



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0556
Číslo a název šablony klíčové aktivity	III / 2 = Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Tematická oblast	ZÁSADY TVORBY VÝKRESŮ POZEMNÍCH STAVEB II.

Autor : Ing. Václav SVOBODA

Název a adresa školy: **Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola
Příbram II, Hrabákova 271**

Studijní obor: **36 - 47 - M / 01 STAVEBNICTVÍ**

ŠVP: **Pozemní stavitelství**

Předmět: **Konstrukční cvičení**

Ročník: **2.**

Obsah: **NÁVRH SCHODIŠTĚ – zásady návrhu parametrů schodiště**

Označení materiálu: **VY_32_INOVACE_SV_POS_03**

Datum vyhotovení: **11/2013**

Cíl: Získání poznatků k praktickému návrhu parametrů schodišť

Pomůcky: Při výuce lze využívat prostorových modelů či fotodokumentace, stavebních výkresů, ČSN, popř. technických podkladů výrobních firem

3. NÁVRH SCHODIŠTĚ - zásady návrhu parametrů schodiště

A. NÁZVOSLOVÍ

Schodišťový prostor - prostor, v němž je umístěno schodiště

Schodišťové zdi - zdi, které omezují schodišťový prostor po jeho obvodu

Schodišťové rameno - šikmá konstrukce, která spojuje dvě různé výškové úrovně a má minimálně 3 schodišťové stupně

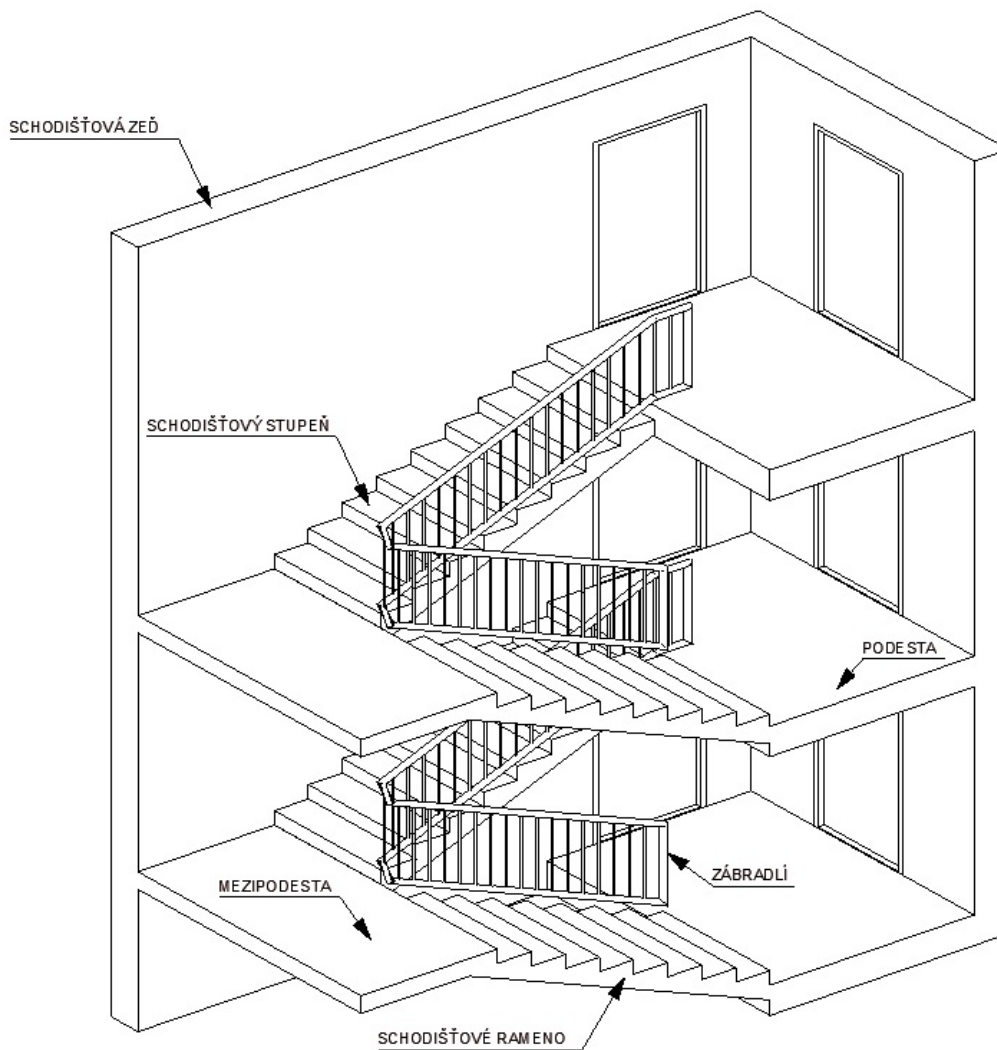
Lze rozlišovat ramena:

- *nástupní* - nastupuje se na něj při výstupu z úrovně podlaží
- *výstupní* - vystupuje se díky němu na úroveň podlaží

Podesta (odpočívadlo) - vodorovná plošná konstrukce, spojující schodišťová ramena ve stejné úrovni

Lze rozlišovat podesty:

- *hlavní* - v úrovni podlaží
- *vedlejší* - v úrovni mezi podlažími (mezipodesta)



Schodišťový stupeň - prvek, umožňující překonávat určitou výšku jedním běžným krokem

Stupnice - horní plocha schodišťového stupně

Podstupnice - přední plocha schodišťového stupně

Čelo stupně - boční plocha schodišťového stupně, viditelná z prostoru zrcadla

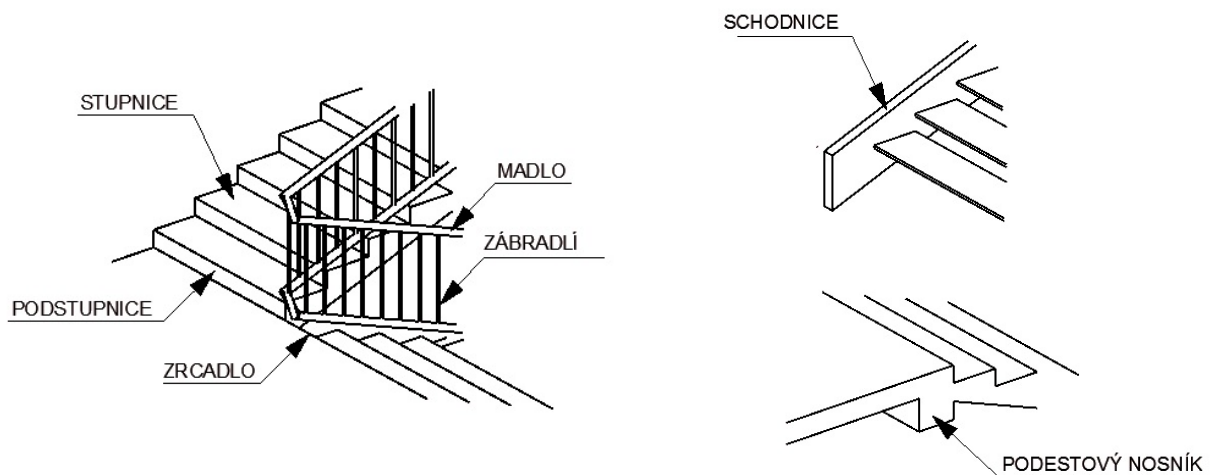
Schodnice - šikmý nosník, který podporuje schodišťové rameno nebo stupně (může být na okrajích či v ose ramene)

