

EVROPSKÉ TECHNICKÉ SCHVÁLENÍ PRO KOTEVNÍ KOLEJNICE ■ EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL FOR ANCHOR CHANNELS JTA

Michal Voplakal

Kotevní kolejnice doznávají v současné době velkých změn. Mění se způsob návrhu, únosnosti, podmínky použití, odpovědnost výrobce i samotné výrobky. Společnost Jordahl® přichází na trh s kotevními kolejnicemi JTA CE, které splňují přísné podmínky nově platných předpisů a nesou označení CE. ■ *At the moment anchor channels changes a lot. Not only way of design, but also load capacity, way of installation, responsibility of the manufacturer and products itself is changing. The Jordahl® company brings the anchor channels JTA CE to the market. These anchor channels fulfill strict conditions of the new standards and have gain CE marking.*

Společnost Jordahl & Pfeifer Stavební technika, s. r. o., dceřiná společnost německé firmy Deutsche Kahneisen GmbH., uvedla v únoru 2011 na evropský trh kotevní kolejnice, které splňují podmínky CEN/TS 1992-4-3, a získaly tak po cca šesti letech výzkumu evropské technické schválení ETA 09/0338 (European Technical Approval). Pro kotvení libovolné konstrukce pomocí kotevních kolejnic JTA CE, které pro železobetonové konstrukce znamenají alternativu dodatečně vrtaných kotev, jde o zlomový okamžik. Na jedné straně přináší složitější způsob návrhu, občas i přísná omezení (redukci únosnosti pro konkrétní způsob zatížení), na straně druhé však zohlednění reálných podmínek použití (třídy betonu, vztužení betonu ad.) a mnohdy i rozšířené použití (menší okrajové podmínky, větší únosnosti, ...).

HISTORIE A MOTIVACE

Mezi klíčové motivace pro vznik ETA pro kotevní kolejnice, dále jen (ETA), patří fenomén současné doby – globalizace, EC (Evropské normy), ETAG (European Technical Approval Guidelines) a samozřejmě také konkurenční boj s dodavateli dodatečného kotvení pomocí vrtaných kotev (Fischer, Hilti ad.), který je podpořen i cyklicky vznikající a zanikající konkurencí na úrovni lokálních trhů jednotlivých členských států EU. Nejdůležitější motivací z pohledu autora článku, patřící do dlouhodobých cílů společnosti, je vyrábět produkty nejvyšší kvality a s tím související i nejvyšší spolehlivosti.

Proces získání ETA 09/0338 začal již v roce 1997 (tab. 1).

ZÁKONNÉ ASPEKTY

Označení výrobku CE garantuje spotřebiteli splnění základních požadavků na výrobek, např. bezpečnost. Označení CE lze získat třemi různými způsoby.

První a nejkratší cesta je, pokud existuje na zmíněný výrobek harmonizovaná norma (hEN). Pro kotevní kolejnice tato norma neexistuje.

Zbývající dvě cesty jsou velmi zdlouhavé, ale vedou k označení CE skrze získání ETA. ETA lze získat za předpokladu, že existuje ETAG na skupinu výrobků, např. ETAG 001 (kotvy do betonových konstrukcí), anebo CUAP na konkrétní typ výrobku.

Kotevní kolejnice musely projít třetí cestou. Oba zmíněné dokumenty, ETAG i CUAP, vydává EOTA (European Organization for Technical Approval).

CEN/ETA JORDAHL

Dokument ETA Jordahl má devatenáct příloh a jsou v něm uvedeny technické informace o kotevních kolejnicích a šroubech Jordahl, způsob jejich označení, protikorozní ochrana, omezení pro minimální vzdálenosti kotevních kolejnic a jejich minimální vzdálenosti od kraje, způsob instalace pro různá použití, únosnost oceli v tahu a smyku.

