

133BZA2 BETONOVÉ KONSTRUKCE

Hana HANZLOVÁ B733

konzultace: po dohodě mailem

e-mail: hana.hanzlova@fsv.cvut.cz

www:<http://people.fsv.cvut.cz/www/hanzlhan/>

heslo pro sylaby přednášek : 133BZA2

- obsah přednášek a cvičení
- 3 + 1 => výklad ke cvičení obecně na přednáškách, stručně i na cvičeních
- pravidla pro uzavření zápočtu (cvičící), zkoušky

návaznosti

- 133BZA1 !!!
- předměty katedry 132: SM, PRA
- 124KP..

cvičení BZA2

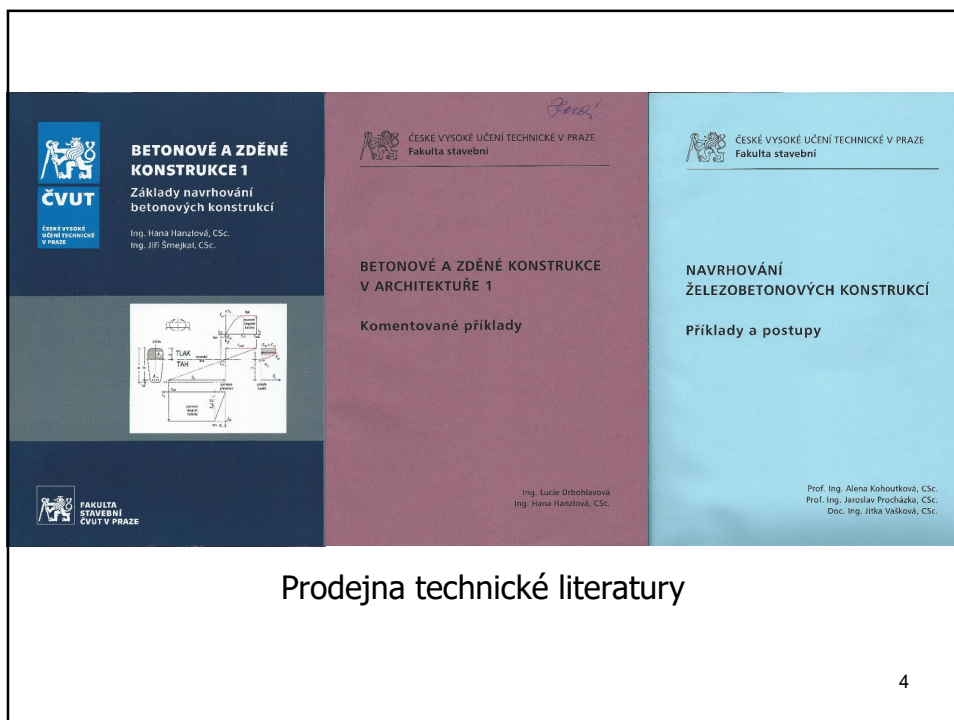
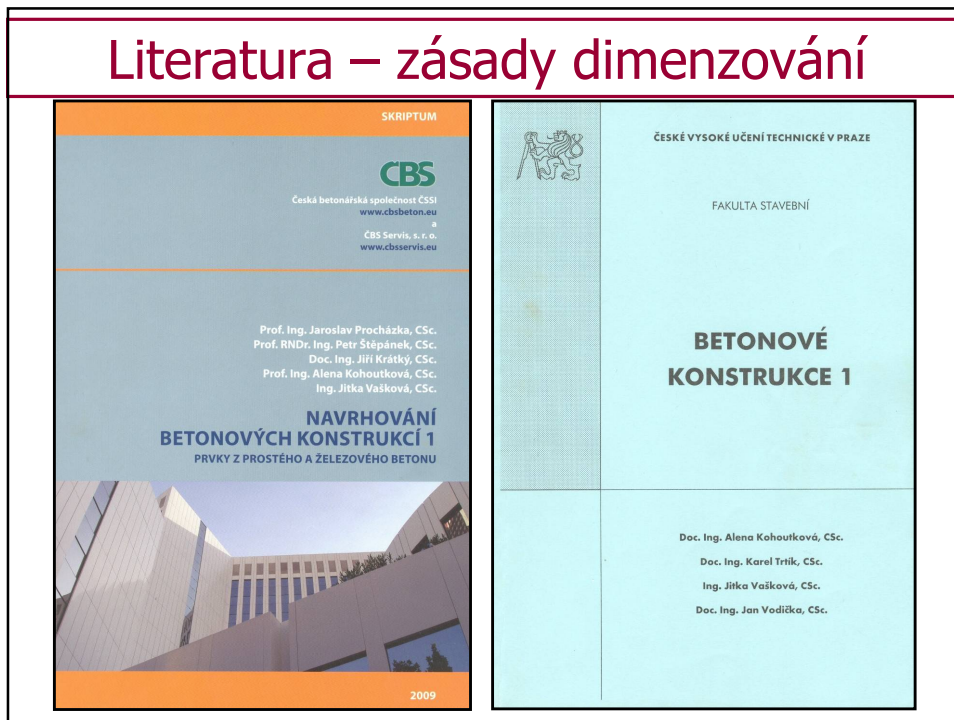
- deska jednosměrně pnutá ... pouze předběžný návrh
 - sloupy $N+M$ (rám, posouzení výztuže) sloupu, interakční diagram)
 - deska po obvodě podepřená
 - deska lokálně podepřená
 - základové patky
- vnitřní síly
dimenzování výztuže
výkresy výztuže (schémata)

Výstupy :

statické výpočty, schémata výkresů tvaru, schémata výkresů výztuže

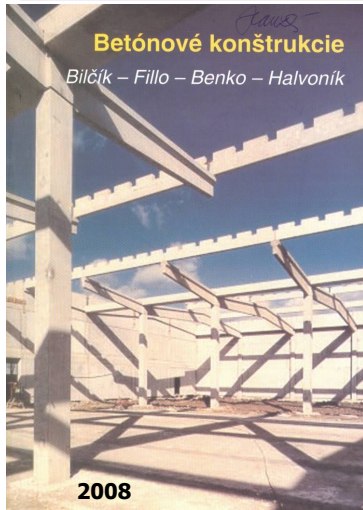
včasnost odevzdání	... 10b	} 20b	} 50b
kvalita odevzdané práce	... 10b		
průběžné testy na přednáškách	... 30b		

Literatura – zásady dimenzování

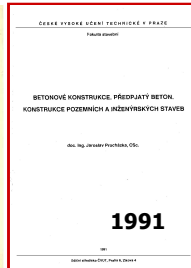
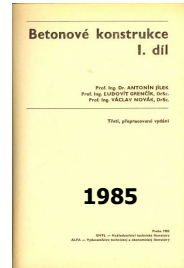
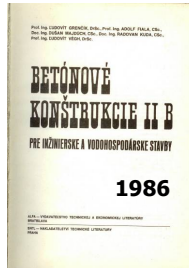


Prodejna technické literatury

Literatura – zásady vyztužování



2008
dimenzování i konstrukce
Eurokódy



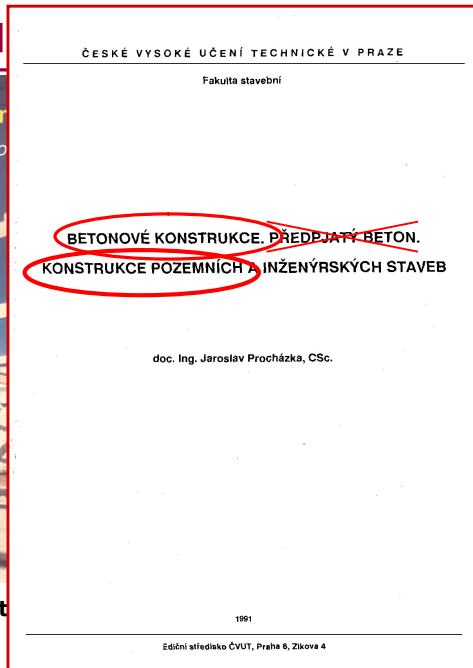
5

Literatura

žování




2008
dimenzování i konstrukce
Eurokódy



6

 <p>BETONOVÉ STROPNÍ A SCHODIŠTOVÉ KONSTRUKCE</p> <p>prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc. Ing. Jiří Šmejkal, CSc.</p>	 <p>BETONOVÉ ZÁKLADOVÉ A OPĚRNÉ KONSTRUKCE</p> <p>prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc. Ing. Jiří Šmejkal, CSc.</p>	 <p>BETONOVÉ VÍCEPDLAŽNÍ A HALOVÉ KONSTRUKCE</p> <p>prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc. Ing. Jiří Šmejkal, CSc.</p>
2018		2019
Prodejna technické literatury		

 <p>PLOŠNÉ BETONOVÉ KONSTRUKCE, NÁDRŽE A ZÁSObNÍKY</p> <p>Miloš Zich Zdeněk Bažant</p>	 <p>MONTOVANÉ BETONOVÉ KONSTRUKCE</p> <p>Miloš Zich Zdeněk Bažant</p>
2019	
AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, s.r.o. Brno	

Další literatura a pomůcky:

<https://www.ebeton.cz/>



SPEKTRUM | SPECTRUM

TEKUTÝ KÁMEN

Jiří Šrámek

Beton – materiál, který se skládá z písku, štěrku, vody, cementu, vzduchu a chemických přísad, které mu dodávají potřebné vlastnosti.

