

Európsky hodnotiaci
dokument

European Assessment
Document

EAD 160057-00-0301



Názov

Kovové plechy v tvare L alebo Z na zvýšenie šmykovej odolnosti v pretlačení v lokálne podopretých doskách alebo základových pätkách a doskách

Názov anglického
originálu

L- or Z-shaped metal sheets for the increase of punching shear resistance of flat slabs or footings and ground slabs

Dátum vydania
anglického originálu

Máj 2018

Dátum vydania
slovenského prekladu

November 2022

Preklad

Orgán technického posudzovania (TAB)
Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o.
Studená 3, 821 04 Bratislava
e-mail: eta@tsus.sk, <http://www.tsus.sk>



Tento dokument
obsahuje

21 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 jazyk tohto EAD je angličtina. Použiteľné predpisy o autorských právach sú v dokumente, ktorý vypracovala a publikovala EOTA.

Tento európsky hodnotiaci dokument (EAD) sa vypracoval s prihliadnutím na aktuálne technické a vedecké poznatky v čase vydania a zverejnil sa v súlade s príslušnými ustanoveniami nariadenia (EÚ) č 305/2011 ako podklad na prípravu a vydávanie európskych technických posúdení (ETA).

Obsah

1	PREDMET EAD	4
1.1	Opis stavebného výrobku	4
1.2	Informácie o zamýšľanom použití stavebného výrobku	5
1.2.1	Zamýšľané použitie	5
1.2.2	Životnosť/Trvanlivosť	5
1.3	Špecifické pojmy používané v tomto EAD	6
1.3.1	Skratky	6
2	PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA	7
2.1	Podstatné vlastnosti výrobku	7
2.2	Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami výrobku..	7
2.2.1	Faktor zväčšujúci šmykovú odolnosť v pretlačení	7
2.2.2	Faktor zväčšujúci maximálnu šmykovú odolnosť rozhrania v kompozitných doskách	8
2.2.3	Reakcia na oheň	8
3	POSUDZOVANIE A OVEREOVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV	9
3.1	Sytém(y) posudzovania a overovania nemennosti parametrov, ktoré sa majú použiť	9
3.2	Úlohy výrobcu	9
3.3	Úlohy notifikovanej osoby	10
4	SÚVISIACE DOKUMENTY	11
Príloha A	ŠPECIFIKÁCIA ÚČELU POUŽITIA	12
Príloha B	PODROBNOSTI SKÚŠOK A VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV	14
Príloha C	POŽIADAVKY NA SKÚŠKY ODOLNOSTI DOSIEK NA URČENIE FAKTORA NA ZVÄČŠENIE ŠMYKOVEJ ODOLNOSTI V PRETLAČENÍ	18
Príloha D	POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV – PODROBNOSTI PRE SYSTÉM AVCP	20

1 PREDMET EAD

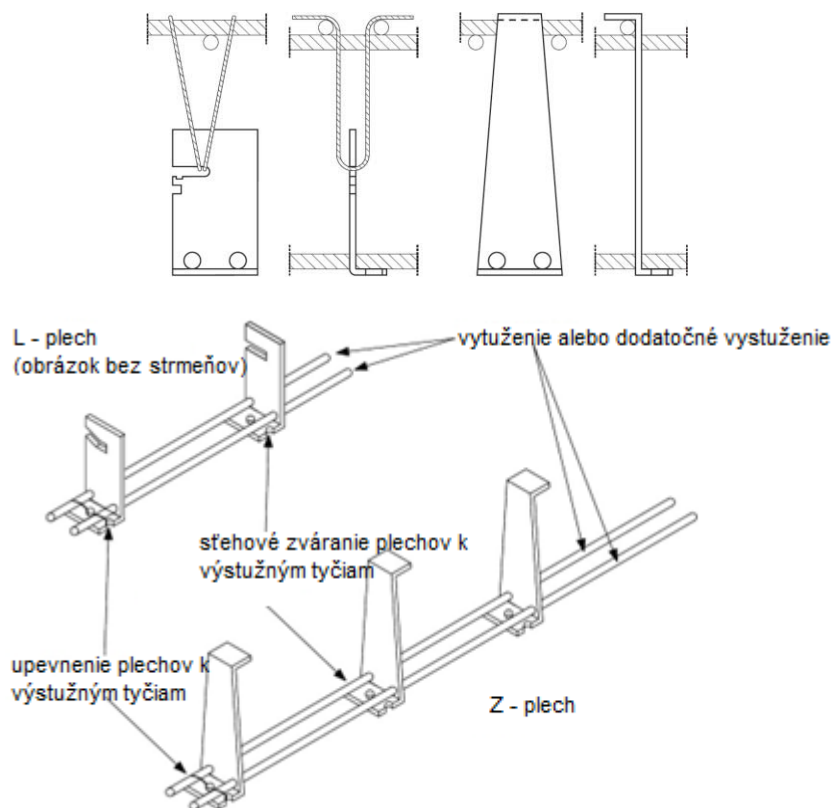
1.1 Opis stavebného výrobku

Tento EAD sa vzťahuje na kovové plechy v tvare L alebo Z na zvýšenie šmykovej odolnosti v pretlačení v lokálne podopretých doskách alebo základových pätkách a doskách (ďalej označované ako plechy v tvare L alebo Z).

Plechy v tvare L navyše pozostávajú z jedného alebo dvoch špeciálne ohnutých strmeňov z betonárskej ocele. Plechy v tvare L alebo Z a špeciálne ohnuté strmene majú nasledujúce špecifikácie:

- plechy v tvare L alebo Z vyrobené z konštrukčnej ocele podľa EN 10025-2¹ s hrúbkou ≥ 3 mm
- špeciálne ohýbané strmene (pre plechy tvaru L) vyrobené z rebrovaných výstužných tyčí podľa EN 1992-1-1, príloha C a s priemerom ≥ 6 mm.

Poznámka: Vyššie uvedené špecifikácie sú založené na súčasných skúsenostiach týkajúcich sa použiteľnosti metód a kritérií posudzovania, ako aj opatrení, ktoré má vykonať výrobca a notifikovaný orgán v rámci postupu AVCP.



Obrázok 1 – Kovové plechy v tvare Z alebo L

Výrobok nie je predmetom európskej harmonizovanej normy (hEN).

Pokiaľ ide o balenie, prepravu, skladovanie, údržbu, výmenu a opravu výrobku, výrobca je povinný prijať príslušné opatrenia a informovať svojich klientov o preprave, skladovaní, údržbe, výmene a oprave výrobku, ak to považuje za potrebné.