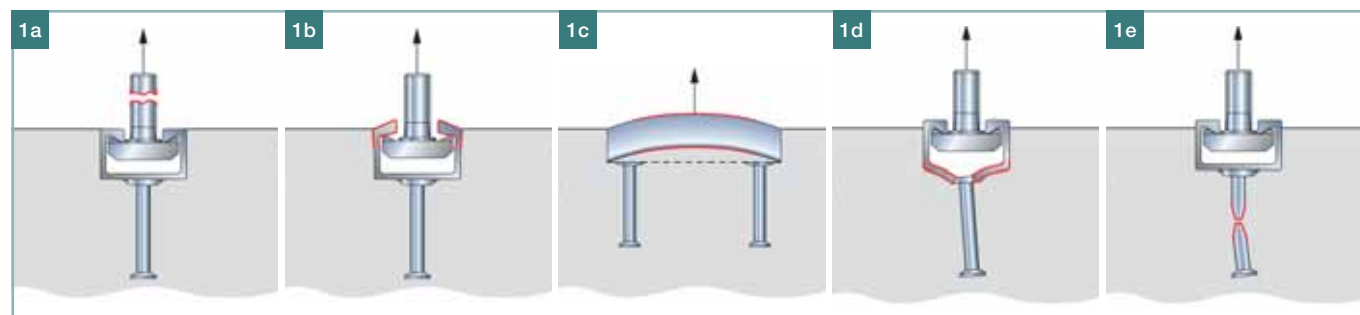
To, co v dokumentu nelze najít, je způsob, jak se výrobek navrhuje. K tomu slouží druhý dokument CEN/TS 1992-4-3. Projektant při návrhu musí mít k dispozici oba dokumenty. Jeden bez druhého má pro návrh kotvení nulovou hodnotu. Dokumenty se na sebe navzájem odkazují v jednotlivých člácích, např. CEN/TS 1992-4-3 čl. 1.1.6 a ETA Jordahl čl. 4.2.

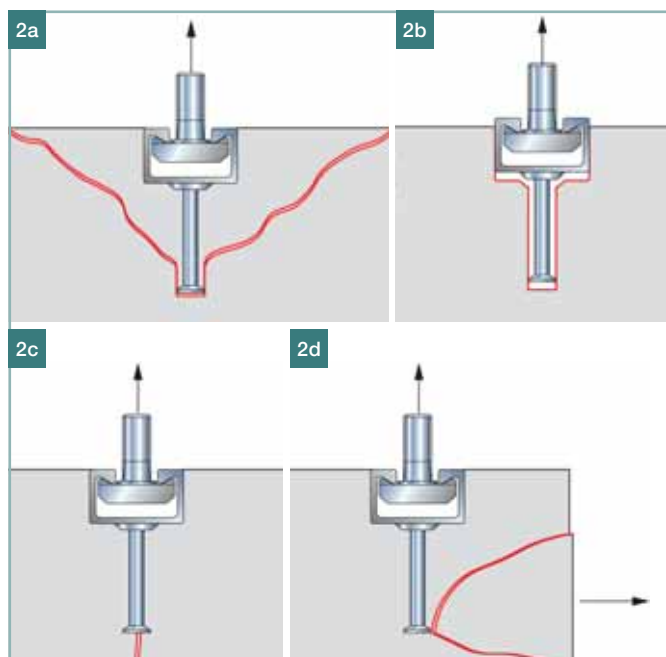
Předpis CEN/TS 1992-4-3 je revoluční ve způsobu navrhování. Využívá se modelu navrhování pomocí dílčích součinitelů bezpečnosti. Součinitel bezpečnosti materiálu pro beton se uvažuje 1,5 a pro ocel 1,8. Předpis zavádí mnoho způsobů porušení kotvení konstrukce pomocí kotevních kolejnic.

