

Železobetonový monolitický žebrový strop a řezy objektem

POZEMNÍ STAVITELSTVÍ I - úloha osmá

Náplň úlohy navazuje na výstup předchozích úloh, kterými bylo vykreslení zadaného půdorysu a řezu v měřítku 1:100 a 1:50. Spočívá ve výpočtech a zakreslení železobetonového stropu - trámového, žebírkového nad půdorysem podzemního podlaží (1:50) a deskového nad přízemím (1:50).

V další části pak řez domem (viz. skica) s detailem překladu či překladu v rámci stropu, tzv. obráceného překladu.



§ v měřítku 1:50 se sklopeným řezem deskovým stropem a příslušnými překlady, výsek půdorysu suterénu s trámovým/ žebírkovým stropem opět vč. řezů. U skici bude vždy výpočet prvků stopu a překladů.

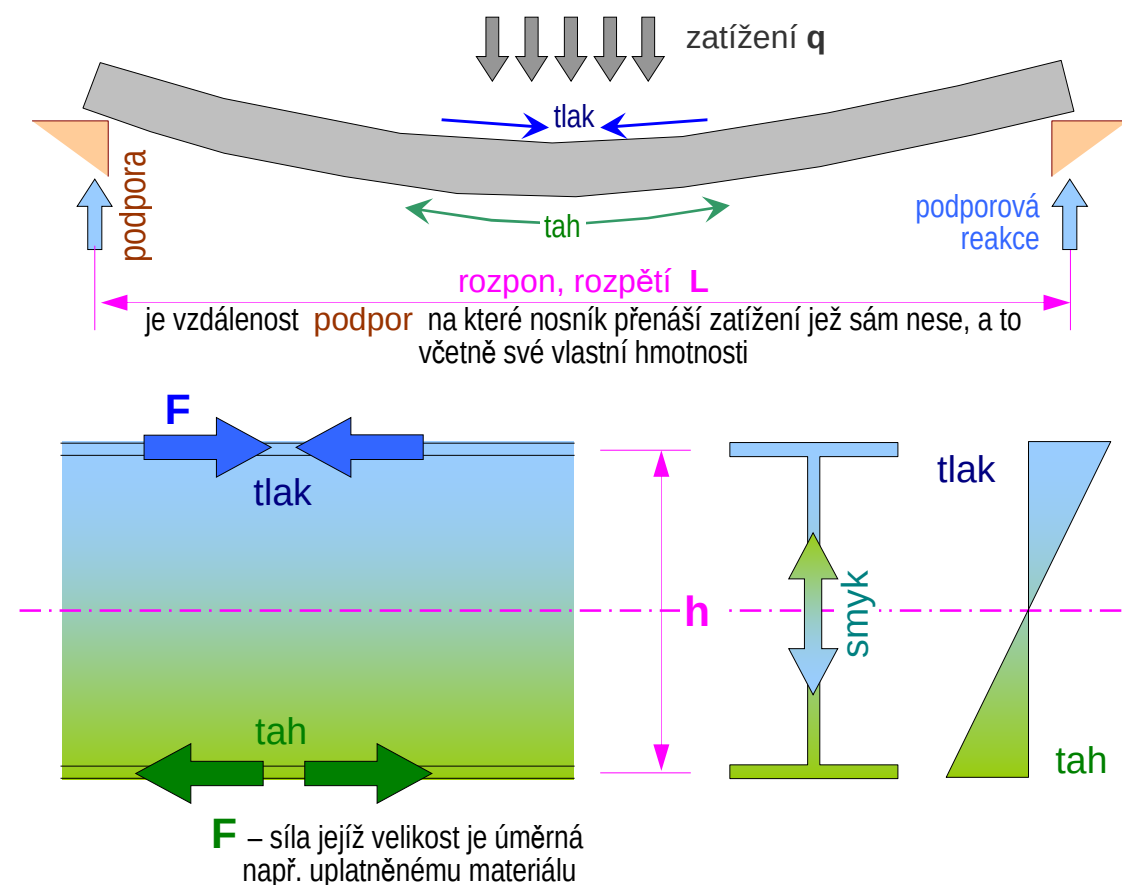
§

Vodorovné nosné konstrukce

jsou prutové či plošné prvky, jejichž převládající rozměr(y) se nalézá(jí) v horizontální či jí blízké rovině. Používají se převážně k uzavření otvorů ve stěnových či rámových konstrukcích, volných prostorů v podlažních či halových stavbách. Vodorovnou nosnou konstrukcí jsou i plošné základy nebo ramena schodišť, krokve apod.

Horizontální nosník je převážně namáhán ohybem. Velikost ohybového momentu M působícího na nosník je přímo úměrná zatížení q a rozponu L , který je zde dokonce v kvadratické hodnotě: Za rovnoměrného zatížení je největší uprostřed rozpětí, na podporách při prostém uložení nulová.

$$M = 1/n \cdot q \cdot L^2$$



Tomuto namáhání M čelí ohýbané nosníky ve svém příčném profilu odlišně. V části na vnitřní straně průhybu bývá průřez **stlačován**, na vzdálenější straně pak **roztahován** (viz. obrázek). Dobré fungování umocňuje, jestliže obě tyto poloviny spolupracují – tj. je zajištěn nějakým propojením (stojinou) přenos **smýkových** sil. Ohybový moment M je pak vyrovnáván dvojicí opačně orientovaných sil F působících na rameni (podobně jako páka) velikosti h . Velikost tlakových a tahových sil F odvisí od schopnosti materiálů použitých v nosníku, čelit tlaku či tahu. Rameno h je výška nosníku:

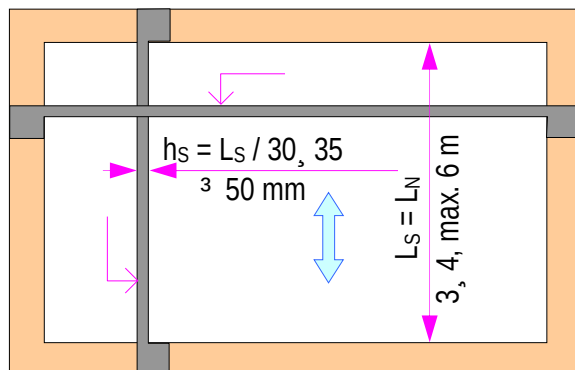
$$F \cdot h = M$$

$$F \cdot h = 1/n \cdot q \cdot L^2$$

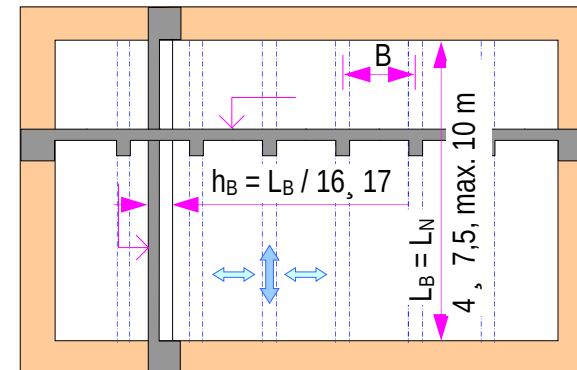
$$h = L^2 \cdot q / F \cdot n$$

Jsou-li zavedeny **konstanty** pro velikost zatížení, užitý materiál a způsob uložení na podporách (n) pak porovnáním lze vysledovat, že výšku profilu h ohýbaného nosníku rozhodujícím způsobem ovlivňuje především velikost rozpětí (rozpon) L !!!

