

EAD 120109-00-0107

Srpen 2019

**MOSTNÍ ZÁVĚRY S
JEDNODUCHÝM TĚSNĚNÍM
SPÁRY PRO MOSTY
POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ**

Přijatý Evropský dokument pro posuzování podle
Nařízení (EU) č. 305/2011, Přílohy II 7.



Referenční název a jazyk tohoto dokumentu EAD je anglický. Na dokument, který vypracovala a zveřejnila EOTA, se vztahují příslušné zákony o autorských právech.

Při tvorbě tohoto Evropského dokumentu pro posuzování (EAD) byly zohledněny technické a vědecké znalosti aktuální v době vydání dokumentu. Dokument je zveřejněn v souladu s příslušnými ustanoveními Nařízení (EU) č. 305/2011 jako podklad pro přípravu a vydávání dokumentů Evropského technického posouzení (ETA).

Obsah

1.	Předmět EAD	5
1.1	Popis stavebního výrobku	5
1.2	Informace o zamýšleném použití stavebního výrobku	6
1.2.1	Zamýšlené použití	6
1.2.2	Životnost/trvanlivost.....	6
1.3	Specifické termíny používané v tomto EAD (v případě potřeby navíc k definicím uvedeným v nařízení CPR, čl. 2)	8
1.3.1	Přechodový pás.....	8
1.3.2	Systém kotvení	8
1.3.3	Těsnicí prvek	8
1.3.4	Krajový profil.....	8
1.3.5	Druhotné prvky	8
1.3.6	Výrobní dávka.....	9
1.3.7	Dilatační spára.....	9
1.3.8	Obrubník.....	9
1.3.9	Rozsah posunu.....	9
1.3.10	Vybrání	9
1.3.11	Vyměnitelnost	10
1.3.12	Úhel šikmosti (mostního závěru)	10
1.3.13	Obrubníková část	10
1.3.14	Otvor	10
1.3.15	Prvky snižující hlučnost dopravy	10
2	Základní charakteristiky a příslušné metody a kritéria posuzování.....	10
2.1	Základní charakteristiky výrobku	11
2.2	Metody a kritéria pro posuzování vlastností výrobku ve vztahu k základním charakteristikám výrobku	12
2.2.1	Mechanická odolnost.....	12
2.2.2	Odolnost proti únavě	14
2.2.3	Chování při seismických dějích	16
2.2.4	Rozsah posunu.....	17
2.2.5	Čistitelnost	17
2.2.6	Vodotěsnost.....	17
2.2.7	Trvanlivost	18
2.2.8	Obsah, emise a/nebo uvolňování nebezpečných látek.....	19
2.2.9	Schopnost přemostovat spáry a rozdíly úrovní povrchu vozovky.....	20
2.2.10	Odolnost proti smyku.....	22
2.2.11	Kapacita odvodnění.....	22
3.	Posouzení a ověření stálosti vlastností	22
3.1	Uplatňované systémy posuzování a ověřování stálosti vlastností	22
3.2	Povinnosti výrobce	23
3.3	Povinnosti oznámeného subjektu	28
4.	Referenční dokumenty	29
	Příloha A – Různé typy mostních závěrů s jednoduchým těsněním spáry	32
	Příloha B – Posouzení odolnosti proti únavě zkoušením	35
	Příloha C – Posouzení dynamického chování a zkoušky v terénu	38

Příloha D – Mostní závěry pro mosty pozemních komunikací – zatížení dopravou a metody posuzování (všeobecně).....	47
Příloha E – Principy posouzení mechanické odolnosti.....	80
Příloha F – Zjišťování požadovaného počtu zatěžovacích cyklů a požadovaných zatížení pro posouzení odolnosti proti únavě pro únavovou životnost 10, 15, 25 a 50 let a neomezenou.....	82

1. Předmět EAD

1.1 Popis stavebního výrobku

Tento dokument EAD pokrývá mostní závěry s jednoduchým těsněním spáry pro mosty pozemních komunikací.

Mostní závěry s jednoduchým těsněním spáry pro mosty pozemních komunikací se používají k zajištění plynulého přechodu povrchu vozovky, její únosnosti a k vyrovnání pohybů mostů bez ohledu na podstatu materiálu, z něhož je konstrukce vyrobena.

Součástí tohoto mostního závěru jsou krajové profily z kovu, betonu, polymerové malty nebo elastomeru. Spára mezi kraji je vyplněna pružným profilem, který nenesí zatížení dopravou.

Příklady různých typů mostních závěrů s jednoduchým těsněním spáry jsou uvedeny v příloze A.

Tento dokument EAD nepokrývá mostní závěry pro pohyblivé mosty.

Mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry tvoří (minimálně):

- Krajové profily vyrobené z kovových profilů, betonu, polymerové malty nebo elastomeru a jejich ukotvení v přilehlé konstrukci. Konstrukční část, která tvoří krajový profil přicházející do styku se zatížením způsobovaným koly, musí být plně podepřena (např. tak, jak je detailně znázorněno na obrázcích v příloze A); je-li navržen pro nesení zatížení, smí vytvářet pouze konzolu.
- Pružný těsnicí prvek vyrobený z vulkanizovaného elastomeru (např. na bázi polychloroprenového kaučuku (CR), ethylen-propylen-dienového materiálu (EPDM), styrol-butadienového kaučuku (SBR) nebo přírodního kaučuku (NR)) s dostatečnou kapacitou pro vyrovnávání pohybů, který vyplňuje spáru mezi krajovými profily. Těsnicí prvek není ve stejné úrovni jako povrch vozovky a nepodpírá kola.
- Pro mostní závěry s jednoduchým těsněním spáry platí jediná spára podle definice uvedené v článku 1.3.7.
- Spojovací prvky, pokud jsou relevantní podle návrhu.

Součástí výrobků může být, jako nepovinná součást, přechodový pás (podle znázornění v příloze A, bod 1.3 legendy) vyrobený z reaktoplastického nebo termoplastického pojiva (podle definice v normě EN ISO 472) nebo vyrobený z asfaltové směsi nebo vyrobený z hotové betonové směsi nebo polymerové malty.

Materiál použitý pro připojení závěru k dílčí konstrukci (např. v případě betonových mostů beton pro vyplnění vybraní a vyztužení) uvažovaný při posuzování výrobku musí být v ETA popsán, ale netvoří součást výrobku pokrytou ETA.

Obrubníková část je součástí sestavy.

Nepovinné součásti (např. speciální úprava pro cyklisty nebo chodce, zařízení na odvádění vody vyrobené z hliníku nebo korozivzdorné oceli (podle přílohy, obrázek D.11), konzolové díly z kovu (např. prvky snižující hlučnost dopravy), jsou-li částí posuzované sestavy, jsou řešeny v ETA. Takovéto nepovinné prvky nejsou zamýšleny pro zvýšení rozsahu posunu.

Mostní závěry s jednoduchým těsněním spáry podle tohoto EAD se týkají stupňů korozní agresivity atmosférických prostředí C4 nebo C5 podle normy EN ISO 9223, přičemž platí třídy životnosti podle příslušné normy EN ISO 12944-1, resp. EN ISO 14713-1.

Tento EAD se vztahuje na výrobky s následujícími aspekty protikoroze ochrany:

- Povrchy konstrukční oceli, které jsou v kontaktu s betonem, nejsou opatřeny nátěrem. Pouze na přechodech je použit přesah systému plné protikoroze ochrany přibližně 50 mm.
- Pokud je na součásti použita korozivzdorná ocel, je typ oceli zvolen s ohledem na kategorie korozní agresivity atmosférických prostředí s dodržением podmínek uvedených v normě EN 1993-1-4, Příloha A, A.2, A.4 a A.5.

- Hliníkové slitiny mají odolnost vůči korozi nejméně kategorie „B“ podle normy EN 1999-1-1, tabulka D1, nebo ekvivalentní. Je nutné rovněž zabránit styku hliníkové slitiny s betonem.
- Trvalé ocelové šrouby musí být alespoň elektrolyticky pozinkované. Pro povlaky s Fe/Zn 25 platí norma EN ISO 2081, pro žárové povlaky zinku platí norma EN ISO 10684. V případě korozivzdorné oceli platí norma EN ISO 3506-1, přičemž je třeba zohlednit normu EN 1993-1-4, Příloha A, A.2, A.4 a A.5.

Výrobek není pokryt harmonizovanou evropskou normou (hEN).

Ohledně balení, přepravy, skladování, údržby, výměny a opravy výrobku je povinností výrobce přijmout potřebná opatření a doporučit zákazníkům takové způsoby dopravy, skladování, údržby, výměny a opravy výrobku, jaké považuje za nezbytné.

Předpokládá se, že výrobek bude nainstalován podle pokynů výrobce nebo (v případě absence takových pokynů) v souladu s obvyklou praxí profesionálních stavebních odborníků.

Pro určení vlastností výrobku se musí zohlednit příslušná ustanovení výrobce, která mají vliv na vlastnosti výrobku pokrytého tímto Evropským dokumentem pro posuzování, a musí být podrobně popsána v ETA.

1.2 Informace o zamýšleném použití stavebního výrobku

1.2.1 Zamýšlené použití

Výrobek podle tohoto EAD je zamýšlen k použití pro mosty pozemních komunikací.

1.2.1.1 Kategorie provozních teplot

Provozní teplota je definována jako teplota ve vzduchu ve stínu podle normy EN 1991-1-5, článek 1.5.2.

Výrobek podle tohoto EAD je zamýšlen k použití při níže uvedených provozních teplotách:

- Stupně kategorií minimální provozní teploty: -10 °C, -20 °C, -30 °C, -40 °C
- Stupně kategorií maximální provozní teploty: +35 °C, +45 °C

Rozsah provozních teplot musí být uveden v dokumentu ETA.

1.2.1.2 Kategorie použití

Kategorie použití, které se uvedou v dokumentu ETA, se specifikují s ohledem na kategorie uživatele a kategorie zatížení.

1.2.1.2.1 Kategorie uživatele

- Vozidlo
- Cyklista
- Chodec

1.2.1.2.2 Kategorie zatížení

- Standardní zatížení (zatížení dopravou)
- Mimořádné zatížení (náhodné působení těžkých kol na chodník, seismické jevy, náraz kola na obrubníkovou část)

Zatížení jsou definována v příloze D, článcích D.2.3 a D.2.4.

1.2.2 Životnost/trvanlivost

Metody posuzování, které jsou v tomto EAD uvedeny nebo je na ně v tomto dokumentu odkazováno, byly písemně zpracovány na základě požadavku výrobců na zohlednění životnosti mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry pro mosty pozemních komunikací pro zamýšlené použití podle kategorií životnosti při instalování mostních závěrů do díla uvedených v tabulce níže (za podmínky že instalace

mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry pro mosty pozemních komunikací je provedena řádně (viz 1.1)). Tato ustanovení se zakládají na současném stavu techniky a dostupných znalostech a zkušenostech.

Předpokládaná životnost sestavy vychází z následujících kategorií životnosti, s $N_{obs} = 0,5$ milionu/rok (viz norma EN 1991-2, tabulka 4.5 a příloha D, článek D.2.3.3).

Kategorie životnosti sestavy mostního závěru

Kategorie životnosti	Roky
1	10
2	15
3	25
4	50

Vyměnitelné součásti, jejichž životnost je kratší než životnost sestavy, se uvedou v dokumentu ETA.

Při posuzování výrobku se musí vzít v úvahu zamýšlené použití, tak jak ho předpokládá výrobce. Skutečná životnost může být za normálních podmínek používání podstatně delší, bez většího zhoršení vlastností, které by ovlivňovalo základní požadavky na dílo¹.

Údaje vztahující se k životnosti stavebního výrobku nemohou být interpretovány jako záruka daná výrobcem výrobku nebo jeho zástupcem, ani jako záruka daná EOTA při navrhování tohoto dokumentu EAD, ani jako záruka daná subjektem pro technické posuzování, který vydává dokument ETA na základě tohoto EAD, ale je třeba na ně pohlížet pouze jako na prostředek pro vyjádření předpokládané ekonomicky přiměřené životnosti výrobku.

1.3 Specifické termíny používané v tomto EAD (v případě potřeby navíc k definicím uvedeným v nařízení CPR, čl. 2)

Pro definice, zkratky a symboly týkající se terminologie používané při posuzování mechanické odolnosti, odolnosti proti únavě a chování při seismických dějích platí příloha D. Další termíny a definice specifické pro tento EAD viz níže.

1.3.1 Přechodový pás

Materiál mezi mostním závěrem a sousedící povrchovou úpravou. Příklady přechodových pásů jsou znázorněny v příloze A.

1.3.2 Systém kotvení

Výztuže a/nebo tyče, které připojují mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry k hlavní konstrukci nebo opěře. Příklady systémů kotvení jsou zobrazeny v příloze A.

1.3.3 Těsnicí prvek

Pružný prvek, který zajišťuje vodotěsnost mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry.

1.3.4 Krajový profil

Nosný prvek, který tvoří kraje mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry v podélném směru.

1.3.5 Druhotné prvky

Součásti sestavy, které nepřispívají k mechanické odolnosti a stabilitě sestavy.

¹ Skutečná životnost výrobku zabudovaného do konkrétního díla závisí na podmínkách prostředí, kterým je dílo vystaveno, a také na konkrétních podmínkách návrhu, provedení, užívání a údržby daného díla. Nelze tudíž vyloučit, že v některých případech může být skutečná životnost i kratší než životnost uvedená výše.