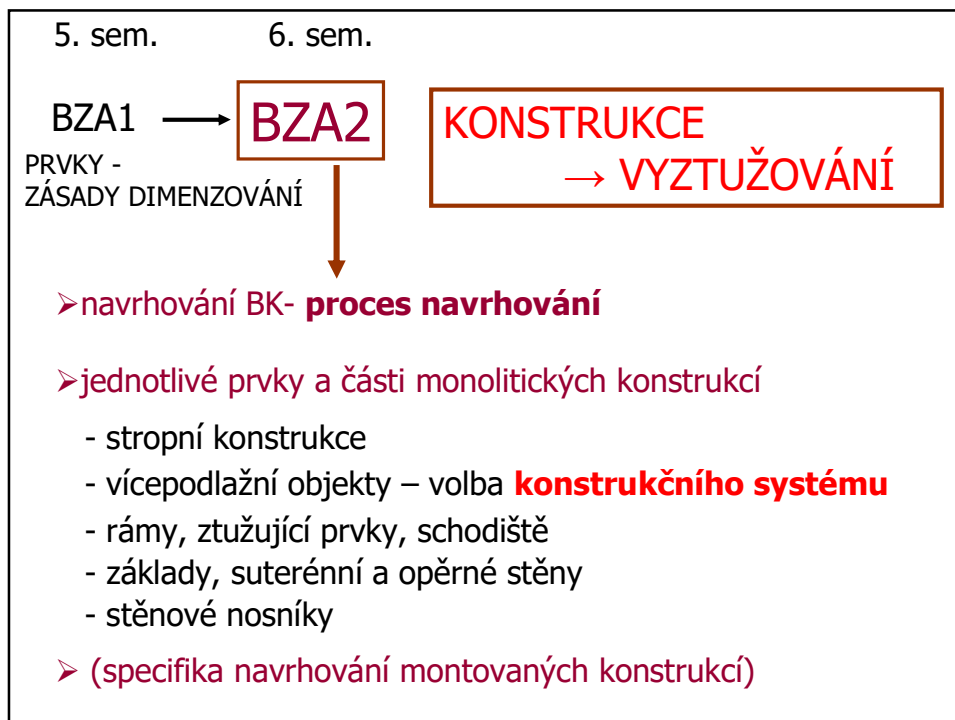
REAKCE ČTENÁŘŮ | READERS' REACTIONS

SOUHLASNÁ POZNÁMKA K ÚVODNÍKU DOC. PAULÍKA V BETONU TKS 4/2019

Beton stejně jako jiné stavební materiály by měl být používán uvážlivě, především pak při zohlednění jeho nezpochybnitelných výhod, ale i estetického působení. Samozřejmostí by mělo být i kvalitní architektonické řešení, dobrá spolupráce s konstruktérem, ale i s technologem, který může spolupracovat při návrhu optimálního složení betonu.

... a účinnost konstrukce na mimořádné situace. Most je přivážně inženýrské dílo. Jeho úkolem je překonat překážku. Všechny jeho části by měly být součástí řízného systému, cožsi navíc může být v mnoha případech zbytečné, nebo dokonce škodlivé. Je vhodné navrhovat tzv. robustní konstrukce. Najde o konstrukce masivní, ale o konstrukce s malou citovostí na odchylky od předpokládaných parametrů. Od robustních konstrukcí lze pak očekávat snadnější podrobnější údržbu. Bez nutnosti oprav a úprav, které vedou k ohrožení provozu konstrukce, a tím k jejím nefunkčnosti pro uživatele. Navrhování velkých mostů je spolupráce zvláštní a velmi zodpovědná činnost, která musí být prováděna zkušenými projektanty, kteří budou mít k dispozici kvalitní vstupní údaje. Zcela nevhodné je tvrdohlavě pění

...íná prosazovat. Beton lze tvrdit, ale také o dusáním a lze zvát jako ká. u s ním pracují lo bytového in- řě různých zaří- nebo dekorativ- etonu se vyrábí lukturových se- mi akustickými vní šperky.



Cíl předmětu – pomůcka pro studenty v ateliéru (ATV4), při tvorbě bakalářské a diplomové práce, pro praxi ...

- orientace v nosném systému budovy
- volba vodorovných a svislých nosných prvků, jejich kombinace

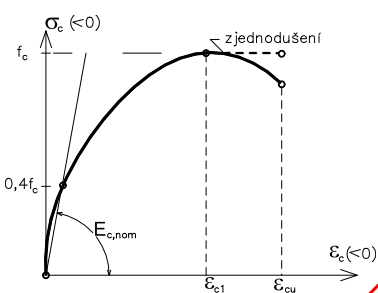
tzv. Předběžný (ale zodpovědný !!!) návrh nosných prvků

- 1) Rozdělit objekt na jednotlivé **dilatační celky** ...
 smršťování betonu, objemové změny při kolísání teplot a vlhkosti, ...
 ??? délka dilatačního celku
- 2) **Prostorová tuhost objektu** ... objekt musí odolávat účinkům větru (vodorovné zatížení)
- 3) **Návrh konstrukčního systému** ... soustava **vodorovných a svislých nosných prvků** ... sloupy a stěny s respektováním variability dispozičního řešení ⇒ **vzdálenosti svislých nosných prvků ⇒ rozpětí pro vodorovné nosné prvky**
 ... návrh vhodného systému vodorovných nosných konstrukcí
 ALTERNATIVY ŘEŠENÍ stropní konstrukce

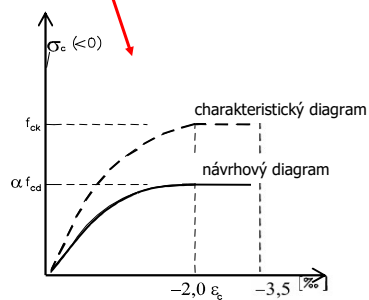
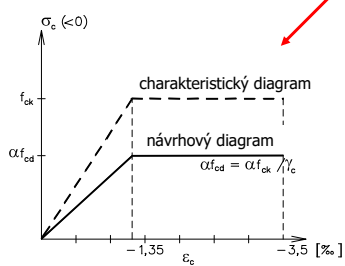
skutečná konstrukce X IDEALIZACE (model)

- rozdělení na prvky, části konstrukce
- idealizace geometrie
- okrajové podmínky, spolupůsobení částí konstrukce
- idealizace zatížení

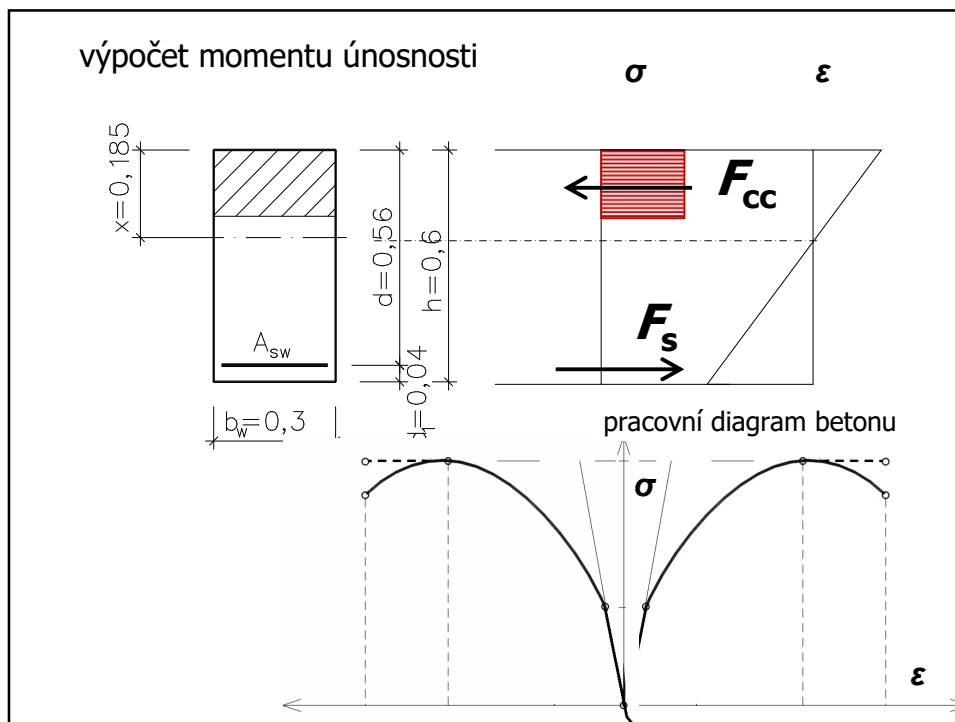
13



idealizace chování materiálu



14



IDEALIZACE, MODELŮ

koncepte: PŘENĚST ZATÍŽENÍ DO PODLOŽÍ a neodchýlit se příliš od skutečného chování („vystihnout“ chování skutečné konstrukce)

- idealizace
 - geometrie tvaru konstrukce
 - zatížení
 - chování jednotlivých prvků

nosná konstrukce

= soustava nosných konstrukčních prvků

KONSTRUKČNÍ PRVKY

betonových konstrukcí

- PRUTOVÉ – převažující 1 rozměr - délka
- PLOŠNÉ - 2 rozměry >> tloušťka
- PROSTOROVÉ

definice prvků dle norem

podle vztahů mezi základními rozměry

→ konstrukční zásady

17

PRUTOVÉ PRVKY (technická teorie pružnosti)

převážně OHÝBANÉ



NOSNÍK – $b \leq x \cdot h$ (pokud neplatí → DESKA)