Podestvý nosník - vodorovný nosník, který podporuje schodišťové rameno v úrovni podesty

Zrcadlo - volný prostor mezi schodišťovými rameny a podestami

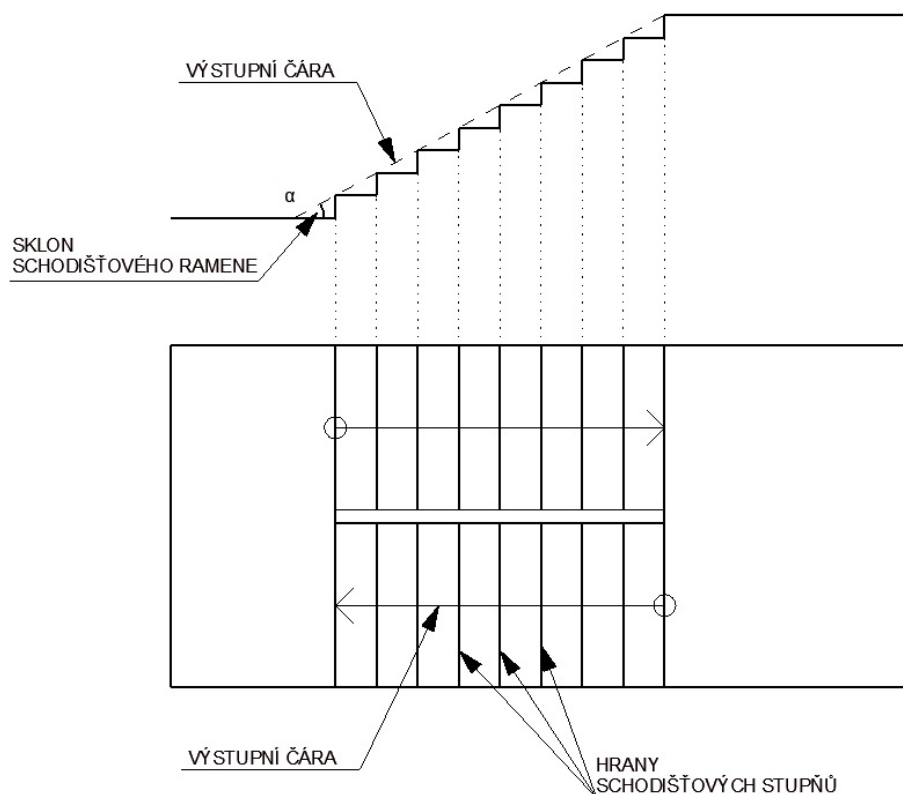
Zábradlí - konstrukce, která ohraničuje volné strany schodišťových ramen a podest, určená k ochraně osob proti pádu či pro podporu při pohybu po schodišti

Madlo - prvek, který je určený k přidržení rukou (bývá samostatný nebo jako součást zábradlí)



Výstupní čára - myšlená čára, spojující přední hrany schodišťových stupňů v teoretické ose výstupu

Sklon schodišťového ramene - úhel mezi vodorovnou rovinou a výstupní čarou



DRUHY SCHODIŠŤ

a) podle funkce:

- *hlavní* - pro přístup do každého podlaží; hlavní komunikace
- *vedlejší* - další schodiště za účelem bezpečnosti, ev. úniková cesta
- *vyrovnávací* - k vyrovnání výškových rozdílů ve stejném podlaží

b) podle umístění:

- *vnitřní* - uvnitř budovy
- *vnější* - vně budovy

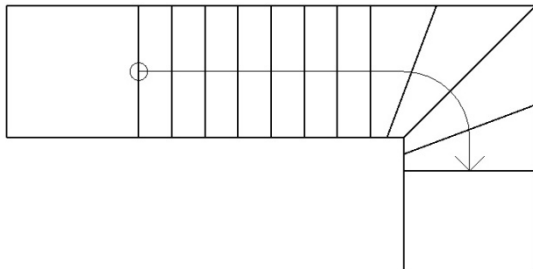
c) podle smyslu výstupu:

- *přímé* - výstup z podlaží je přímý
- *pravotočivé* - při výstupu z podlaží se zatáčí doprava
- *levotočivé* - při výstupu z podlaží se zatáčí doleva

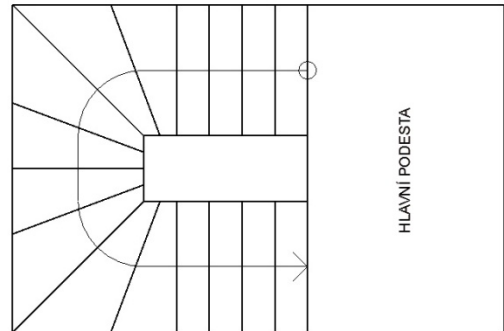
d) podle počtu a uspořádání ramen:

