



Európska organizácia pre technické posudzovanie
European Organisation for Technical Assessment

Európsky hodnotiaci
dokument

European Assessment
Document

EAD 330965-01-0601



Názov

**Nastreľovací kotviaci prvok na pripevnenie ETICS do
betónu**

Názov anglického
originálu

**Powder-actuated fastener for the fixing of ETICS in
concrete**

Dátum vydania
anglického originálu

Február 2020

Dátum vydania
slovenského prekladu

November 2023

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

45 strán vrátane 3 príloh

Autorské práva

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

Referenčný názov a jazyk tohto EAD je angličtina. Použiteľné predpisy o autorských právach sa vzťahujú na dokument, 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 Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 305/2011 ako podklad na prípravu a vydávanie európskych technických posúdení (ETA).

Obsah

	Strana
OBSAH	3
1 PREDMET EAD	4
1.1 Opis stavebného výrobku	4
1.2 Informácie o zamýšľanom použití stavebného výrobku	7
1.2.1 Zamýšľané použitie	7
1.2.2 Životnosť/Trvanlivosť	10
1.3 Špecifické termíny použité v tomto EAD	11
1.3.1 Označenie	11
1.3.2 Značky	11
2 PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA	13
2.1 Podstatné vlastnosti výrobku	13
2.2 Metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami výrobku	13
2.2.1 Odolnosť proti vytiahnutiu klinca pri zaťažení ťahom	13
2.2.2 Odolnosť plastovej časti proti porušeniu pri namáhaní ťahom	14
2.2.3 Minimálna vzdialenosť od okraja a rozstup	15
2.2.4 Posuny	15
2.2.5 Tuhosť taniera – typ A	15
2.2.6 Bodový stratový súčiniteľ – typ A	15
3 POSÚDENIE A OVERENIE NEMENNOSTI PARAMETROV	16
3.1 Systémy posúdenia a overenia nemennosti parametrov	16
3.2 Úlohy výrobcu	16
3.3 Úlohy notifikovanej osoby	18
4 SÚVISIACE DOKUMENTY	19
PRÍLOHA A – SKÚŠOBNÝ PROGRAM A VŠEOBECNÉ HL'ADISKÁ POSÚDENIA	21
PRÍLOHA B – TUHOSŤ TANIERA PLASTOVEJ ČASTI TYPU A PRE ETICS	37
PRÍLOHA C – BODOVÝ STRATOVÝ SÚČINITEĽ KOTVIACICH PRVKOV ETICS	40

1 PREDMET EAD

1.1 Opis stavebného výrobku

Nastreľovací kotviaci prvok na pripevnenie ETICS do betónu (ďalej len kotva, kotviaci prvok) pozostáva z plastovej časti vyrobenej z polyetylénu s vysokou hustotou (PE-HD) alebo polyamidu (PA6 alebo PA6.6) a vhodného klinca, ktorý sa bez predchádzajúceho vŕtania zapichne do betónu kolmo na povrch pomocou nastreľovacieho nástroja podľa EN 15895 [1]¹ s patrónou ako hnacou náplňou.

Typ A: Klinec je vyrobený z pozinkovanej kalenej uhlíkovej ocele s neelektrolyticky naneseným zinkovým vločkovým povlakom podľa EN ISO 10683 [2] alebo z nehrdzavejúcej ocele podľa EN 10088-3 [3], ktorá navyše môže byť pozinkovaná.

Minimálna hĺbka kotvenia v betóne bez povrchovej úpravy je minimálne 25 mm. Minimálna hĺbka ukotvenia h_v v náterovom betóne s povrchovou úpravou je minimálne 18 mm.

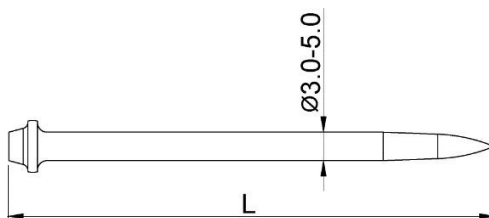
Typ B: Klinec je vyrobený z galvanicky pokovovanej a temperovanej uhlíkovej ocele. Minimálna hĺbka ukotvenia h_v v betóne je minimálne 18 mm.

Metódy posúdenia a kritériá tohto EAD platia pre priemer drieku klinca od 3 mm do 5 mm.

Typ A: Na obrázku 1.1.4 je príklad plastového taniera, ktorý pozostáva z vnútorného krúžku a vonkajšieho krúžku. Oba krúžky sú spojené niekoľkými plastovými rebrami. Dierovania medzi vnútorným a vonkajším krúžkom umožňujú spojenie lepidlom.

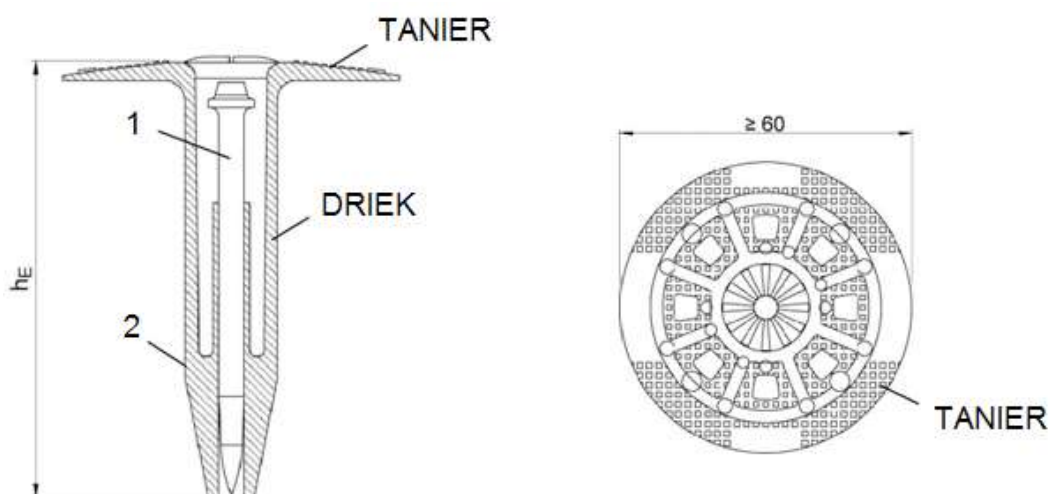
V strednej časti plastového taniera je spojovací diel umožňujúci centrické umiestnenie taniera na vodidlo kotviaceho prvku nastreľovacieho nástroja. Táto spojovacia časť musí ďalej zabezpečiť, aby plastový tanier zostal prilepený na vodidlo kotviaceho prvku počas manipulácie s nástrojom a inštalácie kotviaceho prvku. Plastová časť má stredový otvor s priemerom d_{pl} , ktorý je aspoň o 0,4 mm väčší ako priemer d klinca.

Na obrázkoch 1.1.4 a 1.1.5 sú príklady výrobku typu B.



Obrázok 1.1.1 – Príklad klinca typu A

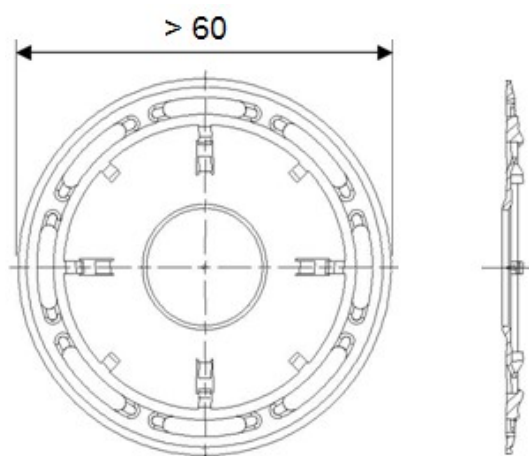
¹ Všetky nedatované odkazy na normy alebo na EAD v tomto EAD sa majú chápať ako odkazy na datované verzie uvedené v kapitole 4.



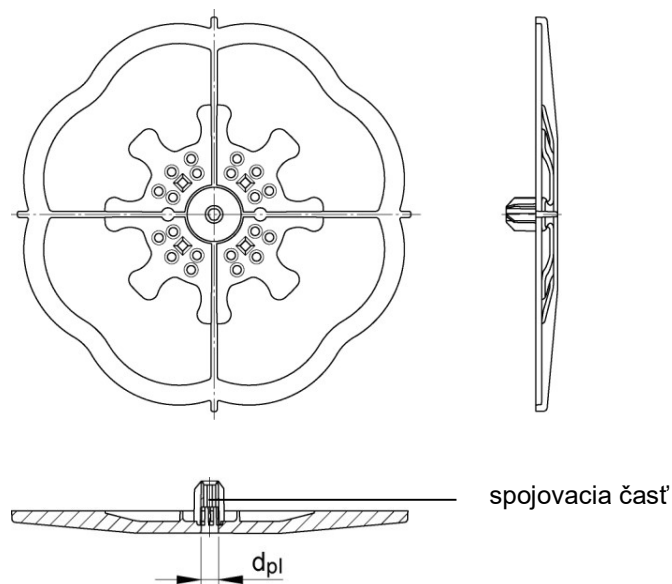
- 1 oceľový klinec
2 plastová časť

označenie:
- výrobca
- označenie položky

Obrázok 1.1.2 – Príklad plastovej časti typu A (prierez a pôdorys)

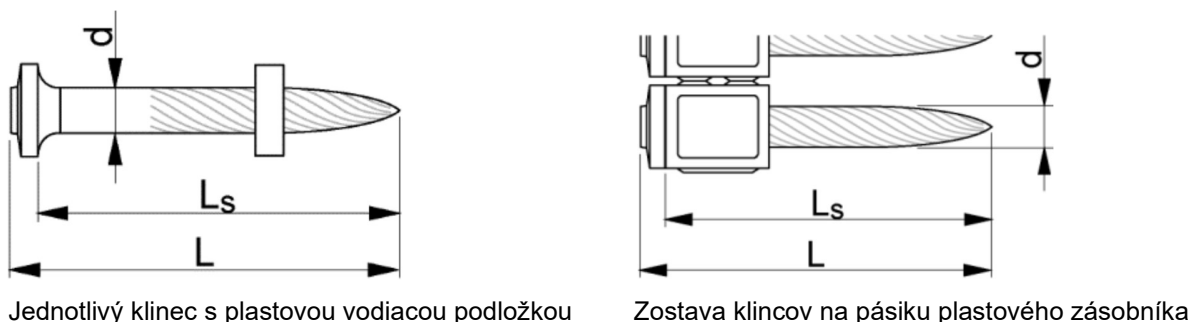


Obrázok 1.1.3 – Príklad doplnkového väčšieho taniera – typ A



Obrázok 1.1.4 – Príklad plastového taniera – typ B

Na obrázku 1.1.5 sú príklady klincov. Môžu sa použiť buď jednotlivé klinec v zostave s plastovou podložkou alebo súprava klincov v zostave na pásiku plastového zásobníka.



Jednotlivý klinec s plastovou vodiacou podložkou

Zostava klincov na pásiku plastového zásobníka

Obrázok 1.1.5 – Príklad klincov – typ B

Výrobok nie je plne pokrytý EAD 330965-00-0601. V porovnaní s predchádzajúcou verziou EAD sa zavádzajú tieto zmeny:

- Pridáva sa typ výrobku B a príslušné metódy posúdenia (výrobok opísaný v 330965-00-0601 je označený ako typ A).

Výrobca je zodpovedný prijať primerané opatrenia týkajúce sa balenia, prepravy, údržby, výmeny a opráv výrobku a informovať svojich zákazníkov o tých opatreniach, ktoré považuje za nevyhnutné.

Predpokladá sa, že výrobok sa zabuduje podľa pokynov výrobcu, alebo (ak také pokyny nie sú) v súlade s obvyklou praxou stavebných odborníkov.

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

1.2 Informácie o zamýšľanom použití stavebného výrobku

1.2.1 Zamýšľané použitie

Kotviaci prvok (plastová časť spojená s klincami) je určený na viacnásobné použitie len na ukotvenie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS) podľa EAD 040083-00-0404 [4]. Ako tepelnoizolačný materiál v ETICS sa používa expandovaný polystyrén podľa EN 13163 [5] alebo minerálna vlna podľa EN 13162 [6].

Pri viacnásobnom použití sa predpokladá, že v prípade nadmerného skĺznutia alebo porušenia jedného kotviaceho prvku sa zaťaženie môže preniesť na susedné kotviace prvky bez toho, aby to výrazne ovplyvnilo pravdepodobnosť zlyhania tepelnoizolačného kontaktného systému.

Na inštaláciu kotviaceho prvku sa používa nastreľovací nástroj podľa EN 15895 [1].

Na inštaláciu výrobku sa musia použiť potrebné nástroje predpokladané výrobcou a musia sa do detailov dodržiavať príslušné pokyny výrobcu. Funkčnosť kotviaceho prvku sa posudzuje za predpokladu, že sú splnené oba tieto predpoklady.

Typ A: Plastová časť mechanicky pripevňuje ETICS k betónu.

System je určený na použitie v betóne s povrchovou úpravou alebo bez nej (podmienky použitia sa uvádzajú v tabuľke 1.2.1.1) v zodpovednosti inžiniera, ktorý má skúsenosti s kotvením zostáv ETICS alebo VETURE.

Výrobok sa inštaluje pomocou nastreľovacieho nástroja, čo umožňuje odhaliť chyby tuhnutia. Geometria plastovej časti a vodidla kotviaceho prvku sú také, že vďaka ich špeciálnemu tvaru bude medzi driekom plastovej časti a vodidlom vyššia upínacia sila ako medzi plastovou časťou a izolačným materiálom. Takže pri vysúvaní nastreľovacieho nástroja sa nastrelený kotviaci prvok vystaví kontrolnému zaťaženiu.

Typ B: Každý plastový tanier kotviaceho prvku sa úplne vyplní lepidlom, na ktoré sa nalepí izolácia ETICS.

System je určený na použitie v betóne bez povrchovej úpravy novej konštrukcie v zodpovednosti inžiniera, ktorý má skúsenosti s kotvením zostáv ETICS alebo VETURE.

Odolnosť spoja sa posúdi v ETA príslušného EAD pre ETICS (pozri EAD 040083-00-0404 [4]).

Kotviaci prvok sa má použiť len pre kotvenia vystavené statickému alebo kvázi statickému zaťaženiu.

V rámci ETICS sa kotviaci prvok používa len na prenos ťahových zaťažení v dôsledku pôsobenia vetra. Kotviaci prvok sa nepoužíva na prenos vlastnej tiaže vonkajšieho tepelnoizolačného kontaktného systému alebo iných zaťažení.

V súvislosti s podmienkami použitia sa na klince používajú tieto materiály:

(1) Použitie v konštrukciách vystavených suchým vnútorným podmienkam:

Klince z uhlíkovej ocele so zinkovým povlakom s minimálnou hrúbkou 5 mikrónov

(2) Použitie v konštrukciách vystavených vonkajším poveternostným vplyvom (vrátane priemyselného a prímorského prostredia) alebo vplyvom v trvalo vlhkých vnútorných podmienkach, ak neexistujú žiadne špecifické agresívne podmienky²:

Typ A: Klince vyrobené z kalenej uhlíkovej ocele s neelektrolyticky naneseným povlakom zinkových vločiek podľa EN ISO 10683 [2] s 960 hodinovým skúšaním soľným postrekom bez červenej hrdze

Typ B: Klince z uhlíkovej ocele so zinkovým povlakom s minimálnou hrúbkou 5 mikrónov, ktoré sú pokryté minimálne 50 mm izolačného materiálu

(3) Použitie podľa prílohy A EN 1993-1-4 [7]:

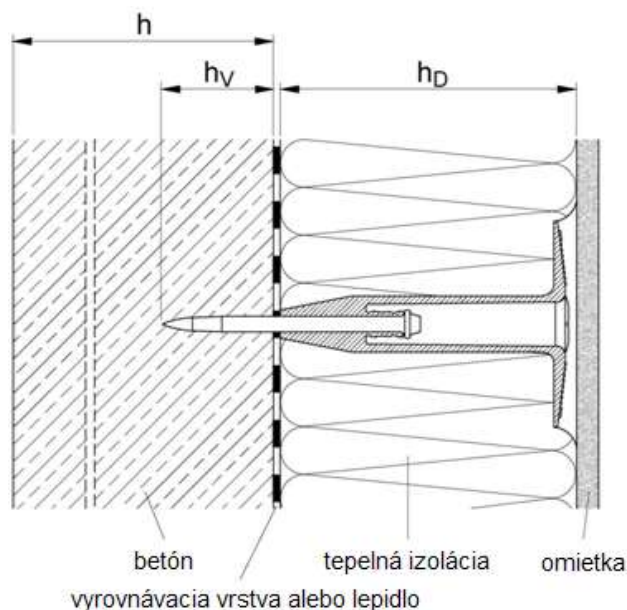
Klince vyrobené z nehrdzavejúcej ocele podľa prílohy A EN 1993-1-4, tabuľky A.3 a A.4 [7], v závislosti od triedy odolnosti proti korózii (CRC).

