonolitněním často dochází ke ztužení konstrukce a změně statického schématu.

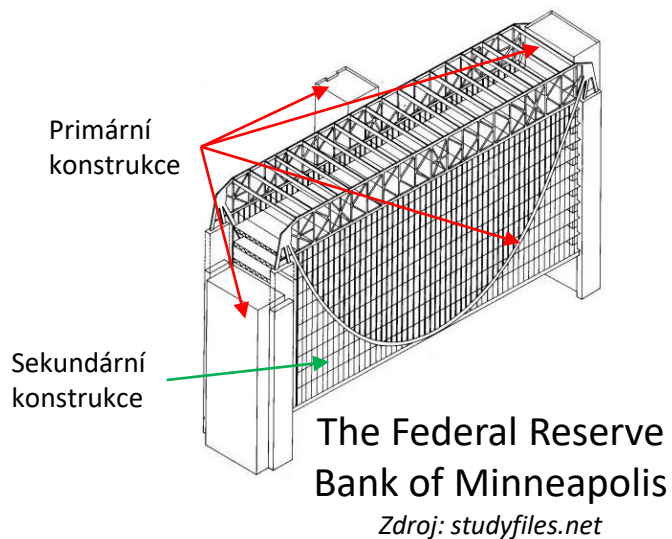
U prefamonolitických konstrukcí je nutné zajistit spolehlivé spojení vyzrálého betonu prefabrikované části s mladým betonem monolitické části konstrukce, aby se zaručilo spolehlivé spolupůsobení vytvořené konstrukce. Přerušení spolupůsobení mezi betony je způsobeno vznikem tahových napětí způsobených různým stářím betonů, a smrštěním betonů.



ZÁKLADNÍ DĚLENÍ

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ TŘÍDĚNÍ

- Jedno a vícepodlažní konstrukce
- Halové a velkorozponové k-ce
- Výškové konstrukce
- Superkonstrukce
 - dvoustupňový nosný systém skládající se z primárního a sekundárního nosného systému.



Zdroj:realmadrid.com



Zdroj: wikipedia.cz

- KONSTRUKČNÍ PRVKY
- **ZÁKLADNÍ DĚLENÍ**
- KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV
- KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB
- DILATAČNÍ SPÁRY

- KONSTRUKČNÍ PRVKY
- ZÁKLADNÍ DĚLENÍ
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV**
- KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB
- DILATAČNÍ SPÁRY

KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

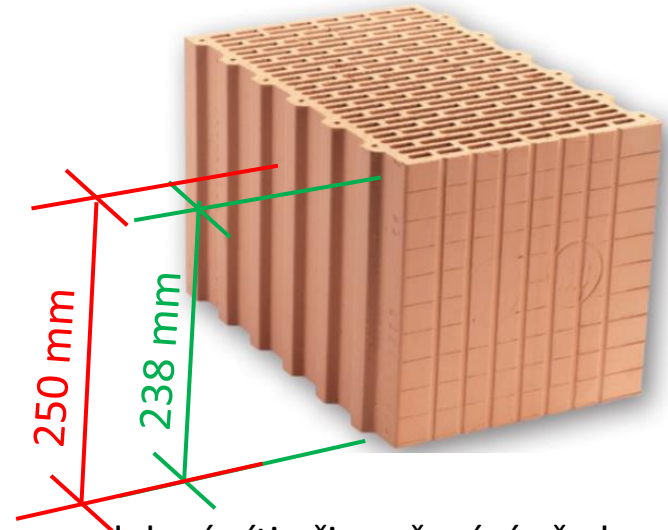
Konstrukční systém je soustava spolupůsobících nosných konstrukčních prvků, které mají za účel přenášet zatížení z místa působení do základů.

Volba konstrukčního systému je závislá na:

- Prostorovém řešení objektu (tvar, půdorys, výška objektu)
- Modulaci dostupných konstrukčních systému
- Požadovaných rozponech konstrukcí
- Požadované výšce podlaží
- Technologii výstavby

Rozměry konstrukčních prvků:

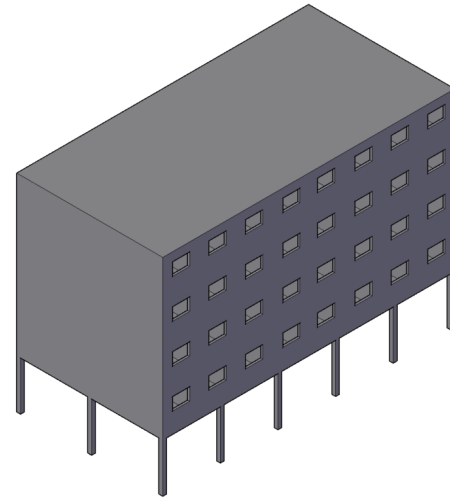
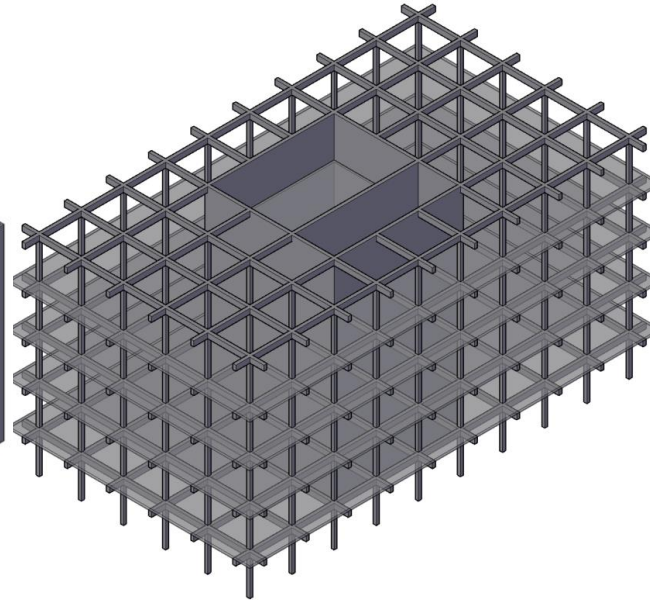
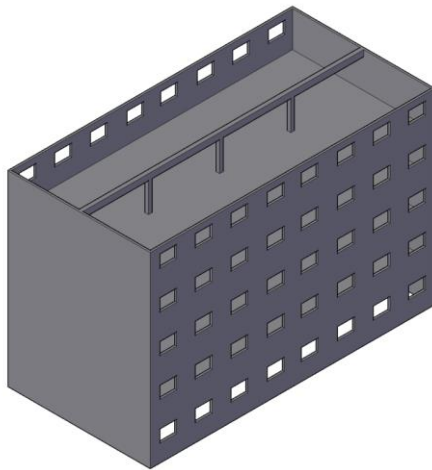
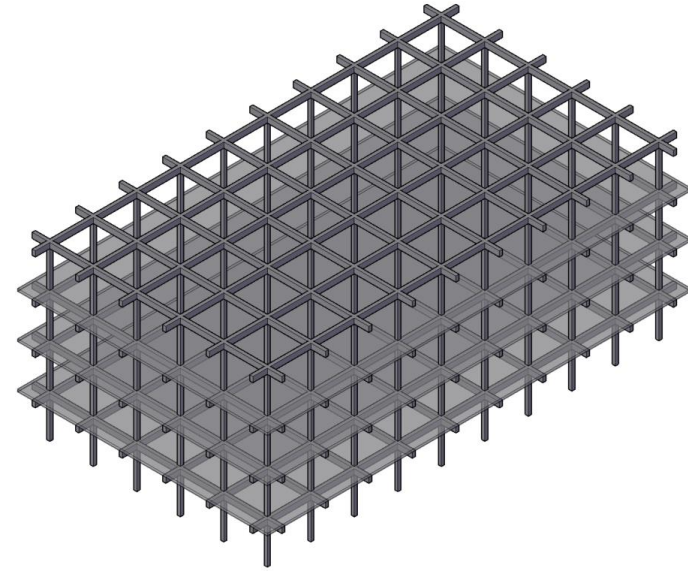
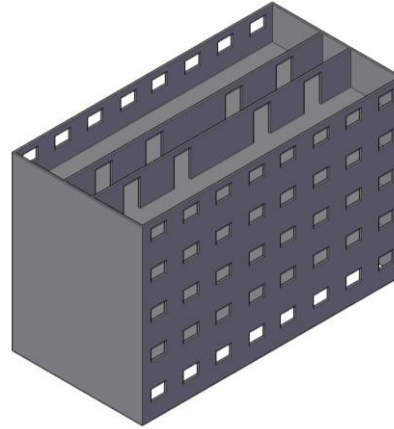
- Skladebný rozměr – rozměr, který prvek teoreticky zaujímá v modulové síti při uvažování předepsané spáry mezi konstrukčními prvky
- Základní rozměr – rozměr, který je předepsaný pro výrobu prvku, za předpokladu nulové tolerance odchylky rozměru
- Skutečný rozměr – rozměr, který má prvek po jeho vyhotovení. Od Základního rozměru se liší kladnou nebo zápornou úchylkou. Úchylka je předepsaná výrobcem. Prvky, které povolenou úchylku překračují jsou nevyhovující.



KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

KS DLE SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

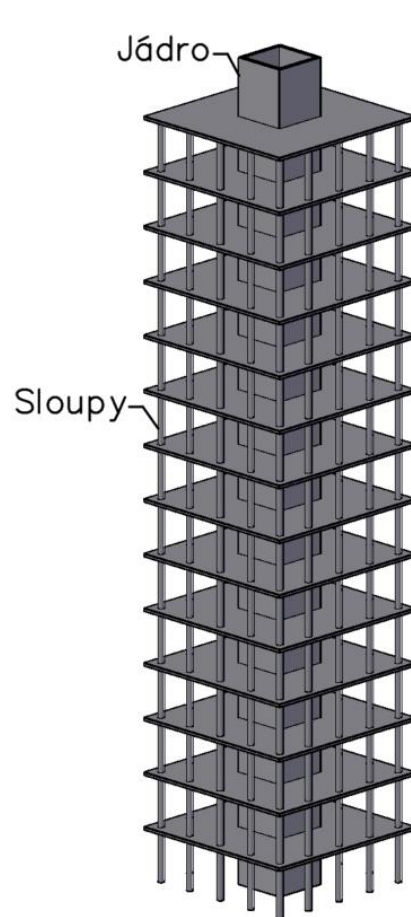
- Stěnový
- Skeletový
- Kombinovaný
 - Horizontálně
 - Vertikálně



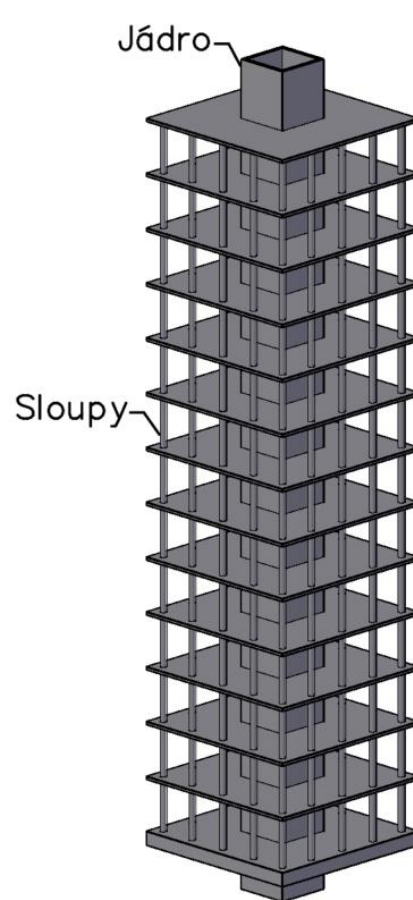
KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

KS DLE SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

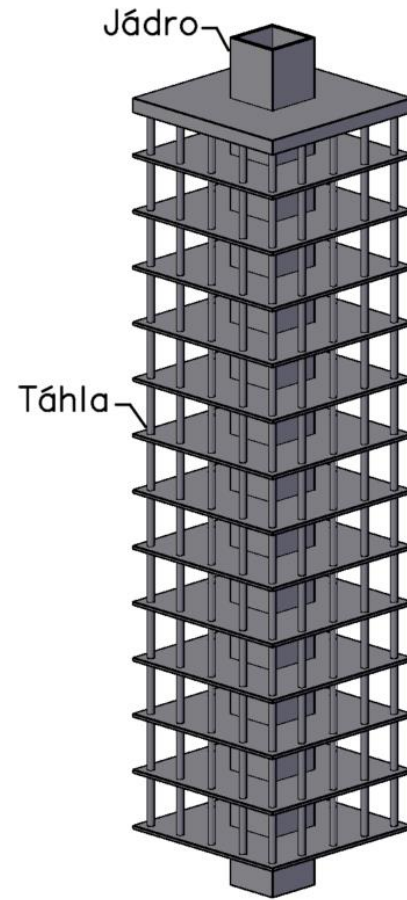
- Stěnový
- Skeletový
- Kombinovaný
 - Horizontálně
 - Vertikálně



*Přenesení zatížení
sloupy do základů*



*Přenesení zatížení
sloupy do jádra*



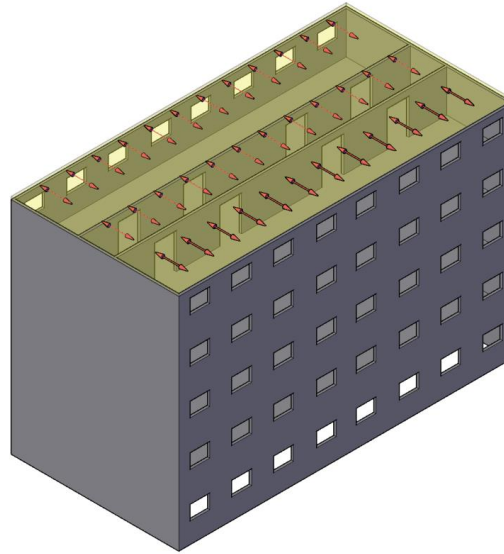
*Přenesení zatížení
táhlý do jádra*

Jádrové systémy

KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

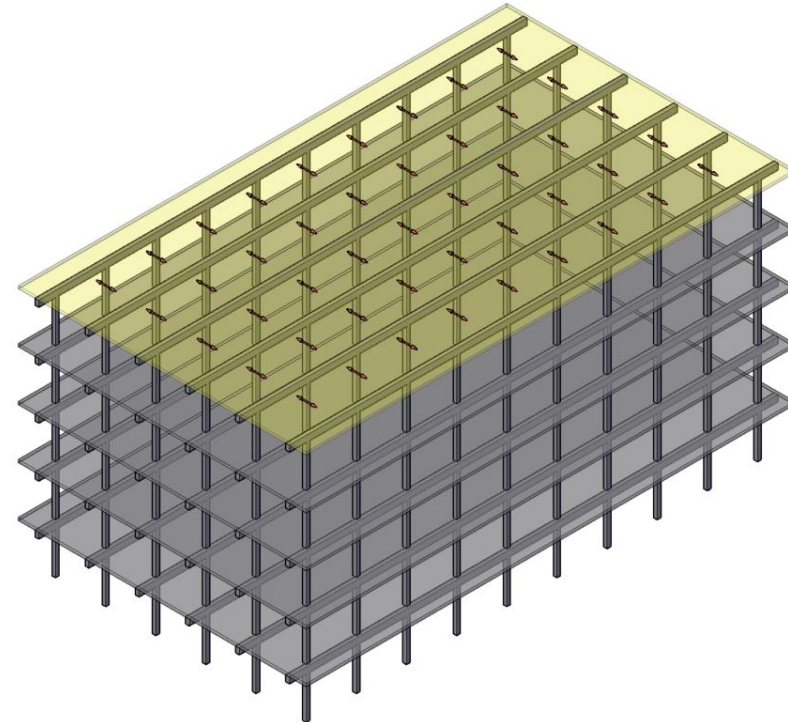
KS DLE SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