Predpokladá sa, že výrobok bude inštalovaný podľa pokynov výrobcu alebo (ak takéto pokyny chýbajú) podľa zvyčajnej praxe stavebných odborníkov.

Príslušné podmienky výrobcu vplývajúce na parametre výrobku podľa tohto európskeho hodnotiaceho dokumentu sa musia vziať do úvahy pri stanovení parametrov a podrobne sa uvedú v ETA.

¹ Všetky nedatované odkazy na normy alebo na EAD v tomto EAD sa majú rozumieť ako odkazy na datované verzie uvedené v článku 4.

1.2 Informácie o zamýšľanom použití stavebného výrobku

1.2.1 Zamýšľané použitie

Kovové plechy v tvare L alebo Z a špeciálne ohnuté strmene sú určené na použitie ako výstužné prvky na zvýšenie šmykovej odolnosti v pretlačení v lokálne podopretých doskách alebo základových pätkách a doskách pri statickom a kvázi statickom zaťažení.

Kovové plechy v tvare L alebo Z a špeciálne ohnuté strmene sú tiež určené na použitie ako styčná výstuž v kompozitných lokálne podopretých doskách.

Výstužné prvky sú umiestnené v blízkosti stĺpov alebo vysokých sústredených zaťažení. Tento EAD zahŕňa nasledujúce špecifikácie zamýšľaného použitia:

- lokálne podopreté dosky alebo základové pätky a dosky z vystuženého betónu normálnej hmotnosti pevnostnej triedy C20/25 až C50/60 podľa EN 1992-1-1
- lokálne podopreté dosky alebo základové pätky a dosky navrhnuté podľa EN 1992-1-1
- lokálne podopreté dosky alebo základové pätky a dosky s výškou h

Plechy v tvare L s jedným špeciálne ohnutým strmeňom	18 cm ≤ h ≤ 40 cm
Plechy v tvare L s dvoma špeciálne ohnutými strmeňmi	18 cm ≤ h ≤ 110 cm
Plechy v tvare Z	18 cm ≤ h ≤ 110 cm
- na zabezpečenie kotvenia a zaistenia plechov pri betonáži sa výstužné oceľové tyče podľa EN 1992-1-1, príloha C, s priemerom 12 mm vedú cez otvory v plechoch.
- výstužné oceľové tyče presahujú najmenej 20 cm za plechy alebo prekrývajú susedné výstužné oceľové tyče ohybovej ťahovej výstuže
- výstužné prvky sú rozmiestnené rovnomerne, kruhovo alebo ortogonálne v oblasti pretláčania okolo stĺpa alebo vysokého sústredeného zaťaženia
- kovové plechy rovnakého tvaru, rovnakých rozmerov a rovnakého počtu strmeňov sú usporiadané v oblasti pretláčania - pri použití lineárnych prvkov v prefabrikovaných doskách sa vo vzdialenosti > 2,0 d používajú aj kovové plechy s menšou hrúbkou a jedným strmeňom
- kovové plechy v tvare Z a dvojdielne kovové plechy v tvare L s namontovanými strmeňmi obklopujú alebo zasahujú do krajnej hornej a krajnej dolnej výstužnej vrstvy
- výstužné prvky sú umiestnené tak, aby betónový kryt spĺňal ustanovenia podľa EN 1992-1-1
- výstužné prvky sú umiestnené tak, aby minimálne a maximálne vzdialenosti medzi kovovými plechmi okolo stĺpa alebo oblasti s vysokým sústredeným zaťažením vyhovovali ustanoveniam podľa prílohy A

Poznámka: Vyššie uvedené špecifikácie sú založené na súčasných skúsenostiach týkajúcich sa použiteľnosti metód a kritérií posudzovania, ako aj opatrení, ktoré má vykonať výrobca a notifikovaný orgán v rámci postupu AVCP.

1.2.2 Životnosť/Trvanlivosť

Metódy posudzovania zahrnuté alebo uvedené v tomto EAD boli napísané na základe žiadosti výrobcu zohľadniť životnosť výrobku na zamýšľané použitie 50 rokov, keď je zabudovaná v stavbe (pod podmienkou, že výrobok podlieha vhodnému zabudovaniu (pozri bod 1.1)). Tieto ustanovenia sú založené na súčasnom stave techniky a dostupných vedomostiach a skúsenostiach.

Pri posudzovaní výrobku sa berie do úvahy zamýšľané použitie predpokladané výrobcom. Skutočná životnosť môže byť pri bežných podmienkach používania omnoho dlhšia bez toho, aby došlo k výraznej degradácii ovplyvňujúcej základné požiadavky na stavby.²

Uvedené údaje o životnosti stavebného výrobku sa nemôžu interpretovať ako záruka daná výrobcom výrobku alebo jeho zástupcom, ani záruka EOTA pri vypracúvaní tohto EAD, ani orgánom pre technické posudzovanie vydávajúcim ETA na základe tohto EAD, ale považuje sa len za prostriedok na vyjadrenie očakávanej ekonomicky primeranej životnosti výrobku.

² Skutočná životnosť výrobku začleneného do konkrétneho diela/stavby závisí od miestnych environmentálnych podmienok, ako aj od konkrétnych podmienok návrhu, realizácie, používania a údržby týchto diel/stavieb. Preto nemožno vylúčiť, že v určitých prípadoch môže byť skutočná životnosť výrobku tiež kratšia, ako sa uvádza vyššie.

1.3 Špecifické pojmy používané v tomto EAD

1.3.1 Skratky

Indexy

c	betón
fo	základové pätky alebo doska
i	rozhranie
k	charakteristická hodnota
max	maximum
min	minimum
pu	pretlačenie šmykom
re	výstuž
s	ocel
sl	lokálne podopretá doska
y	klz

Mechanické charakteristiky

$V_{Rd,c}$	šmyková odolnosť v pretlačení bez výstuže
f_{ck}	návrhová pevnosť v tlaku valca (150 mm priemer a 300 mm výška valca)
f_{yk}	charakteristická hodnota medze klzu

Betón, výstuž a kovové plechy v tvare L alebo Z

a_r	radiálna vzdialenosť medzi kovovými plechmi
a_t	tangenciálna vzdialenosť medzi kovovými plechmi
d	efektívna hĺbka dosky alebo pätky podľa EN 1992-1-1
h	hrúbka prvku dosky alebo základových pätiiek a dosiek

2 PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA

2.1 Podstatné vlastnosti výrobku

V tabuľke 2.1 sa uvádza, ako sa posudzujú parametre kovových plechov v tvare L alebo Z súvisiace s podstatnými vlastnosťami.