Tab. 1 Proces získání ETA 09/0338 ■ Tab. 1 Way to ETA 09/0338

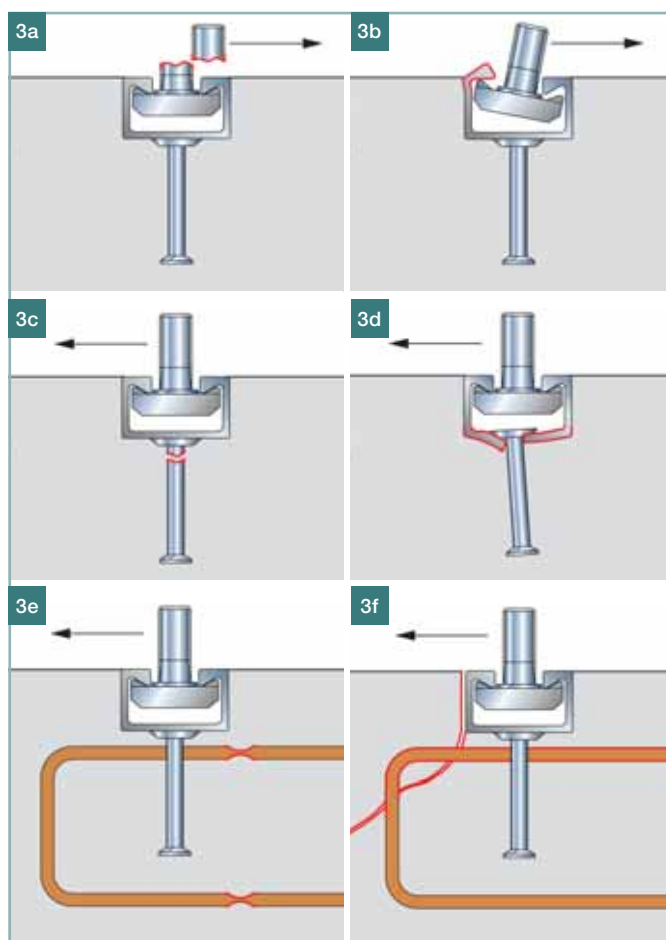
Období	Fáze procesu
Únor 1997	ETA požadavek No. 06.01/01
Červen 1997	zavedení ETAG 001
Listopad 1999	CUAP (Common Understanding of Assessment Procedures) pro kotevní kolejnice – první verze
Červen 2004	CUAP – konečná verze
Leden 2008	Vznik CEN/TS 1992-4-3 A16 (E) 2007-09 (způsob navrhování)
Září 2009	Vznik ETA a rozeslání do členských států CEN (The European Committee for Standardization)
Únor 2010	získání ETA 09/0338
Leden 2011	zavedení ETA 09/0338

Obr. 1 Porušení ocelové části kotvení konstrukce pomocí kotevních kolejnic tahem, a) porušení šroubu, b) ohnutí ramen (lokální ohyb ústí lišty), c) ohnutí kolejnice (ohyb lišty), d) porušení spojení mezi kotvou a kolejnicí (lištou), e) porušení oceli kotvy ■ Fig. 1 Steel failure types for anchor channels under tensile load, a) steel failure of channel bolt, b) local flexure of the channel lip, c) failure due to flexure of the channel, d) failure of the channel-anchor connection, e) steel failure of anchors

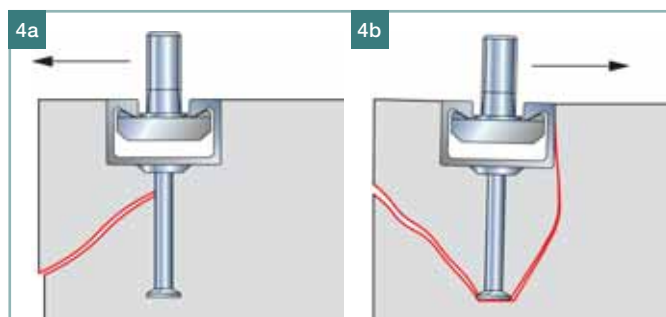




Obr. 2 Porušení betonu tahem, a) vytržením betonového kuželu, b) vytažením kotevní kolejnice (vytažení kotvy), c) rozštěpením betonu, d) odprýsknutím betonu ■ Fig. 2 Concrete failure types under tensile load, a) concrete cone failure, b) pullout, c) splitting, d) blowout



Obr. 3 Porušení ocelové části smykem, a) porušení šroubu, b) vypáčení ramene kolejnice (lokální ohyb ústí lišty), c) porušení oceli kotvy, d) porušení spojení mezi kotvou a kolejnicí (lištou), e) porušení oceli přídatné výztuže, f) porušení kotvení přídatné výztuže, tj. selhání soudržnosti betonu a doplňkové výztuže ■ Fig. 3 Steel failure types under shear load, a) shear failure of the bolt, b) local flexure of the channel lip, c) shear failure of the anchors, d) failure of the channel-anchor connection, e) steel failure of reinforcement, f) bond failure of reinforcement



Obr. 4 Porušení betonu smykem, a) porušení okraje betonu, b) vylomení betonu ■ Fig. 4 Concrete failure types under shear load, a) concrete edge failure, b) concrete pryout failure

Při zatížení tahem může dojít k porušení ocelové části (obr. 1)

- porušením šroubu,
- ohnutím ramen (lokální ohyb ústí lišty),
- ohnutím kolejnice (ohyb lišty),
- porušením spojení mezi kotvou a kolejnicí (lištou),
- porušením oceli kotvy,

nebo k porušení betonu (obr. 2)

- vytržením betonového kuželu,
- vytažením kotevní kolejnice (vytažení kotvy),
- rozštěpením betonu,
- odprýsknutím betonu.