² Špecifické agresívne podmienky sú napr. trvalé striedajúce sa ponorenie do morskej vody alebo do oblasti špliechania morskej vody, chloridového prostredia krytých bazénov alebo prostredia s extrémnym chemickým znečistením (napr. v odsírovacích zariadeniach alebo cestných tuneloch, kde sa používajú rozmrazovacie materiály).

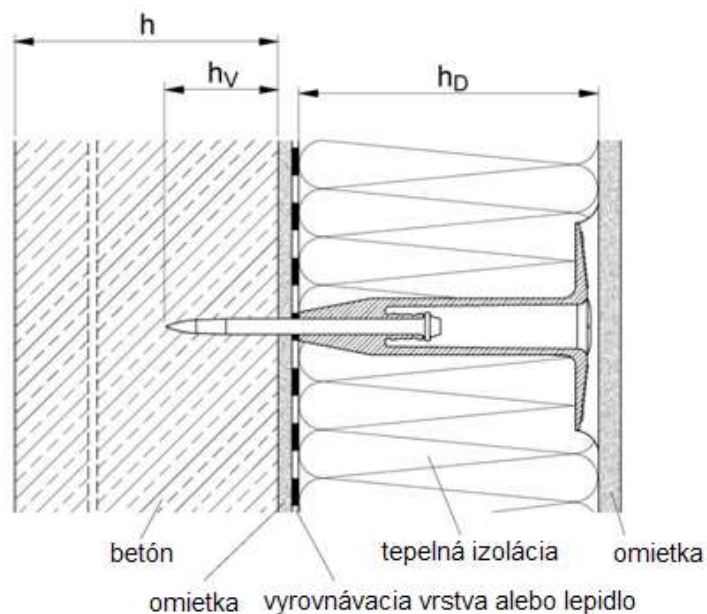
Kotviace prvky sú určené na použitie do vystuženého alebo nevystuženého normálneho hutného betónu bez vlákien ako základného materiálu s triedou pevnosti minimálne C12/15 a maximálne C35/45 pre typ A a s triedou pevnosti minimálne C20/25 a maximálne C50/60 pre typ B podľa EN 206 [8]. Tento EAD sa nevzťahuje na ukotvenie kotviaceho prvku v zvetranom betóne a vymývanom betóne.

Typ A: Maximálna hrúbka lepiacej alebo vyrovnávacej vrstvy betónu bez povrchovej úpravy je 20 mm. Maximálna hrúbka lepiacej alebo vyrovnávacej vrstvy betónu s povrchovou úpravou sa uvádza v tabuľke 1.2.1.1.

Na obrázku 1.2.1.1 a obrázku 1.2.1.2 je zabudovaný výrobok typu A.

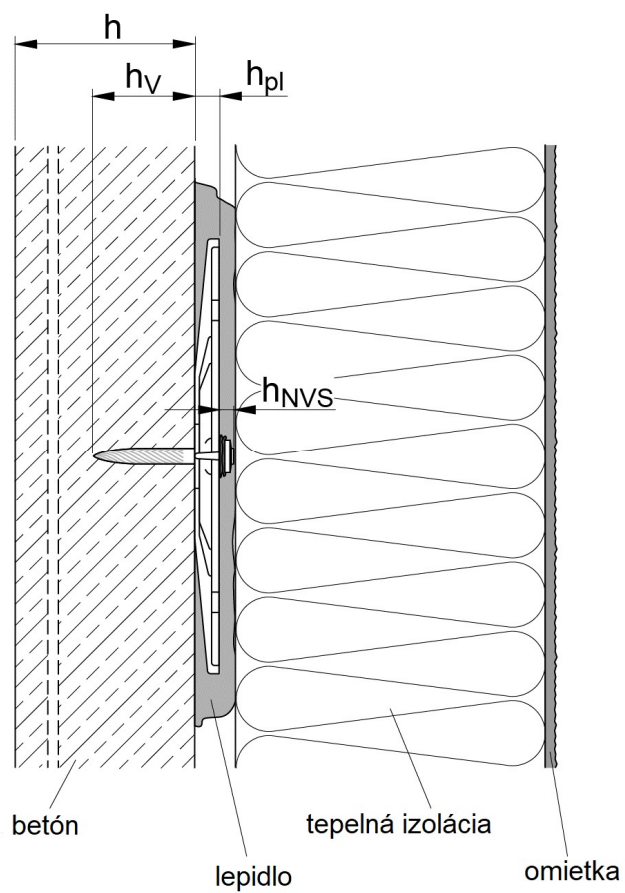


Obrázok 1.2.1.1 – Kotviaci prvok zabudovaný v betóne bez povrchovej úpravy – typ A



Obrázok 1.2.1.2 – Kotviaci prvok zabudovaný v betóne s povrchovou úpravou – typ B

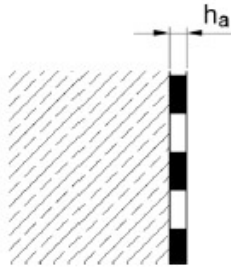
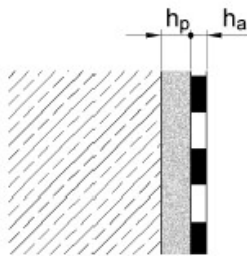
Na obrázku 1.2.1.3 je zabudovaný výrobok typu B.



Obrázok 1.2.1.3 – Zabudovaný kotviaci prvok – typ B

V tabuľke 1.2.1.1 sú zhrnuté podmienky použitia typu A. Betón s povrchovou úpravou bez omietky je rovnocenný betónu bez povrchovej úpravy.

Tabuľka 1.2.1.1 – Podmienky zamýšľaného použitia typu A

Podmienka použitia	Hrúbka povrchových vrstiev, vyrovnávacej vrstvy a lepidla
Betón bez povrchovej úpravy s vyrovnávacou vrstvou a lepidlom  h_a hrúbka vyrovnávacej vrstvy alebo lepidla	$h_a \leq 20 \text{ mm}$
Betón s povrchovou úpravou a s vyrovnávacou vrstvou alebo lepidlom  h_p hrúbka omietky h_a hrúbka vyrovnávacej vrstvy alebo lepidla	$h_a \leq 15 \text{ mm}$ a $(h_p + h_a) \leq 25 \text{ mm}$

Tento EAD sa vzťahuje na plastové kotviace prvky, ktoré nie sú vystavené UV žiareniu viac ako 6 týždňov a po zabudovaní sú chránené omietkou.

POZNÁMKA PREKLADATEĽA ¹⁾. – V origináli sa uvádza „plastic anchors (plastové kotvy)“.

Tento EAD sa uplatňuje na použitia, kde minimálna hrúbka betónových prvkov, do ktorých sa zabudovávajú kotviace prvky, je najmenej $h = 100 \text{ mm}$.

Typ A: Kotviaci prvok sa môže použiť v teplotnom rozsahu od -20°C do $+60^\circ\text{C}$. Minimálna teplota pri nastreľovaní kotviaceho prvku je $+5^\circ\text{C}$.

Typ B: Kotviaci prvok sa môže použiť v teplotnom rozsahu od 0°C do $+40^\circ\text{C}$. Minimálna teplota pri nastreľovaní kotviaceho prvku je 0°C .

1.2.2 Životnosť/Trvanlivosť

Metódy posudzovania zahrnuté alebo odvolávajúce sa na tento EAD boli napísané na základe požiadavky výrobcu zohľadniť životnosť pripevňovacieho prvku na zamýšľané použitie 25 rokov po zabudovaní za predpokladu, že kotviaci prvok sa správne zabuduje (pozri 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 stavby³.

³ 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.

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

1.3 Špecifické termíny použité v tomto EAD

1.3.1 Označenie

Nastreľovací kotviaci prvok	namontovaný komponent pozostávajúci z plastovej časti a oceľového klinca zabezpečujúci ukotvenie pripevňovaného prvku (izolácia ETICS) do podkladového materiálu (betónu)
Plastová časť	typ A: pozostávajúci z drieku a taniera na pridržanie tepelnej izolácie, vyrobený z polyetylénu s vysokou hustotou typ B: plastový tanier vyrobený z polyetylénu s vysokou hustotou (PE-HD) alebo polyamidu (PA6, PA6.6)
Pripevňovaný prvok	komponent, ktorý sa má pripevniť do betónového prvku (tu ETICS, resp. tepelnoizolačný komponent ETICS)
Kotvenie	zostava obsahujúca podkladový materiál (betón), kotviaci prvok a pripevňovaný prvok

1.3.2 Značky

Označenia a značky často používané v tomto EAD sa uvádzajú nižšie. Ďalšie konkrétne označenia a značky sa uvádzajú v texte.

Kotviace prvky

h	hrúbka betónového prvku
h_D	hrúbka tepelnoizolačného materiálu
h_a	hrúbka lepidla a vyrovnávacej vrstvy
h_p	hrúbka omietky na betóne s povrchovou úpravou
h_{pl}	celková výška plastovej časti, pozri obrázok 1.2.1.3
h_{NVS}	odsadenie hlavičky klinca, pozri obrázok 1.2.1.3
h_v	stredná hĺbka kotvenia v betóne
d	priemer drieku klinca
L	celková dĺžka klinca
L_s	dĺžka drieku klinca
c	vzdialenosť od okraja
c_{min}	minimálna povolená vzdialenosť od okraja
s	rozstup kotviacich prvkov
s_{min}	minimálny dovolený rozstup

Posúdenie skúšok

F_A	vyťahovacia sila v skúške bezpečného zabudovania F1 (A) typu A
F_R	trecia sila pri skúške v skúške bezpečného zabudovania F1 (A) typu A
$N_{5\%}^t$	5 % kvantil medzného zaťaženia (normálne rozdelenie) v skúšobnej sérii
$N_{5\%}^r$	5 % kvantil medzného zaťaženia (normálne rozdelenie), porovnávací skúška
$N_{ln5\%}^t$	5 % kvantil medzného zaťaženia (logaritmické rozdelenie) v skúšobnej sérii
$N_{ln5\%}^r$	5 % kvantil medzného zaťaženia (logaritmické rozdelenie), porovnávací skúška

$N_{Ru,m}^t$	stredné medzné zaťaženie v skúšobnej sérii
$N_{Ru,m}^r$	stredné medzné zaťaženie, porovnávací skúška
α	pomer skúšanej hodnoty k porovnávacej hodnote
n	počet skúšok skúšobnej série
k_s	štatistický faktor
$s_{\ln(x)}$	štandardná odchýlka vypočítaná logaritmickými skúšobnými hodnotami
ν	variačný súčiniteľ
δ_0	posun kotviaceho prvku (klinca a plastovej časti) pri krátkodobom zaťažení ťahom
N_{Rk}	typická odolnosť pri ťahových silách uvedená v ETA
γ_M	parciálny bezpečnostný faktor materiálu
f_c	pevnosť betónu v tlaku meraná na valcoch
f_{cube}	pevnosť betónu v tlaku meraná na kockách s dĺžkou strany 150 mm
$f_{cube100}$	pevnosť betónu v tlaku meraná na kockách s dĺžkou strany 100 mm
$f_{cube200}$	pevnosť betónu v tlaku meraná na kockách s dĺžkou strany 200 mm
f_{cm}	stredná pevnosť betónu v tlaku

2 PODSTATNÉ VLASTNOSTI A PRÍSLUŠNÉ METÓDY A KRITÉRIÁ POSÚDENIA

2.1 Podstatné vlastnosti výrobku

V tabuľke 2.1.1 sa uvádza, ako sa posudzujú parametre nastreľovacieho kotviaceho prvku na pripevnenie ETICS do betónu súvisiace s podstatnými vlastnosťami.

Tabuľka 2.1.1 – Podstatné vlastnosti výrobku a metódy a kritériá posúdenia parametrov výrobku súvisiacich s podstatnými vlastnosťami

Č.	Podstatná vlastnosť	Metóda posúdenia	Spôsob vyjadrenia parametra výrobku (úroveň, trieda, opis)
Základná požiadavka na 1: Mechanická odolnosť a stabilita			
1	Odolnosť proti vytiahnutiu klinca	2.2.1	Úroveň: $N_{Rk,p}$ (kN)
2	Odolnosť plastovej časti proti porušeniu	2.2.2	Úroveň: $N_{Rk,Pl}$ (kN)
3	Minimálna povolená vzdialenosť od okraja Minimálny rozstup	2.2.3	Úroveň: c_{min} (mm) Úroveň: s_{min} (mm)
4	Posun	2.2.4	Úroveň: δ_0 (mm)
5	Tuhosť taniera – typ A	2.2.5	Úroveň: c (kN/mm)
Základná požiadavka na stavby 6: Energetická hospodárnosť a udržiavanie tepla			
6	Bodový stratový súčiniteľ kotviaceho prvku	2.2.6	Úroveň: χ (W/K)

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

Táto kapitola je určená na poskytnutie pokynov pre TAB. Preto použitie výrazov ako „musí sa uviesť v ETA“ alebo „musí byť uvedené v ETA“ sa musí chápať len ako také pokyny pre orgánom technického posudzovania, ako sa musia výsledky posúdení prezentovať v ETA. Takéto znenie neukladá výrobcovi žiadne povinnosti a TAB nevykoná posúdenie úžitkových vlastností vo vzťahu k danej podstatnej vlastnosti, ak si výrobca neželá tieto úžitkové vlastnosti uviesť vo vyhlásení o parametroch.

Prehľad skúšobného programu na posúdenie rôznych podstatných vlastností výrobku sa uvádza v prílohe A.

Ustanovenia platné pre všetky skúšky, opis skúšok ako aj všeobecné hľadiská posúdenia (určenie hodnôt 5 % kvantilu, určenie redukčných faktorov atď.) sa tiež uvádzajú v prílohe A.

Skúšky sa vykonávajú podľa tabuľky A.1.2.1, tabuľky A.1.2, tabuľky A.1.3.1 a tabuľky A.1.3.2 v prílohe A. Podrobnosti skúšok sa uvádzajú v časti A2.

2.2.1 Odolnosť proti vytiahnutiu klinca pri zaťažení ťahom

Typická odolnosť pri zaťažení ťahom $N_{Rk,p}$ vzhľadom na správanie klinca pri vyťahovaní sa určuje takto:

Betón bez povrchovej úpravy – typ A a typ B:

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p} \cdot \min. \alpha_u \quad (2.2.1.1)$$

Betón s povrchovou úpravou – typ A:

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p} \cdot \min. \alpha_u \cdot \alpha_{u,4} \quad (2.2.1.2)$$

Ak sa použilo zaťaženie (pozri rovnicu (A.2.5.10.1) a (A.2.5.10.2)) skúšobnej série F5 menšie ako požadované zaťaženie, $N_{Rk,p}$ sa musí znížiť o faktor $\max N$ (praktický)/ $\max N$.

Kde

$N_{Rk,0}$ je typická porovnávacia odolnosť (základná hodnota) = $\min N_{ln5\%}$ podľa rovnice (A.3.1.1) zo skúšok A1 a A2 podľa tabuľky A.1.2.1 a tabuľky A.1.2.2¹⁾.

POZNÁMKA PREKLADATEĽA ¹⁾. – V origináli sa uvádza chybné označenie tabuľky A.1.2.