- Stěnový
- Skeletový
- Kombinovaný
 - Horizontálně
 - Vertikálně



KS DLE SMĚRU ULOŽENÍ VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍ

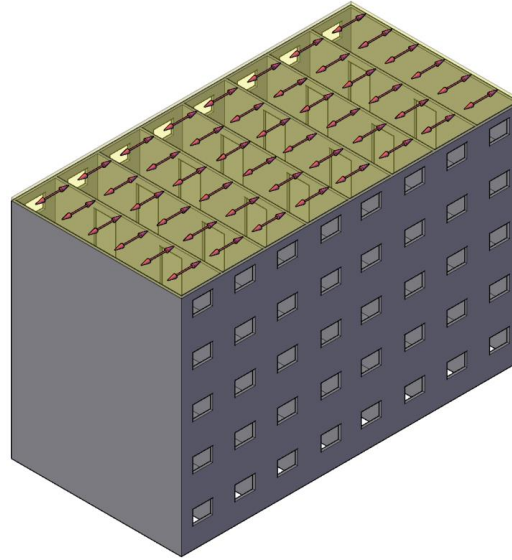
- Podélný
- Příčný
- Obousměrný



KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

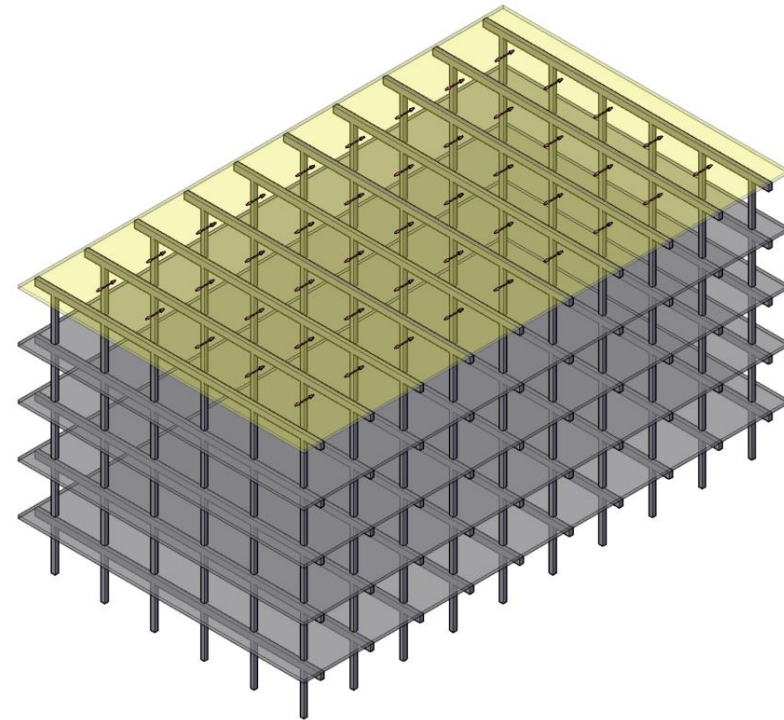
KS DLE SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

