



Európsky hodnotiaci dokument European Assessment Document	<b>EAD 340006-00-0506</b>	
Názov	<b>Prefabrikované schodiskové zostavy</b>	
Názov anglického originálu	<b>Prefabricated stair kits</b>	
Dátum vydania anglického originálu	Apríl 2016	
Dátum vydania slovenského prekladu	November 2017	
Preklad	<b>Orgán technického posudzovania (TAB)</b> Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o. Studená 3, 821 04 Bratislava e-mail: <a href="mailto:eta@tsus.sk">eta@tsus.sk</a> , <a href="http://www.tsus.sk">http: www.tsus.sk</a>	
Tento dokument obsahuje	30 strán vrátane 4 príloh	
Autorské práva	Preklad EAD do slovenského jazyka je duševným vlastníctvom MDV SR a je voľne prístupný všetkým záujemcom na použitie	

Referenčný názov a znenie tohto EAD je angličtina. Príslušné predpisy o autorských právach sa vzťahujú na dokument, ktorý vypracovala a publikovala EOTA.

Tento európsky hodnotiaci dokument (EAD) sa vypracoval s ohľadom na súčasný stav technických a vedeckých znalostí v čase vydania a zverejnil sa v súlade s príslušnými ustanoveniami nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011, ako podklad na prípravu a vydávanie európskych technických posúdení (ETA).

## Obsah

<b>1</b>	<b>Predmet EAD</b> .....	4
1.1	Opis stavebného výrobku.....	4
1.2	Informácie týkajúce sa zamýšľaného použitia stavebného výrobku.....	4
1.2.1	Zamýšľané použitie.....	4
1.2.2	Doba životnosti/trvanlivosť .....	5
1.3	Špecifické názvoslovie použité v tomto EAD .....	5
<b>2</b>	<b>Podstatné vlastnosti a relevantné metódy a kritériá posudzovania</b> .....	8
2.1	Podstatné vlastnosti výrobku.....	8
2.2	Metódy a kritériá na posudzovanie parametrov výrobku vo vzťahu k podstatným vlastnostiam výrobku .....	9
2.2.1	Únosnosť.....	9
2.2.2	Správanie sa posunutia pri zaťažení .....	11
2.2.3	Reakcia na vibrácie.....	11
2.2.4	Zabránenie postupnému zrúteniu .....	11
2.2.5	Odolnosť proti zostatkovému namáhaniu .....	11
2.2.6	Dlhodobé správanie .....	11
2.2.7	Odolnosť proti zemetraseniu .....	12
2.2.8	Odolnosť proti fyzikálnym, chemickým a biologickým činiteľom.....	12
2.2.9	Reakcia na oheň .....	13
2.2.10	Požiarne odolnosť.....	13
2.2.11	Uvoľňovanie formaldehydu.....	13
2.2.12	Uvoľňovanie pentachlórfenolu .....	13
2.2.13	Rádioaktívne emisie.....	14
2.2.14	Geometria.....	14
2.2.15	Šmykľavosť.....	15
2.2.16	Bezpečnostné zariadenia .....	15
2.2.17	Bezpečné rozbitie .....	16
2.2.18	Odolnosť proti nárazu .....	16
<b>3</b>	<b>Posudzovanie a overovanie nemennosti parametrov</b> .....	17
3.1	Systém posudzovania a overovania nemennosti parametrov, ktoré sa majú použiť .....	17
3.2	Úlohy výrobcu .....	17
3.3	Úlohy notifikovanej osoby.....	17
<b>4</b>	<b>Citované dokumenty</b> .....	18
Príloha 1	Vysvetlivky (interpretácia pojmov) .....	21
Príloha 2	Všeobecné zásady na skúšanie konštrukcie zostáv schodísk a ich prvkov a materiálov .....	23
Príloha 3	Skúšobné postupy na odolnosť proti nárazu.....	25
Príloha 4	Špecifické predpisy vzťahujúce sa na schody s nosnými svorníkmi .....	27

# 1 PREDMET EAD

## 1.1 Opis stavebného výrobku

Tento EAD pokrýva posudzovanie prefabrikovaných schodiskových zostáv.

Zostava je špeciálna forma stavebných výrobkov. Pozostáva z viacerých komponentov, ktoré sú:

- umiestnené na trh spoločne pod jedným spoločným CE označením,
- zmontované na stavenisku, a teda,
- stávajú sa zmontovaným systémom po osadení v stavbe.

Tento EAD sa použije pre prefabrikované schodiskové zostavy ktoré pozostávajú napríklad z nasledovných komponentov:

- stupne, odpočívadlá, schodnice, madlá, zábradlia, spojovacie prvky a kryty.

Termín prefabrikované poukazuje, že výrobky sa vyrábajú v priemyselnej sériovej výrobe alebo aspoň podobnou sériovou výrobou. Výrazom „podobnou sériovou výrobou“ sa myslí výroba, ktorej základom je vopred navrhnutý systém.

Z predmetu sú vylúčené:

- tradične vyrábané prefabrikované schodiská z rasteného dreva, vyrobené na objednávku podľa individuálnych požiadaviek,
- povalové schodiská,
- prefabrikované schodiská z monolitického betónu,
- schodiskové zostavy prispievajúce k celkovej stabilite stavby alebo odolnosti nosnej konštrukcie, vrátane konštrukčnej odozvy budovy na účinky seizmických zaťažení,
- vonkajšie schodiská nespojené s budovou, napr. schodiská na ihrisku alebo v záhradách,
- pomocné schodiská užívané na účely, na ktoré sa nevzťahujú žiadne požiadavky úradných orgánov v zmysle základných požiadaviek,
- schodiská pre špeciálne technické účely na pracoviskách alebo v oblastiach priemyselnej výroby (napr. servisné stanice, silá, pod.).

Komponenty a materiály charakterizuje výrobca. Na charakterizovanie sa majú použiť harmonizované európske technické špecifikácie, ak je to možné. Komponenty sa majú presne definovať odkazom na fyzikálne vlastnosti, ako sú materiály, geometria a spôsob, ako budú komponenty zmontované.

Stupne schodov sa vyrábajú z materiálov a komponentov s únosnosťou overenou podľa príslušných Eurokódov, vrátane štandardných hodnôt s nimi súvisiacich. Ak toto nie je možné, potom sa musí stanovenie únosnosti schodiskových zostáv vykonať skúškami realizovanými na nosných prvkoch, alebo charakteristické vlastnosti materiálov musia byť stanovené z výsledkov skúšok pre statický výpočet zostavy.

Výrobok nie je predmetom harmonizovanej európskej normy (hEN).

Pokiaľ ide o balenie výrobku, prepravu, skladovanie, údržbu, výmenu a opravu je v zodpovednosti výrobcu aby podnikol vhodné kroky a poradil svojim zákazníkom ohľadom prepravy, skladovania, údržby, výmeny a opravy výrobku ako uzná za potrebné.

Predpokladá sa, že výrobok bude nainštalovaný podľa inštrukcií výrobcu alebo (v prípade absencie takýchto inštrukcií) na základe bežných postupov používaných stavebnými odborníkmi.

Relevantné podmienky výrobcu vplyvajúce na parametre výrobku zahrnuté v tomto európskom hodnotiacom dokumente musia byť zohľadnené pre stanovenie parametrov a uvedené v ETA.

## 1.2 Informácie týkajúce sa zamýšľaného použitia (použití) stavebného výrobku

### 1.2.1 Zamýšľané použitie (použitia)

Tento EAD zahŕňa schodiskové zostavy na použitie ako vnútorné schodiská budov s nasledovnými podmienkami:

- teplota v rozsahu od +5 °C do +30 °C a
- relatívna vlhkosť vzduchu v rozsahu od 30 % do 70%.

## 1.2.2 Doba životnosti/trvanlivosť

Metódy posudzovania obsiahnuté v tomto EAD, alebo na ktoré sa tento EAD odkazuje, sa spísali na žiadosť výrobcu zohľadniť dobu životnosti schodov pre zamýšľané použitie na 50 rokov (vo všeobecnosti) alebo 25 rokov (pre ľahko vymeniteľné schody – pre schodiskové zostavy sa má zamýšľané použitie obmedziť podľa špecifického použitia, kde sa jasne uvádza nižšia trvanlivosť, napr. schody len pre obydlia) ak sa zabudujú do stavby (za predpokladu, že sa schody zabudujú správne (pozri 1.1)). Tieto ustanovenia sa zakladajú na súčasných najmodernejších a dostupných vedomostiach a skúsenostiach.

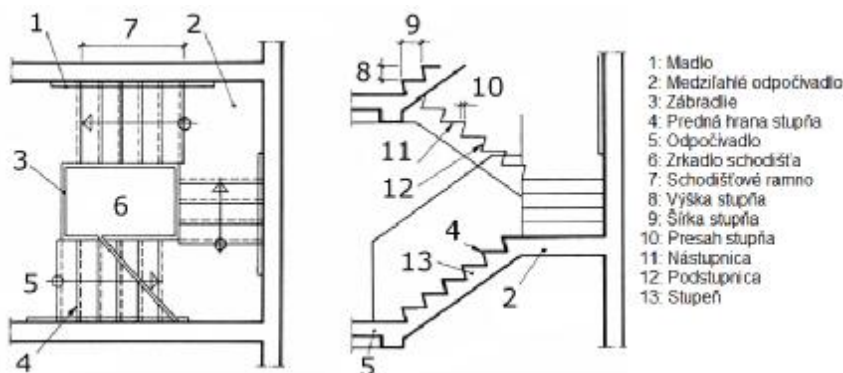
Keď sa posudzuje výrobok, má sa zohľadniť zamýšľané použitie tak, ako ho predpokladá výrobca. Skutočná doba životnosti môže byť za bežných podmienok použitia výrazne dlhšia bez významnej degradácie ovplyvňujúcej základné požiadavky na stavby<sup>1</sup>.

Údaje o dobe životnosti stavebného výrobku sa nemôžu interpretovať ako záruka daná výrobcom alebo jeho zástupcom, alebo EOTA pri vypracovaní návrhu tohto EAD, alebo orgánom technického posudzovania vydávajúcim ETA na základe tohto EAD, ale sa považujú len ako prostriedky pre vyjadrenie predpokladanej ekonomickej opodstatnenej doby životnosti stavebného výrobku.

## 1.3 Špecifické názvoslovie použité v tomto EAD

V tomto EAD sa termíny „zostava“ a „výrobok“ považujú za rovnocenné.

Všeobecné termíny použité v tomto EAD sú v súlade s EN 14076. Hlavné termíny sa uvádzajú v obrázku 1.



Obrázok 1 – Všeobecné pojmy

Ďalšie špecifické termíny použité v tomto EAD:

### Schody so schodnicami

Stupne sú spolu spojené – aspoň na jednom konci stupňov – pomocou nosnej schodnice. Schodnica je šikmý konštrukčný prvok podpierajúci konce stupňov. Môžu sa vyrobiť z dreva alebo ocele. Na strane schodiskovej steny sú stupne votknuté do steny alebo spojené so stenou priamo alebo nepriamo stenovými kotevnými prvkami.

