

Európsky hodnotiaci
dokument

European Assessment
Document

EAD 130186-00-0603



Názov

Trojrozmerné rámové spojky

Názov anglického
originálu

Three dimensional nailing plates

Dátum vydania
anglického originálu

Júl 2018

Dátum vydania
slovenského prekladu

November 2021

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

37 strán vrátane 2 príloh

Autorské práva

Preklad EAD do slovenského jazyka je duševným vlastníctvom MDV SR a je voľne prístupný všetkým záujemcom na použitie

Odborný názov a znenie tohto EAD je v anglickom jazyku. 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	5
1.1	Opis stavebného výrobku.....	5
1.2	Informácie o zamýšľanom použití (použitíach) stavebného výrobku.....	8
1.2.1	Zamýšľané použitie (použitia)	8
1.2.2	Životnosť/trvanlivosť	8
1.3	Terminológia	8
2	PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA	9
2.1	Podstatné vlastnosti výrobku	9
2.2	Metódy a kritéria posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami výrobku	10
2.2.1	Pevnosť spoja, tuhosť spoja a poddajnosť spoja	10
2.2.1.1	Výpočet	10
2.2.1.1.2	Vlastnosti materiálov a komponentov	11
2.2.1.1.3	Statické modely	11
2.2.1.2	Overenie statického modelu pomocou skúšok	11
2.2.1.2.1	Všeobecne	11
2.2.1.2.2	Predmet skúšania a výpočtov	12
2.2.1.2.3	Skúšanie vlastností	12
2.2.1.3	Skúšanie	13
2.2.1.3.1	Všeobecne	13
2.2.1.3.2	Materiály a vlastnosti	14
2.2.1.3.3	Trojrozmerné rámové spojky	14
2.2.1.3.4	Súvisiace pomocné komponenty	15
2.2.1.4	Skúšobné postupy pre spoje	15
2.2.1.4.1	Všeobecne	15
2.2.1.4.2	Kondicionovanie	15
2.2.1.4.3	Zostavenie skúšobných vzoriek	15
2.2.1.4.4	Skúšobný postup	16
2.2.1.4.4.1	Odhad maximálneho zaťaženia	16
2.2.1.4.4.2	Postup zaťažovania	16
2.2.1.4.4.3	Maximálne zaťaženie	16
2.2.1.4.4.4	Deformácie	16
2.2.1.4.4.5	Protokol o skúške	16

2.2.1.5	Stanovenie pevnosti, tuhosti a poddajnosti.....	17
2.2.1.5.1	Pevnosť	17
2.2.1.5.2	Tuhosť	17
2.2.2	Odolnosť proti seizmickým účinkom	17
2.2.3	Odolnosť proti korózií a poškodeniu	18
2.2.4	Reakcia na oheň	18
2.2.5	Požiarne odolnosť	19
3	POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV	20
3.1	System(y) posudzovania a overovania nemennosti parametrov	20
3.2	Úlohy výrobcu.....	20
3.3	Úlohy notifikovanej osoby.....	21
4	Citované dokumenty	22
	Príloha A – Pravidlá pre statické výpočty spojov s trojrozmernými rámovými spojkami s príkladmi	23
	Príloha B – Metódy skúšania trojrozmerných rámových spojok vrátane príkladov	33

1 PREDMET EAD

1.1 Opis stavebného výrobku

Tento EAD zahŕňa posudzovanie vopred formovaných kovových trojrozmerných rámových spojok vyrobených z ocele alebo hliníku, spolu s predpísanými spojovacími prostriedkami.

Predpísané spojovacie prostriedky zahŕňajú napríklad klince, skrutky, svorníky, čapy a kolíky.

Tento EAD je určený pre pokrytie všetkých typov priestorových spojovacích prvkov, neúplný zoznam príkladov sa uvádza v Obrázku 1 a možné usporiadanie sa uvádza v Obrázku 2.

Tento EAD sa nevzťahuje na:

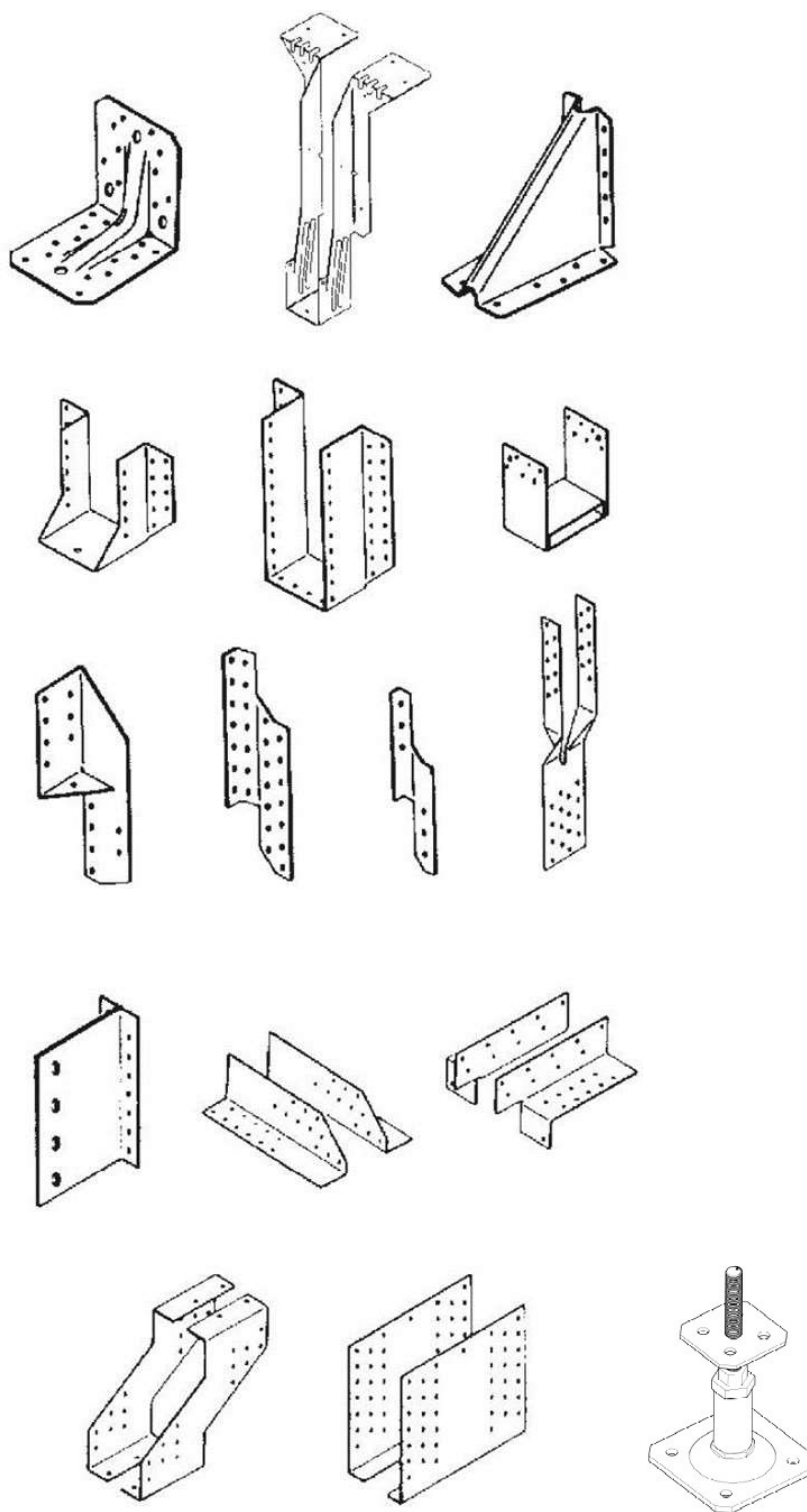
- Výrobky obsiahnuté v Mandáte M 112 pre CEN pre „Stavebné drevené výrobky a príslušenstvo“,
- Trámové (nosníkové) závesy obsiahnuté v Mandáte M 116 pre CEN pre „Murivo a súvisiace výrobky“ (ako „pomocné konštrukčné prvky“),
- Použitie trojrozmerných rámových spojok v pilótových základoch.

Výrobok nie je predmetom európskej harmonizovanej normy (hEN).

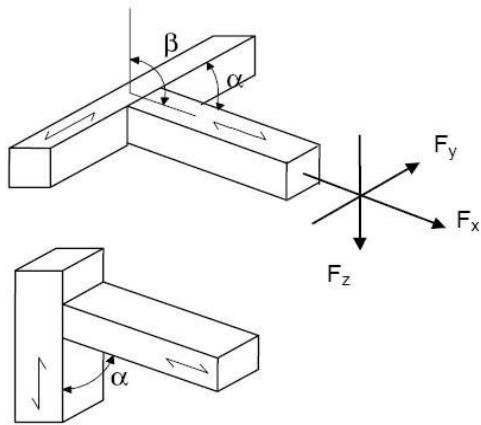
Pokiaľ ide o balenie výrobku, prepravu, skladovanie, údržbu, výmenu a opravu, je v zodpovednosti výrobcu aby podnikol vhodné kroky a odporučil svojim zákazníkom vhodné spôsoby prepravy, skladovania, údržby, výmeny a opravy výrobku v rozsahu ako uzná za potrebné.

Predpokladá sa, že výrobok bude nainštalovaný podľa návodu výrobcu alebo (v prípade absencie takéhoto návodu) podľa zaužívaných postupov stavebných odborníkov.

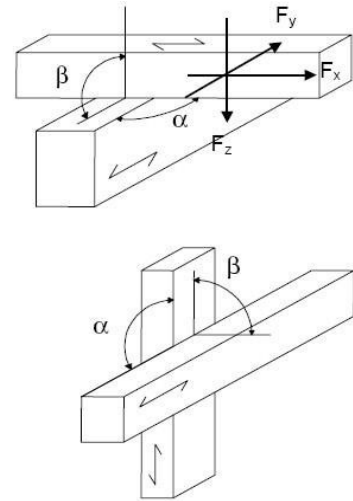
Príslušné podmienky výrobcu vplývajúce na parametre výrobku podľa tohto európskeho hodnotiaceho dokumentu sa musia vziať do úvahy pri stanovení parametrov a podrobne sa uvedú v ETA.



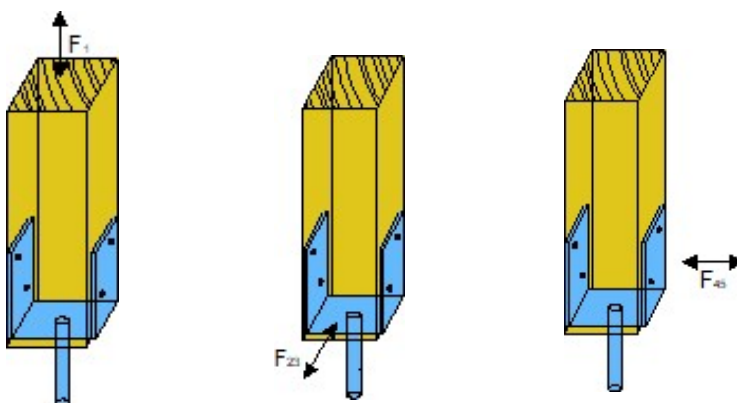
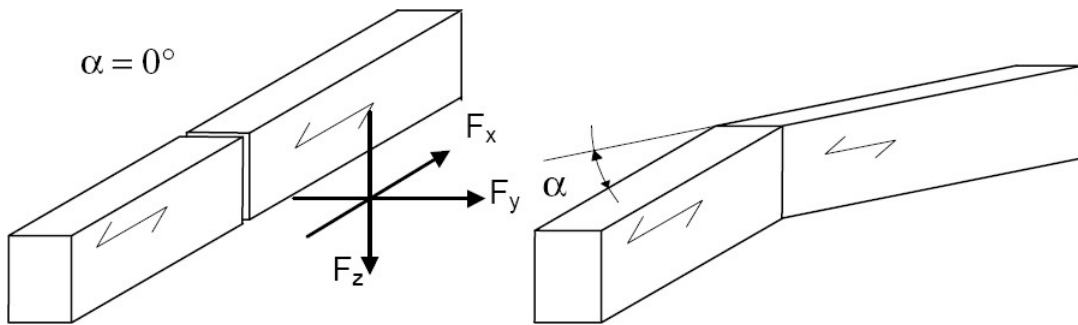
Obrázok 1 – Príklady trojrozmerných rámových spojok



Usporiadanie a zaťaženie
drewných konštrukčných prvkov
čelnou plochou k bočnej ploche



Usporiadanie a zaťaženie
drewných konštrukčných prvkov
bočnej plochy
k bočnej ploche



Obrázok 2 – Príklady usporiadania drewných prvkov

1.2 Informácie o zamýšľanom použití (použití) stavebného výrobku

1.2.1 Zamýšľané použitie (použitia)

Tento EAD zahŕňa posudzovanie trojrozmerných rámových spojok s predpísanými spojovacími prostriedkami na použitie v spojoch v nosných drevených konštrukciách a ich podperách, pre ktoré bude posúdená hodnota únosnosti, a kde je to potrebné aj tuhosť.

1.2.2 Životnosť/trvanlivosť

Metódy posudzovania zahrnuté v tomto EAD alebo na ktoré sa tento EAD odkazuje, boli napísané na základe požiadavky výrobcu vziať do úvahy životnosť výrobku „Trojrozmerné rámové spojky“ pre zamýšľané použitie na 50 rokov po zabudovaní v stavbe. Tieto ustanovenia sú založené na súčasných technických poznatkoch 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 stavbu¹

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 technického posudzovania vydávajúcim ETA na základe tohto EAD, ale považuje sa len za prostriedok na vyjadrenie očakávanej ekonomicky primeranej životnosti výrobku.

1.3 Terminológia

Pokiaľ nie je uvedené inak, používa sa terminológia podľa EN 1995-1-1.

Modifikovaná charakteristická hodnota pevnostnej vlastnosti $X_{k,mod}$ je 5% fraktílom v rozdelení pevnostnej vlastnosti pre uvedené relevantné trvanie zaťaženia a triedu použitia. Je to ekvivalent pre $k_{mod}X_k$ podľa EN 1995-1-1.

