

STATIKA A NOSNÉ KONSTRUKCE

ATBP - úvod k bakalářské práci
27.02.2025

Upozornění:

Tato prezentace je pouze pracovním školním materiálem, u zobrazení nejsou ošetřena autorská práva fotografií a grafů. Nešířte ji prosím proto mimo akademickou obec ČVUT. Děkuji.

Doporučení pro návrh koncepce nosné konstrukce stavby

Lorenz, Karel: Navrhování nosných konstrukcí. Praha: ČKAIT, 2015.

PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH ROZMĚRŮ

Orientační rozměry železobetonových prvků pro pozemní stavby

Desky	Výška desky	Minimální výška
desky působící v jednom směru:		
prostě uložené	$h = L/25 \sim L/20$	60 mm ... pro $L \leq 1$ m
spojité nebo vetknuté	$h = L/35 \sim 1/30$	70 mm ... pro $1 < L \leq 1.5$ m
konzolové přístřešky	$h = L/14$	80 mm ... pro $L > 1.5$ m
konzolové namáhané pohyblivým zatížením	$h = L/10$	
desky křížem vyztužené:		100 mm
po obvodě prostě uložené	$h = 1.1(L_1+L_2)/75$	
po obvodě vetknuté nebo spojitě	$h = 1.2(L_1+L_2)/105$	
desky lokálně podepřené:		
desky bezhřibové	$h = L_2/33$	160 mm
desky hřibové	$h = (L_2 - 2c)/35$	120 mm
Kde: $L_1 < L_2$ c je účinná šířka viditelné hlavice		

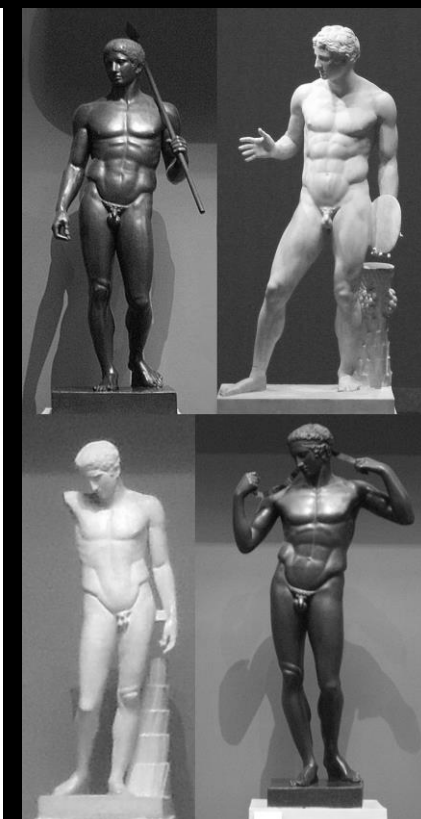
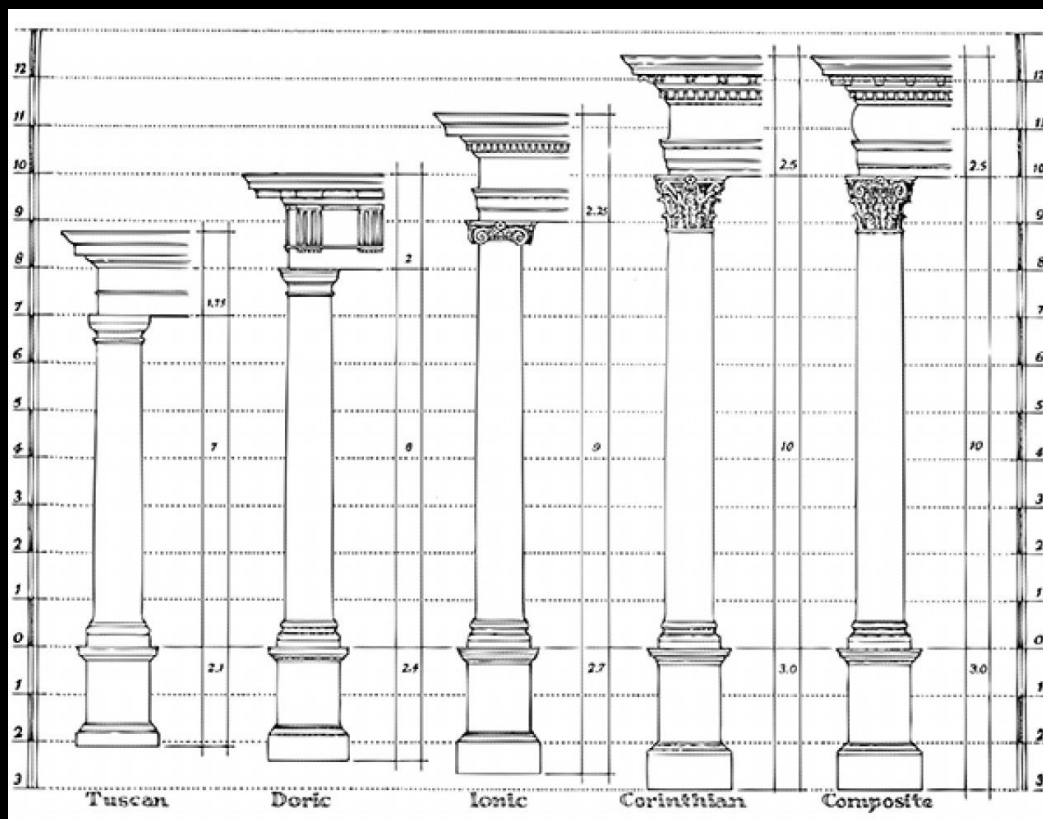
Trámy	Výška trámu	Šířka trámu
žebra trámového stropu	$h = L/17 \sim L/15$	$b = (0.33 \sim 0.4)h$
žebra trámového stropu na velká zatížení	$h = L/15 \sim L/10$	$b = (0.33 \sim 0.4)h$