1.3.6 Výrobní dávka

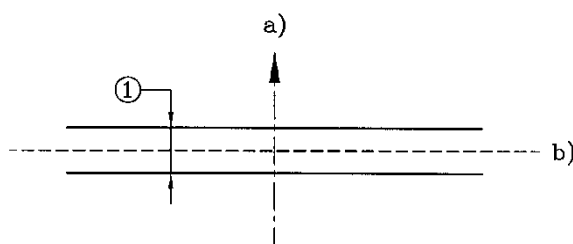
Množství výrobku nebo součástí vyrobené podle stejné specifikace během stanoveného období.

1.3.7 Dilatační spára

1.3.7.1 Dilatační spára mostního závěru (povrchová spára (1))

Mezera (obecně vymezená jedním rozměrem) o velké délce a relativně malé šířce v povrchu pozemní komunikace mezi dílčími součástmi mostního závěru (kolmá vzdálenost mezi dvěma rovnými kraji nebo plochami):

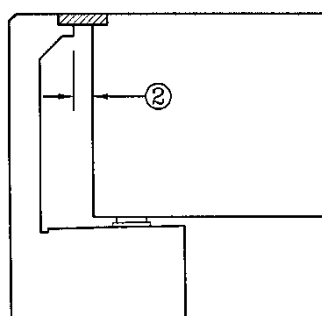
- a) Směr dopravy
- b) Podélná osa mostního závěru.



Poznámka: Pojem dilatační spára v zásadě není omezen jen na rovné hraniční linie. (viz též příloha D, článek D.2.2)

1.3.7.2 Dilatační spára mostovky (mezera v konstrukci (2))

Mezera mezi dvěma sousedícími díly hlavní konstrukce, která je přemostěna mostním závěrem (vzdálenost mezi dvěma konstrukčními prvky) (viz též příloha D, článek D.2.2).



1.3.8 Obrubník

Zvednutí, která tvoří hranici mezi vozovkou a chodníkem.

1.3.9 Rozsah posunu

Rozsah relativního posunutí mezi krajními polohami (např. maximální a minimální mezera) mostního závěru (viz též příloha D, článek D.2.2).

1.3.10 Vybrání

Zvláštní mezera nad dilatační spárou mostního závěru vytvořená montážní organizací / projektantem pro připojení sestavy mostního závěru.

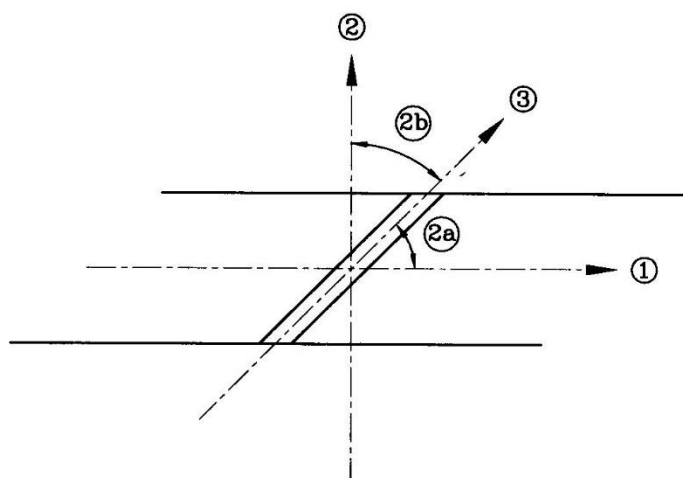
1.3.11 Vyměnitelnost

Způsobilost pro výměnu je dána tehdy, když je možné součást zabudovanou do smontovaného mostního závěru během předpokládané životnosti mostního závěru vyměnit.

1.3.12 Úhel šikmosti (mostního závěru)

Vzhledem k tomu, že v členských státech existují dvě interpretace šikmosti mostu, existují pro úhel šikmosti dvě definice:

- a) úhel šikmosti je úhel mezi směrem dopravy a podélnou osou mostního závěru,
- b) úhel šikmosti je úhel mezi osou kolmou k pozemní komunikaci a podélnou osou mostního závěru.



Legenda

- 1: Osa pozemní komunikace ve směru dopravy
- 2: Kolmice k ose pozemní komunikace
- 2a a 2b: Úhel šikmosti
- 3: Podélná osa mostního závěru
(viz též příloha D, článek D.2.2)

1.3.13 Obrubníková část

Svislá nebo šikmá část závěru, která zajišťuje spojitost závěru mezi úrovní povrchu pozemní komunikace a úrovní chodníku.

1.3.14 Otvor

Mezera v povrchu pozemní komunikace (obecně definovaná dvěma rozměry), která není zatěžována.

1.3.15 Prvky snižující hlučnost dopravy

Nosné povrchové prvky různých geometrií nainstalované na krajové profily za účelem snížení hlučnosti způsobované probíhajícím dopravním provozem.

2 Základní charakteristiky a příslušné metody a kritéria posuzování

Veškeré nedatované odkazy na normy nebo dokumenty EAD v této kapitole je třeba chápat jako odkazy na datované verze uvedené v kapitole 4.

2.1 Základní charakteristiky výrobku

Tabulka 1 uvádí, jakým způsobem se posuzují vlastnosti mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry pro mosty pozemních komunikací ve vztahu k základním charakteristikám.

Tabulka 1: Základní charakteristiky výrobku a metody a kritéria posuzování vlastností výrobku ve vztahu k těmto základním charakteristikám

Č.	Základní charakteristika	Metoda posuzování	Způsob vyjádření vlastnosti výrobku
Základní požadavek č. 1: Mechanická odolnost a stabilita			
1	Mechanická odolnost	článek 2.2.1	popis
2	Odolnost proti únavě	článek 2.2.2	popis
3	Chování při seismických dějích	článek 2.2.3	popis úroveň
4	Rozsah posunu	článek 2.2.4	stupeň
5	Čistitelnost	článek 2.2.5	popis
6	Vodotěsnost	článek 2.2.6	popis
7	Trvanlivost	článek 2.2.7	popis
Základní požadavek č. 3: Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí			
8	Obsah, emise a/nebo uvolňování nebezpečných látek	článek 2.2.8	úroveň popis
Základní požadavek č. 4: Bezpečnost a přístupnost při užívání			
9	Schopnost přemostřovat spáry a rozdíly v úrovni povrchu	článek 2.2.9	úroveň
10	Odolnost vůči smyku	článek 2.2.10	úroveň
11	Kapacita odvodnění	článek 2.2.11	úroveň popis

2.2 Metody a kritéria pro posuzování vlastností výrobku ve vztahu k základním charakteristikám výrobku

Účelem této kapitoly je poskytnout nezbytné pokyny subjektům pro technické posuzování (TAB). Použité formulace jako “uvede se v ETA” nebo “musí být uvedeno v ETA” je třeba chápat pouze jako pokyny pro subjekty TAB, jak mají být výsledky posuzování prezentovány v dokumentu ETA. Tyto formulace nezakládají žádné povinnosti pro výrobce; subjekt TAB neprovádí posouzení vlastností ve vztahu k daným základním charakteristikám, když si výrobce nepřeje danou vlastnost deklarovat v Prohlášení o vlastnostech.

Zkoušení se omezí pouze na základní charakteristiky, které výrobce zamýšlí deklarovat. Jestliže pro kteroukoli součást pokrytou harmonizovanými normami nebo evropskými technickými posouzeními výrobce součástí zahrnul vlastnost týkající se příslušné charakteristiky do Prohlášení o vlastnostech, není přezkoušení této součásti pro vydání dokumentu ETA podle současného dokumentu EAD požadováno.

2.2.1 Mechanická odolnost

Posuzování mechanické odolnosti mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry nesmí vést k:

- Zborcení celého díla nebo jeho části
- Většímu stupni nepřípustné deformace
- Poškození neúměrnému původu poškození

Posouzení musí být založeno na:

- Příslušném roznášení zatížení a modelu zatížení podle přílohy D, článku D.2
- Zatíženích (podle článku 1.2.1.2.2) uvažovaných podle přílohy D, článků D.2.3 a D.2.4
- Použitých bezpečnostních součinitelích a kritériích pro posuzování podle tabulky 2

Výpočty se provedou podle níže uvedených podmínek stanovených v Eurokódech, pokud jsou vzhledem k použitým materiálům relevantní, a musí obsahovat informace o použitých výpočetních modelech, přičemž musí být zohledněny podmínky a kritéria definovaná níže. Kde je relevantní, musí být do výpočtu vložen vstup ze zkoušení.

V případě zkoušení, ať už navíc k výpočtu nebo místo výpočtu, jak je definováno v dílčích člancích dále, se musí odkázat na příslušné součásti / smontovanou sestavu mostního závěru.

Pro výpočet se musí definovat použitá kritéria, založená na níže uvedeném podrobném popisu.

V dokumentu ETA se posouzení uvede formou popisu příslušného řešeného výrobku (rozměry, materiály, svary nebo šroubové spoje atd.).

Podmínky posuzování musí být v dokumentu ETA uvedeny, pokud jsou relevantní:

- kotvicí síly pro roznášení zatížení na části přilehlé k mostnímu závěru,
- modely zatížení,
- regulační součinitelé,
- součinitele zatížení,
- součinitele kombinací.

Přičemž:

Vnější zatížení mostních závěrů s jednoduchým těsněním spáry vzniká dopravou. Další zatížení mostních závěrů může vznikat ve formě vnitřního zatížení povstávajícího z deformací, posunů nebo změn teploty samotného závěru.

Podrobné informace o kritériích posuzování pro dotčené mezní stavy jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Mezní stav a kritéria posuzování

Mezní stav	Požadavek na mezní stav	Poznámka
ULS	Statická rovnováha	Kritéria posouzení uvedená v tomto EAD jsou vztažena k definovaným návrhovým situacím uvedeným v příloze D, článku D.1. Mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry zahrnuje systém kotvení závěru.
	Bez selhání způsobeného únavou během zamýšlené životnosti (viz článek 1.2.2 tohoto EAD). (Rozsahy napětí pod limitem amplitudy pro konstantní únavové zatížení [CAFL] nebo posouzení kumulativního poškození $D < 1,0$).	
SLS	Pouze vratné deformace, posunutí nebo otočení (účinky hystereze nebo podobné účinky způsobené chováním materiálu jsou přípustné).	

Požadavek ULS na mostní závěry s jednoduchým těsněním spáry je vztažen k poloze maximální spáry a není ovlivněn vynuceným posunutím při ULS hlavní konstrukce.

Příloha D, článek D.2 je relevantní pro výrobek podle tohoto EAD s následujícími přesnostmi:

- Všeobecně se výrobků podle tohoto EAD, vzhledem k šířce směru dopravy, týká pouze sloupec $w_j \leq 1,2$ m přílohy D, tabulka D.2.
- Kotvení a přechodové pásy (jsou-li součástí sestavy) musí být navrženy pro zatížení uvedená v příloze D, článku D.2.

Zatížení a kombinace v souvislosti s uživatelem a kategoriemi zatížení popsány v článku 1.2.1.2 jsou uvedeny v příloze D, článku D.2.

Posouzení minimální provozní teploty podle článku 1.2.1.1 pro kovové součásti sestavy se provádí podle normy EN 1993-1-10, tabulka 2.1.

Rozdílně od roznosu zatížení uvedeného v příloze D na obrázku D.2 platí následující:

- Zatížení oblastí v zónách 5' a 5'' se přičítou k opěrné ploše zóny 3.
- Zatížení v zóně 4 se nepřičítá k zatížení oblasti A' mostního závěru.

V případě konzolových dílů (např. mostní závěry s jednoduchým těsněním spáry s prvky snižujícími hlučnost dopravy) vyrobených z kovu, které přispívají k mechanické odolnosti, platí pro roznos zatížení podmínky uvedené v příloze D na obrázku D.2, nákres vpravo nahoře.

Je-li možné odolnost materiálů a součástí odvodit z norem, posuzuje se mechanická odolnost pomocí výpočtu podle článku 2.2.1.1 tohoto EAD.

Pokud posouzení pomocí výpočtu nelze plně uplatnit, musí se pro posouzení použít doplňující zkouška (zkoušky) podle článku 2.2.1.2 tohoto EAD a principy a podmínky uvedené v příloze D, článku D.2.

U mostních závěrů s jednoduchým těsněním spáry bez prvků snižujících hlučnost dopravy se posoudí pouze svislá zatížení a horizontální zatížení ve směru dopravy uvedená v příloze D, článku D.2.

Proto se, v závislosti na návrhu mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry, má za to, že síla rovnoběžná s osou mostního závěru je přenesena na závěr jako celek a nemusí být při posuzování brána v úvahu.

V dokumentu ETA je nutné uvést následující podrobnosti o posuzování (dle relevance):

- Splnění požadavků uvedených v tabulce 2
- V ETA se uvedou kotvicí síly pro roznášení zatížení na části přilehlé k mostnímu závěru s jednoduchým těsněním spáry
- Modely zatížení
- Regulační součinitele
- Součinitele zatížení
- Kombinační součinitele

2.2.1.1 Výpočty

Modely použité pro výpočet musí brát v úvahu příslušné hraniční podmínky (např. zatížení, provozní teplotu, mezeru závěru).

Dílčí součinitele γ_M se určí buď:

- podle článku 6.3 normy EN 1990 a,
- kde je relevantní, pomocí doporučených hodnot stanovených v příslušných níže uvedených Eurokódech, vztahujících se na dané materiály.

V dokumentu ETA se formou popisu uvede, že výrobek splňuje mechanickou odolnost pro návrhy uvedené v ETA, a v ETA se uvedou hodnoty dílčího součinitele γ_M použité pro posouzení.