Oblina neupravený povrch beľového dreva guliča bez kôry na ktoromkoľvek čele alebo okraji reziva.

Hranené rezivo rezivo obdĺžnikového prierezu s oblinami, nepresahujúce stanovené požiadavky, ak sú dovolené.

Spojenia Spoj. EN 1995-1-1 odkazuje na „spoje“, súlade s tým, používa tento EAD skôr výraz „spoje“ ako ekvivalentný výraz „spojenie“.

¹ Skutočná životnosť výrobku začleneného do konkrétneho diela/stavby závisí od miestnych klimatických 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.

2 PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA

2.1 Podstatné vlastnosti výrobku

V tabuľke 1 sa uvádza ako sa posudzujú parametre trojrozmerných rámových spojok vo vzťahu k podstatným vlastnostiam:

Poznámka: Všetky nedatované odkazy na technické normy alebo na EAD-y v tejto kapitole, majú byť brané ako odkazy na datované verzie uvedené v článku 4.

Tabuľka 1 – Podstatné vlastnosti výrobku a metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami

Č.	Podstatná vlastnosť	Metóda posúdenia	Spôsob vyjadrenie parametra výrobku, (úroveň, trieda, opis)
Základná požiadavka na stavby 1: Mechanická odolnosť a stabilita			
1	Pevnosť spoja	2.2.1	Úroveň
2	Tuhosť spoja		
3	Poddajnosť spoja		
4	Odolnosť proti seizmickým účinkom	2.2.2	Úroveň
5	Odolnosť proti korózií a opotrebeniu	2.2.3	Opis
Základná požiadavka na stavby 2: Bezpečnosť v prípade požiaru			
6	Reakcia na oheň	2.2.4	Trieda
7	Požiarne odolnosť	2.2.5	Trieda

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

Táto kapitola je určená na poskytnutie inštrukcií pre TAB. Preto použitie vyjadrení ako sú „majú sa uviesť v ETA“ alebo „majú byť uvedené v ETA“, majú byť chápané len ako návod pre TAB, ako sa majú výsledky posúdení uvádzať v ETA. Takéto vyjadrenia neukladajú povinnosť výrobcovi a TAB nemá vykonať posúdenie vlastnosti vo vzťahu k danej podstatnej vlastnosti, ak si výrobca neželá deklarovat' danú vlastnosť vo Vyhlásení o parametroch.

2.2.1 Pevnosť spoja, tuhosť spoja a poddajnosť spoja

Spoje využívajúce trojrozmerné rámové spojky sa môžu navrhnuť tak, aby odolali rôznym polohám pôsobiacich síl a/alebo momentom v rôznych smeroch. Aspoň jeden smer namáhania sa má posúdiť a uviesť v ETA.

Mechanická odolnosť a stabilita spojov s použitím trojrozmerných rámových spojok sa môže overiť:

- Výpočtom
- Výpočtom doplneným skúšaním
- Skúšaním

Sily a veľkosť pôsobiacich momentov sa musí určiť pre pretvorenia drevených konštrukčných prvkov podobne ako v konštrukciách, v ktorých sa zamýšľajú použiť.

Výrobcovia musia presne určiť, buď triedu pevnosti podľa EN 338 alebo druh, stupeň a povrchovú úpravu dreva alebo konštrukčného dreveného kompozitu. Únosnosti stanovené pre skúšané rezivo (pozri článok 2.2.1.3) sa uvedú v ETA ako základné. Pokiaľ sa únosnosti rozšíria aj pre iné typy reziva, uvedú sa pre ne podmienky v ETA.

Musí byť zohľadnený možný výskyt oblín. Ak sú dovolené obliny, musí sa pri výpočtoch alebo skúškach použiť maximálny rozsah oblín dovolenej v špecifikácií.

Doplňujúce podmienky a obmedzenia musia byť špecifikované výrobcom. Posúdenie výrobku nie je zahrnuté do predmetu tohto EAD, ak táto informácia nie je špecifikovaná.

Doplňujúce podmienky a obmedzenia pre konštrukčné prvky, sú kritické pre vlastnosti a teda pre charakteristické zaťaženia trojrozmerných rámových spojok a musia odzrkadľovať deklarované zamýšľané použitie.

Výrobca môže presne určiť všetky predpoklady týkajúce sa prípravy drevených konštrukčných prvkov, ako napr. predvrtanie dier, tolerancie priemeru otvoru, ktoré musí vziať TAB do úvahy v procese posudzovania.

Mechanická odolnosť a stabilita sa musí stanoviť so zohľadnením medzier (škár) medzi drevenými konštrukčnými prvkami, ktoré sa môžu objaviť v praxi. Pre spoje bočnej plochy k bočnej ploche sa môže bežne predpokladať, že drevené prvky sa spoja bez vzniku medzery. Pre spoje čelných plôch a spoje čelnej plochy k bočnej ploche, sa musí uvažovať maximálny dovolený rozmer medzery a v žiadnom prípade nesmie byť menší ako 3 mm medzi spájanými čelami (drevo k drevu alebo drevo k trojrozmernej rámovej spojke). Na zabránenie možnosti porušenia vplyvom „zipsového efektu“, nesmie dôjsť k porušeniu spojovacích prostriedkov odtrhnutím hlavy spojovacieho prostriedku.

2.2.1.1 Výpočet

2.2.1.1.1 Všeobecne

Výpočty môžu byť použité ako prostriedok posúdenia ak je trojrozmerná rámová spojka z poddajného materiálu a ak je splnená niektorá z podmienok:

- Statické správanie spoja je poddajné a ak komponenty spoja majú poddajné silovo-deformačné správanie,
- Ak statické správanie mechanických spojovacích prostriedkov (klinec alebo skrutiek) je určené na základe vytiahnutia, potom prenos síl pomocou nich sa má stanoviť staticky alebo na základe konzervatívneho predpokladu, t. j. výpočtom podľa EN 1995-1-1 časť 8. Rozdiely osových deformácií sa nemajú zanedbať.
- Porušenie spojovacích prostriedkov v ťahu, (napr. odtrhnutie hlavy alebo odtrhnutie v mieste závit) sa nesmie použiť ako posudzovaná vlastnosť spoja.

Trojrozmerné rámové spojky z ocele podľa EN 10111, EN 10088-2 alebo EN 10346, s dohodnutou medzou klzu $\leq 350 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$ pri pomernom pretvorení 0,2 %, sa považujú za poddajné v rámci tohto EAD.

Výpočty sa vykonávajú v súlade s EN 1995-1-1 časť 8 a v závislosti od materiálu rámovej spojky, podľa EN 1993 alebo EN 1999. Príklady metód, ktoré sa môžu použiť pre výpočet, sa uvádzajú v prílohe A - Princípy pre statický výpočet spojov s použitím trojrozmerných rámových spojok, s príkladmi.

Výpočty musia vychádzať z charakteristických materiálových vlastností pre príslušné trvanie zaťaženia a triedu použitia, vypočítané v súlade s EN 1995-1-1 s použitím súčiniteľa k_{mod} .

Deformácie spojov musia byť vypočítané tak, ako sa uvádza v EN 1995-1-1 a v súlade s úrovňami zaťaženia uvedenými v EN 26891, ak je to relevantné.

Hodnoty okamžitého modulu popustenia K_{ser} uvedené v EN 1995-1-1 sa použijú vo výpočtoch.

2.2.1.1.2 Vlastnosti materiálov a komponentov

Vlastnosti materiálov a komponentov spojov trojrozmerných rámových spojok sú špecifikované výrobcom odkazmi na príslušnú Európsku normu, v závislosti na materiáli rámovej spojky, a uvedú sa v ETA.

Predpísaná medza klzu a medzné napätia sa uvedú v ETA pre oceľové alebo hliníkové dielce.

Pre klince, skrutky, kolíky, svorníky, čapy alebo iné upevňovacie prvky, ktoré sú vystavené bočnému zaťaženiu alebo osovému zaťaženiu sa nosnosť a tuhosť vypočítajú tak, ako je opísané v EN 1995-1-1, časť 8, na základe informácií vo vyhlásení o parametroch spojovacieho prostriedku a zodpovedajúcim vlastnostiam reziva.

2.2.1.1.3 Statické modely

Výpočet spojov trojrozmerných rámových spojok musí zohľadniť vnútorné sily a deformácie v drevených prvkoch, ktoré pochádzajú z celkového rozboru konštrukcie. Deformácie spojených drevených prvkov a komponentov v spoji trojrozmernej rámovej spojky sa musia považovať za kompatibilné s tými, ktoré pochádzajú z celkového rozboru konštrukcie.

Analýza spoja trojrozmernej rámovej spojky, má zohľadniť statické správanie sa všetkých častí, ktoré spoj obsahuje.

Rovnováha musí byť splnená v každom prvku spoja. Ak sa použije analýza pomocou metódy konečných prvkov musí zahŕňať trojrozmerné rámové spojky, spojovacie prostriedky, spájané prvky a prípadne podpery. Musia sa brať do úvahy všetky excentricity.

Musí byť zdokumentované, že vnútorné sily v spojoch trojrozmerných rámových spojok sú menšie alebo rovnaké ako únosnosti.

Musí byť zohľadnená obmedzená veľkosť deformácií komponentov v spojoch trojrozmerných rámových spojok.

Pre klince so závitom a skrutky vystavené namáhaniu zaťažením z boku, a ktoré majú hĺbku zarazenia $l > 9d$, kde d je priemer klinca alebo skrutky ako definuje EN 1995-1-1, sa má predpokladať pružno-plastické správanie v kontexte tohto EAD.

Vypočítané únosnosti v zodpovedajúcich smeroch namáhání a rozmiestnenie spojovacích prostriedkov sa majú uviesť v ETA.

2.2.1.2 Overenie statického modelu pomocou skúšok

2.2.1.2.1 Všeobecne

Uplatnia sa zásady popísané v článku 2.2.1.1. Výpočet doplnený skúškami pozostáva z:

- Overenia statického modelu,
- Stanovenia vlastností komponentu pomocou skúšok alebo hodnôt deklarovaných výrobcom komponentu a zdokumentovaných hodnôt, ako vstupné dáta pre statický model, napr. moment na medzi klzu tvarovanej časti spojovacieho prvku.

2.2.1.2.2 Predmet skúšania a výpočtov

Predmetom skúšania je overenie alebo kalibrovanie teoretického statického modelu spojov trojrozmerných rámových spojok a odvodenie vlastností, ak výpočet pre príslušné vlastnosti je nepoužiteľný alebo nie je možný.

Model musí odzrkadľovať a potvrdiť skutočné statické správanie.

Poznámka: Overenie statického modelu môže byť zamerané na okrajové podmienky, ktoré sa musia zohľadniť pri posudzovaní

Statický model pre medznú nosnosť spoja možno považovať za overený len vtedy, ak model únosnosti prvkov spoja dokáže predpovedať únosnosť spoja..

Statický model má byť overený pre typy síl v spoji a pre rozsah ich umiestnení.

Model má byť overený pre rozsah excentricít, ktoré budú použité vo výpočtoch.

Overovanie sa má špeciálne zaoberať prípadom, kedy sú klince alebo skrutky osovo namáhané. Z overovacích skúšok má byť možné stanoviť buď, efektívny počet klincov alebo skrutiek, alebo účinnosť klincov alebo skrutiek.

Pre trojrozmerné rámové spojky so špeciálnym prierezom alebo s premenlivým prierezom, napr. stlačeným alebo deformovaným prierezom, sa ohybová pevnosť prierezu trojrozmernej rámovej spojky môže stanoviť skúšaním (pozri článok 2.2.1.3)

Pre trojrozmerné rámové spojky obsahujúce skrutky rovnobežne s vláknami na čelnej ploche, sa má zohľadniť nasledovné:

- Efekt rozštiepenia vplyvom zmien v obsahu vlhkosti,
- Počet spojovacích prostriedkov,
- Dĺžka a priemer spojovacích prostriedkov,
- Potreba overenia modelu pomocou skúšok celého spoja.

Skúšanie sa vykoná v súlade s článkom 2.2.1.3 pre overenie únosnosti spoja.

2.2.1.2.3 Skúšanie vlastností

Použijú sa požiadavky podľa článku 2.2.1.3.

Obsah vlhkosti a hustota dreva sa stanovujú v súlade s EN 13183-2 a EN 384 v tomto poradí.

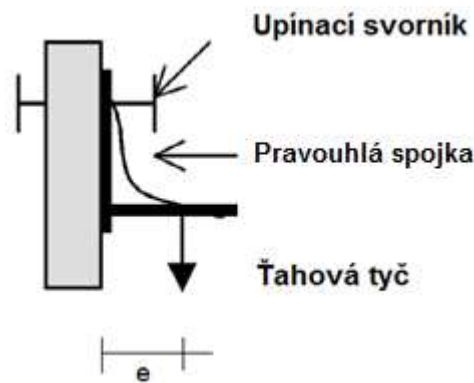
Relevantné vlastnosti týkajúce sa kovových komponentov sa stanovujú v súlade s EN 10111, EN 10088-2, EN 10346 a EN 755-2 v tomto poradí.

Skúšanie ohybovej nosnosti trojrozmerných rámových spojok s profilovaným prierezom musí byť vykonané spôsobom, pri ktorom ohýbanie trojrozmernej rámovej spojky zodpovedá skutočnému rozloženiu momentov v spoji trojrozmernej rámovej spojky.

Zvislá platnička trojrozmernej rámovej spojky je stiahnutá svorníkmi v otvoroch pre klince a namáhaná silou spôsobujúcou ohýbanie ťahom tyče cez dieru v trojrozmernej rámovej spojke, ako sa uvádza na obrázku 3.

Pôsobením sily smerom na dol alebo na hor, sa môže vyvinúť ohybový moment na trojrozmernú rámovú spojku s ťahovými alebo tlakovými napätiami v deformovanej časti prierezu, tak ako by vznikol v skutočnom spoji.

Ohybový moment sa stanoví pôsobením sily v mieste zvolenej excentricity – excentricita e je vzdialenosť od zvislej časti pravouhlej spojky po miesto pôsobenia zaťažovacej sily. Ohybový moment sa vypočíta ako excentricita vynásobená silou pri porušení. Sila sa vyvinie v stredovej osi pravouhlej spojky, t. j. v tej istej úrovni ako je rebro.