- *jednoramenné, dvouramenné, trojramenné, čtyřramenné, větvené*

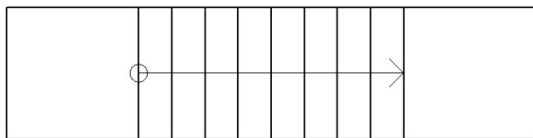
JEDNORAMENNÉ SMÍŠENÉ PRAVOTOČIVÉ



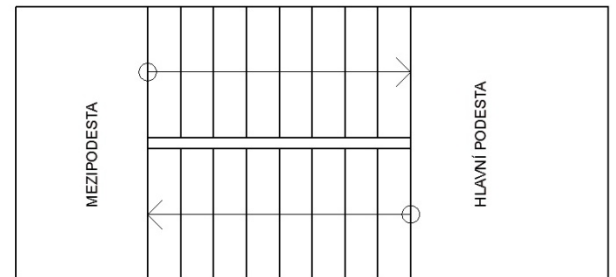
JEDNORAMENNÉ SMÍŠENÉ LEVOTOČIVÉ



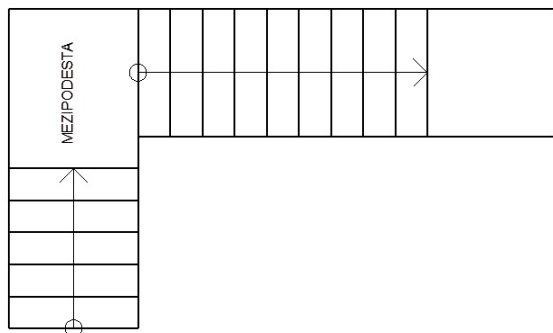
JEDNORAMENNÉ PŘÍMÉ



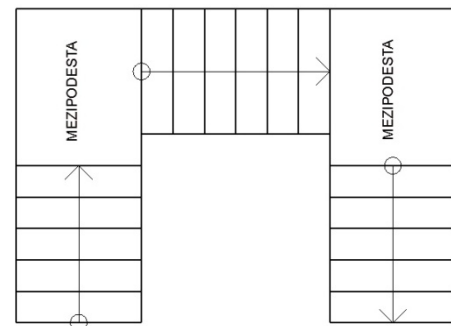
DVOURAMENNÉ PŘÍMÉ



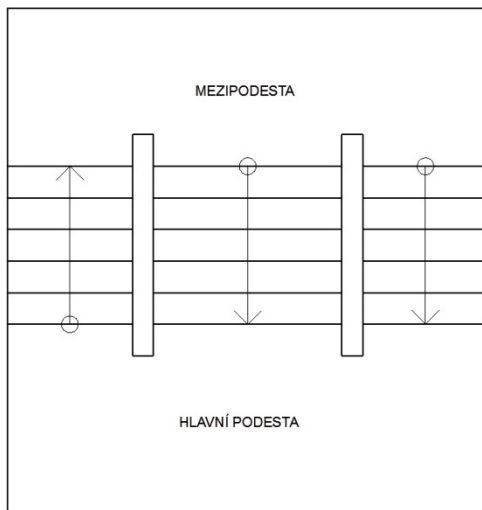
DVOURAMENNÉ PŘÍMÉ PRAVOTOČIVÉ



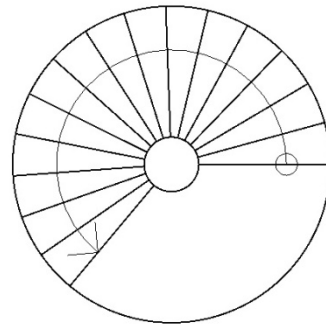
TROJRAMENNÉ PŘÍMÉ PRAVOTOČIVÉ



VĚTVENÉ



ZAKŘIVÉ LEVOTOČIVÉ



e) podle konstrukce:

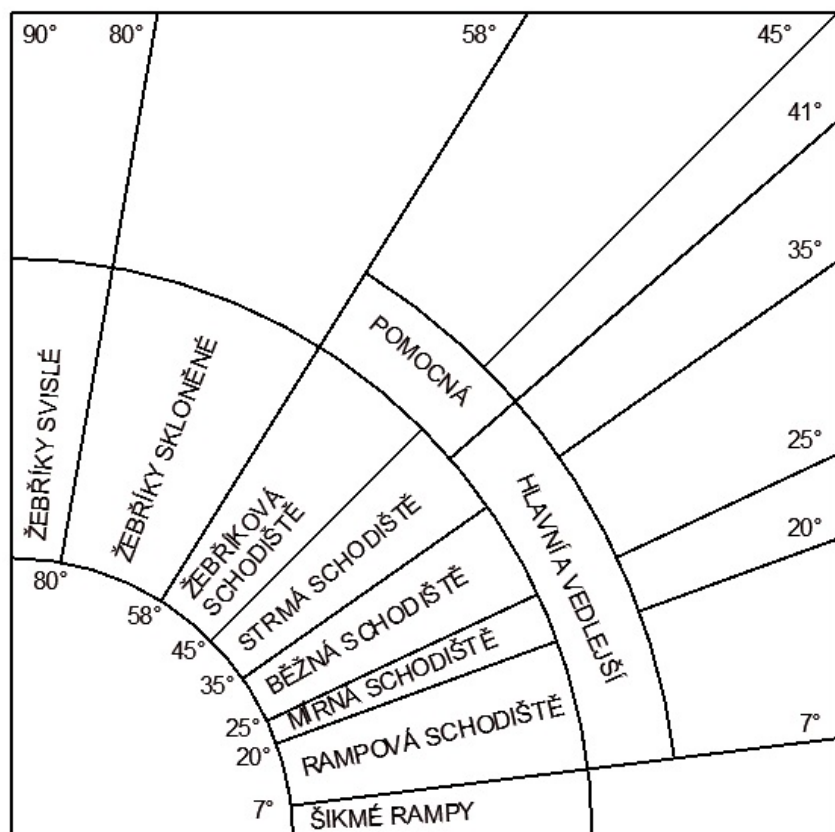
- pažené
- s plně podporovanými stupni (podezděné, resp. betonované na upraveném podkladu)
- vřetenové
- deskové
- schodnicové
- pilířové
- visuté
- konzolové
- zavěšené

f) podle materiálu:

- z přírodního kamene, cihel, betonu, železobetonu, oceli, dřeva atd.

g) podle sklonu schodišťových ramen:

- rampové (10° - 20°)
- mírné (20° - 25°)
- běžné (25° - 35°)
- strmé (35° - 45°)
- žebříkové (45° - 58°)