Na výpočet mechanické odolnosti v návrhových situacích uvedených v příloze D, článku D.1, se vztahují následující Eurokódy, zejména Eurokódy uvedené v tabulce 3:

- EN 1992-2
- EN 1993-1-4
- EN 1993-1-8
- EN 1993-1-10
- EN 1993-2
- EN 1994-2
- EN 1999-1-1
- EN 1999-1-4

Tabulka 3: Vodítko pro posuzování mechanické odolnosti výpočtem

Součást	Eurokód	Příslušné články (příklad)
Krajový nosník	EN 1993-1-1	6.2.1
Systém kotvení	EN 1992-1-1	6.5
Prvky snižující hlučnost	EN 1993-1-1	6.2.1

Zatížení se odvozuje z přílohy D, článku D.2.

2.2.1.2 Zkoušení

Na posuzování prováděné formou zkoušení se vztahuje příloha B, článek B.8.2.

Rozměry vzorku podrobovaného zkoušení a hraniční podmínky musí být zvoleny tak, aby se chování konstrukce shodovalo s chováním skutečné konstrukce.

Zatížení se odvozují z přílohy D, článku D.2.

2.2.2 Odolnost proti únavě

Mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry musí mít dostatečnou odolnost proti únavě s ohledem na kategorii předpokládané životnosti podle článku 1.2.2 tohoto EAD. Platí požadavky uvedené v tabulce 2 pro ULS.

Zatížení a kombinace jsou uvedeny v příloze D, článku D.2.

Pro roznos zatížení platí roznos uvedený v příloze D na obrázku D.2, s odchylkami definovanými v článku 2.2.1.

Tam, kde je to z hlediska návrhu relevantní, se musí uvážit dynamická reakce mostního závěru, způsobená nerovnostmi povrchu a dynamická odezva, jako je zdvih a pokles.

Pro zohlednění tohoto aspektu se použije součinitel zesílení roven 1.

Odolnost proti únavě se posuzuje formou výpočtu a/nebo zkoušek.

V případě, že posouzení výpočtem podle metod daných v článku 2.2.2.1 není možné (např. typy 2c a d, příloha A), musí se posouzení provést formou zkoušek.

Kde je relevantní (konzolové nosné prvky), musí se vzít v úvahu zdvihové účinky. Posouzení zdvihových účinků se provádí za účelem posouzení příslušného průhybu a zohlednění souvisejících sil. Posouzení únavové životnosti se provede s amplitudou únavového zatížení o hodnotách +100 % a -30 % zatížení definovaného v příloze D, článku D.2 (to znamená interval únavového zatížení o velikosti 1,3 násobku únavového zatížení uvedeného v příloze D, článku D.2). Součinitel amplitudy $\Delta\varphi_{fat} = 1,3$ a hodnoty pro zohlednění zdvihových účinků mohou být sníženy na základě dynamických zkoušek (zkouška přejížděním) podle přílohy C tohoto EAD.

Pro posouzení únavy podle níže uvedených rovnic, vycházejících z rovnic [D.5] a [D.6] uvedených v příloze D, článku D.2.3.3.2, se zdvih U_v a U_h zohlední faktorovaným svislým zatížením:

$$Q_{1k,fat,mod} = \Delta\varphi_{fat} \times Q_{1k} \times 0,7 \times (1 + U_v)$$

$$Q_{1k,fat,mod} = 0,2 \times \Delta\varphi_{fat,h} \times Q_{1k} \times 0,7 \times (1 + U_h)$$

V dokumentu ETA se popíše následující podrobné údaje použité pro posouzení ETA (pokud jsou relevantní):

- Splnění požadavků uvedených v tabulce 2
- Kotvicí síly pro roznos zatížení na části sousedící s mostním závěrem s jednoduchým těsněním spáry se uvedou v ETA
- Modely zatížení
- Regulační součinitele
- Součinitele zatížení
- Součinitele kombinací

2.2.2.1 Výpočty

Dílčí součinitele pro únavu se určí buď:

- podle článku 6.3 normy EN 1990, nebo,
- kde je relevantní, pomocí doporučených hodnot stanovených v příslušných níže uvedených Eurokódech, vztahujících se na dané materiály.

V ETA musí být formou popisu uvedeno, že výrobek splňuje odolnost proti únavě pro návrhy uvedené v ETA, v ETA musí být uvedeny hodnoty dílčího součinitele γ_M použité pro posouzení.

Modely použité pro výpočet musí brát v úvahu příslušné hraniční podmínky (např. zatížení, provozní teplotu, mezeru závěru).

Pro výpočet odolnosti proti únavě v návrhových situacích uvedených v příloze D, článku D.1, platí následující Eurokódy, zejména Eurokódy uvedené v tabulce 4:

- EN 1992-2
- EN1993-1-9
- EN 1993-2
- EN 1994-2
- EN 1999-1-3

Tabulka 4: Vodítko pro posuzování odolnosti proti únavě výpočtem

Součást	Eurokód	Příslušné články (příklad)
Krajový nosník	EN 1993-2	9.5.1
Systém kotvení	EN 1992-1-1 / EN 1994-2	6.8.7 / 6.8

Prvky snižující hlučnost	EN 1993-2	9.5.1
--------------------------	-----------	-------

Poznámka: $\Delta\sigma_{E2}$ podle normy EN 1993-2, článek 9.5.1 se vztahuje na počet cyklů rovný $2,0 \times 10^6$, přičemž zatížená udaná v příloze D.2.3.3.2 pro model únavového zatížení $FLM1_{EJ}$ se vztahují na počet cyklů rovný $5,0 \times 10^6$. Proto musí být namáhání $\Delta\sigma_{FLM1,EJ}$ povstávající ze zatížení podle přílohy D.2.3.3.2 pro model únavového zatížení $FLM1_{EJ}$ zvýšena součinitelem 1,356 (rovná se $1/(2/5)^{1/3}$), aby byla dosažena míra ekvivalence $\Delta\sigma_{E2} = 1,356 \times \Delta\sigma_{FLM1,EJ}$.

Pro únavu platí podrobné klasifikace normy EN 1993-1-9, článek 8 a normy EN 1993-2, článek 9.

U mostních závěrů s jednoduchým těsněním spáry bez prvků snižujících hlučnost dopravy se posoudí pouze svislá zatížení a vodorovná zatížení ve směru dopravy, uvedená v příloze D, článku D.2.

Tudíž se má za to, v závislosti na návrhu mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry, že síla rovnoběžná s osou závěru je přenesena na mostní závěr jako celek a nemusí být při posuzování zohledněna.

2.2.2.2 Zkoušky

Rozměry zkušební vzorku a mezní podmínky se zvolí takovým způsobem, aby konstrukční chování odpovídalo chování skutečné konstrukce.

Zatížení se odvodí z přílohy D, článek D.2.

Pro posouzení platí metoda uvedená v příloze B.

Pro přechodový pás, který je součástí sestavy, platí následující:

- je-li přechodový pás vyrobený ze směsi na bázi reaktoplastického pojiva (podle definice uvedené v normě EN ISO 472), použije se metoda posouzení podle normy EN ISO 11357-2; teplota skelného přechodu se uvede v ETA, protože souvisí s plastickou deformací předpokládanou v případě, že není překročena maximální provozní teplota;
- je-li přechodový pás vyrobený z termoplastického pojiva (podle definice v normě EN ISO 472), použije se metoda posouzení podle normy EN 12697-22, s uvážením maximální provozní teploty;
- je-li přechodový pás vyrobený z asfaltové směsi, použije se metoda posouzení podle normy EN 12697-22, s uvážením maximální provozní teploty.

V případě druhého a třetího typu přechodového pásu se výsledná maximální deformace uvede v ETA.

2.2.3 Chování při seismických dějích

Ohledně posouzení chování při seismických dějích dokument odkazuje na kategorie uvedené v příloze D, článek D.2.4.2.3.

Platí příloha D, tabulka D.8 v výjimkou toho, že pro kategorie A2, B1 a B2 lze akceptovat opravu těsnícího prvku pro „předpokládané opravné práce po zemětřesení“.

Rozsah posunu mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry zahrnujícího prvky pro snížení hlučnosti neumožňuje pohyby ve všech směrech, v závislosti na geometrii prvků snižujících hlučnost. Omezení posunů ve všech směrech se posoudí analýzou technické dokumentaci a uvede se v ETA.

Chování při seismických dějích se posoudí analýzou návrhu mostního závěru ve vztahu ke kategoriím uvedeným v příloze D, článek D.2.4.2.3 za použití zásad pro celkovou návrhovou hodnotu posunu (pojednanou v příloze D, článek D.2.4.2.3.2) v seismické návrhové situaci podle normy EN 1998-2, článek 2.3.6.3.

V ETA se uvede posuzovaná kategorie a příslušné údaje a označení podle přílohy D, tabulka D.8.

2.2.4 Rozsah posunu

Rozsah posunu mostního závěru je možnost posunutí částí hlavní konstrukce se zatížením a bez zatížení, jak je uvedeno v příloze D, článek D.2.

Rozsah posunu se posuzuje pro 3 směry: pro podélný, příčný a svislý směr.

Rozsah posunu, včetně minimální mezery v zavřené poloze, může být buď definován výrobcem, nebo může být výsledkem posouzení.

Vliv rychlosti posunu a teploty není pro výrobky podle tohoto EAD relevantní.

Rozsah posunu bez zatížení se posuzuje zkoušením. Zkušební metoda je popsána v příloze D, článek D.3.

Pro těsnicí prvek bez mechanického upevnění v krajových profilech („kompresní těsnění“) se musí vzít v úvahu účinek dotvarování (krípu), a/nebo relaxace těsnicího prvku dobou předkomprese 24 hodin před stlačením při minimální spáře před započatím zkoušky.

Výsledky posouzení rozsahu posunu v dotčených směrech se uvedou v ETA. Reakční síly se uvedou v ETA. Minimální šířka spáry se uvede v ETA.

2.2.5 Čistitelnost

Schopnost samočištění se posoudí podle návrhu mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry nebo, je-li to nutné, doplňkovou zkouškou za účelem posouzení příspěvku rozevírání a zavírání mostního závěru. Tato zkouška se provede souběžně se zkušebním postupem pro posouzení rozsahu posunu podle přílohy D, článek D.3 nanesením písku na těsnicí prvek a posouzením odstraňování písku při rozevírání/zavírání závěru.

Pro tento účel:

- Během 3. a 4. cyklu se přidá písek velikosti 2 mm (rozsah zrnitosti 0 mm - 2 mm)
- Na konci 6. cyklu se použije rozevření odpovídající 120 % jmenovitého rozevření za účelem posouzení patřičného upevnění a mechanické odolnosti těsnicího prvku.

V případě mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry, který obsahuje nepovinnou součást (nepovinné součásti), např. prvky snižující hlučnost dopravy, jejichž přítomnost vede k situaci, kdy nelze použít metodu posouzení představenou výše, platí následující: Čistitelnost se posoudí zpřístupněním (např. demontáží prvků snižujících hlučnost dopravy) relevantních částí mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry (těsnicího prvku).

Náležitá funkce mostního závěru nesmí být ovlivněna hromaděním nečistot, přičemž pro posouzení jsou platné následující výsledky: samočisticí; čistitelný; nečistitelný.

Samočisticí znamená, že na konci zkoušky lze mostní závěr zavřít do polohy minimální spáry.

Čistitelný znamená, že na konci zkoušky nelze mostní závěr zavřít do polohy minimální spáry, ale písek lze odstranit ručně.

Nečistitelný znamená, že mostní závěr není samočisticí, ani ho nelze vyčistit ručně, a to u všech poloh dilatační spáry.

2.2.6 Vodotěsnost

Musí se posoudit, zda hlavní konstrukce a, kde je relevantní, dílčí konstrukce mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry pod povrchem vozovky jsou chráněny proti vodě a jejímu chemickému obsahu.

Zkušební metoda pro posouzení vodotěsnosti mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry je popsána v příloze D, článek D.4.

Pro zkušební metodu podle přílohy D, článek D.4 je hodnota rozevření použita pro zkoušky definována nejhorsími podmínkami, což je nejmenší kontaktní tlak mezi těsnicím prvkem a krajovými profily.

Pro těsnicí prvek bez mechanického upevnění v krajových profilech („kompresní těsnění“) se musí zohlednit účinek tečení (krípu) a/nebo relaxace těsnicího prvku dobou předkomprese 24 hodin před stlačením při minimální spáře před započítáním zkoušky.

Výsledek posouzení vodotěsnosti (vlhkost pod závěrem) musí být uveden v ETA, přičemž platí následující výsledky posouzení: vodotěsný; není vodotěsný.

Navíc:

Tam, kde se předpokládá, že vodotěsné spojení mezi izolačním systémem hlavní konstrukce a mostním závěrem s jednoduchým těsněním spáry je součástí mostního závěru, platí pro posouzení podle přílohy navíc poslední odstavec článku D.4.4.1.

Typ spojení musí být popsán v ETA.

Výsledek posouzení vodotěsnosti (vlhkost pod závěrem) musí být uveden v ETA, přičemž platí následující výsledky posouzení: vodotěsný; není vodotěsný.

2.2.7 Trvanlivost

2.2.7.1 Koroze

Pro kovové povrchy součástí se bere v úvahu klimatická klasifikace podle normy EN ISO 9223 (viz článek 1.1) s ohledem na zamýšlené použití výrobku.