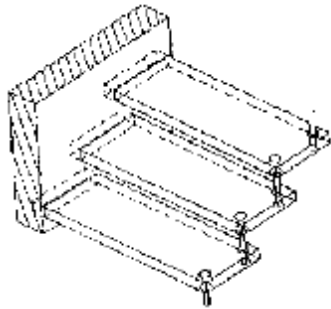
### Schodisko s nosnými svorníkmi

Stupne sú spolu spojené – aspoň na jednom konci stupňov – pomocou nosných svorníkov. Príklady sa uvádzajú v obrázkoch 2 a 3. Na strane schodiskovej steny sú stupne votknuté do steny alebo spojené so stenou alebo priamo alebo nepriamo stenovými kotevnými prvkami. Stena alebo časť steny sa môže nahradiť nosným prvkom (napr. nosníkom). Pri točitých schodiskách sú schody zakotvené do stredového stĺpu (obrázok 4).

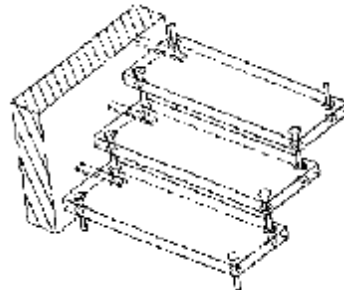
<sup>1</sup> Skutočná doba životnosti výrobku zabudovaného do konkrétnej stavby závisí od podmienok prostredia ktorým je daná stavba vystavená, ako aj konkrétnym podmienkam návrhu, vyhotovenia použitia a údržby danej stavby. Preto, nie je možné vylúčiť, že v niektorých prípadoch môže byť reálna doba životnosti výrobku taktiež kratšia ako sa uvádza vyššie.

### Schodisko s nosným madlom

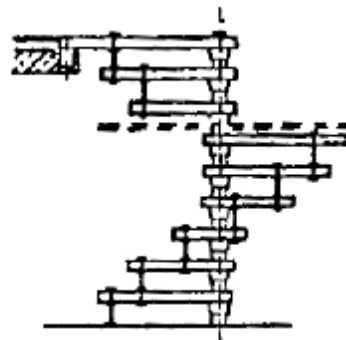
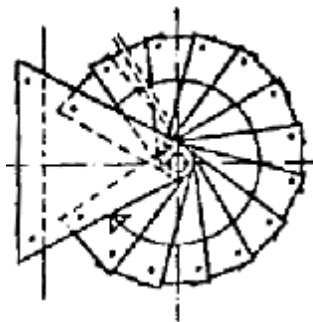
Stupne sú na strane bez schodiskovej steny navzájom spojené nosnými svorníkmi a pripojené k nosnému madlu stĺpkami zábradlia. Na strane steny sú schody pripojené k stene alebo zakotvené do schodnice zhotovenej z dreva alebo z ocele. Stena alebo schodnica sa môžu rovnako nahradiť nosným madlom. Príklad je zobrazený na obrázku 5.



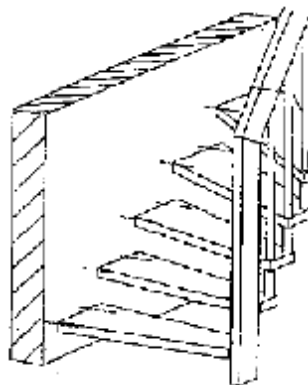
Obrázok 2 – Schodisko so svorníkmi na jednej strane



Obrázok 3 – Schodisko so svorníkmi na oboch stranách



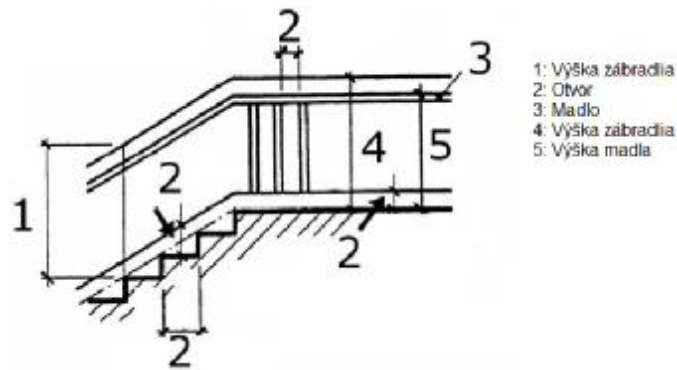
Obrázok 4 – Točité schodisko s nosnými svorníkmi



Obrázok 5 – Schodisko s nosným madlom

### Zábradlie

Ochranný prvok (napr. zábradlie, stĺpovité zábradlie, atď.) navrhnutý tak, aby komukoľvek poskytoval dostatočný stupeň bezpečnosti proti pádu smerom dole (obrázok 6).



Obrázok 6 – Zábradlie a madlo

#### Spojovacie prvky

Komponent, ktorý drží spolu dva prvky schodiskovej zostavy.

#### Nosné svorníky

Upevňovacie prvky, ktoré sa používajú na spojenie jednotlivých stupňov tak, aby boli odolné proti namáhaniu ťahom, tlakom a v prípade potreby na ich pripojenie k nosníku (odpočívadlám).

#### Spájacie prostriedky

Komponenty, ktorými sa schodisko pripevňuje k stavbe.

#### Stenové kotevné prvky

Kovové prvky pripevnené ku stupňu a ukotvené do steny. Rovnako sa môžu použiť oporné prvky ako je kotva, alebo iné upevňovacie prvky umiestnené v stene alebo v nosnom prvku (napr. v nosníku).

#### Čiara konštantného sklonu

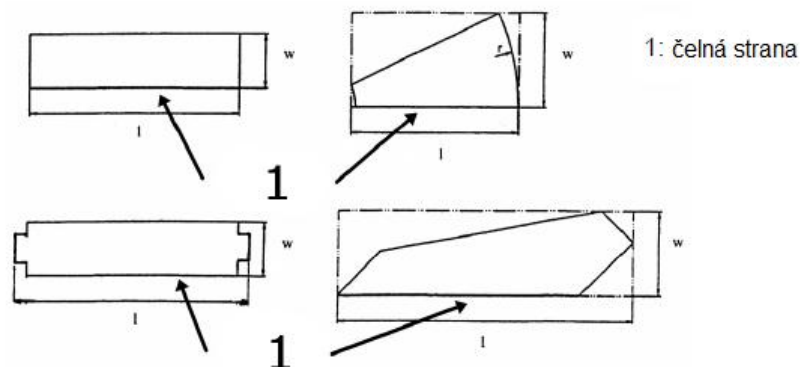
Čiara pozdĺž schodisko, ktorej sklon je konštantný.

#### Dĺžka stupňa

Najkratšia možná vzdialenosť ( $l$ ) pravouhlých priemetov šírky schodu. Rôzne príklady sú zobrazené na obrázku 7 (na účely výroby).

#### Šírka stupňa

Najkratšia možná vzdialenosť ( $w$ ) pravouhlých priemetov predných hrán stupňa. Rôzne príklady sú zobrazené na obrázku 7 (na účely výroby).



Obrázok 7 – Dĺžka ( $l$ ) a šírka ( $w$ ) stupňov

## 2 PODSTATNÉ VLASTNOSTI A RELEVANTNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSUDZOVANIA

### 2.1 Podstatné vlastnosti výrobku

Tabuľka 1 uvádza ako sa posudzujú parametre schodiskových zostáv vo vzťahu k podstatným vlastnostiam.

**Tabuľka 1 – Podstatné vlastnosti výrobku a metódy a kritériá pre posudzovanie parametrov výrobku vo vzťahu k týmto podstatným vlastnostiam**

č.	Podstatná vlastnosť	Metóda posudzovania	Typ vyjadrenie parametra výrobku (úroveň, trieda, opis)
Základná požiadavka na stavby 1: Mechanická odolnosť a stabilita			
1	Únosnosť	2.2.1	Úroveň ( $Q_{Rk}$ [kN], $q_{Rk}$ [kN/m <sup>2</sup> ])
			Úroveň ( $H_{Rk}$ [kN], $h_{Rk}$ [kN/m])
			Úroveň ( $M_{Rk}$ [kNm], $V_{Rk}$ [kN], $N_{Rk}$ [kN])
			Úroveň ( $E$ [kN/mm <sup>2</sup> ], $G$ [kN/mm <sup>2</sup> ])
			Úroveň ( $f_{mk}$ [kNm], $q_{vk}$ [kN])
2	Správanie sa posunutia pri zaťažení	2.2.2	Úroveň ( $w_Q$ [mm])
			Úroveň ( $W_q$ [mm])
3	Reakcia na vibrácie	2.2.3	Úroveň ( $f_1$ [Hz])
			Úroveň ( $w_{Q1}$ [mm])
4	Zabránenie postupnému zrúteniu	2.2.4	Opis
5	Odolnosť proti zostatkovému namáhaniu	2.2.5	Opis
6	Dlhodobé správanie	2.2.6	Opis
7	Odolnosť proti zemetraseniu	2.2.7	Opis
8	Odolnosť proti fyzikálnym, chemickým a biologickým činiteľom	2.2.8	Opis
Základná požiadavka na stavby 2: Bezpečnosť v prípade požiaru			
9	Reakcia na oheň	2.2.9	Úroveň
10	Požiarne odolnosť	2.2.10	Úroveň
Základná požiadavka na stavby 3: Hygiena, zdravie a životné prostredie			
11	Uvoľňovanie formaldehydu	2.2.11	Úroveň
12	Uvoľňovanie pentachlórfenolu	2.2.12	Úroveň
13	Rádioaktívne emisie	2.2.13	Trieda
Základná požiadavka na stavby 4: Bezpečnosť a prístupnosť pri používaní			
14	Geometria	2.2.14	Úroveň
15	Šmykľavosť	2.2.15	Úroveň
16	Bezpečnostné zariadenia	2.2.16	Opis
17	Bezpečné rozbitie	2.2.17	Opis
18	Odolnosť proti nárazu	2.2.18	Úroveň

POZNÁMKA: Namiesto použitia metód uvedených v tabuľke 1 pod číslami 4, 6, 15, 16, 17, 18 sa môžu parametre, s ohľadom na uvažované vlastnosti, stanoviť pomocou dlhodobých skúseností v mieste výstavby, v prípade, že:

- 1 dlhodobé skúsenosti sú dostatočne zdokumentované, a
- 2 zostava/systém, pre ktorý je parameter stanovený na základe dlhodobých skúseností, je relevantný pre proces ETA.



## 2.2 Metódy a kritériá na posudzovanie parametrov výrobku vo vzťahu k podstatným vlastnostiam výrobku

### 2.2.1 Únosnosť

Schodisko musí mať dostatočnú mechanickú odolnosť a stabilitu, aby odolalo účinkom statických a dynamických zaťažení bez toho, aby sa prekročil medzný stav jeho únosnosti. Zaťaženia musia byť v súlade s právnymi a správnymi predpismi v mieste, kde sa výrobok zabuduje do stavby. Zaťaženia  $F_{Ek}$  týkajúce sa zostáv schodísk sú stále zaťaženia, premenlivé a mimoriadne zaťaženia.

Únosnosť schodov ako celku alebo ich časti (vrátane spájacích prostriedkov) sa musí posúdiť podľa návrhových metód pre medzné stavy únosnosti, ako sa uvádzajú v EN 1990. Únosnosti sa môžu stanoviť výpočtom alebo skúškami. Princíp je rovnaký, ako sa uvádza v EN 1990. Zároveň pre výrobky s neznámymi vlastnosťami a zložitým návrhom, môže byť skúšanie jedinou praktickou metódou.