- Stěnový
- Skeletový
- Kombinovaný
 - Horizontálně
 - Vertikálně



KS DLE SMĚRU ULOŽENÍ VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍ

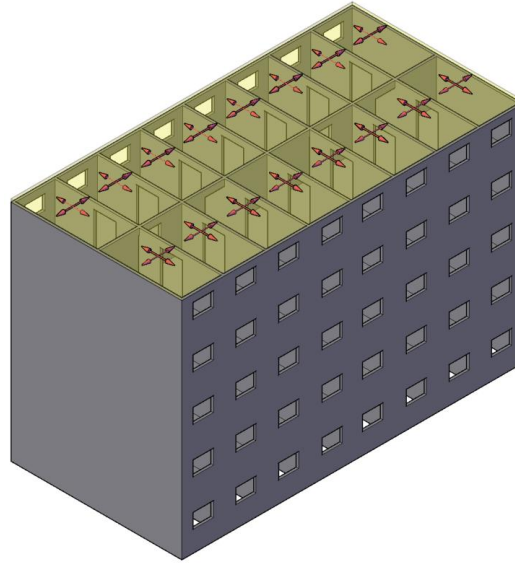
- Podélný
- Příčný
- Obousměrný



KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

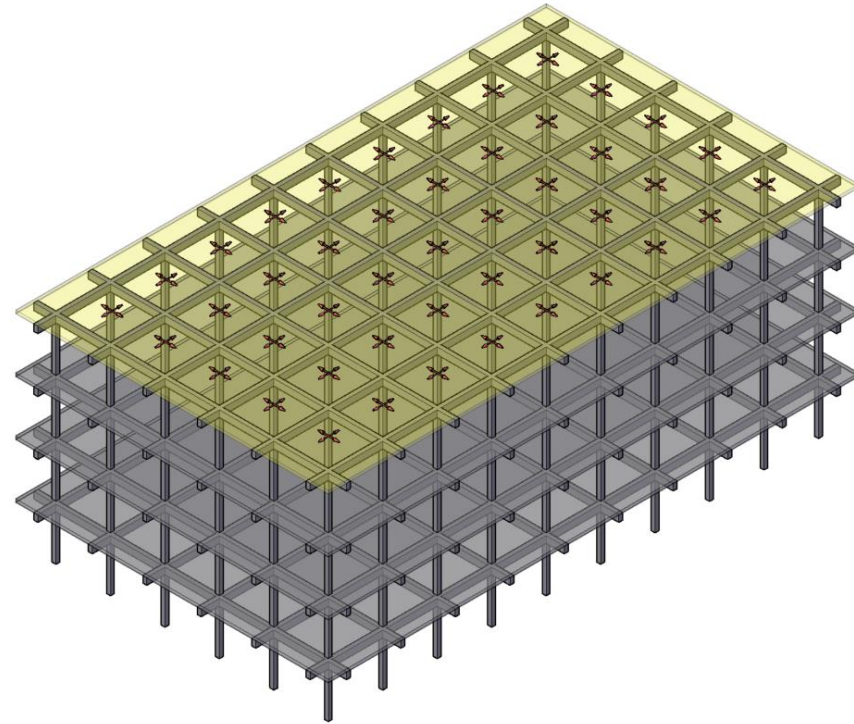
KS DLE SVISLÝCH KONSTRUKCÍ

- Stěnový
- Skeletový
- Kombinovaný
 - Horizontálně
 - Vertikálně



KS DLE SMĚRU ULOŽENÍ VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍ

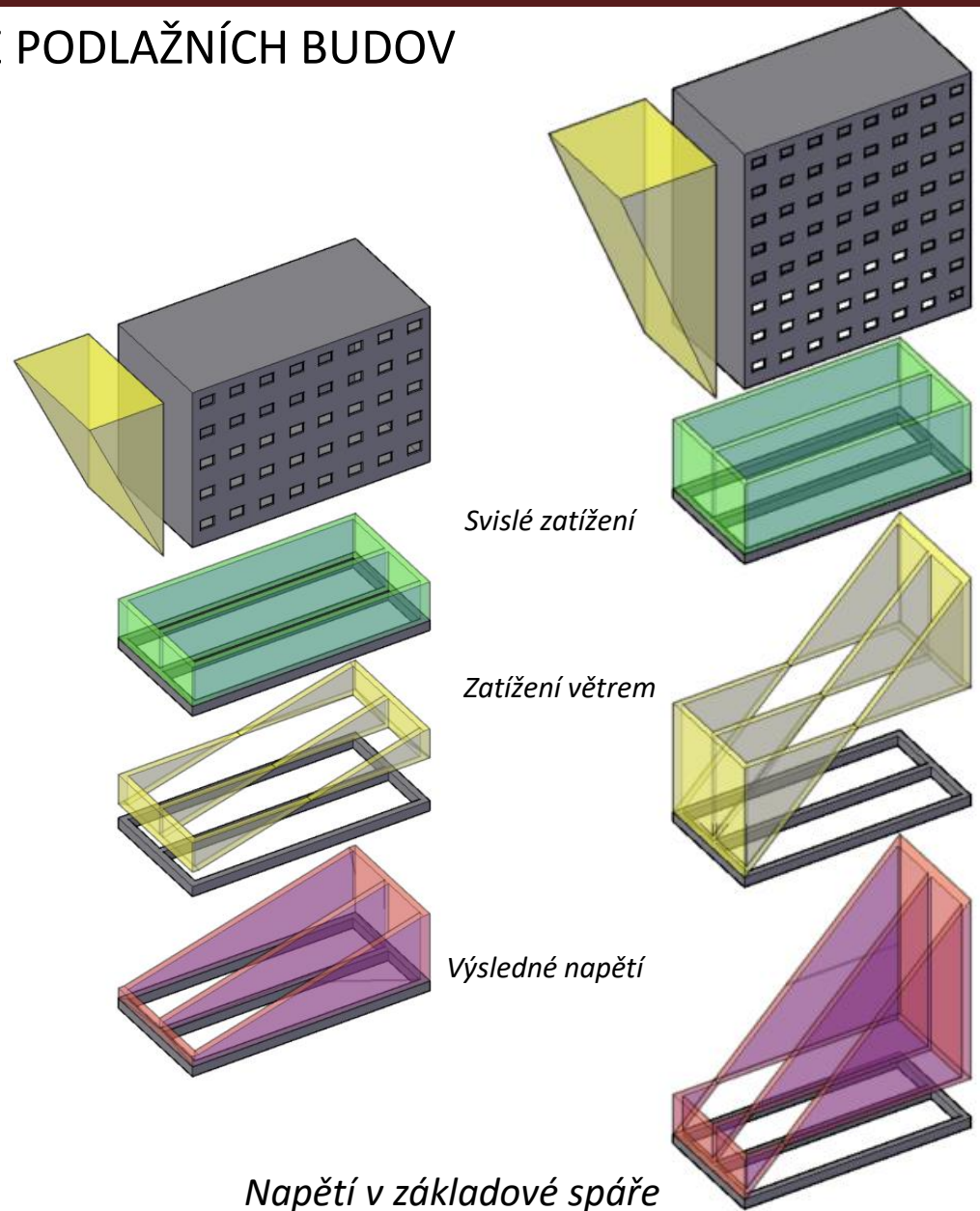
- Podélný
- Příčný
- Obousměrný



KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

POŽADAVKY NA ZÁKLADOVOU SPÁRU

Svislé zatížení přenášené do základů roste lineárně s výškou (stejná konstrukce po výšce a stejné využití) a vytváří v základové spáře tlakové napětí; vodorovné zatížení od působení větru roste s druhou mocninou výšky a vytváří v základové spáře kombinaci tlakového a tahového napětí. **V základové spáře nesmí vznikat tahové napětí!**



KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

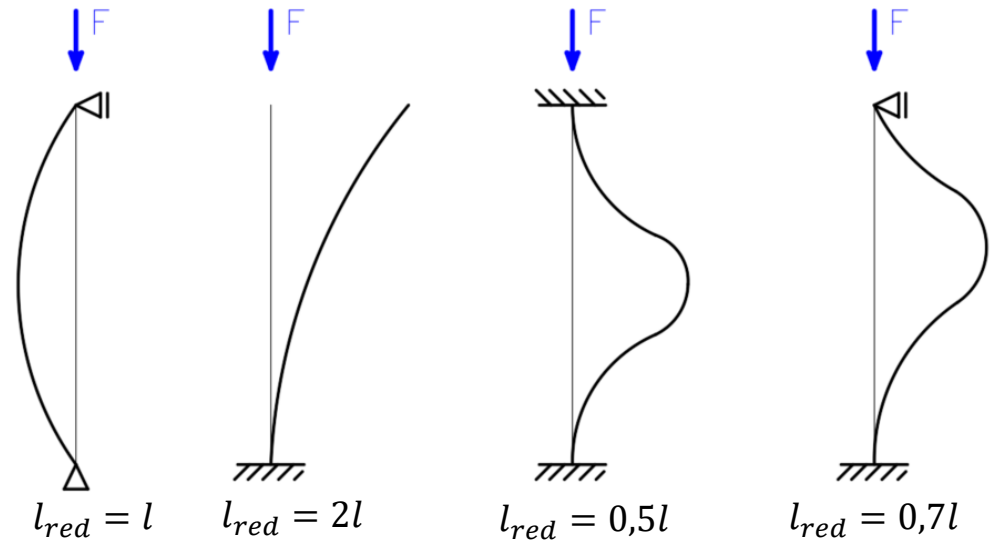
POŽADAVKY NA ZÁKLADOVOU SPÁRU

Svislé zatížení přenášené do základů roste lineárně s výškou (stejná konstrukce po výšce a stejné využití) a vytváří v základové spáře tlakové napětí; vodorovné zatížení od působení větru roste s druhou mocninou výšky a vytváří v základové spáře kombinaci tlakového a tahového napětí. **V základové spáře nesmí vznikat tahové napětí!**

VZPĚŘ

U štíhlých prvků zatížených tlakovým namáháním může dojít ke ztrátě stability vybočením konstrukce z její roviny před překročením pevnosti materiálu. Vybočení štíhlých tlačných prvků je častým důvodem porušení konstrukce.

Vybočení je způsobeno excentricky působícím zatížením, nehomogenitou materiálu, výrobními nepřesnostmi.



Štíhlost prutu

Redukovaná délka prutu (dle typu uložení)

$$\lambda = \frac{l_{red}}{i}$$

Mezní štíhlost (tabulková hodnota dle typu prvku)

$$\lambda > \lambda_m$$

KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

STĚNOVÉ SYSTÉMY

Stěny mají velkou ohybovou tuhost ve směru střednice a zanedbatelnou ohybovou tuhost kolmo na střednici. Z tohoto důvodu se stěnové systémy často skládají z navzájem kolmých prvků, které tak zaručují dostatečnou ohybovou tuhost v obou směrech. Výhodou stěnových systémů je jejich vysoká vzduchová neprůzvučnost a nehořlavost. Nevýhodou těchto systémů je jejich velká citlivost vůči nerovnoměrnému zatížení, sedání a zatížení teplotou.

Stěnové systémy jsou prováděny zejména ze zdících prvků nebo železobetonu. Nosné stěny provedené ze zdící prvků mají tloušťku 200 – 450 mm a mají obecně vysoký tepelný odpor. Vzhledem k zanedbatelné tahové únosnosti zdiva je třeba zaručit, aby výslednice zatížení působila v jádře průřezu. Beton má cca 10x vyšší únosnost v tlaku než cihelné zdivo, avšak nižší tepelný odpor. Stěnové systémy z železobetonu se neprovádí v tloušťkách pod 150 mm (vyztužování). Výhodou železobetonového systému je také shoda materiálu mezi vodorovnými a svislými prvky, která tak umožňuje zvolit příznivější statické schéma (staticky neurčité konstrukce) a jednodušší návaznost prací.

Stěnové systémy z dřevěných prvků se dnes provádí zejména u rekonstrukcí historických budov jako jsou například sruby. Dřevo má velmi dobrou únosnost v tlaku a tahu a dobré tepelně izolační vlastnosti. Velkou nevýhodou je vysoká hořlavost a malá odolnost vůči biologickým škůdcům. Z těchto důvodů je třeba dřevo chránit nátěry nebo penetrací.

Ocelové stěny se uplatňují jen zřídka. Jelikož ocel dosahuje velké pevnosti, jsou ocelové prvky tenké, a tudíž citlivé na vzpěr. Pro zvýšení únosnosti ve vzpěru jsou ocelové používány vlnité ocelové plechy.

