



Európsky hodnotiaci
dokument

European Assessment
Document

EAD 160129-00-0301



Názov

Spojky pre mechanické spoje výstužných oceľových tyčí

Názov anglického
originálu

Couplers for mechanical splices of reinforcing steel bars

Dátum vydania
anglického originálu

Január 2020

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 2 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 (v prípade potreby okrem definícií v CPR, čl. 2)	5
1.3.1	Skratky	5
1.3.2	Definície	7
2	PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA	8
2.1	Podstatné vlastnosti výrobku	8
2.2	Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami výrobku	9
2.2.1	Všeobecne	9
2.2.2	Odolnosť proti statickému alebo kvázi statickému zaťaženiu	9
2.2.3	Preklz pri alebo po statickom alebo kvázi statickom zaťažení.....	9
2.2.4	Odolnosť proti vysokocyklovému únavovému zaťažovaniu	9
2.2.5	Odolnosť proti nízkocyklovému zaťažovaniu (seizmické účinky)	10
2.2.6	Reakcia na oheň	10
3	POSUDZOVANIE A OVEREOVANIE NEMENNOSTI PARAMETROV	11
3.1	Systém(y) posudzovania a overovania nemennosti parametrov, ktoré sa majú použiť	11
3.2	Úlohy výrobcu	11
3.3	Úlohy notifikovanej osoby	12
3.4	Osobitné metódy kontroly a skúšania používané na posúdenie a overenie stálosti parametrov	12
4	SÚVISIACE DOKUMENTY	13
PRÍLOHA A	PODROBNOSTI O TESTOCH A VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV TESTOV	21
PRÍLOHA B	POSÚDENIE OVERENIA NEMENNOSTI PARAMETROV - PODROBNOSTI PRE AVCP	21

1 PREDMET EAD

1.1 Opis stavebného výrobku

Tento EAD sa vzťahuje na spojky pre mechanické spoje výstužných oceľových tyčí do betónu (ďalej len spojky) s veľkosťou od 8 do 50 mm s nasledujúcou vlastnosťou:

$$A_{s,nom,bar} \cdot R_{e,nom,bar} \leq A_{s,nom,coupler} \cdot R_{e,nom,coupler}$$

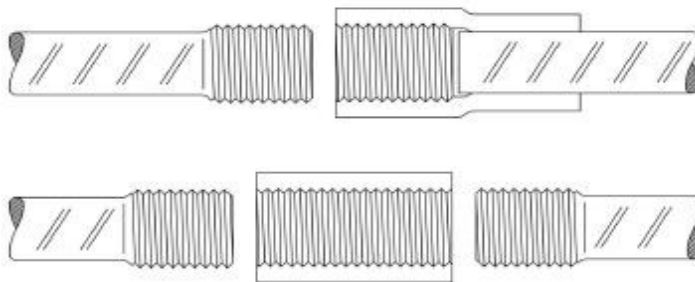
Nosné časti spojok sú kompletne vyrobené z ocele alebo liatej ocele.

Typy spojok sú štandardné spojky alebo napr. polohovacie spojky, premostňovacie spojky alebo prechodové spojky.

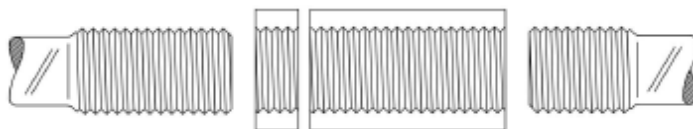
Polohovacie spojky sa používajú na spojenie dvoch tyčí, keď sa ani jedna z nich nemôže otáčať, a/alebo na spojenie tyčí, ktorých konce sú od seba v definovanej maximálnej vzdialenosti. V situácii, keď sa tyče nemôžu otáčať, ale môžu sa pohybovať v osi a otáčať sa môže len spojka, by mal byť ľavý závit na jednej tyči a príslušnej strane spojky a pravý závit na opačnej tyči a príslušnej strane spojky.

Prechodové spojky spájajú tyče rôznych priemerov.

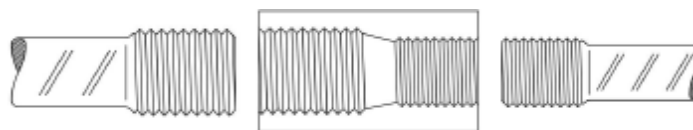
Nižšie je uvedený výber spojok ako príklad, pričom sú možné rôzne konštrukcie závitov (napr. kužeľové) a konštrukcie spojok.



Obrázok 1.1 – Štandardná spojka



Obrázok 1.2 – Polohovacia spojka



Obrázok 1.3 – Prechodová spojka

Na výrobok sa nevzťahuje harmonizovaná európska norma (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 všetky spojky budú inštalované 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.

1.2 Informácie o zamýšľanom použití stavebného výrobku

1.2.1 Zamýšľané použitie

Spojky sú určené pre mechanické spoje výstužných ocelových tyčí pre betónové konštrukcie navrhnuté podľa EN 1992-1-1¹ a EN 1998-1 pre:

- prenos axiálnych ťahových a/alebo tlakových síl spojených tyčí podľa EN 1992-1-1, článok 8.7 a 8.8(4),
- obmedzenie preklzu podľa EN 1992-1-1, článok 7.3,
- odolnosť proti vysokocyklovému únavovému zaťaženiu podľa EN 1992-1-1, článok 6.8.4,
- odolnosť proti nízkokycklovému seizmickému zaťaženiu podľa EN 1998-1, bod 5.6.3(2) .

Tento EAD sa vzťahuje na tieto špecifikácie zamýšľaného použitia:

- spojenie medzi výstužnými tyčami, ktoré zabraňuje prekrývaniu,
- mechanické spoje výstužných ocelových tyčí s menovitou medzou klzu $400 \text{ MPa} \leq R_{e, \text{nom}} \leq 600 \text{ MPa}$ a triedou ťažnosti B alebo C podľa EN 1992-1-1, článok C.1,
- mechanické spoje výstužných ocelových tyčí umiestnených tak, aby betónový kryt spĺňal ustanovenia podľa EN 1992-1-1, bod 4.4.1.

1.2.2 Životnosť/Trvanlivosť

Metódy posudzovania zahrnuté alebo uvedené v tomto EAD boli napísané na základe žiadosti výrobcu zohľadniť životnosť betónu obsahujúceho polymérové makrovlákná vystužené čadičovým vláknom na zamýšľané použitie 50 rokov pri zabudovaní v stavbe (pod podmienkou, že polymérové makrovlákná vystužené čadičovým vláknom pre použitie v betóne podliehajú 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 ekonomickej primeranej životnosti výrobku.