$\min \alpha_u$ minimálna hodnota α_u z funkčných skúšok F2, F3, F5, F6 a F11 podľa tabuľky A.1.3.1 a tabuľky A.1.3.2; ($\leq 1,0$)

$\alpha_{u,4}$ α_u z funkčnej skúšky F4 (len typ A) podľa tabuľky A.1.3.1; ($\leq 1,0$)

$$\alpha_u = \alpha / \text{req.}\alpha \quad (2.2.1.2)$$

kde

α je faktor podľa rovnice (A.3.3.1) z funkčných skúšok

- F2, F3, F5, F6 pre typ A
- F5, F6, F11 pre typ B

req. α požadovaná hodnota α podľa tabuľky A.1.3.1 (typ A) a tabuľky A.1.3.2 (typ B)

2.2.2 Odolnosť plastovej časti proti porušeniu pri namáhaní ťahom

2.2.2.1 Odolnosť plastovej časti proti porušeniu (A3, A4, A5)

Typická odolnosť plastovej časti pri namáhaní ťahom $N_{Rk,PI}$ sa stanoví takto

$$N_{Rk,PI} = N_{Rk,0,PI} \cdot \alpha / \text{req.}\alpha \quad (2.2.2.1.1)$$

kde

$N_{Rk,PI}$ je typická odolnosť plastovej časti (odolnosť drieku alebo odolnosť taniera)

$N_{Rk,0,PI}$ typická porovnávacia odolnosť (základná hodnota) = $N_{5\%}$ podľa rovnice (A.3.1.2) zo skúšky

- A3 (driek) a A4 (tanier) podľa tabuľky A.1.2.1 pre typ A
- A5 (tanier) podľa tabuľky A.1.2.2¹⁾ pre typ B

POZNÁMKA PREKLADATEĽA ¹⁾. – V origináli sa uvádza chybné označenie tabuľky A.1.2.

α je faktor podľa rovnice (A.3.3.2) z funkčných skúšok

- F7 (driek), F8 (tanier) a F9 podľa tabuľky A.1.3.1 pre typ A
- F1 (B), F9, F10 podľa tabuľky A.1.3.2 pre typ B

req. α požadovaná hodnota α podľa tabuľky A.1.3.1 (typ A) a tabuľky A.1.3.2 (typ B)

2.2.2.2 Bezpečnosť zabudovania – plastová časť typu A (F1(A))

V dôsledku pozitívneho uzamykania alebo tesného kontaktu medzi vodidlom kotviaceho prvku a kotviacim prvkom sa musí pri vyťahovaní vodidla kotviaceho prvku z plastovej časti pôsobiť kontrolným zaťažením.

Musí sa stanoviť tretia sila medzi plastovou časťou a izolačným materiálom a vyťahovacia sila medzi vodidlom kotviaceho prvku a plastovou časťou.

Musí sa splniť nasledujúca podmienka (zistenie chýb tuhnutia, pozri zamýšľané použitie kotviaceho prvku typu A):

$$F_{A,5\%} (0/20/40 \text{ } ^\circ\text{C}) \geq 1,3 \cdot F_{R,95\%} \quad (2.2.2.2.1)$$

a:

$$F_{A,5\%} = F_{Au,m} - k_s \cdot s \quad (2.2.2.2.2)$$

$$F_{R,95\%} = F_{Ru,m} + k_s \cdot s \quad (2.2.2.2.3)$$

kde

$F_{A,5\%}$	5 %-ný kvantil medzného zaťaženia vyťahovacej sily F_A
$F_{R,95\%}$	95 %-ný kvantil medzného zaťaženia trecej sily F_R
$F_{Au,m}$	stredná hodnota medzného zaťaženia vyťahovacej sily F_A v skúšobnej sérii
$F_{Ru,m}$	stredná hodnota medzného zaťaženia trecej sily F_R v skúšobnej sérii
k_s	štatistický faktor
s	štandardná odchýlka

2.2.2.3 Trvanlivosť plastových častí v zásaditých roztokoch

Trvanlivosť plastových častí sa musí skúšať v zásaditých roztokoch (pH = 13,2). Metódy posudzovania platia, ak sa splnia požiadavky podľa tabuľky 2.2.2.3.1 v porovnaní s výsledkami skúšky v A2.5.17.

Tabuľka 2.2.2.3.1 – Hranice náchylnosti na tvorbu povrchových trhlín pri zaťažení vonkajšími vplyvmi

Skúšobná metóda	Kritérium	Hranica citlivosti na vonkajší vplyv ²⁾
Vizuálny rozbor	Povrchové trhliny	V žiadnom skúšobnom telese nie sú trhliny viditeľné voľným okom
Ťahová skúška EN ISO 527 ¹⁾	Pevnosť v ťahu	≤ 5 % zníženie pevnosti v ťahu
Ťahová skúška EN ISO 527 ¹⁾	Napätie ε_m pri maximálnom zaťažení	≤ 20 % zníženie napätia ε_m
Ťahová skúška EN ISO 527 ¹⁾	Napätie ε_1 pri 50 % maximálneho zaťaženia	≤ 20 % zníženie napätia ε_1

¹⁾ EN ISO 527-1 [9]

²⁾ podľa EAD 330196-01-0604 [10]

2.2.3 Minimálna vzdialenosť od okraja a rozstup

Skúšobná séria A2 sa vykonáva s rozstupmi a vzdialenosťami od okrajov určenými výrobcom. V tomto prípade c_{min} a s_{min} vyplývajú zo vzdialeností kotviacich prvkov v skúšobnej sérii A2.

Pri absencii pokynov výrobcu je minimálna vzdialenosť od okraja $c_{min} \geq 100$ mm a minimálna vzdialenosť je $s_{min} \geq 200$ mm.

2.2.4 Posuny

Posuny pri krátkodobom zaťažení ťahom sa musia uviesť v ETA pre zaťaženie N (odporúča sa $N = N_{Rk}/[\gamma_M \gamma_F]$, kde γ_M and $\gamma_{M,PI}$ podľa 2.2.1, 2.2.2.1 and $\gamma_F = 1,5$).

Tieto posuny δ_0 sa vyhodnotia zo skúšok

- skúšobná séria A1(A), A3 a A4 pre typ A
- skúšobná séria A1(B) a A5 pre typ B

Musia zodpovedať súčtu stredných hodnôt týchto skúšobných sérií (A1: vytiahnutie klinca z betónu, A3: predĺženie v drieku, A4 a A5: posuny dosky).

Alternatívne sa pre typ B môžu celkové deformácie vyhodnotiť z 5 ťahových skúšok so skúšobným nastavením skúšobného postupu F1(B) znázorneného na obrázku A.2.4.7.1.

Posuny (v mm) sa musia na prvom mieste za desatinnou čiarkou zaokrúhliť nahor na nulu alebo päť.

2.2.5 Tuhosť taniera – typ A

Tuhosť taniera c (kN/mm) taniera kotvy sa posudzuje podľa prílohy B.

2.2.6 Bodový stratový súčiniteľ – typ A

Bodový stratový súčiniteľ χ (W/K) sa posudzuje podľa prílohy C.

3 POSÚDENIE A OVERENIE NEMENNOSTI PARAMETROV

3.1 Systémy posúdenia a overenia nemennosti parametrov

Európsky právny predpis na výrobky podľa tohto EAD je Rozhodnutie 97/463/ES.

Systém je: 2+.

3.2 Úlohy výrobcu

Základné body činností, ktoré má vykonať výrobca nastreľovacieho kotviaceho prvku na pripevnenie ETICS do betónu v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov, sa uvádzajú v tabuľkách 3.2.1, 3.2.2 a 3.2.3.

Tabuľka 3.2.1 – Kontrolný plán výrobcu – klinec; základné body

Č.	Predmet/druh kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol ¹⁾
Riadenie výroby (FPC) (Vrátane skúšania vzoriek odobratých vo výrobní podľa predpísaného skúšobného plánu)					
1	Rozmery - hlava klinca: kontrola tvaru, výšky, priemeru, sústrednosti - priemer drieku - geometria a dĺžka špičky	Meranie alebo optické kontroly podľa kontrolného plánu	Uvedené v kontrolnom pláne	10	každá výrobná dávka
2	Špecifikácia a vlastnosti suroviny (pevnosť v ťahu a v kĺze, lomové predĺženie, chemické zloženie)	Inšpekčný certifikát „typu 3.1“ podľa EN 10204 [11] [10]	Špecifikácia	1	každá výrobná dávka
3	Tvrdosť jadra	Skúšky tvrdosti podľa Rockwella podľa EN ISO 6508-1 [12]	Uvedené v kontrolnom pláne	10	každá výrobná dávka
4	Hutné vlastnosti	Hutné skúmania (mikrouseky) podľa kontrolného plánu	Uvedené v kontrolnom pláne	10	každá výrobná dávka
5	Deformačná kapacita, ťažnosť	Skúšky ohybového pretvorenia podľa kontrolného plánu	Uvedené v kontrolnom pláne	20	každá výrobná dávka
6	Pozinkovanie	Röntgenové meranie, mikroskopická metóda alebo magnetická metóda	Uvedené v kontrolnom pláne	10	každá výrobná dávka

Tabuľka 3.2.2¹⁾ – Kontrolný plán výrobcu – plastová časť; základné body

Č.	Predmet/druh kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol ¹⁾
Riadenie výroby (FPC) (Vrátane skúšania vzoriek odobratých vo výrobní podľa predpísaného skúšobného plánu)					
1	Objemový index toku taveniny (MVR) alebo index toku taveniny (MFI) suroviny	EN ISO 1133-1 [13]	Uvedené v kontrolnom pláne dovolená odchýlka: MFI ≤ 10: ±1 MFI > 10: ±10%	1	každá dávka suroviny
2	Krivka DSC suroviny	EN ISO 11357-1 [14]	Uvedené v kontrolnom pláne dovolená odchýlka: ±5 K	-	každá výrobná dávka alebo dvakrát za rok
3	Hustota suroviny	EN ISO 1183 [15]	Uvedené v kontrolnom pláne	1	každá dávka suroviny
4	Geometria vstrekovaného výlisku: - kontrola tvaru a označenia, - dĺžka výrobku, - hrúbka puzdra drieku	Meranie alebo opticky	Uvedené v kontrolnom pláne	1	pracovná zmena

POZNÁMKA PREKLADATEĽA¹⁾. – V origináli sa uvádza chybné označenie tabuľky 3.1.2.

Tabuľka 3.2.3 – Kontrolný plán výrobcu – zostavený výrobok (len typ A); základné body

Č.	Predmet/druh kontroly	Skúšobná alebo kontrolná metóda	Prípadné kritériá	Minimálny počet vzoriek	Minimálna početnosť kontrol ¹⁾
Riadenie výroby (FPC) (Vrátane skúšania vzoriek odobratých vo výrobní podľa predpísaného skúšobného plánu)					
1	Kontrola označenia jednotlivých častí	Vizuálna kontrola	Uvedené v kontrolnom pláne	10	pracovná zmena
2	Vzdialenosť hlavy – taniera kotviaceho prvku	Vizuálna kontrola alebo posuvné meradlo	Uvedené v kontrolnom pláne	10	pracovná zmena

3.3 Úlohy notifikovanej osoby

Základné body činností, ktoré má vykonať notifikovaná osoba v procese posudzovania a overovania nemennosti parametrov nastreľovacieho kotviaceho prvku na pripevnenie ETICS, sa uvádzajú v tabuľke 3.3.1.

Tabuľka 3.3.1 – Kontrolný plán notifikovanej osoby; 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	Uistenie, že systém riadenia výroby s personálom a vybavením je vhodný na zabezpečenie nepretržitej a riadnej výroby kotviaceho prvku	Overenie úplného FPC, ako sa uvádza v kontrolnom pláne dohodnutom medzi TAB a výrobcom	Uvedené v kontrolnom pláne	-	1
Priebežný dohľad, posúdenie a hodnotenie systému riadenia výroby					
2	Overenie, že systém riadenia výroby a predpísaný automatizovaný výrobný proces zostávajú súčasťou kontrolného plánu a dodržiavajú sa	Overenie kontrol vykonaných výrobcom, ako sa uvádza v kontrolnom pláne dohodnutom medzi TAB a výrobcom s odkazom na suroviny, na proces a na výrobok, ako sa uvádza v tabuľkách 3.2.1 až 3.2.3	Uvedené v kontrolnom pláne	-	1/rok

4 SÚVISIACE DOKUMENTY

- [1] EN 15895: 2011 + A1: 2018 Nastreľovacie ručné náradie. Bezpečnostné požiadavky. Upevňovacie a označovacie náradie
- [2] EN ISO 10683: 2018 Spojovacie súčiastky. Neelektrolytický nanášaný povlak zo zinkových mikrolamiel
- [3] EN 10088-3: 2014 Nehrdzavejúce ocele. Časť 3: Technické dodacie podmienky na polotovary, tyče, prúty, drôty, profily a lesklé výrobky z nehrdzavejúcich ocelí na všeobecné účely
- [4] EAD 040083-00-0404 Vonkajšie tepelnoizolačné zložené systémy (ETICS) s omietkou, január 2019
- [5] EN 13163: 2012 + A2: 2016 Tepelnoizolačné výrobky pre budovy. Prefabrikované výrobky z expandovaného polystyrénu (EPS). Špecifikácia
- [6] EN 13162: 2012 v znení 2015 Tepelnoizolačné výrobky pre budovy. Prefabrikované výrobky z minerálnej vlny (MW). Špecifikácia
- [7] EN 1993-1-4: 2006 + A1: 2015 Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 1-4: Všeobecné pravidlá. Doplnkové pravidlá pre nehrdzavejúce ocele
- [8] EN 206: 2013 + A1: 2016 Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
- [9] EN ISO 527-1: 2019 Plasty. Stanovenie ťahových vlastností. Časť 1: Všeobecné zásady
- [10] EAD 330196-01-0604 Plastové kotvy z pôvodného alebo nepôvodného materiálu na pripevnenie vonkajších tepelnoizolačných kompozitných systémov (ETICS) s omietkou, júl 2017
- [11] EN 10204: 2004 Kovové výrobky. Druhy dokumentov kontroly
- [12] EN ISO 6508-1: 2015 Kovové materiály. Rockwellova skúška tvrdosti. Časť 1: Skúšobná metóda
- [13] EN ISO 1133-1: 2011 Plasty. Stanovenie hmotnostného indexu toku taveniny (MFR) a objemového indexu toku taveniny (MVR) termoplastov. Časť 1: Normalizovaná metóda
- [14] EN ISO 11357-1: 2016 Plasty. Diferenčná snímacia kalorimetria (DSC). Časť 1: Všeobecné princípy
- [15] EN ISO 1183 Plasty. Metódy stanovenia hustoty neľahčených plastov. Časť 1, 2019: Ponorná metóda, metóda kvapalinovým pyknometrom a titračná metóda; časť 2, 2019: Metóda hustotného gradientu; časť 3, 1999: Metóda plynovým pyknometrom
- [16] EN ISO 1110: 2019 Plasty. Polyamidy. Zrýchlené kondicionovanie skúšobných telies
- [17] EN 197-1: 2011 Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritériá na preukazovanie zhody cementov na všeobecné použitie
- [18] R. Lewandowski *Beurteilung von Bauwerksfestigkeiten an Hand von Betongütewürfeln und –bohrproben, Schriftenreihe der Institute für Konstruktiven Ingenieurbau der Technischen Universität Braunschweig, Heft 3, Werner Verlag, Düsseldorf, 1971* [Posúdenie konštrukčnej pevnosti pomocou betónových kociek a vzoriek vrtákov, séria publikácií Inštitútu pre stavebné inžinierstvo na Technickej univerzite v Braunschweigu, číslo 3, Werner Verlag, Düsseldorf, 1971]
- [19] EN 998-1: 2016 Špecifikácia mált na murivo. Časť 1: Malta na vonkajšie a vnútorné omietky
- [20] EAD 330083-02-0601 Mechanicky kotvený kotviaci prvok na viacnásobné použitie do betónu na nenosné použitia, marec 2018
- [21] EN ISO 3167: 2014 Plasty. Viacúčelové skúšobné telesá
- [22] EN ISO 10211: 2017 Tepelné mosty v stavebných konštrukciách. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty
- [23] EN ISO 6946: 2017 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtové metódy
- [24] EN 12524: 2000 Stavebné materiály a výrobky. Tepelno-vlhkostné vlastnosti. Tabuľkové návrhové hodnoty

- [25] EN ISO 10456: 2007 + AC: 2009 Stavebné materiály a výrobky. Tepelno-vlhkostné vlastnosti. Tabuľkové návrhové (výpočtové) hodnoty a postupy na stanovenie deklarovaných a návrhových hodnôt tepelnotechnických veličín
- [26] EN 1946 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných výrobkov a dielcov. Špecifické kritériá na posúdenie laboratórií uskutočňujúcich merania vlastností pri šírení tepla
 - Časť 1: Všeobecné kritériá, 1999
 - Časť 2: Merania metódou chránenej teplej dosky, 1999
 - Časť 3: Merania metódou meradla tepelného toku, 1999
 - Časť 4: Merania metódami teplej komory, 2000
- [27] EN ISO 8990: 1996 Tepelná izolácia. Stanovenie vlastností pri prechode tepla v ustálenom stave. Kalibrovaná a chránená teplá komora
- [28] EN 1934: 1998 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Určenie tepelného odporu metódou teplej komory s použitím meradla tepelného toku. Murivo

PRÍLOHA A – SKÚŠOBNÝ PROGRAM A VŠEOBECNÉ HLADISKÁ POSÚDENIA

A1 Skúšobný program

A1.1 Prehľad skúšobného programu

Skúšobný program posúdenia pozostáva zo:

- základných ťahových skúšok na posúdenie základných hodnôt typickej odolnosti
- akýchkoľvek iných skúšok na posúdenie typickej únosnosti vzhľadom na rôzne účinky v príslušnom rozsahu použitia podľa zamýšľaného použitia (funkčných skúšok).