Průvlaky	Výška průvlaku	Šířka průvlaku
stropní	$h = L/12 \sim L/8$	$b = (0.4 \sim 0.5)h$
stropní pro běžná zatížení	$h = L/10$	$b = 0.5h$
střešní a méně zatížené	$h = L/15 \sim L/12$	$b = (0.4 \sim 0.5)h$

Sloupy	Podmínka	Poměr stran
Vitřní sloup	$A_c = N_{Ed} / 0.8f_{cd}$	$b/h = 1.0 \sim 1.5$
Krajní sloup		$b/h = 1.5 \sim 2.0$
Nejmenší rozměr sloupu betonovaného na místě je 200 mm.		

Předběžný návrh dimenzí nosné konstrukce ve studii k bakalářské práci -> je možné vycházet z empirických vzorců

(ty jsou sestaveny na základě poměrových pravidel)



Namáhání hlavního nosného systému	Prostorové uspořádání	Statický systém	Schéma	Charakteristické průřezy
Ohyb	rovinné konstrukce	<ul style="list-style-type: none"> • nosníky plnostěnné příhradové • rámy plnostěnné příhradové 		BETON OCEL DŘEVO
	prostorové konstrukce	<ul style="list-style-type: none"> • rošty plnostěnné příhradové • desky plné příhradové • lomenice 		BETON OCEL DŘEVO
Tlak	rovinné konstrukce	<ul style="list-style-type: none"> • oblouky plnostěnné příhradové 		BETON OCEL DŘEVO
	prostorové konstrukce	<ul style="list-style-type: none"> • skořepina plnostěnná • síťová klenba • skořepiny krátké dlouhé rotační 		BETON OCEL PROFIL, PLECH DŘEVO LAMELY

Namáhání hlavního nosného systému	Prostorové uspořádání	Statický systém	Schéma	Charakteristické průřezy
Tah	rovinné konstrukce	<ul style="list-style-type: none"> • ohebné vlákno • lanový vazník 		OCEL PATENTOVANÝ DRÁT, LANA, KABELY
	prostorové konstrukce	<ul style="list-style-type: none"> • lanové systémy, sítě • membrány 		OCEL AL SLITINY PLASTICKÉ HMOTY TKANINY, FÓLIE

Rozdělení podle namáhání hlavního nosného systému



Stropy
= ohýbané konstrukce

**Doporučená
rozpětí
podle
materiálového
řešení**

Tab. 3.2 Doporučená rozpětí stropů

Specifikace podle konstrukce materiálu	Druh stropu	Tloušťka nosné stropní konstrukce h [mm]	Doporučené rozpětí ℓ [m]
Dřevěné stropy	dřevěný strop trámový, povalový, fošnový, vídeňský	250 – 500	3 – 5,5
Keramické stropy	polomontované stropy z nosníků a keramických vložek	210 – 290	1,5 – 8,0
	keramické panely	230	1,25 – 7,0
Spražené stropy	spražená ocelobetonová konstrukce – ocelové nosníky + trapézové plechy + železobetonová deska	250 – 550	3,0 – 7,5
Železobetonové stropy	jednosměrně pnutá plná železobetonová deska	50 – 250	< 3,5
	jednosměrně pnutá vylehčená železobetonová deska (např. podélnými otvory)	65 – 250	0,6 – 6,6
	obousměrně pnutá plná železobetonová deska	100 – 300	3,0 – 7,2
	žebrová deska (s dutými tvarovkami v jednom směru)	150 – 400	4,0 – 12,0
	roštová deska (s dutými tvarovkami v obou směrech)	150 – 450	6,0 – 12,0
	hříbový strop	150 – 350	4,0 – 10,0
Stropy z předpjatého betonu	předpjaté stropní panely	250 – 300	2,0 – 12,0

Tab. 3.3 Minimální tloušťky stropních konstrukcí [mm]