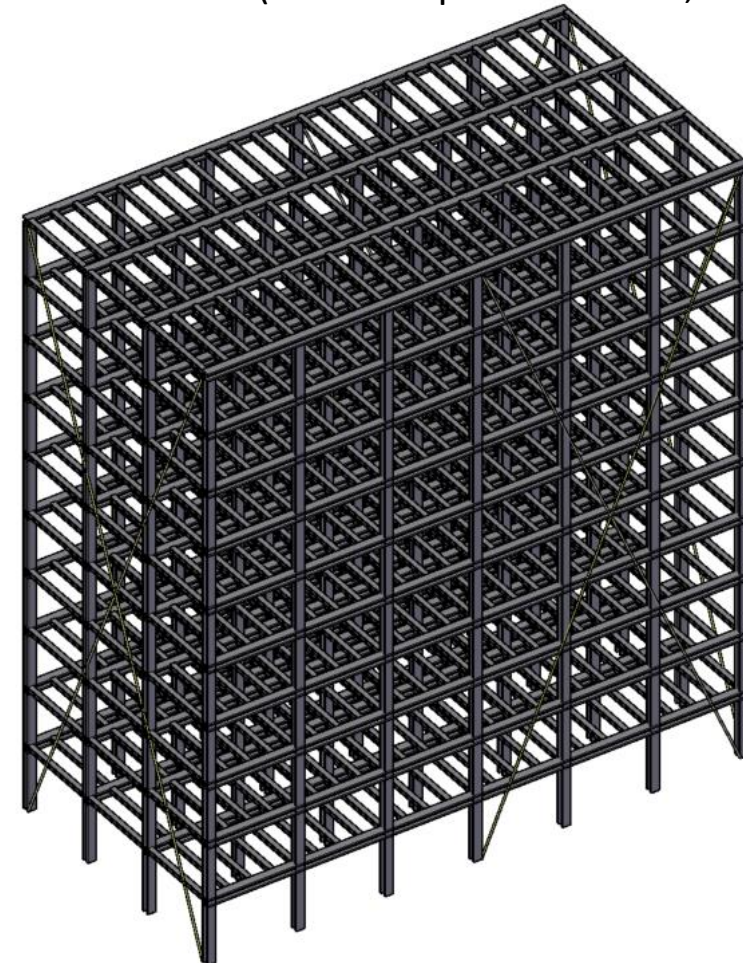
KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

SLOUPOVÉ SYSTÉMY

Pro sloupové konstrukční systémy se používají výhradně materiály s vysokou únosností jako ocel, beton, vysokohodnotný beton. Konstrukční systém plní výhradně nosnou funkci (nikoliv tepelně izolační, protipožární atd.)

Sloupy jsou nejčastěji spojovány pomocí průvlaku. Konstrukci je *pak možno řešit v rovině (rámová konstrukce, rám)*. Části tohoto rámu rozdělujeme na rámovou příčel (nosník) a rámové stojky (sloupy). Příčel pak podpírá stropní desku. Způsob napojení sloupu a příčle určuje statické schéma konstrukce. Příčle může být jednak součástí stropní desky (schovaná) nebo může být zcela opomenuta v případě lokálně podporovaných desek.

Na rozdíl od stěnových systému jsou sloupové systémy méně odolné vůči vodorovnému zatížení. Ztužení sloupových systémů se provádí pomocí tuhé výplně mezi sloupy, např. ze zdících prvků nebo pomocí dvojce diagonálních táhel. Táhla se nejčastěji navrhují z oceli a umísťují se v místě obvodového pláště nebo v místě dělicích příček, do kterých se ukryje. Táhla jsou subtilní prvky, které přenášejí pouze tahové síly vzniklé z vodorovného zatížení konstrukce.



KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

KOMBINOVANÉ SYSTÉMY

Možnost velké variability uspořádání vnitřních prostor mezi nosné konstrukce sloupového systému a velké ohybové tuhosti stěnových systémů využívají horizontálně kombinované systémy. Styky sloupů a příčlí se navrhují na klouby, které ve stycích nepřenáší ohybové momenty. Sloupy tak přenáší pouze osové síly a průřezovou plochu sloupů je možné omezit, jelikož vodorovné zatížení přenáší stěny.

Stěny se umísťují tak, aby nenarušovali prostorovou variabilitu objektu a zároveň maximálně ztužili konstrukci ve vodorovném směru. Pro maximální ztužení se stěny kombinují do vzájemně pravoúhlých konstrukcí. Stěny je dále vhodné umístit tak, aby plnily i další funkce jako protipožární nebo akustické.

Tyto požadavky ideálně kombinují tzv. jádrové systémy, které vytváří uzavřenou konstrukci uvnitř objektu, který mimo nosné a ztužující funkce také odhlučňuje komunikační prostory objektu (výťah, schodiště), a také vytváří uzavřený požární úsek.

Se zvyšující se výškou konstrukce je možné v základové spáře pod jádrem očekávat tahová napětí. Řešením může být zvýšení svislého zatížení zvětšením rozponu stropní konstrukce nebo navýšení svislého zatížení převedením svislého zatížení do jádra pomocí vykonzolované stropní desky pomocí tahel nebo sloupů.

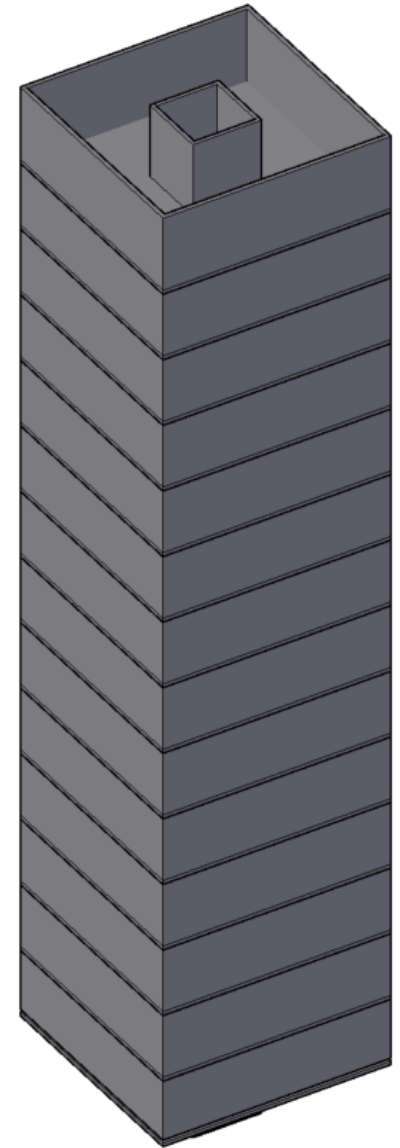
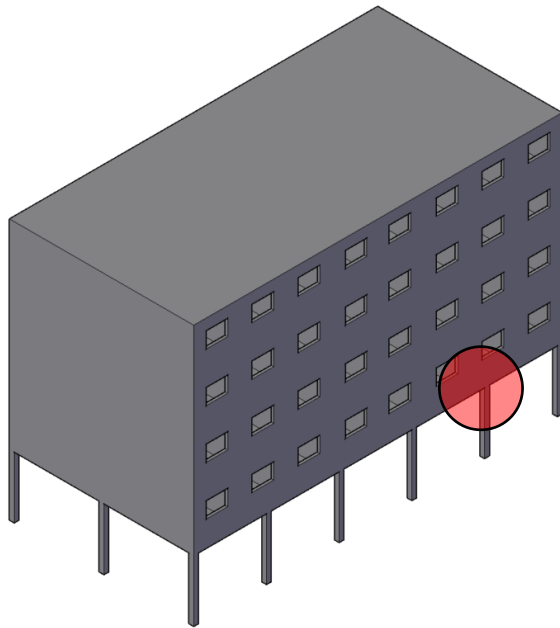
U extrémně vysokých budov se pro zajištění požadovaného napětí v základové spáře umísťuje do obvodového pláště jádro, zvyšuje se tak značně moment setrvačnosti, a tedy i ohybová tuhost konstrukce. Ohybovou tuhost lze dále zvýšit spřažením stropní konstrukce se sloupy, umístěním ztužidel nebo doplněním dalšího jádra uvnitř konstrukce (*tube in tube*).

KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV

KOMBINOVANÉ SYSTÉMY

V neposlední řadě, vždy musí být dodržena taková tuhost konstrukce, aby nedocházelo k porušení kompletačních konstrukcí nebo zrychlení konstrukce, které by snižovalo použitelnost konstrukce.