Ak sa použijú národne stanovené parametre (NDPs) vo výpočtoch, musia sa jasne označiť v ETA a použité parametre sa majú uviesť.

#### Výpočet

Výpočty sa musia vykonať pre každý typ návrhu použitím vhodného modelu návrhu pre konštrukčné správanie sa schodov. Únosnosť sa má vypočítať pre medzné stavy únosnosti.

Výpočet vnútorných síl a momentov vplyvom zaťažení uvedených v EN 1991-1 sa môžu vykonať použitím idealizovanej statickej schémy. Ak je to vhodné, systém sa môže prezentovať ako dvojrozmerný systém. Ak sa použijú EN 1992-1-1, EN 1993-1-1, EN 1994-1-1 EN 1995-1-1 alebo EN 1999-1-1 pre materiál schodiskovej zostavy, potom sa výpočty musia vykonať podľa príslušného Eurokódu inžinierskymi postupmi. Všetky relevantné návrhové stavy a zaťaženia sa musia vziať do úvahy. Horizontálne zaťaženie na madlo sa môže vziať do úvahy jedine ako sila pôsobiaca na schody smerom von.

Schodnicové schody sa môžu vypočítať podľa EN 16481: 2014. Ďalšie špecifikácie výpočtových metód sa uvádzajú v prílohe 4.

#### Skúšanie

Pokiaľ výpočtové metódy uvedené v Eurokódoch vymenovaných vyššie nie sú postačujúce, robí sa skúšanie na doloženie ukazovateľov charakteristík schodiska. TAB posúdi všetky dostupné údaje, ktoré sa získali z existujúcich skúšok (napr. na prototypových vzorkách).

Skúšobné postupy majú nadväzovať na relevantné EN technické normy pre skúšanie komponentov a materiálov. Pre prefabrikované schody z reziva sa majú požiť skúšobné metódy podľa CEN/TS 15680.

Ak sa použije skúšanie, majú sa dodržať princípy podľa prílohy 2. Výsledky skúšok sa majú prispôbiť zodpovedajúcim minimálnym charakteristickým odolnostiam materiálov.

Ak sa vykonávajú skúšky, nie je nevyhnutné zaťažiť schodiskovú zostavu alebo jej časť, aby prišlo k porušeniu, ak sa dosiahne dostatočná úroveň zaťaženia pred porušením.

Špecifické skúšobné metódy sa uvádzajú v prílohe 4.

#### Súčinitele bezpečnosti, ktoré sa majú použiť vo výpočtoch

Pokiaľ sa v národných predpisoch nešpecifikuje, má sa použiť čiastkový súčiniteľ bezpečnosti materiálov  $\gamma_M$  pre minimálnu hodnotu z troch skúšok:

- |  |                  |
|--|------------------|
| • výrobky z dreva a na báze dreva              | $\gamma_M = 1,5$ |
| • betónové prvky s pojivom cement alebo živica | $\gamma_M = 1,6$ |
| • prírodný kameň                               | $\gamma_M = 1,8$ |
| • polyamid                                     | $\gamma_M = 2,0$ |

Pokiaľ sa v národných predpisoch nešpecifikuje, má sa použiť čiastkový súčiniteľ bezpečnosti materiálov  $\gamma_M$  pre 5% fraktíl (pre úroveň spoľahlivosti 75%) z najmenej 10 skúšok:

- výrobky z dreva a výrobky na báze dreva  $\gamma_M = 1,3$
- betónové prvky so spojivom cement alebo živica  $\gamma_M = 1,5$
- oceľ  $\gamma_M = 1,1$

### Únosnosť schodov

Únosnosť schodov sa môže odvodiť priamo z výsledkov skúšok celého systému schodiska pri vhodnom zaťažení, alebo sa určí výpočtom systému schodiska.

Použitím výpočtov vychádza charakteristická hodnota únosnosti z preukázania medzných stavov únosnosti všetkých komponentov a spojovacích prostriedkov:

$$F_{Rk} = F_{Ek} \times \min \gamma_M \times \gamma_F \text{ (trvalá návrhová situácia s zahrnutím čiastkových bezpečnostných koeficientov)}$$

Charakteristické hodnoty podľa únosnosti schodov pri medznom stave únosnosti sa majú uviesť pri nasledujúcich zaťaženiach:

- rozdelené/spojité zaťaženie, keď sú všetky schody zaťažené rovnomerne –  $q_{Rk}$  (kN/m<sup>2</sup>),
- rozdelené/spojité zaťaženie, keď všetky schody sú zaťažené tak, že sa vyskytne prípad nepriaznivý z hľadiska krútenia schodiska –  $q_{Rk}$  (kN/m<sup>2</sup>),
- líniové (čiarové) zaťaženie pôsobiace na zábradlie na úrovni madla –  $h_{Rk}$  (kN/m),
- sústredené zaťaženie pôsobiace na zábradlie na úrovni madla v najnepriaznivejšom mieste –  $H_{Rk}$  (kN),
- sústredené zaťaženie alebo líniové (čiarové) zaťaženie pôsobiace na stupeň v najmenej priaznivom mieste –  $Q_{Rk}$  (kN) alebo –  $q_{Rk}$  (kN/m).

Taktiež sa môžu uviesť nasledovné charakteristiky komponentov:

- charakteristické hodnota ohybového momentu –  $M_{Rk}$  (kNm),
- charakteristické hodnota odolnosti v šmyku –  $V_{Rk}$  (kN),
- charakteristické hodnota odolnosti v ťahu alebo v tlaku –  $N_{Rk}$  (kN),
- charakteristické hodnota odolnosti v ohybe –  $f_{mk}$  (kN/mm<sup>2</sup>),
- charakteristické hodnota odolnosti pri krútení –  $f_{vk}$  (kN/mm<sup>2</sup>),
- Modul pružnosti materiálu –  $E$  (N/mm<sup>2</sup>),
- Modul pružnosti materiálu v šmyku –  $G$  (N/mm<sup>2</sup>).

### Únosnosť spájacích prostriedkov

Spájacie prostriedky nosných konštrukcií a spoje komponentov schodov medzi sebou sa musia navrhnuť tak, aby zaťaženia z rôznych častí schodov boli prenesené do stavby vhodným spôsobom.

Zaťaženia sa pre spájacie prostriedky stanoví výpočtom podľa Eurokódov. Únosnosť spájacích prostriedkov sa musí preveriť podľa Eurokódov alebo inej harmonizovanej technickej špecifikácie alebo skúškami. V prípade skúšok sa majú použiť princípy podľa prílohy 2.

Deformácie spájacích prostriedkov sa musia zohľadniť ak únosnosť a deformácie schodov sú určené.

Zaťaženia prenášané do stavby pomocou spájacích prostriedkov sa majú uviesť pomocou nasledovných charakteristických a návrhových hodnôt pri medznom stave únosnosti:

- zaťaženie ťahom spájacích prostriedkov vo všetkých smeroch  $N_k$  alebo  $N_d$  (kN),
- šmykové zaťaženie spájacích prostriedkov vo všetkých smeroch  $V_k$  alebo  $V_d$  (kN),
- ohybové zaťaženie spájacích prostriedkov vo všetkých smeroch  $M_k$  alebo  $M_d$  (kN), ak je to dôležité.

## 2.2.2 Správanie sa posunutia pri zaťažení

Správanie sa posunutia pri zaťažení sa má vypočítať podľa medzných stavov použiteľnosti.

Výpočet môže vychádzať z lineárnej funkcie. Posun sa vypočíta alebo skúša samostatne pre stupeň schodiska a nosné prvky. Uvažuje sa najhorší prípad. Neberie sa tu do úvahy ohyb vyvolaný vodorovným zaťažením. Pokiaľ sa predpokladá ako skutočné zobrazenie 3-D, berie sa do úvahy funkcia stenového kotevného prvku aj odolnosť schodov v šmyku. Môže sa uvážiť vplyv zábradlia.

Pre zábradlie sa overovanie ohybu spôsobeného vodorovnými zaťažzeniami nevyžaduje. Avšak na splnenie požiadavky bezpečnosti pri používaní, musí byť priehyb zábradlia menší ako primeraná hraničná hodnota. Pri úžitkovom zaťažení sa priehyb schodiska na strane bez steny, rozhodujúci priehyb  $w_q$  alebo  $w_Q$ , uvádza vo vzťahu k stredovej čiare ramena schodov. Navyše, priehyb každého stupňa pri úžitkovom zaťažení  $w_Q$ , sa má uviesť vo vzťahu k stredovej čiare stupňa.

## 2.2.3 Reakcia na vibrácie

Vibrácie sa majú posúdiť pomocou posunutia spôsobeného bodovým zaťažením  $F = 1$  kN. Má sa uviesť priehyb schodov  $w_{Q1}$  na strane bez steny, pri zaťažení silou  $F = 1,0$  kN pôsobiacej v najnepriaznivejšom mieste.

Patričná oscilačná frekvencia  $f_1$  schodov vystavených stálemu zaťaženiu ako aj dodatočnému bodovému zaťaženiu 1 kN pôsobiacej v najnepriaznivejšom mieste sa má vyhodnotiť a má sa uviesť v ETA.

Pôsobenie zábradlia ako aj jeho hmotnosť a tuhosť sa môžu vziať do úvahy.

## 2.2.4 Zabránenie postupnému zrúteniu

TAB musí posúdiť, či zlyhanie jedného stupňa nespôsobí zlyhanie celej zostavy, ako je reťazové zlyhanie stupňov alebo zlyhanie únosnosti celého schodiska. Posúdenie funkčnosti schodiskovej zostavy sa má vyhodnotiť pomocou inžinierskych postupov.

## 2.2.5 Odolnosť proti zostatkovému namáhaniu

Zostatková únosnosť je odolnosť čiastočne zničeného systému (vplyvom výnimočných zaťažení) do úplného zlyhania celého systému schodiska.

Pre krehké materiály sa má zostatková odolnosť stanoviť skúšaním. Zostatkové únosnosti sa môžu stanoviť výpočtom alebo skúšaním podľa 2.2.1. Minimálne zostatkové únosnosti majú byť:

$$F_{Rk} = F_{Ek} \text{ (výnimočná návrhová situácia bez zahrnutia čiastkových bezpečnostných koeficientov)}$$

## 2.2.6 Dlhodobé správanie

TAB musí posúdiť dlhodobé správanie materiálov schodiskovej zostavy na plánovanú dobu životnosti. Únosnosti si musia zachovať pôvodné hodnoty alebo sa musí zvážiť zníženie únosnosti.

Posúdenie dlhodobého správania materiálov sa môže vykonať podľa EN 1992-1-1, EN 1993-1-1, EN 1994-1-1, EN 1995-1-1 alebo EN 1999-1-1 pre príslušné materiály.

Pre určité výrobky (napr. plasty) je potrebné vykonať dlhodobé skúšky. Pomocou týchto skúšok sa má stanoviť správanie pri trvalých zaťaženiach ako aj prevažujúci vplyv parametrov prostredia (napr. vplyv UV). Rovnako sa majú zohľadniť striedavé a opakujúce sa zaťaženia.

## 2.2.7 Odolnosť proti zemetraseniu

Schodisková zostava sa má posúdiť z hľadiska odolnosti proti seizmickým zaťaženiám v kombinácií s príslušným trvalým zaťažením a premenlivými zaťaženiám. Posúdenie sa má vykonať podľa EN 1998-1.