DRUHY SCHODIŠŤOVÝCH RAMEN

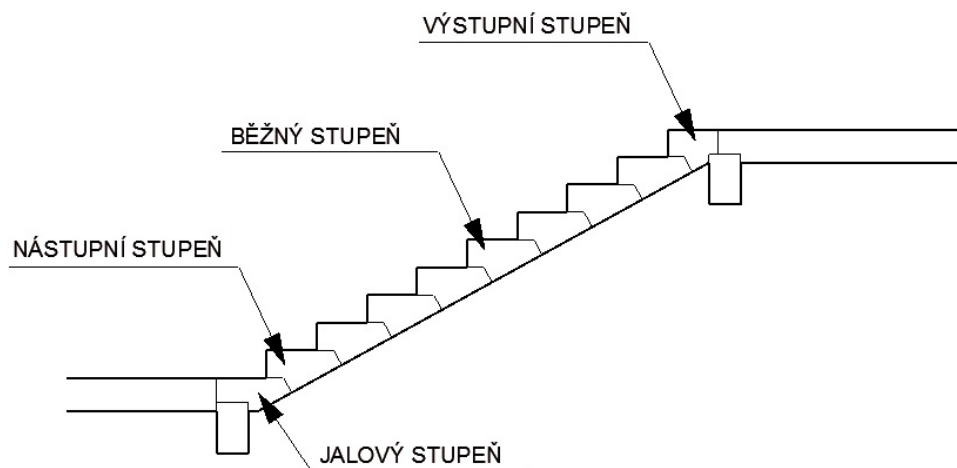
a) podle půdorysného tvaru:

- *přímé* - výstupní čára je přímka
- *zakřivené* - výstupní čára je křivka
- *smíšené* - výstupní čára je tvořená z přímek a křivek

DRUHY SCHODIŠŤOVÝCH STUPŇŮ

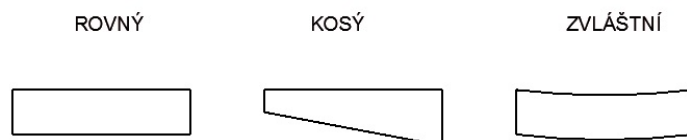
a) podle polohy ve schodišťovém rameni:

- *nástupní* - první stupeň ve schodišťovém rameni, jímž se překonává výškový rozdíl
- *výstupní* - poslední stupeň ve schodišťovém rameni se stupnicí v úrovni horní podesty
- *jalový* - stupeň v úrovni dolní podesty, jímž se nepřekonává výškový rozdíl (u schodišť ze samostatných prvků)
- *běžný* - každý stupeň mezi nástupním a výstupním stupněm



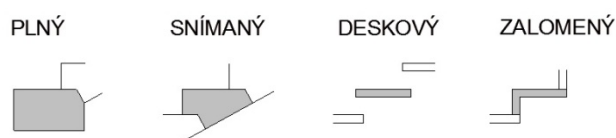
b) podle půdorysného tvaru:

- *rovné* - hrany stupňů jsou přímé a vzájemně rovnoběžné
- *kosé* - hrany stupňů jsou přímé, ale nejsou vzájemně rovnoběžné
- *zvláštní* - hrany stupňů jsou tvořeny křivkami



c) podle tvaru příčného řezu:

- *plné, snímané, deskové, zalomené*



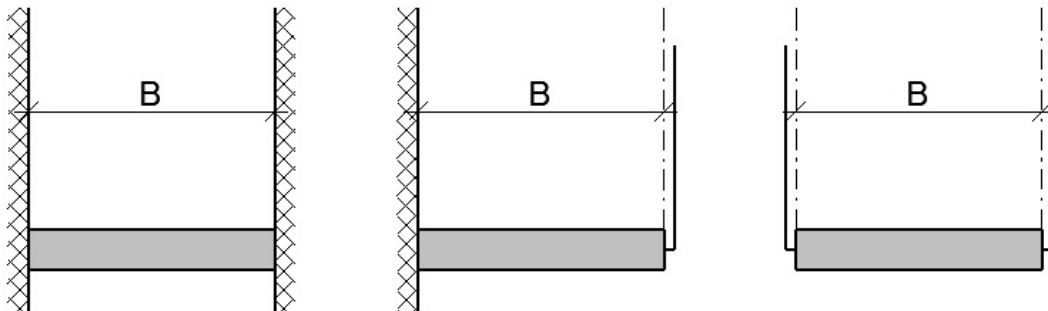
B. TECHNICKÉ POŽADAVKY

Parametry schodišťových ramen, stupňů, podest a celého schodišťového prostoru se řídí dle ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy.

B/1 SCHODIŠŤOVÁ RAMENA

Průchodná šířka schodišťového ramene B

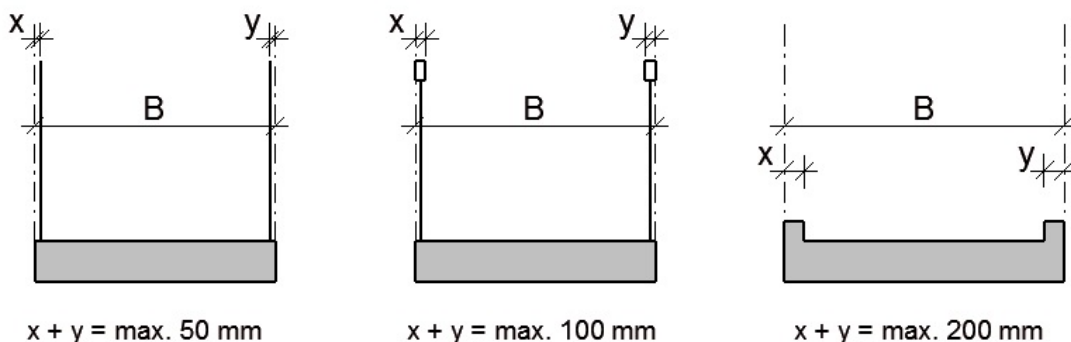
Jedná se o vodorovnou vzdálenost mezi stavebními konstrukcemi, které omezují průchod po schodišťovém rameni, např. mezi schodišťovými zdmi, mezi schodišťovou zdí a okrajem ramene či mezi vnějšími okraji ramene.



Průchodná šířka (B) je stanovena na základě požadavků na běžný provoz a evakuaci osob v případě požáru. Její hodnota je určena násobkem evakuačního pruhu, potřebného pro průchod 1 člověka - šířka tohoto pruhu činí pro ČR 550 mm; počet těchto pruhů je odvozen z provozu na schodišti v budově.

Minimální šířky (B_{\min}) jsou tak navrhovány např.: u pomocných schodišť 600 mm (vhodněji 750 mm), u rodinných domů 900 mm, u bytových a občanských staveb 1100 mm (vhodněji 1200 mm), v případě bezbariérově užívaných staveb 1500 mm. Mnohdy je doporučováno brát ohled i na možnost přepravy předmětů (při stěhování) či raněných osob.

Do průchodné šířky (B) může zasahovat zábradlí (max. 50 mm), madla (max. 100 mm) či schodnice (max. 200 mm).