Stropy z keramických panelů	215
Polomontované keramické stropy s vložkami Miako	210
Jednosměrně pnuté železobetonové desky	
• do rozpětí 1,0 m	50
• do rozpětí 1,5 m	60
• při rozpětí 1,5 m a větších	70
Hříbové stropy	160
Bezhríbové bodově podepřené desky bez deskového zesílení	160
Bezhríbové desky s deskovým zesílením	120



Tab. 3.12 Železobetonové a železobetonové předpjaté desky

ŽB desky

Prvek		Nákres	Tloušťka h_d [mm]	Rozpětí ℓ [m]	Poměr ℓ/h_d [-]
Jednosměrně pnutá žebrová deska	• železobetonová		225 – 600	4,0 – 12,0	18 – 26
	• železobetonová předpjatá		300 – 450	10,0 – 18,0	30 – 38
Jednosměrně pnutá deska s trámy	• železobetonová		150 – 300	3,0 – 7,0	20 – 25
Deska pnutá v obou směrech	• železobetonová		100 – 250	3,0 – 11,0	28 – 35
Kazetová deska pnutá v obou směrech	• železobetonová		350 – 650	6,0 – 15,0	18 – 24
	• železobetonová předpjatá		450 – 650	9,0 – 22,0	25 – 32

Tab. 3.10 Jednosměrně pnuté desky

Prvek		Nákres	Tloušťka h_d [mm]	Rozpětí ℓ [m]	Poměr ℓ/h_d [-]
Jednosměrně pnutá deska	• železobetonová		100 – 250	2,0 – 7,0	22 – 32
	• železobetonová předpjatá		125 – 200	5,0 – 9,0	38 – 45

Jednosměrně pnuté desky jsou hospodárné na rozpětí zhruba do 3 metrů. Nejsou vyloučeny desky s větším rozpětím, ale je třeba upozornit na to, že v těchto případech bývá výhodnější volit jinou stropní konstrukci.

PŮDORYS



Pro beton C20/25 $h_d = 0,026\ell + 20$ [mm]

Pro beton C25/30 $h_d = 0,020\ell + 20$ [mm]



Obr. 3.2 Půdorys stropu s poměrem $b : \ell < 1 : 2$

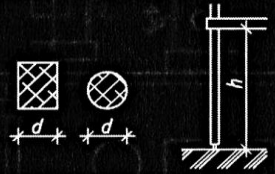
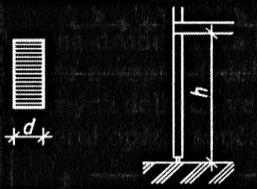
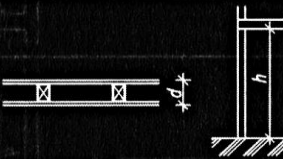
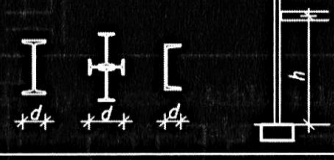
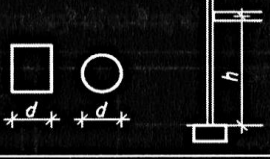

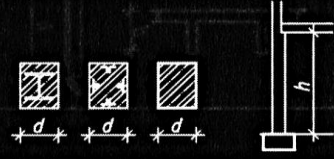
Jestliže je deska spojitá o více než o dvou polích, může se zmenšit její tloušťka o 20 %.

Podrobnější návrh pro různá řešení železobetonových stropů

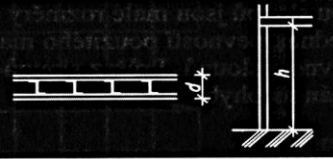
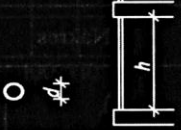
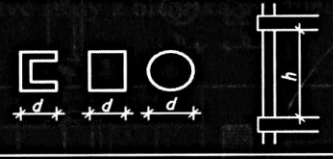
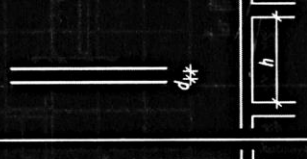
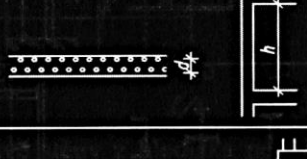
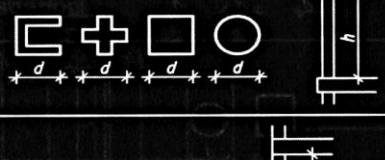
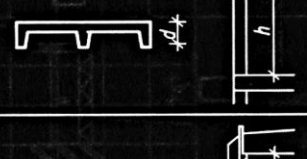

Lorenz, Karel:
Navrhování nosných konstrukcí.
Praha: ČKAIT, 2015.