Posoudí se, zda uspořádání korozní ochrany dotčené sestavy spadá do rozsahu působnosti EAD (případně s použitím technické dokumentace výrobce).

Galvanická koroze se neposuzuje.

Na základě technické dokumentace výrobce pro systém korozní ochrany se v ETA uvede třída trvanlivosti ve vztahu k třídě korozní agresivity prostředí podle norem uvedených v článku 1.1.

2.2.7.2 Chemikálie

Posouzení odolnosti proti rozmrazovacím solím pro součásti vyrobené z elastomeru se provede podle normy ISO 1817 (ponoření po dobu 14 dnů při 23 °C do 4% roztok chloridu sodného nebo ekvivalentního roztoku).

Součásti vyrobené z elastomeru nesmí vykazovat žádné snížení tvrdosti překračující 5 bodů a žádné snížení objemu překračující 10 %.

2.2.7.3 Ztráta vlastností v důsledku stárnutí způsobeného teplotou a přítomností ozónu

Vlastnosti mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry nesmí být ovlivňovány stárnutím. Pro výrobky podle tohoto EAD se toto vztahuje na součásti vyrobené z elastomeru.

2.2.7.3.1 Odolnost proti stárnutí způsobenému teplotou

Pro posouzení citlivosti součástí vyrobených z elastomeru na zvýšenou teplotu musí být materiál podroben zkušební metodě ISO 188 (Metoda A). Minimální podmínky expozice jsou následující: 14 dnů při teplotě 70 °C.

Tvrdost před a po stárnutí se měří podle normy ISO 48-2, resp. normy ISO 48-4, pevnost v tahu a protažení při přetržení se měří podle normy ISO 37.

Po stárnutí musí změna v tvrdosti a změna tahových vlastností vzorku podrobeného stárnutí ležet v intervalech:

Tvrdost $\leq + 7$ bodů

Pevnost v tahu ≥ -20 %

Protažení při přetržení ≥ -30 %

Tyto hodnoty platí pro všechny kategorie životnosti.

Na posouzení odolnosti součástí vyrobených z elastomeru proti nízkým teplotám se vztahuje zkouška na zkřehnutí podle normy ISO 812, metoda B.

S ohledem na podmínku provozních teplot podle článku 1.2.1 vztahují se na provedení zkoušky na zkřehnutí následující teploty:

-25 °C pro provozní teploty do -20 °C,

-40 °C pro provozní teplotu rovnou -30 °C,

-55 °C pro provozní teplotu rovnou -40 °C.

2.2.7.3.2 Odolnost proti stárnutí způsobenému ozónem

Pro posouzení citlivosti součástí vyrobených z elastomeru na ozón musí materiál podstoupit zkoušku. Zkoušený vzorek musí být posouzen podle zkušební metody ISO 1431-1 (Zkušební postup A: statický stav).

Zkušební podmínky jsou následující: 72 hodin expozice při teplotě 40 °C, koncentrace ozónu 50 pphm. Zkoušený vzorek je podroben protažení 20 %.

Po provedení zkoušky se nesmí objevit žádné trhliny.

2.2.7.3.3 Odolnost proti cyklům zmrazení - rozmrazení

Je-li relevantní, musí být degradace porézních materiálů (např. malty) při zmrazení-rozmrazení posouzena zkoušením. Zkoušený vzorek (vzorky) materiálu nebo součásti musí být podroben cyklům zmrazení-rozmrazení podle normy EN 13687-1. Na základě použití výrobku musí být počet cyklů 50 (viz norma EN 1504-2, tabulka 5, řádek 9 a tabulka 1, 1.3 a 5.1).

Po provedení zkoušky nesmí být pozorována žádná degradace.

2.2.8 Obsah, emise a/nebo uvolňování nebezpečných látek

Vlastnosti výrobku ve vztahu k emisím a/nebo uvolňování a, případně, obsahu nebezpečných látek se posoudí na základě informací poskytnutých výrobcem² po identifikování scénářů uvolňování (podle EOTA TR 034) s uvažováním zamýšleného použití a členských států, ve kterých výrobce zamýšlí tento výrobek zpřístupnit na trhu.

Identifikovaný scénář zamýšleného uvolňování pro daný výrobek a zamýšlené použití s ohledem na nebezpečné látky je:

SW2: Výrobek s nepřímým stykem s půdou, zemí a povrchovou vodou

² Výrobce může být požádán, aby poskytl subjektu TAB související informace podle nařízení REACH, které musí být poskytnuty společně s Prohlášením o vlastnostech (článek 6(5) Nařízení (EU) č. 305/2011).

Výrobce **není** povinen:

- poskytnout subjektu TAB chemickou konstituci a složení výrobku (nebo konstituentů výrobku), nebo
- poskytnout subjektu TAB písemné prohlášení uvádějící, zda výrobek (nebo konstituenty výrobku) obsahuje (obsahují) látky, které jsou klasifikovány jako nebezpečné podle směrnice 67/548/EHS a nařízení (ES) č. 1272/2008 a uvedeny v "indikativním seznamu nebezpečných látek" SGDS.

Jakékoli informace poskytnuté výrobcem ohledně chemického složení výrobků nesmí být předány do EOTA nebo subjektům TAB.

2.2.8.1 Vyluhovatelné látky

Pro účel použití pokrytý scénářem uvolňování S/W2 se posoudí ty vlastnosti součástí vyrobených z elastomeru, které se týkají vyluhovatelných látek. Vykoná se zkouška vyluhování s následnou analýzou eluátu, obojí dvojmo. Na zkoušky vyluhování těsnícího prvku se vztahuje příloha D, článek D.6.

2.2.9 Schopnost přemostňovat spáry a rozdíly úrovní povrchu vozovky

2.2.9.1 Přípustné spáry a otvory v povrchu

Maximální rozměry spár a otvorů mostního závěru v úrovni povrchu závisí na třech kategoriích uživatelů.

Pro rozsah úhlu šikmosti β (viz obrázek 2) posuzovaného pro všechny kategorie musí být splněny následující požadavky a zvolený přístup podle článku 1.3.12 se uvede v ETA.

Pro kategorii vozidla a kategorii cyklisté nesmí mostní závěr umožňovat svislý posun větší než je poloměr koule o průměru 10,0 cm umístěné kdekoli na úrovni povrchu vozovky.

a) Vozidla

Mostní závěr nesmí umožňovat svislý posun o velikosti 1,0 cm nebo více u následujících těles, ve spojení se směrem dopravy:

- vodorovná deska s půdorysnými rozměry 10,0 cm krát 20,0 cm umístěná vodorovně kdekoli a v jakémkoli směru,
- vodorovná deska s půdorysnými rozměry 6,5 cm krát 22,0 cm umístěná vodorovně kdekoli s odchýlením od směru dopravy α o hodnotu mezi -20° až $+20^\circ$,
- a vodorovná deska s půdorysnými rozměry 4,5 cm krát 35,0 cm umístěná vodorovně kdekoli s odchýlením od směru dopravy α o hodnotu mezi -20° až $+20^\circ$.

b) Cyklisté

Mostní závěr nesmí umožňovat svislý posun o velikosti 1,0 cm nebo více pro následující tělesa, ve spojení se směrem dopravy:

- a vodorovná deska s půdorysnými rozměry 2,0 cm krát 22,0 cm umístěná vodorovně kdekoli s odchýlením od směru dopravy α o hodnotu mezi -20° to $+20^\circ$,
- a vodorovná deska s půdorysnými rozměry 10,0 cm krát 20,0 cm umístěná vodorovně kdekoli v jakémkoli směru.

Návrh mostního závěru pro vozovkovou část může být zvláštními opatřeními uzpůsoben tak, aby splňoval výše uvedený požadavek (viz článek 1.1).

c) Chodci

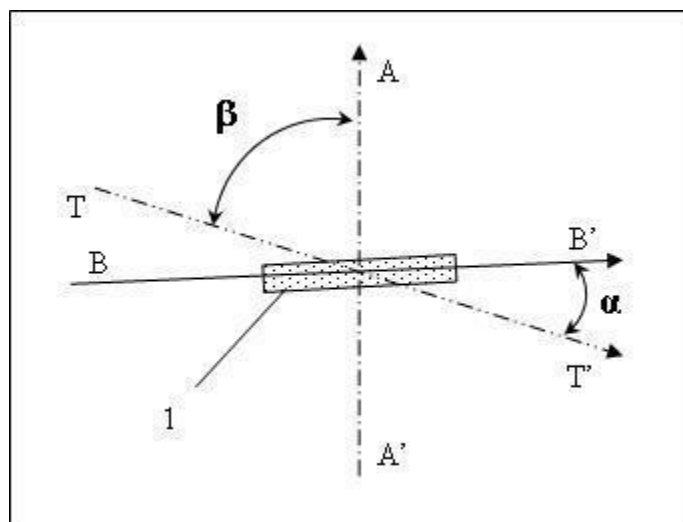
Mostní závěr nesmí umožňovat svislý posun o velikosti 2,0 cm nebo více měřeno no kotouči s průměrem 8,0 cm umístěném vodorovně kdekoli.

Posouzení se provede analýzou technické dokumentace a, pokud je potřeba, pomocí výše uvedených měřicích nástrojů.

ETA musí udávat maximální úhel šikmosti β (relativně vůči směru dopravy) ve vztahu k maximální spáře související s dotčenou kategorií uživatele.

V ETA musí být uvedena definice úhlu šikmosti použitá pro posouzení (různé možnosti viz článek 1.3.12).

Návrh mostního závěru pro vozovkovou část může být zvláštními opatřeními uzpůsoben tak, aby splňoval výše uvedený požadavek (viz článek 1.1).



Obrázek 2: Posouzení přípustných spár a otvorů

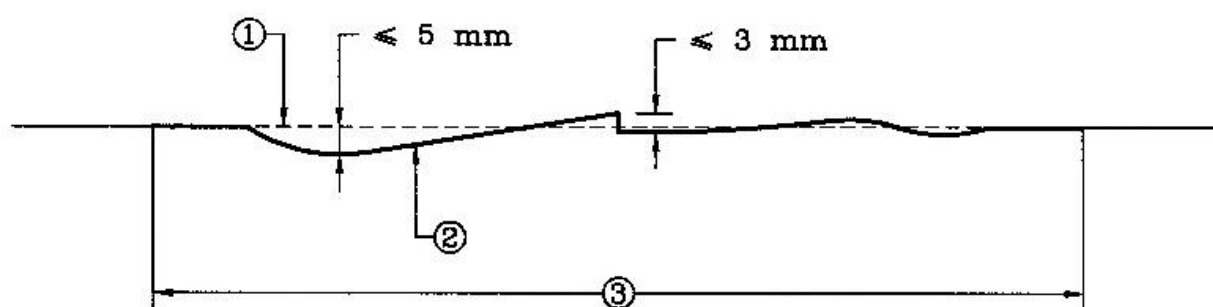
Legenda k obrázku 2:

- TT': Směr dopravy
- AA': Osa mostního závěru
- BB': Orientace měřicího hranolu
- 1: Měřicí hranol
- α : Odchylna od směru dopravy
- β : Úhel šikmosti

2.2.9.2 Rozdíly v úrovni povrchu

Bez jakékoli vynucené vodorovné deformace a v nezatíženém stavu nesmí být rozdíl v úrovních povrchu mostního závěru ve srovnání s ideální spojnici mezi dvěma sousedícími vozovkami ve směru dopravy větší než 5 mm. Schody nesmí být větší než 3 mm (při zanedbání textury povrchu a nespojitostí způsobených spárami a otvory). Viz obrázek 3.

Toto pravidlo platí pro vodorovnou polohu.

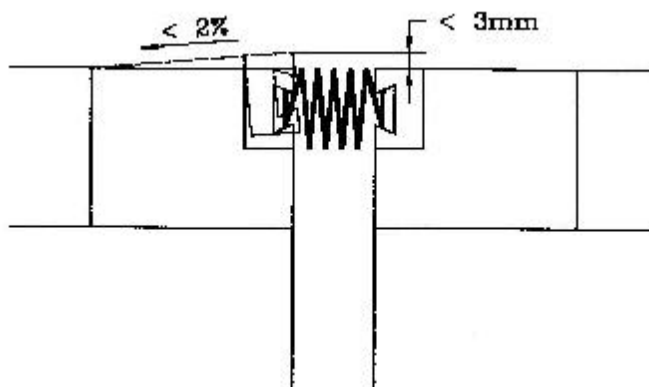


- ① Ideální spojnice
- ② Povrch mostního závěru
- ③ Mostní závěr

Poznámka: Rozdíly v úrovních mohou být v opačném směru.

Obrázek 3: Příklad rozdílů úrovní povrchu ve stavu bez zatížení

Tam, kde je součástí výrobku přechodový pás, nesmí být relativní sklon spojnice mezi sousedícím povrchem a kovovým profilem ve směru dopravy větší než 2 %. Viz obrázek 4. V případě mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry bez přechodového pásu není hodnota sklonu relevantní.



Obrázek 4: Rozdíly v úrovních v oblasti přechodového pásu (v případě, že je pás součástí sestavy)

Posouzení v případě stavu bez zatížení se provede na základě analýzy technické dokumentace a výkresů. V ETA se uvedou maximální rozměry schodů a rozdíly v úrovních povrchu.

Stav se zatížením:

Deformace ve stavu zatížení SLS podle přílohy D, článek D.2 se posuzuje výpočtem nebo, podle podmínek uvedených v článku 2.2.2 tohoto EAD, zkoušením podle přílohy B, článek B.8.2.