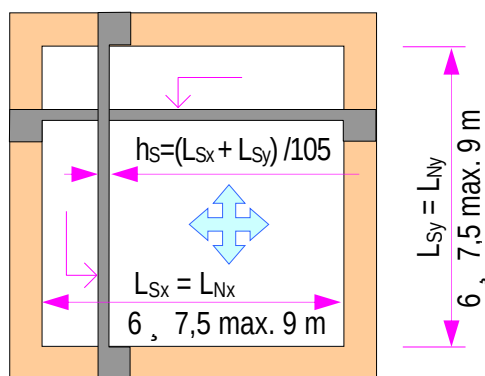
Jednosměrně pnutá (vyztužená), vetknutá deska



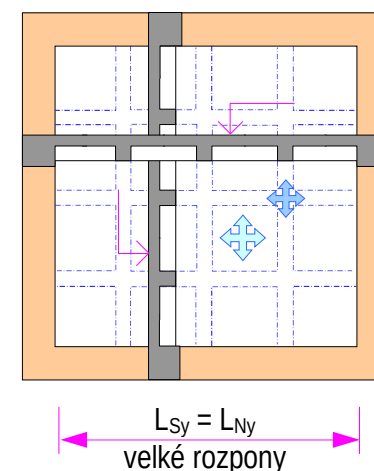
Jednosměrně orientovaný, žebrový strop, (Hennebique-ův)



Dvousměrně pnutá, vetknutá deska



Dvousměrně orientovaný, žebrový strop - rošt



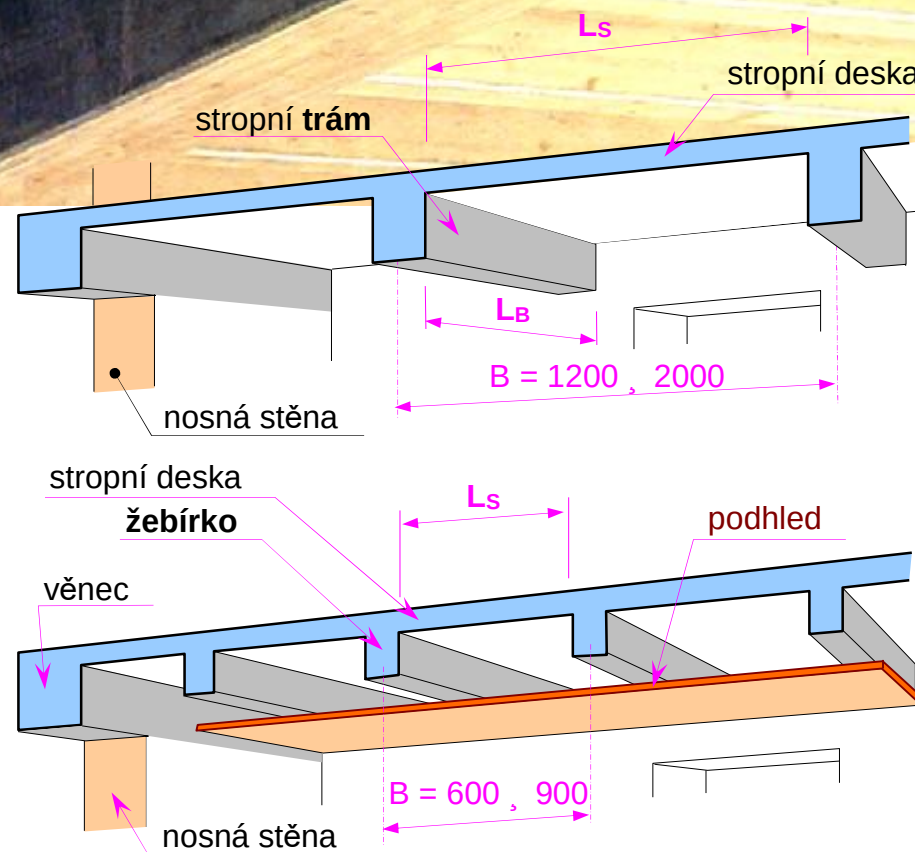
Co vidíte nejsou dětské omalovánky!! Schémata mají funkci didaktickou a nelze je v dané úpravě převzít jako stavebně technický detail! Nutno promyslet a upravit do řádné podoby!
 aktualizováno: říjen 2021



Návrh konstrukce

Postup ve skriptech (**F** str.86-91 čl.5.1.). Vzhledem k rozponům $> 4,0$ m se navrhuje strop žebrový. Rozpětí desky se tím zmenší na vzdálenost L_s mezi žebry (**F** str.86, obr.124, 125).

Žebra se podle vzájemných vzdáleností dělí na širší **trámky** ($B = 1200 - 2000$ mm) a užší **žebírka** ($B = 600 - 900$ mm). Podhled lze navrhnout nerovný (viditelný) - u stropů s žebry kolmo k oknům nebo zavěšený (deskový) u stropů s žebry rovnoběžně s okny (*stíny* **F** obr.129). Kromě estetických důvodů se k užití podhledu přistupuje i z příčin akustických, požárních, tepelně izolačních ap. Pro potřebu zavěšení konstrukce podhledu se spíše navrhuje stropy žebírkové o menších vzdálenostech nosníků.



rozmístění a orientace žeber

Výška stropu má být co nejhospodárnější, tedy co nejmenší. Tedy i žeber. Jejich směr se proto volí tak, aby rozponem byla kratší ze dvou vzdáleností mezi podporami v jediném obdélníkovém poli (**F** obr.126 skript). V půdorysu o dvou polích tvaru blízkého čtverci je hospodárnější navrhovat žebra spojitá (**F** obr.128 skript).

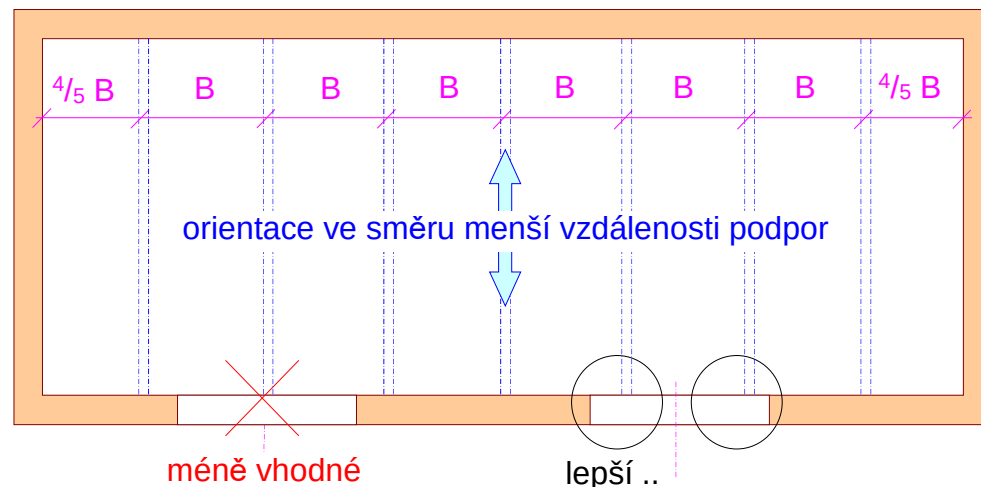
Umísťujeme je v pravidelných vzdálenostech aby desky mezi žebry měly stejný rozměr ($B-b$ **F** obr.130). U krajních desek lze vzdálenost zkrátit až na 80% ($4/5$) původní délky (**F** obr.131). Nad průvlaky (překlady) je snaha vyhnout se jejich středu (místo max. ohyb. momentu), žebra umísťujeme mimo něj (**F** o.132 skript). Souběžné příčky se přednostně umísťují nad žebro, ev. nad tlustší nebo více vyztuženou desku. U viditelného podhledu jsou nežádoucí tzv. kapsy. (vše **F** obr.127 skript).



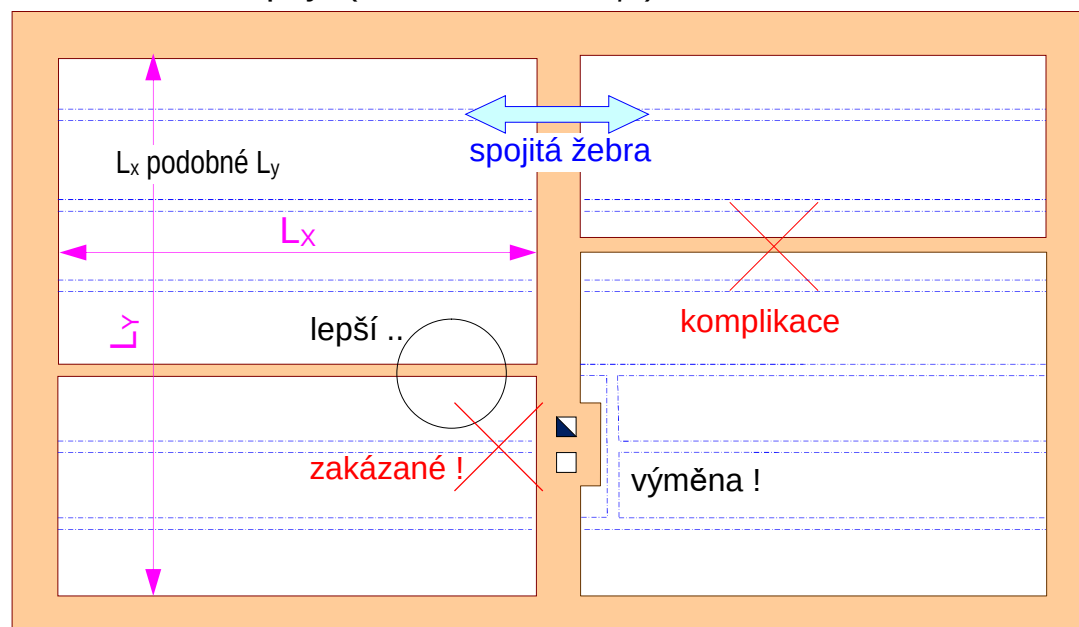
rozměry (dimenzování) prvků

(**F** přednášky a tab.12 skript)

Vyplývají z empirických údajů o rozpětí a způsobu uložení nosníků. Pro prováděcí výkresy v praxi jsou dimenze upřesňovány statickým výpočtem. Je-li pro určitý rozměr více kritérií, rozhoduje to, z něhož vychází největší hodnota.