Tab. 8.1 Přehled sloupů

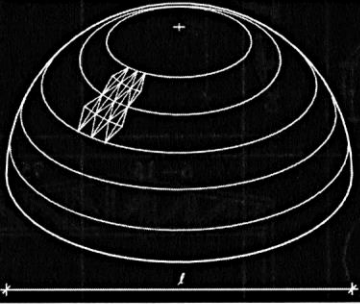
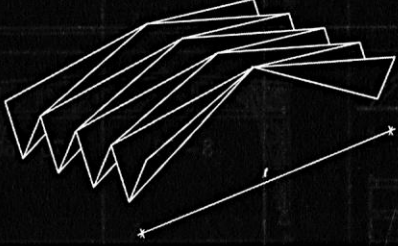
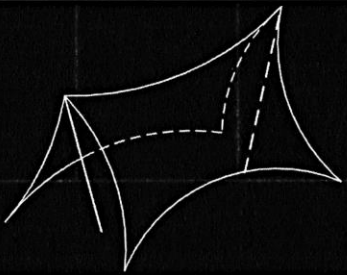

Sloupy

Prvek		Nákres	Typická výška h [m]	Poměr h/d [-]
Dřevěný	sloup z řeziva		2 – 4	15 – 30
	lamelové průřezy sloupů		2 – 4	15 – 30
	žebra v panelech		2 – 4	20 – 35
Ocelový	válcovaný otevřený profil • jednopodlažní • vícepodlažní		2 – 8 2 – 4	20 – 25 17 – 18
	válcovaný uzavřený profil • jednopodlažní • vícepodlažní		2 – 8 2 – 4	20 – 25 17 – 28
	členěný průřez		4 – 10	20 – 25
	spřažený průřez		4 – 10	6 – 15

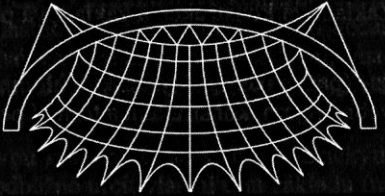
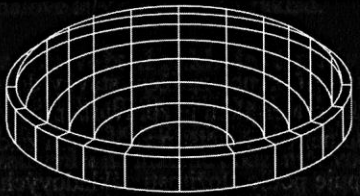
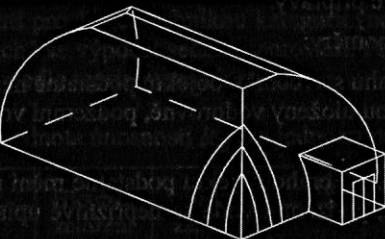
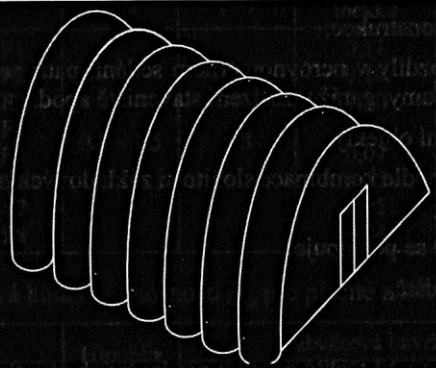
Tab. 8.1 Pokračování

Prvek		Nákres	Typická výška h [m]	Poměr h/d [-]
Ocelový	žebrový panel		2 – 8	15 – 50
	závěs z vysokopevnostní oceli		1 – 40	–
Železobetonový	monolitický sloup • jednopodlažní • vícepodlažní		2 – 8 2 – 4	12 – 18 6 – 15
	monolitická stěna		2 – 4	18 – 25
	stěna z mezerovitého betonu		2 – 3	10 – 15
	prefabrikované sloupy • jednopodlažní • vícepodlažní		2 – 8 2 – 4	10 – 15 8 – 15
	prefabrikovaný stěnový nosný panel		2 – 4	20 – 25
	prefabrikovaný stěnový žebrový panel		4 – 8	15 – 25

Prostorové konstrukce (TAH – TLAK – OHYB)

Provedení	Obrázek	Rozpětí l [m]	Poznámka
Kupole, bane z tvarovaných panelů		4 – 20	Kupole mohou mít buď pravouhlý, nebo kruhový půdorys
Lomenice z tvarovaných desek		5 – 20	Vyrobí se spojením 2 – 3 typů tvarovaných desek
Provedení	Obrázek	Rozpětí l [m]	Poloměr zakřivení [m]
Tkaninový stan		9 – 18	25 – 35
Lanový vyztužený stan		18 – 60	80 – 100

Tab. 10.11 Pokračování

Provedení	Obrázek	Rozpětí l [m]	Poloměr zakřivení [m]
Sít z předpjaté oceli s tkaninovým překrytím		25 – 100	100 – 300
Lany podepřená nafukovací (přetlaková) hala		90 – 180	80 – 100
Nafukovací (přetlaková) hala		15 – 45	Povrch membrány má mít tvar kupole a je předpjatý v každém bodě
Pneumatický rám (přetlaková žebra)		6 – 18	K dosažení potřebné nosnosti a tuhosti je nutný vysoký přetlak v žebrech