Obrázok 3 – Príklad skúšobnej zostavy

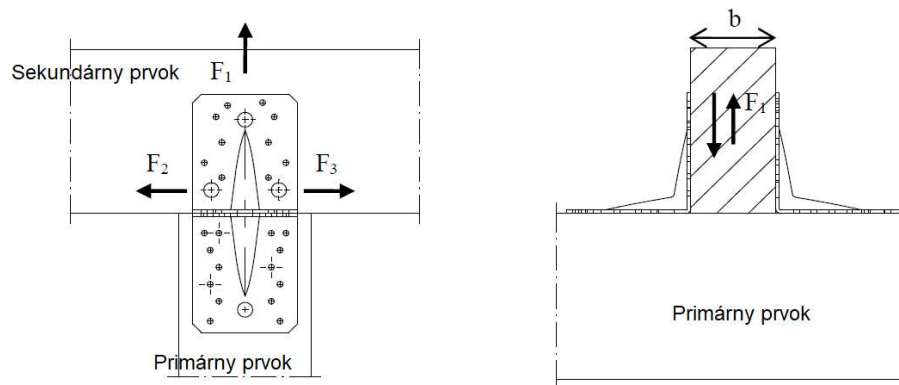
2.2.1.3 Skúšanie

2.2.1.3.1 Všeobecne

Skúšky pevnosti a tuhosti spoja sa vykonávajú v súlade s EN 26891.

Vzhľadom na veľké množstvo variantov výrobkov zahrnutých v tomto EAD, nie je možné stanoviť pravidlá pre každý výrobok. Všeobecné princípy, ktoré sú prijaté pre skúšky sa uvádzajú nižšie. Príklady sú uvedené v prílohe B.

1. Určenie prierezov primárnych a sekundárnych konštrukčných prvkov podľa zamýšľaného použitia a funkcie a použitie týchto prvkov v celej škále v priebehu skúšok.
2. Voľba usporiadania skúšky tak, aby sa vylúčilo porušenie vplyvom účinkov mimo predmet skúšky, napr. porušenie ťahom kolmo na vlákna dreva, porušenie v ohybe sekundárneho prvku, porušenie podpery v miestach zaťaženia by sa nemalo vyskytnúť.
3. Zvoliť usporiadanie skúšky sekundárneho prvku tak, aby pretvorenie spoja v skúšanej oblasti odzrkadľovalo zamýšľané použitie.
4. Zabránenie nadmernému vplyvu vznikajúcemu postupom aplikácie zaťaženia a podpory prvku, ktorý vymedzuje zamýšľané použitie a funkciu, napr. zaťaženie sa má aplikovať v mieste pripojenia, len ak vyhovuje zamýšľanému použitiu.
5. Zabezpečiť, aby sa stanovili zásady prenosu zaťaženia v rámci zostavy, napr. použitím ďalších silomerov, na určenie presného prenosu zaťaženia spojom; prípade sa má uvážiť hmotnosť skúšobného zariadenia v zaznamenaných údajoch ak je to relevantné. V prípade potreby sa v zaznamenaných údajoch zohľadní hmotnosť skúšobného zariadenia.
6. Meranie pomerných posunutí medzi prvkami, s ohľadom na zabránenie neželaných vplyvov upevnením snímačov ďaleko od predpokladanej zóny porušenia, umiestniť snímače na oboch stranách vzorky a spriemerovať výsledky tak, aby sa zohľadnilo pretvorenie prvkov.
7. Zohľadnenie praktických tolerancií v zostave medzi spojenými prvkami môže ovplyvniť nosnosť spoja, napr. úpravou vhodných medzier medzi konštrukčnými prvkami.
8. Zhotovenie skúšobných vzoriek z dreva s rovnovážnym obsahom vlhkosti zodpovedajúcim podmienkam 20 ± 2 °C a relatívnej vlhkosti 85 ± 5 %, podmienky zostavenia tesne pred skúškou 20 ± 2 °C a relatívna vlhkosť 65 ± 5 % a meranie obsahu vlhkosti počas skúšky. Kondicionovanie prefabrikovaných výrobkov z dreva pri 20 ± 2 °C a relatívnej vlhkosti 85 ± 5 % pred zhotovením nie je potrebná. Iné režimy podmienok musia byť zohľadnené individuálne a uvedené v ETA.
9. Stanovenie a zaznamenanie relevantných špecifikácií materiálov, napr. kvalitu alebo triedu dreva, špecifikáciu a rozmery kovových výrobkov a ostatných spojovacích prostriedkov a v protokole o skúške uviesť, že výsledky nemusia byť nevyhnutne použiteľné pre iné typy kovových výrobkov alebo dreva.
10. Kompletný záznam napäťovo-deformačného priebehu sa má vypracovať s minimálnou frekvenciou 10 Hz pre každé usporiadanie skúšky.



Obrázok 4 – Zobrazenie príkladu primárneho a sekundárneho prvku

2.2.1.3.2 Materiály a vlastnosti

Rozsah skúšok závisí od typu dokumentácie vlastností nosnosti :

- Vlastnosti nosnosti pomocných komponentov sú potrebné pre výpočet,
- Únosnosti komponentov spoja sú potrebné na overenie statického modelu pre výpočet doplnený skúškami
- Na úpravu výsledkov skúšok jednotlivých nosností spoja sú potrebné nosnosti pomocných komponentov a pevnostné vlastnosti trojrozmernej rámovej spojky.

Drevo a materiály na báze dreva

Drevo sa musí vybrať v súlade s metódou uvedenou v EN ISO 8970. Hustoty druhov dreva sa prevezmú z EN 338.

Skúšky sa majú vykonať s použitím Európskeho ihličnatého dreva (*Piceaabies*), pokiaľ výrobca neuvedie inak.

Materiály na báze dreva, napr. prefabrikovaná výroby z dreva ako parallam alebo intrallam, musia byť vybrané podobným spôsobom ako je uvedené pre drevo.

Pre skupinu podobných skúšobných telies, sa použijú osobitne dosky pre každé skúšobné teleso.

Rezivo použité pre vzorky na skúšky by nemalo prasknúť počas prípravy vzoriek. Dá sa tomu predísť:

- Minimálne 6 skrutiek v čelnej ploche sa použije pokiaľ sa otvory nepredvrtajú alebo minimálne 3 skrutky ak sa otvory predvrtajú,
- Minimálna dĺžka spojovacích prostriedkov je 50 mm,
- Minimálny priemer spojovacích prostriedkov je 4 mm a maximálny je 8 mm, avšak maximálne 10 mm, ak sa otvory predvrtajú,
- Obsah vlhkosti v rezive skúšobných telies je menej ako 18 %.

Konštrukčné prvky musia byť bez podstatných chýb v mieste trojrozmerných rámových spojok. Avšak, tam kde je dovolené oblina, musí sa skúška vykonať s maximálnym rozsahom oblina (v prípade potreby je dodatočne vytvorená vypílením ak je to potrebné) dovolenej podľa špecifikácie, tak ako sa uvádza v úvode tohto článku .

2.2.1.3.3 Trojrozmerné rámove spojky

Relevantné charakteristiky vlastností (napr. pevnosť v ťahu, medza klzu a predĺženie) kovu použitého na výrobu trojrozmerných rámových spojok, odobraté zo zvitku alebo pásu používaného vo výrobe, musia byť stanovené použitím štandardných skúšobných postupov (napr. EN ISO 6892-1).

Väčšina trojrozmerných rámových spojok sa vyrába v rozsahu veľkostí; rozmery trojrozmerných rámových spojok použitých v rôznych skúškach musia byť vybrané takým spôsobom, aby pevnosť a tuhosť kompletného rozsahu mohla byť dosiahnutá pomocou interpolácie zaisťujúcej, že mechanizmus porušenia je rovnaký.

2.2.1.3.4 Súvisiace pomocné komponenty

Metódy posudzovania uvedené nižšie, sa použijú len pre klince, skrutky, kolíky, svorníky, čapy alebo iné spojovacie prostriedky, ak posúdenie zahŕňa výrobok pozostávajúci z trojrozmernej rámovej spojky a spojovacích prostriedkov.

Pre klince, skrutky, kolíky, svorníky, čapy alebo iné spojovacie prostriedky vystavené bočnému zaťaženiu alebo osovému zaťaženiu, únosnosť a tuhosť sa vypočíta ako podľa EN 1995-1-1, článok 8, na základe informácií z vyhlásenia o parametroch spojovacieho prostriedku vrátane relevantných vlastností reziva.

Pre klince alebo skrutky vystavené bočnému zaťaženiu alebo osovému zaťaženiu, ale vlastnosti nie sú pokryté vyhlásením o parametroch, sa pevnostné vlastnosti a tuhosť vypočíta podľa EN 1995-1-1, článok 8, na základe skúšok, ktoré sa uvádzajú v EN 1380, EN 1382, EN 1383: 1999 a EN 26891. Skúšky sa majú vykonať s relevantným druhom dreva s hustotou podľa EN ISO 8970.

Pomocné komponenty použité pri skúškach musia byť reprezentatívne a musia sa vybrať náhodným výberom.

Pevnosť v ťahu klinčov alebo skrutiek (odtrhnutie hlavy alebo odtrhnutie v mieste závitu) sa stanoví v súlade s EN 14592: 2008+A1: 2012, článok 6.2.4.4 alebo 6.3.4.5 v tomto poradí.

2.2.1.4 Skúšobné postupy pre spoje

2.2.1.4.1 Všeobecne

Vo všeobecnosti, sú trojrozmerné rámove spojky dostupné v rôznych rozmerových rozsahoch; niektoré môžu byť taktiež použité pre viaceré rozmery dreva a viaceré druhy/rozmery spojovacích prostriedkov. Pri tvorbe špecifikácie pre skúšanie sa musí zohľadniť kombinácia rozmerov priestorového spojovacieho prvku, spojovacích prostriedkov a drevených prvkov. Pre špecifikované spojovacie prostriedky, môže byť vhodné skúšať len najväčšie a najmenšie trojrozmerné rámove spojky a jeden alebo viacero medziľahlých veľkostí. Interpolácia pre medziľahlé veľkosti sa môže použiť na stanovenie únosnosti trojrozmerných rámových spojok tam, kde ostatné fyzikálne vlastnosti zostanú nezmenené (napr. materiálové špecifikácie, materiálové nepravidelnosti a prierezové vlastnosti materiálu). Na overenie predpokladaného interpolačného vzťahu môžu byť potrebné skúšky. Na dosiahnutie výsledkov, ktoré odzrkadľujú pevnosť trojrozmernej rámovej spojky a nie pevnosť dreva, môže byť vhodnejšie použitie najväčších rozmerov dreva pre rozsah veľkostí trojrozmernej rámovej spojky.

Minimálny počet vzoriek na stanovenie nasledujúcich hodnôt je:

- Priemerná hodnota: tri vzorky,
- Charakteristická hodnota: päť vzoriek

Avšak, je dovolené zanedbať výsledky skúšok ak porušenie nenastalo v spoji.

Podpery a obmedzujúce podmienky musia byť špecifikované výrobcom.

2.2.1.4.2 Kondicionovanie

Pozri 2.2.1.3.1, odrážku 8. Prefabrikované výrobky z dreva nie je potrebné kondicionovať pri podmienkach 20 ± 2 °C a relatívnej vlhkosti $85 \% \pm 5 \%$ pred zmontovaním. Ostatné režimy klimatizácie sa musia zväziť v individuálnych prípadoch a majú sa uviesť v ETA. Drevený materiál sa klimatizuje do dosiahnutia konštantnej hmotnosti. Čas klimatizácie závisí na rozmeroch drevených prvkov. Pre drevené prvky s hrúbkou do 65 mm sa považuje dosiahnutie konštantnej hmotnosti vtedy, ak sa výsledky dvoch po sebe nasledujúcich vážení vykonaných v intervale šiestich hodín nelíšia viac ako o 0,1 % z hmotnosti dreveného materiálu. Pre väčšie hrúbky môže byť nevyhnutné použiť dlhšie časy medzi meraniami ako 6 hodín, ale s tým istým kritériom 0,1 %. Pre ostatné výrobky môže byť vhodný iný postup klimatizácie pre úpravu vlhkosti.

2.2.1.4.3 Zostavenie skúšobných vzoriek

Veľkosť a geometria skúšobných vzoriek bude závisieť na type trojrozmerných rámových spojok a na meranej vlastnosti, a musí byť reprezentatívna pre spoj v konkrétnych podmienkach. Skúšobné telesá sa musia zostaviť na základe metód(y) špecifikovanej výrobcom pre konkrétne trojrozmerné rámove spojky.

Drevené prvky pre skúšobné vzorky musia byť rezané tak, že plochy ku ktorým sú trojrozmerné rámové spojky pripevnené neobsahujú hrče, lokálny odklon vlákien, trhliny a oblíny (s výnimkou rozsahu, ktorý sa uvádza v úvode tohto článku). Na ostatných miestach musia byť prvky bez vlastností, ktoré by spôsobili predčasné porušenie v dreve.

Výroba skúšobných telies musí odzrkadľovať medzery ktoré môžu nastať v praxi.

2.2.1.4.4 Skúšobný postup

2.2.1.4.4.1 Odhad maximálneho zaťaženia

Odhad maximálneho zaťaženia $F_{max,est}$ pre typ spoja, ktorý sa má skúšať, musí byť stanovený na základe skúseností alebo výpočtu alebo z predbežných skúšok a musí byť upravený tak, ako je potrebné pre postup zaťažovania.

2.2.1.4.4.2 Postup zaťažovania

Musí sa dodržať postup zaťažovania uvedený v EN 26891, článok 8.

2.2.1.4.4.3 Maximálne zaťaženie

Zaťaženie dosiahnuté pred alebo pri posunutí 15 mm sa má zaznamenať, ako maximálne zaťaženie pre každé skúšobné teleso. Posunutie musí byť merané ako relatívny pohyb medzi ťažiskami drevených prvkov spoja v smere pôsobiaceho zaťaženia, pozri článok Deformácie.

