

## 8. cvičení – ŽB schodiště: Koncepční návrh, geometrie prvků, způsob podepření

- Náplní 4. úlohy je návrh deskového schodiště do konstrukce z úlohy 3. Pro podepření schodiště využijte stávající sloupy a doplňte ŽB stěnami (rovinnými nebo tvořícími jádro), případně průvlaky.
- Tato úloha má velké množství různých řešení a nelze k ní poskytnout obecný návod. Každý student se musí spolehnout především na své **znalosti z přednášek PSI1, PSI2 a BK01** a zvolené řešení **konzultovat s cvičícím**.
- Dále bude uvedeno pouze obecné schéma postupu. Každý jej musí přizpůsobit **své konstrukci**.
- **Finálním výstupem tohoto cvičení budou schémata (možno kreslit úhledně od ruky), ze kterých bude patrné navržené řešení schodiště včetně rozměrů a použitých prvků.**

### Geometrie schodiště

- Při návrhu budeme vycházet z půdorysného uspořádání (modulového rastru) lokálně podepřené konstrukce v úloze 3.
- Schodiště může být navrženo v rozsahu celého jednoho deskového pole. V případě velkých rozponů desky může být navrženo pouze v části pole. Pak může být nutno přidat dodatečné podepření okolní konstrukce. Pokud jsou naopak rozpony desek malé, může schodiště zasahovat i do sousedních polí. Pak je možné vypustit některé stávající sloupy a přidat vlastní podpory.
- Schodiště může být orientováno v podélném i příčném směru konstrukce.
- Schodiště budeme navrhovat jako **deskové** nebo **deskové s podestovými trámy**, přímočaré, **dvouramenné** s jednou mezipodestou nebo **tříramenné** se dvěma mezipodestami.
- Pro rozměry schodišťových stupňů platí přibližný tzv. Lehmanův vztah:

$$2h + b = 630 \text{ mm} \quad \text{kde } h \text{ je výška stupně, } b \text{ šířka (hloubka) stupně}$$

- Výška stupně je ideálně 160 – 180 mm. Při volbě přibližné výšky stupně a znalosti konstrukční výšky podlaží  $K.V.$  je možné stanovit potřebný počet schodišťových stupňů v jednom podlaží:

$$n = \frac{K.V.}{h}$$

- Po stanovení počtu stupňů v podlaží a jejich rozdělení do jednotlivých ramen schodiště stanovíme skutečnou výšku schodišťového stupně (v celém podlaží jednotnou). Návrh šířky stupně  $b$  následně provedeme užitím výše uvedeného vztahu a zaokrouhlíme na celých 10 mm.

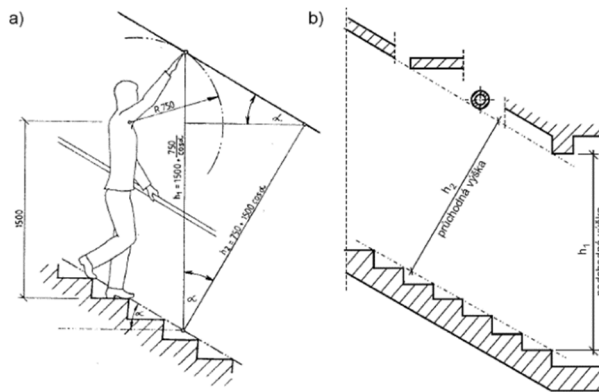
## Geometrické požadavky na uspořádání schodiště:

- šířka ramene min. 1100 mm (hlavní schodiště veřejné budovy)
- šířka mezipodesty min. jako šířka ramene
- šířka podesty min. šířka ramene + 100 mm
- šířka zrcadla min. 200 mm (kvůli provádění)
- max. počet stupňů v jednom rameni: 16
- **Podchodná výška** schodiště musí být větší než  $1500 + 750/\cos \alpha$  (kde  $\alpha$  je úhel sklonu schodišťového ramene) a zároveň větší než **2100 mm**.