$l \geq y \cdot h$ (pokud neplatí → STĚNOVÝ NOSNÍK)

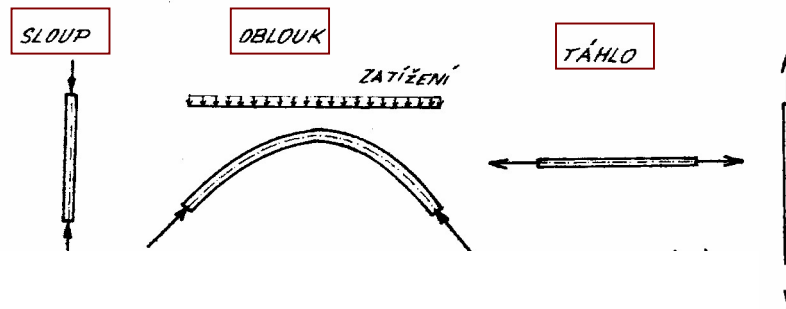
b, h ...průřezové rozměry l ...rozpětí

18

PRUTOVÉ PRVKY

převážně TLAČENÉ

(tažené)



SLOUP – $b \leq x \cdot h$ (pokud neplatí → STĚNA)
 b, h ... půdorysné rozměry

19

podle ČSN EN 1992-1-1

TRÁM rozpětí $l \geq 3h$, kde h je výška průřezu
(nosník ... trám ... průvlak)

SLOUP výška průřezu $h \leq 4$. šířka průřezu b
délka sloupu $l \geq 3$. výška průřezu h

DESKA plošné rozměry ≥ 5 . tloušťka desky

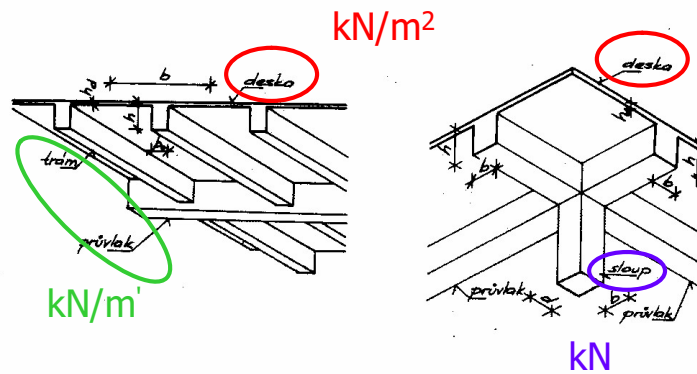
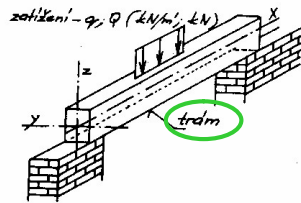
nosníková deska (? deskový nosník ?) :

- rovnoběžné nepodepřené okraje
- střední část desky po obvodě uložené
rozměrů $> 2:1$

žebrová deska – kazetová deska (vylehčené desky) :

geometrické podmínky pro výpočet jako plné desky

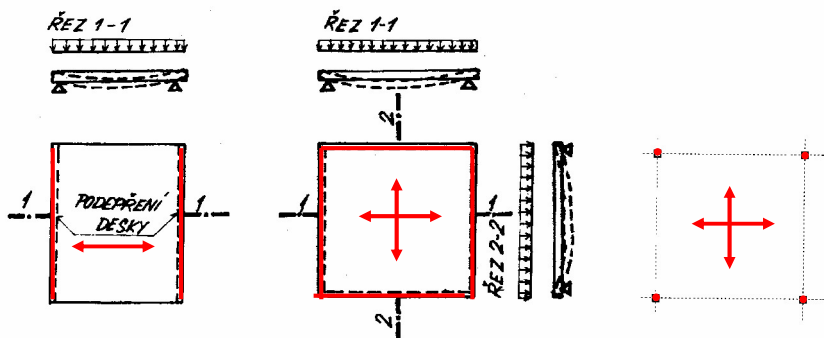
DESKA
NOSNÍK
SLOUP



Základní nosné prvky

PLOŠNÉ PRVKY

DESKY



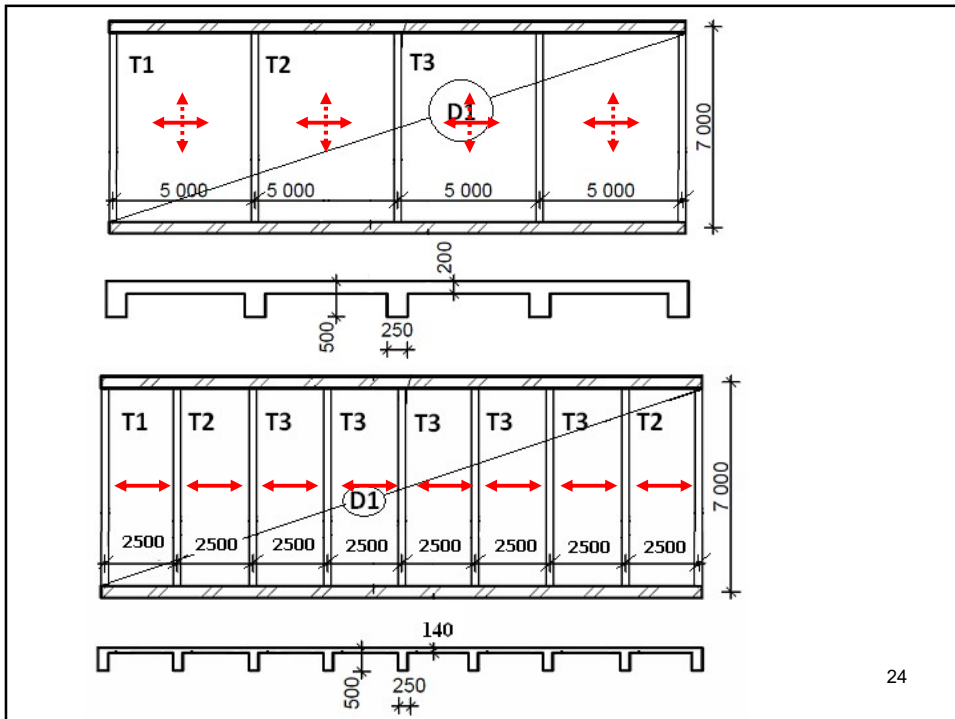
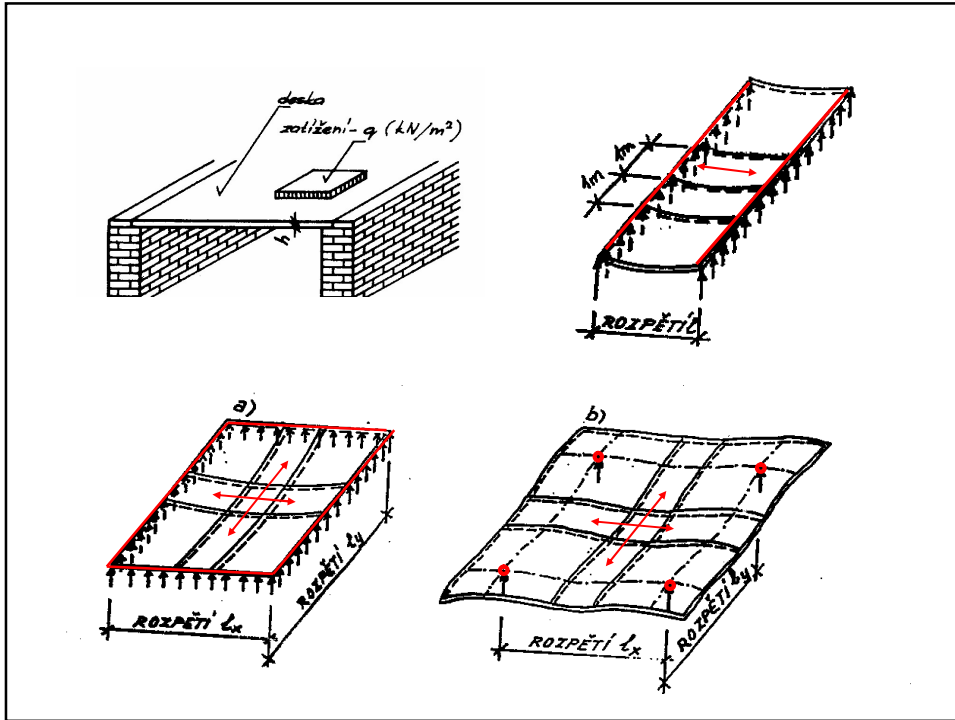
Deska pnutá v jednom směru