Skúška má pokračovať až do dosiahnutia maximálneho zaťaženia (F_{max}) alebo pokým sa nedosiahne posunutie 15 mm. Pre potreby stanovenia korekčných faktorov (pozri prílohu B) vychádzajúcich zo spôsobu porušenia, ak porušenie nenastane pri 15 mm posunutí, má skúška pokračovať, pokiaľ sa nedosiahne alternatívny spôsob porušenia. Maximálne zaťaženie (F_{max}) alebo zaťaženie pri posunutí 15 mm (F_{15}) musí byť zaznamenané spolu so spôsobom porušenia.

$F_{max,mod}$ musí byť prevzaté ako F_{max} pri maximálnom posunutí 15 mm modifikované faktorom vyplývajúcim zo spôsobu porušenia.

Technical Report 016 uvádza návod pre určité podmienky, ako má byť vykonaná modifikácia, ak nenastane porušenie do 15 mm posunutia bez pokračovania v skúške až do porušenia.

Pevnosť v tlaku musí byť prevzatá, ako najvyššie zaťaženie potrebné na uzatvorenie medzier medzi drevenými prvkami.

Poznámka: Toto bude definovať pevnostné vlastnosti konkrétneho spoja trojrozmernej rámovej spojky, ale nie nevyhnutne celého spoja ako celku.

2.2.1.4.4.4 Deformácie

Deformácie sú definované ako relatívny pohyb medzi ťažiskami drevených prvkov spojených v smere pôsobiaceho zaťaženia (δ_m) v mm.

2.2.1.4.4.5 Protokol o skúške

Protokol o skúške obsahuje:

- Druh a triedu dreva, povrchovú úpravu, hustotu a obsah vlhkosti v dreve,
- Odkaz na EN ISO 8970 ako postup na určenie hustoty dreva,
- Rozmery spojov, veľkosti trojrozmerných rámových spojok, detaily medzier medzi konštrukčnými prvkami,
- Špecifikáciu každého použitého spojovacieho prostriedku, napr. klince, skrutky, odkazom na vhodnú výrobnú normu alebo iné relevantné špecifikácie,
- Kondicionovanie dreva a skúšobných vzoriek pred a počas ich výroby,
- Použitý zaťažovací postup a opis všetkých odchýlok od týchto postupov,
- Výrobnú špecifikáciu vrátane rozmerov, hrúbky povrchovej úpravy, ak sa vyžaduje a špecifikované mechanické vlastnosti (napr. pevnosť v ťahu, medzu klzu a predĺženie) kovu použitého na výrobu výrobku.

- Postup inštalácie
- Individuálne výsledky skúšok maximálnych zaťažení a všetky relevantné informácie vzhľadom na nastavenie, popis spôsobov porušenia, hustoty dreva v ktorom nastalo porušenie,
- Počiatočné posunutie a modul posunutia podľa EN 26891 a napäťovo deformačnú krivku.
- Únavu spoja pri nízkom počte cyklov v súlade s EN 12512, ak je to potrebné pre seizmické namáhanie

2.2.1.5 Stanovenie pevnosti, tuhosti a poddajnosti

Ak sa vlastnosti deklarujú pre viac ako jeden smer zaťaženia, každý má byť uvedený spolu s nižšie uvedenou rovnicou interakcie, zodpovedajúcou pre smer pôsobenia sily (príklad pre všetky smery pôsobenia síl). Zohľadní sa trvanie zaťaženia, efekt zhoršenia vplyvom dlhodobých a strednodobých zaťažení a striedania ťahu a tlaku v prvkoch.

$$\left(\frac{F_{1,d}}{F_{Rd,1}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2,d}}{F_{Rd,2}}\right)^2 + \left(\frac{F_{3,d}}{F_{Rd,3}}\right)^2 + \left(\frac{F_{4,d}}{F_{Rd,4}}\right)^2 + \left(\frac{F_{5,d}}{F_{Rd,5}}\right)^2 \leq 1$$

2.2.1.5.1 Pevnosť

Musí sa uviesť charakteristická nosnosť X_k alebo modifikovaná nosnosť $X_{k,mod}$ (X zodpovedá relevantnému označeniu v EN 1995-1-1, článok 8) pre uvedené trvanie zaťaženia a trieda použitia definovaná v EN 1995-1-1 a článku 2.3.1.3 v tomto poradí, sa uvedú v ETA.

Posúdenie „výpočtom“ a „výpočet doplnený skúšaním“ má byť odvodený v súlade s požiadavkami EN 1995-1-1 a pre posúdenie na základe skúšok v súlade s EN 14358.

Ak sa odvodzujú hodnoty zo skúšok, musí byť vyhotovený záznam o hustote a obsahu vlhkosti skúšobných telies a odchýlky od minimálnych špecifikácií materiálových vlastností trojrozmerných rámových spojok a pomocných komponentov (Pozri prílohu B).

2.2.1.5.2 Tuhosť

V prípade že bude deklarované počiatočné posunutie a modul posunutia v ETA, musia byť stanovené tak, ako sa uvádza v EN 26891. Tento vzťah má zahŕňať obmedzenia stavov použiteľnosti obsahujúcich sily až do veľkosti 40% z maximálnej sily F_{ult} .

Pre posúdenie na základe skúšok sa majú tieto vlastnosti stanoviť v súlade s EN 26891, článok 8.5:

- Počiatočné posunutie v_i ,
- Modul posunutia k_s (K_{ser} v EN 1995-1-1).

Priemer otvorov pre svorníky v porovnaní s priermi otvorov sa zohľadnia vo vzťahu napätia k posunutiu.

2.2.2 Odolnosť proti seizmickým účinkom

V oblastiach s výskytom seizmických účinkov sa môže uplatniť disipatívne správanie, ak vhodné únavové nízko-cyklické správanie spojov je overené cyklickými skúškami v súlade s EN 12512, v súlade s požiadavkami podľa EN 1998-1: 2004.

V oblastiach s výskytom seizmických účinkov sa môže uplatniť disipatívne správanie konštrukcie v návrhu, ak sú spoje schopné plastickej deformácie aspoň pre tri plné obrátené cykly pri cyklickom skúšaní podľa EN 12512, pri statickom pomere poddajnosti 4 pre triedu poddajnosti M a pri statickom pomere poddajnosti 6 pre triedu poddajnosti H jedenkrát, bez viac ako 20 %-ného úbytku ich odolnosti, tak ako sa uvádza v EN 1998-1, článok 8.3 (3).

Pokiaľ sa skúšobné telesá pripravujú v súlade s EN 12512, oba spoje medzi drevom a rámovou spojkou a rámovou spojkou a podkladom musia byť zahrnuté v skúšobnom telese. Vzorka a relevantný podklad pre skúšku je ten, ktorý pre TAB stanoví výrobca.

Okrem toho, aby sa zabezpečilo stabilné správanie pri cyklickom namáhaní, ak zamýšľané použitie je pre disipatívne budovy v seizmických oblastiach, disipatívna energia v treťom cykle nesmie byť menšia ako 80 % disipatívnej energie v prvom cykle. Ak áno, seizmické správanie sa nemôže uviesť v ETA.

Posúdenie disipatívnej energie v cykle, hodnotené ako ekvivalent tlmenia hysteréznej disipatívnej energie sa má vykonať podľa EN 15129, článok 4.5.3.

Ak sú požiadavky uvedené vyššie splnené, uvedú sa v ETA spolu s informáciou o únosnosti a poddajnosti v súlade s EN 12512.

2.2.3 Odolnosť proti korózií a poškodeniu

Výrobky (vrátane príslušných pomocných komponentov) sú posúdené stanovením hrúbky koróznej ochrany alebo materiálou špecifikáciou.

Ak sa použije zinkový povlak, jeho hrúbka sa stanoví:

- Ponorným žiarovým zinkovaním podľa EN 1461, použitím metód popísaných v technickej norme, použitím nedeštruktívnej magnetickej metódy v EN ISO 2178 alebo použitím gravimetrickej metódy v EN ISO 1460 ako referenčnej metódy v prípade sporu
- Pozinkované plechy pokovované ponorením podľa EN 10346 použitím nedeštruktívnej magnetickej metódy v EN ISO 2178 alebo použitím metód popísaných v Prílohe A technickej normy v prípade sporu
- Elektrolyticky vylúčené povlaky zinku podľa EN ISO 2081, tabuľka C, použitím metód popísaných v technickej norme alebo použitím EN ISO 2177 ako referenčnú metódu v prípade sporu
- Ak sa použije nehrdzavejúca oceľ, má sa určiť v súlade s EN 10088-1
- Ak sa použije hliník, má sa určiť v súlade s príslušnou technickou normou

Materiálové špecifikácie alebo minimálna ochrana proti korózií pre rôzne triedy použitia sa uvádzajú v súlade s EN 1995-1-1. Alternatívne materiály sa môžu použiť za predpokladu, že majú dostatočnú koróznú ochranu pre zamýšľaný účel použitia, preukázanú posúdením alebo skúškami, zohľadňujúc body pripojenia medzi rámovou spojkou a spojovacím prostriedkom, a že nezmenia vlastnosť rámovej spojky. Alternatívne materiály proti korózií sa posudzujú v súlade s princípmi podľa FprEN 14592: 2018-02, článok 5.2, aplikovaný spoločne na spojovací prostriedok a rámovú spojkou.

Poznámka: Konce pozinkovaných plechov pokovovaných ponorením podľa EN 10346, s minimálnou hmotnosťou povlaku Z275 sú galvanicky chránené zinkom obsiahnutým na stranách plechu a je známe, že majú dostatočnú dlhodobú použiteľnosť v triede použitia 2 za predpokladu, že hrúbka ocele je menšia alebo rovná 3,0 mm.

Je známe že technické normy pre pokovovanie ponorením a elektrolyticky vylúčené povlaky vyjadrujú hmotnosť/jednotku plochy povlaku s ohľadom na povrchovú plochu a technické normy pre plechy pokovované ponorením vyjadrujú hmotnosť/jednotku plochy s ohľadom na plochu plechu. (t. j. plocha plechu predstavuje polovicu plochy jeho povrchu)

Každá korózia vyplývajúca z kontaktu materiálov s trojrozmernou rámovou spojkou, vrátane spojovacích prostriedkov, druhu dreva a ochranného prostriedku navrhnutého pre použitie v triede použitia, ktoré sa zobralo do úvahy, sa má uviesť v ETA. Posúdenie sa má vykonať pre riziko korózie vplyvom každého navrhnutého ochranného prostriedku pre drevo, použité spolu s výrobkom alebo kyslými alebo korozívnymi druhmi dreva, napr. listnaté drevo, navrhnuté pre použitie.

Trojrozmerné rámové spojky a príslušné spojovacie prostriedky sú posúdené a všetky prípady korózie alebo možnosti kontaktnej korózie sa popíšu v ETA.

2.2.4 Reakcia na oheň

Trojrozmerné rámové spojky sa vzhľadom na požiadavky pre reakciu na oheň považujú za vyhovujúce pre zaradenie do triedy A1 v súlade s ustanoveniami podľa Rozhodnutia ES 96/603/ES, doplnené Rozhodnutím ES 2000/605/ES, bez potreby skúšania na základe splnenia podmienok stanovených v Rozhodnutí komisie a ich zamýšľanému použitiu, ktoré je v rozsahu tohto Rozhodnutia.

Trojrozmerné rámové spojky, ktoré nie sú v rozsahu rozhodnutia uvedeného vyššie sa majú skúšať použitím metód relevantných pre zodpovedajúcu triedu reakcie na oheň, tak aby mohli byť klasifikované podľa Delegovaného nariadenia komisie (EÚ) 2016/364 a EN13501-1.

Klasifikácia sa má uviesť v ETA .

Ak to vyžaduje výrobca, triedy reakcie na oheň podľa Delegovaného nariadenia komisie (EÚ) 2016/364 a EN 13501-1 pre zahrnuté komponenty sa môžu uviesť v popise v ETA.

2.2.5 Požiarna odolnosť

Trojrozmerné rámové spojky sa skúšajú použitím metód relevantných pre zodpovedajúcu triedu požiarnej odolnosti, tak aby mohli byť klasifikované v súlade s EN 13501-2.

Usporiadanie skúšky sa má stanoviť na základe zamýšľaných podmienok konečného použitia pre kompletnú nosnú konštrukciu so všetkými súvisiacimi konečnými úpravami.

Skúška sa vykoná na skúšobných telesách vyrobených z dreva zodpovedajúcej pevnostnej triedy a hustoty, ktorá je v tolerancií $\pm 5\%$ priemernej hustoty zodpovedajúcej pevnostnej triede, pre ktorú má byť požiarne odolnosť platná.

Za porušenie sa má považovať, ak nastane kolaps spoja, alebo ak deformácia v spoji (relatívny pohyb) medzi ťažiskami pripojených prvkov v smere pôsobenia zaťažovacej sily dosiahne 30 mm.

Klasifikácia a rozsah použitia sa uvedú v ETA.

3 POSUDZOVANIE A OVEROVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV

3.1 Systém(y) posudzovania a overovania nemennosti parametrov

Európsky právny predpis na výrobky podľa tohto EAD je Rozhodnutie 97/638/ES.

Príslušný systém posudzovania a overovania nemennosti parametrov je 2+ pre všetky použitia.

3.2 Úlohy výrobcu

Základné kroky, ktoré musí výrobca výrobku podniknúť v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov, sa uvádzajú v tabuľke 2.