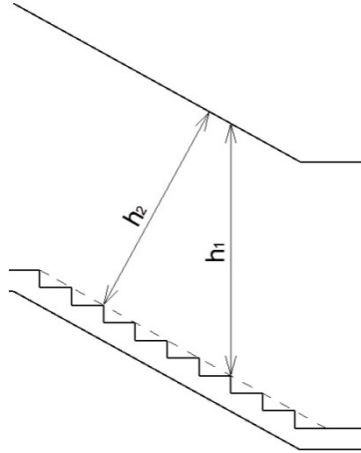
Podchodná výška schodišťového ramene h_1

Je to svislá vzdálenost, měřená mezi hranou schodišťového stupně a podhledem konstrukce ležící nad schodišťovým ramenem.

Tuto výšku lze určit dle vztahu:

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha}$$

U pomocných schodišť, schodišť v rodinných domcích nebo uvnitř bytu lze tuto výšku snížit na 2100 mm.



Průchodná výška schodišťového ramene h_2

Je to kolmá vzdálenost mezi výstupní čarou a konstrukcí (podhledem) nad schodišťovým ramenem.

Tuto výšku lze určit dle vztahu:

$$h_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha$$

Její hodnota nesmí klesnout pod 1950 mm; výjimkou jsou schodiště do podkroví (1900 mm je doporučená výška).

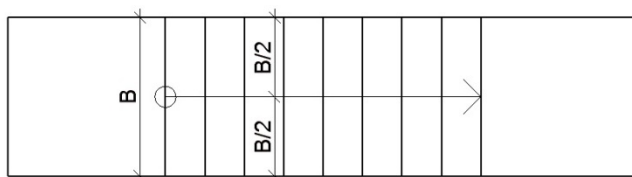
Oba výškové parametry (h_1 , h_2) nesmí být sníženy žádnou konstrukcí ani zařízením.

Výstupní čára

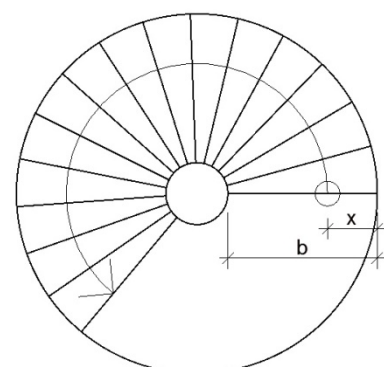
Poloha této myšlené čáry, která vyznačuje teoretické místo výstupu, se odlišuje podle půdorysného tvaru schodišťového ramene.

- přímé rameno – leží v ose ramene
- zakřivené rameno – umísťuje se blíže k vnějšímu okraji ramene (bezpečnější pohyb) a její přesná poloha je závislá na velikosti průchodné šířky schodišťového ramene (B)

PŘÍMÉ RAMENO



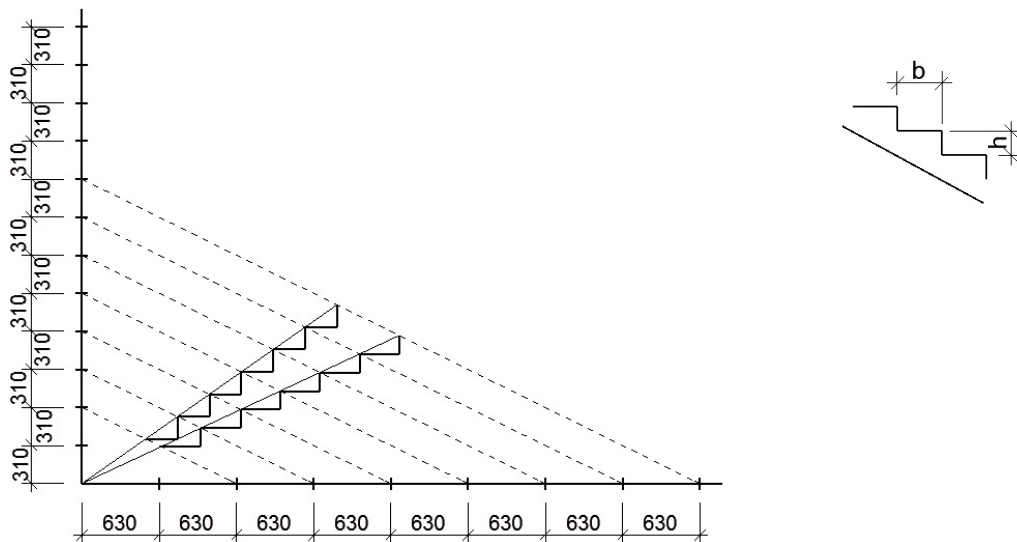
ZAKŘIVÉ RAMENO



Průchodná šířka schodišťového ramene (B)	Vzdálenost od vnějšího okraje schodišťového ramene (x)
do 900 mm	300 mm
901 - 1200 mm	400 mm
1201 - 1800 mm	1/3 B
více než 1800 mm	1/2 B

B/2 SCHODIŠŤOVÉ STUPNĚ

Šířka a výška stupňů by měla být navržena tak, aby chůze po schodišti co nejméně unavovala. Navrhované rozměry by měly vycházet z průměrné délky kroku dospělého člověka po rovině (tj. 630 mm) a z optimální výšky překonávané po žebříku (tj. 310 mm).



Stanovení rozměrů je možné jak graficky, tak i početně, dle vztahu

$$2 \cdot h + b = 630 \text{ mm}$$

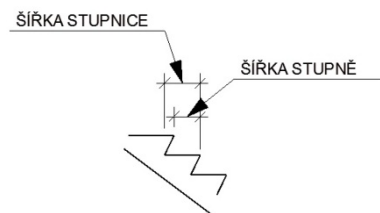
Tento vztah vyhovuje pro běžná schodiště se sklonem schodišťového ramene do 35°. Pokud mají být navrženy stupně s optimálními parametry, měl by rozdíl jejich šířky a výšky činit

$$b - h = 120 \text{ mm}$$

Všechny stupně schodišťového ramene musí mít stejnou výšku (vhodné i šířku, kromě jakových a výstupních stupňů).