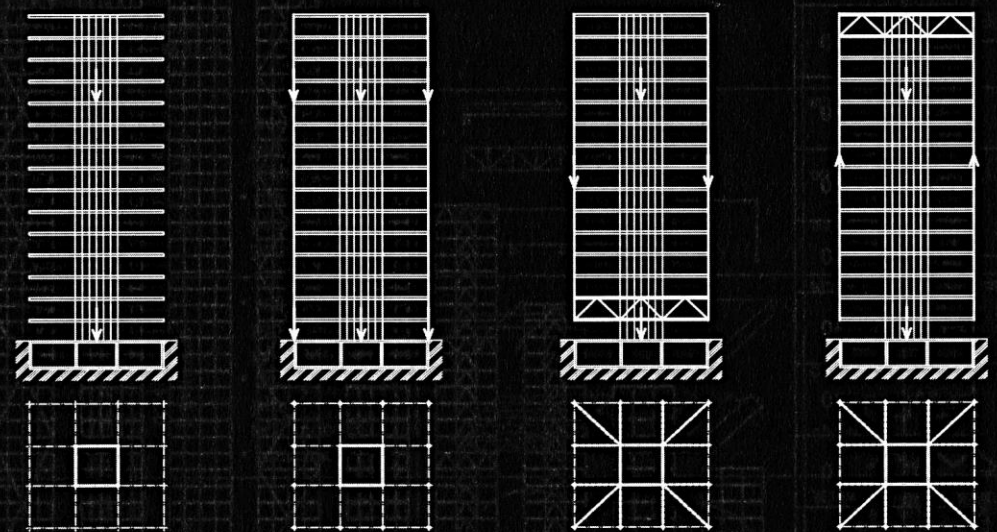
Lorenz, Karel:
Navrhování nosných konstrukcí.
Praha: ČKAIT, 2015.

Prostorové ztužení konstrukcí

Nosná konstrukce		Nákres	Počet podlaží	Poměr H/V
Ocelové	patrové tuhé rámy		< 24	4 – 5
	zavětrování s měkkými vazbami		5 – 20	6 – 8
	zavětrování s tuhými rámy		10 – 40	3 – 4
	zavětrování s propojenými sloupy		40 – 60	5 – 7
	rámová komůrka		30 – 80	5 – 7

Nosná konstrukce		Nákres	Počet podlaží	Poměr H/V
	přhradová komůrka		60 – 110	5 – 7

Jádrový systém je možný v několika variantách, které se především liší způsobem přenosu gravitačních sil – stabilizačním podsystémem je ve všech případech jádro.



Obr. 9.2 Varianty jádrových systémů

Lorenz, Karel:
Navrhování nosných konstrukcí.
Praha: ČKAIT, 2015.

Výškové konstrukce

Tab. 9.3 Srovnání konstrukčních systémů



FACULTY
OF ARCHITECTURE
CTU IN PRAGUE

Lorenz, Karel:
Navrhování nosných konstrukcí.
Praha: ČKAIT, 2015.

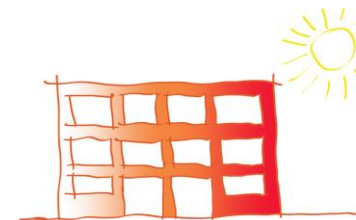
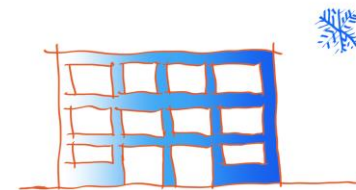
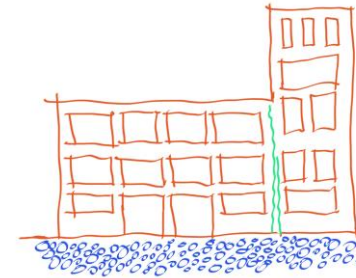
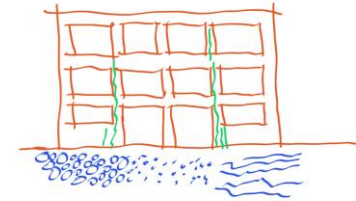
Kontrola koncepce nosné konstrukce stavby

(na začátku bakalářského semestru)

1) Dilatace stavby

Budovu dilatujeme:

- a) z důvodu změn v podloží
 - nehomogenita podloží
 - rozdílná tíha různých částí stavby
- b) z důvodu objemových změn
 - tepelné změny (max délka konstrukce 45-50 m)
 - technologické změny (dotvarování betonu, sesychání dřeva apod.)