Tabuľka 2 – Kontrolný plán výrobcu; základné body

Č.	Predmet/typ kontroly (výrobok, vstupný materiál/surovina, komponent – vo vzťahu k hodnotenej vlastnosti)	Skúšobná alebo kontrolná metóda (pozri 2.2 alebo 3.4)	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol
Riadenie výroby					
1	Kontrola vstupných materiálov	Kontrola špecifikácie	Špecifikované v kontrolnom pláne	Každá šarža	Každá dodávka
2	Ochrana proti korózií	Kontrola špecifikácie	Špecifikované v kontrolnom pláne	Každá šarža	Každá dodávka
3	Kontrola hotových výrobkov: Rozmery Kvalita zvrárania (kde sa vyžaduje)	Vizuálna kontrola Posuvné meradlo a/alebo meradlo	Špecifikované v kontrolnom pláne	Špecifikované v kontrolnom pláne	Špecifikované v kontrolnom pláne
4	Spojovacie prostriedky	Kontrola buď: • Odkazmi na HTS ¹⁾ v kontrolnom pláne, ak sú spojovacie prostriedky pokryté HTS • Pravidlami zavedenými v kontrolnom pláne ak nie sú spojovacie prostriedky pokryté HTS	Špecifikované v kontrolnom pláne	Špecifikované v kontrolnom pláne	Špecifikované v kontrolnom pláne
5	Oceľové časti s povlakom • Čistenie/proces predúpravy • Údaje procesu nanášania povlaku • Hmotnosť a/alebo hrúbka povlaku	Špecifikované v kontrolnom pláne	Špecifikované v kontrolnom pláne	Špecifikované v kontrolnom pláne	Špecifikované v kontrolnom pláne
Poznámky prekladateľa: ¹⁾ harmonizovaná technická špecifikácia					

3.3 Úlohy notifikovanej osoby

Základné body činností, ktoré má vykonať notifikovaná osoba v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov trojrozmerných rámových spojok sa uvádzajú v tabuľke 3.

Tabuľka 4 – Kontrolný plán notifikovanej osoby; základné body

Predmet/typ kontroly (výrobok, vstupný materiál/surovina, komponent – vo vzťahu k hodnotenej vlastnosti)	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol
Počiatočná inšpekcia výrobného závodu a systému riadenia výroby				
Počiatočná inšpekcia miesta výroby a riadenia výroby, vykonaná výrobcom vzhľadom na nemennosť parametrov	Ako je definované v kontrolnom pláne	Ako je definované v kontrolnom pláne	Ako je definované v kontrolnom pláne	Podľa kontrolného plánu
Priebežný dohľad, posudzovanie a hodnotenie systému riadenia výroby				
Priebežný dohľad, posúdenie a hodnotenie riadenia výroby, vykonaná výrobcom vzhľadom na nemennosť parametrov	Ako je definované v kontrolnom pláne	Ako je definované v kontrolnom pláne	Ako je definované v kontrolnom pláne	Podľa kontrolného plánu

4 Citované dokumenty

- EN 1995-1-1/A1: 2008 Eurokód 5. Navrhovanie drevených konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecne – Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- EN 338: 2016 Konštrukčné drevo. Pevnostné triedy
- EN 10111: 2009 Plechy a pásy z nízkouhlíkovej ocele kontinuálne valcované za tepla na tvárnenie za studena. Technické dodacie podmienky
- EN 10088-1: 2014 Nehrdzavejúce ocele. Časť 1: Zoznam nehrdzavejúcich ocelí
- EN 10088-2: 2014 Nehrdzavejúce ocele. Časť 2: Technické dodacie podmienky na plechy/platne a pásy z nehrdzavejúcich ocelí na všeobecné účely
- EN 10346: 2015 Oceľové ploché výrobky kontinuálne pokovované ponorením do roztaveného kovu na tvárnenie za studena. Technické dodacie podmienky
- EN 1993-1-1 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
- EN 1993-1-3 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-3: Všeobecné pravidlá. Doplnkové pravidlá pre prúťové a plošné profily tvarované za studena
- EN 26891: 1993 Drevené konštrukcie. Spoje s mechanickými spojovacími prostriedkami. Všeobecné zásady stanovenia pevnostných a deformačných charakteristík
- EN ISO 8970: 2010 Drevené konštrukcie. Skúšanie spojov s mechanickými spojovacími prostriedkami. Požiadavky na hustotu dreva
- EN ISO 6892-1: 2016 Kovové materiály. Skúšanie ťahom. Časť 1: Metóda skúšania pri izbovej teplote
- EN 1382: 2016 Drevené konštrukcie. Skúšobné metódy. Odolnosť proti vytiahnutiu spájacích prostriedkov
- EN 1383: 2016 Drevené konštrukcie. Skúšobné metódy. Skúšanie spájacích prostriedkov na pretiahnutie hlavy
- EN 15129: 2018 Protiseizmické zariadenia
- EN 12512: 2001 Drevené konštrukcie. Skúšobné metódy. Cyklické skúšky spojov vytvorených mechanickými spojovacími prostriedkami
- EN 14592+A1: 2012 Drevené konštrukcie. Spájacie súčiastky kolíkového typu. Požiadavky
- EN ISO 1461: 2009 Zinkové povlaky na železných a oceľových výrobkoch vytvorené ponorným žiarovým zinkovaním. Požiadavky a skúšobné metódy
- EN ISO 2178: 2016 Nemagnetické povlaky na magnetických podkladoch. Meranie hrúbky povlaku. Magnetická metóda
- EN ISO 1460: 1995 Kovové povlaky. Zinkové povlaky na železných materiáloch vytvorené ponorným žiarovým zinkovaním. Gravimetrické stanovenie plošnej hmotnosti
- EN ISO 2081: 2018 Kovové a iné anorganické povlaky. Elektrolyticky vylúčené povlaky zinku na železe alebo oceli s dodatočnými úpravami
- EN ISO 2177: 2004 Kovové povlaky. Meranie hrúbky povlaku. Coulometrická metóda anódovým rozpúšťaním
- EN 13183-2: 2002 Obsah vlhkosti kusa reziva. Časť 2: Odhad metódou elektrického odporu
- EN ISO 7441:2015 Korózia kovov a zliatin. Stanovenie kontaktnej korózie pri atmosférických korózných skúškach
- EN 13501-1: 2018 Klasifikácia požiarnych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 1: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok reakcie na oheň
- EN 13501-2: 2016 Klasifikácia požiarnych charakteristík stavebných výrobkov a prvkov stavieb. Časť 2: Klasifikácia využívajúca údaje zo skúšok požiarnej odolnosti

Príloha A – Pravidlá pre statické výpočty spojov s trojrozmernými rámovými spojkami s príkladmi

A.1 Predmet

Táto príloha obsahuje pravidlá a príklady pre statické výpočty spojov tvorených pomocou trojrozmerných rámových spojok, vrátane príkladov, v drevených konštrukciách.

A.2 Úvod

Technická dokumentácie od výrobcu trojrozmerných rámových spojok obyčajne obsahuje tabuľky obsahujúce únosnosti výrobku, pre konkrétne rozmiestnenie spojovacích prostriedkov. Vo výpočte je potrebné zabezpečiť, aby navrhnuté rozmiestnenie spojovacích prostriedkov bolo v zhode s predpokladmi výrobcu a že predpokladané statické modely sú v zhode s navrhnutým použitím v drevenej konštrukcii.

A.3 Pravidlá výpočtu

Základné pravidlá pre výpočet spojov s trojrozmernými rámovými spojkami sú znázornené ukázané spolu s typickými príkladmi:

A.3.1 Spoj trámu s trámom

Nakoľko býva bežne v spoji medzi dvomi trámami medzera, reakcie síl sa musia preniesť len pomocou uhlovej spojky, Pozri obrázok A.1

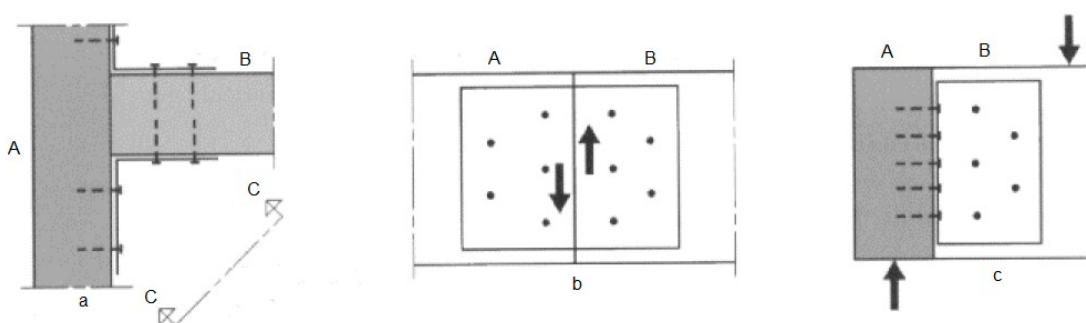
Táto metóda je použiteľná pre tenkostenné oceľové spojky nakoľko tieto vyúsťia do nízkej tuhosti a medze klzu pásnic pri namáhaní krútením a ohybom steny spojky.

Týmto spôsobom je zabezpečené, že každá pásnica rámovej spojky bude vystavená šmykovej sile pôsobiacej veľmi blízko rohu.

Ak je sila umiestnená inde, medza klzu v krútení môže byť prekročená, rámová spojka zlyhá čo má za následok silu končiacu v rohu.

Dve skupiny klincov môžu byť rávané nezávisle na sebe ako pri excentricky zaťaženej rámovej spojke, kde sa využije poddajnosť klincov zaťaženej z boku.

Ak sú steny rámovej spojky sú hrubé a teda majú veľkú torznú tuhosť a únosnosť, môže nastať riziko vytiahnutia klincov alebo skrutiek ktoré spôsobí postupné porušenie (porušenie podobné zipsovému efektu).



Obrázok A.1 – Spoj trámu s trámom. Spoj pomocou dvoch uhlových spojok a klincov alebo skrutiek

a = nákres; b = pohľad C-C (zväčšený), c = nárys; A = priečny trám; B = trám

Tento jednoduchý statický model môže byť doplnený prípadom umožňujúcim krútenie v tenkých stenách spojky a o sily spôsobujúce vytiahnutie spojovacích prostriedkov.

V tomto prípade sa má únosnosť spojovacích prostriedkov overiť pre kombináciu priamych a bočných síl.

A.3.2 Vážnice s vážnicovými podperami

Tento príklad podľa obrázka 2, analyzuje napojenie vážnice na trám pomocou vážnicovej podpery.

Obrázok zobrazuje akým spôsobom ovplyvňuje návrh konštrukcie správanie sa rámových spojok.

Predpokladá sa že výsledné sily v prípade zaťaženia „sania vetra na strechu“ pôsobi v strede vážnice.

Schopnosť strešného obkladu preniesť výsledné zaťaženie vetrom vplyvom dodatočných ťahových síl v klincoch alebo skrutkách a kontaktného tlaku medzi vážnicami a obkladom je zanedbané, tento predpoklad je opodstatnený pre tenké zvlhnené strešné plechy upevnené skrutkami v strede vážnice.

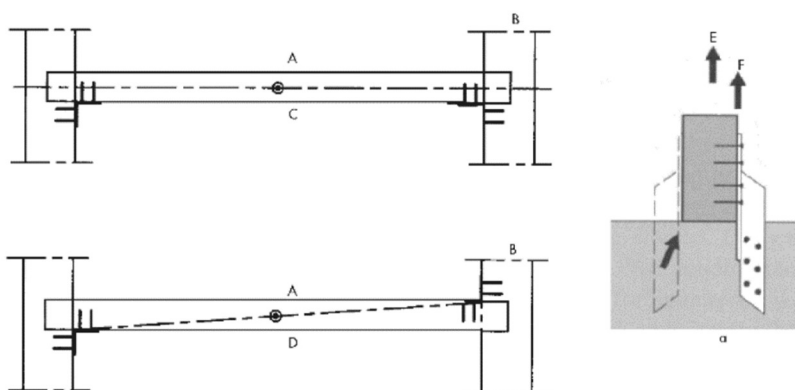
Ako v predošlom prípade, predpokladá sa, že sila prenášaná v rámovej spojke zodpovedá šmykovej sile v rohu rámovej spojky.

Ak sú vážnicové podpery umiestnené na rovnakej strane vážnice (Obrázok A.2, hore), rovnováha vyžaduje aby skupina klinec v tráme bola schopná preniesť excentrický moment od sily pôsobiacej v strede vážnice.

Ak sú vážnicové podpery umiestnené priečne vo vzťahu k vážnici (Obrázok A.2, dole) excentrický moment bude oveľa menší, avšak ak je vážnica vystavené krútiacemu momentu, nespôsobuje to obyčajne žiadne problémy.

Ak sa pre jeden spoj použijú dve vážnicové podpery, ako je ukázané na bodkovanvej rámovej spojke v reze na obrázku 2, je možné dosiahnuť rovnováhu pomocou šikmých síl v klincoch v tráme.

Týmto spôsobom sú skupiny klinec vystavené stredovej sile bez žiadnych väčších síl spôsobujúcich vytiahnutie klinec.



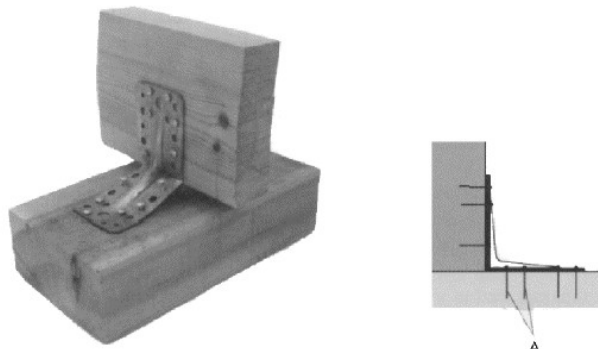
Obrázok A.2 – Upevnenie vážnice pomocou vážnicovej podpery a klinec

a = náčrt; A = vážnica; B = trám; C = vážnicová podpera umiestnená na rovnakej strane;
D = vážnicová podpera umiestnená priečne; E = sanie, vážnicové podpery umiestnené na rovnakej strane;
F = sanie, vážnicové podpery umiestnené priečne

A.3.3 Vážnice s pravouhlými spojkami

V tomto prípade je vážnica posúdená vzhľadom na pôsobenie zdvíhajúcej sily a pripojené k podkladovému trámu pomocou pravouhlej spojky.

Fotografia v obrázku 3 znázorňuje statické správanie sa pravouhlej spojky a klinec zaťažených silou, ktorá spôsobuje ich vytiahnutie.



Obrázok A.3 – Porušenie v spoji s použitím pravouhlej spojky a klinec s profilovaným driekom zaťažených zdvíhajúcou silou

Len vnútorné klinec, ktoré sú postupne vytiahnuté von, sú účinné.