Šířka stupně *b*

- *optimální* 290 - 300 mm
- *minimální* 210 mm stupeň, 250 mm stupnice, resp. 130 mm šířka úzkého konce u kosých stupňů
- *maximální* 350 mm (i více) u pohodlných stupňů



Výška stupně *h*

- *optimální* 150 - 180 mm
- *minimální* 130 mm u pohodlných stupňů
- *maximální* 200 mm u úsporných stupňů, u schodišť využívaných osobami s omezenou schopností pohybu 160 mm

Druh objektu	Doporučená výška stupně (h)
Rodinné domy	170 - 200 mm
Bytové domy	150 - 180 mm
Výrobní a administrativní objekty	150 - 180 mm

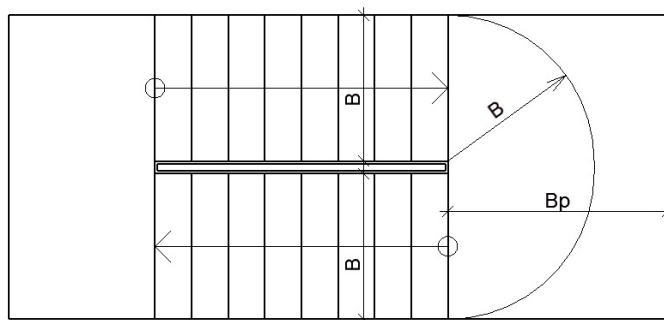
V 1 schodišťovém rameni smí být maximálně 16 stupňů, u pomocných schodišť, schodišť v rodinných domech či uvnitř bytu max. 18 stupňů. Stupnice schodišťového stupně musí být vodorovná v obou směrech (bez sklonu), hrana bývá mírně zaoblená či zkosená.

B/3 PODESTY

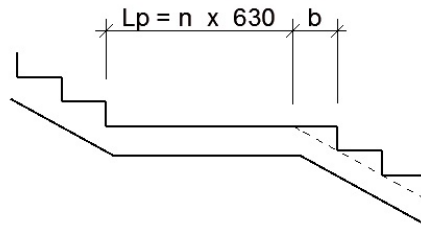
Průchodná šířka podesty B_p

Šířka měřená na podestě, jejíž minimální hodnota odpovídá průchodné šířce přilehlých schodišťových ramen (B). Nesmí do ní zasahovat žádné konstrukční části ani dveřní křídla v otevřené poloze.

Na hlavních podestách je tato šířka zvětšena minimálně o 100 – 200 mm oproti rozměru průchodné šířky přilehlých schodišťových ramen (B).

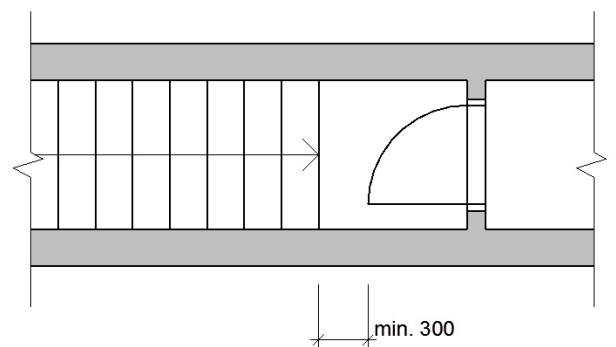
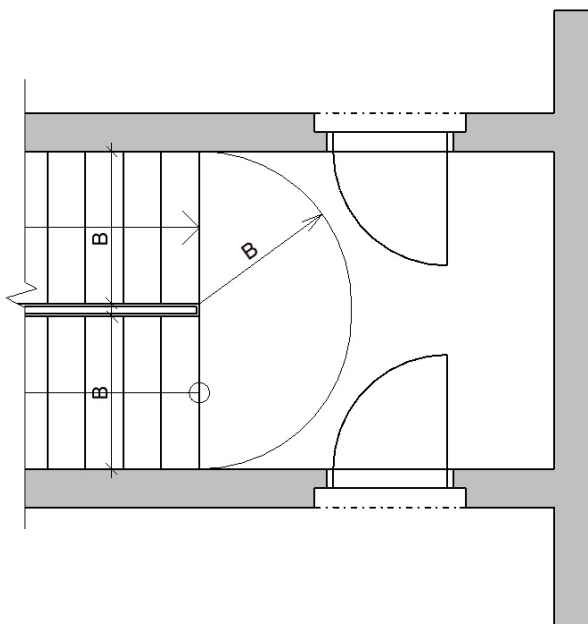


U **podesty vložené mezi 2 přímá ramena** je nutné zajistit požadovanou délku, jejíž hodnota (L_p) je rovna násobku délky kroku na vodorovné rovině ($n \times 630$ mm) zvětšenému o šířku přilehlého výstupního schodišťového stupně.