Tabuľka 2.1 – Podstatné vlastnosti výrobku a metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami

Č.	Podstatná vlastnosť	Metóda posúdenia	Spôsob vyjadrenia parametra výrobku
Základná požiadavka na stavby 1: Mechanická odolnosť a stabilita			
1	Faktor zväčšujúci šmykovú odolnosť v pretlačení monolitických dosiek	2.2.1	$k_{pu,sl}$ [-] $k_{pu,fo}$ [-]
2	Faktor zväčšujúci maximálnu šmykovú odolnosť rozhrania	2.2.2	$k_{max,i}$ [-]
Základná požiadavka na stavby 2: Bezpečnosť v prípade požiaru			
3	Reakcia na oheň	2.2.3	trieda

2.2 Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami výrobku

Táto kapitola má poskytnúť pokyny pre TAB. Preto používanie výrazov ako „musí byť uvedené v ETA“ alebo „musí byť dané v ETA“ bude chápané len ako návod pre TAB, ako budú v ETA prezentované výsledky posúdení. Takéto znenia nekladú výrobcovi žiadne povinnosti a TAB nevykonáva posúdenie parametrov vo vzťahu k danej podstatnej vlastnosti, ak si výrobca neželá deklarovat' tento parameter vo vyhlásení o parametroch.

2.2.1 Faktor zväčšujúci šmykovú odolnosť v pretlačení

Charakteristický zväčšujúci faktor sa určuje skúšaním. Zohľadňujú sa možné tolerancie vlastností materiálu a rozmerov kovových plechov v tvare L alebo Z. Skúšky sa vykonávajú a vyhodnotia podľa metódy uvedenej v tabuľke 2.2.

Tabuľka 2.2 – Charakteristický faktor zväčšujúci šmykovú odolnosť v pretlačení

Č.	charakteristika	Počet vzoriek	Skúšobná metóda a hodnotenie	Vyjadrenie parametra
1	Charakteristický faktor zväčšujúci šmykovú odolnosť v pretlačení lokálne podopretých dosiek	≥ 6 skúšky veľkej mierky ¹⁾	Príloha B.1.2	$k_{pu,sl}$ [-]
2	Charakteristický faktor zväčšujúci šmykovú odolnosť v pretlačení základových pätiiek a dosiek	≥ 3 skúšky veľkej mierky ^{1) 2)}	Príloha B.1.3	$k_{pu,fo}$ [-]

¹⁾ betónové prvky s plechmi v tvare L alebo Z – ≥ 6 (3) skúšok pre plechy v tvare L a ≥ 6 (3) skúšok pre plechy v tvare Z

²⁾ nevyžadujú sa žiadne skúšky, ak sa pre základové pätky a dosky akceptuje charakteristický faktor zväčšujúci šmykovú odolnosť v pretlačení $k_{pu,fo} = 1,4$

2.2.2 Faktor zväčšujúci maximálnu šmykovú odolnosť rozhrania v kompozitných doskách

Charakteristický zväčšujúci faktor sa určí pomocou skúšania. Zohľadnia sa možné tolerancie materiálových vlastností a rozmerov kovových plechov v tvare L alebo Z. Skúšky sa vykonajú a vyhodnotia podľa metódy uvedenej v tabuľke 2.3.

Tabuľka 2.3 – Faktor zväčšujúci maximálnu odolnosť rozhrania v šmyku

Č.	Charakteristika	Počet vzoriek	Skúšobná metóda a hodnotenie	Vyjadrenie parametra
1	Charakteristický faktor zväčšujúci maximálnu šmykovú odolnosť rozhrania kompozitných základových dosiek	≥ 3 skúšky celej mierky ¹⁾²⁾	Príloha B.2	$k_{max,i}$ [-]

¹⁾ betónové prvky s plechmi v tvare L alebo Z – ≥ 3 skúšky pre plechy v tvare L a ≥ 3 skúšky pre plechy v tvare Z

²⁾ nevyžadujú sa žiadne skúšky, ak je akceptovaný charakteristický zväčšujúci maximálnu šmykovú odolnosť rozhrania v kompozitných doskách $k_{max,i} = 0,5$

2.2.3 Reakcia na oheň

Kovové plechy v tvare L alebo Z sa považujú za plechy spĺňajúce požiadavky parametra triedy A1 charakteristickej reakcie na oheň v súlade s rozhodnutím Komisie 96/603/ES v znení rozhodnutí Komisie 2000/605/ES a 2003/424/ES, bez potreby skúšania na základe splnenia podmienok stanovených v uvedenom rozhodnutí a na jeho zamýšľané použitie sa vzťahuje uvedené rozhodnutie. Preto je parameter takýchto kovových plechov v tvare L alebo Z trieda A1.

3 POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV

3.1 Systém(y) posudzovania a overovania nemennosti parametrov, ktoré sa majú použiť

Pre výrobok, na ktorý sa vzťahuje tento EAD, je platným európskym právnym aktom rozhodnutie Komisie 97/597/ES. Systém je: 1+

3.2 Úlohy výrobcu

Základné body činností, ktoré má vykonať výrobca kovových plechov v tvare L a Z v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov, sa uvádzajú v tabuľke 3.1.

Tabuľka 3.1 – Kontrolný plán výrobcu; základné body

Č.	Predmet/druh kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol
Riadenie výroby (FPC)					
1	suroviny – mechanické charakteristiky	Príloha D.1	1)	všetky	Každá dodávka
2	kovové plechy v tvare L a Z – geometrické charakteristiky	Príloha D.2	1)	3 2)	2000 vyrobených metrov lineárnych prvkov alebo
3	kovové plechy v tvare L a Z s – mechanické charakteristiky	Príloha D.3	1)		10000 kovových plechov alebo raz za výrobný týždeň ³⁾

1) podľa technickej dokumentácie výrobcu

2) podľa tvaru, materiálu a hrúbky

3) podľa toho, ktoré kritérium je prísnejšie

3.3 Úlohy notifikovanej osoby

Základné body činností, ktoré má vykonať notifikovaná osoba v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov kovových plechov v tvare L a Z sa uvádzajú v tabuľke 3.2.