## 2.2.8 Odolnosť proti fyzikálnym, chemickým a biologickým činiteľom

Na zachovanie vlastností počas doby životnosti, môžu komponenty vyžadovať pravidelnú údržbu. Použitelnosť (trvanlivosť) môže byť posúdená empiricky. Ak skúsenosti nie sú dostatočné, použijú sa nasledovné postupy:

### Odolnosť proti fyzikálnym činiteľom

Odolnosť proti fyzikálnym činiteľom sa má posúdiť pomocou inžinierskych hodnotení materiálov a konštrukcií so zohľadnením

- zmeny teploty prostredia,
- zmeny relatívnej vlhkosti prostredia,
- slnečného žiarenia, napr. cez okná.

Ak je to potrebné, má sa vykonať výpočet vplyvu. Preto sa má zvážiť rozsah zmien prostredia tak, ako sa definuje v Eurokódoch alebo národných technických normách, podľa výrobcom definovaných podmienok použitia alebo nasledovne:

Všeobecné podmienky (vykurované prostredie)

- teplota od +5 °C do +30 °C
- relatívna vlhkosť od 30 % do 70 %

Vplyvom slnečného žiarenia sa niektoré materiály môžu nerovnomerne zahrievať, čo môže viesť ku skrúteniu nosnej časti schodiskovej zostavy. Slnečné žiarenie môže spôsobiť nadmerné zahriatie niektorých povrchov a tento vplyv sa má posúdiť inžinierskym hodnotením. Slnečné žiarenie môže spôsobiť starnutie materiálov alebo povrchovej ochrany, tento vplyv sa má posúdiť inžinierskym hodnotením, a ak je to potrebné, skúšaním.

Vplyv fyzikálnych činiteľov sa má opísať kvalitatívnymi výrazmi s ohľadom na možné nebezpečenstvo straty integrity schodov a tým neplnenie príslušnej základnej požiadavky na stavby. Podmienky použitia sa majú vziať do úvahy tak, ako ich zamýšľa výrobca.

### Odolnosť proti chemickým činiteľom

Odolnosť proti chemickým činiteľom sa má posúdiť pomocou inžinierskych hodnotení materiálov a konštrukcií so zohľadnením vplyvov:

- čistiacich prostriedkov,
- vody, oxidu uhličitého, kyslíka a ďalšie prirodzené korózne činitele, a
- činiteľov znečistenia v ovzduší.

Ak je to potrebné, majú sa využiť skúšky, napr. pre materiály s neznámym zložením a parametrami, alebo výrobca vydá špecifické vyhlásenia.

Vplyv chemických činiteľov sa má opísať kvalitatívnymi výrazmi s ohľadom na možné nebezpečenstvo straty integrity schodov a tým neplnenie príslušnej základnej požiadavky na stavby.

### Odolnosť proti biologickým činiteľom

Odolnosť proti biologickým činiteľom sa má posúdiť pomocou inžinierskych hodnotení materiálov a konštrukcií so zohľadnením vplyvov:

- húb, baktérií, rias, a
- hmyzu.

Ak je to potrebné, majú sa využiť skúšky, napr. pre materiály s neznámym zložením a parametrami, alebo výrobca vydá špecifické vyhlásenia.

Prirodzená trvanlivosť dreva a materiálov na báze dreva sa má posúdiť podľa EN 460 a EN 350-2 vo vzťahu k príslušnej triede ohrozenia opísanej v EN 335-2 a EN 335-3.

Vplyv biologických činiteľov sa má opísať kvalitatívnymi výrazmi s ohľadom na možné nebezpečenstvo straty integrity schodov a tým neplnenie príslušnej základnej požiadavky na stavby.

Vzhľadom na možnosť hniloby dreva, sa má preveriť, že podmienky použitia sú také, že nevznikne riziko vzniku hniloby alebo sa prvky dostatočne ošetrili.

Zamýšľané triedy ohrozenia drevených komponentov sa majú uviesť tak, ako sa definujú v jednotlivých častiach EN 335.

### **2.2.9 Reakcia na oheň**

Schody alebo ich komponenty sa majú skúšať podľa skúšobných postupov, určených pre zodpovedajúcu triedu reakcie na oheň tak, aby sa mohli klasifikovať podľa EN 13501-1.

Schody alebo ich komponenty sa považujú za vyhovujúce požiadavkám pre triedy parametrov charakteristickej reakcie na oheň v súlade s príslušným ES Rozhodnutím, bez potreby skúšania na základe splnenia podmienok stanovených daným Rozhodnutím a ich zamýšľaným použitím, ktoré je v rozsahu Rozhodnutia. Hodnotenie podľa nasledujúcich Rozhodnutí komisie je možné bez skúšania:

- komponenty z ocele, prírodného kameňa, cementom spojeného umelého kameniva: podľa Rozhodnutia komisie 96/603/ES, doplneného rozhodnutím 2000/605/ES (triedy A1),
- komponenty z rastlého dreva a ostatných výrobkov na báze dreva: podľa Rozhodnutia komisie 2007/348/ES,
- komponenty z konštrukčného reziva: podľa Rozhodnutia komisie 2003/593/ES,
- vrchné strany stupňov a odpočívadiel: podľa Rozhodnutia komisie 2006/2013/ES pre stupne rovnaké ako podlahoviny.

Komponenty z plastov alebo gumených (napr. puzdra pre kotvy do stien bez únosnosti alebo stredné vrstvy hrúbky maximálne do 2 mm) sa považujú za malé komponenty v TR 021, ktoré nie je potrebné skúšať. Konečné použitie je také, že trieda reakcie na oheň prvku nie je ovplyvnená malým komponentom.

### **2.2.10 Požiarna odolnosť**

Časť stavby alebo zmontovaného systému, v ktorej sa zamýšľa schodisková zostava použiť, inštalovať alebo ktorej bude súčasťou, sa má odskúšať podľa skúšobných metód vhodných pre zodpovedajúcu triedu požiarnej odolnosti, tak aby mohla byť klasifikovaná podľa súvisiacej časti EN 13501-2.

### **2.2.11 Uvoľňovanie formaldehydu**

Skúšobná metóda sa má vykonať podľa EN 717-1 alebo EN 717-2 (ak je to možné) a má sa uviesť ako trieda E1 alebo E2 v ETA. Klasifikácia formaldehydu sa má posúdiť tak, ako je uvedené v EN 13986, Príloha B.

### **2.2.12 Uvoľňovanie pentachlórfenolu**

Hodnotenie pentachlórfenolu sa má vykonať v súlade s EN 13986 a opisom v CEN/TR 14823. Obsah pentachlórfenolu sa má uviesť v ETA ( $\leq$  alebo  $\geq$  5 ppm). Ostatné biocídy sa musia posúdiť v súlade s Nariadením Európskeho parlamentu (EU) č. 528/2012.

### **2.2.13 Rádioaktívne emisie**

Koncentrácie aktivity rádionuklidov sa majú posúdiť v súlade s Smernicou Rady 2013/59/EURATOM, a zodpovedajúce indexy koncentrácie aktivity sa majú uviesť v ETA.

## 2.2.14 Geometria

Nasledujúce rozmery a tolerancie sa majú uviesť výrobcom v súlade s EN 14076.

### Šírka stupňa

Šírka stupňa sa má posúdiť ako horizontálna vzdialenosť medzi dvomi po sebe nasledujúcimi prednými hranami stupňa meraná na výstupnej čiare. Majú sa uviesť tolerancie medzi skutočnou hodnotou a menovitou hodnotou v rámci jedného ramena a za sebou nasledujúcich stupňov.

### Minimálna a maximálna šírka kosých stupňov

Minimálna a maximálna šírka stupňa sa majú posúdiť ako minimálna/maximálna voľná horizontálna vzdialenosť medzi dvomi po sebe nasledujúcimi prednými hranami pôdorysných priemetov zúžených stupňov. Majú sa uviesť tolerancie medzi skutočnou hodnotou a menovitou hodnotou v rámci jedného ramena a za sebou nasledujúcich stupňov.

### Podstupnica

Vzdialenosť sa má posúdiť vertikálne od nástupnice stupňa po nástupnicu nasledujúceho stupňa. Podstupnica všetkých stupňov v jednom ramene sa má posúdiť. Ak je viac ako jedna návrhová hodnota podstupnice v rámci ramena, napr. prvého stupňa, majú sa deklarovat'. Majú sa uviesť tolerancie medzi skutočnou hodnotou a menovitou hodnotou podstupnice v rámci jedného ramena.

### Sklon

Sklon schodov sa má uviesť v stupňoch ako uhol čiar sklonu a horizontálnej roviny. Sklony všetkých stupňov v jednom ramene sa majú posúdiť.

TAB má overiť hodnotu čiar sklonu berúc do úvahy predpisy pre výstupnú čiaru tých členských štátov, v ktorých výrobca zamýšľa výrobok použiť. Umiestnenie hodnoty čiar sklonu v pôdorysnom výkrese schodov sa má uviesť v ETA.

### Presah stupňa

Rozmery presahu stupňa sa majú posúdiť horizontálne v pôdoryse medzi prednou hranou stupňa a zadnou hranou nástupnice pod ním nasledujúceho stupňa.

### Počet výšok stupňa medzi odpočívadlami

Výšky stupňov v rámci jedného ramena sa majú byť spočítané.

### Maximálne otvory

Rozmer a tvar otvorov majú byť také, aby zabránili pádom osôb zo schodov, alebo aby sa zachytili. Nasledovné otvory sa majú vziať do úvahy, ak je to potrebné:

- medzi zábradlím ostatnými časťami schodov,
- medzi časťami schodiskovej zostavy a príslušných častí stavby,
- medzi po sebe nasledujúcimi stupňami (otvorená podstupnica),
- v zábradlí.

Rozmer otvorov sa má odskúšať pomocou kocky s pevnou dĺžkou hrany. Dĺžka hrany kocky má byť taká, že ju v žiadnom mieste nie je možné pretlačiť cez otvor. Dĺžka hrany kocky sa môže taktiež vypočítať z priestorovej geometrie otvoru.

Okrem skúšky s kockou sa môže vykonať podobná skúška s guľou. Avšak dĺžka hrany kocky sa vždy musí uviesť v ETA. Taktiež sa musí uviesť priemer gule, ak sa použila pri skúške.

Má sa zaznamenať, že merané rozmery pomocou kocky a pomocou gule nie sú rovnaké. V závislosti na tvare otvoru môže mať guľa taká veľkosť aby bola ohraničená kockou alebo ohraničujúca kocku alebo niečo medzi tým.

#### Minimálna a maximálna priechodná šírka schodov

Vzdialenosť sa má posúdiť v pôdoryse kolmo na výstupnú čiaru medzi (obmedzujúcimi) prvkami.

#### Minimálna podchodná výška

V určitých prípadoch sa má posúdiť vzdialenosť vo vertikálnej rovine nad prednou hranou stupňa. V prípadoch, kde je minimálna podchodná výška podstatná pre samotnú schodiskovú zostavu (napr. točité schodiskové zostavy), má sa táto vlastnosť brať do úvahy.