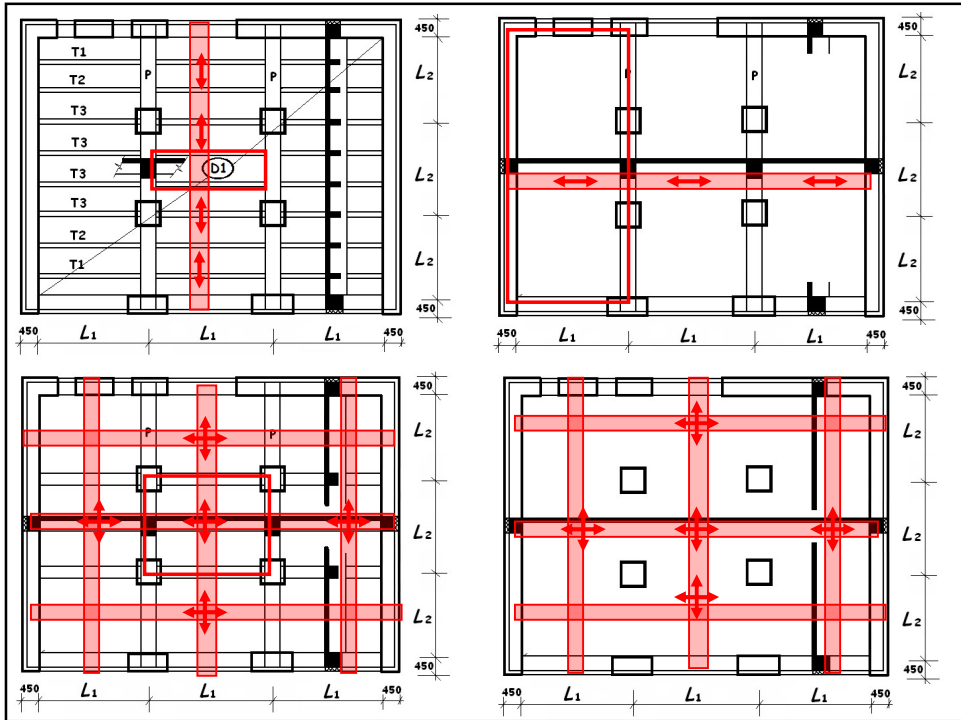
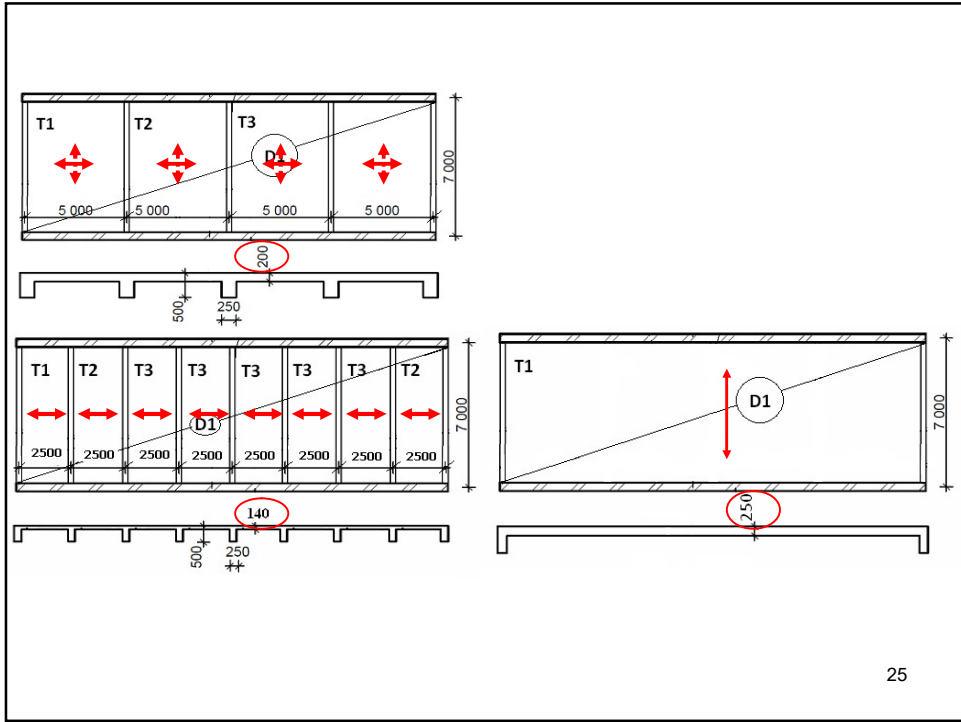
deska pnutá ve dvou směrech

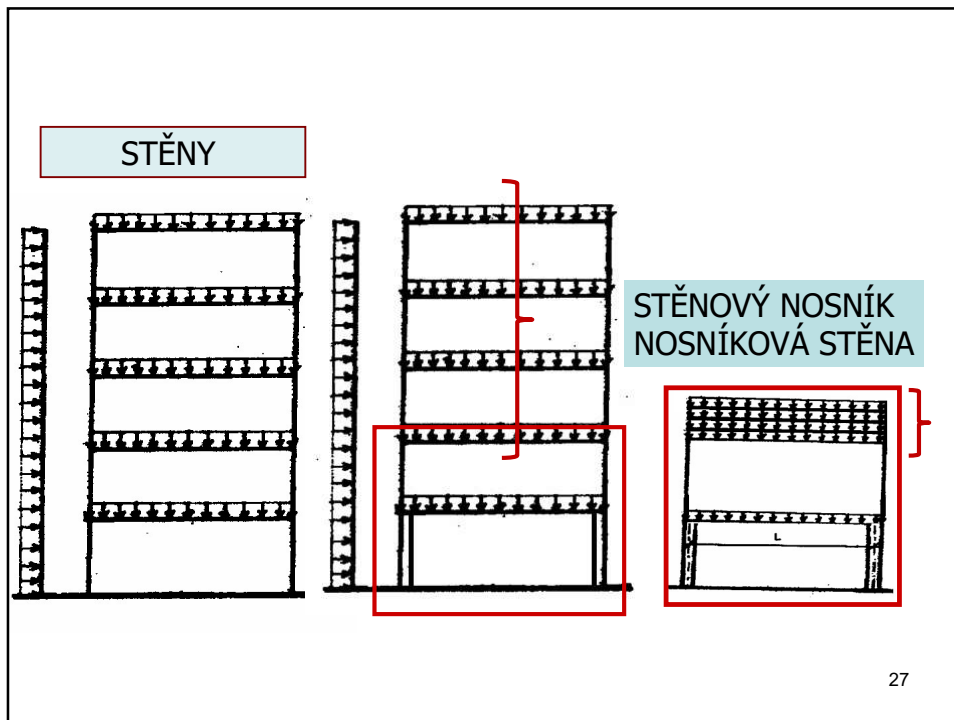
po obvodě podepřená

lokálně podepřená

JEDNOSMĚRNĚ PNUTÉ x OBOUSMĚRNĚ PNUTÉ



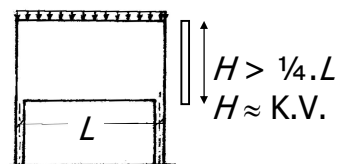




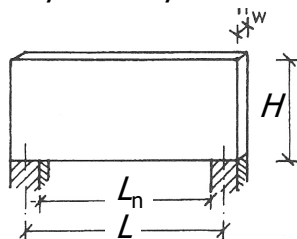
pro běžné nosníky (ohybově štíhlé) s obdélníkovým průřezem **vzniknou dříve trhliny ohybové** než smykové

smykové trhliny vzniknou dříve u

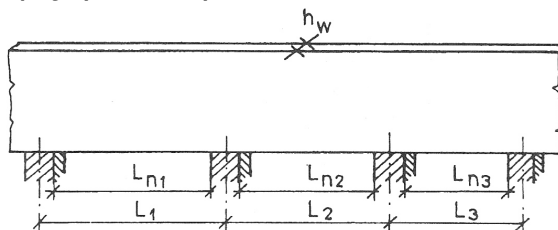
- vysokých (stěnových) nosníků
(NENÍ zanedbatelné σ_z)



Prostý stěnový nosník



Spojité stěnový nosník



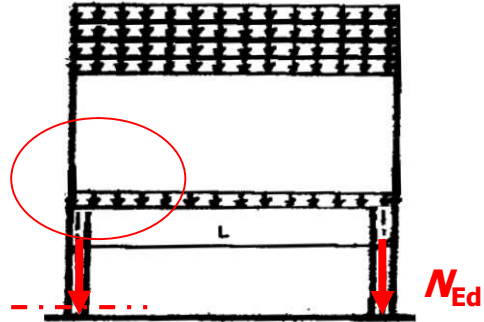
Projekt 124P01C + Ateliér 129ATV4

- obsah statické části projektu (ateliéru)
- **STĚNOVÉ NOSNÍKY** - zjednodušený návrh
- další pomůcky: <https://concrete.fsv.cvut.cz/projekty/rpmt2015>



5. Nad podporou nosníku musí být epšňrná podmínka
 $V_{Ed} \leq V_{Rd}$
 kde V_{Ed} je návrhová hodnota posouvající síly vyznačené návrhovým zatížením, stanovená v příloze nad teoretickou podporou podle bodu 1
 $V_{Rd} = 0,10 \cdot b \cdot h_{ef}$
 kde b je šířka stěny,
 h_{ef} - efektivní výška nosníku nad podporou, zveřejněná v příloze nad vnitřními podporami o hodnotu
 $\Delta V_{Ed} = \frac{b \cdot c}{2k} \cdot F_d$
 nad krajní podporou o ΔV_{Ed} . Přitom c je šířka podpory.

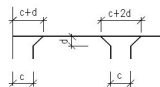
oblast kontaktu sloupu se stěnovým nosníkem
SMYK !!!