1.3 Špecifické pojmy používané v tomto EAD (v prípade potreby okrem definícií v CPR, čl. 2)

1.3.1 Skratky

Symbol	Jednotka	Označenie
$A_{gt, act}$	%	Skutočné celkové predĺženie pri maximálnej ťahovej sile v spájaných tyčiach v prípade porušenia vnútri dĺžky mechanického spoja
$A_{gt, nom}$	%	Menovité celkové predĺženie pri maximálnej ťahovej sile výstužnej tyče
$R_{e, nom, bar}$	MPa	Menovitá medza klzu výstužnej tyče
$R_{e, nom, coupler}$	MPa	Menovitá medza klzu spojky
$R_{e, act}$	MPa	Skutočná medza klzu výstuže
$R_{m, nom}$	MPa	Menovitá pevnosť výstuže v ťahu
$R_{m, act}$	MPa	Skutočná pevnosť výstuže v ťahu
$A_{S, nom, bar}$	mm ²	Menovitá plocha prierezu výstuže

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

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.

$A_{S,nom,coupler}$	mm ²	Menovitá plocha prierezu spojky
$A_{S,act}$	mm ²	Skutočná plocha výstužnej tyče
F_{act}	kN	Skutočná maximálna sila pri skúške ťahom
$F_{e,nom}$	kN	Menovitá sila pri nízkocyklovej zaťažovacej skúške $A_{S,nom,bar} \cdot R_{e,nom,bar}$
F_u	kN	Medzné zaťaženie v ťahu po nízkocyklovom zaťažení
$f_{u,min,bar,outside}$	MPa	Minimálna pevnosť pri porušení mimo dĺžky spoja (porušenie výstuže)
$f_{u,min,bar,inside}$	MPa	Minimálna pevnosť pri porušení vo vnútri dĺžky spoja (preklz závit, porušenie výstuže vo vnútri spoja, vytrhnutie tyče zo spoja)
$f_{u,min,coupler}$	MPa	Minimálna pevnosť pri porušení spojky
k_1, k_2	-	Napät'ový exponent pre S-N krivku
$\Delta\sigma_{Rsk}$	MPa	Charakteristická únavová pevnosť pre N^* zaťažovacích cyklov
$\Delta\sigma_{Rsk,n=2 \cdot 10^6}$	MPa	Charakteristická únavová pevnosť pre $2 \cdot 10^6$ zaťažovacích cyklov
N	-	Špecifikovaný počet zaťažovacích cyklov pri únavovej skúške
N^*	-	Počet zaťažovacích cyklov pri únavovej skúške v bode zalomenia S-N krivky
$(R_m/R_e)_k$	-	Pomer pevnosti v ťahu/medze klzu
d	mm	Menovitý priemer výstužnej tyče
Δd	mm	Rozdiel medzi maximálnym a minimálnym priemerom rozsahu výstužných tyčí
L	mm	Dĺžka mechanického spoja
L_1	mm	Dĺžka spojky
L_2	mm	$2 \cdot d$
L_3	mm	Minimálna voľná dĺžka na meranie $A_{gt,act}$
L_g	mm	Dĺžka meradla na meranie preklzu
L_0	mm	Dĺžka meradla na meranie preklzu
S	mm	Preklz
S_1	mm	Preklz pri počiatočnom zaťažení
S_2	mm	Preklz po odľahčení
ε_y	%	Deformácia pri nominálnej medze klzu
ε_1	%	$2 \cdot \varepsilon_y$ deformácia výstužnej tyče nameraná v priebehu L_0
ε_2	%	$5 \cdot \varepsilon_y$ deformácia výstužného prúta, meraná nad L_0
σ_{max}	MPa	Horná úroveň napätia pre vysokocyklovú únavovú skúšku
$2 \cdot \sigma_a$	MPa	Rozsah napätia pre vysokocyklovú únavovú skúšku
u_{20}	mm	Rozdiel medzi priemerom zvyškového predĺženia po 20 cykloch pri nízkocyklovej zaťažovacej skúške a predĺžením nezapojenej referenčnej dĺžky tej istej tyče, meranej na rovnakej mernej dĺžke

1.3.2 Definície

spojka

spojovacia objímka alebo závitová spojka na mechanické spájanie výstužných tyčí na účely zabezpečenia prenosu axiálneho ťahu a/alebo tlaku z jednej tyče na druhú

mechanický spoj

kompletná zostava spojky vrátane ostatných komponentov zabezpečujúcich spojenie dvoch výstužných tyčí

dĺžka spojky

skutočná dĺžka spojky vrátane všetkých častí prenášajúcich zaťaženie

dĺžka mechanického spoja

dĺžka spojky plus dvojnásobok menovitého priemeru tyče na oboch koncoch spojky

2 PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA

2.1 Podstatné vlastnosti výrobku

V tabuľke 2.1 sa uvádza, ako sa posudzujú parametre mechanických spojok 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	Odolnosť proti statickému alebo kvázi statickému zaťaženiu	2.2.2	Úroveň: $f_{u,min,bar,outside}$ [MPa] alebo $f_{u,min,bar,inside}$ [MPa]; $A_{gt,act}$ [%] alebo $f_{u,min,coupler}$ [MPa]; $A_{gt,act}$ [%]
2	Preklz pri statickom alebo kvázi statickom zaťažení	2.2.3	Úroveň: s_1 [mm]
3	Preklz po statickom alebo kvázi statickom zaťažení	2.2.3	Úroveň: s_2 [mm]
4	Únavová pevnosť pre $N = 2 \cdot 10^6$ zaťažovacích cyklov	2.2.4	Úroveň: $\Delta\sigma_{Rsk,n=2 \cdot 10^6}$ [MPa]
5	Únavová pevnosť pre krivku S-N s k_1 [-] a k_2 [-] podľa EN 1992-1-1	2.2.4	Úroveň: $\Delta\sigma_{Rsk}$ [MPa]; k_1 [-] a k_2 [-]
6	Únavová pevnosť pre krivku S-N so špecifickými k_1 [-] and k_2 [-]	2.2.4	Úroveň: $\Delta\sigma_{Rsk}$ [MPa]; k_1 [-] a k_2 [-]
7	Odolnosť proti nízkocyklovému zaťažovaniu (seizmické účinky)	2.2.5	Úroveň: u_{20} [mm] a F_u [kN]
Základná požiadavka na stavby 2: Bezpečnosť v prípade požiaru			
8	Reakcia na oheň	2.2.6	Trieda

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

2.2.1 Všeobecne

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.