A = prenos sily

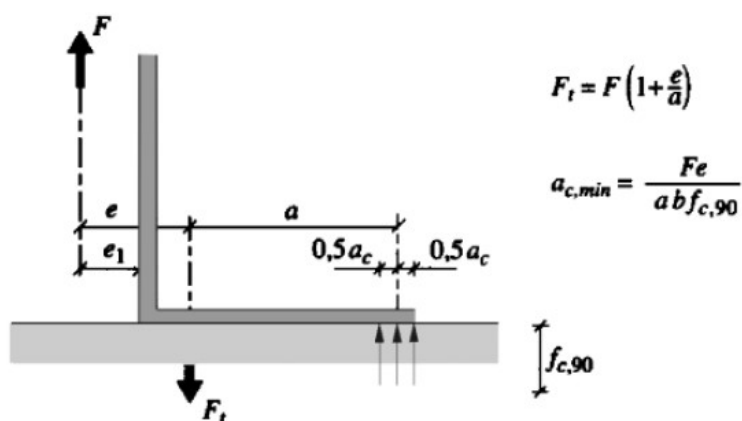
Len vnútorné klinec sú účinné; vonkajšie klinec nie sú vystavené sile spôsobujúcej vytiahnutie, ak sa plastický kĺb na medzi klzu vytvorí v tenkej pásnici spojky.

(Tuhšie a pevnejšie pravouhlé spojky jestvujú, v ktorých sú klinec rovnomerne účinné a namáhané na vytiahnutie).

Jednotlivá rámová spojka vystavená zdvíhajúcej sile podľa obrázku A.4 prenáša sily osovým ťahom v skrutkách najbližšie k zvislej pásnici a dotýkovým tlakom v blízkosti voľného konca vodorovnej pásnice.

Potrebné rovnice pre stanovenie síl spôsobujúcich vytiahnutie sa uvádzajú na obrázku A.4.

Excentricita e je daná ako vzdialenosť od priamky zaťažovacej sily, a a_c je malá dĺžka.



Obrázok A.4 – Pravouhlá spojka vystavené zdvíhajúcej sile

Sila spôsobujúca vytiahnutie môže byť jednoducho určená z rovníc, pokiaľ sa malá dĺžka a_c odhadne. Symboly sú definované v Eurokóde 5; b = šírka spojky

Ak sa uvažuje jedna pravouhlá spojka, sily spôsobujúce vyťahnutie klinecovo vo vodorovnej pásnici sa vypočítajú s použitím e_1 , ktorá zodpovedá polovici šírky väznice (pokial' nie je preukázateľné, že strešná krytina ovplyvňuje priamku pôsobiacej sily F).

Klince v zvislej pásnici by mali umožňovať prenos momentu F_{e_1} spolu s bočným zaťažením F .

Ak sú klince umiestnené v radoch, musí sa posúdiť rozsah spolupôsobenia klinecovo pri prenášaní osových síl.

V takomto prípade sa musí zohľadniť vzdialenosť medzi klinecovo, tuhosť spojky ako aj osová tuhosť klinecovo a možnosť vytvorenia plastického kĺbu na medzi kĺzu.

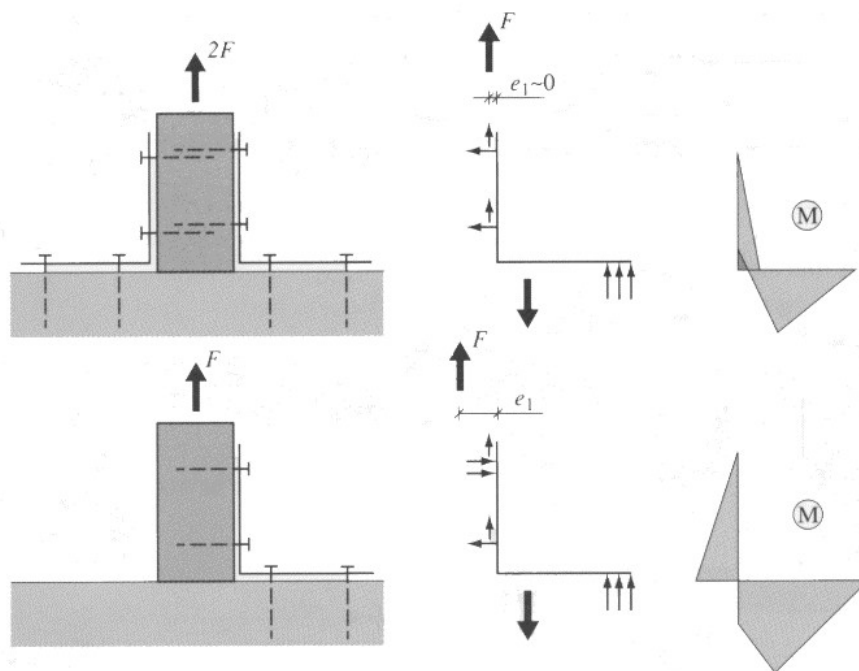
Pre spoje podľa obrázka 3 skúšky dokazujú, že nie je možné spoliehať sa na viac ako dva vedľa seba rozmiestnené rady klinecovo s profilovaným driekom, pôsobiacim i spoločne pri prenose osovej sily spôsobujúcej vyťahnutie.

V obrázku 5 sa uvádzajú dva spoje pomocou pravouhlých spojok, kde je možné nájsť odhad pôsobiacich síl, ktoré úzko korešponduje so skutočnosťou.

V oboch prípadoch je zvislá sila rozložená rovnomerne na klince vo vodorovnej pásnici.

Ak uvažujú dve pravouhlé spojky (alebo priečne umiestnené, pozri článok A.3.2) môže sa výpočet síl spôsobujúcich vyťahnutie klinecovo vo vodorovnej pásnici vykonať s použitím $e = 0$.

Posunutie pôsobiska sily F vyvolá ohybový moment vo vertikálnej pásnici, ako uvádzajú grafy z pôsobiacich síl a vnútorných momentov, ale v praxi je to možné zanedbať.



Obrázok A.5 – Spoj pomocou jednej a dvoch pravouhlých spojok

Vnútorné sily a momenty v spojke

A.3.4 Prenos síl dotykovým napätím v tlaku

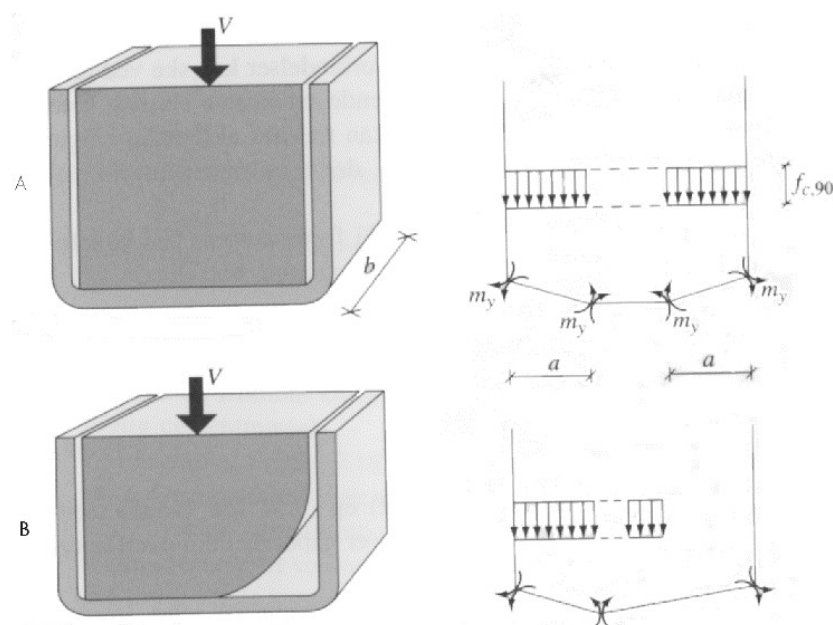
Pokiaľ sú sily prenášané pomocou dotykových napätí medzi rámovou spojkou a dreveným prvkom, bude klinecovaná platňa vždy namáhaná na ohyb.

Ohyb platne je možno najlepšie namodelovať pomocou teórie plasticity, ktorá je popísaná v článku A.4.

Dobrý (a bezpečný) odhad únosnosti môže byť dosiahnutý za predpokladu, že dotykové napätie sa rovná pevnosti v tlaku dreva kolmo na vlákna $f_{c,90}$ a to je umiestnené v rámci danej geometrie, majúcu za výsledok najväčšiu únosnosť.

Pevnosť v tlaku $f_{c,90}$ pre relatívne malé dotykové plochy môžu byť navýšené tak ako sa uvádza v revízií Eurokódu 5.

Pre trámovú spojku s ostro hranným rezivom v obrázku A.6, môže byť šírka a určená z rovnováhy momentov, pokiaľ moment pružnej klincovanej platne je známy ako m_y (na dĺžke dielca).



Obrázok A.6 – Dotykové napätie v tlaku na spodnej ploche trámovej spojky

A = ostro hranné rezivo, B = rezivo s oblinou

$$2m_y = \frac{f_{c,90} a^2}{2}$$

$$a = 2 \sqrt{\frac{m_y}{f_{c,90}}}$$

kde následkom je rovnováha v smere šmykovej sily vedúca k rovnici

$$V = 2ab \cdot f_{c,90} = 4b \sqrt{m_y \cdot f_{c,90}}$$

Predpokladá sa, že moment na medzi klzu je rovnaký na spodu a bokoch trámovej spojky, a že majú rovnakú šírku b .

Ak to tak nie je, napríklad v prípadoch kedy sú použité rozdielne hrúbky platní zváraných trámových spojok, je ľahšie vziať do úvahy túto možnosť.

Pokiaľ rezivo nemá ostré hrany v mieste podpery, má to za následok odlišné rozloženie zaťaženia (menej priaznivé), pozri obrázok 6, dole.

A.4 Zásady navrhovania podľa teórie plasticity

Tento článok sa zaoberá plošnými spojmami pomocou spojovacích prostriedkov, pre ktoré sa predpokladá dokonale plastický napäťovo-deformačný vzťah, t. j. s horizontálnym silovo deformačným vzťahom.

Uvažujú sa len staticky určité spoje, ale rozšírená úvaha pre staticky neurčité spoje nie je náročná.

Pre jednoduchosť sa uvažuje len s dvojrozmernými rámovými spojkami, napriek tomu že nie sú predmetom EAD, ale trojrozmerné riešenia môžu byť často modelované pomocou dvojrozmerných úvah.

Predpokladá sa, že napäťovo deformačný vzťah spojovacích prostriedkov je tuho-plastický, ale rovnice sú taktiež aplikovateľné pre elasticko-dokonale plastické spojovacie prostriedky, kde sa dá preukázať, že všetky zohľadnené spojovacie prostriedky sú v dokonale plastickej (t. j. horizontálnej) oblasti napäťovo deformačného vzťahu.

Pre spoj s plastickými spojovacími prostriedkami sa dá vypočítať horná a dolná hranica pre konkrétnu plastickú únosnosť.

Zvyčajne je ťažšie stanoviť koniec, a pokiaľ je relatívne jednoduché nájsť hornú hranicu, ktorá je blízko konkrétnej medze plastickej únosnosti, dá sa obyčajne uspokojiť s hornou hranicou.

A.4.1 Stanovenie hornej hranice

horná hranica únosnosti spoja môže byť stanovená nasledujúcim spôsobom:

- predpokladá sa tuhá deformácia tela
- predpokladá sa, že sila v spojovacom prostriedku je rovná sile na medzi klzu a smer sily je rovnaký ako smer relatívnej deformácie
- horná hranica plastickej únosnosti sa vypočíta za predpokladu, že práca vnútorných síl W_{int} spojovacích prostriedkov je rovná práci vonkajších síl W_{ex} od vonkajšej sily (princíp virtuálnych prác).

Obyčajne je výhodné popísať pohyb tuhého tela ako pootočeniu okolo odhadovaného stredu.

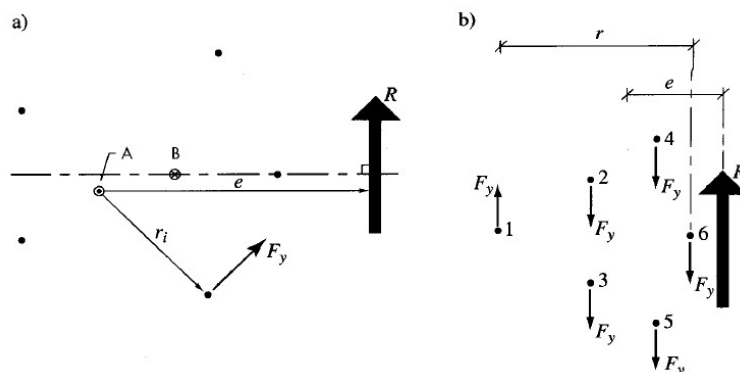
Ako návod pre odhad, je presný stred pootočenía často umiestnený v blízkosti priamky kolmej na vonkajšie sily R naprieč elastickým ťažiskom spoja, pozri obrázok A.7.

Stred pootočenía často leží oproti sile R vo vzťahu k ťažisku, čím väčšia excentricita, tým bližšie k ťažisku.

Virtuálne pootočeniu je označené θ . Použitím symbolov z obrázka A.7, môže byť práca vnútorných síl a práca vonkajších síl vyjadrené ako:

$$W_{inner} = \sum_{i=1}^n \theta r_i F_y$$

$$W_{ex} = \theta e R$$



Obrázok A.7: Stanovenie hornej hranice (a) a dolnej hranice (b)

Sila na medzi klzu spojovacích prostriedkov je označená ako F_y .

A = odhadnutý stred pootočenía, B = ťažisko.

Horná hranica označená ako R^+ môže byť vypočítaná zo vzťahu

$$R^+ = \frac{\sum_{i=1}^n \theta r_i F_y}{\theta e} = \frac{\sum_{i=1}^n r_i F_y}{e} = \frac{F_y}{e} \sum_{i=1}^n r_i \quad (1)$$

Rovnica (1) môže byť chápaná ako rovnica rovnovážneho momentu pre odhadnutý stred pootočenía.

Nasledovné príklady ukazujú, že R^+ bude len o trochu väčšie ako presná hodnota, za predpokladu, že sa použije vhodný stred pootočenía.

Pre plastický výpočet sa predpokladá, že všetky spojovacie prostriedky prospievajú spoločne ich plnou silou na medzi klzu.