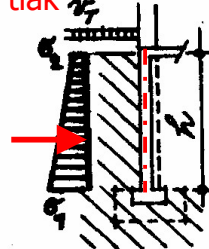
sloup jako podpora stěnového nosníku

6. V podporách stěnového nosníku musí být epšňrná podmínky:

v krajní podpoře
 $A_{Ed} \leq 0,85k(c+d)f_{cd}$
 ve vnitřní podpoře
 $A_{Ed} \leq 2,0d(c+2d)f_{cd}$
 kde A_{Ed} je návrhová hodnota reakce vyznačené návrhovým zatížením, stanovená podle bodu 1
 d - tloušťka stěny
 c, d - rozměry podle obr. 6.
 Poznámka: c se však do výpočtu zavádí nejdříve hodnotou rovno 0,2 l

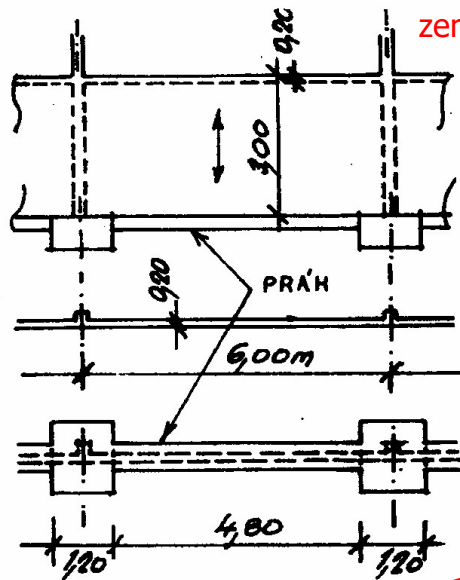


VODOROVNÝ
 zemní tlak

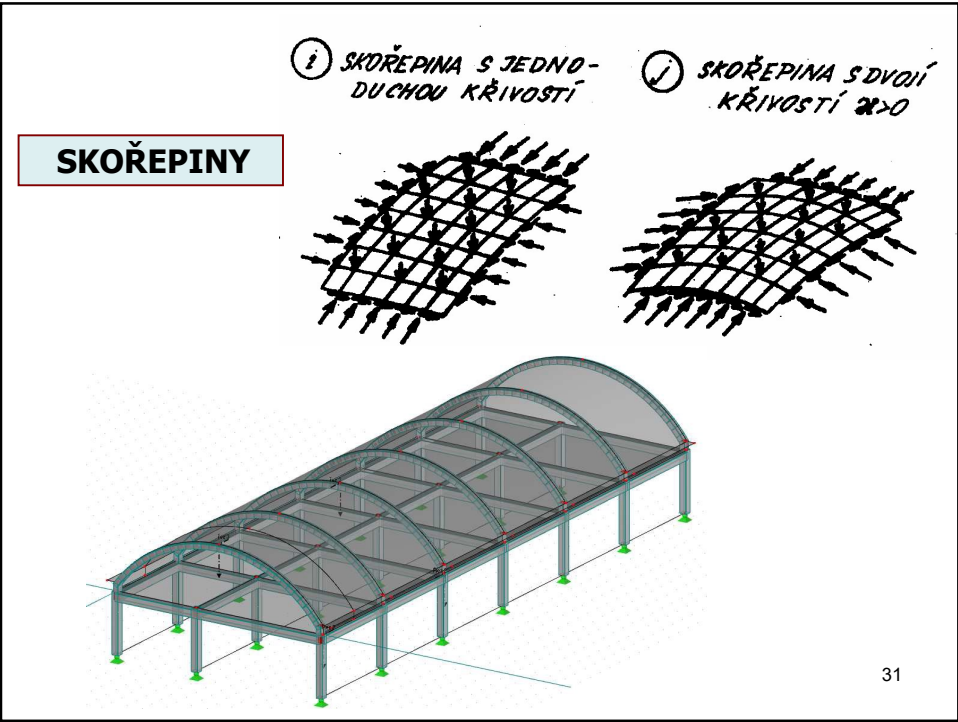


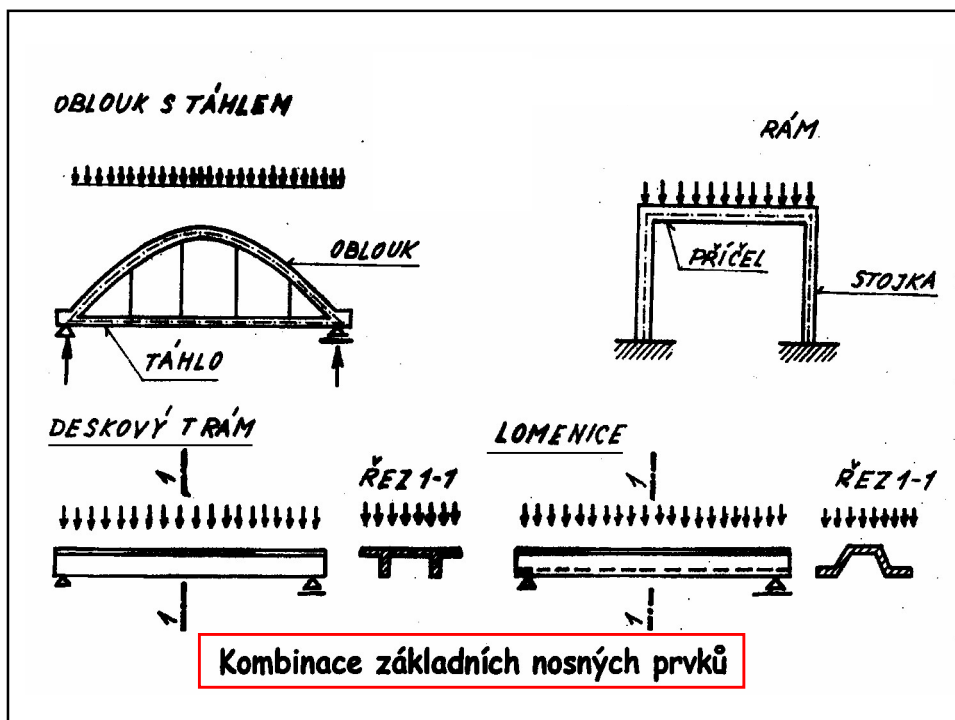
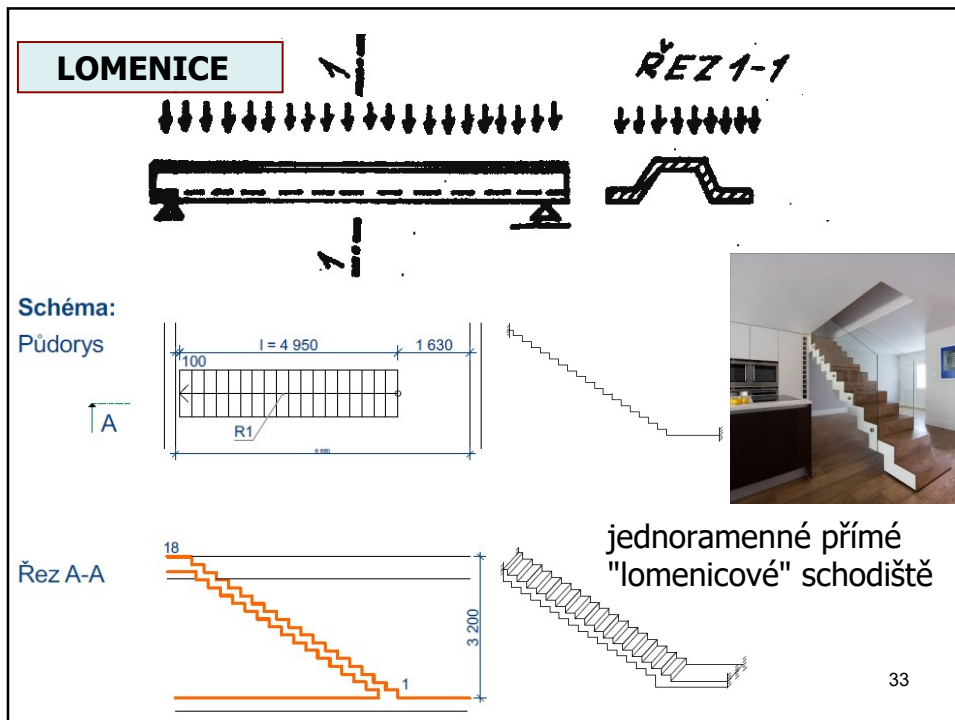
SVISLÁ
 střednicová plocha

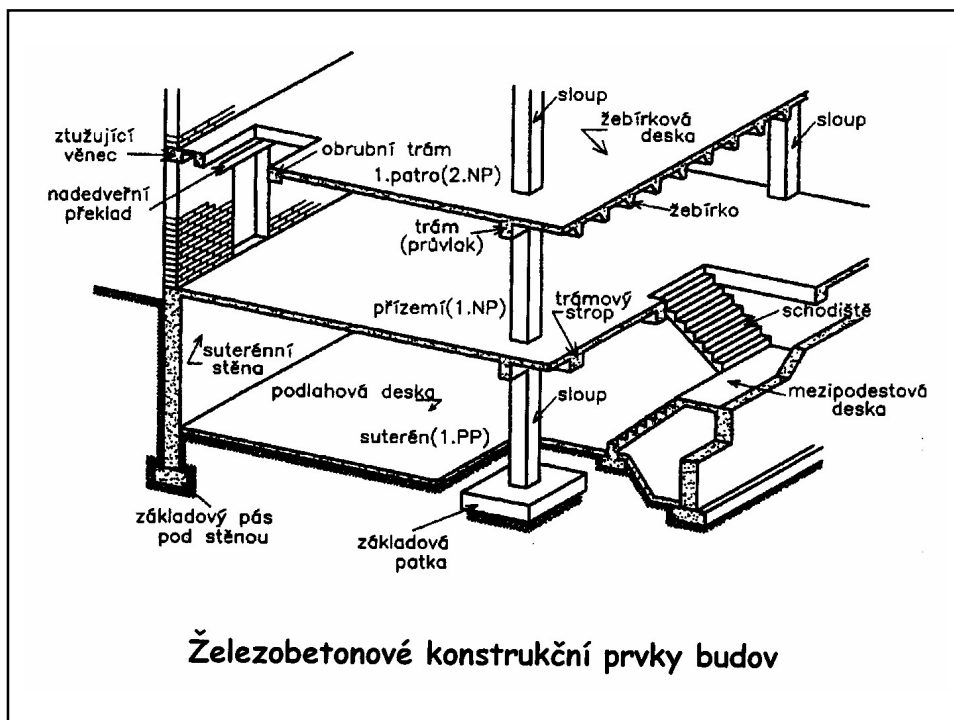
ze statického
 hlediska jde o
 DESKU



SUTERÉNNÍ **STĚNA** ?