### **2.2.15 Šmyklavosť**

Nasledujúce skúšobné metódy sa majú použiť pre odolnosť proti pošmyknutiu:

- CEN/TS15676: 2007 Drevené podlahoviny. Odolnosť proti šmyku. Kyvadlová skúška
- EN 14231: 2003 Skúšky prírodného kameňa. Stanovenie odolnosti proti šmyku kyvadlovou skúškou
- EN 1339: 2003 Betónové dlaždice. Požiadavky a skúšobné metódy

Pre ostatné materiály sa má použiť nasledovná skúšobná metóda:

- CEN/TS 16165: 2012 Stanovenie odolnosti povrchu proti pošmyknutiu chodcov. Metódy hodnotenia

### **2.2.16 Bezpečnostné zariadenia**

#### Madlo

Výška madla sa má merať vertikálne od prednej hrany stupňa alebo hornej plochy odpočívadla po hornú plochu zábradlia. Geometria madla a medzera medzi stenou a madlom sa majú posúdiť.

#### Zábradlie

Schodiskové zostavy bez zábradlia musia byť schopné prenášať zaťaženia z alternatívneho zábradlia, ktoré nie je súčasťou zostavy. Preto sa musí okrajová podmienka na doplnenie zábradlia definovať v ETA alebo v technickej dokumentácii (napr. maximálna výška zábradlia kvôli výslednému momentu od horizontálneho zaťaženia madla pôsobiaceho na stupeň, maximálna vzdialenosť stĺpikov a konštrukcia spojov medzi stĺpkami a stupňom).

Minimálna a maximálna výška príslušnej časti zábradlia sa musí merať vertikálne od prednej hrany stupňa alebo hornej plochy odpočívadla po hornú plochu zábradlia.

Otvory v zábradlí a samotné výplňové prvky sa musia merať vo vertikálnom smere.

Minimálna a maximálna výška príslušnej časti zábradlia sa musí merať vertikálne od prednej hrany stupňa alebo hornej plochy odpočívadla po hornú plochu zábradlia.

Rozmery výšky zábradlia, minimálne a maximálne rozmery výšky časti zábradlia bez otvorov sa majú uviesť.

Pre možnosť šplhania malých detí sa musia posúdiť maximálne rozmery s rozmermi získanými na základe merania.

### **2.2.17 Bezpečné rozbitie**

Každý prvok schodiskovej zostavy náchylný na krehký lom, nesmie byť nebezpečný pre užívateľa v prípade jeho náhodného rozbitia. Zasklenie alebo zodpovedajúce materiály musia byť také, aby pri rozbití kusy zostali na mieste a neoddeľovali sa spôsobom, ktorý by ohrozoval užívateľov alebo okoloidúcich.

Vlastnosti pri rozbití plochých komponentov z krehkých materiálov ako je sklo alebo plasty, sa majú overiť podľa EN 12600: 2002

Pre materiály, ktoré nie sú zo skla, sa skúšobné požiadavky pre bezpečné rozbitie majú formulovať porovnateľným spôsobom:

- žiadna trhlina alebo otvor sa nevytvoria v skúšobnom telese, cez ktoré môže voľne prejsť guľa s priemerom 76mm,
- ak sa rozpadne, súčet hmotností 10 najväčších častí nesmie vážiť viac ako 0,1 kg.

Výsledky pre výplne zábradlia sa majú uviesť na základe EN 12600: 2002, článok 6.

### **2.2.18 Odolnosť proti nárazu**

Odolnosť proti nárazu schodiskových zostáv a ich komponentov sa musí posúdiť určením typu nárazových skúšok, uhlu dopadu a miesta dopadu, typom a hmotnosťou nárazového telesa a pádovou výškou bez poškodenia.

Skúšobné metódy pre odolnosť proti nárazu sa uvádzajú v prílohe 3.



### 3 POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV

#### 3.1 Systém posudzovania a overovania nemennosti parametrov, ktoré sa majú použiť

Na výrobky zahrnuté v tomto EAD sa vzťahuje Európsky právny predpis: Rozhodnutie 1999/89/ES.  
Systém je: 2+

Okrem toho, s ohľadom na reakciu na oheň výrobkov zahrnutých v tomto EAD, sa aplikuje Európsky právny predpis: Rozhodnutie 2001/596/ES.  
Systémy sú: 1, 3 a 4

#### 3.2 Úlohy výrobcu

Základom pre kroky, ktoré musí vykonať výrobca výrobku v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov sa uvádzajú v tabuľke 2.

Tabuľka 2 sa uvádza len ako príklad; kontrolný plán závisí na individuálnych výrobných procesoch a ten sa odsúhlasí medzi notifikovanou osobou a výrobcom pre každý výrobok.

**Tabuľka 2 – Kontrolný plán pre výrobcu – základy**

č.	Predmet/typ kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Kritérium, ak existuje	Minimálny počet vzoriek	Minimálna frekvencia kontroly
<b>Systém riadenia výroby(SRV) (vrátane vzoriek odobratých vo výrobní v súlade s predpísaným skúšobným plánom)</b>					
1	Napr. oceľové časti: rozmery	Opticky alebo meranie	Podľa kontrolného plánu		
2	Napr. oceľové časti: pevnostná trieda	Kontrola dodacieho listu			
3	Napr. drevené časti: vlhkosť dreva	Meranie			
4	Napr. výrobky na báze dreva: lepenie	Špecifická skúška podľa kontrolného plánu			

#### 3.3 Úlohy notifikovanej osoby

Základom pre kroky, ktoré musí vykonať notifikovaná osoba v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov, pre trámy pravouhlého prierezu s oblinou z ihličnatého dreva, sa uvádzajú v tabuľke 3.

**Tabuľka 3 – Kontrolný plán pre notifikovanú osobu – základy**

č.	Predmet kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Kritérium, ak existuje	Minimálny počet vzoriek	Minimálna frekvencia kontroly
<b>Počiatočná inšpekcia výrobného závodu a systému riadenia výroby</b>					
1	Zistiť, či je systém riadenia výroby, spolu so zamestnancami a vybavením, vhodný na zabezpečenie priebežnej a organizovanej výroby spojovacích prostriedkov	–	Podľa kontrolného plánu	–	1
<b>Priebežný dohľad, posudzovanie a hodnotenie systému riadenia výroby</b>					
2	Overiť, či systém riadenia výroby a určených automatických výrobných procesov sa udržiava s ohľadom na kontrolný plán	–	Podľa kontrolného plánu	–	jeden krát ročne

## 4 CITOVANÉ DOKUMENTY

Pokiaľ sa neuvádza dátum vydania v zozname technických noriem, platí aktuálna verzia technickej normy v čase vydania Európskeho technického posúdenia.

### Všeobecne

- ISO 3880-1 Stavebné konštrukcie. Schody. Slovník – Časť 1: Bilingválne vydanie  
ISO 12491 Štatistické metódy pre kontrolu kvality stavebných materiálov a komponentov

### Mechanická odolnosť a stabilita

#### Únosnosť

- EN 1990 Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií  
EN 1991-1-1 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia. Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia budov  
EN 1991-1-2 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-2: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia konštrukcií namáhaných požiarom  
EN 1991-1-3 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia snehom  
EN 1991-1-4 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženie vetrom  
EN 1992-1-1 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy  
EN 1993-1-1 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy  
EN 1994-1-1 Eurokód 4. Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy  
EN 1995-1-1 Eurokód 5. Navrhovanie drevených konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecne - Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy  
EN 1998-1 Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy  
EN 1999-1-1 Eurokód 9. Navrhovanie hliníkových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá pre konštrukcie  
CEN/TS 15680 Prefabrikované drevené schody. Mechanické skúšobné metódy  
EN 338 Konštrukčné drevo. Pevnostné triedy  
EN 408 Drevené konštrukcie. Konštrukčné drevo a lepené lamelové drevo. Stanovenie niektorých fyzikálnych a mechanických vlastností  
EN 789 Drevené konštrukcie. Skúšobné metódy. Určovanie mechanických vlastností dosiek na báze dreva  
EN 13986 Dosky na báze dreva na používanie v konštrukciách. Vlastnosti, hodnotenie zhody a označovanie  
EN 16481 Drevené schody. Návrh konštrukcie. Metóda výpočtu

## Trvanlivosť

- EN 335-1 Trvanlivosť dreva a výrobkov na báze dreva. Definícia tried používania. Časť 1: Všeobecné ustanovenia
- EN 335-2 Trvanlivosť dreva a výrobkov na báze dreva. Definícia tried ohrozenia podľa napadnutia biotickými činiteľmi. 2. časť: Použitie pri rastlom dreve
- EN 335-3 Trvanlivosť dreva a výrobkov na báze dreva. Definícia tried ohrozenia podľa napadnutia biotickými činiteľmi. 3. časť: Použitie na dosky na báze dreva
- EN 350-2 Trvanlivosť dreva a výrobkov na báze dreva. Prírodná trvanlivosť rastlého dreva. 2. časť: Návod na zisťovanie prírodzenej trvanlivosti a impregnovateľnosti vybratých druhov dreva dôležitých v Európe
- EN 351-1 Trvanlivosť dreva a výrobkov na báze dreva. Rastlé drevo ošetrené ochrannými prostriedkami. Časť 1: Klasifikácia prieniku a príjmu ochranných prostriedkov
- EN 460 Trvanlivosť dreva a výrobkov na báze dreva. Prírodná trvanlivosť rastlého dreva. Požiadavky na trvanlivosť dreva na jeho použitie v triedach ohrozenia

## **Bezpečnosť v prípade požiaru**

### Reakcia na oheň

- EN 13501-1 Klasifikácia požiarnych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň
- 1996/603/ES ROZHODNUTIE KOMISIE 96/603/ES zo 4. októbra 1996, ktorým sa ustanovuje zoznam výrobkov patriacich do tried A „Nepriispievajú k požiaru“ ustanovených v rozhodnutí v znení  
2000/605/ES 94/611/ES, ktorým sa, vykonáva článok 20 smernice Rady 89/106/EHS o stavebných výrobkoch  
2003/424/ES
- 2003/43/ES Rozhodnutie Komisie 2003/43/ES zo 17. januára 2003, ktorým sa ustanovujú triedy reakcie na oheň pre určité stavebné výrobky (Úradný vestník Európskej únie L 13/35 z 18.01.2003)
- 2003/593/ES Rozhodnutie Komisie 2006/673/ES z 5. októbra 2006, ktorým sa mení a dopĺňa rozhodnutie 2003/43/ES ustanovujúce triedy reakcie na oheň pre určité stavebné výrobky, pokiaľ ide o sadrokartónové dosky
- 2007/348/ES Rozhodnutie Komisie 2007/348/ES z 15. mája 2007, ktorým sa mení a dopĺňa rozhodnutie 2003/43/ES, ktorým sa ustanovujú triedy reakcie na oheň pre určité stavebné výrobky, pokiaľ ide o drevené panely
- 2006/213/ES DELEGOVANÉ NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 2016/364 z 1. júla 2015 o klasifikácii reakcie stavebných výrobkov na oheň podľa nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011, (Úradný vestník Európskej únie L 68/4 z 15.03.2016)

### Požiarne odolnosť

- EN 13501-2 Klasifikácia požiarnych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 2: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok požiarnej odolnosti (okrem ventilačných zariadení)
- EN 1991-1-2 Eurokód 1. Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-2: Všeobecné zaťaženia. Zaťaženia konštrukcií namáhaných požiarom
- EN 1992-1-2 Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-2: Všeobecné pravidlá. Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru
- EN 1993-1-2 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-2: Všeobecné pravidlá. Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru
- EN 1994-1-2 Eurokód 4. Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií. Časť 1-2: Všeobecné pravidlá. Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru

EN 1995-1-2 Eurokód 5: Navrhovanie drevených konštrukcií. Časť 1-2: Všeobecné pravidlá. Navrhovanie konštrukcií na účinky požiaru

### **Hygiena, zdravie a životné prostredie**

EN 13986 Dosky na báze dreva na používanie v konštrukciách. Vlastnosti, hodnotenie zhody a označovanie

EN 717-1 Dosky na báze dreva. Zisťovanie uvoľňovania formaldehydu. Časť 1: Emisia formaldehydu zisťovaná komorovou metódou

EN 717-2 Dosky na báze dreva. Zisťovanie uvoľňovania formaldehydu. Časť 2: Zisťovanie uvoľneného formaldehydu metódou analýzy plynov

CEN/TR 14823 Trvanlivosť dreva výrobkov z dreva. Stanovenie pentachlórového čísla v dreve. Plynová chromatografia

2013/59/EURATOM SMERNICA RADY 2013/59/EURATOM z 5. decembra 2013, ktorou sa stanovujú základné bezpečnostné normy ochrany pred nebezpečenstvami vznikajúcimi v dôsledku ionizujúceho žiarenia, a ktorou sa zrušujú smernice 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom a 2003/122/Euratom

Nariadenie 528/2012 NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) č. 528/2012 z 22. mája 2012 o sprístupňovaní biocídnych výrobkov na trhu a ich používaní

### **Bezpečnosť a prístupnosť pri používaní**

#### Šmykľavosť

EN 14231:2003 Skúšky prírodného kameňa. Stanovenie odolnosti proti šmyku kyvadlovou skúškou

CEN/TS15676: 2007 Drevené podlahoviny. Odolnosť proti šmyku. Kyvadlová skúška

EN 1339: 2003 Betónové dlaždice. Požiadavky a skúšobné metódy

CEN/TS 16165: 2012 Stanovenie odolnosti povrchu proti pošmyknutiu chodcov. Metódy hodnotenia

#### Odolnosť proti nárazu

ISO 7892: 1988 Vertikálne stavebné elementy - Skúšky odolnosti proti nárazu – Nárazové telesá a všeobecné skúšobné postupy

EN 12600: 2002 Sklo v stavebníctve. Kyvadlová skúška. Skúšanie plochého skla nárazom a súhrn požiadaviek

### **Interpretácia pojmov**

EN 13353 Dosky z rastlého dreva (SWP). Požiadavky

EN 13354 Dosky z rastlého dreva. Kvalita lepenia. Skúšobná metóda

EN 204 Triedenie termoplastických lepidiel na drevo na nenosné konštrukčné dielce

EN 13307-1 Drevené prírezy a profilované polotovary na nenosné konštrukčné dielce. Časť 1: Požiadavky

EN 14076:2013 Drevené schody. Terminológia

## **Príloha 1 Vysvetlivky (interpretácia pojmov)**

### **Tradične vyrábané prefabrikované schody z rastlého dreva**

#### **Všeobecne**

Vylúčenie z predmetu, ako sa uvádza vyššie, odkazuje na situáciu, keď sa všetky uvedené kritéria (tradične vyrábané, prefabrikované, drevené, individuálna požiadavka) musia splniť.

#### **Interpretácia pojmov**

##### Schody z rastlého dreva

Pojem „schody“ je použitý ako synonymum pre „schodiskové zostavy“ a vzťahujúci sa na všetky časti (stupne, schodnice, madlá/zábradlia, atď.), ktoré prispievajú k splneniu mechanickej odolnosti a stability (vertikálne a horizontálne).

##### Prefabrikovaný

Slovo „prefabrikovaný“ odkazuje na skutočnosť, že časti schodov je dovolené vyrábať vopred vo výrobných priestoroch a nie len v mieste výstavby (stavby). Stupeň opracovania nie je dôvodom na vylúčenie schodov z predmetu EAD.

##### Rastlé drevo

Podľa článku 3.1 EN 335-2 sa rastlým drevom rozumie „drevo, pílené alebo inak mechanicky opracované, ktoré môže zahŕňať dĺžkovo nastavované lamelové drevo“. S ohľadom na túto definíciu, rastlé drevo zahŕňa masívne drevo, lepené lamelové drevo, panely z rastlého dreva alebo iné prefabrikované komponenty porovnateľné s tými ktoré sú definované v EN 13307-1. Tieto môžu byť pílené, hobľované alebo tvarované pomocou (počítačom riadených) mechanických strojov. Ostatné panely na báze dreva sa nepovažujú za rastlé drevo. (napr. MDF, LVL, alebo preglejka). Dekoratívne dyhy sa môžu použiť, ak sú skryté časti vyrobené z rastlého dreva, ako už bolo definované predtým.

*Poznámka: Podľa definície v článku 3.1 EN 335-2 sa vrstvy reziva spojeného ináč ako napr. pomocou klinčov, nepovažujú za rastlé drevo*

##### Tradične vyrábané

Pojem „tradične vyrábané“ sa vzťahuje na už odskúšané a dobre známe princípy navrhovania (rozmery schodníc, stupňov, ukotvenie v schodniciach, madlá/zábradlia a ich upevnenie) s ohľadom na mechanickej odolnosť a stabilitu. Vzhľadom na tieto princípy, je pojem „tradične vyrábaný“ potrebné obmedziť na výrobu schodísk z rastlého dreva, ktorých stupne sú umiestnené na oboch koncoch v schodniciach (vonkajšej a stenovej jednotlivo), buď uzavretá alebo otvorená chodnica (schodnice). Tieto obmedzuje návrh stupňov pre princíp návrhu jednoducho podopretých nosníkov. Definície pre „schodnicu“ „vonkajšiu schodnicu“, „stenovú schodnicu“, „uzavretú a otvorenú schodnicu“ sa uvádzajú v EN 14076: 2013.

##### Individuálna požiadavka

Individuálna požiadavka sa vzťahuje na individuálnu (nesériovú) výrobu výrobkov podľa článku 4.9.3 „Guidance paper M“ Európskej Komisie (konečný text z apríla 2005 – vydanie máj 2005) a článku 5a Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 (CPR).

#### **Konštrukčný systém**

ETA zahŕňa konštrukčný systém. V ETA sa definujú minimálne a maximálne geometrické hodnoty a možnosti konštrukčných detailov. Pre špecifický prípad použitia sa zodpovedajúci typ schodiska vyrobí s maximálnymi a minimálnymi hodnotami definovanými v ETA. Preto, sa hodnoty použijú pre všetky typy schodísk, pre ktoré sú reálne rozmery (napr. šírka stupňa, výška a sklon stupňa vyberie pre konkrétne konečné použitie) medzi týmito maximálnymi a minimálnymi hodnotami. Ak sú hodnoty podľa národných predpisov v rozsahu hodnôt definovaných v ETA, môžu sa schody vyrobiť a použiť zodpovedajúcim spôsobom.

### **Drevené nosné časti**

Na schody s drevenými nosnými časťami sa používa špeciálne triedené drevo. Vlastnosti únosnosti sú oveľa lepšie ako všeobecne definované hodnoty v technických normách pre konštrukčné rezivo (EN 338). Charakteristické hodnoty materiálov sa skúšajú podľa prílohy 4. Typ a vykonanie skúšok sú porovnateľné s metódami podľa EN 789 a EN 408. Výsledky skúšok sa majú zaznamenať v technickej dokumentácii. Hodnoty sa musia uviesť v hodnotiacej správe.

### **Panely z rastlého dreva/Druh lepenia**

Harmonizovaná výrobková norma EN 13986 odkazuje na EN 13353 a EN 13354. EN 13353, článok 4.3.4 vyžaduje, že a majú použiť reaktoplastické lepidlá pri nosnom použití v nosných konštrukciách. V opačnom prípade, podľa EN 204, termoplastické lepidlá na drevo môžu byť použité pre nenosné časti schodov, čo je rozdiel oproti požiadavke podľa EN 13353. Pokiaľ ide o lepenie, pripúšťa sa, že sa schody môžu považovať za nenosnú aplikáciu, pretože zaťaženia sú nízke v porovnaní s ostatnými drevenými konštrukciami.

Vo všeobecnosti sa panely z rastlého dreva vyrábajú pomocou lepidla kvality D3 (termoplastické lepidlo) podľa EN 204. Kvalita lepenia je zabezpečená pravidelnými skúškami. Tieto sú predpísané v kontrolnom pláne vnútropodnikovej kontroly výroby. Princíp návrhu sa používa viac ako 30 rokov pre tradične vyrábaná drevené schody. Neexistuje informácia o zlyhaní týchto komponentov. Vzhľadom na túto skutočnosť je možné vyvodiť záver, že lepidlo kvality D3 je dostatočujúce na komponenty schodov.

## Príloha 2 Všeobecné zásady na skúšanie konštrukcie zostáv schodísk a ich prvkov a materiálov

### Odber vzoriek

Pokiaľ pre prvok alebo materiál, ktorý sa má použiť v schodiskovej zostave, nie je k dispozícii harmonizovaná európska technická špecifikácia, môže sa vykonať identifikácia prvku alebo materiálu skúšaním. Podobný postup sa môže použiť pri skúšaní mechanických vlastností celej schodiskovej zostavy. Schodiskové zostavy, prvky alebo materiály musia byť reprezentatívnou vzorkou vyrábaných zostáv.

### Skúšanie

Ak sa má skúšať materiál, tvar a veľkosť vzorky musí podľa možnosti zodpovedať tvaru a rozmeru prvku, ktorý sa použije v schodiskovej zostave. Uvažované zaťaženia musia zodpovedať zaťaženiam prvku a statickému systému. Preto napr. pre prírodný kameň, ktorý sa má použiť na stupeň schodiska s nosnými svorníkmi, sa musia vykonať skúšky ohybom, šmykom a torzné skúšky.

Ak sa má skúšať prvok, musí byť inštalovaný rovnakým spôsobom, ako bude inštalovaný v schodiskovej zostave. Preto napr. pri spojení, ktoré je určené na použitie medzi stupňom a schodnicou, sa má vzorka vyrobiť z kusa stupňa schodnice a v prípade potreby sa musí uvažovať šmyk, ohyb, vytiahnutie.

Ak sa má skúšať celá schodisková zostava, musí sa zostava inštalovať podľa návodu výrobcu a zaťažovanie sa musí navrhnuť tak, aby zodpovedalo druhu schodiska. Vždy sa musí uvažovať najhorší prípad. Na zistenie najhoršieho prípadu sa môžu použiť jednoduché výpočty. Pred zaťažovaním v najhoršom prípade sa môžu rôzne časti zaťažovať postupne, napr. na zistenie hodnôt priehybu. Ak sa niektoré časti porušia počas týchto predbežných zaťažovaní, môžu sa opraviť tak, aby sa celková funkcia schodiskovej zostavy podstatne nezmenila.

Rozsah skúšania, ktorý sa má vykonať závisí od materiálov konštrukcie schodiska a zaťaženia komponentov alebo spájacích častí komponentov. Špecifické skúšky schodov s nosnými svorníkmi sa uvádzajú v prílohe 4. Skúšanie stupňov podľa prílohy 4 sa aplikuje analogicky pre podobné konštrukčné systémy. Pre každú skúšobnú sériu sa musia odskúšať 3 skúšobné telesá.