Ak sú si rôzne typy spojov veľmi podobné a používajú rovnaké komponenty, orgán technického posudzovania sa môže rozhodnúť, že nebude skúšať všetky typy spojov. Napríklad únavové skúšky môžu byť kritickejšie pre prechodové alebo polohové spojky než pre štandardné spojky.

2.2.2 Odolnosť proti statickému alebo kvázi statickému zaťaženiu

Odolnosť proti statickému alebo kvázi statickému zaťaženiu podľa tabuľky 2.2 sa určuje skúškami. Skúšky sa vykonávajú a vyhodnocujú podľa metódy uvedenej v tabuľke 2.2.

Tabuľka 2.2 – Odolnosť proti statickému a kvázi statickému zaťaženiu

Č.	Charakteristika	Počet vzoriek na typ spojky	Skúšobná metóda a hodnotenie	Vyjadrenie parametra
1	Minimálna sila pri porušení v dôsledku zaťaženia ťahom	≥ 3 pre min. d ≥ 3 pre stredné d (kde $\Delta d > 10$ mm) ≥ 3 pre max. d	Príloha A.3	$f_{u,min,bar,outside}$ [MPa] alebo $f_{u,min,bar,inside}$ [MPa]; $A_{gt,act}$ [%] alebo $f_{u,min,coupler}$ [MPa]; $A_{gt,act}$ [%]

2.2.3 Preklz pri alebo po statickom alebo kvázi statickom zaťažení

Skĺznutie podľa tabuľky 2.3 sa určí skúškou. Skúšky sa vykonávajú podľa metódy uvedenej v tabuľke 2.3.

Tabuľka 2.3 – Preklz

Č.	Charakteristika	Počet vzoriek na typ spojky	Skúšobná metóda a hodnotenie	Vyjadrenie parametra
1	Preklz pri špecifickej úrovni zaťaženia	≥ 3 pre min. d ≥ 3 pre stredné d (kde $\Delta d > 10$ mm) ≥ 3 pre max. d	Príloha A.4	Priemer všetkých hodnôt s_1, s_2 na typ pre každú skúšanú veľkosť [mm]

2.2.4 Odolnosť proti vysokocyklovému únavovému zaťažovaniu

Únavová pevnosť podľa tabuľky 2.4 sa určí skúškou. Skúšky sa vykonávajú podľa metódy uvedenej v tabuľke 2.4.

Tabuľka 2.4 – Odolnosť proti vysokocyklovému únavovému zaťaženiu

Č.	Charakteristika	Počet vzoriek na typ spojky	Skúšobná metóda a hodnotenie	Vyjadrenie parametra
1	Únavová pevnosť pre $N = 2 \cdot 10^6$ zaťažovacích cyklov	≥ 3 pre min. d ≥ 3 pre stredné d (kde $\Delta d > 10$ mm) ≥ 3 pre max. d	Príloha A.5	$\Delta\sigma_{Rsk,n=2 \cdot 10^6}$ [MPa]
2	Únavová pevnosť pre S-N krivku s k_1 [-] a k_2 [-] podľa EN 1992-1-1	≥ 3 pre min. d ≥ 3 pre stredné d (kde $\Delta d > 10$ mm) ≥ 3 pre max. d	Príloha A.5	$\Delta\sigma_{Rsk}$ [MPa]; k_1 [-] a k_2 [-]
3	Únavová pevnosť pre S-N krivku so špecifickým k_1 [-] and k_2 [-]	≥ 24 s najmenej priaznivým d	Príloha A.5	$\Delta\sigma_{Rsk}$ [MPa]; k_1 [-] a k_2 [-]

2.2.5 Odolnosť proti nízkokycklovému zaťažovaniu (seizmické účinky)

Odolnosť podľa tabuľky 2.5 sa určí skúškou. Skúšky sa vykonávajú podľa metódy uvedenej v tabuľke 2.5.

Tabuľka 2.5 – Odolnosť proti nízkokycklovému zaťažovaniu (seizmické účinky)

Č.	Charakteristika	Počet vzoriek na typ spojky	Skúšobná metóda a hodnotenie	Vyjadrenie parametra
1	Hodnota deformácie a medza pevnosti – Skúška striedavým ťahom a tlakom	≥ 3 pre min. d ≥ 3 pre stredné d (kde $\Delta d > 10$ mm) ≥ 3 pre max. d	Príloha A.6	u_{20} [mm]; F_u [kN]

2.2.6 Reakcia na oheň

Tento výrobok sa považuje za spĺňajúci 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 výrobku trieda A1.

3 POSUDZOVANIE A OVEREOVANIE 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 2000/606/ES.

Systém je 1+.

3.2 Úlohy výrobcu

Základné body činností, ktoré má vykonať výrobca mechanických spojok 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 (inšpekčné certifikáty)	Článok 3.4	1)		Každá tavba materiálu
2	Spojka - pevnosť v ťahu	Článok 3.4	1)	1 na veľkosť	Každých 2500 ²⁾ kusov každej šarže alebo každá šarža ³⁾
3	Spojka - rozmer a tolerancie (priemer, dĺžka objímky; priemer, dĺžka a stúpanie závitov objímky a výstuže)	Článok 3.4	1)	1 na veľkosť	každých 500 kusov každej šarže alebo každá šarža ³⁾

1) Podľa kontrolného plánu

2) Po úspešných výsledkoch priebežných skúšok počas prvého roka výroby sa môže frekvencia skúšok znížiť na jednu skúšku každých 5 000.