Kontrola koncepce nosné konstrukce stavby

2) Svislé nosné prvky

Prostřednictvím svislých nosných prvků se přenáší zatížení působící v konstrukci do základů a odtud do podloží. Dimenze svislých nosných prvků bude předmětem výpočtu. V tomto kroku je třeba rozvrhnout polohu svislých nosných prvků:

- a) Vzdálenost svislých nosných prvků (rozpětí) závisí mj. na únosnosti stropní konstrukce (při běžných zatíženích a běžných výškách stropní konstrukce je možné orientačně předpokládat rozpětí pro: dřevěné stropy cca 5-6 m, železobeton 6-8 m, předpjatý železobeton 9-12 m, ocel 5-15 m; konkrétní rozměry samozřejmě závisejí na konstrukčním řešení a na jeho statickém posouzení).
- b) Svislé nosné prvky mají být umístěny v celém objektu nad sebou; pokud jsou v některém podlaží posunuty, začíná se zatížení přenášet nejenom osově (tj. tlakem nebo tahem), ale navíc i se vznikem smyku a ohybu, případně kroucení, což je vše velmi nevhodné (srov.: únosnost prvku na tlak vs. únosnost stejného prvku na ohyb nebo kroucení)
- c) Svislé nosné prvky je vhodné umísťovat do konstrukčních os (ne nutně ortogonálních), protože potom je možné využít výhod spojitosti průvlaků a desek. Tím je návrh hospodárnější.



Kontrola koncepce nosné konstrukce stavby

3) Vodorovné nosné prvky (stropní a střešní desky)

Prostřednictvím vodorovných nosných prvků se přenáší proměnné a stálé zatížení do svislých nosných konstrukcí, poté do základů a do podloží. Dimenze vodorovných nosných prvků bude předmětem výpočtu. V tomto kroku je třeba rozdělit stropní konstrukci na jednotlivé desky:

a) Prvky:

- a) **Deska** je nosný prvek, který má délku a šířku výrazně větší než tloušťku a je namáhán převážně příčně ke své ploše.
- b) **Stěna** je rovněž nosným prvkem, který má délku a šířku výrazně větší než tloušťku, ale je namáhána převážně v rovině své plochy.
- c) **Sloup** je nosný prvek, který má šířku a hloubku výrazně menší než výšku a je převážně namáhán tlakem nebo tahem ve své nejdelší ose.
- d) **Průvlak** je nosný prvek, který má rovněž šířku a hloubku výrazně menší než výšku, ale je převážně namáhán ohybem podle své nejdelší osy.

- b) Pro sloupový nosný systém je třeba vytvořit soustavu průvlaků (v tomto kroku o nich uvažujeme jako o přiznaných; na základě výpočtu bude později možné je za určitých podmínek změnit na skryté). V případě stěnového systému se průvlaky vkládají tam, kde by stropní deska měla příliš velké rozpětí. Průvlaky (a stěny) podepírají jednotlivé desky po jejich obvodech, v případě, že deska přesahuje přes průvlak (stěnu), je tento přesah chápán jako konzola.
- c) Konstrukce spojující různé úrovně (schodiště, rampy) a šachty (výtahové, instalační) jsou otvory ve stropní desce. Tyto otvory nesmějí přecházet přes průvlaky, s nimiž počítáme jako s podporami desek.



4) Schodiště a rampy

Jedná se o šikmé desky, které mohou být i vícekrát zalomené. Je třeba určit prvky (většinou stěny nebo průvlaky), o které se budou tyto šikmé desky opírat, nebo do nichž budou vetknuté. Schodišťová ramena navrhujeme jako železobetonová monolitická nebo jako prefabrikovaná, případně jako montovaná ocelová, dřevěná, kamenná apod. Podle toho stanovujeme jejich statické schéma (například jako lomený prostě podepřený nosník).

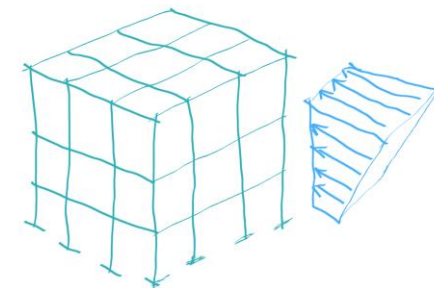
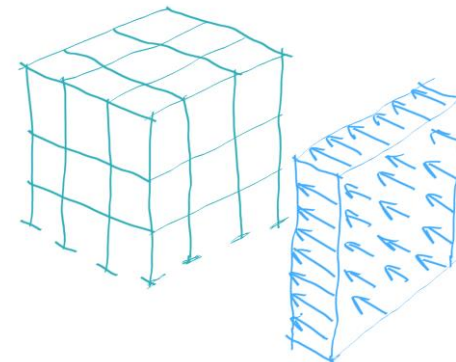
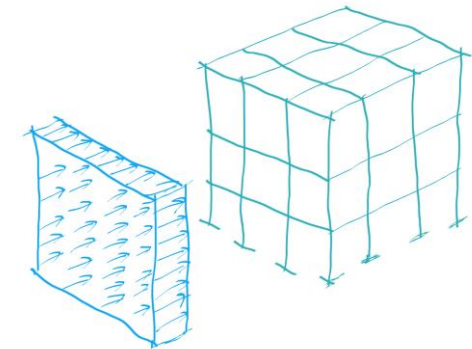
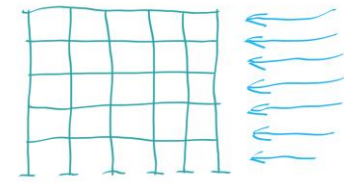