$$\alpha = \arctg \frac{h}{b}$$

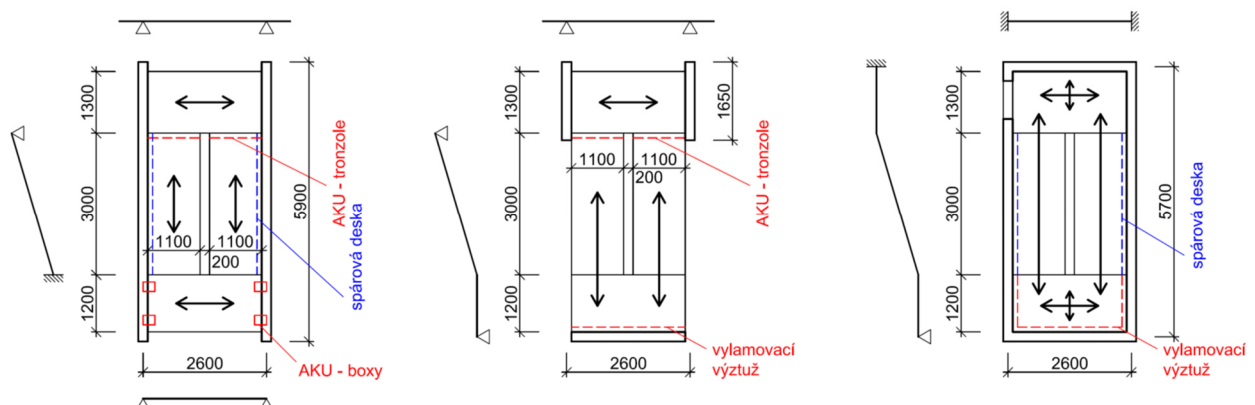
- **Průchodná výška** schodiště musí být větší než  $750 + 1500 \cdot \cos \alpha$  a zároveň větší než **1900 mm**.

*POZN.: Skutečnou podchodnou a průchodnou výšku získáte z celkového řezu schodištěm v rozsahu 2 podlaží – viz obrázek níže. Při stanovení podchodné a průchodné výšky musí být zohledněny skutečná geometrie schodišťových stupňů (včetně nášlapných vrstev) a případné podestové trámy.*



## Návrh tloušťky schodišťových desek

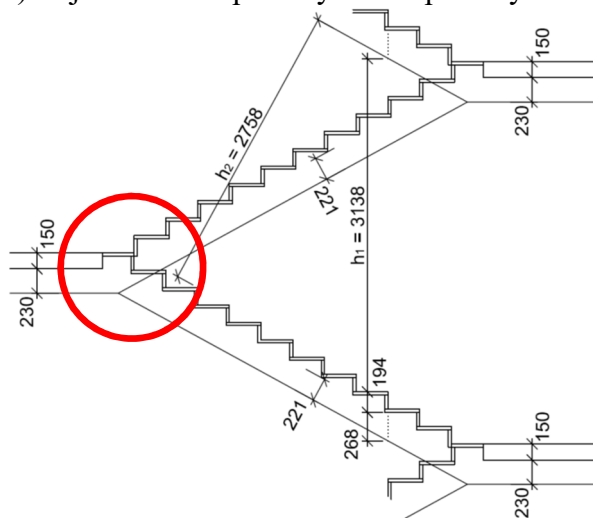
- Při návrhu rozměrů schodišťových prvků (ramen, mezipodesty, podesty, příp. podestových nosníků) je nutné vycházet ze statického schématu jednotlivých prvků, jejich rozpětí a způsobu připojení na okolní konstrukce (tj. okrajových podmínek).
- Statické **schéma** je nutno zvolit na základě detailů připojení – viz dále. Každý student si způsob **zvolí a zdůvodní svou volbu** a v půdoryse schematicky označí (např. barevnou čarou a popiskem), jaké prvky kde použil (konzolové prvky, prvky pro napojení schodišťového ramene, spárové desky, vylamovací lišty...).