Souběžné příčky se přednostně umísťují nad žebro, ev. nad tlustší nebo více vyztuženou desku. U viditelného podhledu jsou nežádoucí tzv. kapsy. (vše **F** obr.127 skript).



Dimenzování profilů uvažovaných prvků.

Níže uvedené vzorce postačují pouze pro **návrh předběžný** – konečný výpočet a úplný projekt, vč. návrhu armatury, vypracovává statik v prováděcí dokumentaci!

Rozměry železobetonových monolitických konstrukcí nepodléhají modulové koordinaci, zaokrouhlují se na 100 (50) mm a neměly by narušovat modulové rozměry navazujících dílců.

ROZPON, ROZPĚTÍ je vzdálenost podpor řešeného prvku, **PODPORA** je konstrukce, na kterou řešený prvek veškerou svoji hmotnost a převzaté zatížení přenáší!

dimenzování desky:

desku podporují žebra a deska se na nich chová jako spojitý nosník (*Hennebique*)

rozpětí: výpočtová hodnota L_N

hospodárné: 750 , 2 500 mm, max. 4 500 mm

průřez: tloušťka $h_s = L_N / 30$ až 35
minimální: 50 mm

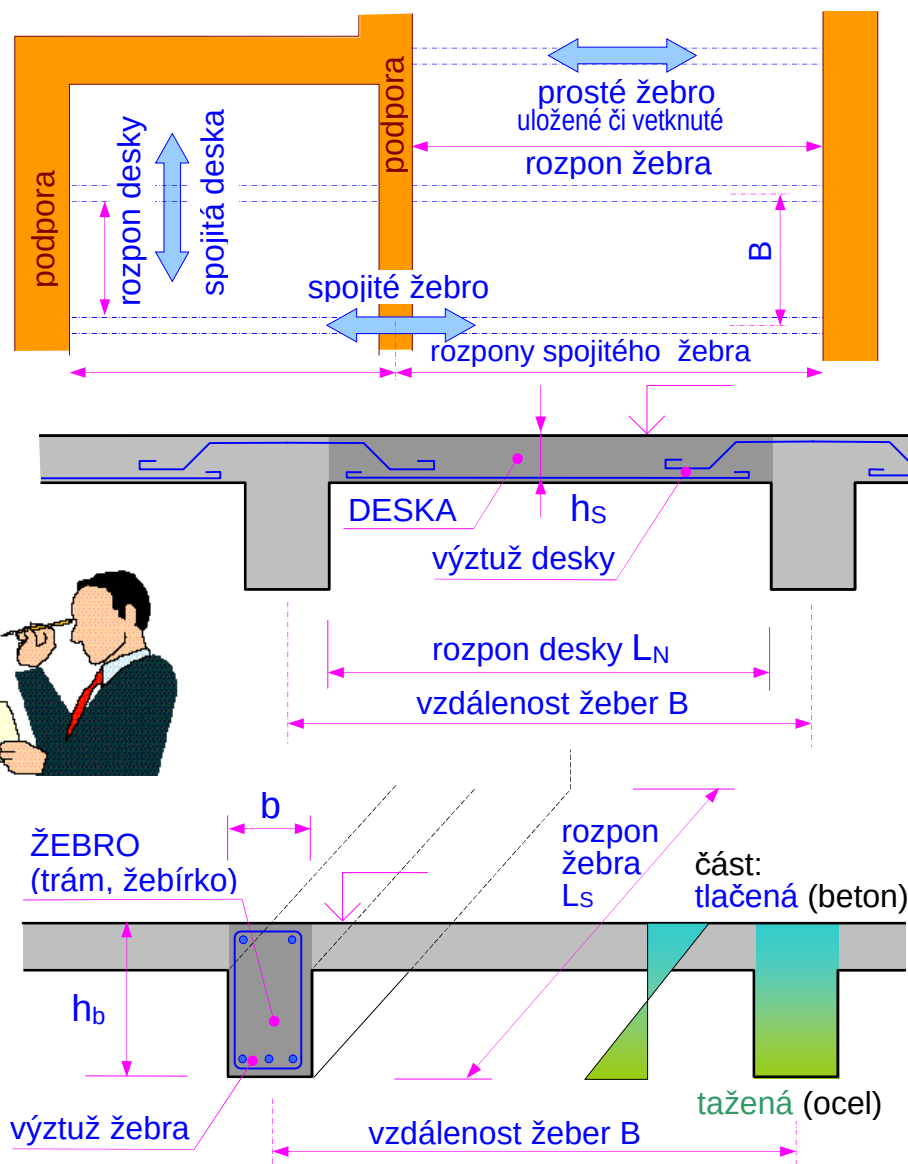
dimenzování žebra (nosníku) **žebro podporují stěny**, je vetknuté do věnce, může být spojitě přes více polí

rozpětí: výpočtová hodnota L_s

hosp.: 4 000 , 7 500 mm, max. 10 m (7,5 m žebírko)

výška průřezu: $h_b = L_s / 16$ až 17 nosník přes 1 pole
minimální: $= L_B / 25$ (nepoužívat!)

šířka: $b = h_b / 3$, 2; $^3 B / 10$, 8; $^3 140$ mm (100 - žebírko)



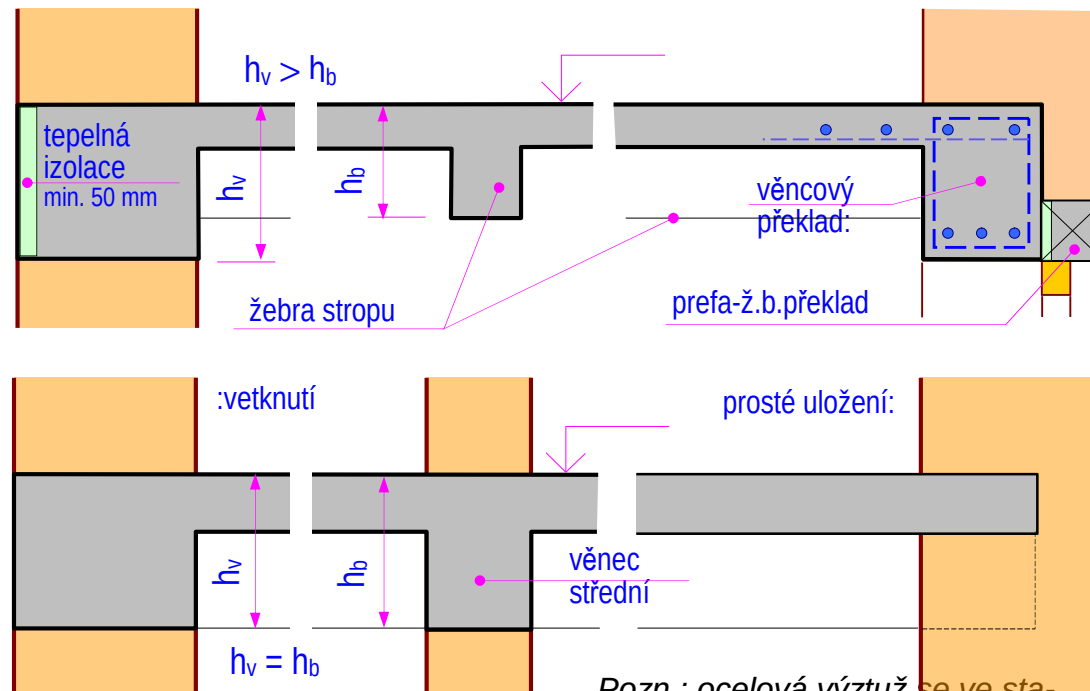
Pozn.: ocelová výztuž se ve stavebních výkresech ani jejich detailech nekreslí. Je to záležitost statické části projektu.