Podrobnosti skúšok sa uvádzajú v časti A2.

A1.2 Základné ťahové skúšky

Porovnávacie skúšky A1 sa musia vykonať so všetkými rozdielnymi typmi nastreľovacích nástrojov, ktoré sa majú posúdiť. Porovnávacie skúšky A1 sa ďalej majú vykonať so všetkými rozdielnymi typmi vodidiel kotviaceho prvku – vodidlo kotviaceho prvku pre jednotlivé klince a zásobník pre zoradené klince – na každý nastreľovací nástroj.

Tabuľka A.1.2.1 – Skúšobný program základných ťahových skúšok – typ A

Č.	Účel skúšky	Pevnosť betónu	Minimálny počet skúšok	Teplota (°C)
A1(A)	Porovnávacia skúška Odolnosť proti vytiahnutiu klinca	a) C12/15	20	21 ±3
		b) C20/25	50	
		c) C35/45	20	
A2(A)	Typické rozostupy a vzdialenosti od okraja	C12/15 ≤ C35/45	10	21 ±3
A3	Odolnosť plastovej časti proti porušeniu: driek	-	10	21 ±3
A4	Odolnosť plastovej časti proti porušeniu: tanier	-	10	21 ±3

Tabuľka A.1.2.2 – Skúšobný program základných ťahových skúšok – typ B

Č.	Účel skúšky	Pevnosť betónu	Minimálny počet skúšok	Teplota (°C)
A1(B)	Porovnávacia skúška Odolnosť proti vytiahnutiu klinca	a) C20/25	50	21 ±3
		b) C50/60 alebo trieda max. pevnosti (1)	50	
A2(B)	Typické rozostupy a vzdialenosti od okraja	C20/25 ≤ C50/60	10	21 ±3
A5	Odolnosť plastového taniera proti porušeniu (2)	-	10	21 ±3

(1) iba ak existuje aplikácia na kotvenie do betónu s triedou pevnosti menšou ako C50/60; skúšky sa vyžadujú v betóne s pevnosťou v tlaku $f_{ck,test} \geq f_{ck,used} + 20$ MPa (pre C20/25) a $f_{ck,test} \geq f_{ck,used} + 10$ MPa (pre C40/50), $f_{ck,test} \geq f_{ck,used} + 5$ MPa (pre C50/60), priebežné hodnoty možno lineárne interpolovať.

(2) plastové diely kondicionované na normálne prostredie 23/50 [16] (len pre polyamid)

A1.3 Funkčné skúšky

Skúšky sa musia vykonať ako skúšky jedného kotviaceho prvku v betónových prvkoch bez akéhokoľvek vplyvu okrajových a rozstupových účinkov pri zaťažení ťahom. Vo všetkých funkčných skúškach sa posuny môžu merať externe (napr. prevodníkmi posunu) alebo interne (napr. meranie zdvihu piesta).

Tabuľka A.1.3.1 – Skúšobný program funkčných skúšok – typ A

Č	Účel skúšky		Pevnosť betónu	Minimálny počet skúšok	Teplota (°C)	Požadované kritérium α (1)	Porovnávací skúška
F1(A)	Bezpečnosť zabudovania – plastová časť	a) trecia sila F_R medzi plastovou časťou a izolačným materiálom	-	5	21 ±3	-	-
		b) vyťahovacia sila F_A medzi vodidlom kotviaceho prvku a plastovou časťou	-	5 každá	0 20 40	-	-
F2	Odolnosť proti zaťaženiu v karbonizovanom betóne		C12/15 ≤ C35/45	20	21 ±3	0,75	A1(A)
F3	Odolnosť proti zaťaženiu v betóne s vyrovnávacou vrstvou (2)		C12/15 ≤ C35/45	20	21 ±3	0,75	A1(A)
F4	Odolnosť proti zaťaženiu v betóne s povrchovou úpravou	a) bez povrchovej úpravy	C20/25	20	21 ±3	-	-
		b) s povrchovou úpravou (3)		20	21 ±3	1,0	F4a
F5	Funkčnosť pri opakovaných zaťaženiach	a) po nastrelení	C12/15	10	21 ±3	-	-
		b) po zaťažovacích cykloch		10	21 ±3	1,0	F5a
F6	Odolnosť proti zaťaženiu po uvoľnení	a) po nastrelení	C20/25	20	21 ±3	-	-
		b) po 1 mesiaci		20	21 ±3	1,0	F6a
		c) po 3 mesiacoch		20	21 ±3	1,0	F6a
F7	Odolnosť proti zaťaženiu plastovej časti: driek		-	5	60	1,0	A3
F8	Odolnosť proti zaťaženiu plastovej časti: tanier		-	5	-20	1,0	A4
				5	60	1,0	
F9	Vplyv pigmentácie na plastovú časť		-	5	21 ±3	0,95	A3, A4

(1) hodnota α podľa A3.3

(2) potiahnuté vyrovnávacou vrstvou $h_a = 20$ mm, pozri tabuľku 1.2.1.1

(3) potiahnuté vrstvou $h_p = 15$ mm a $(h_a + h_p) = 25$ mm, pozri tabuľku 1.2.1.1

Tabuľka A.1.3.2 – Skúšobný program funkčných skúšok – typ B

Č	Účel skúšky		Pevnosť betónu	Minimálny počet skúšok	Teplota (°C)	Požadované kritérium α (1)	Porov- návací skúška
F1(B)	Bezpečnosť zabudovania – plastová časť (2)	a) plastová časť suchá (3)	C20/25	10	21 ±3	1,0	A5
		b) plastová časť studená (4)		10	0 ±3	1,0	A5
F5	Funkčnosť pri opakovaných zaťaženiach	c) po nastrelení	C20/25	10	21 ±3	-	-
		d) po zaťažovacích cykloch		10	21 ±3	1,0	F5a
F6	Uvoľnenie	d) po nastrelení	C20/25	20	21 ±3	-	-
		e) po 1 mesiaci		20	21 ±3	1,0	F6a
		f) po 3 mesiacoch		20	21 ±3	1,0	F6a
F9	Vplyv pigmentácie na plastovú časť		-	5	21 ±3	0,95	A5
F10	Vplyv teploty – plastová časť (5)		-	5	0 ±3	1,0	A5
				5	40 ±3	1,0	
F11	Vodíkové skrehnutie		C20/25	5	21 ±3	0,9 (6)	A1(B) (7)

(1) hodnota α podľa A3.3

(2) vykoná sa so všetkými kotviacimi nástrojmi, ktoré sa majú posúdiť (vodidlom kotviaceho prvku aj zásobníkom kotviacich prvkov)

(3) plastové diely kondicionované za sucha (len pre polyamid): uloženie pri 70 °C, do ustálenia hmotnosti

(4) plastové diely kondicionované v normálnom prostredí 23/50 [16] (len pre polyamid) a na minimálne 24 h vystavené minimálnej teplote zabudovania

(5) plastové diely kondicionované v normálnom prostredí 23/50 [16] (len pre polyamid) a na minimálne 24 h vystavené skúšobnej teplote

(6) na výpočet α sa požaduje iba porovnanie strednej hodnoty

(7) pri rôznych podmienkach tuhnutia medzi F11 a A1(B) (napr. dávky betónu alebo hĺbka kotvenia kvôli izolácii) sú možné ďalšie porovnávací skúšky s podmienkami tuhnutia skúšky F11. Pri týchto skúškach sa môžu použiť dlhšie kotviace prvky rovnakého typu, ktoré sa môžu zavítať do predvŕtaných otvorov, aby sa umožnilo pôsobenie vysokých predpínacích síl v oceli, aby sa zabránilo predčasnému porušeniu vytiahnutím.

A2 Podrobnosti skúšok

A2.1 Skúšobné vzorky

Vzorky sa musia vybrať tak, aby predstavovali bežnú výrobu dodávanú výrobcom, vrátane oceľového klinca a plastovej časti.

Kondicionovanie plastovej časti vyrobenej z polyamidu (PA6 alebo PA6.6) sa vyžaduje podľa tabuľky A.1.2.2 a tabuľky A.1.3.2. Kondicionovanie v normálnom prostredí 23/50 sa má vykonať podľa EN ISO 1110 [16].

Kondicionovanie plastovej časti z polyetylénu s vysokou hustotou (PE-HD) nie je potrebné, pretože polyetylén nepohlcuje vlhkosť.

A2.2 Skúšobné prvky

A2.2.1 Všeobecne

Kotviace prvky sa skúšajú v betónových prvkoch s použitím zhrutneného normálneho betónu bez vlákien s triedami pevnosti v rozsahu C20/25 – C50/60 v súlade s EN 206 [8]. Parametre kotviaceho prvku platia len pre rozsah skúšaného betónu.

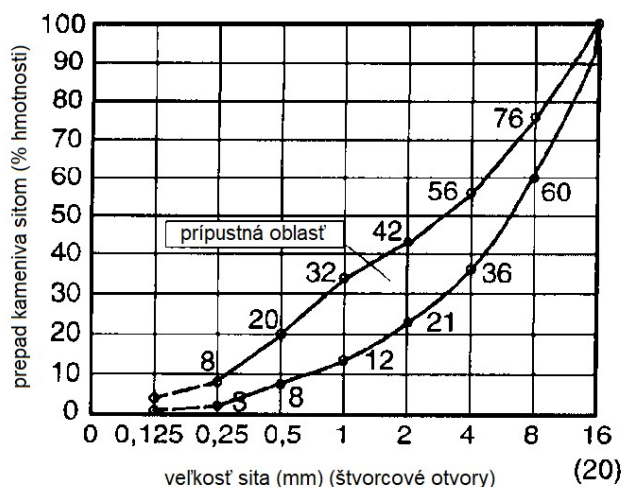
Skúšobné prvky musia spĺňať tieto požiadavky:

A2.2.2 Kamenivo

Skúšky sa majú vykonať v laboratórnych podmienkach na skúšobných telesách s (súhrnnou) veľkosťou zrna maximálne 16 mm. Pre triedu pevnosti betónu C20/25 alebo C30/37 sa okrem toho musia vykonať skúšky na telesách s veľkosťou zrna maximálne 32 mm (v rámci skúšky A1).

Kamenivo musí byť prírodnej povahy (t. j. nie je umelé) a s krivkou zrnitosti spadajúcou do hraníc uvedených na obrázku A.2.2.2.1. Objemová hmotnosť kameniva musí byť medzi 2,0 a 3,0 t/m³ (pozri EN 206 [8]).

Hranice uvedené na obrázku A.2.2.2.1 platia pre kamenivo s maximálnou veľkosťou zrna 16 mm. Pre rozdielne hodnoty maximálnych veľkostí kameniva sa môžu prijať iné hranice, ak sa vopred dohodli so zodpovedným TAB.



Obrázok A2.2.2.1 – Prípustná oblasť krivky zrnitosti

A2.2.3 Cement

Na výrobu betónu sa musí použiť cement typu CEM I alebo portlandský zmesový cement typu CEM II/A-LL, CEM II/B-LL (pozri EN 197-1 [17]).

A2.2.4 Pomer voda/cement a obsah cementu

Pomer voda/cement nesmie prekročiť 0,75 a obsah cementu musí byť aspoň 240 kg/m³.

Zmes nesmie obsahovať žiadne prísady, ktoré by mohli zmeniť vlastnosti betónu (napr. popolček alebo kremičitý úlet alebo iné prášky).

A2.2.5 Pevnosť betónu

Na skúšky vykonávané v betóne s nízkou pevnosťou (trieda pevnosti C20/25) a vysokopevnostnom betóne (trieda pevnosti C50/60) v čase skúšania kotviacich prvkov sa musia dosiahnuť nasledujúce stredné pevnosti v tlaku pre dve triedy:

C20/25	f_c	=	20 – 30 MPa (valec: priemer 150 mm, výška 300 mm)
	f_{cube}	=	25 – 35 MPa (kocka: 150 mm × 150 mm × 150 mm)
C50/60	f_c	=	50 – 60 MPa (valec: priemer 150 mm, výška 300 mm)
	f_{cube}	=	60 – 70 MPa (kocka: 150 mm × 150 mm × 150 mm)

Odporúča sa merať pevnosť betónu v tlaku buď na valcoch s priemerom 150 mm a výškou 300 mm, alebo na kockách s dĺžkou hrany 150 mm.

Na prevod kockovej pevnosti na valcovú pevnosť betónu v tlaku sa môžu použiť tieto prevodné faktory:

$$C20/25 \quad f_c = \frac{1}{1,25} f_{cube} \quad (A2.2.5.1)$$

$$C50/60 \quad f_c = \frac{1}{1,20} f_{cube} \quad (A2.2.5.2)$$

Pevnosť betónu v tlaku pri iných rozmeroch sa môže previesť takto:

$$f_{cube100} = \frac{1}{1,95} f_{cube} \quad (A2.2.5.3)$$

$$f_{cube} = \frac{1}{0,95} f_{cube200} \quad (A2.2.5.4)$$

$$f_{cube} = f_{core100} \text{ (podľa 7.1 EN 197-1 [17])} \quad (A2.2.5.5)$$

POZNÁMKA. – Dodatočnú literatúru na prevod uvádza R. Lewandowski [18].

Na každú betonáž sa musia pripraviť skúšobné telesá (valec, kocka) s rozmermi bežne používanými v členskej krajine. Skúšobné telesá musia byť vyrobené, vytvrdené a kondicionované rovnakým spôsobom ako skúšobné prvky.

Vo všeobecnosti sa kontrolné skúšobné telesá betónu skúšajú v ten istý deň ako kotviace prvky, ktoré s nimi súvisia. Ak skúšobná séria trvá niekoľko dní, skúšobné telesá sa musia skúšať v čase, ktorý najlepšie reprezentuje pevnosť betónu v čase skúšok kotviaceho prvku, napr. na začiatku a na konci skúšok. V tomto prípade sa môže pevnosť betónu v čase skúšania stanoviť interpoláciou.

Pevnosť betónu určitého veku sa musí merať najmenej na 3 skúšobných telesách. Upraví sa stredná hodnota merania.

Ak by pri hodnotení výsledkov skúšok mali byť pochybnosti o pevnosti kontrolných skúšobných telies predstavujúcich pevnosť betónu skúšobných prvkov, musia sa zo skúšobných prvkov odobrať a odskúšať tlakom aspoň tri jadrá s priemerom 100 mm mimo zón, kde bol betón pri skúškach poškodený. Jadrá sa musia vyrezať na výšku rovnajúcu sa ich priemeru a povrchy, na ktoré pôsobia tlakové zaťaženia, musia byť zabrusené alebo zakryté. Pevnosť v tlaku meraná na týchto jadrách sa môžu previesť na kockovú pevnosť podľa rovnice (A.2.2.5.5).

A2.2.6 Výstuž

Skúšky sa majú vykonávať len v betóne bez trhlín. V prípadoch, keď skúšobný prvok obsahuje výstuž umožňujúcu manipuláciu alebo na rozloženie zaťaženia prenášaného skúšobným zariadením, musí sa zabezpečiť uloženie výstuže tak, aby sa neovplyvnila únosnosť skúšaných kotviacich prvkov. Táto požiadavka sa splní vtedy, ak sa výstuž nachádza mimo zóny betónových kužeľov s vrcholovým uhlom 120°.

A2.2.7 Odliovanie a vytvrdzovanie skúšobných prvkov

Skúšobné prvky musia byť odliate vodorovne. Môžu sa odliatť tiež zvislo, ak je maximálna výška 1,5 m a zabezpečiť sa úplné zhutnenie.

Skúšobné prvky a betónové skúšobné telesá (valce, kocky) sa vytvrdia a uskladnia vnútri po dobu siedmich dní. Potom sa môžu skladovať vonku za predpokladu, že sú chránené pred mrazom, dážď a priame slnko nespôsobia zhoršenie pevnosti betónu v tlaku a v ťahu. Pri skúšaní kotviacich prvkov musí byť betón starý najmenej 21 dní.