Rozdíly v úrovni nesmí být větší než hodnota zjištěná během zkoušek odolnosti proti únavě podle přílohy B, článek B.8.2 v případě statického zatížení, resp. výpočtem podle článku 2.2.1 a celkem nesmí být větší než 12 mm.

Pro stavy se zatížením se maximální svislý průhyb podle posouzení zkoušením nebo výpočtem uvede v ETA.

2.2.10 Odolnost proti smyku

Tato základní charakteristika se vztahuje pouze na mostní závěry s jednoduchým těsněním spáry s rovnými (plochými) povrchy o velikosti větší než čtverec o rozměrech 150 mm x 150 mm a s texturou povrchu menší než $\pm 1,2$ mm (případně splněnou zvláštním návrhem, např. rýhovanou deskou). Vztahuje se na vozovku a chodník.

Odolnost proti smyku mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry se posuzuje pomocí přenosného kyvadlového testeru přilnavosti popsaného v normě EN 13036-4, článek 9,2 za použití pryžové patky 57 pro vozovky a pryžové patky 96 pro chodníky. V obou případech se použije normální šířka patky 76,2 mm.

Posouzené hodnoty PTV se uvedou v ETA.

2.2.11 Kapacita odvodnění

Kde je relevantní, protože sestava mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry obsahuje odvodňovací zařízení, posoudí se kapacita odvodnění podle metody posouzení popsané v příloze D, článek D.5.

Kapacita odvodnění v mm^3/s společně s definicí porézní vozovky podle metody posouzení uvedené v příloze D, článek D.5 se uvede v ETA.

3. Posouzení a ověření stálosti vlastností

3.1 Uplatňované systémy posuzování a ověřování stálosti vlastností

Na výrobky pokryté tímto EAD se vztahuje evropská právní norma: Rozhodnutí 2001/19/ES

Uplatňovaný systém je následující: 1

Vlastnosti jakékoli sestavy součástí, která se získá ze součástí výrobce a která je opatřena označením CE na základě hEN nebo EAD, se považují (pro účely ověření stálosti vlastností) za vlastnosti deklarované výrobcem součástí v jeho Prohlášení o vlastnostech. Ohledně tohoto aspektu vlastností nemusí být součást znovu posuzována.

3.2 Povinnosti výrobce

Základní kameny úkonů, které musí výrobce sestavy v rámci procesu posouzení a ověření stálosti vlastností provést, jsou uvedeny v tabulce 5a.

V tabulce 5b jsou uvedeny úkony, které musí výrobce sestavy provést v případě, že součásti vyrábí samotný výrobce; v tabulce 5c pak úkony výrobce v případě, že součásti nevyrábí samotný výrobce, ale dodavatel výrobce podle specifikací výrobce.

Tabulka 5a: Plán kontrol výrobce; základní kontroly

Č.	Předmět/druh kontroly	Zkušební nebo kontrolní metoda	Kritéria, jsou-li stanovena	Minimální počet vzorků	Minimální četnost kontrol
Kontrola ve výrobním závodě (FPC)					
1	Součásti vyráběné samotným výrobcem:				
	▪ Součásti vyráběné z elastomeru	Viz tabulka 5b, č. 1	Viz tabulka 5b, č. 1	Viz tabulka 5b, č. 1	Viz tabulka 5b, č. 1
	▪ Součásti vyráběné z oceli/korozivzdorné oceli	Viz tabulka 5b, č. 2	Viz tabulka 5b, č. 2	Viz tabulka 5b, č. 2	Viz tabulka 5b, č. 2
	▪ Součásti vyráběné z litiny a/nebo lité oceli	Viz tabulka 5b, č. 3	Viz tabulka 5b, č. 3	Viz tabulka 5b, č. 3	Viz tabulka 5b, č. 3
	▪ Součásti vyráběné ze slitiny hliníku	Viz tabulka 5b, č. 4	Viz tabulka 5b, č. 4	Viz tabulka 5b, č. 4	Viz tabulka 5b, č. 4
	▪ Jiné součásti	Viz tabulka 5b, č. 5	Viz tabulka 5b, č. 5	Viz tabulka 5b, č. 5	Viz tabulka 5b, č. 5
2	Součásti nevyráběné samotným výrobcem (*)	Viz tabulka 5c	Viz tabulka 5c	Viz tabulka 5c	Viz tabulka 5c
3	Sestava	Viz tabulka 5d	Viz tabulka 5d	Viz tabulka 5d	Viz tabulka 5d
(*) Součásti vyráběné dodavatelem podle specifikací výrobce.					

Tabulka 5b: Plán kontrol, když jsou součásti vyráběny samotným výrobcem; základní kameny

Č.	Předmět/druh kontroly (výrobek, surovina/materiál složek, součást – indikování charakteristiky zájmu)	Zkušební nebo kontrolní metodika	Kritéria, jsou-li nějaká	Minimální počet vzorků	Minimální četnost kontrol*)
Kontrola ve výrobním závodě (FPC) včetně zkoušek vzorků odebraných ve výrobním závodě podle předepsaného plánu zkoušek					
1	Součásti vyrobené z elastomeru		Stanoveno v plánu kontrol	Podle příslušné normy.	Každá výrobní dávka nebo každá dodávka.
1.1	Hustota	ISO 2781			
1.2	Tvrdost	ISO 48-2 nebo ISO 48-4			
1.3	Pevnost v tahu	ISO 37			
1.4	Protažení při přetržení	ISO 37			Každé tři měsíce.
1.5	Odolnost při přetržení	ISO 34-1			
1.6	Stlačení	ISO 815-1 24 hod a 70 °C konstantní stlačení 25 %			
1.7	Termogravimetrická analýza (TGA)	ISO 9924- 1 nebo ISO 9924- 3			Jednou za rok.
Parametry 1.1-1.7 pro součásti vyrobené z elastomeru se vztahují k základním charakteristikám 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 a 10 uvedeným v tabulce 1 tohoto EAD pro sestavu mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry.					

Č.	Předmět/druh kontroly (výrobek, surovina/materiál složek, součást – indikování charakteristiky zájmu)	Zkušební nebo kontrolní metodika	Kritéria, jsou-li nějaká	Minimální počet vzorků	Minimální četnost kontrol*)
2	Součásti vyrobené z oceli/ korozivzdorné oceli	EN 10025 (příslušná část stanovena v plánu kontrol) nebo EN 10088 (příslušná část stanovena v plánu kontrol)	Stanoveno v plánu kontrol	Podle příslušné normy.	Každá dodávka.
2.1	Mez pružnosti $f_{0,2k}$ při 0,2 %				
2.2	Pevnost v tahu				
2.3	Protažení při přetržení				
2.4	Absorpce energie (zkouška Charpy V) (v případě dynamického zatížení)				
2.5	Chemické složení				
2.6	Protikorozní ochrana: - Posouzení tloušťky a jednotnosti vrstvy - Charakteristika povrchu před nanesením protikorozní ochrany (drsnost, čistota) - Doba schnutí	Stanoveno v plánu kontrol			Každá výrobní dávka nebo sestavený mostní závěr.
Parametry 2.1-2.6 pro součásti vyrobené z oceli/korozivzdorné oceli jsou vztaheny k základním charakteristikám 1, 2, 3, 7 a 10 uvedeným v tabulce 1 tohoto EAD pro sestavu mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry.					
3	Součásti vyrobené z litiny a/nebo lité oceli	ISO 1083	Stanoven o v plánu kontrol	Podle příslušné normy.	Každá dodávka.
3.1	Mez pružnosti $f_{0,2k}$ při 0,2 %				
3.2	Pevnost v tahu				
3.3	Protažení při přetržení				
3.4	Tvrdost Vickers				
3.5	Absorpce energie (zkouška Charpy V) (v případě dynamického zatížení)				
3.6	Chemické složení	Stanoveno v plánu kontrol			Každá výrobní dávka nebo každý sestavený mostní závěr
3.7	Protikorozní ochrana: - Posouzení tloušťky a jednotnosti vrstvy - Charakteristika povrchu před nanesením protikorozní ochrany (drsnost, čistota) - Doba schnutí				
Parametry 3.1-3.7 pro součásti vyrobené z litiny a/nebo lité oceli se vztahují k základním charakteristikám 1, 2, 3, 7 a 10 uvedeným v tabulce 1 tohoto EAD pro sestavu mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry.					

Č.	Předmět/druh kontroly (výrobek, surovina/materiál složek, součást – indikování charakteristiky zájmu)	Zkušební nebo kontrolní metodika	Kritéria, jsou-li nějaká	Minimální počet vzorků	Minimální četnost kontrol*)
4	Součásti vyrobené ze slitiny hliníku	EN 755-2 nebo EN 485-2	Stanove- no v plánu kontrol	Podle příslušné normy.	Každá dodávka.
4.1	Chemické složení				
4.2	Mez pružnosti při 0,2 %				
4.3	Pevnost v tahu				
4.4	Protažení při přetržení				
Parametry 4.1-4.4 pro součásti vyrobené ze slitiny hliníku se vztahují k základním charakteristikám 1, 2, 3, 7 a 10 uvedeným v tabulce 1 tohoto EAD pro sestavu mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry.					
5	Jiné součásti Příslušné parametry jsou stanoveny v plánu kontrol	Stanoveno v plánu kontrol	Stanove- no v plánu kontrol	Stanove- no v plánu kontrol	Stanoveno v plánu kontrol
Parametry pro jiné součásti se vztahují k základním charakteristikám uvedeným v tabulce 1 tohoto EAD pro sestavu mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry podle jejich použití v sestavě.					

*) V případě nepravdivé výroby je možná dohoda výrobce a oznámeného subjektu na odlišné četnosti kontrol.

Tabulka 5c: Plán kontrol, když součásti nejsou vyráběny výrobcem; základní kameny.

Č.	Předmět / druh kontroly	Zkušební nebo kontrolní metoda	Kritéria, jsou-li nějaká	Minimální počet vzorků	Minimální četnost kontrol
Kontrola ve výrobním závodě (FPC)					
1	Součásti spadající do případu 1 (*)	(1)	Shoda s objednávkou	Zkoušení není požadováno	Každá dodávka
		(2)	Podle kontrolního plánu	Zkoušení není požadováno	Každá dodávka
2	Součásti spadající do případu 2 (**):	(1)	Shoda s objednávkou	Zkoušení není požadováno	Každá dodávka
	▪ Charakteristiky deklarované v Prohlášení o vlastnostech (DoP) pro specifické použití v sestavě.	(2)	Podle kontrolního plánu	Zkoušení není požadováno	Každá dodávka
	▪ Charakteristiky nedeklarované v Prohlášení o vlastnostech (DoP) pro specifické použití v sestavě.	(3)	Podle kontrolního plánu	Podle kontrolního plánu	Podle kontrolního plánu
3	Součásti spadající do případu 3 (***):	(1)	Shoda s objednávkou	Zkoušení není požadováno	Každá dodávka
		(3)	Podle kontrolního plánu	Podle kontrolního plánu	Podle kontrolního plánu
(1) Kontrola dokladu o dodání a/nebo štítku na obalu. (2) Kontrola technického listu a Prohlášení o vlastnostech (DoP) nebo, když je relevantní: osvědčení dodavatele nebo zkouška dodavatele nebo kontrola podle tabulky 5b výše. (3) Kontrola dokumentů dodavatele a/nebo zkoušek dodavatele a/nebo zkouška nebo kontrola podle tabulky 5b uvedené výše. (*) Příklad 1: Součást pokrytá hEN nebo vlastním ETA pro všechny charakteristiky potřebné pro specifické použití v sestavě. (**) Příklad 2: Jestliže je součást nebo výrobek pokryt hEN nebo vlastním ETA, které však nezahrnují všechny charakteristiky potřebné pro specifické použití v sestavě nebo je charakteristika uvedena jako NPD možnost pro výrobce součástí. (***) Příklad 3: Součást je výrobkem, který není (zatím) pokryt hEN nebo vlastním ETA.					

Tabulka 5d: Plán kontrol pro kompletní sestavu; základní kameny.

Č.	Předmět / druh kontroly	Zkušební nebo kontrolní metoda	Kritéria, jsou-li nějaká	Minimální počet vzorků	Minimální četnost kontrol
Kontrola ve výrobním závodě (FPC)					
1	Shoda s příslušnými specifikačními výkresy, např. nastavení, ochrana proti korozi, správnost součástí, rozměry, předběžná montáž	Stanoveno v plánu kontrol	Stanoveno v plánu kontrol	Stanoveno v plánu kontrol	Každý sestavený výrobek

3.3 Povinnosti oznámeného subjektu

Základní úkony, které musí v rámci procesu posouzení a ověření stálosti vlastností mostních závěrů s jednoduchým těsněním spáry pro mosty pozemních komunikací vykonat oznámený subjekt, jsou uvedeny v tabulce 6.

V rámci posuzování výrobku (sestavy) subjektem TAB by se neměly posuzovat vlastnosti součástí pokrytých hTS týkající se těch charakteristik, které jsou již deklarovány výrobcem součástí v příslušném Prohlášení o vlastnostech (DoP). Tyto vlastnosti daných součástí pro účel vydání ETA se považují za vlastnosti deklarované výrobcem součástí. Subjekty TAB mohou posuzovat pouze vlastnosti součástí pro základní charakteristiky, které nejsou deklarovány výrobcem součástí v Prohlášení o vlastnostech (DoP).