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 mechanických spojok 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	Notifikovaný orgán sa musí uistiť že, výrobný závod výrobcu výrobku, najmä zamestnanci a zariadenia a systém riadenia výroby v závode, sú vhodné na zabezpečenie nepretržitej výroby mechanickej spojky v súlade s kontrolným plánom. Kontroluje sa najmä, či sa vykonali všetky úlohy uvedené v tabuľke 3.1. ³⁾	-	1)	-	Pri začatí výroby alebo novej výrobnéj linky
Priebežný dohľad, posúdenie a hodnotenie systému riadenia výroby					
2	Musí sa overiť, či sa systém riadenia výroby a stanovený výrobný proces dodržiava s prihliadnutím na kontrolný plán. Overuje sa najmä, či boli vykonané všetky úlohy uvedené v tabuľke 3.1. ³⁾	-	1)	-	1 za rok pre každý závod
Kontrolné skúšky na skúšobných vzorkách odobratých notifikovanou osobou na certifikáciu výrobkov vo výrobní alebo v skladovacích zariadeniach výrobcu					
3	Pevnosť v ťahu	Článok 3.4	1)	3 pre jednu veľkosť na typ ²⁾	1 za rok
4	Vysokocyklová únava	Článok 3.4	1)	3 pre jednu veľkosť na typ ²⁾	1 za rok
5	Nízkocyklové zaťaženie	Článok 3.4	1)	3 pre jednu veľkosť na typ ²⁾	1 za rok
6	Preklz	Článok 3.4	1)	3 pre jednu veľkosť na typ ²⁾	1 za rok
7	Rozmery a tolerancie	Článok 3.4	1)	3 pre jednu veľkosť na typ ²⁾	1 za rok

1) Ako je definované v kontrolnom pláne.

2) Všetky veľkosti sa musia odskúšať počas obdobia 5 rokov.

3) Ak sú dodržané kritériá výrobku uvedené v tabuľke 3.1, nie je potrebné monitorovať konkrétne fázy výroby.

3.4 Osobitné metódy kontroly a skúšania používané na posúdenie a overenie stálosti parametrov

Metódy kontroly a skúšania sú uvedené v prílohe B.

4 SÚVISIACE DOKUMENTY

EN 1990: 2005	Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií
EN 1992-1-1: 2004	Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy
EN 1998-1: 2004	Eurokód 8. Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť. Časť 1: Všeobecné pravidlá, seizmické zaťaženia a pravidlá pre budovy
EN ISO 9513: 2012	Kovové materiály. Kalibrácia prietahomerov používaných na jednoosovú skúšku ťahom
EN 10204: 2014	Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly
EN ISO 15630-1: 2019	Oceľ na výstuž a predpínanie betónu. Skúšobné metódy. Časť 1: Tyče, valcované drôty a drôty na výstuž betónu

PRÍLOHA A PODROBNOSTI O TESTOCH A VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV TESTOV

A.1 Všeobecne

Všetky rozmery s toleranciami a materiálové vlastnosti nosných častí spojky sa musia určiť pred skúškou podľa tabuľky 2.2 až 2.5.

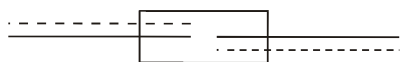
Pri skúškach sa musí uviesť medza klzu a ťažnosť surového materiálu častí spojky. Ak sa vlastnosti surového materiálu častí spojky upravujú (napr. tvárnením), musia sa vykonať a uviesť ďalšie príslušné skúšky týchto častí (napr. tvrdosť, pevnosť v ťahu).

Ak priemery uvedené v tabuľke 2.2. až 2.5. nepokrývajú tie prípady, v ktorých sú materiálové alebo geometrické vlastnosti najmenej priaznivé z hľadiska pevnosti, ťažnosti, preklzu a únavovej pevnosti, potom sa tieto rozmery pri skúškach musia primerane zohľadniť. Priemery, ktoré sa neskúšajú, by sa mali overiť afinitou.

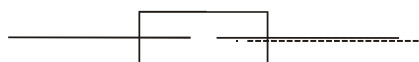
Postup skúšania bezpečnosti výroby a montáže typu mechanickej spojky musí zohľadňovať všetky odchýlky, ktoré sa môžu vyskytnúť v mieste výroby a na stavenisku. Parametre, ktoré sa majú preveriť, sa definujú na základe tolerancií stanovených výrobcom v každom jednotlivom prípade s odkazom na návod výrobcu na prípravu výstuže, resp. na montáž alebo inštaláciu spojky.

Pred vykonaním skúšok je potrebné overiť, či sú skúšané rozmery nepriaznivé z hľadiska pevnosti, ťažnosti, preklzu a únavovej pevnosti. Vo väčšine prípadov je najväčší priemer nepriaznivý z hľadiska preklzu a únavovej pevnosti. Príkladmi sú:

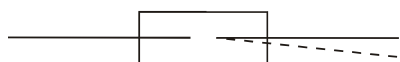
- (1) Nepriaznivé geometrické a materiálové tolerancie mechanickej spojky a výstužných tyčí
- (2) Bočný posun výstužných tyčí vzhľadom na pozdĺžnu os spojky
- (3) Pozdĺžny posun výstužných tyčí smerom von vzhľadom na pozdĺžnu os spojky
- (4) Uhlové vychýlenie pozdĺžnej osi výstužných tyčí vzhľadom na pozdĺžnu os spojky
- (5) Nepresné spracovanie (napr. nízky moment otáčania, nedokonalé lisovanie)



Príklad k bodu 2



Príklad k bodu 3



Príklad k bodu 4

Obrázok A.1 – Príklady odchýlok

A.2 Skúšobné vzorky

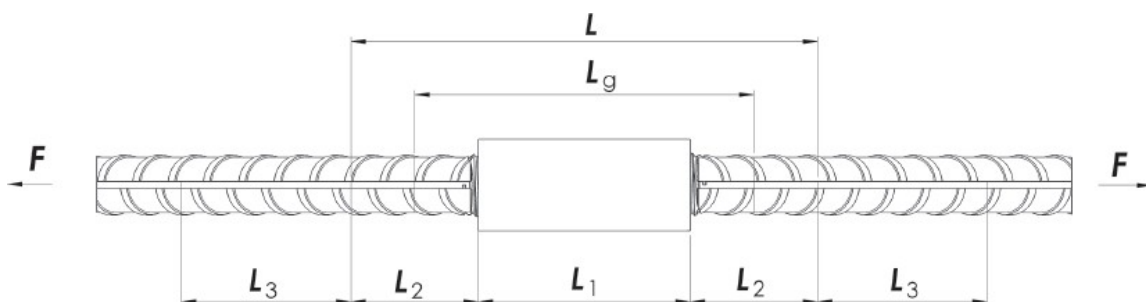
Vzorky sa musia pripraviť podľa montážnych pokynov dodávateľa mechanickej spojky a podľa príslušných parametrov, pozri bod A.1.