Skúšobné prvky a betónové skúšobné teleso sa musia skladovať rovnakým spôsobom.

A2.3 Montáž kotviacich prvkov

Kotviace prvky sa musia montovať v súlade s pokynmi na montáž dodanými výrobcom, ak sa v konkrétnej skúšobnej sérii nevyžaduje inak.

Kotviace prvky sa musia montovať do betónového povrchu, ktorý bol odliaty proti tvaru skúšobného prvku.

Typ A: Pri všetkých skúškach s betónovým základným materiálom sa musí kotviaci prvok zaraziť do betónu spoločne s izolačným materiálom z expandovaného polystyrénu s nasledujúcimi vlastnosťami:

– napätie v tlaku pri 10 % stlačení ≥ 65 kPa

POZNÁMKA PREKLADATEĽA ¹⁾. – V origináli sa uvádza „pevnosť v tlaku pri 10 % stlačení“.

- objemová hmotnosť: okolo 15 kg/m³
- hrúbka izolačného materiálu ≥ 60 mm

Energia na zarazenie klinca sa má zvoliť tak, aby stredná hĺbka kotvenia h_v dosahovala požadovanú hĺbku kotvenia. Stredná hĺbka kotvenia v betóne bez povrchovej úpravy je minimálne 30 mm (skúšané bez vyrovnávacej vrstvy a lepidla). Stredná hĺbka kotvenia h_v v betóne s povrchovou úpravou je minimálne 20 mm (skúšané bez vyrovnávacej vrstvy a lepidla).

Typ B: Energia na zarazenie klinca sa má zvoliť tak, aby sa dodržal rozsah dovolenej odchýlky odstupe h_{NVS} (obrázok 1.2.1.3). Stredná hĺbka kotvenia h_v do betónu musí byť aspoň 20 mm.

A2.4 Skúšobné zariadenie

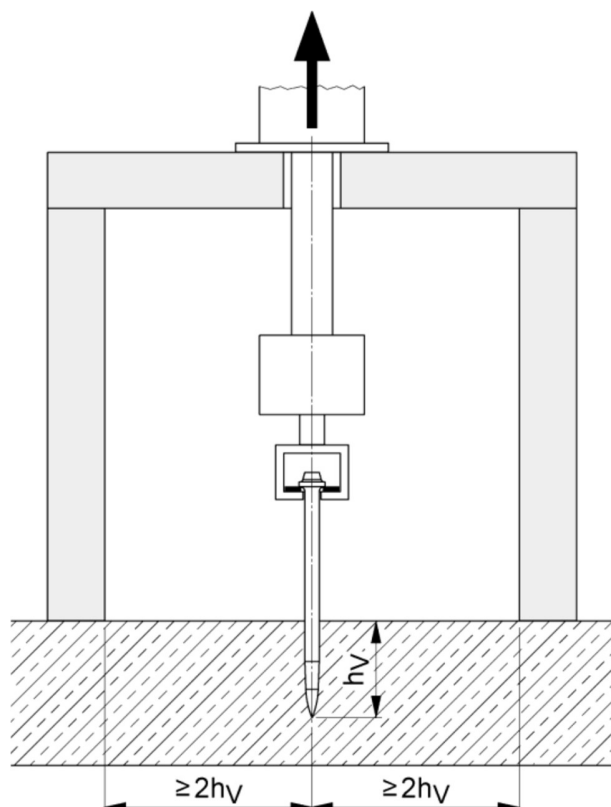
Skúšky sa musia vykonať s meracím zariadením, ktoré má zdokumentovanú kalibráciu podľa medzinárodných noriem. Zariadenie na vnesenie zaťaženia sa musí navrhnuť tak, aby sa zabránilo náhlemu zvýšeniu zaťaženia, najmä na začiatku skúšky. Odklon merania meracieho reťazca záťaže nesmie presiahnuť 2 % hodnoty meranej veličiny.

V prípade potreby sa posuny zaznamenávajú nepretržite (napr. pomocou elektrických prevodníkov posunu) s odchýlkou merania posunov > 1 mm nie väčšou ako 0,020 mm alebo 2,0 %.

Skúšobné zariadenie musí umožniť vytvorenie neobmedzeného prietržného kužeľa. Z tohto dôvodu musí byť vzdialenosť medzi podperou a kotviacim prvkom aspoň $2 h_v$, ako je znázornené na obrázku A.2.4.1.1 a obrázku A.2.4.2.1.

A2.4.1 Skúšobné zariadenie na vytiahnutie klinca – typ A

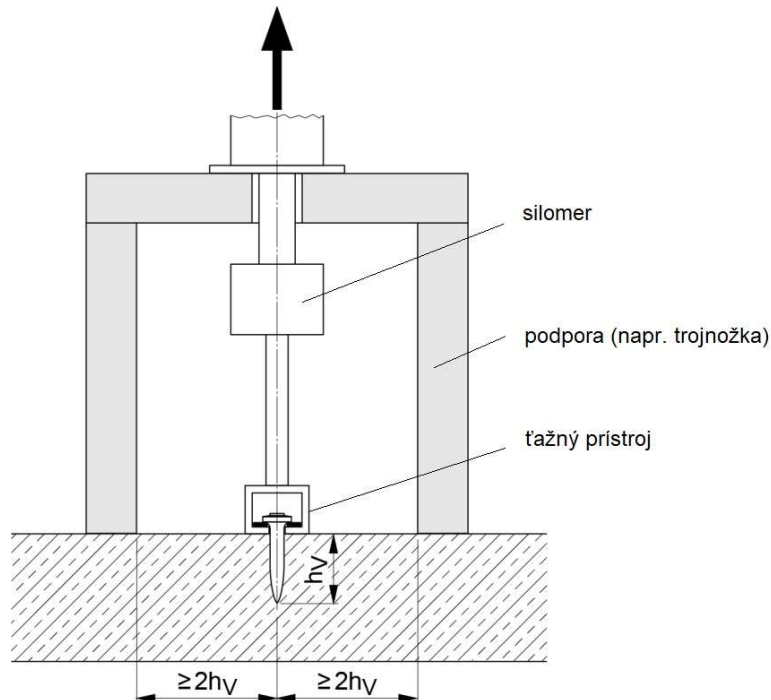
Na skúšky A1(A), A2(A), F2, F3, F4, F5 a F6 s typom A sa kliniec namontuje v súlade s A2.3. Príklad skúšobnej zostavy je znázornený na obrázku A.2.4.1.1.



Obrázok A.2.4.1.1 – Skúšobná zostava na stanovenie odolnosti klinca proti vytiahnutiu – typ A

A2.4.2 Skúšobné zariadenie na vytiahnutie klinca – typ B

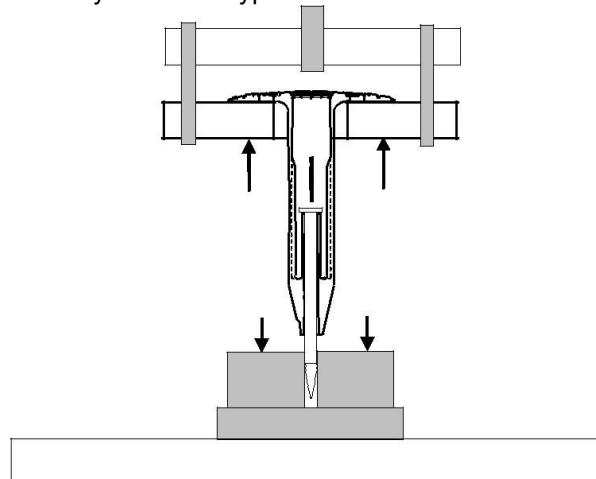
Na skúšky A1(B), A2(B), F5 a F6 s typom B sa kliniec namontuje v súlade s A2.3. Príklad tejto skúšobnej zostavy je znázornený na obrázku A.2.4.2.1.



Obrázok A.2.4.2.1 – Skúšobná zostava na stanovenie odolnosti klinca proti vytiahnutiu – typ B

A2.4.3 Skúšobné zariadenie na odolnosť plastovej časti: driek – typ A

Príklad skúšobnej zostavy na skúšky A3 a F7 s typom A sú znázornené na obrázku A.2.4.3.1.



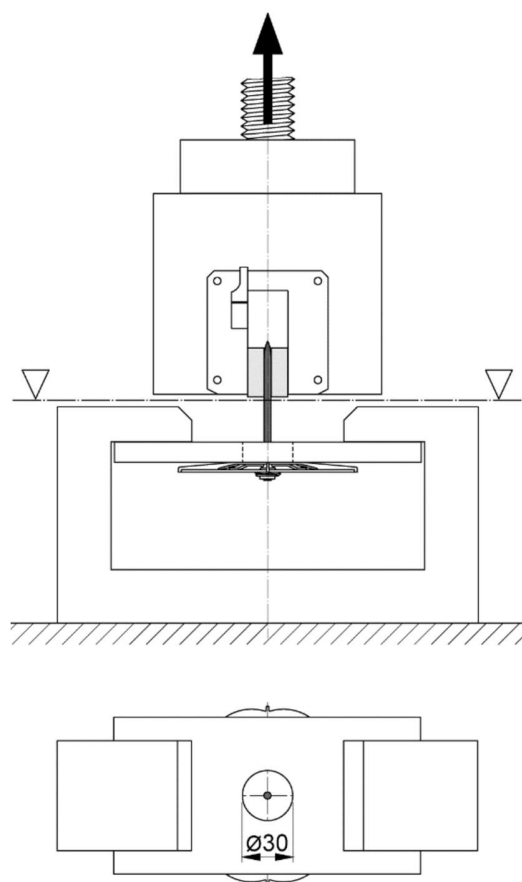
Obrázok A.2.4.3.1 – Stanovenie odolnosti pri napínaní drieku – typ A

A2.4.4 Skúšobné zariadenie na odolnosť plastovej časti: tanier – typ A

Skúšky A4 a F8 s typom A sa musia vykonať podľa prílohy B.

A2.4.5 Skúšobné zariadenie na odolnosť taniera – typ B

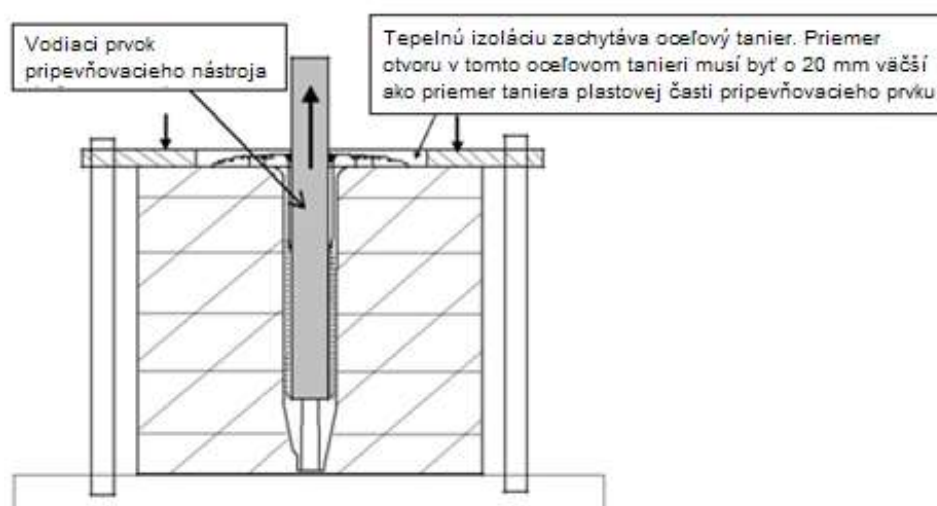
Na obrázku A.2.4.5.1 je znázornená skúšobná zostava na skúšky A5 a F10 (odolnosť plastovej časti proti zaťaženiu, typ B). Zaťaženie sa vnáša cez pevnú podpornú oceľovú platňu s vnútorným priemerom 30 mm.



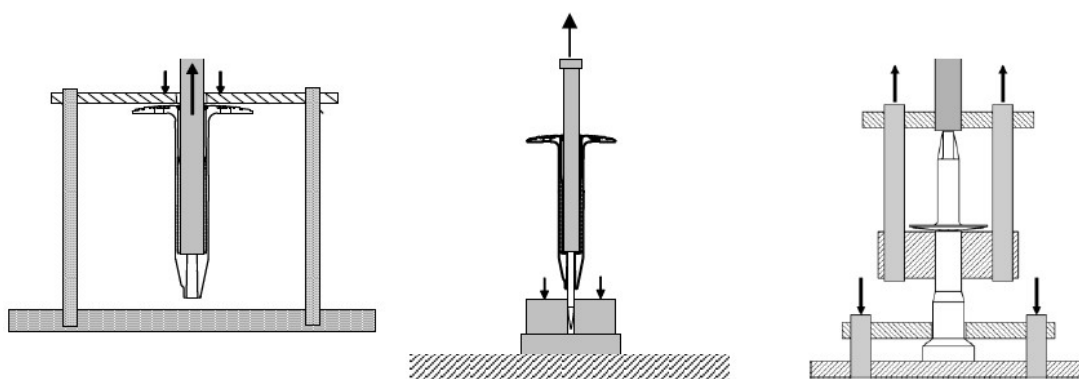
Obrázok A.2.4.5.1 – Skúšobná zostava na stanovenie odolnosti taniera proti vytiahnutiu – typ B

A2.4.6 Skúšobné zariadenie na skúšku bezpečného zabudovania F1(A)

Príklady skúšobných zostáv na skúšky bezpečnosti montáže F1(A) s typom A sú znázornené na obrázku 2.4.6.1 a obrázku A.2.4.6.2.



Obrázok A.2.4.6.1 – Stanovenie trecích síl F_R – typ A

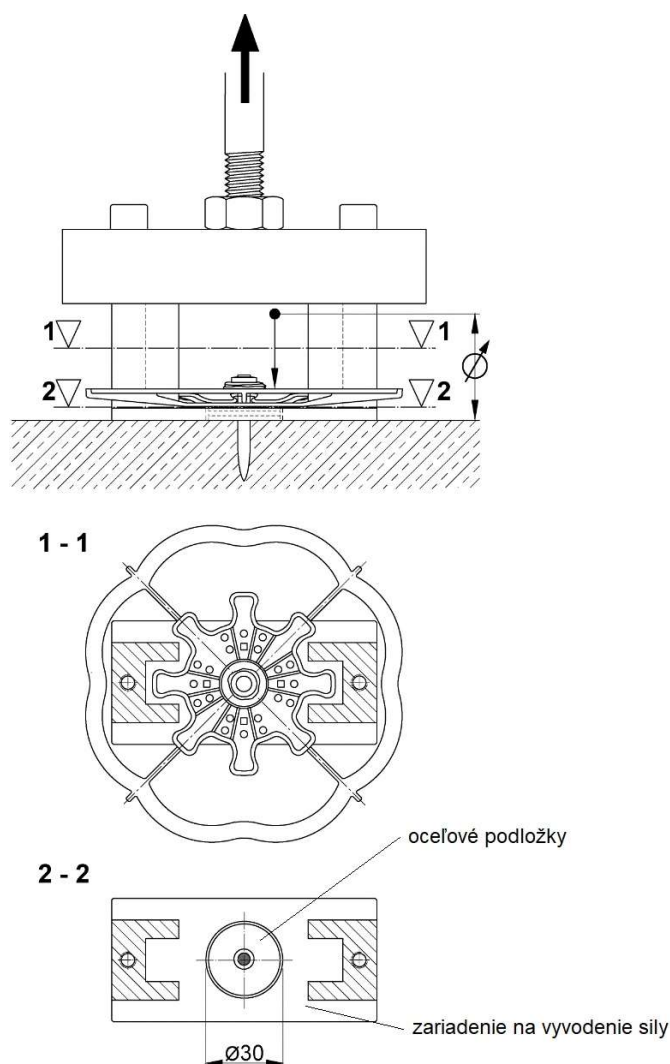


Obrázok A.2.4.6.2 – Stanovenie vyt'ahovacej sily F_A vodidla kotviaceho prvku z plastovej časti – typ A

A2.4.7 Skúšobné zariadenie na skúšku bezpečného zabudovania F1(B)

Na obrázku A.2.4.7.1 je znázornená skúšobná zostava na skúšku bezpečnosti zabudovania F1(B) typu B, ktorá umožňuje vyvodenie sily do zabudovaného plastového taniera.