Tabulka 6: Plán kontrol pro oznámený subjekt; základní kontroly

Č.	Předmět / druh kontroly (výrobek, surovina/materiál složek, součást – indikování charakteristiky zájmu)	Zkušební nebo kontrolní metoda	Kritéria, jsou-li nějaká	Minimální počet vzorků	Minimální četnost kontrol
Prvotní inspekce výrobního závodu a kontrola ve výrobním závodě					
1	Přesvědčení se, že kontrola ve výrobním závodě, včetně personálu a nástrojů, kterými je prováděna, je vhodná pro zajištění stálé a řádné výroby mostního závěru.	Jak je definováno v plánu kontrol	Jak je definováno v plánu kontrol	Jak je definováno v plánu kontrol	1
Průběžný dohled, posouzení a hodnocení kontroly ve výrobním závodě					
2	Trvalý dohled, posouzení a hodnocení kontroly ve výrobním závodě, kterou provádí výrobce (parametry podle tabulek 5a až 5d tohoto EAD).	Jak je definováno v plánu kontrol	Jak je definováno v plánu kontrol	Jak je definováno v plánu kontrol	Nejméně jednou ročně

4. Referenční dokumenty

EN 485-2:2016+A1:2018	Hliník a slitiny hliníku - Plechy, pásy a desky - Část 2: Mechanické vlastnosti
EN 755-2:2016	Hliník a slitiny hliníku – Lisované tyče, trubky a profily – Část 2: Mechanické vlastnosti
EN 1504-2:2004	Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody - Část 2: Systémy pro povrchovou ochranu
EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010	Eurokód: Základy navrhování konstrukcí
EN 1991-1-5:2003 + AC:2009	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
EN 1991-2:2003 + AC:2010	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
EN 1992-1-1:2004 + AC:2010	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
EN 1992-2:2005 + AC:2008	Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
EN 1993-1-1:2005 + AC:2009	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
EN 1993-1-4:2006 + A1:2015	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-4: Doplnující pravidla pro korozivzdorné oceli
EN 1993-1-8:2005 + AC:2009	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
EN 1993-1-9:2005 + AC:2009	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Únava
EN 1993-1-10:2005 + AC:2009	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou
EN 1993-2:2006 + AC:2009	Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty
EN 1994-2:2005 + AC:2008	Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty
EN 1998-2:2005 + A1:2009 + A2:2011 + AC:2010	Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení– Část 2: Mosty
EN 1999-1-1:2007 + A1:2009 + A2:2013	Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro konstrukce
EN 1999-1-3:2007 + A1:2011	Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí – Část 1-3: Konstrukce náchylné na únavu
EN 1999-1-4:2007 + AC:2009	Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí – Část 1-4: Za studena tvarované plošné profily
EN 10025-2:2004	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 2: Technické dodací podmínky pro nelegované konstrukční oceli
EN 10025-3:2004	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 3: Technické dodací podmínky pro normalizačně žíhané/normalizačně válcované svařitelné jemnozrnné konstrukční oceli

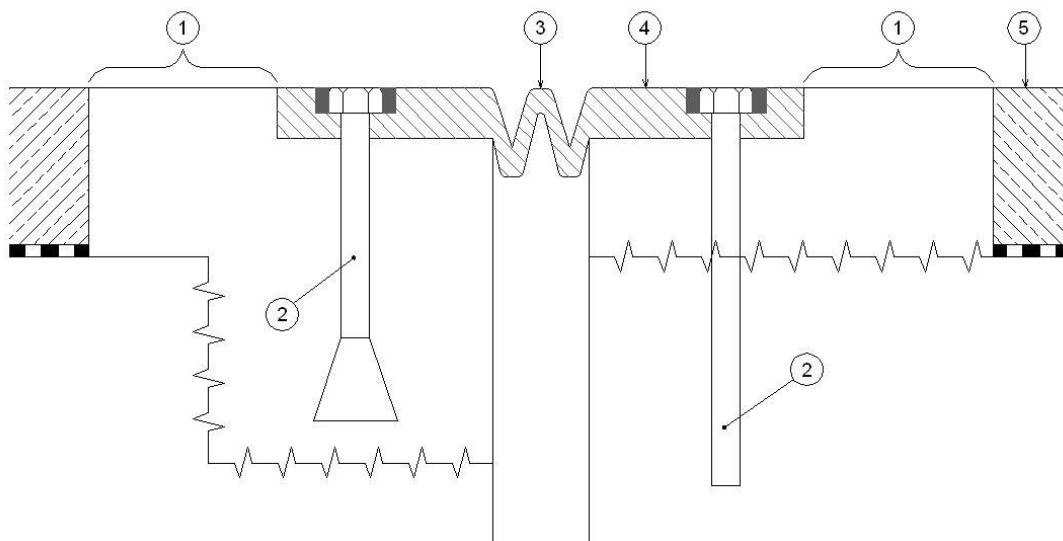
EN 10025-4:2004	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 4: Technické dodací podmínky pro termomechanicky válcované svařitelné jemnozrnné konstrukční oceli
EN 10025-5:2004	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 5: Technické dodací podmínky pro konstrukční oceli se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi
EN 10025-6:2004 + A1:2009	Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí – Část 6: Technické dodací podmínky pro ploché výrobky z ocelí s vyšší mezí kluzu v zušlechťeném stavu
EN 10088-2:2014	Korozivzdorné oceli – Část 2: Technické dodací podmínky pro plechy a pásy z ocelí odolných korozi pro obecné použití
EN 10088-3:2014	Korozivzdorné oceli – Část 3: Technické dodací podmínky pro polotovary, tyče, válcované dráty, profily a lesklé výrobky z ocelí odolných korozi pro obecné použití
EN 10088-4:2009	Korozivzdorné oceli – Část 4: Technické dodací podmínky pro plech a pás z ocelí odolných korozi pro použití ve stavebnictví
EN 10088-5:2009	Korozivzdorné oceli – Část 5: Technické dodací podmínky pro tyče, drát, profily a lesklé výrobky z ocelí odolných korozi pro použití ve stavebnictví
EN 12697-22:2003 + A1:2007	Asfaltové směsi – Zkušební metody pro asfaltové směsi za horka – Část 22: Zkouška pojíždění kolem
EN 13036-4:2011	Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch – Zkušební metody – Část 4: Metoda pro měření protismykových vlastností povrchu – Zkouška kyvadlem
EN 13687-1:2002	Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení tepelné slučitelnosti – Část 1: Teplotní cyklování s ponořením do rozmrazovacího solného roztoku
EN ISO 472:2013	Plasty - Slovník
EN ISO 2081:2018	Kovové a jiné anorganické povlaky – Elektrolyticky vyloučené povlaky zinku s dodatečnou úpravou na železe nebo oceli
EN ISO 3506-1:2009	Mechanické vlastnosti korozně odolných spojovacích součástí z korozivzdorných ocelí – Část 1: Šrouby
EN ISO 6341:2012	Kvalita vod – Zkouška inhibice pohyblivosti <i>Daphnia magna</i> Straus (<i>Cladocera</i> , <i>Crustacea</i>) – Zkouška akutní toxicity
EN ISO 9223:2012	Koroze kovů a slitin – korozní agresivita atmosfér – Klasifikace, stanovení a odhad
EN ISO 10684:2004 + AC:2009	Spojovací součásti – Žárové povlaky zinku nanášené ponorem
EN ISO 11348-1:2008	Jakost vod – Stanovení inhibičního účinku vzorků vod na světelnou emisi <i>Vibrio fischeri</i> (Zkouška na luminiscenčních bakteriích) – Část 1: Metoda s čerstvě připravenými bakteriemi
EN ISO 11348-2:2008	Jakost vod – Stanovení inhibičního účinku vzorků vod na světelnou emisi <i>Vibrio fischeri</i> (Zkouška na luminiscenčních bakteriích) – Část 2: Metoda se sušenými bakteriemi
EN ISO 11348-3:2008	Jakost vod – Stanovení inhibičního účinku vzorků vod na světelnou emisi <i>Vibrio fischeri</i> (Zkouška na luminiscenčních bakteriích) – Část 3: Metoda s lyofilizovanými bakteriemi
EN ISO 11357-2:2014	Plasty – Diferenciální snímací kalorimetrie (DSC) – Část 2: stanovení teploty a výšky skoku skelného přechodu

EN ISO 12944-1:2017	Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy – Část 1: Obecné zásady
EN ISO 14713-1:2017	Zinkové povlaky – Směrnice a doporučení pro ochranu ocelových a litinových konstrukcí proti korozi – Část 1: Obecné zásady pro navrhování a odolnost proti korozi
ISO 34-1:2015	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení strukturní pevnosti – Část 1: Zkušební tělesa typu trouser, angle a crescent
ISO 37:2017	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení tahových vlastností
ISO 48-2:2018	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení tvrdosti – Část 2: Tvrdost mezi 10IRHD a 100 IRHD
ISO 48-4:2018	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení tvrdosti – Část 4: Tvrdost metodou vtlačování hrotu tvrdoměru (tvrdost Shore)
ISO 188:2011	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Urychlené stárnutí a zkoušky tepelné odolnosti
ISO 812:2017	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení zkřehnutí při nízké teplotě
ISO 815-1:2014	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení trvalé deformace v tlaku – Část 1: Při laboratorních nebo zvýšených teplotách
ISO 1083:2018	Litina s kuličkovým grafitem - Klasifikace
ISO 1431-1:2012	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Odolnost proti vzniku ozónových trhlin – Část 1: Zkoušení za statické a dynamické deformace
ISO 1817:2015	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení účinku kapalin
ISO 2781:2018	Pryž, vulkanizovaný nebo termoplastický elastomer – Stanovení hustoty
ISO 9924-1:2016	Kaučuk a výrobky z pryže – Stanovení složení vulkanizátů a kaučukové směsi pomocí termogravimetrie – Část 1: Isoprenový (IR), butadienový (BR), styren-butadienový (SBR) kaučuk, butylkaučuk (IIS) a ethylen-propylenový kopolymer (EPM) a terpolymer (EPDM)
ISO 9924-3:2009	Kaučuk a výrobky z pryže – Stanovení složení vulkanizátů a kaučukové směsi pomocí termogravimetrie – Část 3: Kaučukové uhlovodíky, halogenované kaučuky a silikonové kaučuky po extrakci
ISO 15799:2003	Kvalita zeminy – Pokyny pro ekotoxikologické vlastnosti zeminy a zemních materiálů
CEN/TS 16637-2:2014	Stavební výrobky – Posuzování uvolňování nebezpečných látek – Část 2: Horizontální dynamická zkouška vyluhováním z povrchu
OECD Test Guideline 301 Part A:1992	Směrnice OECD pro zkoušení chemikálií – Snadná biologická rozložitelnost – Část A – Úbytek DOC
OECD Test Guideline 301 Part B:1992	Směrnice OECD pro zkoušení chemikálií – Snadná biologická rozložitelnost – Část B – Vývoj CO ₂ (upravená zkouška Sturm)
OECD Test Guideline 301 Part E:1992	Směrnice OECD pro zkoušení chemikálií – Snadná biologická rozložitelnost – Část C – Upravená zkouška OECD
EOTA TR034	Obecný kontrolní seznam BWR3 pro EAD/ETA – Nebezpečné látky

Příloha A – Různé typy mostních závěrů s jednoduchým těsněním spáry

Účelem této přílohy je ilustrovat příklady různých typů výrobků, které pokrývá tento EAD.

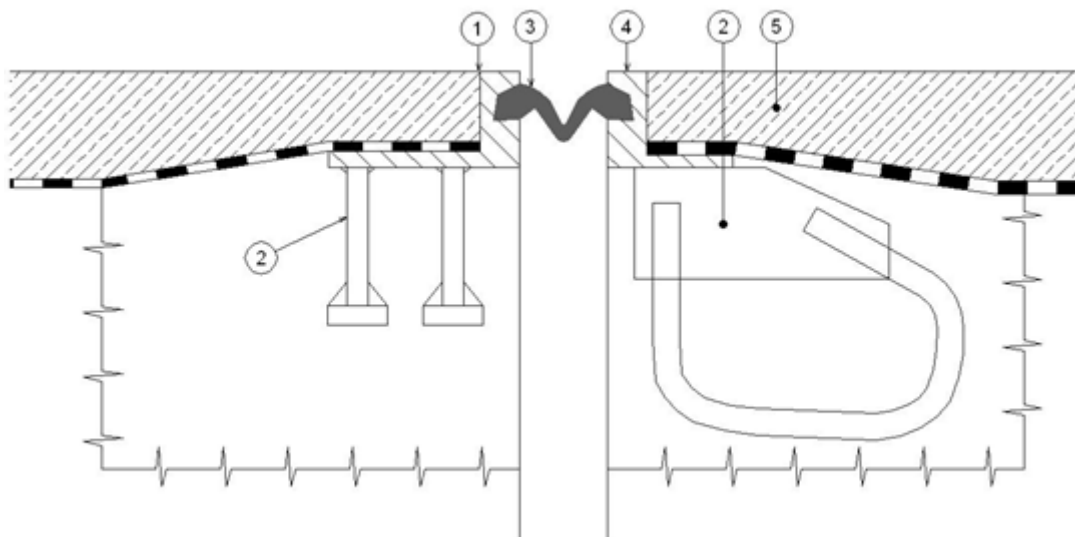
Typ 1 - těsnicí prvek je na místě držen kotvením



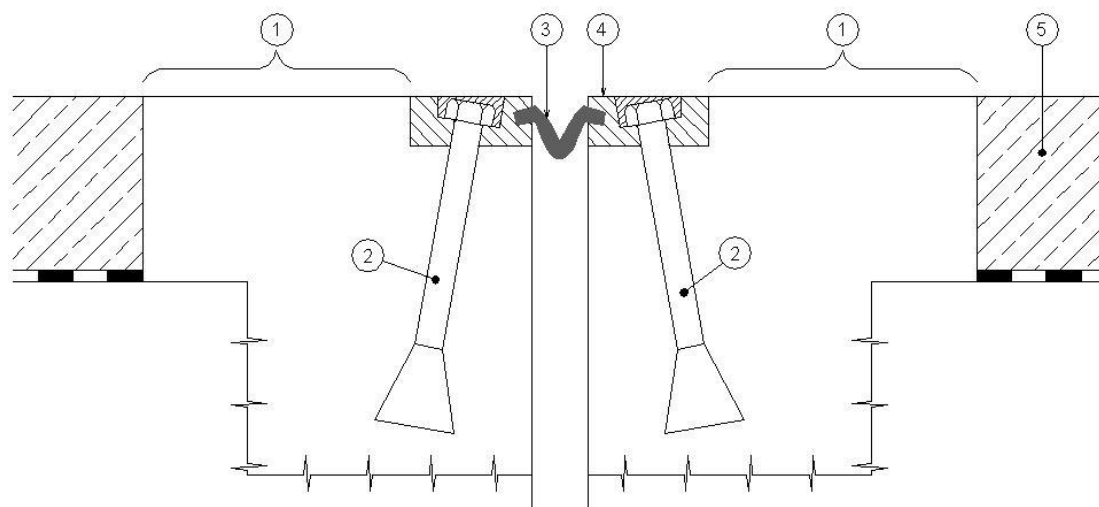
Typ 2 těsnicí prvek je na místě držen sevřením a/nebo lepidlem nebo stlačením. Svorka, která drží těsnicí prvek, je obvykle z kovu, ale může být vyrobena z polymerové malty nebo jiného materiálu.