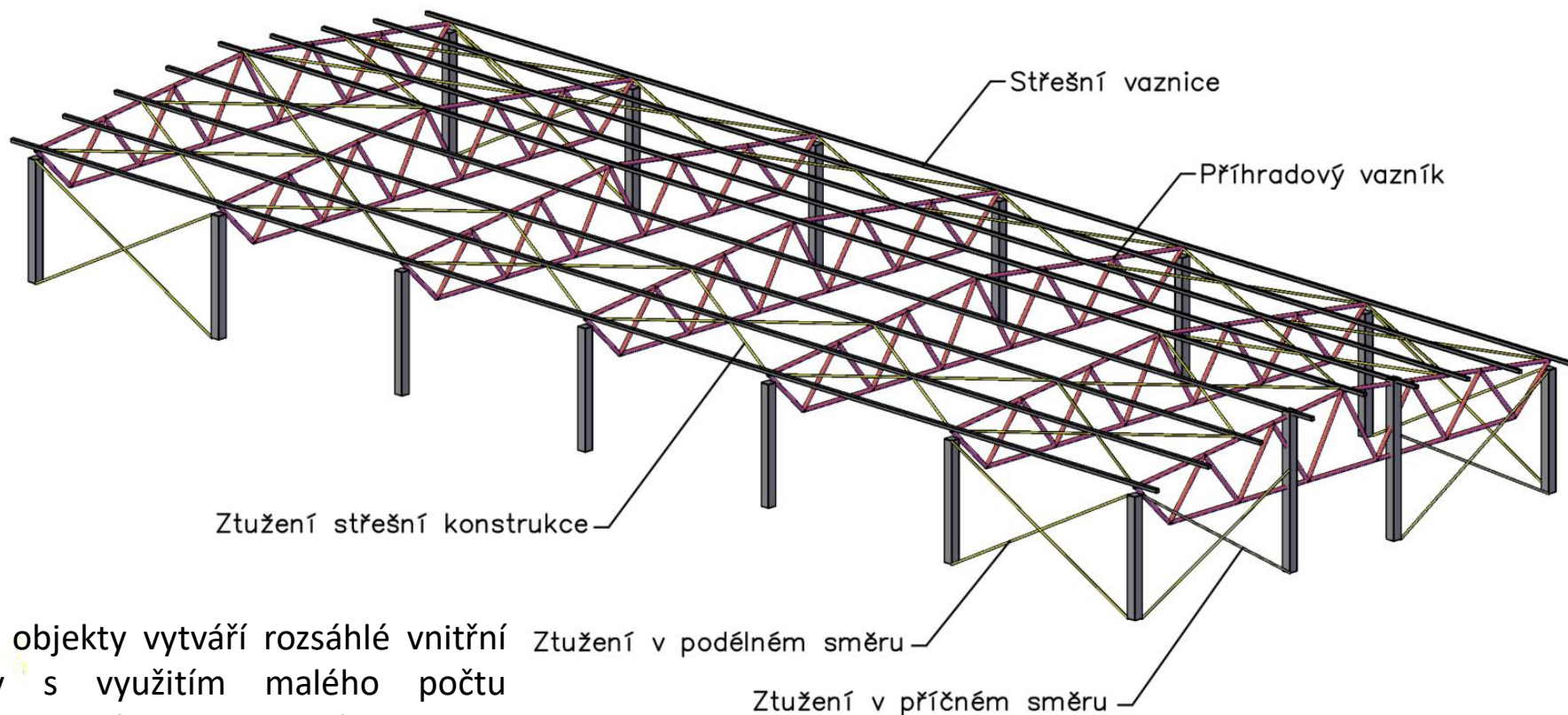
Možnost využití přízemí pro obchodní prostory a vyšších poschodí pro bydlení (lepší akustické a požární vlastnosti) upřednostňují vertikálně kombinované systémy. U těchto systémů je problematická zejména oblast přenášení zatížení ze stěn do sloupů, kvůli lokalizaci napětí.



- KONSTRUKČNÍ PRVKY
- ZÁKLADNÍ DĚLENÍ
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV**
- KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB
- DILATAČNÍ SPÁRY

- KONSTRUKČNÍ PRVKY
- ZÁKLADNÍ DĚLENÍ
- KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB**
- DILATAČNÍ SPÁRY

KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB



Halové objekty vytváří rozsáhlé vnitřní objekty s využitím malého počtu svislých nosných konstrukcí nebo je zcela vyloučí. Halové konstrukce jsou vhodné zejména tam, kde je malý počet rozdílných využití vnitřních prostor a malý počet nadzemních podlaží. Z tohoto důvodu jsou halové konstrukce navrhovány zejména pro:

- Kulturní objekty
- Sportovní objekty
- Výrobní a skladovací objekty
- Dopravní objekty

KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB

Z konstrukčního hlediska je klíčový zejména návrh střešní konstrukce a prostorové tuhosti objektu. Z hlediska statického působení střešní konstrukce lze halové stavby rozdělit na:

- Ohýbané

Jednoduchý návrh a provedení konstrukce bez nutnosti přenesení vodorovných sil

- Tlačené

Velkorozponové konstrukce, tvarově stálé, avšak namáhané vzpěrem. Konstrukce vyvolává tlak v základové spáře.

- Tažené

Velkorozponové konstrukce, tvarově nestálé bez vzpěrného tlaku a ohybového momentu. Konstrukce vyvolává tah v základové spáře.

Prostorová tuhost konstrukcí s tuhou střešní tabulí je zajištěna:

- Tuhým spojením mezi plošnými prvky střešní konstrukce.
- Soustavou ztužidel vytvářející příhradový nosník, který zajistí dostatečnou tuhost střešní konstrukce.

Prostorová tuhost konstrukcí s netuhou střešní tabulí je zajištěna:

- Samostatným prvkem určeným pouze pro přenesení vodorovného zatížení, který nespolutpůsobí s ostatními prvky.

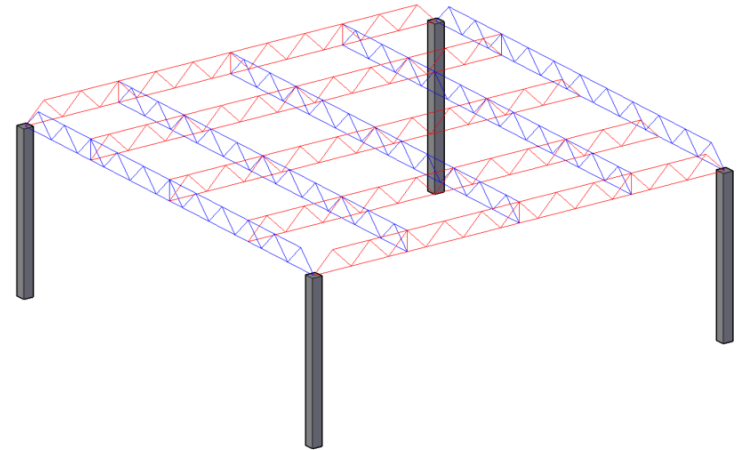
Tuhost svislých konstrukcí je zajištěna:

- Ztužidly
- Plošnou výplní
- Rámovým spojením
- Vetknutím do základů

KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB

OHÝBANÉ KONSTRUKCE

- Deskové soustavy
 - Plnoprofilové
 - Příhradové deskové konstrukce, rošty
- Vazníkové soustavy
 - Betonové
 - Ocelové
 - Dřevěné
- Rámové soustavy
 - Betonové
 - Ocelové
 - Dřevěné



KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB

OHÝBANÉ KONSTRUKCE

- Deskové soustavy
 - Plnoprofilové
 - Příhradové deskové konstrukce, rošty
- Vazníkové soustavy
 - Betonové
 - Ocelové
 - Dřevěné
- Rámové soustavy
 - Betonové
 - Ocelové
 - Dřevěné

TLAČENÉ

- Obloukové konstrukce
- Prutové a lomenicové konstrukce

*Lomenice – Plošná konstrukce vytvořená z trojúhelníkových prvků.