Kontrola koncepce nosné konstrukce stavby

5) Prostorová tuhost

U každého objektu (dilatačního celku) musí být zajištěna jeho prostorová tuhost, a to hlavně z důvodu vykrytí vodorovných sil (např. vítr, pohyb osob a strojů, zemětřesení). Ztužující prvky musejí být přítomny ve všech třech na sobě vzájemně kolmých rovinách, tj.:

- a) v podélné svislé rovině (rovinách)
- b) v příčné svislé rovině (rovinách)
- c) ve vodorovné rovině (rovinách)

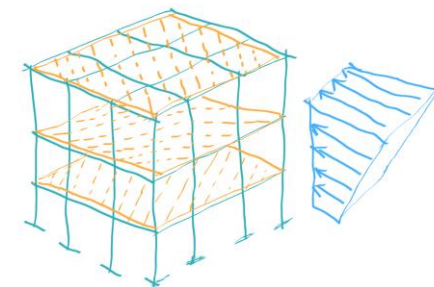
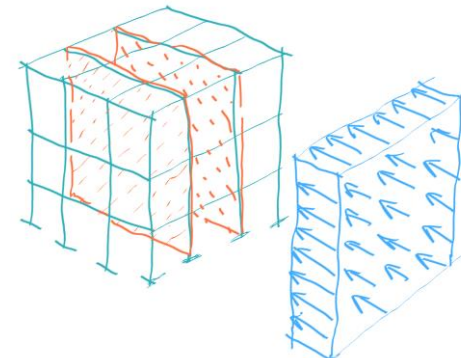
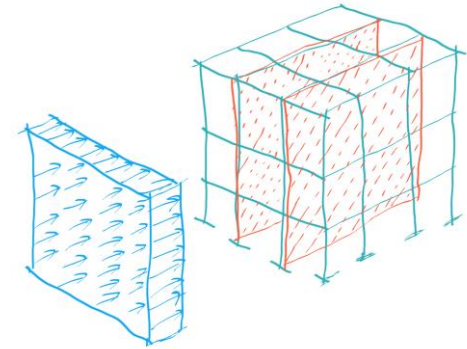
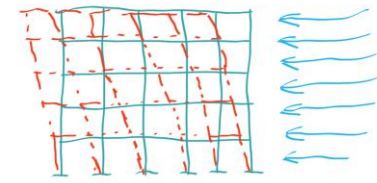


Kontrola koncepce nosné konstrukce stavby

5) Prostorová tuhost

U každého objektu (dilatačního celku) musí být zajištěna jeho prostorová tuhost, a to hlavně z důvodu vykrytí vodorovných sil (např. vítr, pohyb osob a strojů, zemětřesení). Ztužující prvky musejí být přítomny ve všech třech na sobě vzájemně kolmých rovinách, tj.:

- a) v podélné svislé rovině (rovinách)
- b) v příčné svislé rovině (rovinách)
- c) ve vodorovné rovině (rovinách)



Kontrola koncepce nosné konstrukce stavby

6) Základy

Svislé nosné konstrukce se opírají do základů, jejichž konstrukční řešení závisí na konkrétním podloží, hladině podzemní vody, na řešení nadzemní a podzemní částí stavby, apod.

Nejběžnějšími základovými konstrukcemi z hlediska statiky jsou:

- a) Plošné základy (základové desky a vany)
- b) Liniové základy (základové pasy a patky)
- c) Hlubkové základy (piloty, studny, kesony ap.)

V případě vyšší hladiny podzemní vody a při uzavřeném suterénu je nutné uvažovat i o možném vztlaku podle Archimedova zákona.



Podklady ke zpracování konstrukčně statické části BP

Podklady, které je potřeba připravit ke zpracování konstrukčně statické části BP:

- studie objektu (náčrty: uvažovaná dispoziční řešení jednotlivých podlaží, řezy, pohledy)
- situace pozemku (většinou 1:200-1:500, v případě řadové zástavby nebo zástavby proluky i polohy sousedních objektů, jejich výšky a hloubky pod terénem)
- situace širších vztahů (většinou 1:1000-1:5000), terénní výškové poměry, úroveň ustálené hladiny podzemní vody, případně geologické poměry (jsou-li k dispozici)
- zakreslení uvažovaných nosných konstrukcí v jednotlivých podlažích na skicovací, případně pauzovací papír (postačuje 1:100, u velkých objektů 1:200)



Zpracování konstrukčně statické části BP

Konstrukčně statické řešení bakalářské práce bude zpracováno podle individuálního zadání, které student obdrží po úvodních konzultacích a po vyjasnění nosného systému a konstrukčních materiálů své práce. Individuální zadání obsahuje v souladu s Přílohou č.1, část D.2. vyhl. č. 131/2024 Sb., o projektové dokumentaci staveb, tři základní části:

D.2.1 Technická zpráva

Citace 131/2024 Sb.: Návrh stavebně konstrukčního systému stavby včetně založení; navržené materiály a hlavní konstrukční prvky; uvažované zatížení při návrhu nosné konstrukce; podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby; zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů.