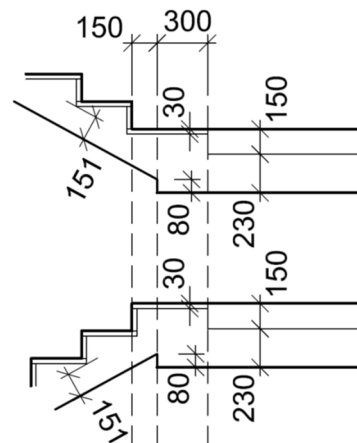
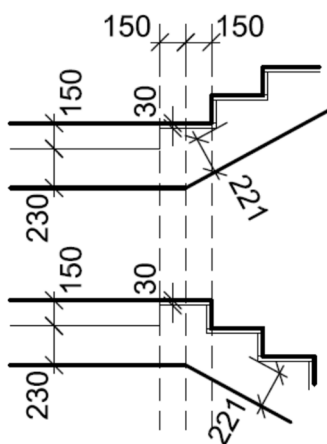
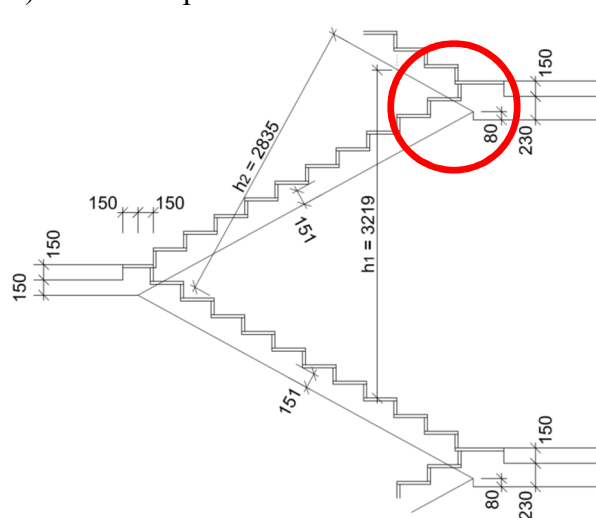
- Hlavní **podesta** obvykle navazuje na okolní stropní desku a má tak stejnou tloušťku jako tato deska. Pokud je schodiště od okolního prostoru oddělené stěnami (příčkami) nebo průvlakem, může mít tloušťku jinou, a to cca 1/25 teoretického rozpětí nosného směru.
- Tloušťku **mezipodesty** volíme jako cca 1/25 teoretického rozpětí ve směru, ve kterém je pnutá. Z důvodu jednoduchosti napojení ramen je vhodné volit stejnou tloušťku jako je tloušťka hlavní podesty.
- Tloušťka schodišťového ramene (myšleno desky bez stupňů) je dána geometrií schodiště, tj. sklonem schodiště a tloušťkou mezipodesty (viz pomůcka „konstrukce detailu“). Tloušťka ramene by měla být alespoň 1/25 teoretického půdorysného rozpětí ramene (v případě zalomené desky uvažovat rozpětí včetně zalomených částí).
- Průřez případných **podestových nosníků** se řídí požadavky na přenos zatížení a detailem připojení ramen. V tuto chvíli navrhnete pomocí empirických vztahů pro trámy.
- Definitivní tloušťky ramen, mezipodesty a podesty vychází z detailu napojení jednotlivých prvků. Ve cvičení **nakreslete a okótujte půdorys schodiště včetně podpor, řez podlažím a detaily napojení** nástupních a výstupních ramen na mezipodestu a podestu (včetně vrstev podlahy podesty a povrchové úpravy stupňů).