Vzorky na ťahové skúšky musia byť dostatočne dlhé, aby sa zabezpečila voľná dĺžka medzi úchytmi skúšobného stroja umožňujúca stanovenie A_{gt} . Nasledujúce voľné dĺžky sú minimálne požadované dĺžky:

- i. Pre $d < 25$ mm: voľná dĺžka = 400 mm + dĺžka mechanickej spojky
- ii. Pre $d \geq 25$ mm: voľná dĺžka = 350 mm + 2 x d + dĺžka mechanickej spojky

Vzorky na únavové skúšky musia byť dostatočne dlhé, aby sa zabezpečila voľná dĺžka medzi úchytmi skúšobného stroja, ktorá je väčšia ako dĺžka mechanickej spojky.

Spojka alebo objímka spojky by mali byť umiestnené v strede skúšobného kusu. Výstužné tyče musia byť časťou tej istej tyče alebo aspoň z toho istého odliatku.



Obrázok A.2 – Definícia dĺžok na meranie predĺženia mechanického spoja

A.3 Odolnosť proti statickému alebo kvázi statickému zaťaženiu

Pre priemery podľa tabuľky 2.2 sa musia vykonať najmenej 3 skúšky až do porušenia.

Na túto skúšku sa môžu použiť aj skúšobné vzorky na skúšku preklzu.

Skúšky sa musia vykonať podľa normy EN ISO 15630-1.

Možné sú 3 spôsoby porušenia alebo ich kombinácia:

- Porušenie výstužnej ocelevej tyče mimo dĺžky mechanického spoja
- Porušenie výstužnej ocelevej tyče vo vnútri dĺžky mechanického spoja
- Porucha spojky

Odolnosť je minimálne zaťaženie pri porušení všetkých skúšok.

Pre spôsob porušenia a) odolnosť je $f_{u,min,bar,outside}$ [MPa]. Pre spôsob porušenia a) odolnosť je $f_{u,min,bar,inside}$ [MPa]
 Pre spôsob porušenia a) odolnosť je $f_{u,min,coupler}$ [MPa]

Okrem toho sa pri spôsoboch poruchy b) a c) sa musí merať predĺženie pri pretrhnutí $A_{gt,act}$ podľa EN ISO 15630-1 na časti výstužnej ocelevej tyče, ktorá je pretrhnutá mimo spoja. Ak to nie je možné, $A_{gt,act}$ sa môže merať na samostatnej výstužnej ocelevej tyči z rovnakej tavby pri rovnakej úrovni zaťaženia ako spájaná tyč a z rovnakej dĺžky aká bola použitá pri spájanej zostave.

A.4 Preklz pri alebo po statickom alebo kvázi statickom zaťažení

A.4.1 Všeobecne

Preklz je relatívny posun výstužnej tyče ku koncu mechanickej spojky a/alebo dvoch rôznych komponentov samotnej spojky pri definovanom zaťažení (pozri A.4.3).

Preklz sa meria na oboch koncoch spojky alebo objímky spojky. Ak sú oba konce spojky alebo spojovacieho puzdra rovnaké, stačí zmerať preklz na jednej strane. Ak sa spojka alebo objímka spojky skladá z viac ako jednej časti prenášajúcej zaťaženie, vykoná sa buď dodatočné meranie preklzu medzi každou časťou prenášajúcou zaťaženie, alebo sa preklz musí zmerať na celom spoji.

Preklz je celkový preklz mechanického spoja, t. j. súčet všetkých relatívnych posunov.

Meranie a určenie preklzu sa musí vykonať podľa A.4.1.1 alebo A.4.1.2.

A.4.1.1 Preklz pri zaťažení s_1

Preklz s_1 cez mechanický spoj sa musí merať a stanoviť pri počiatocnom zaťažení $0,6 \cdot R_{e,nom} \cdot A_{s,nom}$ podľa jedného z opísaných postupov A.4.4 až A.4.6 (ekvivalentné skúšobné postupy). V prípade sporu sa ako referenčný postup použije postup 2 podľa bodu A.4.5.

A.4.1.2 Preklz po odľahčení s_2

Preklz s_2 cez mechanický spoj sa meria po odľahčení od úrovne zaťaženia $0,6 \cdot R_{e,nom} \cdot A_{s,nom}$ do úrovne zaťaženia $0,02 \cdot R_{e,nom} \cdot A_{s,nom}$. Preklz s_2 sa musí určiť ako nameraná dĺžka mechanického spoja po odľahčení mínus dĺžka nameraná pred zaťažením mínus pružné predĺženie nespojenej tyče pri napätí pri uvoľnení zaťaženia.

A.4.2 Skúšobné zariadenie

Stroj na skúšanie v ťahu, ktorý sa má použiť musí byť v súlade s bodom 5.2 EN ISO 15630-1.

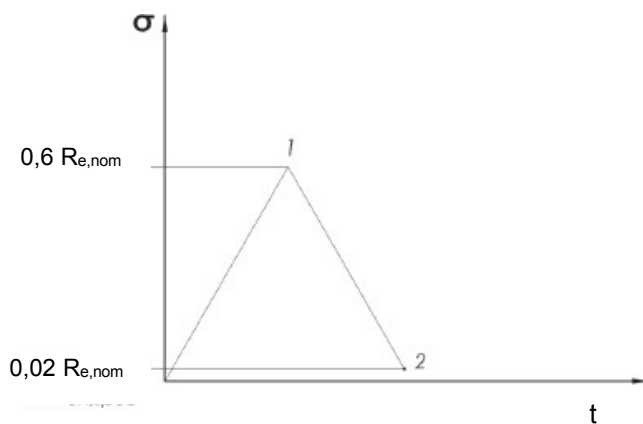
Preklz sa musí merať s presnosťou najmenej 0,01 mm. Priťahomery musia mať triedu 1 alebo lepšiu podľa EN ISO 9513, tabuľka 2.

Musia sa použiť 3 priťahomery usporiadané v rovnakej rovine pod uhlom 120° od seba, čo najbližšie k osi vzorky. Hodnota preklzu sa uvedie ako priemer troch meraní.

A.4.3 Skúšobná metóda

Meranie preklzu by sa malo vykonávať bez akéhokoľvek predbežného zaťaženia, pretože to by skreslilo meranie preklzu. V každom prípade by akékoľvek predbežné zaťaženie, ktorému sa nedalo zabrániť pri upínaní vzorky na skúšobný prístroj, malo byť menšie ako $0,02 \cdot R_{e,nom} \cdot A_{s,nom}$.

