

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

- Náplní 4. úlohy je návrh monolitického deskového schodiště do konstrukce z úlohy 3. Pro podepření schodiště využijte stávající sloupy a doplňte ŽB stěnami (rovinné, nebo tvořící 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**.

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 pouze v jeho části \Rightarrow přidat dodatečné podepření okolní konstrukce.
Pokud jsou naopak rozpony desek malé, bude schodiště pravděpodobně zasahovat i do sousedních polí \Rightarrow možnost vypuštění některých stávajících sloupů + přidání vlastních podpor.
- Orientace schodiště může být 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 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.

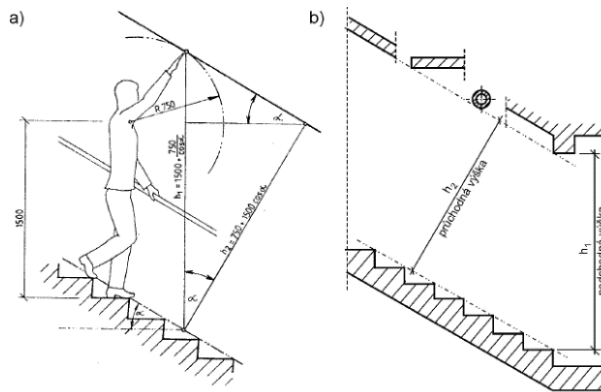
Geometrické požadavky na uspořádání schodiště:

- šířka ramene min. 1100 mm (hlavní schodiště veřejné budovy)
- šířka mezipodesty min. jako šířka ramene
- šířka podesty min 1200 mm a 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 α je úhel sklonu schodišťového ramene) a zároveň větší než **2100 mm**.

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

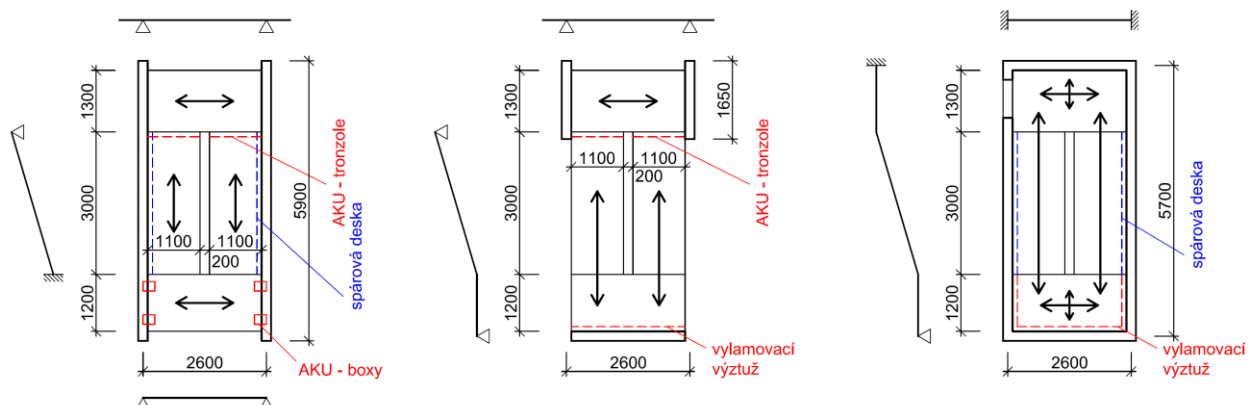
- **Průchodná výška** schodiště musí být větší než $750 + 1500 \cdot \cos \alpha$ a zároveň větší než **1900 mm**.

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



Návrh tloušťky schodišťových desek:

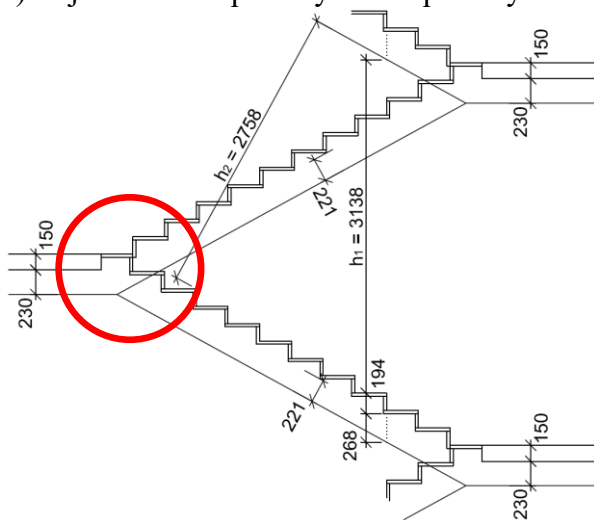
- Při návrhu rozměrů schodišťových prvků (ramena, mezipodesta, podesta, příp. podestové nosníky) je nutné vycházet ze statického schématu jednotlivých prvků, jejich rozpětí a způsobu připojení na okolní konstrukce (= okrajové podmínky).
- Statické **schéma** je nutno zvolit na základě detailů připojení - 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...).