Tabuľka 3.2 – Kontrolný plán výrobcu; základné body

Č.	Predmet/druh kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol
Počiatočná inšpekcia miesta výroby a systému riadenia výroby					
1	Overenie, že systém riadenia výroby s personálom a vybavením je vhodný na zabezpečenie nepretržitej a riadnej výroby výrobku	Príloha D.4	Príloha D.4	1)	Pri začatí výroby alebo zavedení novej výrobnéj linky
Priebežný dohľad, posúdenie a hodnotenie systému riadenia výroby					
2	Overenie, že je dodržaná vnútropodniková kontrola výroby a špecifikovaný výrobný proces	Príloha D.5	Príloha D.5	1)	1 za rok
Kontrolné skúšky na skúšobných vzorkách odobratých notifikovanou osobou na certifikáciu výrobkov vo výrobní alebo v skladovacích zariadeniach výrobcu					
3	Kovové plechy v tvare L a Z – geometrické charakteristiky	Príloha D.2	2)	5 ³⁾	1 za rok
4	kovové plechy v tvare L a Z s – mechanické charakteristiky	Príloha D.3	2)		

1) nepoužiteľné

2) podľa technickej dokumentácie výrobcu

3) podľa tvaru, materiálu a hrúbky

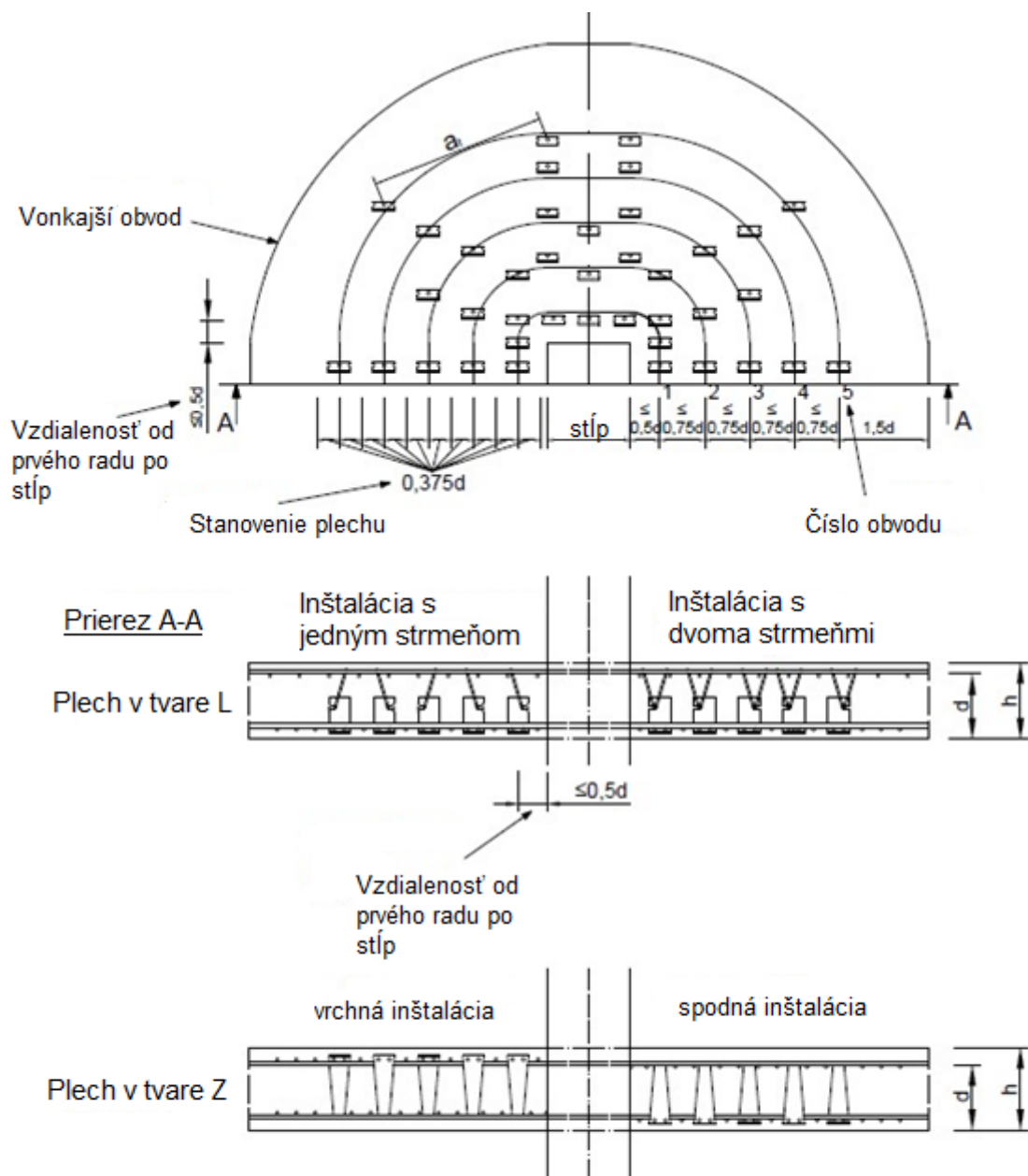
4 SÚVISIACE DOKUMENTY

EN 1990: 2002 + A1: 2005 + A1: 2005/AC: 2010	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií
EN 1992-1-1: 2004 + AC: 2010	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
EN 10204: 2004	Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly
EN 10025-2: 2019	Výrobky valcované za tepla z konštrukčných ocelí. Časť 2: Technické dodacie podmienky na nelegované konštrukčné ocele
EN ISO 6892-1: 2019	Kovové materiály. Skúšanie ťahom. Časť 1: Metóda skúšania pri teplote okolia (ISO 6892-1: 2019)

PRÍLOHA A ŠPECIFIKÁCIA ÚČELU POUŽITIA

A.1 Umiestnenie výstužných prvkov

- Výstužné prvky sú rozmiestnené rovnomerne (kruhovo alebo ortogonálne) v oblasti pretláčania (pozri obrázok A.1).
- Vzďialenosti a_r výstužných prvkov v smere polomerov (radiálny smer) od zaťaženej plochy (stípu) nesmú presiahnuť nasledujúce hodnoty:
- Vzďialenosť výstužného prvku od predchádzajúceho alebo nasledujúceho obvodu nesmie presiahnuť $0,75 d$. Vzďialenosť prvého radu výstužných prvkov od povrchu stípa musí byť približne $0,375 d$ a nesmie presiahnuť $0,5 d$.
- Výstužné prvky sa môžu priradiť k príslušnému obvodu vo vzďialenosti $0,375 d$ smerom dovnútra a von.
- Vzďialenosti výstužných prvkov vedľa seba v smere priebehu obvodov (tangenciálny smer) nesmú presiahnuť nasledujúce hodnoty:
 $a_t \leq \max. (140 \text{ mm}; 0,6 \cdot d \cdot i); i = 1$
 $a_t \leq 0,6 \cdot d \cdot i; i \geq 2$
pričom $i =$ číslo obvodu
- Ak požadované výstužné prvky na pretlačenie šmykom nie je možné rozmiestniť vedľa seba po obvode, inštalujú sa v pravidelných intervaloch (s prihliadnutím na ustanovenia o rozstupoch) v oblasti medzi uvažovaným obvodom a ďalším obvodom umiestneným k stípu



tangenciálna vzdialenosť:
 $a_t \leq \max. (140 \text{ mm}; 0,6 \cdot d \cdot i); i = 1$
 $a_t \leq 0,6 \cdot d \cdot i; i \geq 2$
 pričom $i = \text{číslo obvodu}$

usporiadanie plechov:
 každý obvod obsahuje plechy s rozstupom $0,375 d$ vo vnútri a $0,375 d$ vonku.