Vo všeobecnosti sa skúšky vykonávajú pri v podmienkach prostredia podľa tohto EAD.

Pri materiáloch, ako napr. pri výrobkoch z dreva a na báze dreva sa po vykonaní skúšok stanoví obsah vlhkosti vo vzorkách.

Charakteristické hodnoty príslušných vlastností materiálov sa musia overiť a výsledky skúšok sa redukujú tak, aby zodpovedali minimálnym zaručeným hodnotám vlastností materiálov.

### Vyhodnotenie výsledkov skúšok

5% charakteristická hodnota sa uvádza ako 5 % fraktíl hodnoty stanovenej pomocou úrovne spoľahlivosti 75 %.

Pre normálne rozdelenie sa charakteristická hodnota  $x_k$  stanoví:

$$x_k = x_{\text{mean}} - k_n x_{\text{stdev}} \quad (1)$$

kde  $x_{\text{mean}}$  je priemerná hodnota a  $x_{\text{stdev}}$  je štandardná odchýlka vlastnosti materiálu,  $k_n$  závisí od počtu skúšok.

Hodnoty pre  $k_n$  sa uvádzajú v Tabuľke 4.

Tabuľka 4. Hodnoty  $k_n$ , ktoré sa majú použiť v rovnici (1), ISO 12491.

Počet skúšok	3	4	6	8	10	20	30	40	50	100	$\infty$
$k_n$	3,15	2,68	2,34	2,19	2,10	1,93	1,87	1,83	1,81	1,76	1,64

Pre log-normálne rozdelenie je charakteristická hodnota  $x_k$  daná vzťahom:

$$x_k = e^{(\ln x)_{mean} - k_n (\ln x)_{stdev}} \quad (2)$$

Pokiaľ je rozumné predpokladať, že vlastnosť materiálu alebo prvku je lepšie popísaná log-normálnym rozdelením funkcie ako normálnym rozdelením funkcie, môže sa na stanovenie 5 % charakteristických hodnôt použiť logaritmus vlastnosti materiálu namiesto vlastnosti materiálu samotnej.

Ak nie je možné skúšať reprezentatívnu vzorku výrobku, hodnota normovej odchýlky sa nesmie brať menšia ako 20 % hodnoty strednej hodnoty. Napríklad je to situácia, keď výrobok, ktorý sa má skúšať, sa vyhotoví na skúšobnej (pilotnej) výrobní linke. Táto hodnota sa musí overiť výsledkami vnútropodnikovej kontroly výroby. Charakteristické hodnoty stanovené týmto postupom sú najvyššie hodnoty, ktoré sa môžu deklarováť ako charakteristické hodnoty. Môže byť vhodné deklarováť nižšie hodnoty s cieľom zabrániť zbytočnému zamietnutiu počas procesu hodnotenia zhody.



## Príloha 3 Skúšobné postupy na odolnosť proti nárazu

### Všeobecne

Skúšanie sa musí vykonať na vzorke časti zostáv schodišť, ktoré reprezentujú zostavy, ktoré majú byť dodané a/alebo v praxi vyhotovené, osadenej do príslušného skúšobného zariadenia. Vždy ak to je možné, skúšobnú vzorku inštaluje objednávatel' skúšky.

Používané skúšobné metódy sa zakladajú najmä na metódach ISO, ale niektoré prvky sa prispôbia alebo upravajú.

Pokiaľ nie je stanovené v skúšobných metódach inak, musia zodpovedať stanoveným hodnotám: zaťaženia a sily s presnosťou  $\pm 2\%$ , rozmery  $\pm 1\%$ , teploty  $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  a relatívne vlhkosti vzduchu s presnosťou  $\pm 5\%$ .

### Vzorka

Voľba vzorky vyžaduje starostlivú úvahu, aby sa zabezpečilo, že bude plne reprezentovať zostavu schodiska, ktorá sa má skúšať. Obvykle je výrobok časťou prefabrikovanej schodiskovej zostavy zhotovený presne podľa výkresov, špecifikácií a montážnej príručky výrobcu.

Je potrebné vziať do úvahy počet a umiestnenie jednotlivých spojení medzi panelmi a ostatnými časťami schodiskovej zostavy.

### Skúšobné zariadenie

Pre kyvadlové skúšky (napríklad zábradlia podstupnice a madlá) skúšobné zariadenie musí byť podľa ISO 7892:1988. Pre pádové skúšky (napríklad stupňov), musí byť skúšobné zariadenie schopné dostatočne podopierať vzorku.

### Kyvadlové skúšky

#### Poradie skúšok

Skúšobné postupy podľa ISO 7892:1988, sa majú použiť s týmito úpravami:

Pri skúšaní na stanovenie odolnosti zábradlia proti nárazu sa musí dodržiavať ďalej uvedené poradie:

- Zaťaženie nárazom tvrdého bremena – 0,5 kg oceľová guľa – Skúška porušenia funkcie
- Zaťaženie nárazom mäkkého bremena – 50 kg vrece – Skúška porušenia funkcie
- Zaťaženie nárazom tvrdého bremena – 1 kg oceľová guľa – Skúška poškodenia konštrukcie
- Zaťaženie nárazom mäkkého bremena – 50 kg vrece – Skúška poškodenia konštrukcie

Pri skúšaní na stanovenie odolnosti madla proti nárazu sa musí dodržiavať nasledovné poradie:

- Zaťaženie nárazom mäkkého bremena – 30 kg vrece

Pri skúšaní na stanovenie odolnosti podstupnice proti nárazu sa musí dodržiavať nasledovné poradie:

- Zaťaženie nárazom tvrdého bremena – 3,5 kg oceľová guľa

#### Skúšobné metódy

- Zaťaženie nárazom tvrdého bremena – 0,5 kg oceľová guľa  
Zaťaženie sa aplikuje minimálne desať krát, vždy v novej polohe.  
Zaznamená sa priemer každého odtlačku. Musí sa zaznamenať každé spôsobené poškodenie.
- Zaťaženie nárazom tvrdého bremena - 1 kg oceľová guľa  
Zaťaženie sa aplikuje vo všetkých bodoch uvažovaného oslabenia, jedenkrát v každej polohe.  
Zaznamená sa priemer každého odtlačku. Musí sa zaznamenať každé spôsobené poškodenie.
- Zaťaženie nárazom tvrdého bremena – 3,5 kg oceľová guľa  
Zaťaženie sa aplikuje vo všetkých bodoch uvažovaného oslabenia, jedenkrát v každej polohe.
- Zaznamená sa každé zlomenie, prerazenie alebo strata celistvosti. Musí sa zaznamenať maximálna deformácia.

- Zaťaženie nárazom mäkkého bremena – 30 kg vreca  
Stredom nárazu je madlo. Skúška sa musí opakovať tri krát. Zaznamenať sa musí každé poškodenie.
- Zaťaženie nárazom mäkkého bremena – 50 kg vreca  
Zaťaženie nárazom sa aplikuje v strede stredného modulu zábradlia nad schodmi, pokiaľ tomu nebráni prvok rámovej konštrukcie. Bod nárazu však zvolí TAB tak, aby bol čo najnepriaznivejší.  
Snímače priehybu musia byť umiestnené na zadnej strane skúšobnej vzorky priamo proti bodu dopadu.  
Náraz na poškodenie konštrukcie sa vykonáva v novom bode, ktorý musí byť v najslabšej časti zábradlia. Ak nie je zrejmé, kde je najslabšie miesto, možno bude potrebné náraz zopakovať. Zaznamenáva sa maximálny priehyb pri každom dopade a trvalý priehyb po každom náraze. Trvalý priehyb sa meria päť minút po náraze.

## Skúšky pádom

### Poradie skúšok

Pri skúšaní na stanovenie odolnosti stupňov proti nárazu sa má dodržať nasledovné poradie:

- Zaťaženie nárazom tvrdého bremena – 4,5 kg oceleová tyč  $\varnothing$  25 mm – Skúška porušenia funkcie
- Zaťaženie nárazom mäkkého bremena – 50 kg vreca – Skúška porušenia konštrukcie

### Skúšobné metódy

- Zaťaženie nárazom tvrdého bremena – 4,5 kg oceleová tyč  
Výška pádu sa zvyšuje až po rozbitie stupňa. Zaznamenáva sa výška pádu v mm, ktorá bola príčinou porušenia rozsah poškodenia.
- Zaťaženie nárazom mäkkého bremena – 50 kg vreca  
Tento druh skúšky sa vyžaduje iba pri materiáloch, ktoré sú náchylné na náhle porušenie v prípade namáhania kmitaním alebo preťaženia (napr. prírodný kameň).  
Bremeno dopadá z výšky 200 mm. Zaznamenáva sa každé poškodenie.  
Statické skúška by mala nasledovať po nárazových skúškach, aby sa preukázalo, že únosnosť sa nezmenila.

## **Príloha 4 Špecifické predpisy vzťahujúce sa na schody s nosnými svorníkmi**

### **Všeobecne**

Táto príloha platí pre inštalovanie schodísk s nosnými svorníkmi s priamymi alebo zakrivenými ramenami alebo časťami ramien (napr. točitých schodísk) aj točitých vretenových schodísk. V tejto prílohe sa uvádzajú výpočtové metódy a informácie ku skúšaniam.

### **Zjednodušená výpočtová metóda pre schody schodiska s jednou spojkou**

Stupne s jednou spojkou sú do steny zakotvené alebo k stene pripevnené dvomi stenovými kotevnými prvkami. Na strane bez steny sú navzájom spojené vždy jedným nosným svorníkom. Ak nebol urobený podrobnejší statický výpočet, môže sa predpokladať, že:

- Nosné svorníky sú kĺbovo spojené so schodmi.
- Schody osadené do steny sú namáhané na krútenie, nie na ohyb.

Touto aproximáciou sa väčšinou získa jednoduchý staticky neurčitý konštrukčný systém.

### **Zjednodušená výpočtová metóda pre schody schodiska s dvomi svorníkmi**

Schody s dvomi svorníkmi sú navzájom spojené na strane steny a na strane bez steny vždy nosným svorníkom. Na strane steny je každý schod pripojený ku stene pomocou stenových kotevných prvkov. Ak sa nevykonalo podrobnejšie overenie, môže sa predpokladať, že:

- Nosné stojky sú kĺbovo spojené so schodmi.
- Stenové kotevné prvky sú pripojené ku stupňu tak, aby odolávali ohybu; osadenie k stene je voľne podopreté.

### **Výpočtová metóda pre iné schodiská s nosnými spojkami**

Ak sú schody navzájom spojené dvomi nosnými svorníkmi (zdvojené svorníky) alebo predpätými nosnými svorníkmi odolnými proti vybočeniu na strane steny aj na strane bez steny (schody schodiska so štyrmi svorníkmi) alebo prípadne nosným svorníkom na strane bez steny (schody schodiska s tromi svorníkmi); alebo ak sa zábradlie berie do úvahy na posúdenie únosnosti schodiska a pri zaťažení, musí sa pri výpočte uvažovať znázornenie systému 3-D. Spojenie, napr. medzi schodiskom a zábradlím alebo nosným svorníkom a stupňom, sa berie do úvahy podľa skutočného stavu. Návrh prvkov a ich spojov musí vychádzať z príslušných technických špecifikácií (Eurokódov) alebo výsledkov skúšok vykonaných na konštrukčných prvkoch.