V této podskupině je připojení ke konstrukci prováděno:

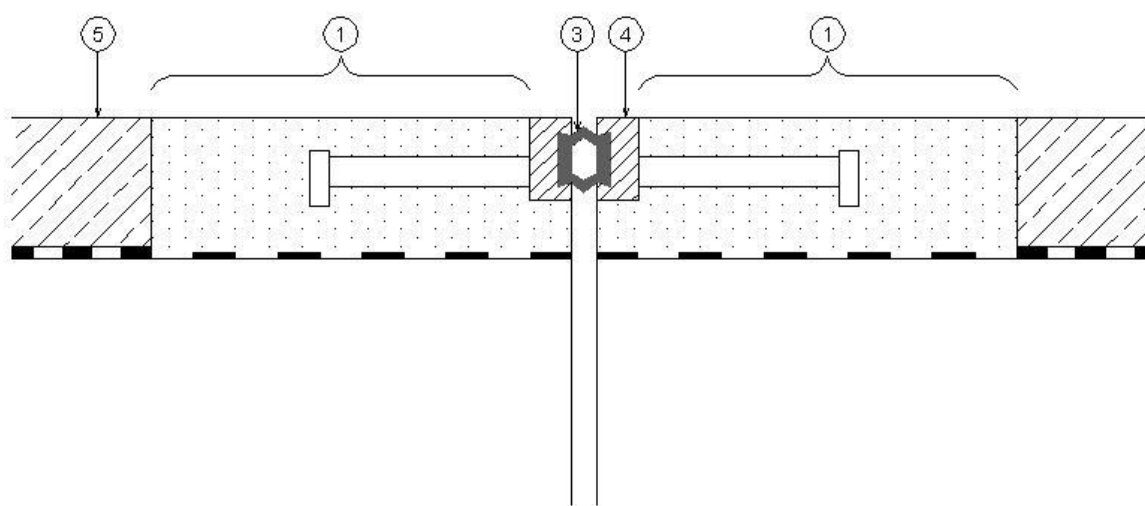
a) Vyztužením



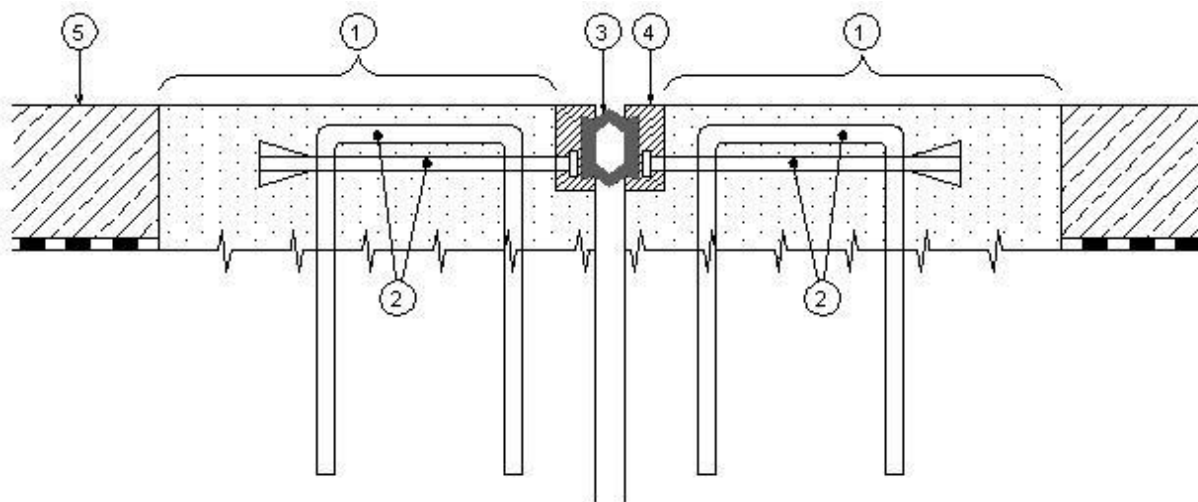
b) Pomocí spojovacího materiálu (šroubových prvků)



c) Přilepením do betonové mostovky



d) Kombinací přilepení k betonu mostovky a upevnění výztuže do otvorů



Legenda

1 – Přejíhodový pás: materiál mezi mostním závěrem a přilehlým povrchem. Lze rozlišovat tři typy přejíhodových pásů:

1.1 – Podle způsobu instalace výrobku je přejíhodový pás vytvořen betonovým nosníkem připojeným ke konstrukci, na který je aplikován mostní závěr. Není dodáván jako součást výrobku (viz například obrázek typu 1 nebo 2b).

1.2 – Podle způsobu instalace výrobku je přejíhodovým pásem těsnicí výrobek rozprostřený na kovovém profilu s cílem zabránit vzniku trhliny mezi povrchem a mostním závěrem za účelem snížení rizika průniku vody mezi rozhraní mostního závěru a vozovku (viz obrázek typu 2a).

1.3 – Podle konstrukčního návrhu výrobku je přejíhodovým pásem mezinosník, na který je mostní závěr úplně nebo částečně připojený, a tento nosník je následně připojen ke konstrukci. Tento přejíhodový materiál je součástí výrobku (viz například obrázek typu 2c nebo 2d).

V případě prvních dvou příkladů je přejíhodový pás nezávislý na výrobku a je definován v ETA na základě technické dokumentace poskytnuté výrobcem.

2 – Systém kotvení: Tyče a pruty, které připojují mostní závěr k hlavní konstrukci nebo k opěře s příklady typů systémů kotvení.

3 – Těsnicí prvek

4 – Kraiové profily

Body legendy 1.3, 2, 3 a 4 jsou součástí výrobku.

5 – Povrchová úprava (povrch)

Není součástí posuzování.

Příloha B – Posouzení odolnosti proti únavě zkoušením

PŘEDMLUVA

Tato příloha popisuje podmínky pro provedení posouzení odolnosti proti únavě pomocí zkoušení. Lze ji použít také v případech, kdy jsou zkoušením posuzovány některé součásti.

B.1 – ROZSAH PŮSOBNOSTI

Tato příloha popisuje posouzení odolnosti proti únavě laboratorním zkoušením vzorku v plném měřítku (skutečné velikosti).

Tato zkouška zahrnuje také posouzení svislého průhybu při statickém zatížení.

B.2 – POJMY A DEFINICE

Pro účely této přílohy platí pojmy a definice uvedené v článku 1.3 a níže uvedené pojmy a definice.

B.2.1 Posun

Různé polohy relativního posunu mezi částmi konstrukce podpírající mostní závěr.

B.2.2 Cyklus

Cyklus odpovídající fázi jedné periody zatížení a odlehčení zkoušeného prvku.

B.3 – PRINCIP

Principem tohoto zkušební postupu je použití simulace zatížení dopravou. Tyto podmínky se považují za podmínky, které představují návrhové situace.

Za tímto účelem se prostřednictvím vhodného zařízení podrobí vzorek výrobku účinku zatížení, které reprezentuje zatížení na únavu. Toto zařízení působí, v určitém počtu cyklů, svislou silou ve spojení s vodorovnou silou, čehož se dosáhne vhodnou silou (výslednicí) v patřičném úhlu.

Zkouška se provádí v laboratoři na standardním úseku mostního závěru s jednoduchým těsněním spáry v měřítku jedna ku jedné.

Provádí se zkouška jednoho vzorku z každého typu.

Jestliže existuje řada výrobků stejného typu, pak proveďte jednu zkoušku na hranicích řady a jednu zkoušku uprostřed řady (zkouška obou krajních výrobků a prostředního výrobku řady).

Zkouška se provádí na sestavě mostního závěru. Nicméně pokud nedochází k žádným závažným vzájemným působením mezi funkcemi různých prvků, může se zkouška provést na příslušné části sestavy za použití stejného přístupu.

Poznámka: V takovém případě musí být skutečné chování mostního závěru posouzeno pomocí výpočtů a údajů o spojeních a vzájemných působeních mezi různými prvky mostního závěru.

Jeden prvek (nebo několik prvků) mostního závěru se nainstaluje na podpůrné nosníky s vybráním nebo bez vybrání ve shodě s návodem k instalaci dodávaného výrobcem. Tyto posuvné podpory umožňují nastavení dilatační spáry mostního závěru na hodnoty předepsané pro zkoušku.

B.4 – ZATÍŽENÍ DOPRAVOU A POČET CYKLŮ

Zkušební zatížení se odvodí z FLM1_{EJ} a/nebo FML2_{EJ} podle přílohy D, článku D.2. Odpovídající příklad pro $N_{obs} = 0,5$ milionu/rok je uveden v příloze F, tabulka F.3.

Na principy pro určení počtu cyklů a související podmínky se vztahuje příloha F.

B.5 – ZKUŠEBNÍ PODMÍNKY

Zkušební zatížení se odvodí z B.4 a roznese se podle přílohy D, článku D.2. Aplikuje se v úhlu podle poměru svislého a vodorovného zatížení uvedeného v příloze D, článku D.2 ve směru dilatační spáry mostního závěru.

Zkouška se provádí za následujících podmínek:

- Teplota při zkoušce:
Teplota okolního prostředí během zkoušky musí být rozmezí +5 °C a +30 °C. Tyto podmínky pokrývají všechny provozní teploty.
- Počet zatěžovacích cyklů:
Počet zatěžovacích cyklů je určen podle specifikovaných kategorií životnosti (viz článek 1.2.2 a B.4).
- Umístění vzorku:
Zkouška se provádí pro velikost dilatačního posunu o hodnotě 60 % polohy maximální rozevření. Relativní umístění zatížení dopravou na vzorek musí být ten nejnejpříznivější stav zatížení.
- Frekvence:
Frekvence musí být větší nebo rovna 0,5 Hz.

B.6 – VYBAVENÍ

Podepření zkoušeného vzorku musí simulovat skutečné podmínky podepření, včetně kotvení.

Zkušební upevnění musí umožňovat kontrolu tolerancí sil s odchylkami v rámci ± 5 % a jeho součástí musí být vhodné zařízení na počítání cyklů.

Uspořádání zkoušky nesmí ovlivnit výsledek zkoušky rezonančními účinky. Dynamická analýza uspořádání zkoušky musí prokázat, že nelze očekávat žádné rezonanční účinky.

Pohony musí být zkalibrované a hnací systém nesmí způsobovat nepřesnosti měření.

Zařízení na počítání cyklů musí být uzpůsobeno pro maximální frekvenci zkoušky a musí umožňovat zaznamenávání dat ze zkoušky.

Tolerance měření zatížení musí být ± 1 kN.

B.7 – VZOREK A PŘÍPRAVA ZKOUŠKY

Sestava mostního závěru, která má být podrobena zkoušce, musí sestávat nejméně z úseku aktuálního výrobku, o délce 1,2 m. Je-li relevantní, musí obsahovat nejméně jedno standardní připojení (tupý spoj). Přesná délka vzorku je pevně dána dohodou mezi výrobcem, subjektem pro technické posuzování a zkušební laboratoří podle typu výrobku tak, aby nevznikaly řezy, které by měnily provozní režim.

Pro zkoušení části sestavy (viz B.3) platí stejný přístup s výjimkou minimální délky 1,2 m.

Musí být poskytnut podrobný popis zkušební vzorku (včetně specifikace sestavy a jejích součástí a včetně tolerancí) a ten musí být zahrnut do protokolu o zkoušce.

Za přípravu zkušební vzorku zodpovídá výrobce.