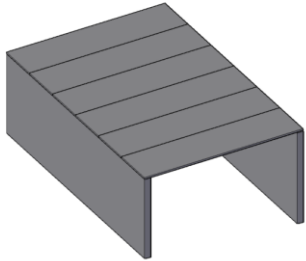
TAŽENÉ

- Visuté soustavy
 - Lanové
 - Membránové
- Zavěšené
- Soustavy založené na přetlaku vzduchu

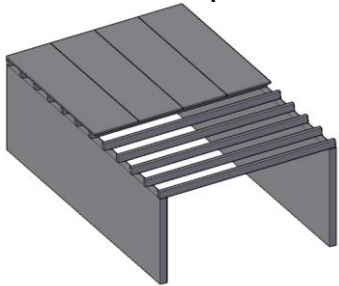
KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB

ROZDĚLENÍ Z HLEDISKA USPOŘÁDÁNÍ NOSNÉHO SYSTÉMU

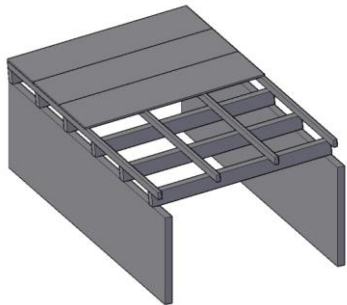
- Jedno stupňové



- Dvou stupňové

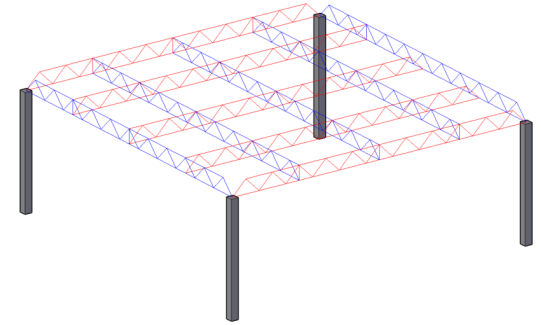


- Tří stupňové

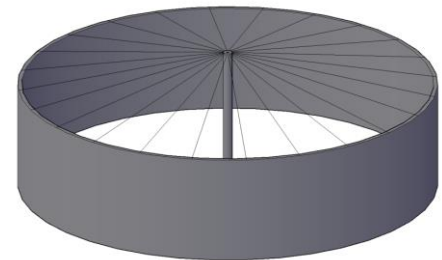


Stupeň nosného systému se volí dle požadovaného rozponu a použitého materiálu konstrukce

- Ortogonální



- Radiální



- Axiální



- KONSTRUKČNÍ PRVKY
- ZÁKLADNÍ DĚLENÍ
- KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB**
- DILATAČNÍ SPÁRY

- **KONSTRUKČNÍ PRVKY**
- **ZÁKLADNÍ DĚLENÍ**
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY JEDNO A VÍCE PODLAŽNÍCH BUDOV**
- **KONSTRUKČNÍ SYSTÉMY HALOVÝCH STAVEB**
- **DILATAČNÍ SPÁRY**

DILATAČNÍ SPÁRY

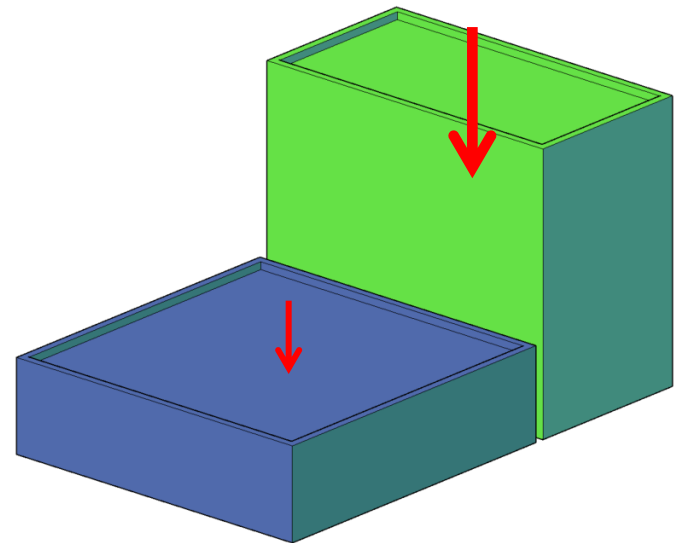
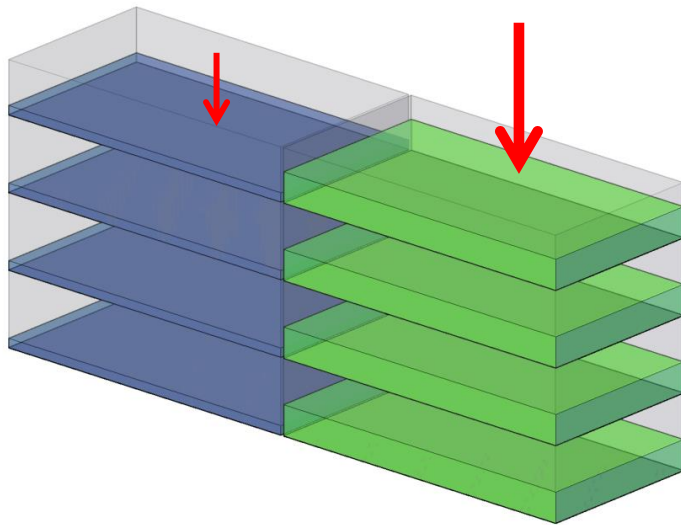
Dilatačními spárami rozdělujeme konstrukce na menší stavební celky, aby se zabránilo přenášení nežádoucích statických nebo dynamických účinků mezi sousedícími celky. Mezi důvody rozdělení konstrukce ředíme:

- Objemové změny

Změna teploty a vlhkosti materiálu, reologické změny, chemické reakce. Při zamezení dilatace mohou v konstrukci vznikat tahové trhliny nebo může nastat porušení tlakem.

- Nerovnoměrné sedání konstrukce

Z důvodu nestejnoroďého podloží pod objektem, nerovnoměrného zatížení v základové spáře nebo různé doby založení konstrukce.



DILATAČNÍ SPÁRY

Dilatačními spárami rozdělujeme konstrukce na menší stavební celky, aby se zabránilo přenášení nežádoucích statických nebo dynamických účinků mezi sousedícími celky. Mezi důvody rozdělení konstrukce ředíme:

- Objemové změny

Změna teploty a vlhkosti materiálu, reologické změny, chemické reakce. Při zamezení dilatace mohou v konstrukci vznikat tahové trhliny nebo může nastat porušení tlakem.

- Nerovnoměrné sedání konstrukce

Z důvodu nestejnorožného podloží pod objektem, nerovnoměrného zatížení v základové spáře nebo různé doby založení konstrukce.

- Omezení přenosu dynamických zatížení
- Konstrukční a technologické důvody

Dilatační spáru je vhodné provést při styku konstrukcí z různých materiálů a různou tepelnou roztažností a tuhostí.

Počet dilatačních spár se vždy omezuje na nejnižší přípustný počet, jelikož se jedná o nákladnou a komplikovanou konstrukční úpravu, ve které mohou vznikat další poruchy.

DILATAČNÍ SPÁRY

DILATAČNÍ SPÁRY Z DŮVODU OBJEMOVÝCH ZMĚN

Spára musí umožňovat protažení/zkrácení konstrukce ve vodorovném směru. Základ v oblasti dilatační spáry se nerozděluje, pokud není vystaven větším teplotním rozdílům, naopak je nutné jej více vyztužit, aby nedošlo k porušení základu z důvodu cyklického zatížení. Každý dilatační celek musí mít zajištěnou prostorovou tuhost.

Pro návrh dilatační spáry se uvažuje výrobní, maximální a minimální teplota. V závislosti na těchto teplotách a velikosti konstrukce bývá dilatační spára cca 10 – 30 mm široká.

Dilatační spáry lze konstrukčně řešit těmito způsoby:

- Zdvojení nosných konstrukcí
- Jednostranné kluzné uložení
- Vykonzolování stropní konstrukce
- Vložené pole

DILATAČNÍ SPÁRY

DILATAČNÍ SPÁRY Z DŮVODU NEROVNOMĚRNÉHO SEDÁNÍ

Dilatační spára musí umožňovat nejen vertikální posuny obou částí objektu, ale rovněž horizontální posuny kvůli objemovým změnám. **Spára probíhá na celou výšku objektu a přes všechny konstrukce!**

Základové konstrukce musí být navrženy tak, aby nedocházelo k vzájemnému ovlivnění tlakových zón v podloží.