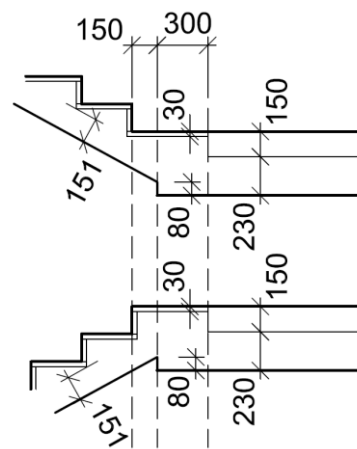
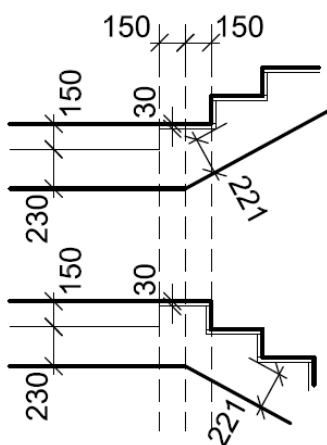
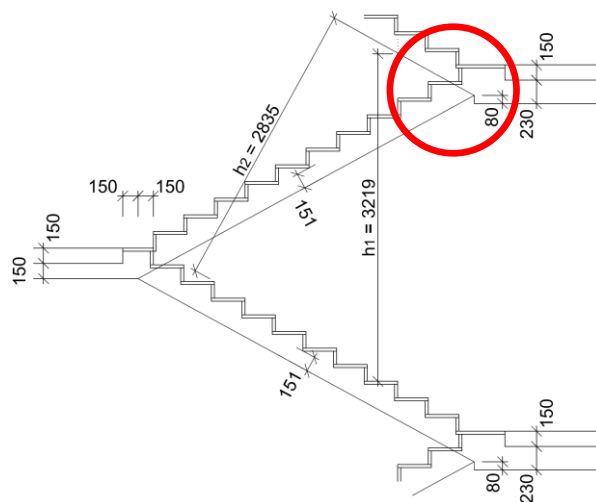
- Tloušťku schodišťového **ramene** (myšleno desku bez stupňů) obvykle volíme min. jako $1/25$ teoretického půdorysného rozpětí ramene (v případě zalomené desky uvažovat rozpětí včetně zalomených částí).
- Tloušťku **mezipodesty** volíme rovněž min. jako $1/25$ teoretického rozpětí. Z důvodu jednoduchosti napojení ramen bývá často shodná s tloušťkou hlavní podesty.
- Hlavní **podesta** obvykle navazuje na okolní stropní desku a může tak mít stejnou tloušťku jako tato deska. Pokud je schodiště od okolního prostoru oddělené stěnami (příčkami) nebo průvlakem, může mít tloušťku jinou, opět min. $1/25$ teoretického rozpětí.
- Průřez případných **podestových nosníků** se řídí požadavky na přenos zatížení a detailem připojení ramen.
- Definitivní tloušťky ramen, mezipodesty a podesty vychází z detaile napojení jednotlivých prvků \Rightarrow 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) + nevýhody:

a) stejná tloušťka podesty a mezipodesty

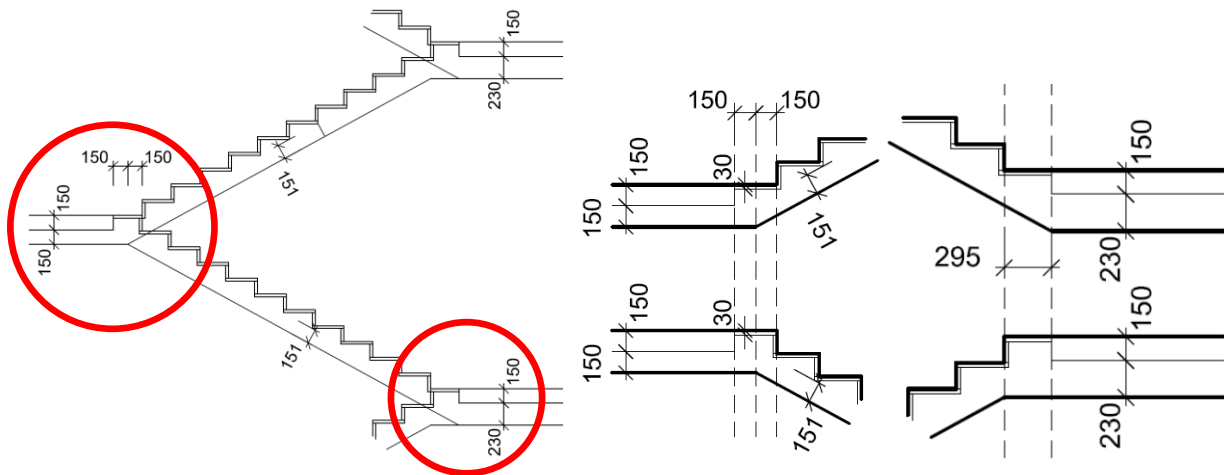


b) tenká mezipodesta i rameno



- zbytečně masivní mezipodesta i ramena
- ozub na spodním povrchu podesty (estetika)

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

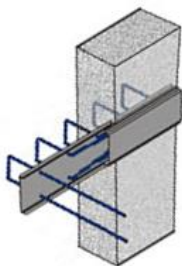


- spodní zlomy ramen v místě napojení na podestu nejsou v jedné linii (estetika)

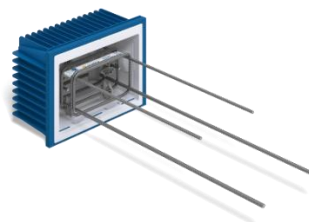
POZN.: Pokud bude rameno od podesty odděleno prvkem pro izolaci kročejového hluku, bude v řezu schematicky zakreslena poloha tohoto prvku.

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** lze tedy uvažovat jako **kloubové**.
 - Kročejovou neprůzvučnost schodiště lze na podestách a mezipodestách řešit pomocí vrstvy **kročejové izolace v podlaze** - ve cvičení nemusíte specifikovat, stačí dostatečná tloušťka podlahy.
- 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 podesty, napojení ramena na podestu, oddělení ramena od stěny,
 - Statická okrajová podmínka v místě použití tohoto prvku se řídí pokynem výrobce prvku - obvykle se jedná o **kloubový přípoj** zajišťující pouze přenos smykových sil.



vylamovací výztuž



akustické boxy a tronzole