Obvodové konstrukce monolitického stropu

Umístění železobetonového monolitického stropu na zdi (**F** kap.5.2. na str. 91 skript):

prosté uložení - jednoduché konstrukce menšího rozsahu často v úrovni jiné než hlavní strop

vetknutí - využívá železobetonových monolitických věnců, které v úrovni stropu obepínají budovu po jejím obvodu. Jsou-li stropní prvky (žebra, desky) do věnců vetknuty – lze je navrhnout subtilnější a rozměrově úspornější.



Pozn.: ocelová výztuž se ve stavebních výkresech ani jejich detailech nekreslí. Je to záležitost statické části projektu.



bednicí konstrukce se zábradlím slouží provádění železobetonové stropní desky s věnci po obvodě



věncová a desková armatura před vlastní betonáží

Obvodovými železobetonovými monolitickými konstrukcemi jsou také překlady nad otvory, v podobě:

- samostatných nosníků (obvykle mimo úroveň stropů)
- prvků vnořených do věnců (**F** tab.14 skript) cestou vložené zesilující výztuže

(**F** přednášky, kap.5.2.1. na str.92 skript)

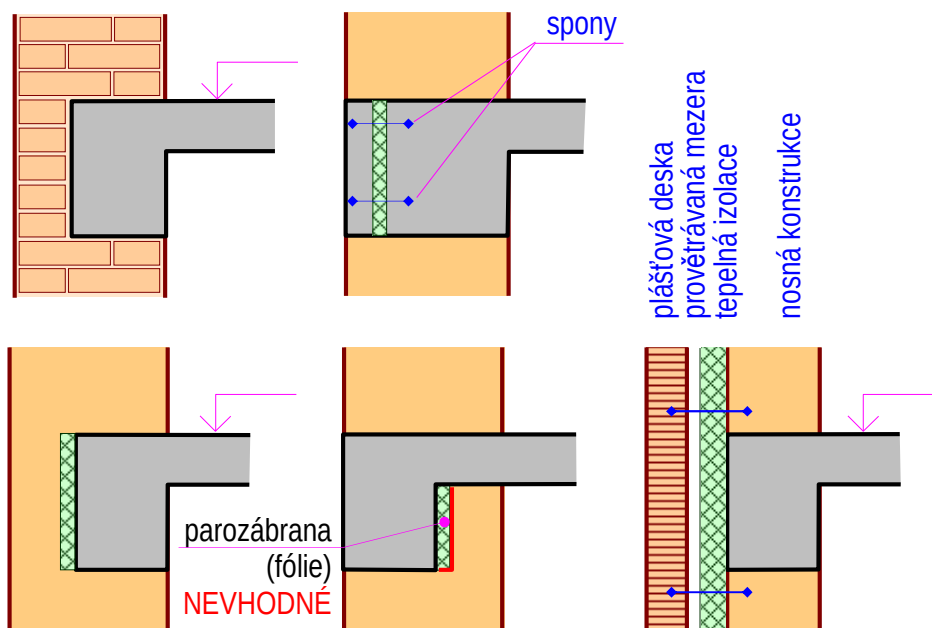
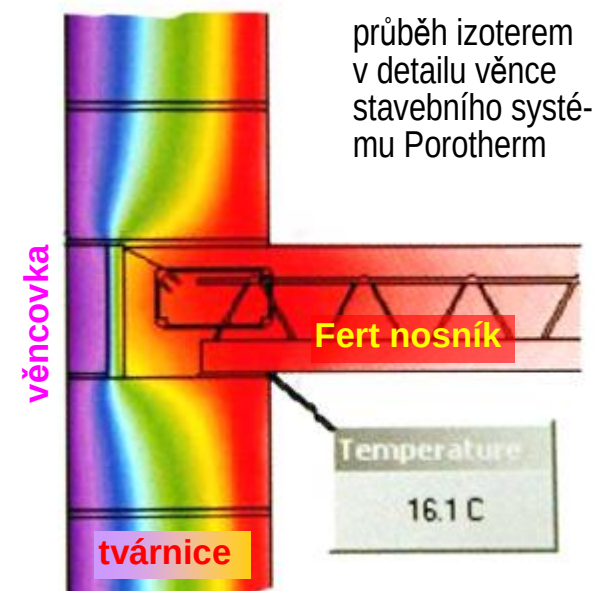
Věnce mohou být vybetonovány:

- přes celou tloušťku stěny – hlavně na vnitřní nosné,
- přes část tl.stěny s doplněním tepelnou izolací (zejména na obvodových stěnách) ve formě:
 - desek vkládaných již při betonáži do bednění
 - cihelné obezdívky v tl. M_o (150 mm), M_m (125 mm)

Koordinační výška věnců je minimálně 150 mm, bývá však větší neboť ji určuje:

výška stropní konstrukce, resp. její žebra (**F** obr. 133 skript) nebo druh cihel v obezdívce - výška věnce se přizpůsobí rozměru a počtu vrstev, může být vyšší než výška stropu (**F** obr.134, 168 skript)

Možné úpravy věnců jsou zobrazeny v (**F** tab.13 skript), aplikace pro případ vyložených konzol lze vyhledat **F** na str.82, obr.135 až 138 skript.



málo zateplený věnec stropu – místo vhodné k pěstování hub a plísní



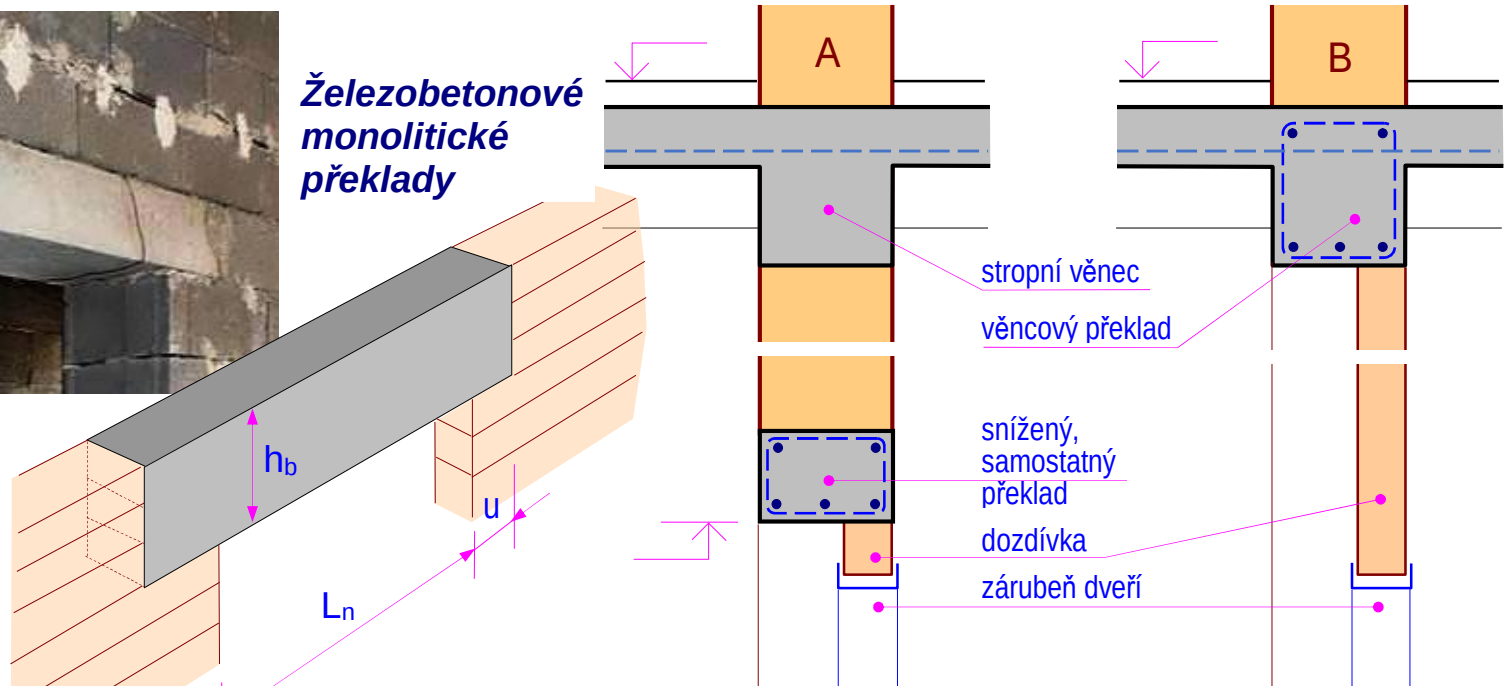
**Železobetonové
monolitické
překlady**

Řešení žel.betonových monolit. překladů je obdobné jako u věnců (*F přednášky, kap.5.2.2. na str.84 skript*). Výška h_b se ale neřídí jen výškou stropní konstrukce (žeber) ale především je závislá na rozpětí, tedy světlosti otvoru pod překladem L_N (*F obr.139 skript*).