### **Správanie sa pri zaťažení/posune**

Musí sa posúdiť sa priehyb schodiska v oblasti svorníkov na voľnej strane.

### **Skúšky schodov**

#### Všeobecne

Hrúbka stupňov je závislá na požiadavkách na únosnosť, správaní sa pri zaťažení/posune a odolnosti proti nárazu.

Minimálne hodnoty vzdialeností medzi nosnými svorníkmi a okrajmi stupňov sa určujú skúškami. Dostatočná bezpečnosť proti porušeniu sa overuje skúškami krútením, ohybom a šmykom, ktoré sa vykonávajú na jednotlivých stupňoch.

Stupne sa môžu zhotoviť z materiálov, vlastností ktorých sa definujú v príslušných technických špecifikáciách vrátane Eurokódov a môže sa teda vypočítať ich stabilita a správanie sa pri zaťažení/posune (napr. vystužený betón, oceľ).

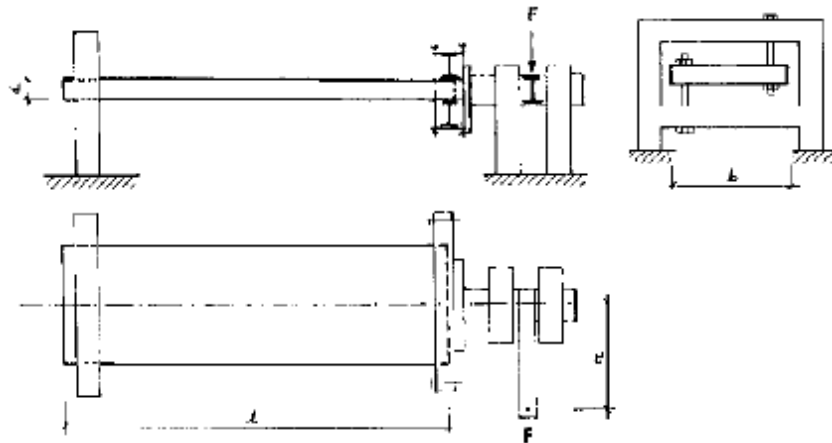
Rovnako sa môžu zhotoviť z materiálov, vlastností ktorých sa vďaka konkrétnej voľbe odchyľujú od vlastností definovaných v technických špecifikáciách vrátane Eurokódov (napr. drevo). Pre tieto materiály sa ich charakteristické hodnoty, ako sú modul pružnosti, G-modul, pevnosť v krútení a ohybe, stanovujú skúšaním.

Tretiu skupinu materiálov, ktoré sa môžu použiť, sú materiály, vlastnosti ktorých sa nedefinujú v technických špecifikáciách vrátane Eurokódov. Takéto výrobky sú napr. dosky vyrobené z prírodného kameňa alebo cementu alebo betónové dosky spojené živicom do tvaru stupňov. Pre tieto materiály sa ich charakteristické hodnoty, ako je modul pružnosti, G-modul, pevnosť v krútení a ohybe, stanovujú skúšaním.

Pevnosť v krútení a ohybe sa stanovujú najmenej z troch skúšok vykonaných na jednotlivých stupňoch. E a G-moduly sa stanovujú každý najmenej z troch skúšok vykonaných pri aplikácii asi 50 % úžitkového (prevádzkového) zaťaženia. Pevnosť v šmyku v oblasti nosných svorníkov sa stanovujú podľa skutočného stavu vecí, napr. skúšaním šmykom vykonaným na jednotlivých stupňoch.

### Skúška krútením

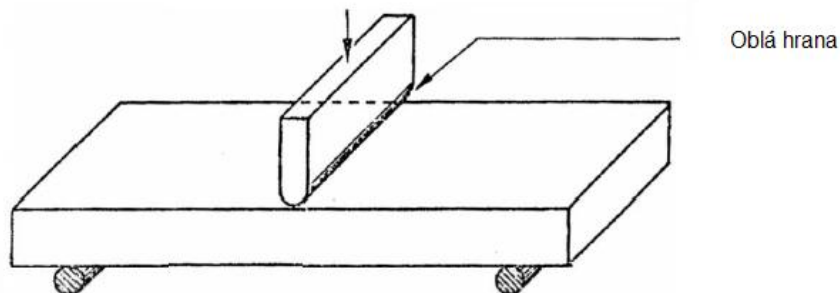
Modul pružnosti v šmyku, namáhanie krútením pri porušení aj odolnosť proti zostatkovému (reziduálnemu) zaťaženiu sa stanovujú krátkodobými skúškami vykonanými na jednotlivých pravouhlých stupňoch (pre točité schodiská na jednotlivých kosých stupňoch). Stupne môžu byť upevnené na jednej strane a voľný koniec krútený. Zaťaženie sa aplikuje napr. na strane bez steny cez nosné svorníky. Príklad skúšobného zariadenia je na obrázku 8. Posuny spôsobené krútením sa stanovujú na pozdĺžnom okraji stupňov. Modul pružnosti v šmyku sa stanovujú pri asi 50% úžitkovom (prevádzkovom) zaťažení.



Obrázok 8 – Príklad skúšobného zariadenia pre skúšky krútením

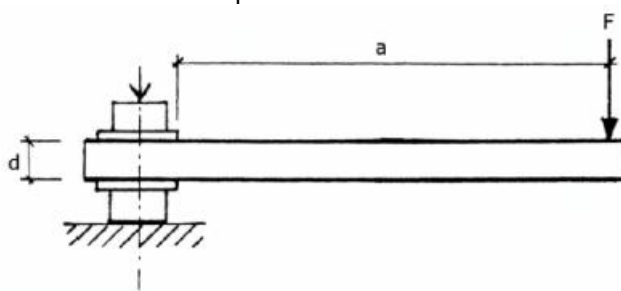
### Skúška ohybom

Modul pružnosti v ohybe, namáhanie ohybom pri porušení aj odolnosť proti zostatkovému (reziduálnemu) zaťaženiu sa stanovujú krátkodobými skúškami, ktoré sa vykonávajú na jednotlivých pravouhlých stupňoch (pre točité schodiská na jednotlivých kosých stupňoch) a pre schodiská so nosným madlom aj na jednotlivých kusoch madla. Stupne alebo kusy madla sa podrobujú trojbodovej skúške ohybom. Zaťaženie sa aplikuje cez nosný prvok v tvare zábradlia formou lineárneho zaťaženia pôsobiaceho rovnobežne s podperami. Príklad skúšobného zariadenia je na obrázku 9. Modul pružnosti v ohybe sa stanovujú pri asi 50 % úžitkovom (prevádzkovom) zaťažení. Odolnosť proti zostatkovému (reziduálnemu) zaťaženiu sa musí dosiahnuť pri najmenej 1,1 násobku hodnoty úžitkového (prevádzkového) zaťaženia.



Obrázok 9 – Príklad skúšobného zariadenia pre skúšky ohybom

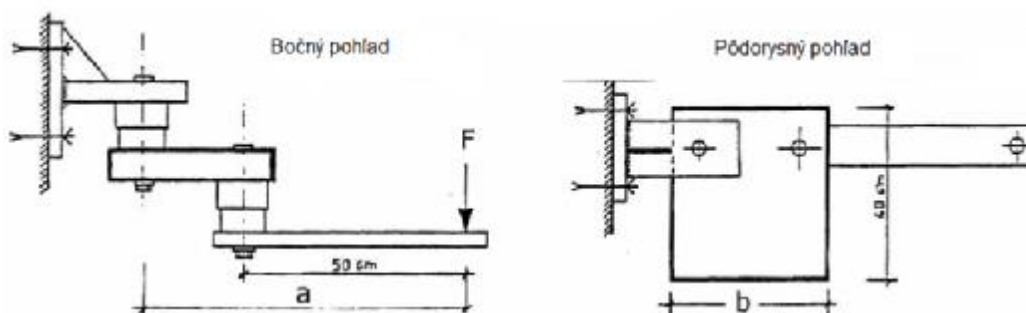
Pre točité schodiská sa namáhanie ohybom pri porušení stupňov stanoví priamo v bode upevnenia (dielec vretena) skúškou vykonanou na konštrukčnom prvku. Príklad skúšobného zariadenia je na obrázku 10.



Obrázok 10 – Príklad skúšobného zariadenia pre skúšky ohybom pre točité schodiská

### Skúška šmykom

Pevnosť stupňov v šmyku pre schodiská s tromi alebo štyrmi svorníkmi aj pre schodiská s predpätými nosnými svorníkmi odolnými proti vybočeniu sa stanoví skúškou vykonanou na konštrukčnom prvku. Na tieto účely sa časti stupňov polovičnej dĺžky stupňa upnú do horného alebo dolného zdvojeného svorníka alebo do predpätého nosného svorníka odolného proti vybočeniu a zaťažujú sa až do porušenia. Príklad skúšobného zariadenia je na obrázku 11.



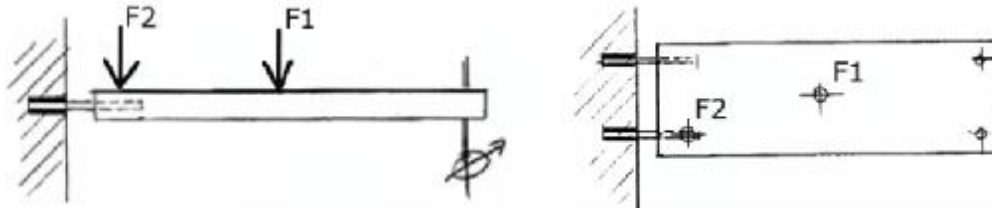
Obrázok 11 – Príklad skúšobného zariadenia pre skúšky šmykom

### Skúška pádom

Tento druh skúšky je nevyhnutný iba pre materiály, ktoré majú tendenciu k nečakanému porušeniu v prípade namáhania kmitaním alebo preťažením (napr. prírodný kameň). Skúškou, ktorá prichádza do úvahy, by mohol byť pád telesa hmotnosti 50 kg z výšky 200 mm, ktorý by nasledoval po skúške krútením. Každé zníženie únosnosti pri krútení sa vyhodnotí.

### Zaťažovací odpor stenových kotevných prvkov osadených v stupni

Únosnosť kruhových tyčí osadených do stupňa a pripevnených ku schodiskovej stene sa posúdi na základe skúšok vykonaných na konštrukčných prvkoch. Meraním pretvorenia pri skúškach konštrukčných prvkov sa stanovujú charakteristické hodnoty, ktoré sa môžu použiť pre statický návrh (napr. tuhosť v krútení, a tuhosť pretiahnutia). Príklad skúšobného zariadenia je na obrázku 12. Stupne sa zaťažujú raz v ich strede ( $F_1$ ) a raz na hrane práve nad stenovým kotevným prvkom ( $F_2$ ). Alternatívne sa môže táto skúška urobiť na stupni rozrezanom pozdĺžne v polovici jeho dĺžky.



Obrázok 12 – Príklad skúšobného zariadenia pre stenové kotevné prvky

### Skúšanie nosných spojok a ich ukotvenie

Ak sa v statickom výpočte berie do úvahy pevnosť nosných svorníkov v ohybe, stanoví sa v prípade potreby stabilita nosných svorníkov zo skúšok ťahom, tlakom a ohybom. Pri zapustených objímkach, ktoré sú osadené do stupňov, je nevyhnutné dokladovať preukázanie ich stability vykonaním skúšky na konštrukčných prvkoch.