Obrázok A.1 – Usporiadanie plechov

Príloha B PODROBNOSTI SKÚŠOK A VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV

B.1 Odolnosť v pretlačení

B.1.1 Všeobecne

Nastavenie skúšky a skúšobný postup musia spĺňať požiadavky podľa prílohy C.

Zväčšujúce faktory určené podľa časti B.1.2 a B.1.3 platia pre ohybovú výstuž s medzou klzu $f_{yk} \leq f_{yk, test}$. Vo všeobecnosti sa pri skúškach použije ohybová výstuž s medzou klzu $f_{yk} = 500$ MPa. Zväčšujúce sa faktory potom platia len pre dosky alebo základové pätky a dosky s ohybovou výstužou s medzou klzu $f_{yk} \leq 500$ MPa.

Podľa EN 1992-1-1 časť 3.2.2 (3) pravidlá pre navrhovanie a opisovanie v EN 1992-1-1 platia pre betonársku oceľ s medzou klzu $400 \text{ MPa} \leq f_{yk} \leq 600 \text{ MPa}$. Aby sa neobmedzil rozsah EN 1992-1-1, mala by byť vykonaná aspoň jedna skúška s medzou klzu ohybovej výstuže s $500 < f_{yk, test} \leq 600$ MPa navyše k sérii skúšok podľa časti B.1.2.

Usporiadanie výstužných prvkov v betónovej vzorke musí spĺňať ustanovenia podľa prílohy A.

Skúšky sa vykonávajú s maximálnym rozstupom plechov v tvare L alebo Z podľa prílohy A.

Skúšky pretláčaním sa musia vykonať s rôznymi účinnými hĺbkami, s rôznymi pevnosťami betónu, rôznymi priermi stĺpov a rôznymi pomermi vystuženia.

Všetky parametre by sa mali vyberať opatrne, aby v prípade potreby umožnili extrapoláciu vplyvu týchto parametrov, najmä v takých prípadoch, keď nie je možné získať priame výsledky skúšok z dôvodu technických obmedzení (t. j. hrúbky dosky).

Skúšobné vzorky by mali vo všeobecnosti predstavovať najnepriaznivejšie podmienky podľa prílohy A (napr. maximálny rozstup kovových plechov v tvare L alebo Z).

Vyhodnotenie všetkých skúšok sa musí vykonať porovnaním hodnoty zistenej výpočtom s hodnotou zistenou skúškou:

$$X_i = \frac{R_{test,i}}{R_{calc,i}} \quad (B.1)$$

s:

$R_{test,i}$ = zaťaženie pri porušení z jednotlivých skúšobných sérií podľa tabuľky B.1 alebo tabuľky B.2

$R_{calc,i}$ = $v_{Rd,c}$ podľa rovnice (B.1.1) pre lokálne podopreté dosky alebo rovnice (B.1.2) pre základové pätky a dosky vypočítané pre skúšobný prvok "i" (doska alebo pätka) použitý v príslušnej skúške

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot \rho_l \cdot \sqrt{100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \geq (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \quad (B.1.1)$$

s:

$C_{Rd,c}$ empirický faktor, odporúčaná hodnota je $C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c}$

γ_c čiastkový bezpečnostný súčiniteľ pre betón (odporúčaná hodnota je $\gamma_c = 1,5$)

κ koeficient na zohľadnenie vplyvu veľkosti, d in [mm]

$$\kappa = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2,0$$

ρ_l stredný pomer vystuženia smerov y a z

2,0%

$$\rho_l = \sqrt{\rho_{lx} \cdot \rho_{ly}} \leq \left\{ 0,5 \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \right\}$$

- f_{cd} návrhová hodnota pevnosti valca v tlaku
 f_{yd} návrhová hodnota medze klzu betonárskej ocele
 k_1 empirický faktor, odporúčaná hodnota je 0,1
 σ_{cp} normálové napätia v betóne v kritickej časti

$$\frac{v}{\min} = \frac{0,0525}{\gamma_c} \cdot \kappa^{1,5} \cdot f_{ck}^{0,5} \quad \text{pre } d \leq 600 \text{ mm}$$

$$\frac{v}{\min} = \frac{0,0375}{\gamma_c} \cdot \kappa^{1,5} \cdot f_{ck}^{0,5} \quad \text{pre } d > 800 \text{ mm}$$

(stredné hodnoty sú lineárne interpolované)

V prípade malých pomerov obvodu stĺpa k efektívnej hĺbke (u_0/d) je potrebné znížiť odolnosť proti prerazeniu nasledovne:

$$u_0/d < 4,0 : C \quad R_{d,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} \cdot \left(0,1 \cdot \frac{u_0}{d} + 0,6\right) \geq \frac{0,15}{\gamma_c}$$

$$v_{Rd,c} = C \cdot \kappa \cdot \sqrt[3]{100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck} \cdot \frac{2 \cdot d}{a}} \geq v_{\min} \cdot \frac{2 \cdot d}{a} \quad (\text{B.1.2})$$

s:

$C_{Rd,c}$: 0,15/ γ_c pre kompaktné základové pätky $a_\lambda/d \leq 2,0$

0,18/ γ_c pre štíhle základové pätky a dosky

a: vzdialenosť od čela stĺpa k uvažovanému kontrolnému obvodu

Riadiaca vzdialenosť a (≤ 2 d) vedie k minimálnej hodnote $V_{Rd,c}$ a dá sa určiť iteratívne.

Výsledky skúšok, pri ktorých dôjde k porušeniu ohybom, sa nesmú brať do úvahy.

Na výpočet $R_{calc,i}$ sa charakteristická pevnosť valca v tlaku f_{ck} musí určiť takto:

$f_{ck} = f_{cm} - 4$ [MPa] s f_{cm} = nameraná hodnota pevnosti betónového valca v tlaku pri skúške

B 1.2 Odolnosť v pretlačení lokálne podopretých dosiek

Skúšky s veľkou mierkou sa musia vykonať podľa tabuľky Table B.1.