Na obrázku A.2.4.7.1 je tiež znázornené umiestnenie kalibra posunu na meranie posunu. Kaliber je na hornom povrchu plastového taniera v blízkosti hlavy pripevňovacieho prvku.



Obrázok A.2.4.7.1 – Skúšobná zostava na skúšku bezpečného zabudovania – typ B

A2.5 Skúšobný postup

Po zabudovaní sa kotviaci prvok pripojí k skúšobnému zariadeniu a zaťažuje sa do porušenia.

Zaťaženie sa musí zvýšiť tak, aby sa priemerné špičkové zaťaženie skúšobnej série dosiahlo po 0,5 až 3,0 minútach. Všetky skúšky sa musia vykonať neskôr ako 10 minút po nastavení.

Skúšky sa môžu vykonávať so zaťažením, posunom alebo hydraulickým ovládaním. Zber údajov musí byť s minimálnou frekvenciou 5 Hz.

A2.5.1 Odolnosť proti vytiahnutiu klinca (A1, A2)

Skúšky sa musia vykonať v betóne bez povrchovej úpravy bez vyrovnávacej vrstvy alebo lepidiel až do porušenia.

Pred vyťahovaním klinca sa môže odstrániť plastová časť a izolácia (len pre typ A), čo umožňuje montáž ťahacieho zariadenia na hlavičku klinca.

Na stanovenie typických rozostupov a vzdialeností od okrajov sa skúšky vykonávajú so skúšobnou zostavou podľa obrázku A.2.4.1.1 (typ A) a obrázku A.2.4.2.1 (typ B) s rozostupmi a vzdialenosťami od okrajov uvádzanými výrobcom. Musia sa zaznamenať sa rozostupy, vzdialenosti od okraja a odlupovanie betónu.

A2.5.2 Odolnosť plastovej časti (driek) – typ A (A3)

Zaťažovať sa musí cez tuhý oporný oceľový prstenec s vnútorným svetlým priemerom väčším, ako je rozmer drieku, vrátane výstužných rebier taniera podľa obrázku A.2.4.3.1. Pripúšťa sa vnútorný priemer prstenca menší ako 30 mm, aby sa zabránilo predčasnému poškodeniu plastového taniera.

Klinec sa zovrie do oceľového prvku. Následne sa driekom prenesie ťahové napätie. Rýchlosť zaťažovania pri skúške s regulovaným posunom je okolo 1 mm/min a pri skúške s regulovanou silou okolo 1 kN/min.

A2.5.3 Odolnosť plastovej časti (tanier) – typ A (A4)

Skúšky sa musia vykonať podľa prílohy B.

A2.5.4 Odolnosť proti porušeniu plastovej časti (tanier) – typ A (A5)

Zaťažovať sa musí cez tuhý oporný oceľový prstenec s vnútorným priemerom 30 mm. Skúšobná zostava je znázornená na obrázku A.2.4.5.1.1.

A2.5.5 Bezpečnosť zabudovania – plastovej časti typu A (F1(A))

Trecia sila medzi plastovou časťou a izolačným materiálom (F_R) a vyťahovacia sila medzi vodidlom kotviaceho prvku a plastovou časťou (F_A) sa určia nasledovne.

a) Trecie sily F_R medzi plastovou časťou a izolačným materiálom (F_R)

Plastová časť kotviaceho prvku sa musí skúšobným prostriedkom vtlačiť do prvku tepelnoizolačného materiálu vyrobeného z polystyrénovej peny s rozmermi najmenej 200 mm x 200 mm x 60 mm. Na vtlačenie plastovej časti do tepelnej izolácie sa použije vodidlo kotviaceho prvku spojené so skúšobným prostriedkom. Potom sa plastová časť musí vytiahnuť z tepelnoizolačného materiálu pomocou vodidla kotviaceho prvku, pozri obrázok A.2.4.6.1. Skúšky sa musia vykonať pri rýchlosti vyťahovania medzi 100 mm/min a 500 mm/min.

Hrúbka tepelnoizolačného materiálu sa musí zvoliť v závislosti od dĺžky skúšanej plastovej časti.

Musí sa zmerať trecia sila F_R .

Musia sa zaznamenať krivky zaťaženie/posun.

b) Vyťahovacia sila F_A medzi vodidlom kotviaceho prvku a plastovou časťou

Plastová časť sa spolu s vodidlom kotviaceho prvku vtlačí do tepelnoizolačného materiálu s rovnakými skúšobnými parametrami, ako sa opisujú vyššie. Tepelnoizolačný materiál sa potom musí odstrániť.

Musí sa stanoviť vyťahovacia sila F_A . Skúšobná zostava musí zodpovedať jednej z možností uvedených na obrázku A.2.4.6.2.

Musia sa zaznamenať krivky zaťaženie/posun.

Pre skúšky vykonávané pri teplote 40 °C sa skúšané prvky musia kondicionovať najmenej 24 h pri 40 °C.

A2.5.6 Bezpečnosť zabudovania – plastovej časti typu B (F1(B))

Skúšobná zostava pre F1(B) je znázornená na obrázku A.2.4.7.1.

Pred zatĺkaním klinca do betónu sa do otvoru ($d = 30$ mm) zariadenia na zavádzanie sily umiestnia oceľové podložky. Celková hrúbka týchto podložiek zodpovedá aspoň hrúbke spodnej platne zariadenia na zavádzanie sily. Vonkajší priemer týchto podložiek je 29 mm a priemer vnútorného otvoru musí byť väčší ako 6 mm.

Na kompenzáciu hrúbky spodnej platne zariadenia na zavádzanie sily sa môžu použiť dlhšie klince rovnakého typu. Dodržiava sa rozsah tolerancie odstupe h_{NVS} (obrázok 1.2.1.3).

A2.5.7 Odolnosť proti zaťaženiu v karbonizovanom betóne (F2)

Skúšky sa musia vykonať na skúšobnej zostave podľa obrázku A.2.4.1.1 v betóne s hĺbkou karbonizácie ≥ 5 mm.

A2.5.8 Odolnosť proti zaťaženiu v betóne s vyrovnávacou vrstvou (F3)

Skúšky sa musia vykonať na skúšobnej zostave podľa obrázku A.2.4.1.1 v betóne s vyrovnávacou vrstvou, napr. lepiacou maltou, s hrúbkou 20 mm. Po nastrelení sa musí táto vrstva odstrániť a kotviaci prvok sa musí zaťažiť.

Musí sa zaznamenať hrúbka vyrovnávacej vrstvy.

Hnacia energia sa musí nastaviť tak, aby priemerná hĺbka ukotvenia bola minimálne 30 mm⁴ pomocou 10 porovnávacích zabudovaní do betónového skúšobného prvku bez vyrovnávacej vrstvy. Táto hnacia energia sa použije na skúšku F3.

A2.5.9 Odolnosť proti zaťaženiu v betóne s povrchovou úpravou (F4)

Skúšky sa musia vykonať na skúšobnej zostave podľa obrázku A.2.4.1.1 v betóne potiahnutom 15 mm hrubou vrstvou cementovej omietky potiahnutej doplnkovou vyrovnávacou vrstvou alebo lepidlom. Cementová omietka musí vyhovovať omietkovej malte na všeobecné použitie (GP) kategórie pevnosti v tlaku CS III alebo CS IV podľa EN 998-1 [19].

Hnacia energia sa zvolí tak, aby sa pri referenčnej skúške F4 a) dosiahla stredná hĺbka kotvenia h_v 30 mm. Toto nastavenie energie sa použije na skúšku F4 b) s cieľom strednej hĺbky kotvenia $h_v \geq 20$ mm. Ak je to potrebné, energia nástroja sa zvýši.

A2.5.10 Funkčnosť pri opakovaných zaťaženiach (F5)

Použije sa skúšobná zostava znázornená na obrázku A.2.4.1.1 (typ A) a obrázku A.2.4.2.1 (typ B).

Jeden klinec sa podrobí 10⁵ zaťažovacím cyklom s maximálnou frekvenciou približne 6 Hz. Počas každého cyklu sa zaťaženie musí meniť ako sínusová krivka medzi max N a min N s:

$$\max. N = 0,6 \cdot N_{Rk} \quad (\text{A.2.5.10.1})$$

$$\min. N = 0,25 \cdot N_{Rk} \quad (\text{A.2.5.10.2})$$

kde

N_{Rk} je typická odolnosť v ťahu vyhodnotená z výsledkov skúšky A1 podľa tabuľky A.1.2.1 alebo tabuľky A.1.2.2 ¹⁾.

POZNÁMKA PREKLADATEĽA ¹⁾. – V origináli sa uvádza chybné označenie tabuľky A.1.2.

Posuny sa musia merať počas prvého zaťaženia až do max. N a potom buď nepretržite, alebo najmenej po 1, 10, 10², 10³, 10⁴ a 10⁵ zaťažovacích cykloch.

Nárast posunu počas cyklovania sa musí ustáliť spôsobom naznačujúcim, že po niekoľkých ďalších cykloch bude nepravdepodobný výskyt porušenia.

Ak sa nesplní hore uvedená podmienka posunu, skúšky sa musia opakovať s nižším maximálnym zaťažením max. N (použitý), až kým sa táto podmienka nesplní. Potom sa má typická odolnosť N_{Rk} znížiť s faktorom max N (pôsobiaci)/max N .

Po dokončení zaťažovacích cyklov sa kotviaci prvok odbremení, zmeria sa posun a vykoná sa skúška ťahom do porušenia.

⁴ S minimálnou požiadavkou na jednotlivé kotviace prvky 25 mm.

A2.5.11 Uvoľnenie (F6)

Skúšky sa musia vykonať v betóne bez povrchovej úpravy na skúšobnej zostave znázornenej na obrázku A.2.4.1.1 (typ A) a obrázku A.2.4.2.1 (typ B). Odolnosť proti zaťažaniu sa musí stanoviť ihneď po vložení zaťaženia, po 1 mesiaci a po 3 mesiacoch.

A2.5.12 Odolnosť plastovej časti: drieku – typ A (F7)

Driek sa kondicionuje pri maximálnej krátkodobej teplote uvedenej v tabuľke A.1.3.1 po dobu najmenej 24 h. Použije sa skúšobný postup ako pri skúške A3.

A2.5.13 Odolnosť plastovej časti: taniera – typ A (F8)

Tanier sa musí kondicionovať pri teplote -20 °C a 60 °C po dobu najmenej 24 h. Použije sa skúšobný postup ako pri skúške A4.

A2.5.14 Vplyv pigmentácie na plastové časti (F9)

Všetky skúšky s plastovými časťami (A3, A4, A5) sa musia vykonávať s farebnými komponentmi. Ak sa rovnaká plastová časť vyrába v rôznych doplnkových farbách, je potrebné určiť vplyv novej farby na pevnosť v ťahu pri bežnej teplote prostredia (21 °C ±3 °C).

A2.5.15 Vplyv teploty na plastovú časť (F10)

Skúšky sa vykonávajú pri maximálnej krátkodobej teplote +40 °C a minimálnej krátkodobej teplote 0 °C. Použije sa skúšobný postup ako pri skúške A5.

A2.5.16 Vodíkové skrehnutie (F11)

Skúšky sa vykonávajú na detekciu kotviacich prvkov s vysokou náchylnosťou na vodíkom vyvolaný krehký lom spôsobený výrobným procesom alebo koróziou počas (aj krátkodobého) vystavenia vlhkosti.

Skúšky sa musia vykonať v súlade s funkčnou skúškou F6 podľa EAD 330083-02-0601 [20].

Táto skúška sa môže vynechať, ak sú kotviace prvky vyrobené z nehrdzavejúcej ocele (okrem martenzitickej ocele).

A2.5.17 Skúška na stanovenie vysokej zásaditosti plastového puzdra

Skúšobné teleso:

1. Vyrobené z napínacích tyčí podľa EN ISO 3167 [21].
2. Otvory (priemer 2,8 mm) vyvŕtané do stredu napínacích tyčí kolmo na plochú stranu skúšobného telesa s následným otrením otvoru výstružníkom (priemer 3,0 mm ±0,05 mm).
3. Rýchle vtlačenie kruhového kolíka (priemer podľa tabuľky A.2.5.17.1) do napínacích tyčí.
4. Vloženie napínacích tyčí do rôznych činidiel (počet potrebných napínacích tyčí sa uvádza v tabuľke A.2.5.17.1).
 - voda (porovnávacie skúšky)
 - vysoká zásaditosť (pH = 13,2)

Vysoká zásaditosť:

Napínacie tyče s kolíkmi sa skladujú v normálnych klimatických podmienkach v nádobe naplnenej zásaditou kvapalinou (pH = 13,2). Všetky plátky musia byť počas 2000 h úplne zakryté ($T = +21\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$). Zásaditá kvapalina sa vyrába zmiešaním vody s práškom alebo tabletami Ca(OH)_2 (hydroxid vápenatý), až kým sa nedosiahne hodnota pH 13,2. Počas skladovania sa musí zásaditosť udržiavať čo najbližšie k pH 13,2 a nesmie klesnúť pod hodnotu 13,0. Preto sa hodnota pH musí v pravidelných intervaloch (najmenej denne) kontrolovať a monitorovať.

5. Na tyčiach vybraných z vysoko zásaditého roztoku sa skúmajú trhliny. Vykonajú sa ťahové skúšky podľa ISO 527 [9]. Požaduje sa, aby rozmery napínacej tyče podľa EN ISO 3167 [21] pri porovnávacích skúškach a skúške zásaditosti boli rovnaké.

Tabuľka A.2.5.17.1 – Potrebný počet skúšok na napínacích tyčiach s kolíkmi

Riadok	Opis skúšky	Priemer kolíkov (mm)	Voda	Vysoká zásaditosť
1	Porovnávacia skúška	3,0	5	-
2	Skúška vysokej zásaditosti	3,5	-	5

A2.6 Protokol o skúške

Minimálnou požiadavkou je, aby protokol obsahoval aspoň nasledujúce údaje alebo umožňoval jasnú vystopovateľnosť klinca a plastových častí prostredníctvom nahláseného čísla šarže použitého kotviaceho prvku.

Všeobecne:

- oceľový kliniec:
 - rozmery: tvar, dĺžka, priemer, geometria a dĺžka špičky, sústrednosť hlavy klinca;
 - špecifikácia a vlastnosti suroviny (pevnosť v ťahu a v klze, predĺženie pri zlomení, chemické zloženie);
 - tvrdosť jadra;
 - hutné vlastnosti;
 - deformačná únosnosť, ťažnosť;
 - pozinkovanie, typ povlaku
 - plastová časť:
 - typ plastu;
 - krivka DSC, objemový index toku taveniny (MVR) alebo index toku taveniny (MFI) suroviny;
 - mechanické vlastnosti: pevnosť v ťahu pri klze, ťahové napätie¹⁾ pri klze, pevnosť v ťahu pri pretrhnutí, ťahové napätie pri pretrhnutí, modul pružnosti v ťahu;
- POZNÁMKA PREKLADATEĽA ¹⁾. – V origináli uvedený výraz „stain“ nedáva v danej súvislosti zmysel.
- rozmery vstrekaného plastu;
 - názov a adresa výrobcu;
 - názov a adresa skúšobného laboratória;
 - dátum skúšok;
 - meno osoby zodpovednej za skúšku
 - typ skúšky (napr. ťah, krátkodobá alebo opakovaná zaťažovacia skúška);

Skúšobné zariadenie, skúšobná zostava a výkon skúšky

Skúšobné zariadenie: silomery, zaťažovací valec, snímač posunu, softvér, hardvér, zaznamenávanie údajov;

- skúšobné súpravy znázornené náčrtmi alebo fotografiami;
- podrobnosti týkajúce sa opory skúšobného prvku v skúšobnej súprave;

Parametre pôsobenia zaťaženia (napr. rýchlosť zvýšenia zaťaženia alebo rozsah krokov zvyšovania zaťaženia)

Betónové skúšobné prvky:

- zloženie betónu; vlastnosti čerstvého betónu (konzistencia, objemová hmotnosť);
- dátum výroby;
- rozmery kontrolných telies a/alebo jadier (ak je to použiteľné), nameraná hodnota pevnosti v tlaku počas skúšky (jednotlivé výsledky a stredná hodnota);

- rozmery skúšobného prvku;
- druh a umiestnenie akejkoľvek výstuže;
- smer liatia betónového skúšobného prvku;
- hrúbka a typ vyrovnávacej vrstvy, ak sa použije;
- hrúbka a špecifikácia cementovej malty, ak sa použije;
- hĺbka karbonizácie, ak je to použiteľné;

Podmienky zabudovania nastreľovacieho kotviaceho prvku:

- kotviaci prvok: označenie modelu, celková dĺžka L klinca;
- typ A: typ a hrúbka tepelnej izolácie;
- nastreľovací nástroj: typ nástroja, vodidlo kotviaceho prvku, piest, vložka a nastavenie výkonu nástroja;
- vzdialenosti kotviacich prvkov od okrajov skúšobného prvku a medzi susednými kotviacimi prvkami;
- montážny odstup hlavy klinca (vzdialenosť od vrchu nastreľovaného kotviaceho prvku k povrchu betónu);
- hĺbka ukotvenia h_v ;
- typ B: kontrola trhlín v plastovej časti (skúška A1(B) a F1(B));

Namerané hodnoty:

- krivka zaťaženie – posun;
- akékoľvek osobitné pozorovania týkajúce sa pôsobenia zaťaženia;
- zaťaženie pri porušení;
- spôsob porušenia;
- podrobnosti zo skúšok opakovaného zaťaženia
 - minimálne a maximálne zaťaženie;
 - početnosť cyklov;
 - počet cyklov;
 - posuny v závislosti od počtu cyklov;

Musia sa zaznamenať hore uvedené merania z každej skúšky.