(Pozn.: Popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny; navržené materiály a hlavní konstrukční prvky; hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce; návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí nebo technologických postupů; popis zajištění stavební jámy; technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby; zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů; požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí; seznam použitých podkladů, norem, technických předpisů apod.; specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.)

V BP: Strukturovaný popis nosné konstrukce, kde bude popsána koncepce a působení konstrukce jako celku, včetně ztužujícího systému a případného rozdělení na dilatační úseky, přehled uvažovaných proměnných zatížení, návrhová životnost stavby, popis atypických částí a stručný popis typických částí nosné konstrukce včetně základů, základové poměry. Prvky, které byly zadány ke statickému výpočtu (viz další odstavec), budou popsány podrobněji.

Konkrétní rozsah zadání stanoví vedoucí konstrukčně statické části bakalářské práce.



Zpracování konstrukčně statické části BP

Konstrukčně statické řešení bakalářské práce bude zpracováno podle individuálního zadání, které student obdrží po úvodních konzultacích a po vyjasnění nosného systému a konstrukčních materiálů své práce. Individuální zadání obsahuje v souladu s Přílohou č.1, část D.2. vyhl. č. 131/2024 Sb., o projektové dokumentaci staveb, tři základní části:

D.2.2 Základní statický výpočet

Citace 131/2024 Sb.: Údaje o zatíženích a materiálech; ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce; posouzení stability konstrukce; stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení; dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání.

(Pozn.: Údaje o zatíženích a materiálech, ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce; posouzení stability konstrukce; stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení; dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání. Použité podklady - základní normy a předpisy.)

V BP: Výpočet omezeného počtu prvků určí vedoucí statické části BP v závislosti na složitosti a rozsahu objektu, většinou se předpokládá výpočet tří až čtyř prvků (např. stropní deska, stropní průvlak, sloup apod.). Ostatní rozměry konstrukce budou určeny především empiricky.

Konkrétní rozsah zadání stanoví vedoucí konstrukčně statické části bakalářské práce.



Zpracování konstrukčně statické části BP

Konstrukčně statické řešení bakalářské práce bude zpracováno podle individuálního zadání, které student obdrží po úvodních konzultacích a po vyjasnění nosného systému a konstrukčních materiálů své práce. Individuální zadání obsahuje v souladu s Přílohou č.1, část D.2. vyhl. č. 131/2024 Sb., o projektové dokumentaci staveb, tři základní části:

D.2.3 Výkresová část

Citace 131/2024 Sb.: Výkres základů a výkresy nosné konstrukce stavby.

(Pozn.: Výkresy základů v případě, že jejich konstrukce nejsou zobrazeny ve stavebních výkresech základů. Výkresy nosné konstrukce stavby = tvar monolitických betonových konstrukcí; výkresy sestav dílců montované betonové konstrukce; výkresy sestav kovových a dřevěných konstrukcí apod.).

V BP: Návrh koncepce a uspořádání nosné konstrukce, výsledek bude zachycen odpovídajícími výkresy v rozsahu určeném vedoucím statické části BP (podle počtu podlaží, rozměrů stavby, složitosti apod.). Výsledkem budou výkresy tvaru s odpovídajícími sklopenými řezy (u železobetonové konstrukce), výkresy skladby (u prefa, oceli, dřeva apod.) v půdorysu a řezech. Zpravidla je vhodné měřítko 1:50, 1:100, (1:200 u výkresů skladby rozsáhlých staveb). Účelem výkresů je především vyjasnit její tvar a statické působení, a to zejména u tvarově složitých staveb. Z výkresů by měl být zřejmý i ztužující systém stavby. Dále budou zhotoveny cca 2-3 podrobnější výkresy (např. výkresy výztuže průvlastku a sloupu v měřítku 1:20, detaily styků ocelové nebo dřevěné konstrukce apod.)

Konkrétní rozsah zadání stanoví vedoucí konstrukčně statické části bakalářské práce.



Děkuji vám za pozornost

Upozornění:

Tato prezentace je pouze pracovním školním materiálem, u zobrazení nejsou ošetřena autorská práva fotografií a grafů. Nešířte jej prosím proto mimo akademickou obec ČVUT. Děkuji.



**FACULTY
OF ARCHITECTURE
CTU IN PRAGUE**