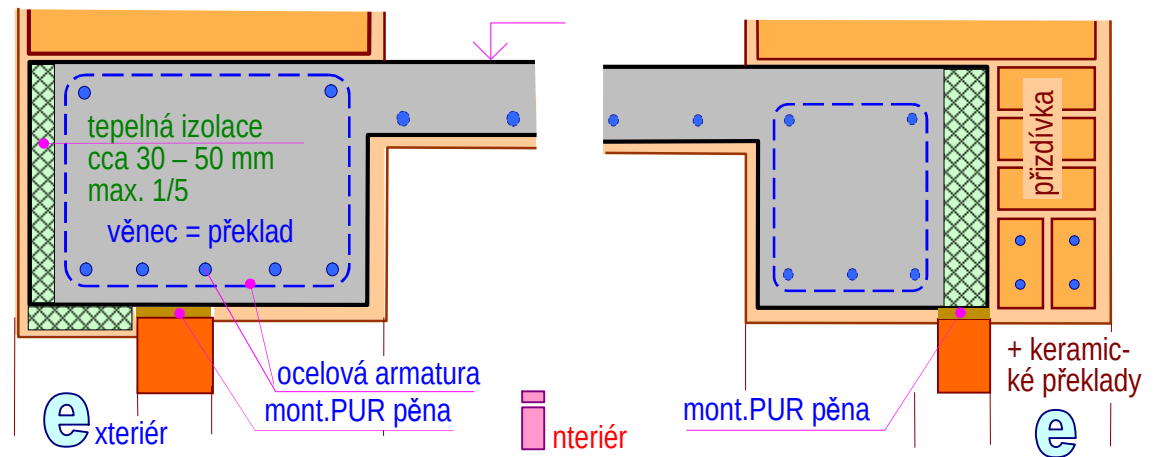
Lze vycházet ze vztahu: $h_b = L_N / 9$, uložení překladu na zdi je $u = 0,075 L_N$

Minimální výška překladu by měla být 150 mm, zvyšování dle vrstev cihel (tvárnic) ve zdivu, tedy po M_m nebo $1/2 M_o$.

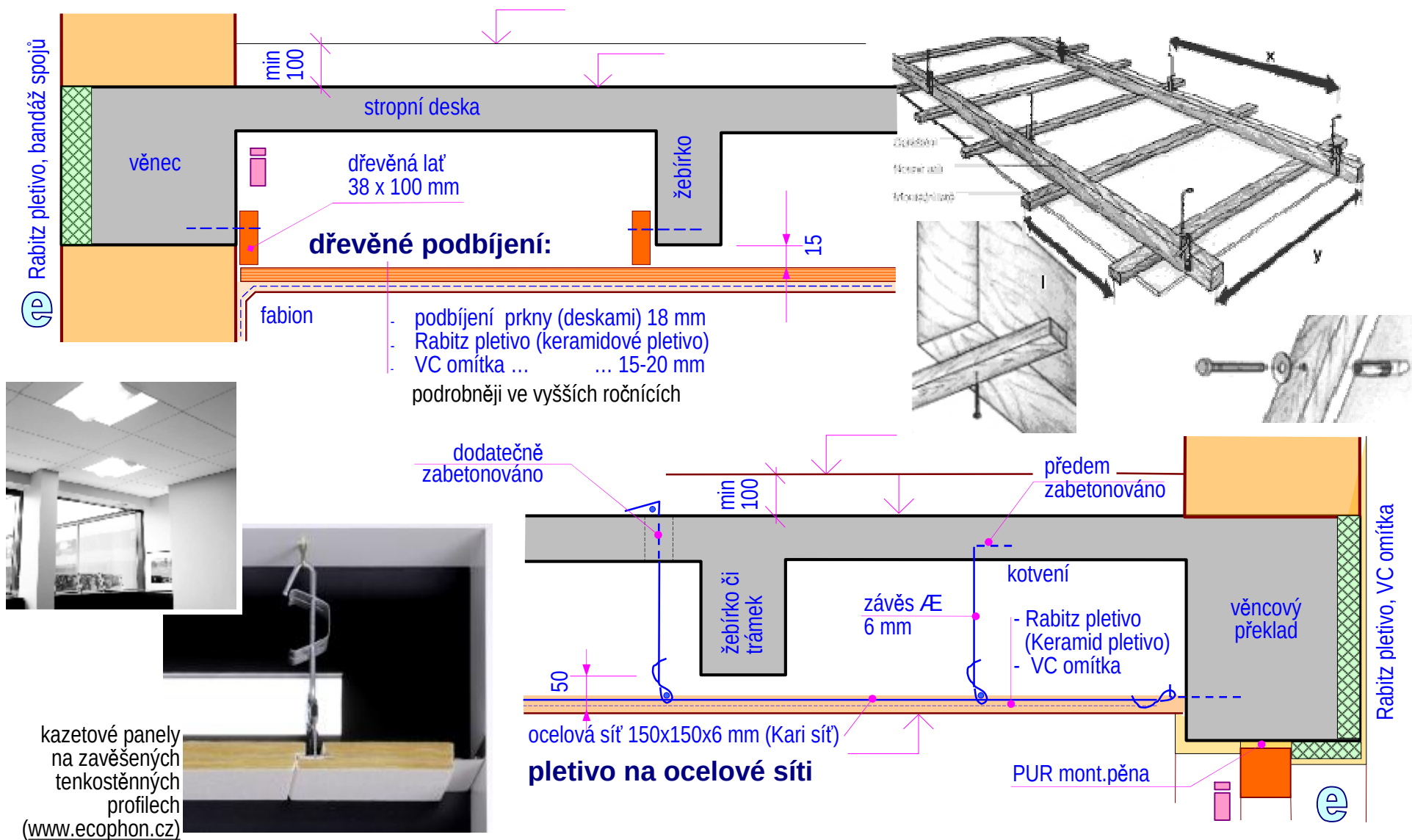
Tloušťka překladů vnitřních stěn® - odpovídá tloušťce zdi. Lze je umístit hned nad otvorem (A) nebo až pod stropem (B) jako součást věnce. Na obvodové zdi® je tloušťka ovlivněna nároky na tepelnou izolaci a úpravu vnějšího povrchu - fasády (*F tab.14 skript*).



Pozn.: ocelová výztuž se ve stavebních výkresech ani jejich detailech nekreslí. Je to záležitost statické části projektu.



Ukázky dříve užívaných, tradičních, deskových podhledů pod monolitickým železobetonovým žebrovým stropem
Hladký omítaný podhled *Hennebiquova* stropu (**F** kap.5.2.3. na str.95 skript, obrázky č. 142 až 145) – možné úpravy:

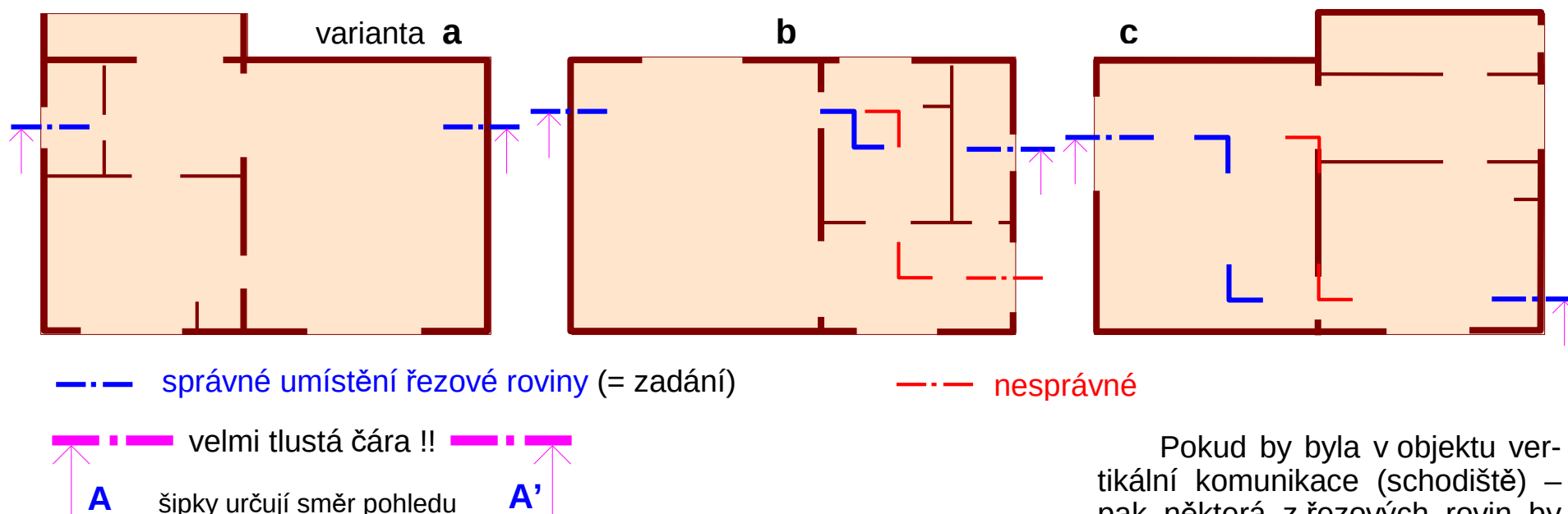


Svislý řez stavebním objektem

Procvičuje se kreslení svislého řezu pouze v rámci jednoho tří podlaží. Podkladem je výstup úlohy č.4 předchozího cvičení: *Půdorys 1:50*. **Konstrukční výška** bude přesně **3,00 m**! Vertikální komunikace, schodiště, je tentokrát vynecháno, bude probíráno později.

vedení svislé řezové roviny

Svislou řezovou rovinu umístíme tak, aby znázornila kromě běžných stěnových a stropních konstrukcí i otvory okenní a dveřní. Nejsou-li tyto v jedné rovině, můžeme rovinu vertikálně zalamovat. Nemá se přecházet zlomem do jiného prostoru (**b**) či dokonce uvažovat zlom uvnitř konstrukce (**c**) (**F obr.148 až 151 skript**). Dbáme zásady vedení řezu mimo nahodilé prvky - sloupy, malé otvory, drážky, žebra stropu apod. (**F obr.152 skript**).



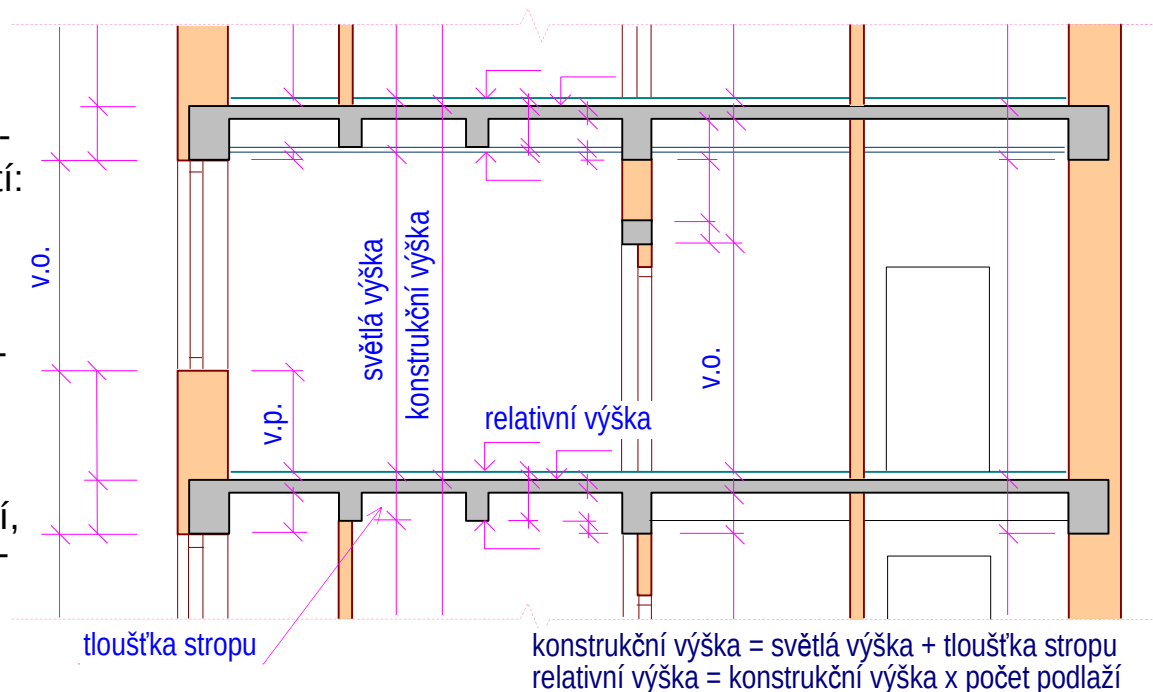
Pokud by byla v objektu vertikální komunikace (schodiště) – pak některá z řezových rovin by vedla jeho nástupním ramenem a směr pohledu byl zorientován tak aby zachytil ramena ostatní.

Zobrazování konstrukcí ve svislém řezu

Příklad znázorněn ve skriptech (**F** obr.153 na str.100). Platí zásady vyložené již v zimním semestru (**F** statě 2.1.2., 2.4. a 3.5. skript). Dále platí: podlahy - v měřítcích 1:100 a 1:50 se jednotlivé vrstvy nerozkreslují, skladba je popisována na sdružené odkazové čáře (**F** obr.86 skript) nebo v legendě. V úloze souvrství popisováno nebude. Jeho tloušťka se kreslí:

- 0 mm - základní tl. do 25 mm, průmyslové stavby, na schodištích, bez zvuk. izolace
- 75 , 125 mm – podlahy se zvukovou izolací, pro bytové a rodinné domy, občanské stavby, příp. na schodištích, chodbách

ze cvičebních důvodů se pro tuto úlohu zadává: **tloušťka podlahy 100 mm !**



podhledy zavěšené - kreslí se v měřítku 1:100 a větším, bez závěsných prostředků, horní i spodní obrys podhledu tenkou plnou čarou.

dveře - balkónové, vchodové - znázorňují se v rámové zárubni (**F** obr.64D skript), vnitřní v ocelové lisované zárubni (**F** obr.64AC skript), dveře se nekótují, uvádí se jenom celková výška příčky nebo otvoru ve zdi (**F** obr.64)

práh - výšky 20 mm se v měřítku 1:50 nekreslí

šrafování – všechny hmoty se šrafuji, prázdné plochy se rezervují pro konstrukci podlahy nebo prefabrikáty.

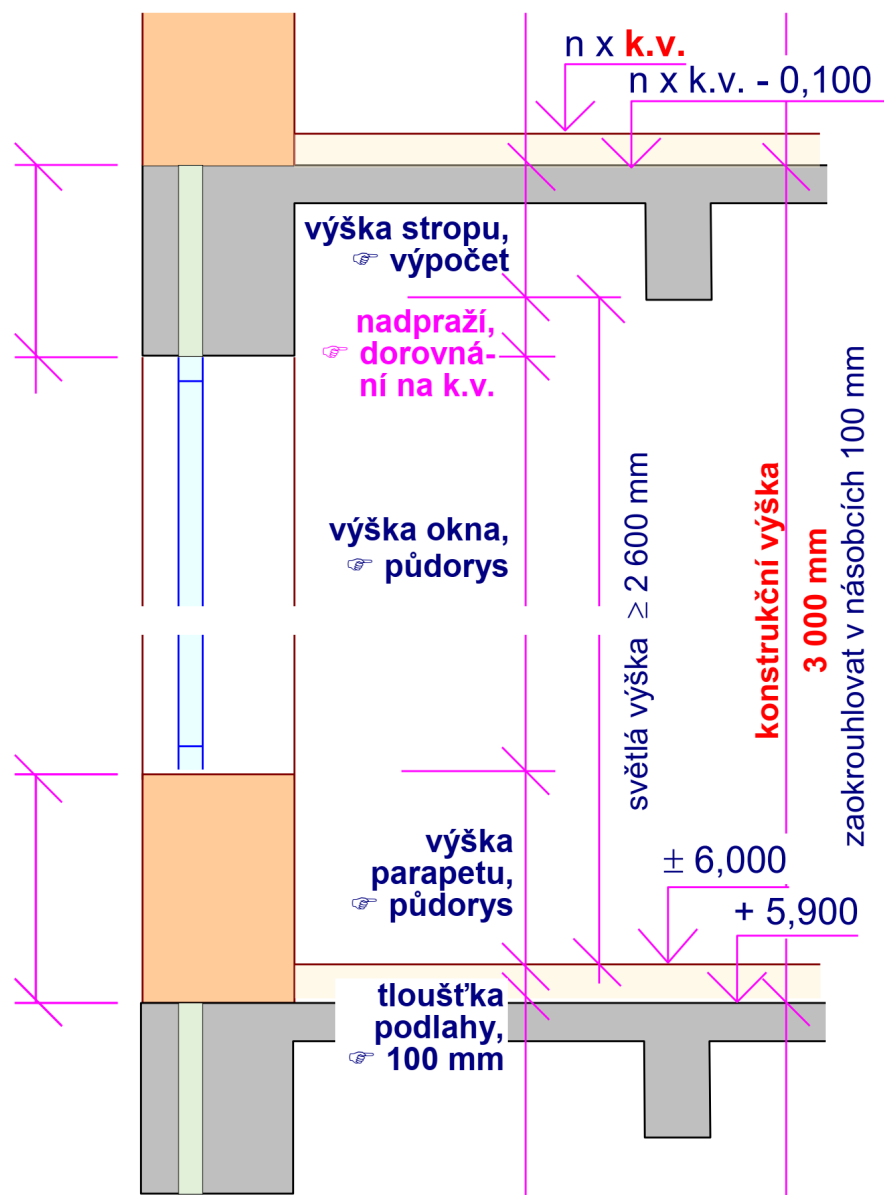
kótování – odlišit vnější, vnitřní a relativní výškové kóty, celkové, součtové a dílčí (pomocné) !! **pozor!** jen výškové !