Vzorka sa uchopí tak, aby sa zaťaženie prenášalo axiálne a pokiaľ možno bez ohybového momentu po celej dĺžke vzorky.



Obrázok A.3 – Postup skúšky preklzu pre s_1 a s_2

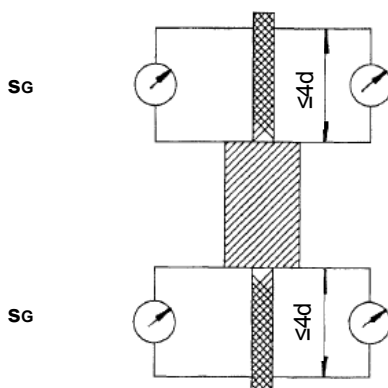
Preklz a napätie sa musia merať priebežne. Sila, ktorá sa má použiť, sa musí určiť pomocou menovitej plochy prierezu výstuže a nesmie sa líšiť o viac ako $\pm 3\%$ z $0,6 \cdot R_{e,nom} \cdot A_{s,nom}$.

Odporúčaná maximálna rýchlosť zaťažovania je 500 MPa/min.

A.4.4 Postup 1

Musí sa vykonať meranie medzi koncom spojky alebo objímky spojky a výstužnou tyčou. Preklz je rozdiel medzi nameraným predĺžením s_G a teoretickým pružným predĺžením s_{th} nespojenej tyče na meranej dĺžke alebo skutočným predĺžením nespojenej tyče nameraným na referenčnej tyči. Preklz sa musí merať na oboch koncoch spojky alebo objímky spojky. Ak sú obidva konce spojky alebo objímky spojky rovnaké, postačuje meranie preklzu na jednej strane.

$$S = s_G - s_{th}$$

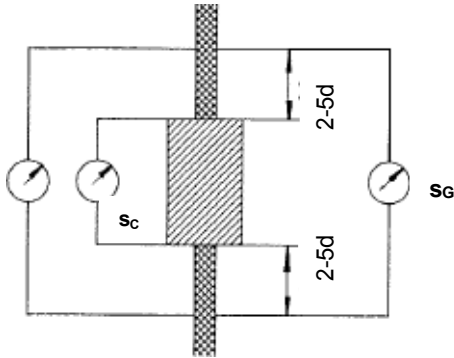


Obrázok A.4 – Meranie preklzu – postup 1

A.4.5 Postup 2

Preklz s_G sa musí merať celkovo a od jedného konca spojky alebo objímky spojky k druhému. Preklz je rozdiel medzi nameraným predĺžením s_G , nameraným predĺžením s_c spojky alebo objímky spojky a buď teoretickým pružným predĺžením s_{th} nespojenej tyče na skutočnej dĺžke výstuže zahrnutej do dĺžky meradla, alebo skutočným predĺžením skutočnej dĺžky armatúry zahrnutej do dĺžky meradla, meraným na referenčnej tyči.

$$S = s_G - s_c - s_{th}$$

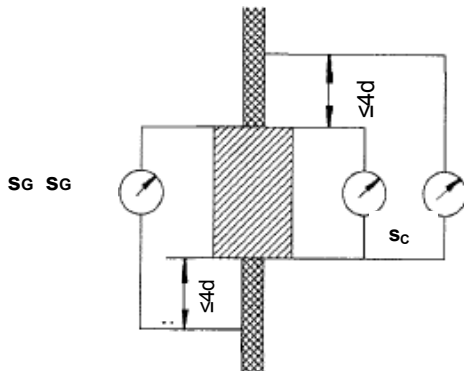


Obrázok A.5 – Meranie preklzu – Postup 2

A.4.6 Postup 3:

Preklz sa musí merať od konca spojky alebo objímky spojky k protiaľahlej výstužnej tyči a od jedného konca spojky alebo objímky spojky k druhému. Preklz je rozdiel medzi nameraným predĺžením s_G , nameraným predĺžením spojky alebo objímky spojky s_c a teoretickým pružným predĺžením s_{th} nespojenej tyče na skutočnej dĺžke výstuže zahrnutej do mernej dĺžky alebo skutočným predĺžením skutočnej dĺžky výstuže zahrnutej do mernej dĺžky, meraným na referenčnej tyči.

$$S = s_G - s_c - s_{th}$$



Obrázok A.6 – Meranie preklzu – Postup 3

A.5 Odolnosť proti vysokocyklovému únavovému zaťaženiu

A.5.1 Všeobecne

Skúšky sa musia vykonať podľa normy EN ISO 15630-1, bod 8, s týmito úpravami:

- Voľná dĺžka vzorky sa musí vybrať podľa opisu v bode A.2.
- Ak vzorka zlyhá v úchytoch skúšobného stroja alebo vo vzdialenosti 2 d od úchytovej a mechanickej spojky je stále neporušená, skúška môže pokračovať po opätovnom uchopení vzorky s rovnakým rozsahom napätia, ak je stále k dispozícii minimálna voľná dĺžka.
- Skúšky sa musia vykonať s hornou úrovňou napätia (σ_{\max}) of $0,6 \cdot R_{e, \text{nom}}$.
- Maximálna frekvencia musí byť 200 Hz. Pri frekvenciách vyšších ako 60 Hz, sa musí skontrolovať, či povrchová teplota vzorky počas skúšky neprekročí 40°C.

A.5.2 Únavová pevnosť pre $N = 2 \cdot 10^6$ zaťažovacích cyklov

Pre priemery podľa tabuľky 2.4 sa vykonajú najmenej 3 skúšky zaťažovacieho cyklu podľa A.5.1 s určitým rozsahom napätia $\Delta\sigma_s = 2 \cdot \sigma_a$ [MPa] a najmenej $N = 2 \cdot 10^6$ zaťažovacích cyklov sa musí vykonať

Musia sa skúšať všetky triedy ocele spojok a materiálu výstuže špecifikované výrobcom. Ocele rovnakej triedy, ale rôznej triedy ťažnosti nie je potrebné skúšať oboje.

Hodnotu $2 \cdot \sigma_a$ môže určiť výrobca. Minimálny rozsah napätia pri skúškach by mal byť $\Delta\sigma_s = 2 \cdot \sigma_a = 60$ MPa na základe menovitého prierezu tyče.