Tabuľka B.1 – Skúšky s veľkou mierkou pre lokálne podopreté dosky

Č.	spôsob porušenia	parameter skúšky ¹⁾	počet skúšok
1	porušenie pretlačením	$h = \min$; $f_{ck} = \min$	≥ 1
2	porušenie pretlačením	$h = \min$; $f_{ck} = \max$	≥ 1
3	porušenie pretlačením	$h = \max$; $f_{ck} = \min$	≥ 1
4	porušenie pretlačením	$h = \max$; $f_{ck} = \text{stredná po } \max \geq 1$	
5	porušenie pretlačením	$h = \text{stredná}$; $f_{ck} = \min \text{ po } \text{strednú} \geq 1$	
6	porušenie ocele	$h = \text{stredná}$; $f_{ck} = \text{stredná do } \max \max \geq 1$	

¹⁾ $h_{\min} = 180$ mm, $h_{\max} \geq 400$ mm, $f_{ck,\min} = 20$ MPa, $f_{ck,\max} = 50$ MPa

Pre všetky série skúšok podľa tabuľky B.1 faktor x_i sa musí určiť podľa rovnice (B.1). Charakteristický zväčšujúci faktor pre šmykovú odolnosť v pretlačení dosiek $k_{pu,sl}$ sa musí určiť ako 5%-ný fraktíl (podľa B.3) hodnôt x_i .

B.1.3 Šmyková odolnosť v pretlačení základových pätiiek a dosiek

Skúška s veľkou mierkou sa musí vykonať podľa tabuľky Table B.2.

Skúšobné teleso je zaťažené aspoň 16-timi rovnakými zaťažzeniami tak, aby sa približne dosiahol rovnomerný tlak.

Tabuľka B.2 – Skúška s veľkou mierkou pre základy a základové dosky

Č.	spôsob porušenia	parameter skúšky ¹⁾	počet skúšok
1	porušenie pretlačením	$d \geq 500$ mm; $f_{ck} = 20$ po 30 MPa	≥ 3

¹⁾ Pomer šmykového rozpätia k hrúbke základov sa má nachádzať medzi hodnotami $a_\lambda/d = 1,25$ a 2,00, pričom a_λ = vzdialenosť od líca stĺpa po zmenu smeru ohybových momentov v radiálnom smere.

Pre všetky série skúšok podľa tabuľky B.2 faktor x_i sa musí určiť podľa rovnice (B.1). Charakteristický zväčšujúci faktor pre šmykovú odolnosť v pretlačení dosiek $k_{pu,sl}$ sa musí určiť ako 5%-ný fraktíl (podľa B.3) hodnôt x_i .

B.2 Šmyková odolnosť rozhrania kompozitných dosiek

B 2.1 Všeobecne

Výstužné prvky môžu byť použité ako styčná výstuž na rozhraní v kompozitných lokálne podopretých doskách. Šmyková odolnosť na rozhraní sa musí preukázať v obvodoch okolo stĺpa. Najbližší obvod stĺpa sa nachádza vo vzdialenosti 1,5 d. Dodatočný obvod ďalej od stĺpa môže byť preukázaný zníženou šmykovou výstužou na rozhraní.

Šmyková odolnosť rozhrania je daná rovnicou (B.2).

$$v_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \cdot \sigma_n + \rho \cdot f_{yd} \cdot (1,2 \cdot \mu \cdot \sin\alpha + \cos\alpha) \leq k_{max,i} \cdot v \cdot f_{cd} \quad (B.2)$$

$k_{max,i}$ určené podľa časti B.2.2

c, μ, v koeficient v závislosti od drsnosti uvedenej v EN 1992-1-1

B 2.2 Stanovenie $k_{max,i}$

Na určenie $k_{max,i}$ podľa rovnice (B.2) sa vykonajú najmenej 3 skúšky pretláčaním šmykom s kompozitnými doskami v rozsahu tabuľky B.1. Zväčšujúci faktor pre maximálnu šmykovú odolnosť rozhrania pre každú jednotlivú skúšku sa musí určiť pomocou rovnice (B.3).

$$k_{max,i,test} = \frac{v_{Edi,test}}{v \cdot f_{ck}} \quad (B.3)$$

$k_{max,i,test}$ zväčšujúci faktor pre maximálnu šmykovú odolnosť rozhrania pre jednu skúšku

$v_{Edi,test}$ zväčšujúci faktor pre šmykovú odolnosť rozhrania dosiahnutý skúškou s:

$$v_{Edi,test} = V_{test} / (u_{1.5d} \cdot Z)$$

v faktor pre drsnosť rozhrania

pre hladký povrch s drsnosťou $R_T < 1,5$ mm meraný odmernou metódou hĺbky makrotextúry odporúčaná hodnota je $v = 0,2$

pre drsný povrch s drsnosťou $R_T \geq 1,5$ mm meraný odmernou metódou hĺbky makrotextúry odporúčaná hodnota je $v = 0,5$

Charakteristická pevnosť valca v tlaku f_{ck} v rovnici (B.3) sa musí určiť ako $f_{ck} = f_{cm} - 4$ [MPa], pričom f_{cm} = nameraná hodnota pevnosti betónového valca v tlaku pri skúške (f_{cm} by sa malo brať ako minimum pevnosti prefabrikátu a in situ).

Zväčšujúci faktor $k_{max,i}$ in the ETA sa môže považovať za minimum $k_{max,i,test}$ z najmenej 3 skúšok (≥ 3 skúšok pre kovové plechy v tvare L a ≥ 3 skúšky pre kovové plechy v tvare Z).

Žiadne skúšky sa nevyžadujú, ak sa akceptuje charakteristický zväčšujúci faktor pre maximálnu šmykovú odolnosť rozhrania kompozitných dosiek $k_{max,i} = 0,5$.

B.3 Stanovenie 5% fraktilu

5%-ný fraktíl sa musí stanoviť v súlade s prílohou D normy EN 1990 s použitím známej štandardnej odchýlky a úrovne spoľahlivosti 75 %.

PRÍLOHA C POŽIADAVKY NA SKÚŠKY ODOLNOSTI DOSIEK NA URČENIE FAKTORA NA ZVÄČŠENIE ŠMYKOVEJ ODOLNOSTI V PRETLAČENÍ

C.1 Všeobecne

Skúšobné teleso na skúšku pretlačenia šmykom na určenie maximálnej šmykovej pevnosti sa musí navrhnuť tak, aby preukázalo porušenie šmykovým pretlačením vo vnútri kritického obvodu. (Iné spôsoby porušenia sa nemajú vziať do úvahy pri posúdení nosnosti).