konstrukční výška podlaží - vzdálenost mezi horními líci ploch stropních desek sousedících podlaží – bude **3,0 m**

světlá výška podlaží se měří od podlahy ke spodnímu líci stropní konstrukce (žebry, podhledu, průvlaku); doplňuje se celkovou tl. stropu vč. podlahy.

relativní výškové kóty (*kachny*) se v běžném podlaží používají k udání výškové úrovně:

nášlapných vrstev (povrchů) podlah - horních ploch nosných konstrukcí stropu - dolních ploch podhledu.

Určení konstrukční výšky:**Vykreslení podrobnosti stropu**

Vypracuje se stejným postupem jako podrobnost překlady.

Závěrečné pokyny

Rozvržení a obsah výkresu: Výpočet a zakreslení železobetonového stropu - trémového, žebírkového a deskového.

Na samostatnou A3 výsek půdorysu přízemí v měřítku 1:50 se sklopeným řezem deskovým stropem a příslušnými překlady, výsek půdorysu suterénu s trémovým/ žebírkovým stropem opět vč. řezů. U skici bude vždy výpočet prvků stopu a překladů.

Na další samostatný výkres řez domem viz. skica s detailem překladu či překladu v rámci stropu, obrácený překlad..

Písmo: (☞ str. 8 - 9 skript).

Rozpiska: rozměry a umístění (☞ str. 8), vyplnění: školní rok: 2021-2022, číslo výkresu: č.v. 8, obsah výkresu: ŽELEZOBETONOVÝ MONOLITICKÝ STROP, skupina: A 1.X, jméno a příjmení.

Zadání: vyplývá z řešení předchozích úloh. Kresba tužkou, popis perem nebo digitální formou

Příště: konzultace zejména páté a šesté úlohy

VÝPOČET STROPU A PŘEKLADŮ V ROZEPSANÉ FORMĚ:

DESKA: tloušťka $h_s = L_s / 35 = 1400 / 35 = 40 \text{ mm} \dots < \text{min. } 50 \text{ mm}$

ŽEBRO: výška $h_B = L_B / 16 = 4500 / 16 = 281,25 \dots = \text{cca } 300 \text{ mm}$

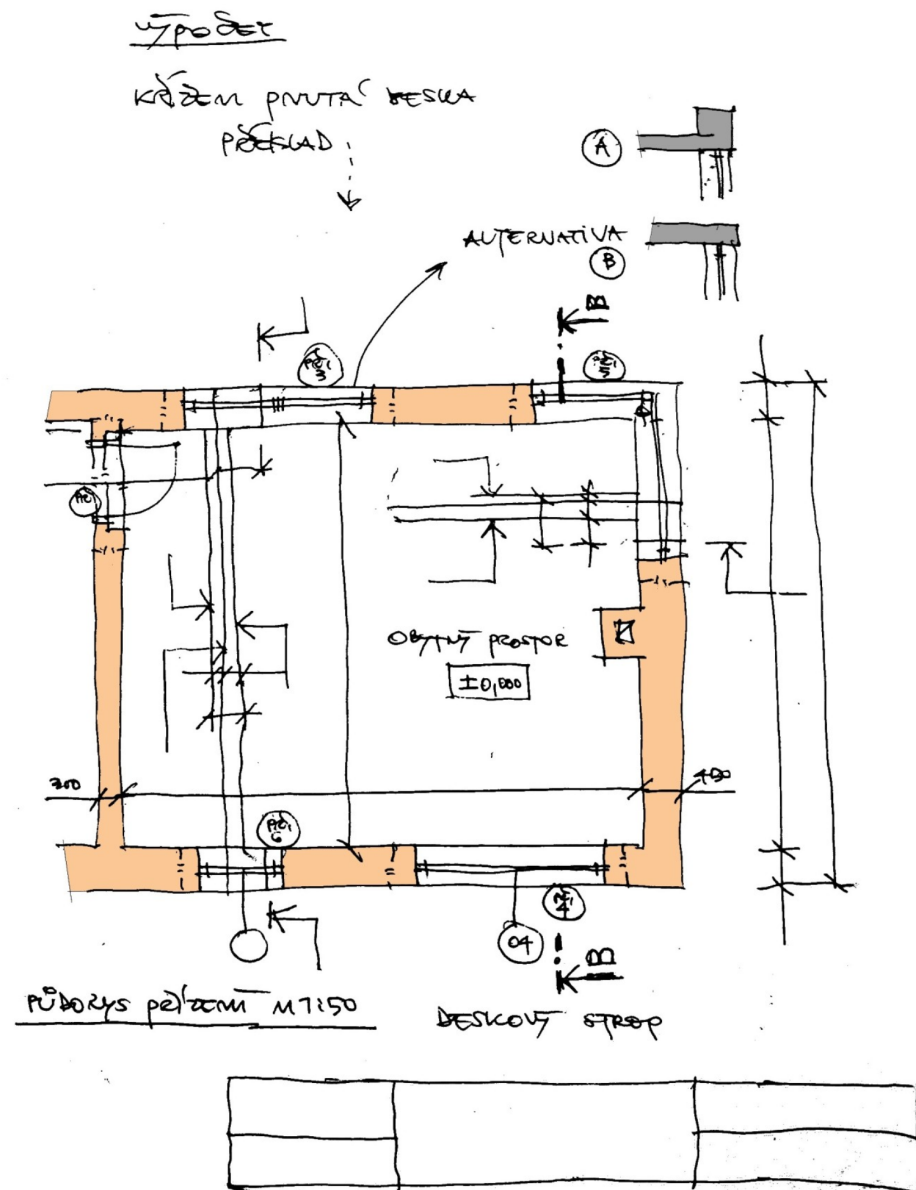
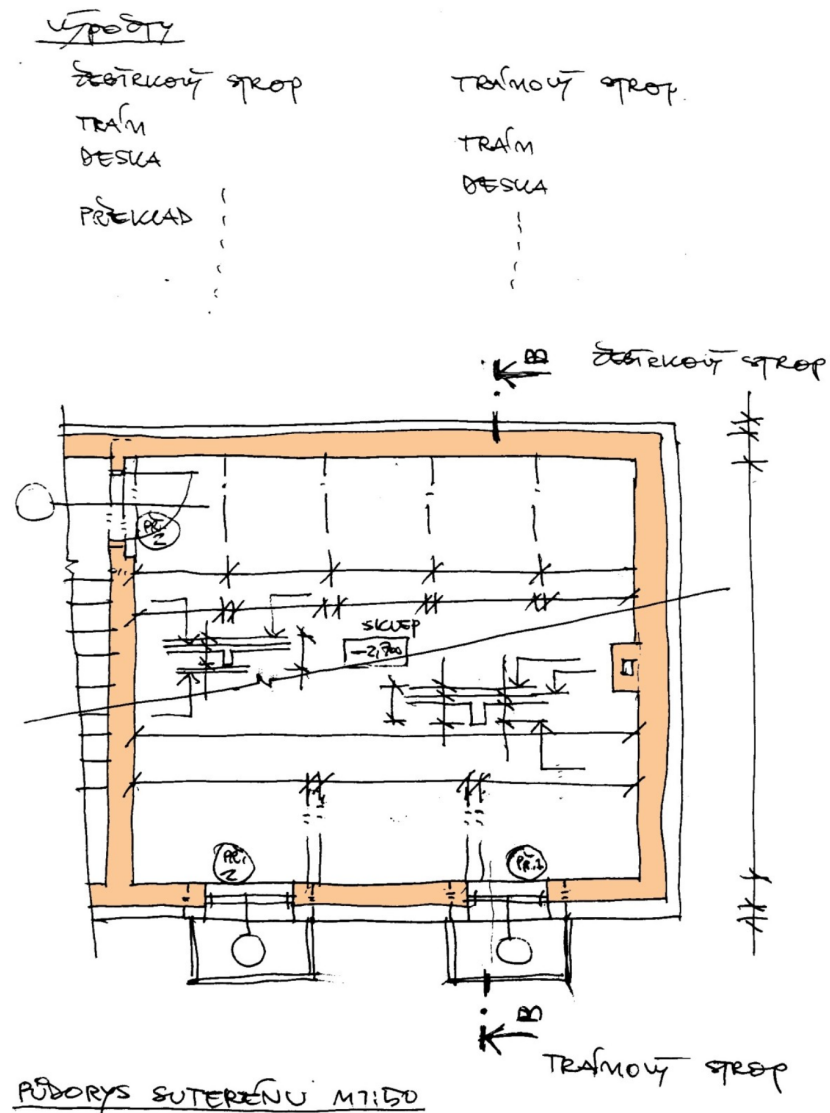
šířka $b = h_B / 3 = 300 / 3 = 100 \text{ mm}$