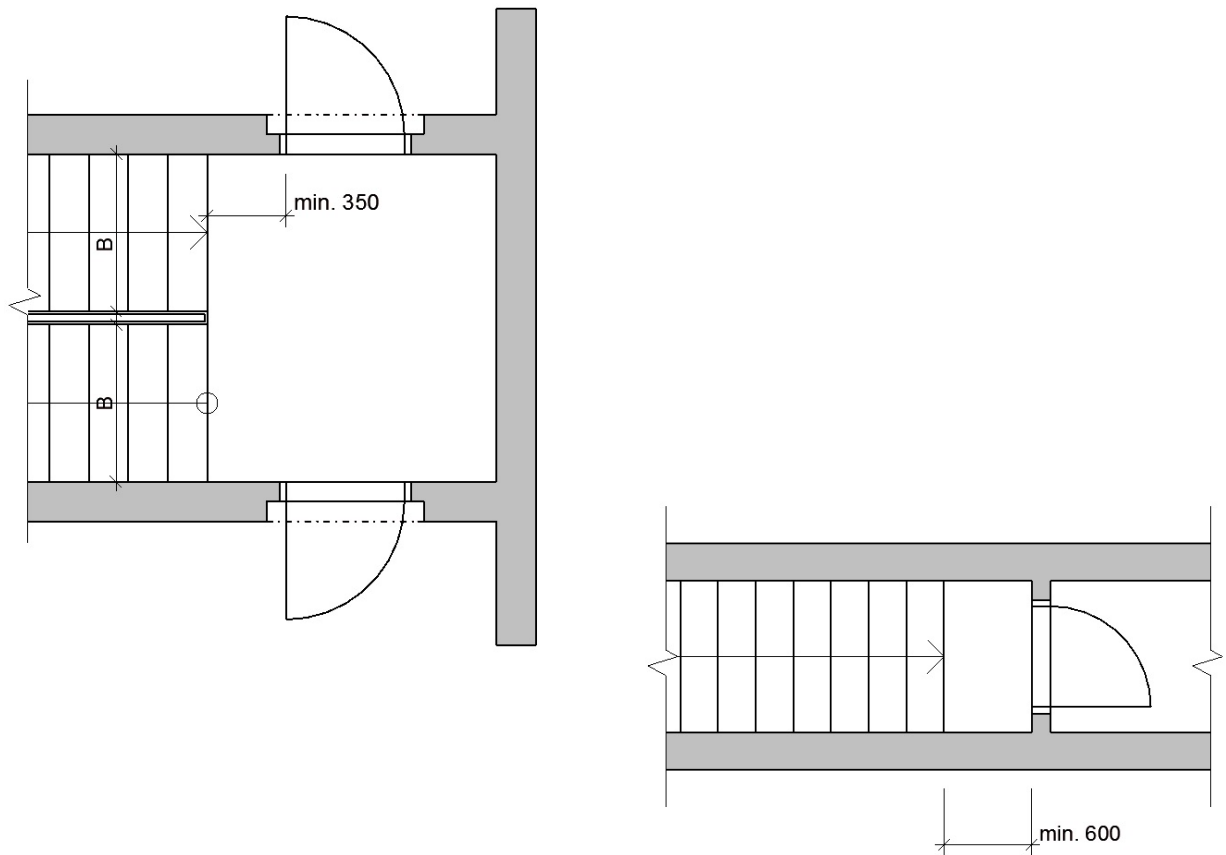


Dveře na podestách

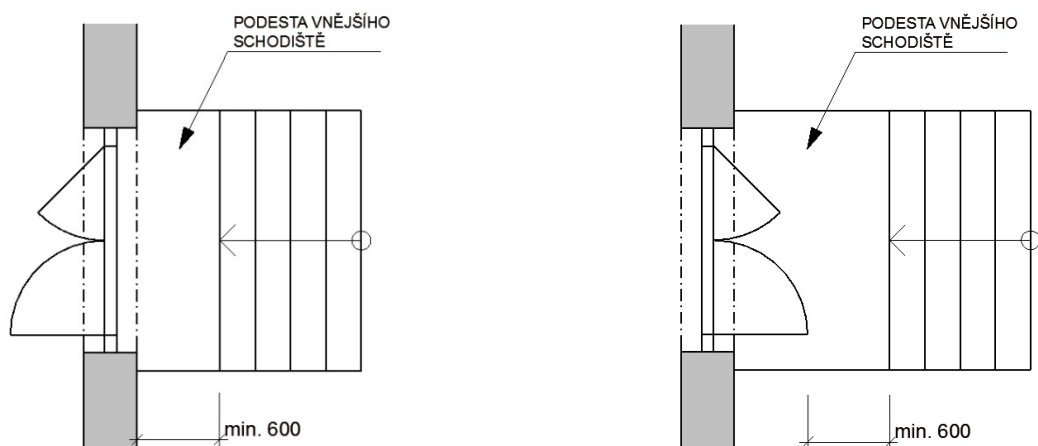
Při otevírání dveří do prostoru schodiště musí být dodržena vzdálenost těchto dveří od hrany nejbližšího schodišťového stupně (resp. zrcadla) taková, aby dveřní křídlo v žádné poloze nezužovalo průchodnou šířku podesty. U pomocných schodišť musí být zachován odstup od dráhy dveřního křídla min. 300 mm.



Při otevírání dveří mimo prostor schodiště musí být dodržena vzdálenost vnitřní hrany zárubně od hrany nejbližšího schodišťového stupně min. 350 mm. U pomocných schodišť musí být zachován odstup mezi dveřním otvorem a hranou schodišťového stupně min. 600 mm.



U podest vnějších předložených schodišť je nutné dodržet odstup hrany nejbližšího stupně vnějšího schodiště min. 600 mm od dveřního otvoru při otevírání dveří dovnitř objektu, resp. min. 600 mm od dráhy dveřního křídla při otevírání dveří vně objektu.



Povrch podest vnitřních schodišť musí být vodorovný, u vnějších schodišť může být provedený sklon ve směru sestupu max. 7%.

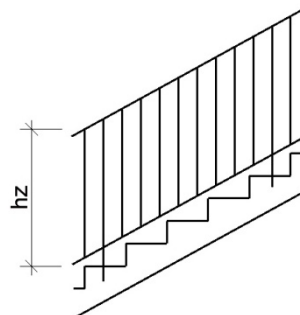
B/4 SCHODIŠŤOVÉ ZÁBRADLÍ

Zábradlí se skládá z nosných prvků, madla a výplně.

Výška zábradlí h_z

Měří se na svislici nezkosené hrany schodišťového stupně.

Minimální dovolené výšky (h_z) určuje ČSN a jsou závislé na hloubce volného prostoru, do něhož by mohlo dojít k neúmyslnému pádu osob z volného okraje pochůzné plochy.



Minimální dovolená výška zábradlí (h_z)	Maximální hloubka volného prostoru
900 mm	do 3 m
1000 mm	3 - 12 m
1100 mm	12 - 30 m
1200 mm	více než 30 m

Při určování hloubky volného prostoru hraje roli i šířka zrcadla - pokud je jeho šířka do 200 mm, bere se v úvahu výškový rozdíl k nejbližší nižší ležící podlaze (podesta, rameno).

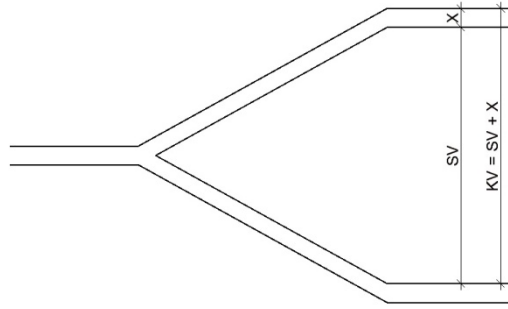
Mezery v zábradlí

V úvahu se berou vzdálenosti mezi prvky výplně zábradlí (tyče, sloupky, tabule). Velikost svislých a šikmých mezer (do 45° od svislice) musí být maximálně 120 mm, vodorovné, resp. ostatní šikmé mezery (více než 45° od svislice) nesmí být širší než 180 mm. V provozech určených pro děti se velikost mezer snižuje na max. 80 mm.

Použití madla

Schodišťové rameno musí mít minimálně na 1 straně madlo. Pokud je průchodná šířka ramene (B) větší než 1650 mm u přímých ramen, resp. 1100 mm u smíšených ramen, je nutné madlo umístit po obou stranách. Schodišťové rameno širší než 2750 mm je doporučeno rozdělit mezilehlým zábradlím s madlem. V případech staveb určených pro pobyt dětí do 12 let je nutné navíc umístit madlo ve výši 400 - 700 mm.