Na výstižné modelovanie podmienok na stavbe, skúšobné telesá majú byť celej mierky. Účinná hrúbka dosky a priemer stĺpa sa musí voliť vhodne tak, aby zahŕňali nepriaznivý vplyv ohybu dosky nad hlavou stĺpa.

Pomer pevnosti betónu a ohybovej výstuže sa musí voliť vhodne, tak aby umožnili posúdenie celého rozsahu tried betónu. Toto môže vyplývať z hodnotenia skúšok, kde vplyv pevnosti betónu na nosnú kapacitu je zreteľný.

Kotvenie šmykovej výstuže má mať bežné krytie betónom. Kotvenie nad úrovňou ohybovej výstuže alebo veľmi blízko povrchu tlačenej zóny je priaznivejšie ako v bežnej praxi.

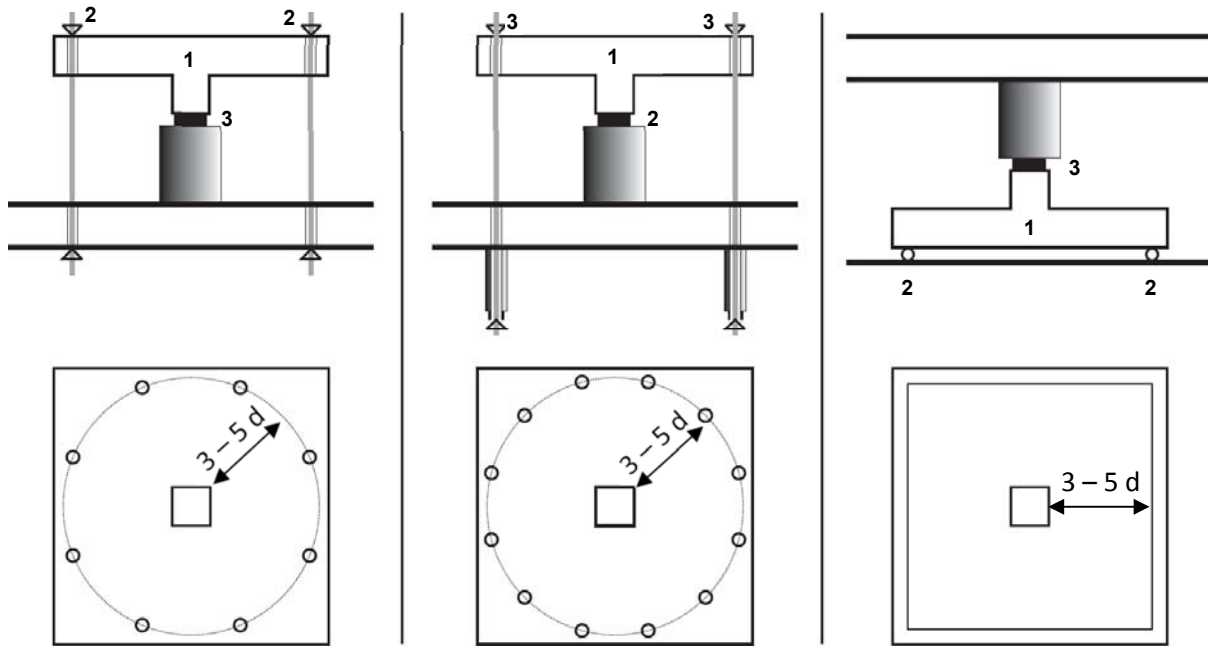
Všetky príslušné vlastnosti sa musia dokumentovať vhodnými metódami merania, vrátane primeraných meracích zariadení, ktoré musia umožniť ohodnotiť:

- Rozvoj trhlín v závislosti od histórie zaťaženia (prvá trhlina, šírenie trhlín, maximálna trhlina pri úrovni návrhového zaťaženia);
- Reziiduálnu nosnosť (ak existuje) po porušení, určenú opätovným zaťažením;
- Pomerné pretvorenie a štiepenie betónu (ak existujú);
- Účinky okrajových podmienok (rozloženie zaťaženia, membránové účinky (ak existujú));
- Zvislé posunutia koncov dosky, ktoré sa majú merať tak, aby umožnili definovať "rotačnú kapacitu" a posúdiť ťažnosť porušenia;
- Pomerné pretvorenia ohybovej výstuže;
- Materiálové charakteristiky betónu a ocele výstuže.

C.2 Zaťažovacia skúška dosiek

Typy skúšobných telies najbežnejšie používaných pri pretlačacích skúškach dosiek sú znázornené na obrázku C.1. V týchto telesách svetlé vzdialenosti medzi zaťažovacími a podperami majú byť také ako je vzdialenosť medzi maximálnym negatívnym ohybovým momentom a začiatkom pozitívneho ohybového momentu pre typické dosky. Akákoľvek redukcia tejto vzdialenosti redukuje miestne pomerné pretvorenia betónu a ohybovej výstuže v blízkosti stĺpov. Svetlé vzdialenosti od $3 \cdot d$ to $5 \cdot d$ majú byť vyhovujúce pre vystužené dosky.

Doska nemá významne prečnievať za krajné zaťaženia alebo reakcie. Je potrebné sa vyhnúť veľkým prečnievaniam dosky, ktoré priaznivo ovplyvňujú vznik tlakového membránového pôsobenia.



Legenda: 1 = skúšobný prvok (doska so stĺpom); 2 = podpera; 3 = bod zavedenia zaťaženia

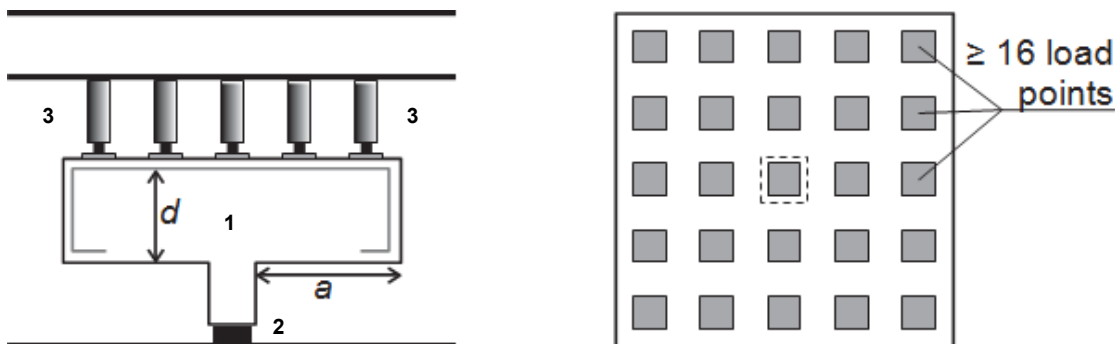
Obrázok C.1 – Rôzne zostavy skúšok pre lokálne podopreté dosky

Úložné body v miestach vnášania zaťaženia a/alebo podpory blízko okraja dosky majú umožniť voľný pohyb smerom von (žiadne membránové pôsobenie alebo trenie). Zaťaženie pri porušení sa nielen zväčšuje až o 15% od vplyvu trenia, ale sa zväčšuje až o 25 % v dôsledku membránového pôsobenia. Z toho dôvodu takéto skúšky sú nevhodné na určenie maximálnej šmykovej odolnosti pri pretlačení v kontexte tohto EAD.