Ak pri všetkých 9 skúškach nedôjde k porušeniu až do $N = 2 \cdot 10^6$ zaťažovacích cyklov, charakteristický rozsah napätí $\Delta\sigma_{Rsk,k}$ sa musí určiť takto:

$$\Delta\sigma_{Rsk,n=2 \cdot 10^6} = 0,78 \cdot (2 \cdot \sigma_a) \text{ [MPa]}$$

Ak sa lom vyskytne pred dosiahnutím $N = 2 \cdot 10^6$ zaťažovacích cyklov, séria skúšok sa musí zopakovať s menšou hodnotou $2 \cdot \sigma_a$ [MPa].

Ak sa pri ďalších 3 skúškach na zníženej úrovni napätia nevyskytne žiadny lom, rozsah napätia $\Delta\sigma_{Rsk,n=2 \cdot 10^6}$ sa musí určiť podľa predchádzajúceho postupu.

A.5.3 Únavová pevnosť pre S-N krivku s k_1 [-] a k_2 [-] podľa EN 1992-1-1

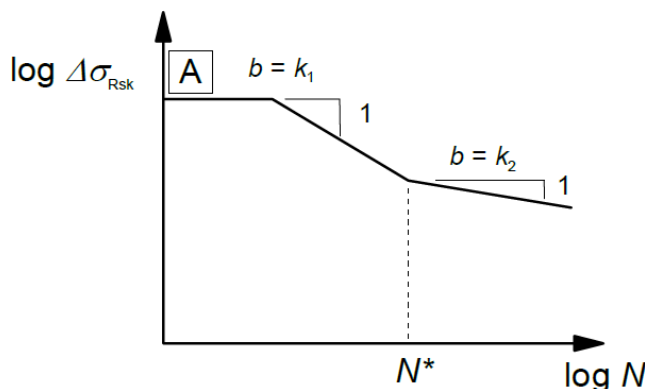
Pre každý priemer podľa tabuľky 2.4 sa musia vykonať najmenej 3 skúšky zaťažovacieho cyklu podľa A.5.1, vždy jedna skúška s rozsahom napätia 95 MPa, 75 MPa a 50 MPa.

Ak spoje vydržia bez porušenia 0,5 milióna cyklov pri rozsahu napätí 95 MPa, 1 milión cyklov pri rozsahu napätí 75 MPa a 3,5 milióna cyklov pri 50 MPa, platí krivka S-N podľa EN 1992-1-1, tabuľka 6.3N aj pre spojky.

Hodnoty k_1 a k_2 podľa EN 1992-1-1, tabuľka 6.3N sa musia uviesť v ETA.

A.5.4 Únavová pevnosť pre S-N krivku so špecifickými k_1 [-] a k_2 [-]

Pre najmenej priaznivý priemer sa vykoná najmenej 24 skúšok podľa bodu A.5.1, aby sa určila úplná krivka S-



N.

Obrázok A.7 – S-N krivka

Všetky skúšky sa musia vykonávať až do porušenia vzorky alebo do dosiahnutia 10 miliónov zaťažovacích cyklov.

Krivka S-N sa určí s ohľadom na tieto obmedzenia:

- i. 5-% a 95-% kvantil klesajúcej časti S-N krivky (rozsah konečnej únavovej životnosti) sa musí vyhodnotiť na úrovni spoľahlivosti 75 % podľa EN 1990.
 - ii. Rozsahy napätí musia byť rovnomerne rozložené v rozsahu konečnej únavovej životnosti.
 - iii. V rozsahu nekonečnej únavovej životnosti sa musí použiť exponent napätia k_2 podľa EN 1992-1-1, aby sa zohľadnili dlhodobé účinky.
 - iv. Ďalšou možnosťou je skúšať len rozsah konečnej únavovej životnosti podľa bodu i. - do dvoch miliónov zaťažovacích cyklov a odhadnúť nasledujúce exponenty napätia, aby sa získala úplná krivka S-N.
- a) Ak je určený exponent napätia k_1 menší ako exponent podľa EN 1992-1-1, potom sa v rozsahu od 2 miliónov do 10 miliónov zaťažovacích cyklov použije exponent napätia k_1 určený pri skúškach a potom exponent napätia $k_2 = 2k_1 - 1$.
- b) Ak je exponent napätia k_1 určený pri skúškach väčší ako exponent podľa EN 1992-1-1, potom sa exponent napätia k_1 podľa EN 1992-1-1 musí použiť v rozsahu od 2 miliónov do 10 miliónov zaťažovacích cyklov, po ktorom nasleduje exponent napätia k_2 podľa EN 1992-1-1.
- Musí sa uviesť 5 % kvantil S-N krivky ($\Delta\sigma_{Rsk}$ at N^* ; k_1, k_2) na úrovni spoľahlivosti 75 %.

A.6 Odolnosť proti nízkokycklovému zaťaženiu (seizmické účinky)

A.6.1 Všeobecne

Na vykonanie tejto skúšky sú potrebné dva prietahomery.

- Prvé meradlo na meranie deformácie tyče ε , sa musí umiestniť na časť L_3 výstužnej tyče (pozri obrázok A.2) s dĺžkou meradla L_0 .
- Druhé meradlo použité na meranie zvyškového predĺženia u_{20} (merané po kroku 1 podľa bodu A.6.2 a obrázka A.8) sa umiestni cez mechanický spoj s dĺžkou meradla L_g .

V prípade tyčí z ocelí bez jasnej medze klzu, ε_y možno považovať deformáciu rovnú 0,2 %.

Pri rozhodovaní o dĺžke tyčí vzorky by sa mala zohľadniť efektívna dĺžka výstužných tyčí.

Pre priemery podľa tabuľky 2.5 sa musia vykonať najmenej 3 skúšky v súlade so zaťažovacím programom (A.6.2).