C. NÁVRH SCHODIŠTĚ



- a) $V = KV = 2970 \text{ mm}$
b) Volba výšky schodišťového stupně (h') $h' = 160 \text{ mm}$
c) Stanovení počtu schodišťových stupňů (p)

$$p' = \frac{V}{h'} = \frac{2970}{160} = 18,56$$

Počet stupňů je volen s ohledem na počet schodišťových ramen. V případě požadavku 2 ramen je obvyklé navrhovat celkově sudý počet stupňů - v tomto případě bylo navrženo $p = 18$ stupňů, což odpovídá 9 stupňů v každém rameni ($p_r = 9$)).

- d) Návrh výšky schodišťových stupňů (h)

$$h = \frac{V}{p} = \frac{2970}{18} = 165 \text{ mm}$$

- e) Stanovení šířky schodišťových stupňů (využití vztahu $2 \cdot h + b = 630 \text{ mm}$)

$$b = 630 - 2 \cdot h = 630 - 2 \cdot 165 = 300 \text{ mm}$$

- f) Stanovení půdorysné délky schodišťového ramene (D)

Do této délky se nezapočítává šířka výstupního stupně (počet je tudíž $x = p_r - 1$)

$$D = x \cdot b = 8 \cdot 300 = 2400 \text{ mm}$$

- g) Sklon schodišťového ramene

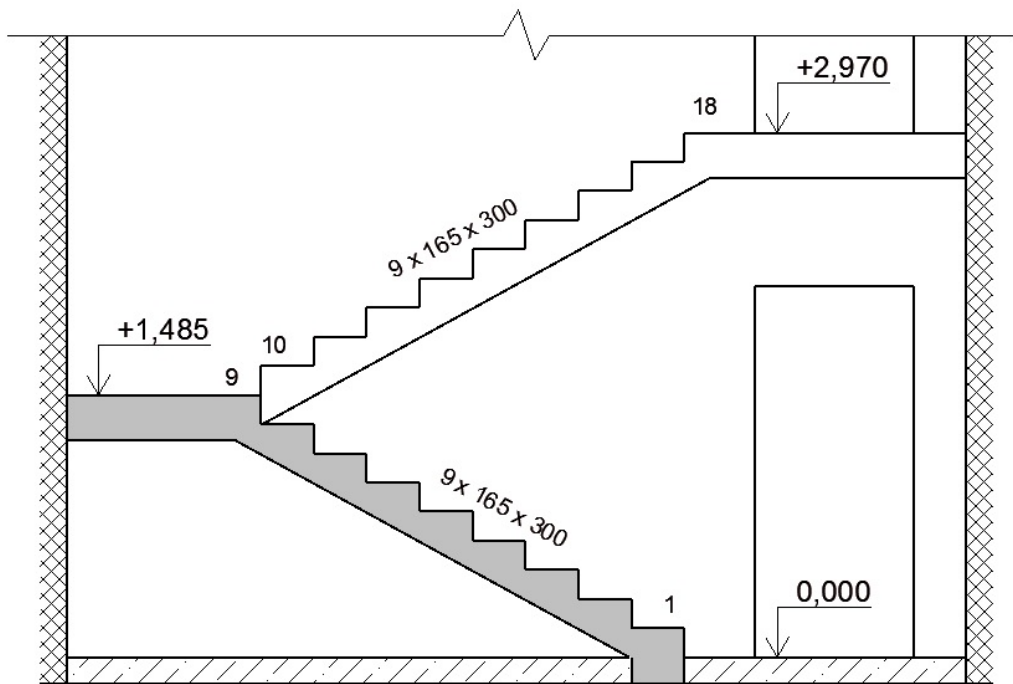
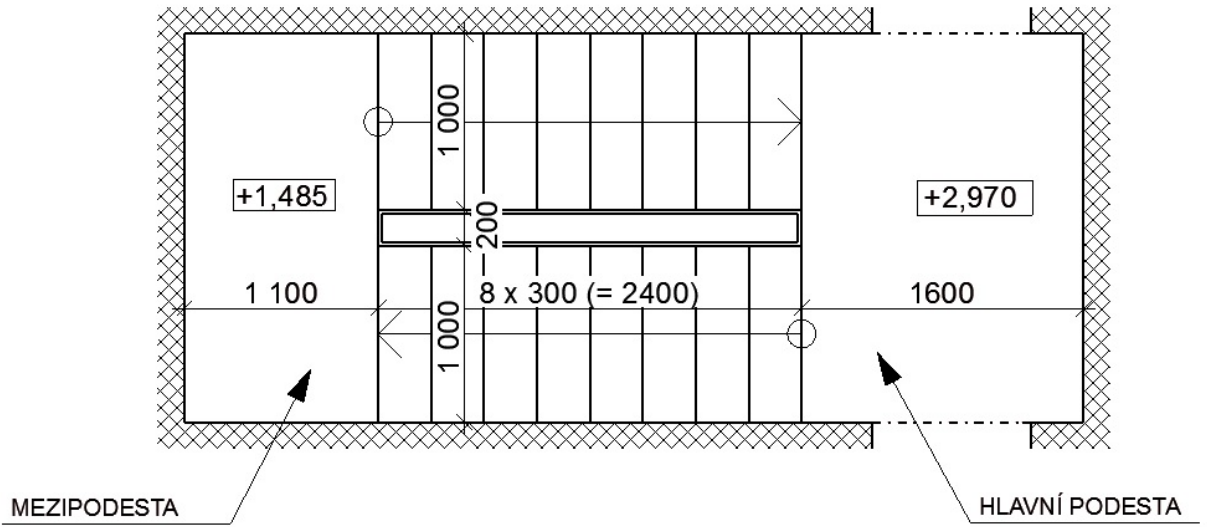
$$\text{tg } \alpha = \frac{h}{b} = \frac{165}{300} = 0,55 \Rightarrow \alpha = 28^\circ 48'$$

- h) Porovnání optimálního poměru rozměrů

$$b - h = 120 \text{ mm} \quad 300 - 165 = 135 \text{ mm}$$

- i) Určení ostatních parametrů schodišťového prostoru

- průchodná šířka schodišťového ramene $B = 1000 \text{ mm}$
- průchodná šířka podesty $B_p = 1200 \text{ mm}$ (u vedlejší postačí 1100 mm)



SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

- [1] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník: Konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních*. Dotisk 2009. Praha: Sobotáles, 2007, 100 s. ISBN 978-80-86817-23-1.
- [2] DOSEDĚL, Antonín. A KOLEKTIV. *Čítanka výkresů ve stavebnictví*. 2., dopl. vyd. (upr. dotisk). Praha: Sobotáles, 1999, 200 s. ISBN 80-85920-15-8.

POUŽITÉ OBRÁZKY:

Není-li uvedeno jinak, obrázky jsou z vlastního archivu autora.