KONSTRUKCE =

soustava několika jednotlivých nosných prvků, které jsou vzájemně nějak propojené ...
vzájemně spolupůsobí
a přenáší zatížení působící na konstrukci
postupně až do základové spáry

Vytvoření konstrukce není úloha jednoznačná, v úvahu bereme mnoho faktorů, upřednostňujeme některé parametry ...
dostáváme různé kombinace návrhu ...

Návrh konstrukce má být optimálním řešením,
TECHNICKY SPRÁVNÝM,
hospodárným a hlavně **realizovatelným**.

IDEALIZACE, MODELŮ

koncepte: PŘENÉST ZATÍŽENÍ DO PODLOŽÍ a
neodchýlit se příliš od skutečného chování
(„vystihnout“ chování skutečné konstrukce)

- **idealizace** - geometrie tvaru konstrukce
- zatížení
- chování jednotlivých prvků

nosná konstrukce

= soustava nosných konstrukčních prvků

Idealizace tvaru

skutečná konstrukce - idealizace →

STATICKÝ MODEL KONSTRUKCE

- prvky
- podpory
- zatížení
- spojení prvků ??
 - tuhé
 - polotuhé
 - kloubové
- znalost chování a působení

39

Idealizace tvaru – prvky, části konstrukce

- prutové → STŘEDNICE
- plošné → STŘEDNICOVÁ ROVINA
(PLOCHA)
- prostorové

+ řešit vazby !

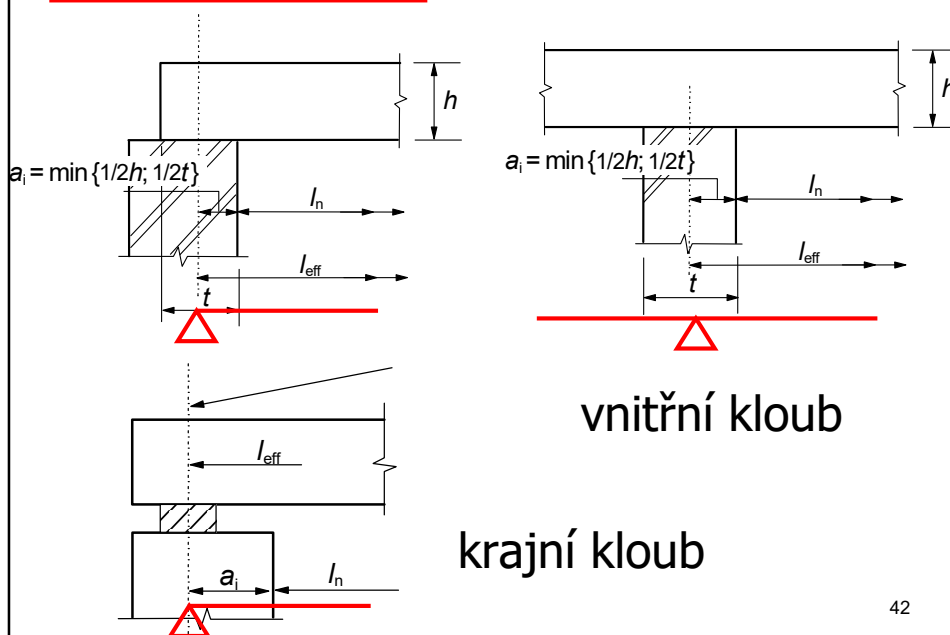
40

Idealizace

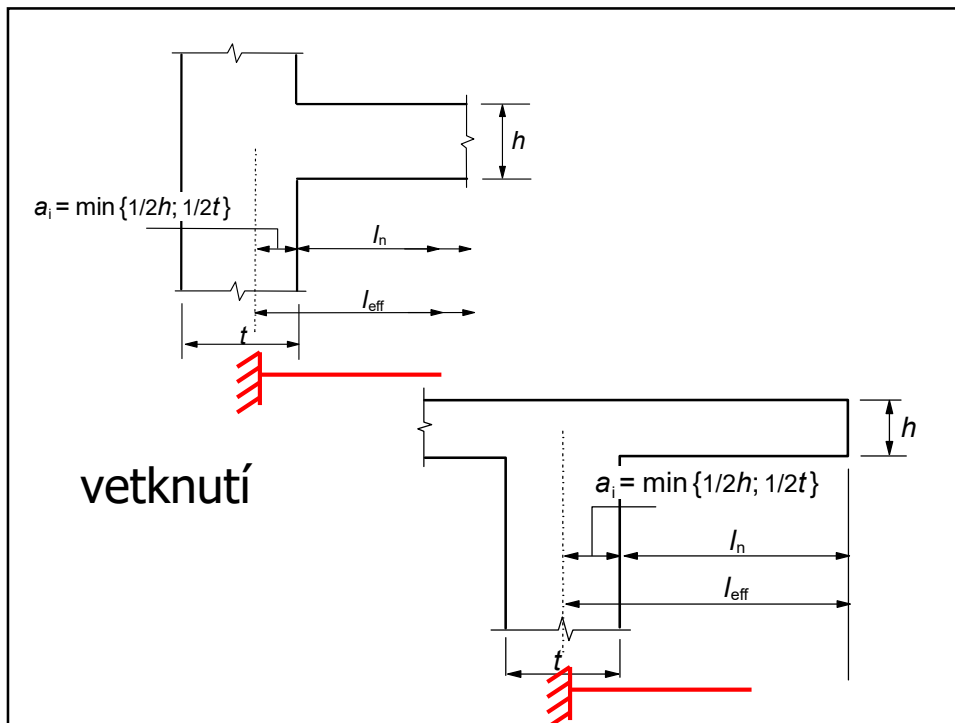
- umístění podpory → teoretická rozpětí
(ustanovení norem)
 - krajní podpory - kloubové uložení
 - vetknutí
 - střední podpory
- idealizace uložení (redukce momentů)

41

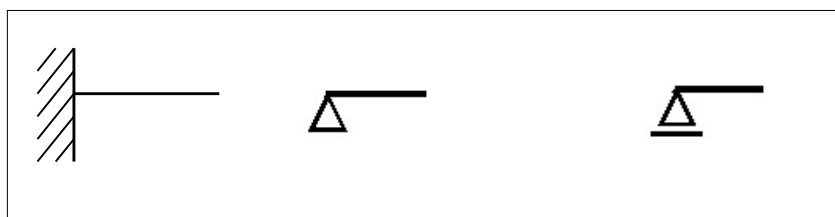
Teoretická rozpětí (ustanovení norem)