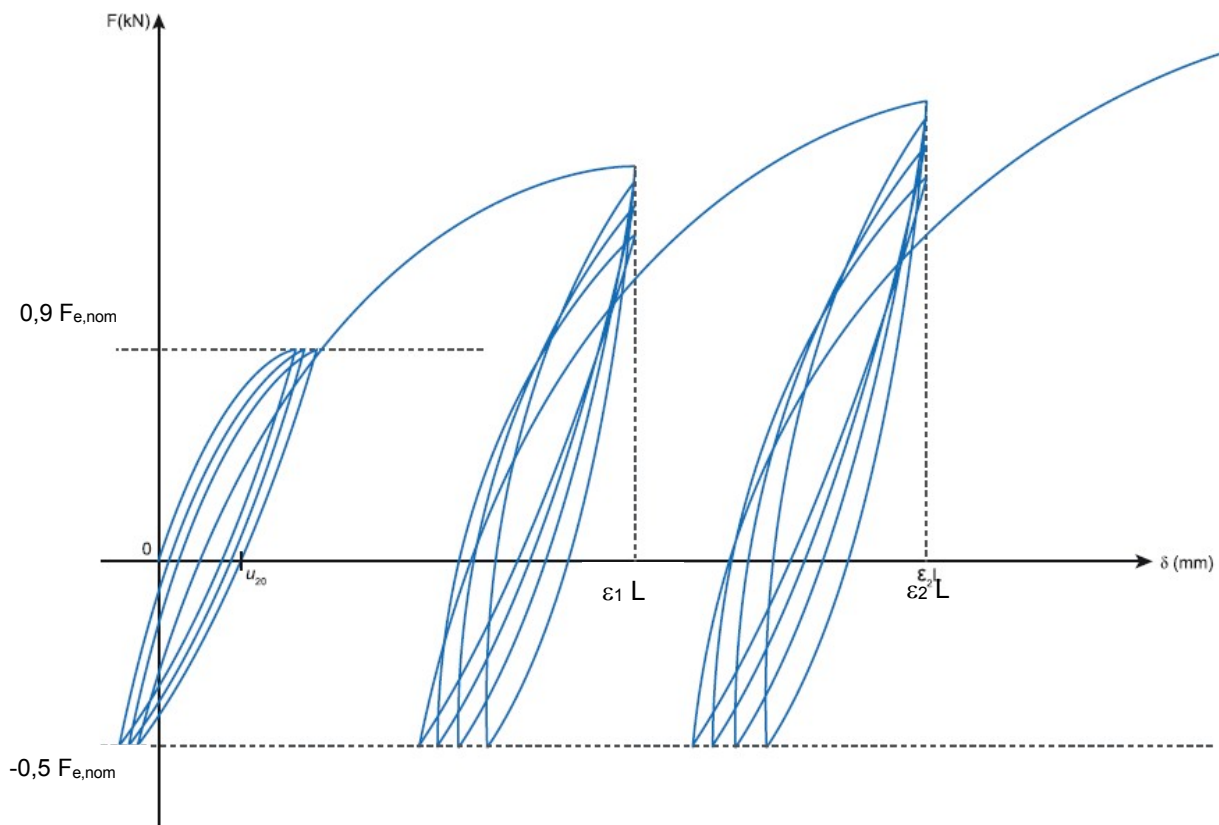
Odolnosť F_u je minimálne zaťaženie pri porušení všetkých skúšok.

A.6.2 Striedavá skúška ťahom a tlakom

Zaťažovací program:

- Krok 1: Z nulového napätia na $+ 0.9 \cdot F_{e,nom}$ až po $- 0.5 \cdot F_{e,nom}$, striedavo 20 krát,
- Krok 2: Po dvojnásobok vypočítanej deformácie pri nominálnom zaťažení na medzi klzu v ťahu (ε_1), po ktorej nasleduje zaťaženie v opačnom smerom do deformácie zodpovedajúcej napätia $- 0.5 \cdot F_{e,nom}$, striedavo 4 krát,
- Krok 3: Potom až po päťnásobok vypočítanej deformácie pri menovitom zaťažení na medzi klzu v ťahu (ε_2), po ktorom nasleduje zaťaženie v opačnom na deformáciu zodpovedajúcu napätia $- 0.5 \cdot F_{e,nom}$, striedavo 4 krát,
- Krok 4: Ťahanie vzorky do porušenia.

Musí sa zaznamenať zvyšková deformácia u_{20} medza pevnosti F_u .



Obrázok A.8 – Diagram zaťažovacieho cyklu pre zaťažovaciu skúšku

PRÍLOHA B POSÚDENIE OVERENIA NEMENNOSTI PARAMETROV – PODROBNOSTI PRE AVCP

B.1 Všeobecne

Musia sa zohľadniť rôzne typy mechanických spojok. Ak sú rôzne typy mechanických spojok zložené z rovnakých spojovacích komponentov, notifikovaný orgán smie rozhodnúť, že v rámci FPC nie je potrebné skúšať všetky z nich.

B.2 Suroviny

Suroviny sa pred prijatím musia podrobiť kontrole a skúškam zo strany výrobcu. Kontrola surovín zahŕňa kontrolu kontrolnej dokumentácie predložených dodávateľom východiskových materiálov (porovnanie s menovitými hodnotami).

Suroviny sa musia dodať s týmito dokumentmi:

Spojky: Materiál a vlastnosti materiálu sa preukážu inšpekčným certifikátom 3.1 podľa EN 10204 alebo rovnocenným

Výstuž: Materiál a vlastnosti materiálu sa preukážu kontrolným osvedčením 3.1 podľa EN 10204 alebo rovnocenným

B.3 Únavová pevnosť

B.3.1 Vysokocyklová únava

Kritériá pre $\Delta\sigma_{Rsk,n=2\cdot 10^6}$:

Musia sa vykonať skúšky zaťažovacieho cyklu s hornou úrovňou až $\sigma_{up} = 0.6 R_{e,nom}$, úrovňou napätia $\Delta\sigma_{Rsk,n=2\cdot 10^6}/0.78$ a najmenej $N = 2\cdot 10^6$ zaťažovacích cyklov. Usporiadanie skúšky musí zodpovedať bodu A.5.1.

Kritériá pre S-N krivku:

Pri skúške únavovej pevnosti sa okrem bodu A.5.4 musia dodržať tieto podmienky:

Vzorky sa musia skúšať s dvoma rôznymi rozsahmi namáhania v rozsahu konečnej únavovej životnosti.

Priemery, ktoré sa majú skúšať, sa musia každoročne meniť, aby sa skontroloval celý rozsah priemerov počas obdobia 5 rokov.

Miesto a druh porušenia sa zaznamenajú.

Trhliny sa musia vyskytnúť nad 5 %-ným kvantilom S-N krivky určenej podľa bodu A.5.3 alebo A.5.4. V opačnom prípade sa musí priamo vykonať dodatočná skúška.

B.3.2 Nízkocyklové zaťaženie

Skúšobné zariadenie musí zodpovedať A.6.1 a skúšky sa musia vykonať podľa A.6.2.