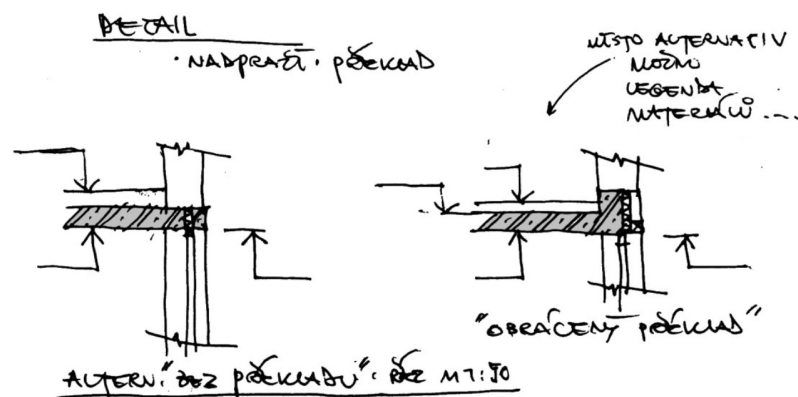
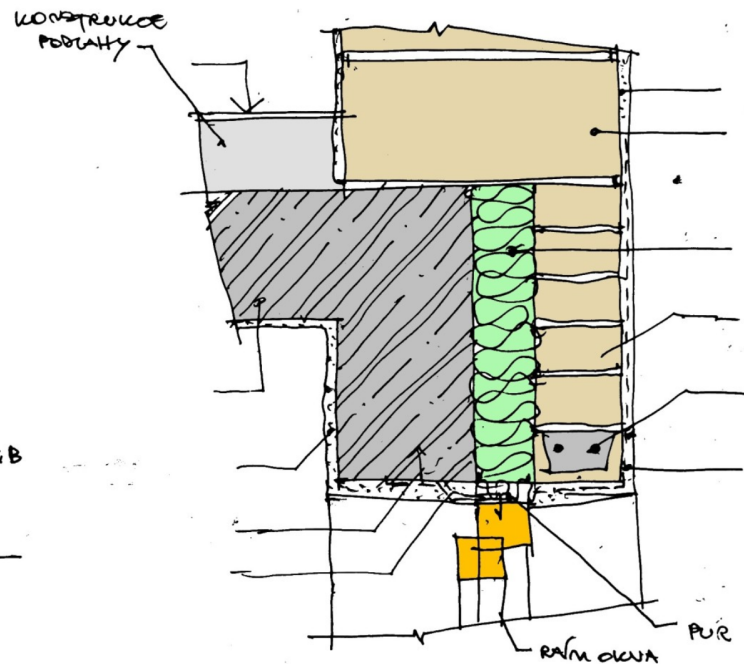
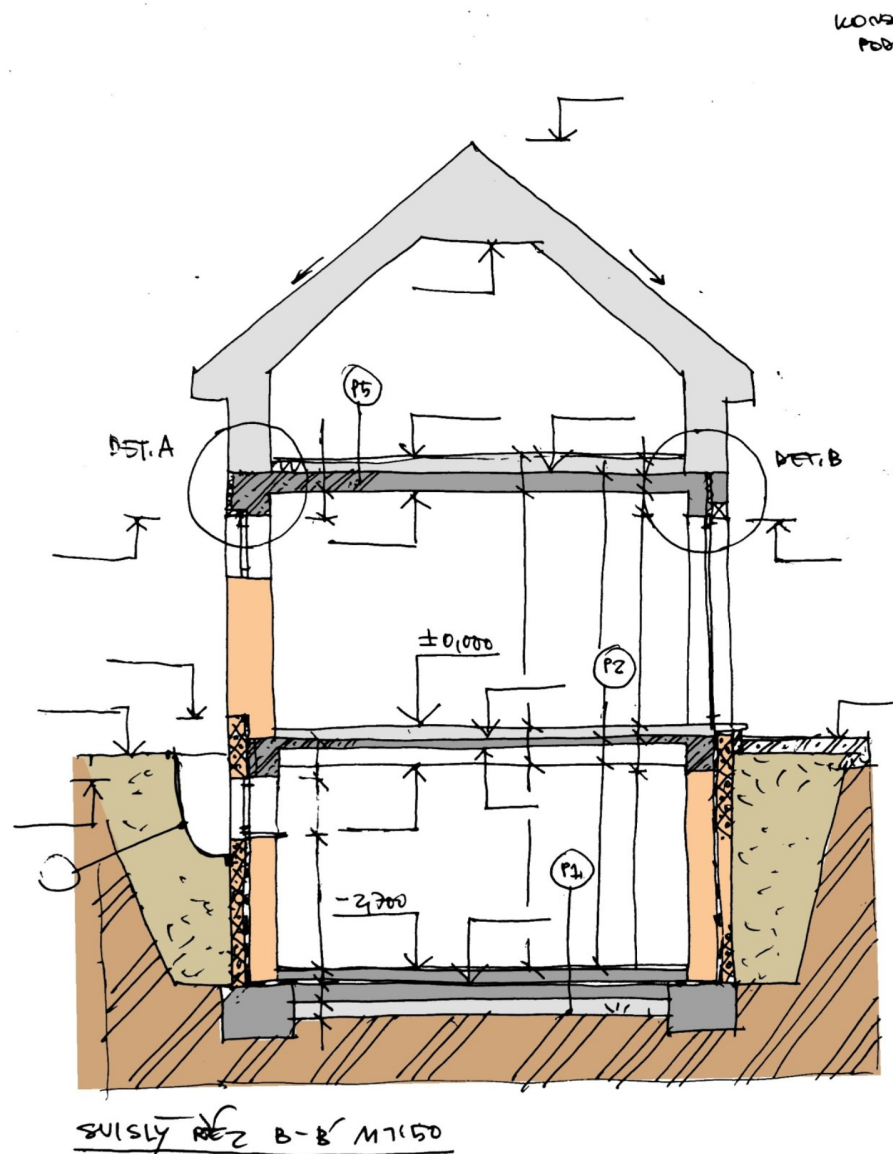
$\geq B / 10 = 1500 / 10 = 150 \text{ mm}$

$\geq 140 \text{ (trámek)}$

PŘEKLAD č.1: výška $h_B = L_n / 9 = 1500 / 9 = 166,66 \dots = \text{cca } 175 \text{ mm}$

uložení $u = 0,075 L_n = 0,075 \cdot 1500 = 112,5 \dots \text{cca } 120 \text{ mm}$





č. v. BB		
----------	--	--