Na umožnenie pohybu dosky smerom von a umožnenie voľnosti v radiálnom a tangenciálnom smere, sa majú v miestach vnesenia zaťaženia a v podperách použiť elastomérové a sférické ložiská. Skúšobná zostava v strede obrázka C.1 zabezpečuje rovnomerné rozdelenie zaťaženia (kvôli počtu bodov na vnesenie zaťaženia) a predchádza vzniku trenia a membránovým silám (v dôsledku usporiadania bodov na vnesenie zaťaženia a podpier). Z toho dôvodu na určenie maximálnej kapacity nosnosti sa musí vybrať skúšobná zostava v strede obrázka C.1

C.3 Zaťažovacia skúška základových pätiiek

Navrhovaná skúšobná zostava pre základy je uvedená na obrázku C.2. Skúšobné teleso je zaťažené aspoň v 16-tich bodoch rovnakým zaťažením, aby sa dosiahlo približne rovnomerné rozdelenie tlaku. Aby sa predišlo membránovému pôsobeniu v skúšobnom telese, miesta vnesenia zaťaženia musia umožniť voľný pohyb v radiálnom a tangenciálnom smere. V opačnom prípade sa musí zaťaženie pri porušení redukovať o veľkosť síl od trenia a membránového pôsobenia. Skúšobné prvky pre pretlačiaciu skúšku na základoch musia mať účinnú výšku aspoň $d \geq 500$ mm alebo maximálnu hrúbku h , ktorá sa má používať.



Legenda: 1 = skúšobný prvok (základová päťka so stĺpom); 2 = podpera; 3 = bod zavedenia zaťaženia

Obrázok C.2 – Skúšobná zostava pre základové päťky

PRÍLOHA D POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV – PODROBNOSTI PRE SYSTÉM AVCP

D.1 Suroviny

Suroviny musia byť pred prijatím skontrolované. Kontrola surovín zahŕňa kontrolu kontrolnej dokumentácie predložených dodávateľom vstupných surovín. Vlastnosti suroviny musia zodpovedať hodnotám podľa technickej dokumentácie výrobcu.

Suroviny sa musia dodávať s touto sprievodnou dokumentáciou:

Kovové plechy: Materiál a materiálové vlastnosti preukázané inšpekčným certifikátom 3.1 podľa EN 10204 - Medza klzu, Pevnosť v ťahu, Predĺženie pri pretrhnutí A_5

Strmene: Materiál a materiálové vlastnosti preukázané inšpekčným certifikátom 3.1 podľa EN 10204 Medza klzu, Pevnosť v ťahu, Predĺženie pri pretrhnutí A_{gt}

Oceľové spony: Rozmery a vlastnosti materiálu overené protokolom o skúške 2.2 podľa EN 10204 - Medza klzu, Pevnosť v ťahu, Predĺženie pri pretrhnutí A_5

D.2 Geometrické charakteristiky

Geometrické charakteristiky podľa tabuľky D.1 sa musia určiť meraním. Geometrické charakteristiky musia zodpovedať hodnotám podľa technickej dokumentácie výrobcu.

Tabuľka D.1 – Určenie geometrických charakteristík

Č.	Charakteristika	Skúšobná metóda a hodnotenie	Vyjadrenie parametra
1	Hrúbka	(1)	[mm]
2	Tvar	(1)	[mm]

(1) Meranie a porovnanie s technickou dokumentáciou výrobcu

D.3 Mechanické charakteristiky

D.3.1 Všeobecne

Mechanické charakteristiky podľa tabuľky D.2 sa musia určiť skúškami. Možné tolerancie špecifikované výrobcou sa musia vziať do úvahy. Skúšky sa musia vykonať podľa metódy uvedenej v tabuľke D.2.

Tabuľka D.2 – Určenie mechanických charakteristík pri statickom a kvázi-statickom zaťažení

Č.	Charakteristika	Skúšobná metóda a hodnotenie	Požiadavka
1	Charakteristická medza klzu	D.3.2	$f_{yk} \geq 500$ [MPa]
2	Charakteristický pomer pevnosti v ťahu/medze klzu	D.3.2	$(f_t/f_y)_k \geq 1,05$ [-]
3	Charakteristické pomerné pretvorenie pri maximálnej sile	D.3.2	$\epsilon_{uk} \geq 2,5$ [%]

D.3.2 Skúšobné metódy a hodnotenie

Musia sa vykonať skúšky podľa EN ISO 6892-1.

Charakteristická medza klzu f_{yk} sa musí určiť ako 5% fraktíl (podľa to B.3) z výsledkov skúšky f_y .

Charakteristická pomerná deformácia pri maximálnej sile ϵ_{uk} sa musí určiť ako 5% fraktíl (podľa to B.3) z výsledkov skúšky ϵ_u .

Charakteristický pomer pevnosti v ťahu/medzi klzu $(f_t/f_y)_k$ sa musí určiť ako 5% fraktíl (podľa to B.3) z pomeru f_t/f_y .

D.4 Kontrola v rámci počiatočnej inšpekcie notifikovanou osobou

Kontrola opatrení prijatých výrobcom s ohľadom na personál, vybavenie a dokumentačný systém v oblasti vstupného tovaru a výroby.

Kvalita personálu, vybavenia a systému dokumentácie musí zodpovedať kontrolám uvedeným v tabuľke 3.1.

D.5 Kontrola v rámci priebežného dohľadu zo strany notifikovaného orgánu

Kontrola kvality personálu, vybavenia a systému dokumentácie a kontrol vykonaných výrobcom, ako je uvedené v tabuľke 3.1, ako aj zdokumentovaných výsledkov kontrol.

Kvalita personálu, vybavenia a systému dokumentácie sa musí udržiavať a kontroly vykonávané výrobcom sa musia riadiť kontrolným plánom, ako je uvedené v tabuľke 3.1. Zdokumentované výsledky kontrol musia byť v súlade s kritériami stanovenými v technickej dokumentácii výrobcu.