Toto vyžaduje aby posunutie na spojovacích prostriedkoch v blízkosti stredu pootočenia bolo tak veľké, že sa dosiahne sila na medzi klzu.

Spojovacie prostriedky ďaleko o stredu pootočenia môžu byť vystavené väčšiemu posunutiu, ktoré môže byť nakoniec také veľké že dôjde k porušeniu.

Tam kde nedôjde k rozštípeniu, na základe zistení pri skúškach, môže sa bežne predpokladať, že

$$u_{failure} = 4u_y$$

Kde:

$u_{failure}$ = posunutie (relatívne posun) pri porušení;

u_y = posunutie na začiatku pružnej deformácie.

Preto sú obyčajne zanedbané spojovacie prostriedky pri konzervatívnom odhade, ktoré majú

$$r \leq 0,25r_{max}$$

Kde:

r = je vzdialenosť k stredu pootočenia;

r_{max} = je maximálna vzdialenosť pre spojovacie prostriedky od stredu pootočenia (pozri obrázok 7).

Redukcia únosnosti spoja je obyčajne bezvýznamná a v praktických výpočtoch sa často zanedbáva.

A.4.2 Stanovenie dolnej hranice

Dolná hranica únosnosti skupiny plastických spojovacích prostriedkov môže byť stanovená pomocou odhadu rozloženia sily na spojovacie prostriedky takým spôsobom, že budú vyhovovať rovnovážnej rovnici (t. j. dovolené statické rozloženie sily), a že sila v jednotlivých spojovacích prostriedkoch je menšia alebo rovná sile na medzi klzu (t. j. bezpečné rozloženie sily).

A.4.2.1 Príklad stanovenia dolnej hranice

Ako príklad sa uvádza stanovenie dolnej hranice spoja podľa obrázku A.7b.

Predpokladá sa, že niektoré spojovacie prostriedky zabezpečia rovnováhu v smere sily, (spojovacie prostriedky 2-5) a že ostatné zabezpečia rovnováhu momentu, (spojovacie prostriedky 1 a 6).

Najjednoduchší spôsob dosiahnutia rovnováhy momentu je ten, že sa prevezme moment od výslednice síl spojovacích prostriedkov zabezpečujúcich rovnováhu sily, (spojovacie prostriedky 2-5).

Vzdialenosť medzi výslednicou síl a R je označená ako e v obrázku.

Dolná hranica, R^- , únosnosti spoja je vyjadrená rovnicou:

$$R^- = \min \left\{ 4F_y, \frac{r}{e} F_y \right\}$$

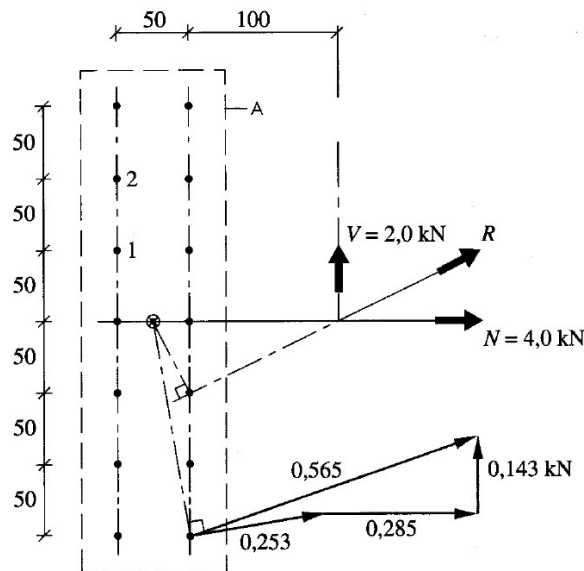
Je nutné poznamenať, že je automaticky dosiahnutá rovnováha medzi odhadovaným rozložením sily podľa obrázka 7b, k vonkajšej sile, nakoľko sa predpokladá, že všetky sily sú rovnobežné.

A.4.3 Príklady výpočtov plastickej

A.4.3.1 Príklad 1

Tento príklad sa týka plastickej únosnosti príložky v spoji pásnice priehradového nosíka podľa obrázka A.8, v ktorom je použitých 14 klincov spájajúcich koniec príložky k pásnici.

Predpokladá sa, že $N = 2V$.



Obrázok A.8 – Klincovaný spoj namáhaný excentrickou silou

Všetky rozmery sú v mm

A = hranica fiktívnej spojitej vrstvy; B = ťažisko

Elastická únosnosť z pomerného výpočtu bola stanovená ako

$$V = \frac{0,58}{0,565} \cdot 2,0 = 2,05 \text{ kN}$$

Kde:

0,58 = návrhová únosnosť klinca

0,565 = vypočítaná návrhová sila (pozri obrázok A.8)

Pre výpočet hornej hranice únosnosti dokonale plastického spoja sa použije rovnica (1). Predpokladá sa, že stred pootočenia je umiestnený v klinco 1.

$$\sum r_i = 2(50 + 100) + 150 + 200 + 50 + 2(71 + 112) + 158 + 206 = 1430 \text{ mm}$$

Meraním alebo výpočtom, $e = 112 \text{ mm}$, a výsledkom rovnice (1) je

$$R^+ = \frac{0,58 \cdot 1430}{112} = 7,41 \text{ kN}$$

ktorá je ekvivalentom ku

$$V^+ = \frac{7,41}{\sqrt{5}} = 3,31 \text{ kN}$$

Ak by sa predpokladal stred pootočenia v klinco č. 2, bude $V^+ = 2,86 \text{ kN}$, čo sa približne rovná presnej únosnosti o veľkosti 2,81 kN, stanovenej opakovane spresňujúcim výpočtom.

Spodná hranica únosnosti dokonale plastického spoja môže byť stanovená za predpokladu že sily v strede 10 klinčov sú rovnobežné s R , a že sily vo vonkajších 4 klincoch sú kolmé k polomeru od ťažiska.

S týmto rozložením sily je splnená rovnováha k R ; je to staticky prípustné.

Požiadavka, aby sily v klincoch boli menšie alebo rovnaké ako sila na medzi klzu, ktorú dostaneme:

$$R^- = V^- \cdot \sqrt{5} \leq 2 \cdot 5 \cdot 0,58 \qquad V^- \leq 2,59 \text{ kN}$$

$$M^- = V^- \cdot 125 \leq 4 \cdot 153 \cdot 0,58 \qquad V^- \leq 2,84 \text{ kN}$$

Takže únosnosť dokonale plastického spojenia je v rozsahu

$$\sqrt{5} \cdot 2,59 \leq R_y \leq \sqrt{5} \cdot 2,86 \text{ kN}$$

A.4.3.2 Príklad 2

Obrázok 9 znázorňuje príložku namáhanú šmykovou silou uvedenou v obrázku.

Predpokladá sa rozloženie sily, že sila v klincoch je rovnobežná s priamkou spájajúcou ťažiská a s rozsahom rovnajúcim sa sile na medzi klzu

Rovnováha kolmo na V je zabezpečená pomocou dotykovej sily F_c medzi koncami trámov.

Trenie sa zanedbá.

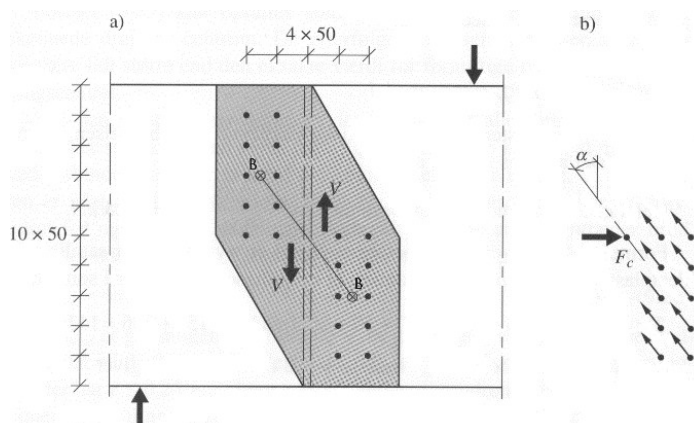
$$V^- = 2 \cdot 10 \cdot 0,73 \cdot \cos\alpha = 11,7 \text{ kN}$$

Pokiaľ môže byť odhad rozloženia sily dosiahnutý pomocou súboru prekladov a pootočení spojených prvkov, vytvoriac geometricky použiteľné deformačné pole, je táto sila taktiež hornou hranicou, t. j. je to presné plastické riešenie.

Ak sa zmení orientácie šmykovej sily, systém sa zmení, pretože rovnováha nemôže byť dosiahnutá pomocou dotykového tlaku.

Skupiny klincov budú namáhané excentrickým zaťažením V .

Plastická únosnosť V_y bola vypočítaná ako 10,6 kN.



Obrázok A.9 – Spoj s príložkou na každej strane

Desať klincov 31/80 na skupinu s návrhovou únosnosťou $1,25 \cdot 0,58 = 0,73$ kN na klinec, v jednej šmykovej rovine (súčiniteľ 1,25 pre spoj dreva s oceľou).

B = ťažisko

A.4.3.3 Príklad 3

Tento príklad sa zaoberá styčnickovou príložkou. Predpokladá sa presné vyhotovenie a osadenie drevených prvkov, t. j. spoj je malý s rovnomerne rozloženými klincovi ako spojovacími prostriedkami a s rovnakým počtom n v každej skupine.

Pootočené bude stláčať vrchnú a spodnú pásnicu k sebe, takže kontaktná sila sa vytvorí v spoji.

Obrázok 10 znázorňuje sily a deformácie potom ako sa vytvorí pružné zaťaženie v klincoch.

Trenie v spoji sa zanedbá a približne sa predpokladá, že každá skupina klinčov je zaťažená centrálnou silou F .

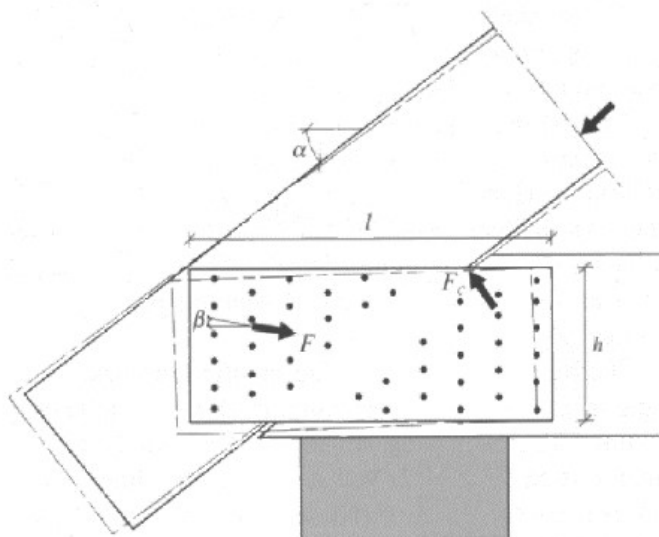
Navyše sa predpokladá, že zložka R kolmo na spoji bude mať za následok vytvorenie kontaktnej sily.

Priemetom môže byť stanovené, že F je možné vyjadriť pomocou R_{par} , ktorá je zložkou R rovnobežnou so spojom.

$$F = \frac{R_{par}}{\cos(\alpha + \beta)}$$

kde uhol β bol stanovený analýzou rámu a môže byť približne stanovený podľa vzťahu

$$\tan\beta = \frac{0,2}{\frac{0,7 \cdot l}{h - 0,3 \cdot \cot\alpha}}$$



Obrázok A.10 – Spoj styčnikovej príložky a spodnej a vrchnej pásnice

Je zabezpečené presné osadenie, tak že sa vytvorí kontaktná sila v deformovanom tvare znázornenom bodkovanými čiarami, sila pôsobiaca na vrchnú pásnicu je znázornená šípkami. Hrúbka styčnikovej príložky je b .

Pevnosť styčnikovej príložky sa má overiť pre ťahovú silu F_t alebo šmykovú silu F_v .

$$F_t = \frac{R_{par}}{\cos\alpha} \leq A_{gusset} f_t \quad \text{pre} \quad \tan\alpha \leq \frac{f_v}{f_t}$$

$$F_v = R_{par} \leq \frac{A_{gusset}}{\sin\alpha} f_t \quad \text{pre} \quad \tan\alpha > \frac{f_v}{f_t}$$

Kde:

A_{gusset} = plocha prierezu $b \cdot h$.

Pri overení pevnosti v šmyku sa má použiť rovina porušenia rovnobežná so spojom.

Tento popis výpočtových metód pre plastické spoje môže byť uplatnený pre statickú analýzu spojov trojrozmerných rámových spojok, kde sú vnútorné sily prenášané v rovine tenkých stien podpier.

Spoj trámu s trámom podľa obrázka A1 je typickým príkladom.

Príloha B – Metódy skúšania trojrozmerných rámových spojok vrátane príkladov

B.1 Predmet

Táto príloha uvádza metódy skúšania trojrozmerných rámových spojok vrátane príkladov, kedy sú použité v spojoch drevených prvkov spojených čelnou plochou k bočnej ploche (obrázok B.) a v spojoch bočnej plochy k bočnej ploche (pozri obrázky B.2 až B.6), a stanovuje tvar a rozmery skúšobných vzoriek.

Všeobecný skúšobný postup sa detailne uvádza v článku 2.2.1.

B.2 Prvky z reziva

Prvky z reziva musia mať hrúbku a šírku ako stanovuje výrobca.

B.3 Skúšobné telesá

Príklady skúšobných telies použitých pre stanovenie vlastností zaťaženia a posunutia sa uvádzajú na obrázkoch 1 až 6.

Vzorka má podľa potreby obsahovať medzery a trhliny, tak ako sa uvádza v článku 2.2.1.

V spojoch čelnej plochy k bočnej ploche majú byť prvky buď úplne pripevnené, aby sa zabránilo pootočeniu alebo jednoducho podopreté ako špecifikuje výrobca.

Pre prvok pripojený čelnou plochou sa môžu použiť bočné upevňovacie prostriedky ak je to špecifikované.