*Příklady variant provedení schodiště (detaily napojení po provedení podlah):*

a) stejná tloušťka podesty a mezipodesty



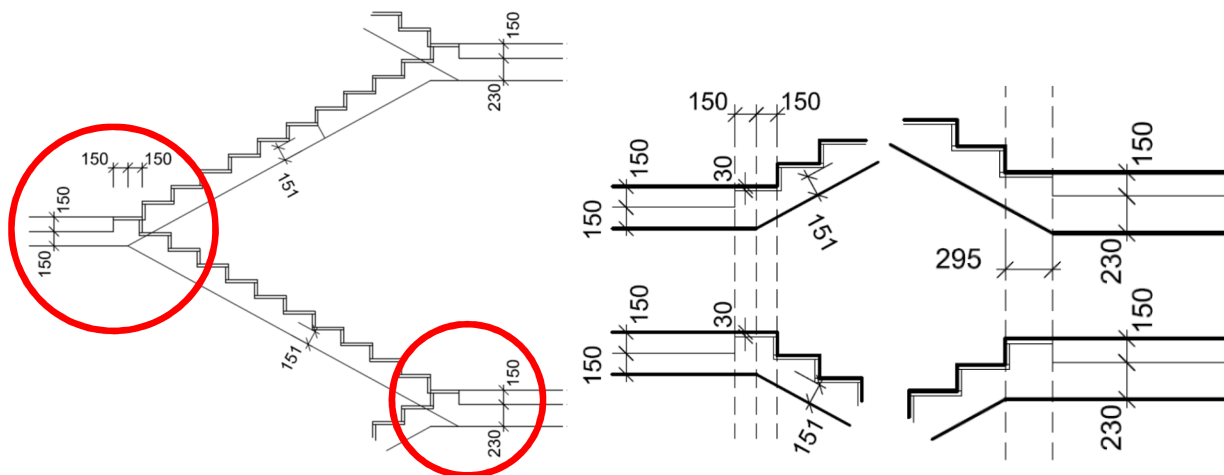
b) tenká mezipodesta i rameno



=> masivnější mezipodesta i ramena, ale u únikových cest není na škodu

=> nevhodný ozub na dolním povrchu podesty (estetika, provádění)

c) tenká mezipodesta i rameno – posun zlomu ve spodním bednění

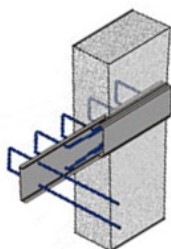


=> spodní zlomy ramen v místě napojení na podestu nejsou v jedné linii (horší estetika, složitější vyztužování)

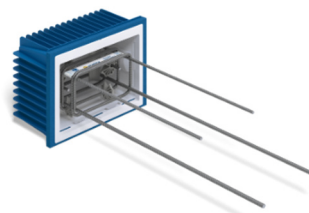
*POZN.: Pokud bude rameno od podesty odděleno prvkem pro izolaci kročejového hluku, bude v řezu schematicky zakreslena poloha tohoto prvku.*

## Způsob podepření schodiště

- Jak bylo zmíněno výše, způsob podepření má vliv na návrh geometrie jednotlivých prvků schodiště.
- Volba způsobu podepření prvků schodiště vyplývá především z **požadavků na akustiku**.
- Při **malých požadavcích** (např. skladové prostory) lze provést napojení mezipodesty na stěnu pomocí **vylamovacích lišt** a schodišťová ramena **spojit monoliticky** s mezipodestou a stropní deskou bez akustického oddělení. Vylamovací lišty **neslouží k akustickému oddělení**, pouze umožňují technologické napojení výztuže mezipodesty na stěnu bez nutnosti provádět pracovní spáry ve stěně.
  - **Vylamovací lišty** zajišťují v místě připojení přenos smykových sil (přenos ohybových momentů výrobce obvykle nedeklaruje), **uložení** se tedy uvažuje jako **kloubové**.
- Při **vyšších akustických požadavcích** (např. obytné budovy) je nutno provést **celkové akustické oddělení** schodiště od nosné konstrukce.
  - Lze využít různé prvky zvukové izolace z katalogů firem (Schöck, Halfen, aj.) – prvky pro podepření mezipodesty, napojení ramena na podestu, oddělení ramena od stěny, ....
  - Při použití vylamovacích lišt pro připojení mezipodesty je nutno na mezipodestě provést plošně vrstvu kročejové izolace v podlaze a oddělit ramena od podesty a mezipodesty akustickými prvky, aby se zamezilo přenosu kročejového hluku do okolní konstrukce.
  - Statická okrajová podmínka v místě použití akustických prvků se řídí pokynem výrobce prvku. Obvykle se jedná o **kloubový přípoj** zajišťující pouze přenos smykových sil.



vylamovací výztuž



akustické boxy a tronzole