A3 Všeobecné metódy posúdenia

A3.1 Stanovenie 5 % kvantilu medzných zaťažení

5 % kvantil medzných zaťažení pri vyťahovaní klincov z betónu meraných v skúšobnej sérii sa má vypočítať štatistickými postupmi pre 90 % úroveň spoľahlivosti. Vo všeobecnosti sa musí predpokladať logaritmické rozdelenie a neznáma smerodajná odchýlka.

$$N_{\ln,5\%} = N_{Ru,m \ln(x)} - k_s \cdot s_{\ln(x)} \quad (\text{A.3.1.1})$$

napr.: $n = 10$ skúšok $k_s = 2,57$
 $n = 20$ skúšok $k_s = 2,21$
 $n = 50$ skúšok $k_s = 1,97$

kde $N_{\ln 5\%}$ je 5 % logaritmický kvantil medzného zaťaženia vypočítaný z logaritmických skúšobných hodnôt
 $N_{Ru,m \ln(x)}$ stredná hodnota medzného zaťaženia v skúšobnej sérii vypočítaná z logaritmických skúšobných hodnôt

k_s štatistický faktor

$s_{\ln(x)}$ smerodajná odchýlka vypočítaná z logaritmických skúšobných hodnôt

Typ B: Chyby nastrelenia, ktoré nemožno vizuálne rozpoznať (napr. porucha počas montáže skúšobného zariadenia), sa musia posúdiť pomocou $N_{Ru} = 0,001$ kN.

5 % kvantil medzných zaťažení plastovej časti meraných v skúšobnej sérii sa má vypočítať štatistickými postupmi pre 90 % úroveň spoľahlivosti. Vo všeobecnosti sa musí predpokladať normálne rozdelenie a neznáma smerodajná odchýlka.

$$N_{5\%} = N_{Ru,m} - k_s \cdot s \quad (\text{A.3.1.2})$$

napr.: $n = 5$ skúšok $k_s = 3,40$

$n = 10$ skúšok $k_s = 2,57$

$n = 20$ skúšok $k_s = 2,21$

kde $N_{5\%}$ je 5 % kvantil medzného zaťaženia

$N_{Ru,m}$ stredná hodnota medzného zaťaženia v skúšobnej sérii

k_s štatistický faktor

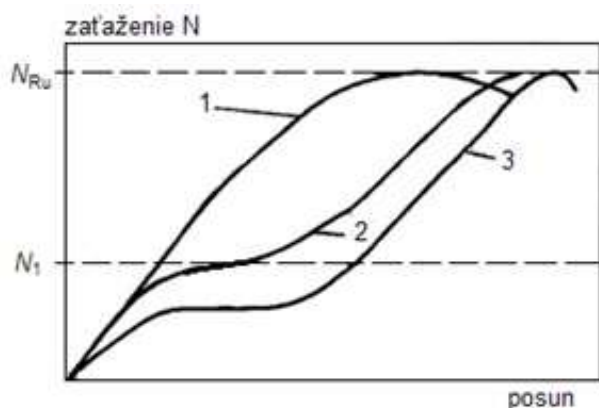
s smerodajná odchýlka

A3.2 Správanie pri zaťažení/posune

Pre správanie nastreľovacieho klinca pri vyťahovaní musia krivky zaťaženie/posun vykazovať stabilné zvyšovanie (pozri obrázok A.3.2.1). Avšak nepripúšťa sa zníženie zaťaženia a/alebo vodorovnej alebo takmer vodorovnej časti krivky nekontrolovaným klzom kotviaceho prvku až do zaťaženia:

$$N_1 = 0,4 N_{Ru} \quad (\text{A.3.2.1})$$

kde N_{Ru} je maximálne zaťaženie v jednej skúške.



Krivka 1: stabilné zvyšovanie krivky zaťaženie/posun

Krivky 2 a 3: nekontrolovaný klz na úrovni N_1

Obrázok A.3.2.1 – Požiadavky na krivku zaťaženie/posun

Neexistujú žiadne požiadavky na rozptyl kriviek zaťaženie/posun.

A3.3 Stanovenie redukčného faktora α

Faktor α musí byť väčší ako hodnota uvedená v tabuľke A.1.3.1 (typ A) a tabuľke A.1.3.2 (typ B).

Vytiahnutie klinca:

$$\alpha = \min \left\{ \frac{N_{Ru,m}^t}{N_{Ru,m}^r}, \frac{N_{ln5\%}^t}{N_{ln5\%}^r} \right\} \quad (\text{A.3.3.1})$$

Plastová časť:

$$\alpha = \min \left\{ \frac{N_{Ru,m}^t}{N_{Ru,m}^r}, \frac{N_{5\%}^t}{N_{5\%}^r} \right\} \quad (\text{A.3.3.2})$$

kde $N_{Ru,m}^t; N_{Ru,m}^r$ je stredná hodnota v skúšobnej sérii alebo v porovnávacej skúšobnej sérii
 $N_{5\%}^t; N_{5\%}^r$ 5 % kvantil medzného zaťaženia (v normálnom rozdelení) v skúšobnej sérii resp. v porovnávacej skúšobnej sérii plastovej časti
 $N_{ln5\%}^t; N_{ln5\%}^r$ 5 % kvantil medzného zaťaženia (v logaritmickom rozdelení) v skúšobnej sérii resp. v porovnávacej skúšobnej sérii vytiahnutia kotviaceho prvku

Ak sa požiadavka v skúšobnej sérii nespĺní, musí sa vypočítať redukčný faktor α_u .

$$\alpha_u = \alpha / \text{req. } \alpha \quad (\text{A.3.3.3})$$

kde α je faktor α podľa rovnice (A.3.3.1) funkčných skúšok

- F2, F3, F5, F6 pre typ A
- F5, F6, F11 pre typ B

a

faktor α podľa rovnice (A.3.3.2) funkčných skúšok

- F7, F8, F9 pre typ A
- F1(B), F9, F10 pre typ B

req. α požadovaný faktor α podľa tabuľky A.1.3.1 (typ A) a tabuľky A.1.3.2 (typ B).

A3.4 Tuhosť taniera kotevnej dosky – typ A

Odolnosť proti zaťaženiu a tuhosť taniera kotevnej dosky sa posudzuje podľa prílohy B.

A3.5 Bodová stratový súčiniteľ – typ A

Bodový stratový súčiniteľ sa posudzuje podľa prílohy C.

PRÍLOHA B – TUHOŠŤ TANIERA PLASTOVEJ ČASTI TYPU A PRE ETICS

B1 Predmet prílohy

B1.1 Všeobecne

Posudzovanie vonkajších tepelnoizolačných zložených systémov s omietkou (ETICS) sa uvádza v EAD 040083-00-0404 [4]. Odolnosť ETICS a kotviacich prvkov proti zaťaženiu sa stanoví podľa EAD 040083-00-0404 a je spojená najmä s mechanickými vlastnosťami plastovej časti a tepelnoizolačného materiálu. Minimálne požiadavky na vlastnosti plastovej časti sa uvádzajú v ETA podľa EAD 040083-00-0404.

Tieto vlastnosti sú

- odolnosť proti zaťaženiu a
- tuhosť taniera.

Táto príloha zahŕňa skúšky vytiahnutia na vyhodnotenie odolnosti proti vytiahnutiu a tuhosti taniera plastových častí na pripevnenie vonkajších tepelnoizolačných zložených systémov s omietkou podľa EAD 040083-00-0404. Skúška ťahom sa musí vykonať podľa odseku B2.

B1.2 Špecifické termíny použité v tejto prílohe

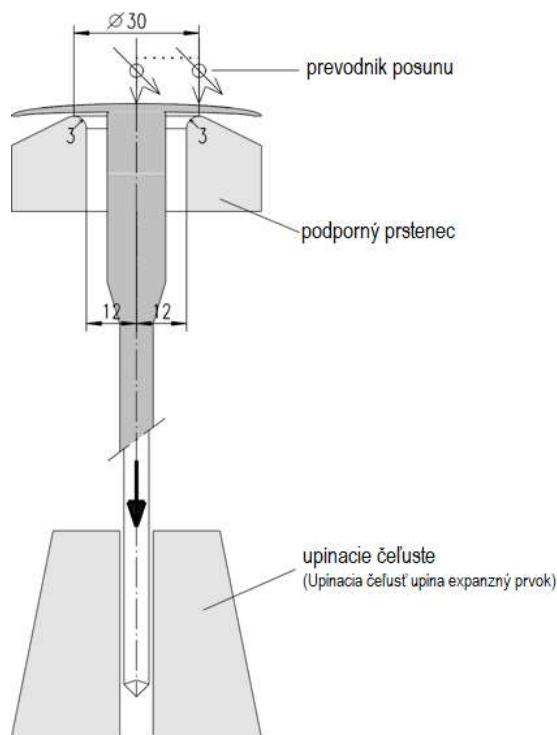
c tangentová tuhosť (kN/mm)

N normálová ťahová sila (kN)

s posun (mm)

B2 Podrobnosti metódy a kritériá hodnotenia

Zaťaženie pri porušení taniera sa musí stanoviť z najmenej 5 skúšok s použitím len posudzovaného typu výrobku. Počas skúšok musí tanier spočívať na pevnom podpornom prstenci s vnútorným priemerom 30 mm. Na určenie tuhosti tvarovaných kotvových tanierov sa môže použiť predpätie tak, aby sa ťahové napätie prenášalo na vnútornú hranu oporného prstenca. Ak je kotvový tanier vystužený rebrami, musia sa v oceleťovom krúžku navrhnuť vybrania, ktoré bránia styku rebier s podporným prstencom a ich vplyvu na prenos zaťaženia. Princíp skúšobnej zostavy je znázornený na obrázku B.2.1.



Obrázok B.2.1 – Popis princípu skúšky na stanovenie tuhosti taniera

Ťahové napätie sa prenáša driekom kotvy s rýchlosťou zaťažovania 1 kN/min ± 20 %.

B3 Posúdenie tuhosti taniera

B3.1 Odolnosť proti zaťaženiu

Typická odolnosť sa musí stanoviť z 5 % kvantilu medzných zaťažení pre úroveň spoľahlivosti 90 %. Táto hodnota sa musí uviesť v ETA. Zníženie napätia taniera spôsobené zvýšenou teplotou je v tejto hodnote zahrnuté.

B3.2 Tuhosť taniera

Na získanie porovnateľného rozmeru na tuhosť taniera sa musí pri každej skúške stanoviť tangenciálna/dotyčnicová tuhosť. Táto dotyčnicová tuhosť udáva gradient idealizovanej priamky medzi bodmi s_u s príslušnou ťahovou silou $N_u = 0$ kN a $s_o = 1$ mm s vhodnou ťahovou silou N_o v diagrame zaťaženie-posun (pozri obrázok B.3.2.1).

Tuhosť taniera a priemer taniera sa musia uviesť v ETA.

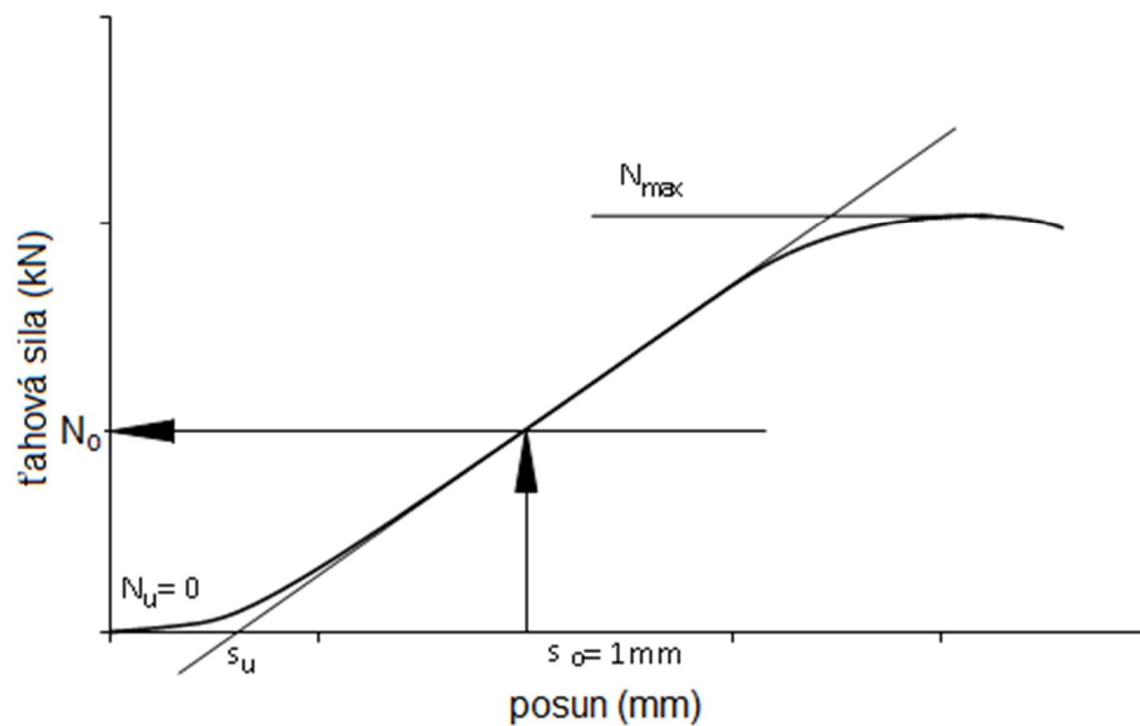
Dotyčnicová tuhosť:

$$c = \frac{N_o - N_u}{s_o - s_u} = \frac{N_o}{1 \text{ mm} - s_u} \quad (\text{B.3.2.1})$$

kde $s_u \leq 0,3 s_o$

Vyhodnotené hodnoty sa musia účelne zaokrúhľovať nahor na 1/10 kN a musia sa uviesť vzťahnuté na pretvorenie 1 mm (napr. 0,3 kN/mm / 0,4 kN/mm / 0,5 kN/mm / 0,6 kN/mm / 0,7 kN/mm).

Na typizáciu tuhosti taniera sa musí uviesť stredná hodnota. Variačný súčiniteľ nesmie presiahnuť 20 %.



Obrázok B.3.2.1 – Diagram zaťaženie-posun s idealizovanou priamkou

PRÍLOHA C – BODOVÝ STRATOVÝ SÚČINITEĽ¹⁾ KOTVIACICH PRVKOV ETICS

POZNÁMKA PREKLADATEĽA ¹⁾. – Doslovný preklad originálneho názvu „Point thermal transmittance“ je bodová tepelná priepustnosť. Na Slovensku sa však používa termín „Bodový stratový súčiniteľ“.