B.4 Vyjadrenie výsledkov

Modifikovaná únosnosť každého individuálneho výsledku skúšky sa má vypočítať pomocou nasledovného vzťahu. Ak sa únosnosť riadi odolnosťou spojovacích prostriedkov proti vytiahnutiu:

$$F_{max,mod} = F_{max} \left(\frac{\rho_k}{\rho} \right)^{c_v}$$

alebo, ak sa únosnosť riadi porušením v ťahu spojovacích prostriedkov potom:

$$F_{max,mod} = F_{max} \left(\frac{F_{t,k}}{F_t} \right)$$

alebo, ak sa únosnosť riadi porušením v ťahu trojrozmernej rámovej spojky:

$$F_{max,mod} = F_{max} \left(\frac{F_{t,k}}{F_t} \right) \left(\frac{t_{ef,k}}{t_{ef}} \right)$$

alebo, ak sa únosnosť riadi porušením v šmyku spojovacieho prostriedku:

$$F_{max,mod} = F_{max} \left(\frac{\rho_k}{\rho} \right)^{c_s} \left(\frac{M_{y,k}}{M_y} \right)^{0,5} \left(\frac{d_d}{d} \right)^{0,5}$$

alebo, ak sa únosnosť riadi porušením na ohyb oceľovej platne a kontaktným tlakom:

$$F_{max,mod} = F_{max} \left(\frac{\rho_k}{\rho} \right)^{0,5} \left(\frac{M_{y,k}}{M_y} \right)^{0,5}$$

Poznámka: Neuvažuje sa porušenie v šmyk a vplyvom momentu

Kde:

F_{max} = maximálne zaťaženie jednotlivého výsledku skúšky spoja trojrozmernej rámovej spojky, v Newtonoch;

c_s ; c_w = bezrozmerné koeficienty

Poznámka: V prípade chýbajúcich ostatných informácií sa môžu použiť nasledujúce hodnoty v súlade s EN 28970, v závislosti na metóde použitej pre výber hustoty reziva:

	Metóda EN 28970	
	1	2
c_w	0	2
c_s	0	0,5

ρ = skutočná hustota prvku reziva v ktorej dôjde k porušeniu, v kilogramoch na centimeter kubický;

ρ_k = charakteristická hustota triedy reziva ku ktorej sa priradí výsledok skúšky, v kilogramoch na centimeter kubický;

F_t = skutočná únosnosť v ťahu spojovacích prostriedkov, v Newtonoch;

$F_{t,k}$ = charakteristická únosnosť v ťahu spojovacích prostriedkov, v Newtonoch;

f_t = skutočná pevnosť v ťahu materiálu trojrozmernej rámovej spojky, v Newtonoch na štvorcový milimeter;

$f_{t,k}$ = charakteristická pevnosť v ťahu materiálu trojrozmernej rámovej spojky, v Newtonoch na štvorcový milimeter;

Poznámka: Hodnota $f_{t,k}$ je hodnota udávaná ako R_m v EN 10088-2 (pre nerezové ocele) alebo v EN 10147 (pre žiarovo pozinkované konštrukčné ocele).

t_{ef} = skutočná hrúbka steny trojrozmernej rámovej spojky, redukovaná o hrúbku povlaku, v milimetroch;

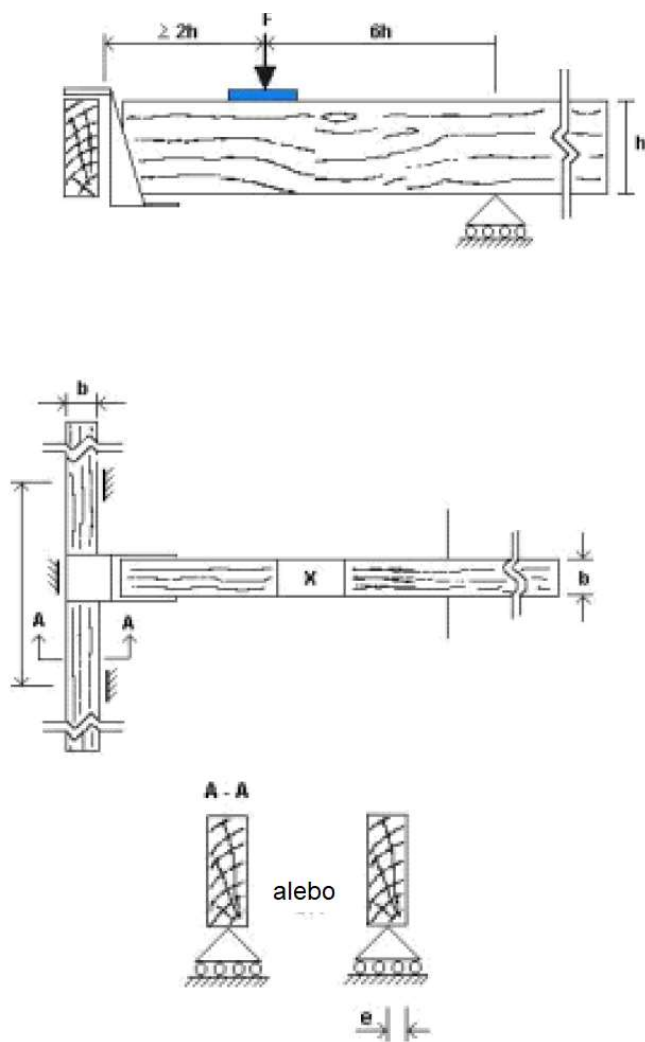
$t_{ef,k}$ = menovitá hrúbka (redukovaná o hrúbku povlaku) steny trojrozmernej rámovej spojky, v milimetroch;

d = skutočný priemer spojovacieho prostriedku;

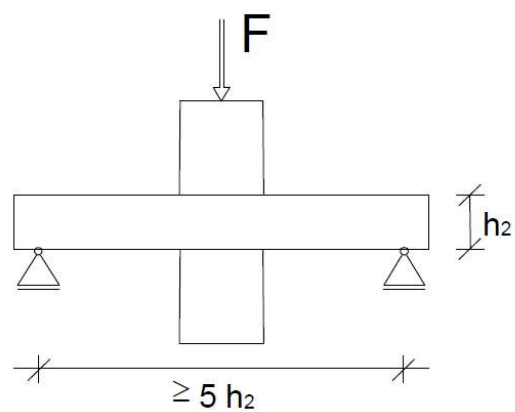
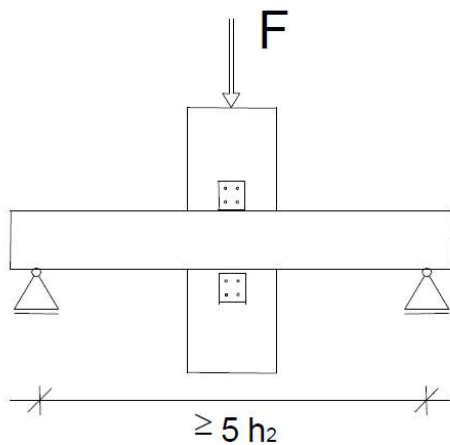
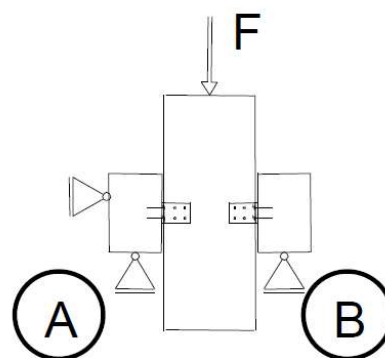
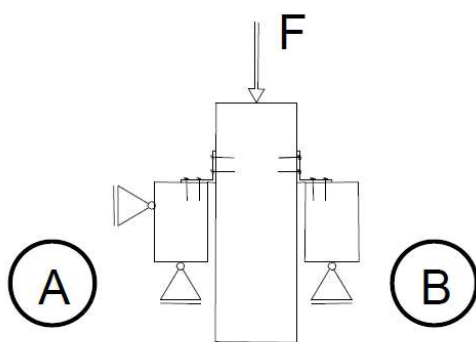
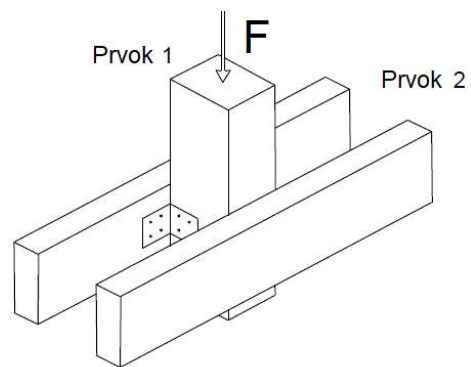
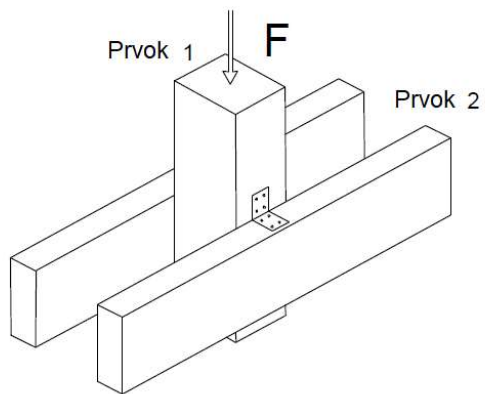
d_d = návrhový priemer spojovacieho prostriedku;

M_y = skutočný ohybový moment spojovacieho prvku na medzi pružnosti odskúšaný v súlade s EN 409;

$M_{y,k}$ = charakteristický ohybový moment spojovacieho prvku na medzi pružnosti odskúšaný v súlade s EN 409 alebo vypočítaný podľa Eurokódu 5.

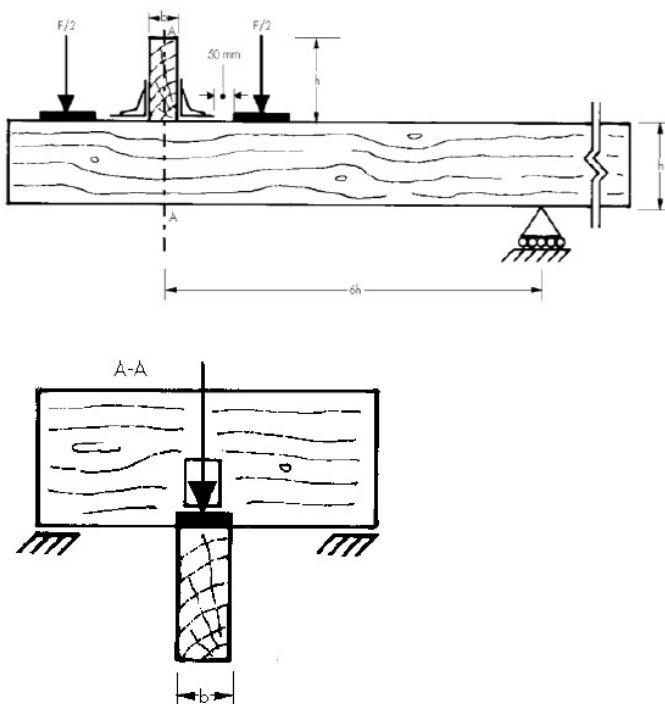


Obrázok B.1 – Spoj čelnej plochy k bočnej ploche

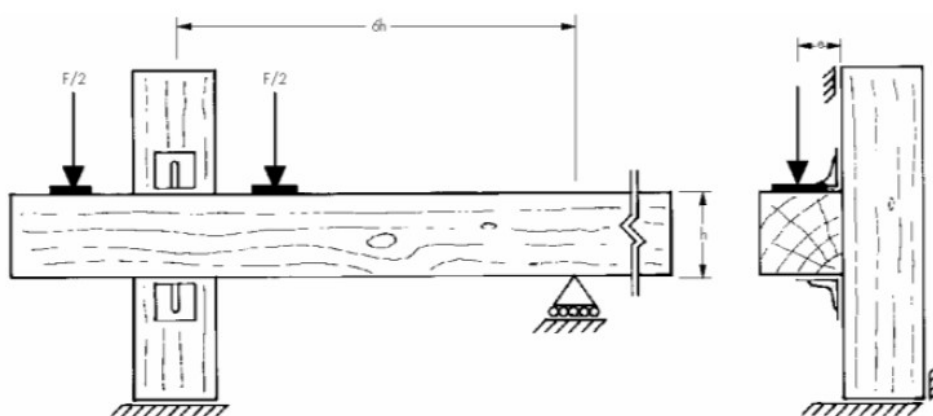


Obrázok B.2 – Symetrický spoj bočnej plochy k bočnej ploche

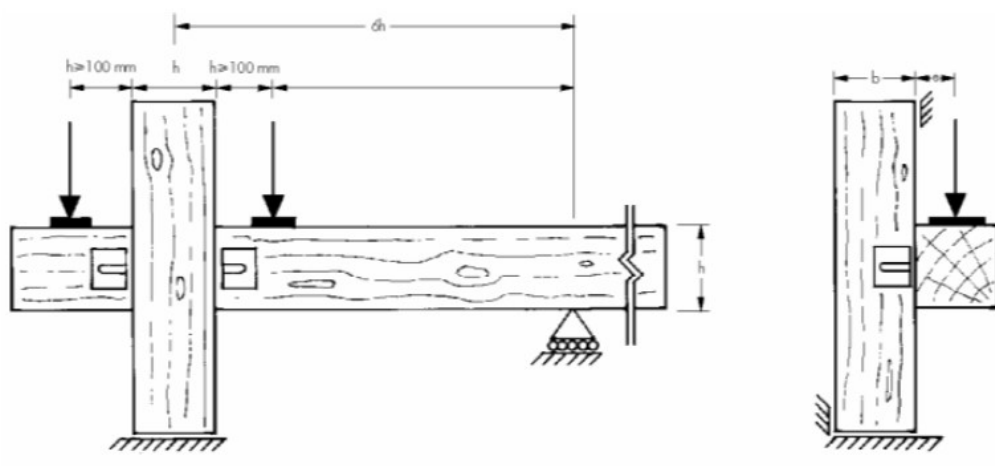
Obrázok B.3 – Symetrický spoj bočnej plochy k bočnej ploche



Obrázok B.4 – Spoj bočnej plochy k bočnej ploche



Obrázok B.5 – Spoj bočnej plochy k bočnej ploche



Obrázok B.6 – Spoj bočnej plochy k bočnej ploche