Při zatížení smykem může dojít k porušení ocelové části (obr. 3)

- porušením šroubu,
- vypáčením ramene kolejnice (lokální ohyb ústí lišty),
- porušením oceli kotvy,
- porušením spojení mezi kotvou a kolejnicí (lištou),
- porušením oceli přídatné výztuže,
- porušením kotvení přídatné výztuže, tj. selháním soudržnosti betonu a doplňkové výztuže,

nebo k porušení betonu (obr. 4)

- porušením okraje betonu,
- vylomením betonu.

Pro jednotlivé uvedené případy porušení jsou definovány vzorce, např.

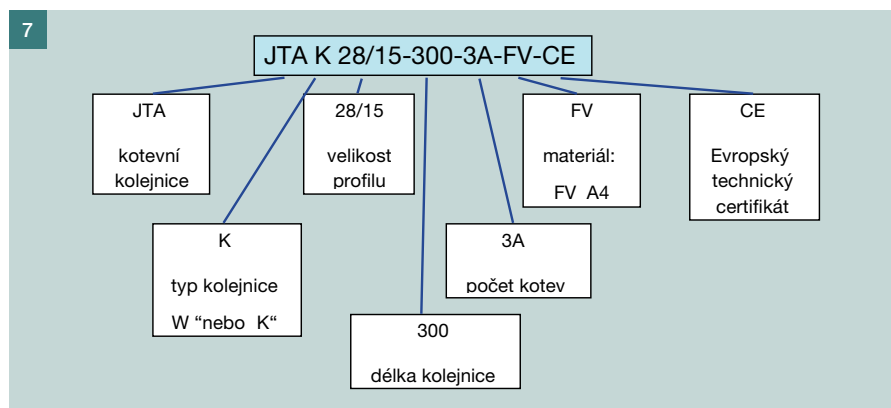
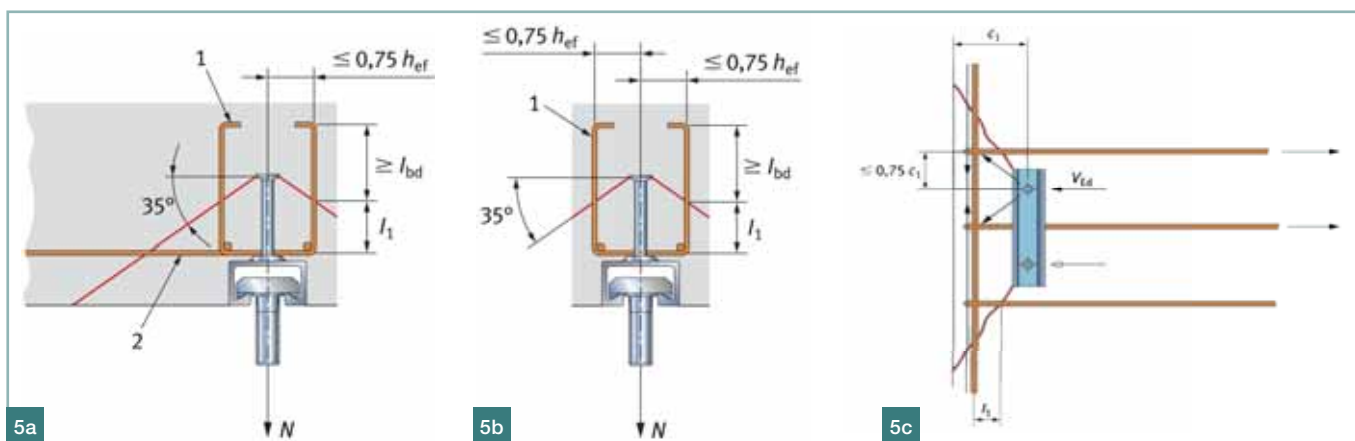
$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \alpha_{s,v} \alpha_{c,v} \alpha_{h,v} \alpha_{90^\circ,v} \psi_{re,v}$$

kde $V_{Rk,c}^0$ je základní charakteristická únosnost, $\alpha_{s,v}$ součinitel vlivu sousedních kotev, $\alpha_{c,v}$ součinitel vlivu rohu, $\alpha_{h,v}$ součinitel tloušťky nosného prvku, $\alpha_{90^\circ,v}$ součinitel vlivu smykového zatížení působícího rovnoběžně s okrajem a $\psi_{re,v}$ je součinitel vlivu polohy.