C1 Predmet prílohy

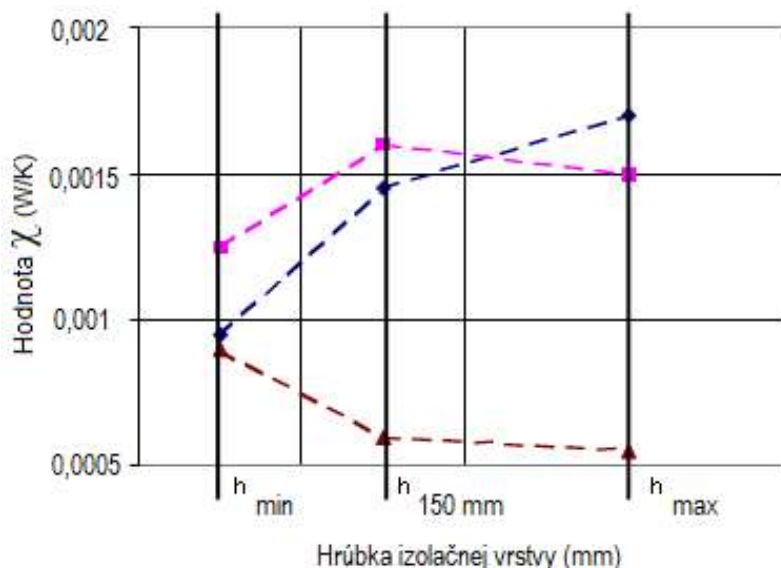
C1.1 Všeobecne

Táto príloha slúži na hodnotenie tepelnej izolácie kotviaceho prvku používaného v tepelnoizolačných zložených systémoch (ETICS).

Správne posúdenie tepelnotechnických vlastností ETICS predpokladá, že vplyv použitých prvkov na pripevnenie ETICS na podklad je známy. Vo všeobecnosti platí, že každý kotviaci prvok v ETICS pôsobí ako tepelný most a v oblasti vplyvu kotviaceho prvku dochádza k zvýšeným tepelným stratám. Rozsah tepelných strát závisí od konštrukcie steny a tepelných vlastností kotviacich prvkov. Čím vyšší je tepelný odpor nenarušenej steny, tým vyšší je vplyv kotviacich prvkov na súčinitele prenosu tepla steny.

Typickou hodnotou tepelných vlastností kotviaceho prvku je bodový stratový súčiniteľ χ . Táto hodnota nie je výrobová konštanta, ale hodnota závisiaca od tepelnej vodivosti a hrúbky podkladu a izolačnej vrstvy.

Bodový stratový súčiniteľ χ sa môže s rastúcou hrúbkou izolačného materiálu zvyšovať alebo znižovať materiál v závislosti od typu kotviaceho prvku. Správanie nie je lineárne (pozri obrázok C.1.1.1).



Obrázok C.1.1.1 – Bodový stratový súčiniteľ χ v závislosti od hrúbky izolačnej vrstvy

Tepelnoizolačné zložené systémy sa vyrábajú vo veľkom rozsahu hrúbok (cca medzi 50 mm a 450 mm). V súčasnosti v Európe je priemerná hrúbka izolačnej vrstvy približne 100 mm s tendenciou stúpať. Ako je znázornené na obrázku C.1.1.1, hodnota χ sa môže zvyšovať s väčšou hrúbkou izolačnej vrstvy. Veľké hrúbky izolačnej vrstvy však predstavujú len malú časť trhu.

Bodové stratové súčinitele χ sa uvádzajú samostatne pre hrúbky izolačnej vrstvy tepelnoizolačného zloženého systému „do 150 mm“ a „väčšie ako 150 mm“. Je to potrebné, aby sa ako reprezentatívny rozmer nepožadovala najnepriaznivejšia hodnota χ pre celú plochu hrúbky izolačnej vrstvy.

C1.2 Špecifické termíny

χ	bodový stratový súčiniteľ (W/K)
$\chi(h_{\min})$	bodový stratový súčiniteľ kotviaceho prvku pre minimálnu hrúbku izolačnej vrstvy podľa špecifikácie výrobcu (W/K)
$\chi(150 \text{ mm})$	bodový stratový súčiniteľ kotviaceho prvku pre hrúbku izolačnej vrstvy 150 mm (W/K)
$\chi(h_{\max})$	bodový stratový súčiniteľ kotviaceho prvku pre maximálnu hrúbku izolačnej vrstvy podľa špecifikácie výrobcu (W/K)
$\chi(h \leq 150)$	menovitá hodnota bodového stratového súčiniteľa kotviaceho prvku v rozsahu od minimálnej hrúbky izolačnej vrstvy do 150 mm vrátane (W/K)
$\chi(h > 150)$	menovitá hodnota bodového stratového súčiniteľa kotviaceho prvku v rozsahu od 150 mm po minimálnu hrúbku izolačnej vrstvy (W/K)
$\chi(h_{\min} - h_{\max})$	menovitá hodnota bodového stratového súčiniteľa kotviaceho prvku v celom rozsahu hrúbky izolačnej vrstvy (W/K)
h	hrúbka izolačnej vrstvy tepelnoizolačného zloženého systému (mm)
$h_{\min}$	minimálna hrúbka izolačnej vrstvy podľa návodu výrobcu (mm)
$h_{\max}$	maximálna hrúbka izolačnej vrstvy podľa návodu výrobcu (mm)
U_c	upravený súčiniteľ prestupu tepla steny (s ETICS a kotviacim prvkom) (W/(m ² ·K))
U	súčiniteľ prestupu tepla steny s ETICS, bez tepelných mostov (W/(m ² ·K))
N	počet kotviacich prvkov na m ² (1/m ²)
R_{se}	vonkajší odpor pri prestupe tepla ((m ² ·K)/W)
R_{si}	vnútorný odpor pri prestupe tepla ((m ² ·K)/W)
R_p	ekvivalentný tepelný odpor skúšobného telesa ((m ² ·K)/W)
A	koncový prierez príslušného skúšobného kvádra, kolmo na tepelný tok (m ²)
ΔT	teplotný rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou teplotou (K)
θ_{se}	vonkajšia teplota (°C)
θ_{si}	vnútorná teplota (°C)
L_{3D}	súčiniteľ tepelnej väzby pre 3-rozmerný výpočet (W/K)

Indexy:

a, b, c, d, e	skupiny základných materiálov
min, max	minimálna/maximálna hodnota
si	vnútorný povrch
se	vonkajší povrch
c	opravená hodnota

C2 Posúdenie bodových stratových súčiniteľov

C3.1 Stanovenie bodových stratových súčiniteľov

Bodový stratový súčiniteľ χ sa vypočíta z:

$$\chi = \frac{U_c - U}{n} \quad (\text{W/K}) \quad (\text{C.2.1.1})$$

Bodové stratové súčinitele každej hrúbky izolačnej vrstvy v každej skupine základných materiálov sa majú stanoviť podľa C3.2.2. U_c sa stanoví podľa C3.3.3.

Vypočítaná hodnota sa zaokrúhli na štyri desatinné miesta.

C3.2 Stanovenie menovitej hodnoty

Menovité hodnoty sa stanovujú z hodnôt χ pre každú skupinu základných materiálov vypočítaných takto:

Prípad 1: Rôzne menovité hodnoty pásiem hrúbky izolačnej vrstvy

Menovitá hodnota bodového stratového súčiniteľa χ významných pásiem sa stanoví takto:

$\chi(h \leq 150)$ väčšinová hodnota $\chi(h_{\min})$ a $\chi(150 \text{ mm})$

$\chi(h > 150)$ väčšinová hodnota $\chi(h_{\max})$ a $\chi(150 \text{ mm})$

Prípad 2: Žiadny rozdiel medzi pásmami hrúbky izolačnej vrstvy

Ak sa ako menovitá hodnota musí uviesť len jedna významná hodnota χ , výsledkom je vrcholová hodnota zo všetkých skúšok podľa 0:

$\chi(h_{\min} - h_{\max})$ vrcholová hodnota rozsahu od $h = h_{\min}$ do $h = h_{\max}$

Menovitá hodnota bodových stratových súčiniteľov sa musí zaokrúhliť nahor a uviesť v nasledujúcich krokoch vo W/K:

0 / 0,001 / 0,002 / 0,003 / 0,004 / 0,006 / 0,008

Krok „0 W/K“ sa môže vykonať, ak je väčšinová hodnota bodového stratového súčiniteľa χ v uvažovanom rozsahu menšia ako 0,0005 W/K.

V ETA na kotviaci prvok sa pre krok „0 W/K“ musí zaznamenať táto poznámka:

„Účinok tepelného mosta kotviaceho prvku je menší ako 0,0005 W/K, a preto sa môže vo výpočte zanedbať.“

C3 Podrobnosti metódy a kritériá posúdenia

C3.1 Všeobecne

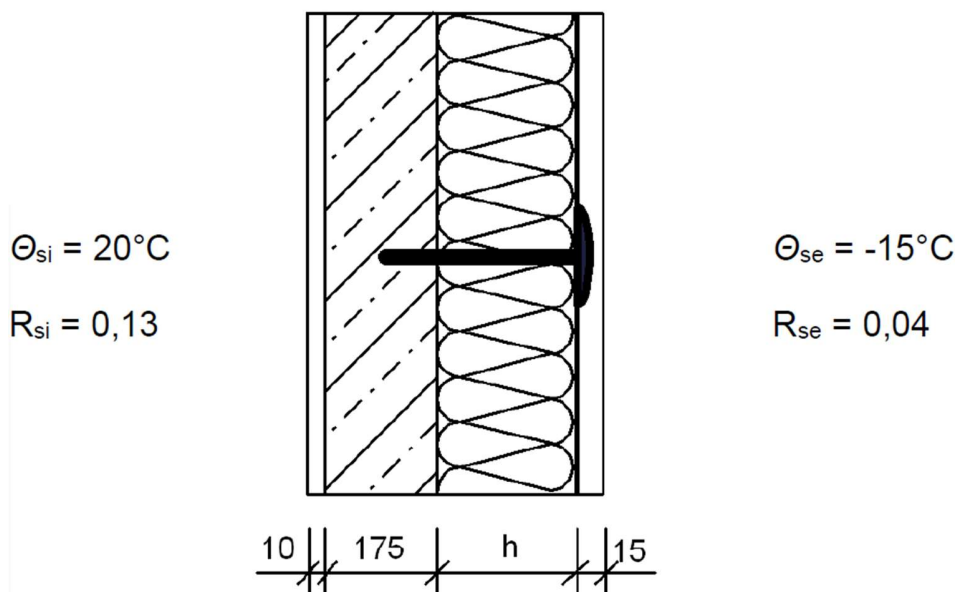
Bodový stratový súčiniteľ (hodnota χ) sa môže stanoviť výpočtom alebo meraním. Obidve metódy sa majú vykonať na porovnávacej konštrukcii opísanú nižšie.

Bodový stratový súčiniteľ χ vychádza z výpočtu podľa C2.1 so súčiniteľom prestupu tepla U_c narušenej konštrukcie steny určeným výpočtom (pozri C3.3) alebo meraním (pozri C3.4).

C3.2 Skúšobná vzorka

C3.2.1 Porovnávacia konštrukcia

Na stanovenie bodového stratového súčiniteľa χ sa ako základ používa nasledujúca porovnávacia konštrukcia:



Obrázok C.3.2.1.1 – Náčrt porovnávacej konštrukcie (nie v skutočnej mierke)

Hrúbka izolačnej vrstvy h je opísaná v C3.2.2. Kotviaci prvok musí byť usporiadaný podľa montážnej situácie uvedenej výrobcom. Stanovenia týkajúce sa vrstiev stavebných prvkov zostávajú nezmenené.

Pre vrstvy stavebných prvkov sa majú použiť typické hodnoty materiálu podľa EN 12524 [24]:

Tabuľka C.3.2.1.1 Typické návrhové hodnoty materiálov porovnávacej konštrukcie

Vrstva stavebného prvku	Návrhová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti (W/(m.K))	Hrúbka vrstvy (mm)
(1) vnútorná omietka: sadrová omietka bez kameniva	0,57	10
(2) podklad	2,30	175
(3) izolačná vrstva	0,035	pozri C3.2.2
(4) vonkajšia omietka: vápno-cementová omietka	1,0	15

C3.2.2 Hrúbka izolačnej vrstvy

Hrúbka izolačného materiálu má podstatný vplyv na bodový stratový súčiniteľ χ . Menovitá hodnota bodového stratového súčiniteľa χ sa určí pre rozsahy hrúbky izolačnej vrstvy $h \leq 150$ mm a $h > 150$ mm.

Bodový stratový súčiniteľ χ pre tri hrúbky izolačnej vrstvy sa musí stanoviť takto:

$\chi(h_{\min})$ pre najmenšiu hrúbku izolačnej vrstvy udávanú výrobcom $h_{\min}$

$\chi(150 \text{ mm})$ pre hrúbku izolačnej vrstvy $h = 150 \text{ mm}$

$\chi(h_{\max})$ pre najväčšiu hrúbku izolačnej vrstvy udávanú výrobcom $h_{\max}$

Ak je hodnota $\chi(150 \text{ mm})$ menšia ako $\chi(h_{\min})$, skúšanie $\chi(h_{\max})$ sa môže zanedbať. Predpokladá sa, že v každom prípade $\chi(h_{\max})$ je menšie alebo rovné $\chi(150 \text{ mm})$.

C3.2.3 Vlastnosti kotviaceho prvku

Tepelné vodivosti materiálov kotviaceho prvku sa majú posúdiť podľa EN 12524 [24] alebo EN ISO 10456 [25]. Rozmery sa majú stanoviť pomocou na skúšobnom telese, alebo sa prevzmu z technickej dokumentácie výrobcu.

C3.2.4 Medzné podmienky

Odpory pri prestupe tepla vychádzajú z EN ISO 6946 [23] pre tepelnú vodivosť vodorovným smerom:

$$R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

$$R_{si} = 0,13 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$$

Pre meranie platí:

Teplotný rozdiel medzi vnútorným a vonkajším prostredím musí byť $\Delta T = 35 \text{ K}$

(napr.: $\theta_{se} = -15 \text{ }^\circ\text{C}$; $\theta_{si} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$).

Okrajové povrchy skúšobného telesa sa považujú za adiabatické.

C3.3 Výpočty podľa EN ISO 10211 [22]

Na stanovenie bodového stratového súčiniteľa sa musí pre každú z uvažovaných konštrukcií určiť prestup tepla U_c steny s kotviacim prvkom.

C3.3.1 Konštrukcia konečného systému

Kvádrový úsek steny s kotviacim prvkom sa musí považovať za významný úsek výpočtu účinku tepelného mosta. Kotviaci prvok sa má umiestniť do stredu uvažovanej plochy. Ak je tvar kotvy rotačne symetrický, na výpočet sa môže použiť aj čiastočný kruhový prierez kotviaceho prvku umiestneného na okraji uvažovanej plochy, alebo sa výpočet môže vykonať v polárnych súradniciach.

Rozmery uvažovanej plochy sa musia zvoliť podľa kapitoly 5 EN ISO 10211 [22] tak, aby rušenie spôsobené kotviacim prvkom nemalo žiadny vplyv na okraje.

Tepelná vodivosť potenciálnych dutín sa má stanoviť podľa prílohy D.2 EN ISO 6946 [23].

C3.3.2 Rozdelenie systému

Rozdelenie systému na výpočet pomocou numerickej metódy sa musí vykonať v súlade s EN ISO 10211.

Príloha A oddiel A.2 písm. d) tejto normy stanovuje, že delenie musí byť dostatočne jemné, že ak n sú zvolené pododdiely, súčet vychádzajúci z tepelných tokov sa od pododdielov neodchyľuje viac ako o 1 %, čo by bolo v prípade $2n$ pododdielov.

C3.3.3 Stanovenie tepelnej priepustnosti

Tepelná priepustnosť U_c stenového úseku s kotviacim prvkom sa stanoví podľa EN ISO 10211 výpočtom súčiniteľa tepelnej väzby.

$$U_c = \frac{L_{3D}}{A} \quad (W/(m.K)) \quad (C.3.3.3.1)$$

Na rozdiel od EN ISO 10211 sa tepelná priepustnosť musí stanoviť na päť desatinných miest. Je to potrebné, pretože bodový stratový súčiniteľ χ , ktorý sa má vypočítať, musí byť zaokrúhlený na štyri desatinné miesta.

Tepelná priepustnosť U nenarušenej steny sa vypočíta podľa EN ISO 6946.

C3.4 Meranie

Tepelná priepustnosť U_c sa musí stanoviť v súlade s EN 1946, časť 1 až 4 [26]. Merat' sa môže podľa EN ISO 8990 [27] alebo EN 1934 [28]. Porovnávacie skúšobné teleso sa má použiť podľa C3.2.

Tepelná priepustnosť U nenarušenej steny sa meria rovnakou metódou ako tepelná priepustnosť U_c .

POZNÁMKA. – Pri umiestňovaní kotviaceho prvku nesmie vzdialenosť od okraja a medzi kotviacimi prvkami klesnúť pod 300 mm.