42



Idealizace podepření



$$u, v = 0$$

$$\varphi = 0$$

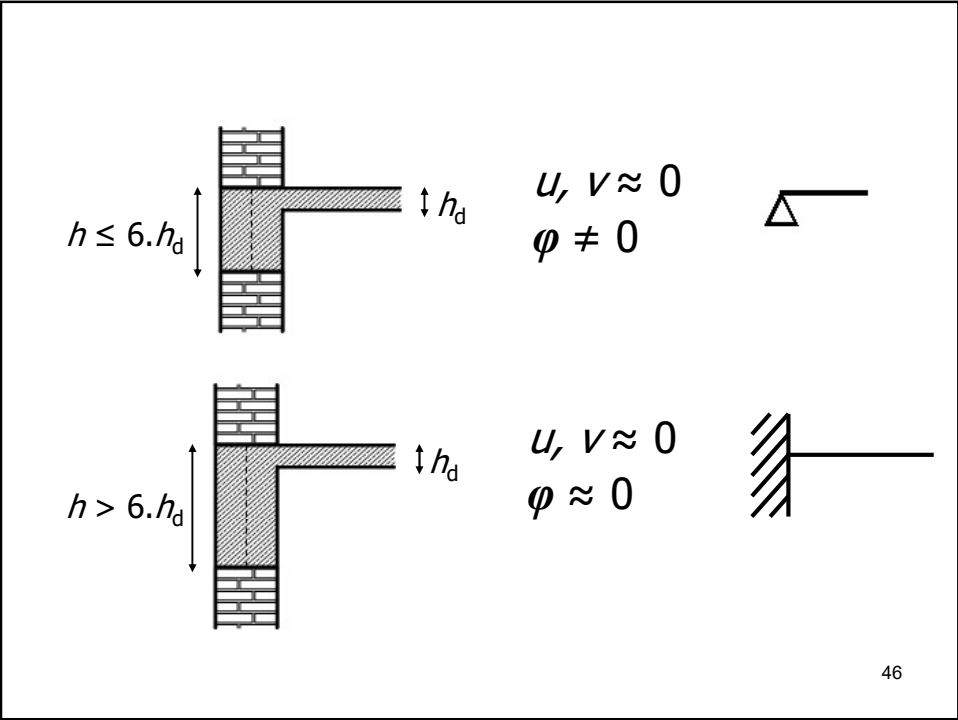
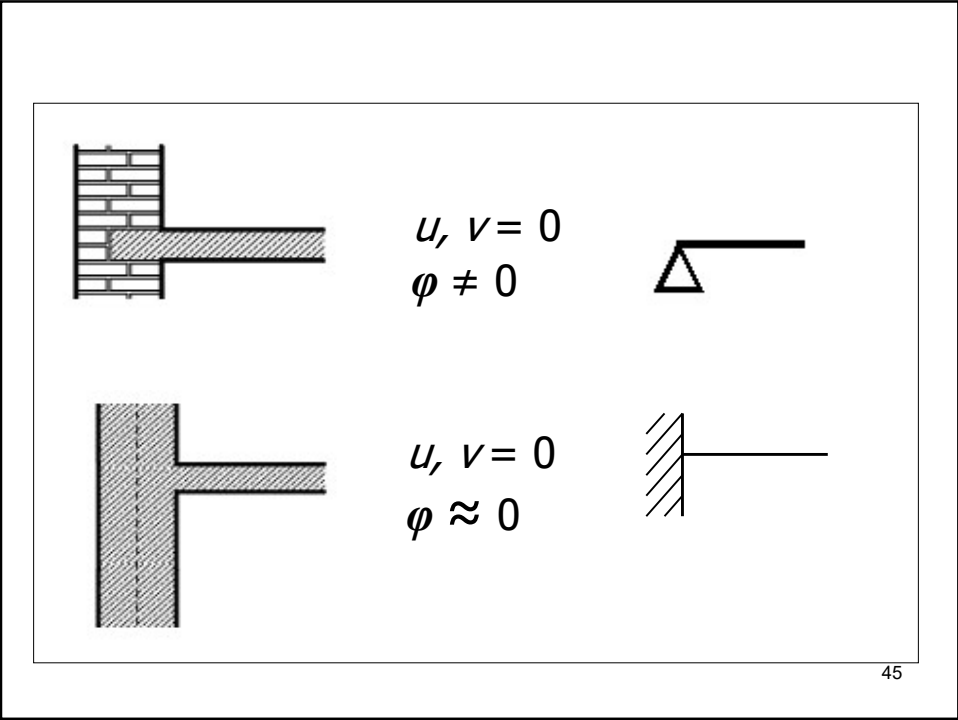
$$u, v = 0$$

$$\varphi \neq 0$$

$$v = 0$$

$$u \neq 0$$

$$\varphi \neq 0$$

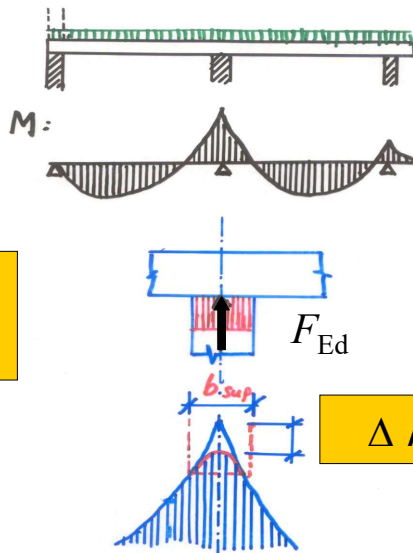


redukce podporových momentů

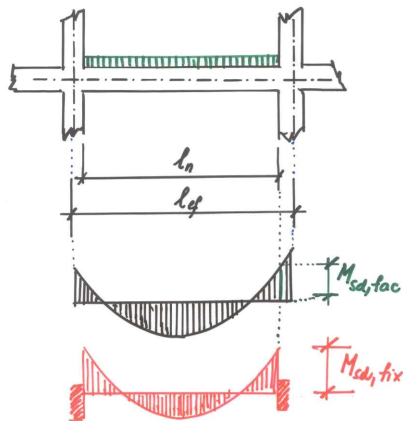
↑
idealizace
podepření

$$\Delta M_{Ed} = \frac{F_{Ed} \cdot b_{sup}}{8}$$

F_{Ed} ... návrhová hodnota
podporové reakce
 b_{sup} ... šířka podpory



redukce podporových momentů



$$M_{Ed,red} \geq M_{Ed,fac} \\ \geq 0,65 M_{Ed,fix}$$

analýza – výpočet účinků zatížení

- idealizace konstrukce \Rightarrow VÝPOČTOVÝ MODEL
 - idealizace geometrie - střednice
 - idealizace okrajových podmínek
 - rozdělení na prvky, části konstrukce
 - spolupůsobení částí konstrukce
- idealizace zatížení – svislá, vodorovná
- metody řešení
- imperfekce

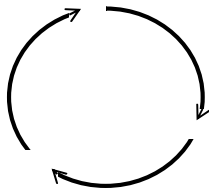
49

Výpočet

Výpočetní model + **zatížení** \longrightarrow Výpočetní metoda \longrightarrow M, N,

rozměry,
vyztužení

zejména staticky neurčité konstrukce:



!

50

Fáze (stupně) postupu výpočtu

pro ATV4

- „předběžný“ návrh → TVAR → podklady pro profese

stupeň projektu: pro stavební povolení

- "přesný" výpočet → VYZTUŽENÍ
(příp. upřesnění tvaru ??? – v této fázi projektu už je to většinou komplikace)

stupeň projektu: prováděcí projekt

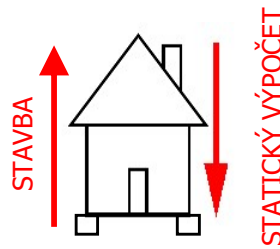
51

Předběžný návrh nosných prvků

- 1) Rozdělit objekt na jednotlivé **dilatační celky** ...
smršťování betonu, objemové změny při kolísání teplot a vlhkosti, ...
??? délka dilatačního celku
- 2) **Prostorová tuhost objektu** ... objekt musí odolávat
účinkům větru (vodorovné zatížení)
- 3) **Návrh konstrukčního systému** ... soustava
vodorovných a svislých nosných prvků ... sloupy a stěny s
respektováním variability dispozičního řešení ⇒ **vzdálenosti**
svislých nosných prvků ⇒ rozpětí pro vodorovné nosné prvky
... návrh vhodného systému vodorovných nosných konstrukcí
ALTERNATIVY ŘEŠENÍ stropní konstrukce
- Uvážit technologický postup výstavby
- Uvážit všechny ostatní požadavky, které vyplývají z funkce objektu.

Postup návrhu nosné konstrukce

- tvar a podepření, ZATÍŽENÍ
- předběžné rozměry
→ schéma výkresu tvaru
- podrobný výpočet
→ upřesnění rozměrů
→ návrh výztuže
→ posouzení
→ výkresy výztuže



53

Volba výpočetního modelu ??? **3D** x **2D** x **1D**

- statické schéma
- zatížení
- výpočet vnitřních sil (namáhání jednotlivých prvků)
- kontrola rozměrů jednotlivých prvků v rozhodujících průřezích

- **dle konstrukce a statického působení**

(Ize konstrukci rozdělit na části – prvky?)