Tento přístup přináší širokou flexibilitu při návrhu. Příklad kotevní kolejnice JTA W 50/30-300 (stará koncepce), resp. JTA W 50/30-300-2A CE (nová koncepce) dává možnost porovnání.

Minimální okrajové vzdálenosti

V souladu se starou koncepcí nebylo možné umístit kotevní kolejnici JTA W 50/30-300 blíže jak 130 mm od kraje. Podle nové koncepce lze kotevní kolejnici JTA W 50/30-300-2A CE osadit již 75 mm od kraje, je ale nutné redukovat její únosnost. Při vzdálenosti 130 mm od kraje lze kotevní kolejnici podle nové koncepce zatížit na vyšší hodnoty než podle staré koncepce.



Obr. 5 Uspořádání přídatné výztuže a) přídatná výztuž, b) povrchová výztuž, c) povrchová výztuž pro zachycení smykových sil – zjednodušený model náhradní příhradoviny
 Fig. 5 Reinforcement system, a) hanger reinforcement, b) surface reinforcement, c) surface reinforcement for transfer shear load – struts model

Obr. 6 Certifikát ETA ■ Fig. 6 Approval ETA

Obr. 7 Označení výrobku dle ETA ■ Fig. 7 Product description according ETA

Únosnost v závislosti na vzdálenosti od kraje

V souladu se starou koncepcí byla únosnost ve smyku resp. tahu kotevní kolejnice JTA W 50/30-300 9,8, resp. 7 kN. Podle nové koncepce lze kotevní kolejnici JTA W 50/30-300-2A CE zatížit až na 13 kN ve smyku i tahu.

Únosnost v závislosti na kvalitě betonu

V souladu se starou koncepcí nebylo možné osadit kotevní kolejnici JTA W 50/30-300 do betonu menší krychelné pevnosti než 25(35) MPa. Podle nové koncepce lze kotevní kolejnici JTA W 50/30-300-2A CE osadit do betonu třídy C12/15 až C90/105.

Nová koncepce zohledňuje při návrhu skutečné podmínky použití:

- nižší i vyšší pevnost betonu (stará koncepce kvalitu betonu vůbec nezohledňovala),
- vliv okraje a rohu,
- přídatnou a povrchovou výztuž v betonu (obr. 5),
- individuální způsob zatížení kolejnice,
- beton s trhlinkami a bez trhlinek,
- vliv sousedních kotev,
- účinky tloušťky nosného prvku,
- účinky kombinace zatížení smykem a tahem.

NÁVRHOVÉ POMŮCKY

Pro návrh kotevních kolejnic je možno využít předběžnou normu ČSN P CEN/TS 1992-4-3 společně s certifikátem

ETA (obr. 6). Druhou možností je využít tištěných návrhových tabulek výrobce, což je poněkud zdlouhavé.

Třetí možností je použití software, který výrobce poskytuje zdarma na www.jpccz.cz v české mutaci.

ZÁVĚR

V současné době dochází v oblasti kotevní techniky k prolínání dvou různých koncepcí. Stará koncepce, která je v současnosti stále platná, dozná v nejbližších měsících dramatických úprav tak, aby byly zohledněny novodobé poznatky z oblasti kotevní techniky. Tyto poznatky vedly DIBt -Deutsches Institut für Bautechnik (člen EOTA) k vydání nařízení o přepracování současných certifikátů, která povedou ke snížení únosnosti některých kotevních kolejnic až o cca. 30 %. Zjednodušeně řečeno jsou současné návrhy kotevních kolejnic s ohledem na aktuální stav poznání v této oblasti poddimenzované.

Nová koncepce je založena na statistickém vyhodnocení experimentálních zkoušek a návrhové metodice CEN/TS 1992-4. Jednotliví výrobci kotevní techniky se novým podmínkám v silně konkurenčním prostředí co nejrychleji přizpůsobují tak, aby se právě jejich program stal pro projektanty staveb tím ideálním řešením, s kterým si zvyknou zajišťovat kvalitní návrh kotvení v betonových konstrukcích.

Ing. Michal Voplakal, Ph.D.
 Jodahl & Pfeifer Stavební technika, s. r. o.
 Bavorská 856, 155 00 Praha 5
 mob.: 724 369 288, e-mail: voplakal@jpccz.cz, www.jpccz.cz