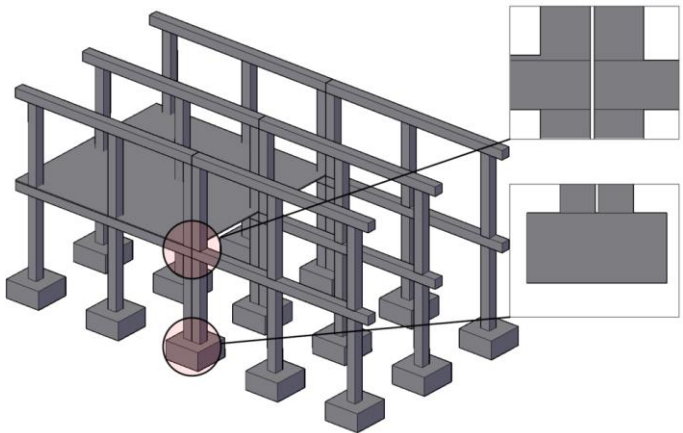
Dilatační spáry lze konstrukčně řešit těmito způsoby:

- Vykonzolování konstrukce
- Vložené pole
- Posun modulace konstrukčního systému

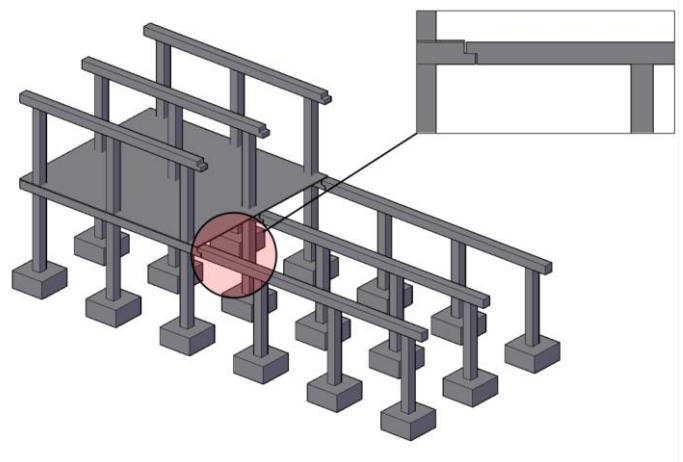
DILATAČNÍ SPÁRY

DILATAČNÍ SPÁRY Z DŮVODU OBJEMOVÝCH ZMĚN

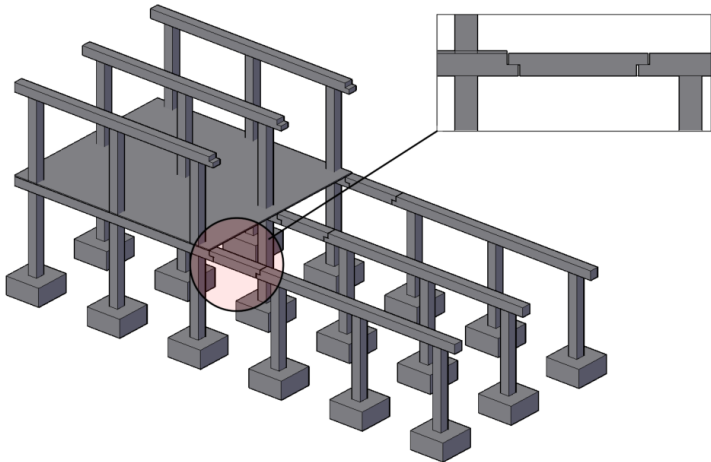
Zdvojení nosných konstrukcí



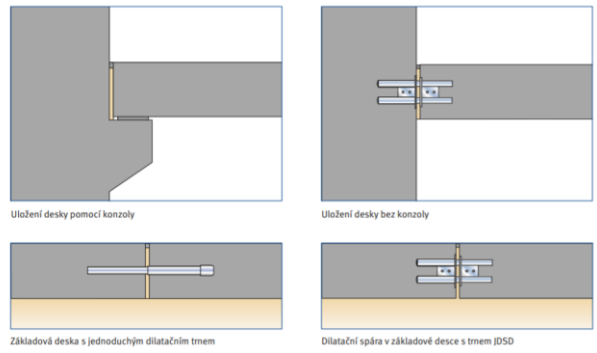
Jednostranné kluzné uložení



Vložené pole



Použití dilatačních profilů



Zdroj: Jordahl.com

DILATAČNÍ SPÁRY

DILATAČNÍ SPÁRY Z DŮVODU OBJEMOVÝCH ZMĚN

Maximální délky dilatačních celků podle ČSN 73 1201 resp. NAD ČSN P ENV 1992-1-1

Druh konstrukce		Maximální délka dilatačního celku v (m)			
		monolitická konstrukce		montovaná konstrukce	
		chráněná	nechráněná	chráněná	nechráněná
Skeletová konstrukce se ztužujícími prvky	uprostřed dilatačního celku nebo bez ztužujících prvků	54	36	60	42
	na jednom konci dilatačního celku	42	27	45	30
	na obou koncích dilatačního celku	33	21	36	27
Stěnová konstrukce s nosnými obvodovými stěnami	třívrstevnými nebo dvouvrstevnými	51	33	54	36
	jednovrstevnými z lehkých betonů, samonosnými nebo nosnými	-	39	-	45

Největší přípustné vzdálenosti v (m) mezi dilatačními spárami v budovách s jednovrstevnými zděnými stěnami podle NAD ČSN P ENV 1996-1-1

Jednovrstvé zděné stěny	Maximální délka dilatačního celku v (m) pro zdivo na maltu s pevností v tlaku v N/mm ²		
	15; 10; 5	2,5; 1,0	0,4
z pálených zdicích prvků, vápenopiskových cihel, kamenných kvádrů	40	50	75
z pórobetonových tvárnic	-	25	30

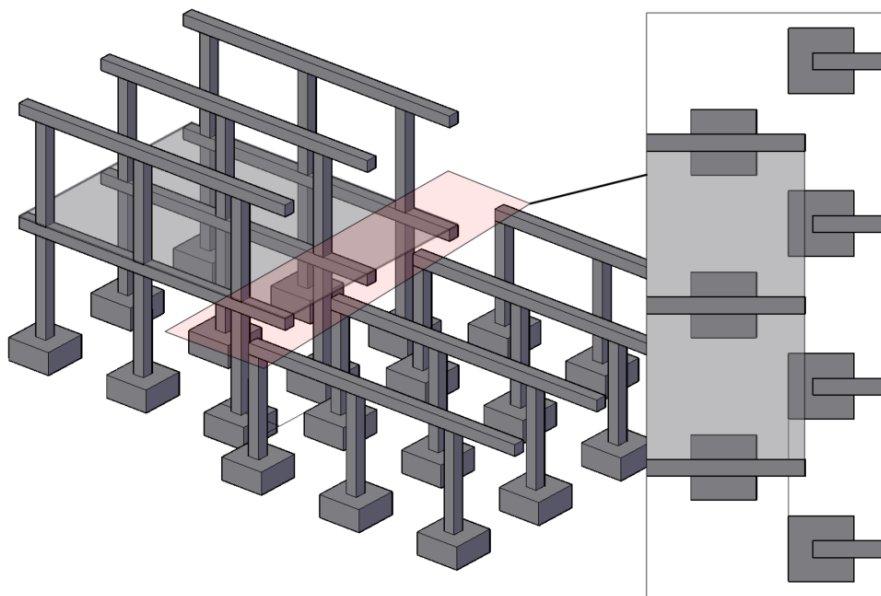
Maximální délky dilatačních celků ocelových konstrukcí podle ČSN 73 1401

Druh konstrukce		Vzdálenost v (m)		
		a	b	l
Chráněná	ve vytápěné budově	50	90	230
	v nevytápěné budově a v teplých provozech	50	75	200
Nechráněná (venkovní)		30	50	130

DILATAČNÍ SPÁRY

DILATAČNÍ SPÁRY Z DŮVODU NEROVNOMĚRNÉHO SEDÁNÍ

Posun modulace konstrukčního systému



Vykonzolidování stropní konstrukce