+řešit styky, vazby

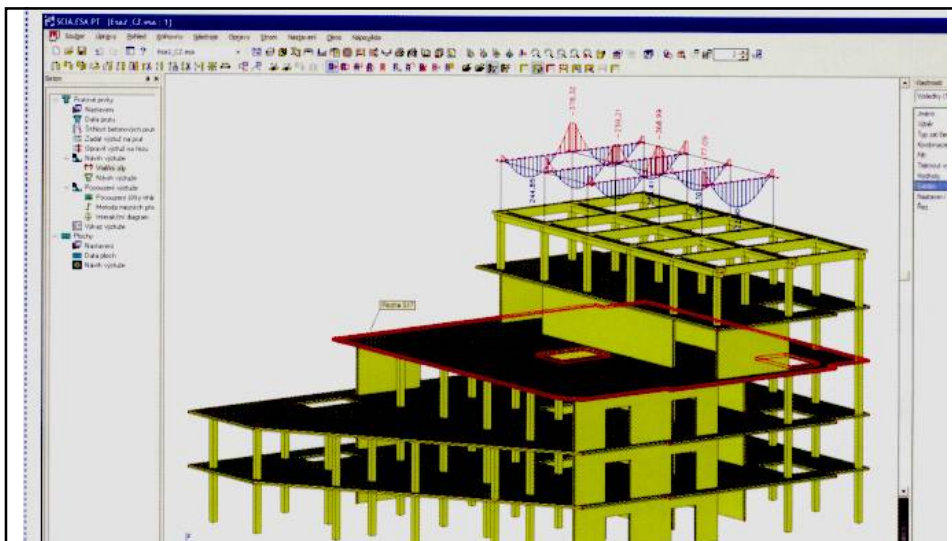
- **dle účelu**

– předběžný x přesný výpočet

– MSÚ x MSP

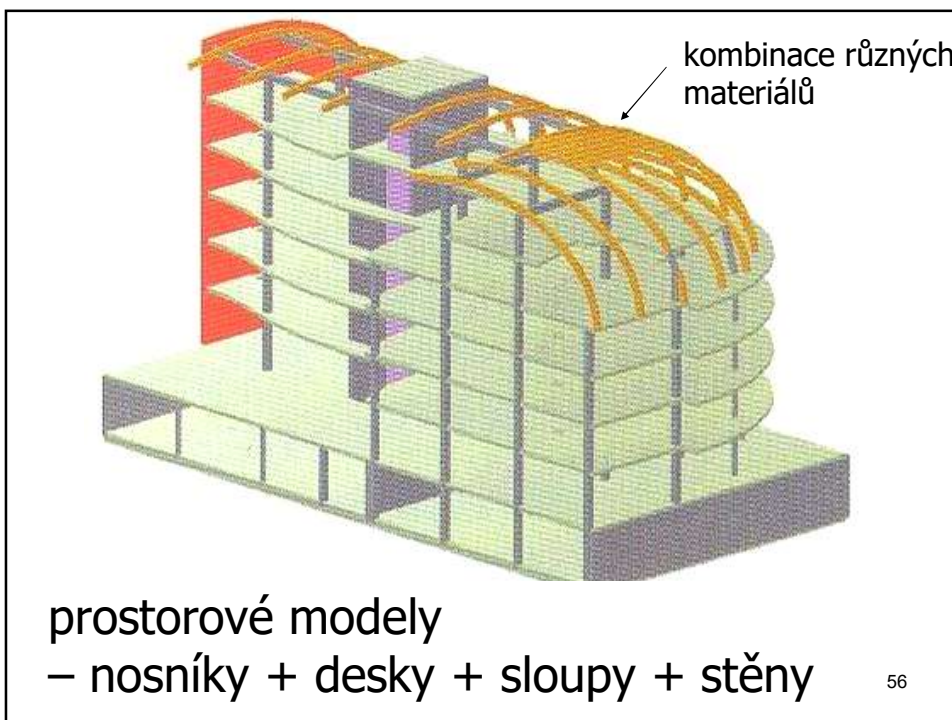
- **dle možností** výpočetní metody (a vybavení)

54



prostorové modely

– nosníky + desky + sloupy + stěny
 (prutové prvky) (plošné prvky) (prutové prvky) (plošné prvky)



prostorové modely

– nosníky + desky + sloupy + stěny

využití softwarů pro modelování nosných konstrukcí

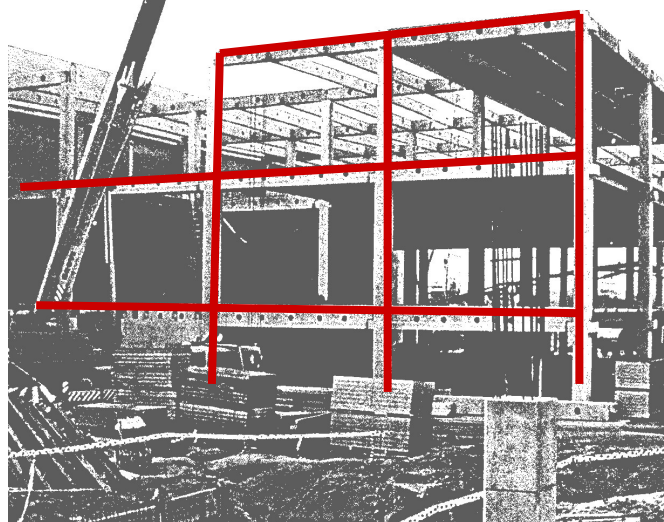
133YBKP - Navrhování betonových konstrukcí na počítači

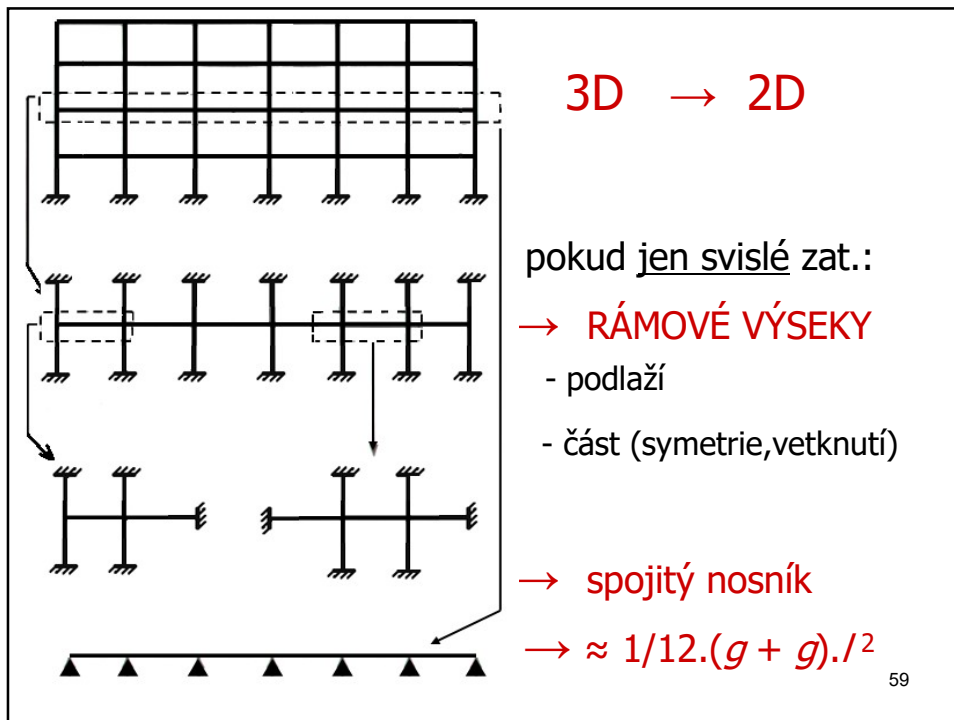
133YBKC - Navrhování betonových konstrukcí na počítači C

133YMVB - Modelování a vyztužování betonových prvků


133CASD - Computer Aided Structural Design

zjednodušené modely 2D
ROVINNÉ – PRUTOVÉ





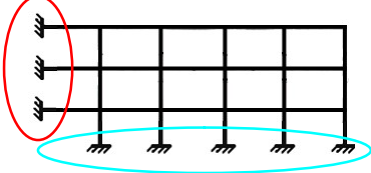
chceme řešit obvodové prvky
vyjmeme z prostorové konstrukce



tuhá stěna ⇒
vetknutí pro vodorovné pruty

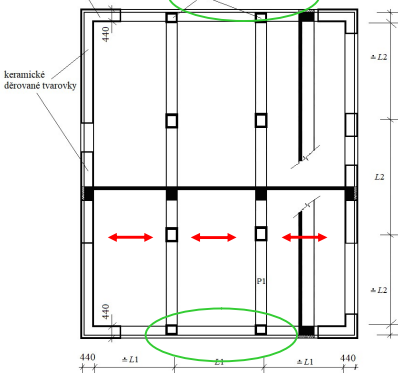
základová konstrukce ⇒
vetknutí pro svislé pruty

"vhodný"
statický model



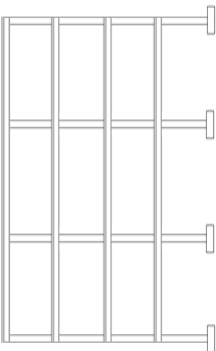
ZADÁNÍ 1 a 2 - jednosměrně pnuté desky
vhodné **statické modely**

keramické děrované tvarovky železobetonové sloupky

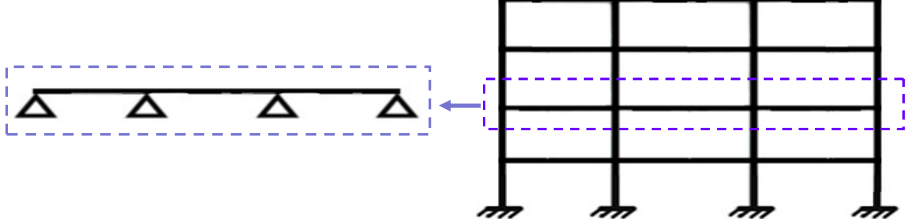


keramické děrované tvarovky

příčný rám
+ příslušné zatížení z desky

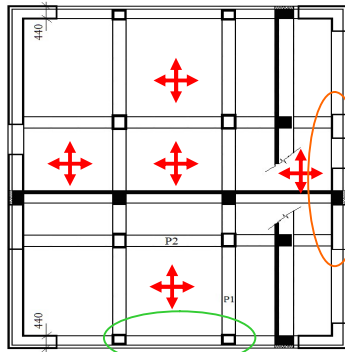


krajní **BETONOVÉ** sloupky



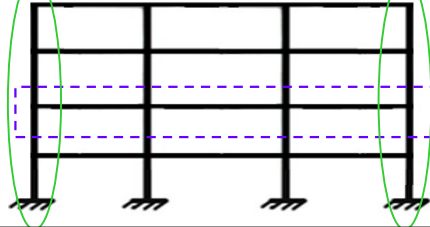
ZADÁNÍ 3 - obousměrně pnuté desky

vhodné **statické modely**



krajní **BETONOVÉ** sloupky ⇒ **krajní sloupky rámu**

podélný rám + příslušné zatížení z desky



příčný rám + příslušné zatížení z desky