B.8 – PROVEDENÍ ZKOUŠKY

B.8.1 Postup při zkoušce

a) Před zkouškou:

- Zkontrolujte upevnění mostního závěru, šířku dilatační spáry závěru a úroveň povrchu mostního závěru.
- Zkalibrovaným zařízením aplikujte a zkontrolujte maximální zatížení.

b) Zkouška se provádí tak, že se zatížení aplikuje plně reverzními cykly (tzn. před aplikováním dalšího zatížení se provede úplné odlehčení) podle definice uvedené v B.5.

c) Během zkoušky ve fázích odpovídajících 10 000, 100 000 a každému 500 000 zatěžovacímu cyklu a na konci zkoušky se provede:

- Záznam na základě vizuální kontroly chování mostního závěru.
- Záznam o vzniku jakékoli poruchy nebo narušení (např. popraskání těsnicího prvku, vada upevnění těsnicího prvku v příslušné drážce, plastické deformace, porucha svarů, ...).

B.8.2 Posouzení statického průhybu

Pro posouzení mechanické odolnosti ve stavu SLS a souvisejícího průhybu pro rozdíly v úrovních pojížděného povrchu (článek 2.2.9.2) se zkouška provede před zkouškou na únavu se zatížením působícím na mostní závěr.

Zkouška se provádí po postupu popsáném v článku B.8.1 a).

B.9 – VYJÁDRĚNÍ VÝSLEDKŮ

Posuny a hodnota rozsah posunu se vyjadřují v mm a síly se vyjadřují v kN.

Informace, které se mají uvést, musí vyhovovat jednomu z následujících návrhů:

- 1) Výrobek podrobený zkoušce nevykazuje žádné vady nebo vykazuje drobné vady, jako je opotřebení, ...
- 2) Výrobek podrobený zkoušce vykazuje podstatné vady, jako je selhání, nevratná deformace (větší než 0,5 mm ve všech směrech), poruchy svarů, ...

Pozorování výrobku po zkoušce musí být spojeno s požadavky uvedenými v tabulce 2 tohoto EAD.

K protokolu musí být přiložen přesný popis umístění vad včetně fotografické dokumentace a vyjádření.

B.10 – PROTOKOL O ZKOUŠCE

B.10.1 Protokol posouzení na únavu

Protokol o zkoušce musí odkazovat na současnou přílohu a uvádět minimálně:

- Původ zkoušeného mostního závěru (název výrobce, název výroby)
- Identifikaci modelu (typ, teoretický rozsah posunu, číslo výrobní dávky)
- Popis zkušebního vybavení, shodu posuzování s uvedením, jak jsou respektována kritéria a pokyny uvedené v této příloze
- Datum přípravy vzorků, datum provedení zkoušky a průměrnou teplotu během zkoušky
- Uvedení základních rozměrů a charakteristik, které umožňují jedinečnou identifikaci zkoušeného výrobku
- Pozorování chování v každé jednotlivé fázi, hodnotu nevratné deformace, která byla zjištěna, ...

B.10.2 Protokol posouzení deformace při statickém zatížení

Protokol o zkoušce musí odkazovat na současnou přílohu a uvádět minimálně:

- Původ zkoušeného mostního závěru (název výrobce, název výroby)
- Identifikaci modelu (typ, teoretický rozsah dilatačního posunu, číslo výrobní dávky)
- Popis zkušebního vybavení
- Datum přípravy vzorků, datum provedení zkoušky a průměrnou teplotu během zkoušky
- Uvedení základních rozměrů a charakteristik, které umožňují jedinečnou identifikaci zkoušeného výrobku
- Stručný popis podmínek zkoušky
- Hodnotu a místo měření

Příloha C – Posouzení dynamického chování a zkoušky v terénu

C.1 Úvod

Mostní závěr je sestava smontovaná ze součástí. Doplňující zkoušky prováděné v terénu umožňují určit dynamické chování sestavy nebo jednotlivých součástí mostních závěrů.

V této příloze je popsáno, jak mají být zkoušky v terénu uspořádány a provedeny a jak vyhodnotit dynamické chování mostního závěru. Výraz „zkoušky v terénu“ v tomto kontextu znamená, že zkoušky jsou prováděny v terénu na mostních závěrech ve skutečné velikosti, které mohou být situovány na stávajících pozemních komunikacích nebo ve zkušebních zařízeních.

C.2 Účel

Účelem této zkušební metody je odvození dynamických vlastností, dynamických součinitelů pro svislé a vodorovné zatížení, poklesu systému a materiálů, volných vibrací, (dynamických) zatížení na sestavu a mezních podmínek pro zkoušení součástí tam, kde je to zapotřebí.

C.3 Principy

Princip této zkoušky je ten, že se mostní závěr v plném měřítku (skutečné velikosti) podrobí pohyblivému zatížení, kterým působí referenční nákladní vozidlo (zkouška přejížděním) a měření, prováděná např. pomocí akcelerometrů, tenzometrů a záznamů laserových signálů, umožní patřičnou dynamickou analýzu.

Postačuje jeden zkušební vzorek podrobený dvěma nákladním vozidlům, která přes mostní závěr přejíždějí různými rychlostmi.

Výsledek zkoušky a analýz platí pro mostní závěry stejného typu, avšak pro mostní závěry o jiných rozměrech za podmínky, že vypočítané svislé, vodorovné a rotační vlastní frekvence neklesnou pod 90 % těchto frekvencí původně zkoušeného a analyzovaného mostního závěru.

Dynamické zesílení a zdvih se vypočte přímo z míry deformací.

C.4 Působnost a rozsah použití

Vyhodnocení výsledků zkoušky na základě této přílohy lze aplikovat pouze na mostní závěry zatížené jednou nápravou ve směru dopravy (šířka mostního závěru přibližně 1 200 mm). U větších mostních závěrů lze výsledky zkoušky použít ve spojení s dalšími analýzami.

Posouzení dynamického chování popsaná v této příloze se zakládají na mostních závěrech umístěných kolmo ke směru dopravy a kolmo k hlavní ose mostu.

Mostní závěry, které nejsou kolmé ke směru dopravy, vykazují plynulejší účinek působení zatížení, tudíž je možné je považovat za zahrnuté. Šikmé mostní závěry se považují za pokryté šetřeními provedenými na kolmých mostních závěrech, pokud jsou jejich dynamické vlastnosti stejné jako vlastnosti kolmých mostních závěrů.

C.5 Vzorky a příprava zkušebních vzorků pro zkoušky přejížděním

Zkušebními vzorky musí být mostní závěry v plném měřítku (skutečné velikosti). Zkouší se typ, který je na dynamické vlivy nejnáchylnější (např. nejdelší konzola, nejhorší poměry geometrií).

Nerovnost mostního závěru musí splňovat návrhové specifikace výrobce. Nerovnost přilehlé vozovky musí být střední kvality (viz EN 1991-2, 4.2.1, Poznámka 3). Vyrovnání musí být plynulé, bez nespojitostí.

Musí se zkoušet vzorek od každého typu.

Za přípravu zkušebního vzorku zodpovídá výrobce.

C.6 Uspořádání a podmínky zkoušení

C.6.1 Umístění a podmínky

Mostní závěr se umístí na pozemní komunikaci a nainstaluje se obdobně jako v situacích reálného „zabudování“. Rozevření dilatačních spár závěru musí být 60 % rozsahu posunu (střední poloha +/- 5 mm). Zkoušky se provádí při teplotách okolního prostředí (mezi +5 °C a +35 °C).

C.6.2 Přístrojové vybavení

Přístrojové vybavení použité u mostního závěru musí sestávat z kombinace akcelerometrů, tenzometrů a čidel posuvu, umístěných např. na krajových profilech, prvcích snižujících hlučnost dopravy (viz obrázek C.1).

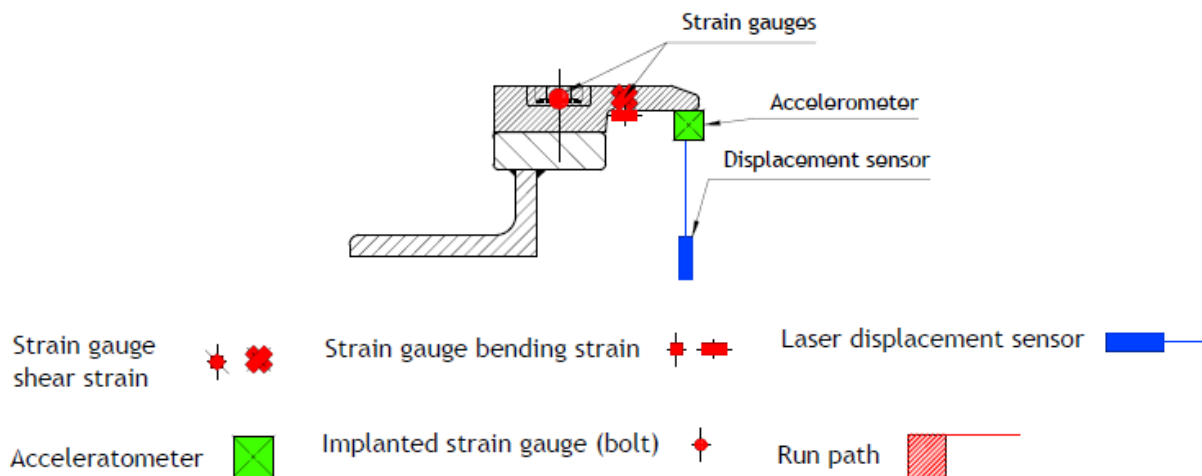
Pro mostní závěr s jednoduchým těsněním spáry s prvky snižujícími hlučnost dopravy

- Musí být stanovena minimální požadovaná dilatační spára
- Tenzometry pro měření ohybového napětí pod konzolou
- Tenzometry pro měření smykového napětí na obou stranách
- Pokud jsou prvky snižující hlučnost dopravy přišroubovány ke krajovému profilu, přístrojové vybavení šroubu pro měření sil

Přístrojové vybavení musí umožňovat jasnou analýzu svislého ohybu, vodorovného ohybu, zkroucení a/nebo náklonu. Frekvence vzorkování přístrojů musí umožňovat řádnou analýzu dynamického chování. Přesnost měřené proměnné musí být minimálně 5 % maximální měřené hodnoty.

Vozidlo (viz C.7.2) nemusí být opatřeno přístroji.

Pro získávání dat se doporučuje minimální vzorkovací frekvence o hodnotě 10 až 15 násobku nejvyšší příslušné vlastní frekvence (např. 1 500 Hz). Minimální vzorkovací frekvence musí navíc odpovídat 10 násobku převrácené hodnoty doby zatížení (což se rovná součtu délky otisku kola a délky jednoho kontaktního povrchu děleného rychlostí vozidla).



Obrázek C.1: Typické uspořádání měřicích přístrojů

Příklad popisků obrázku:

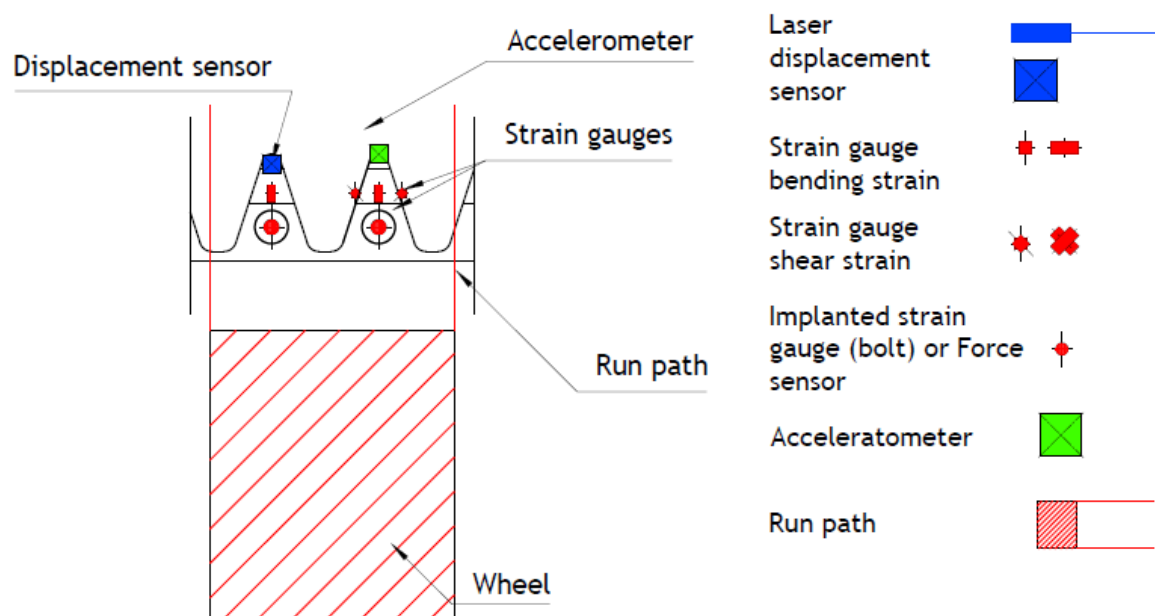
Strain gauge	tenzometr
Accelerometer	akcelerometr
Displacement sensor	čidlo posuvu
Strain gauge shear strain	tenzometr pro smykové namáhání
Strain gauge bending strain	tenzometr pro ohybové namáhání
Laser displacement sensor	laserové čidlo posuvu
Implanted strain gauge (bolt)	implantovaný tenzometr (šroub)
Run path	jízdní dráha

C.6.3 Konce závěru (konzoly) a jiné nespojitosti

Konce závěru s konzolovými částmi většími než 0,3 násobek rozpětí vnitřních polí (volné konzolové díly atd.) a jinými nespojitostmi se posuzují pomocí dalších akcelerometrů. Výsledky (frekvence, vlastní vektory, zrychlení) se použijí pro kalibraci výpočetních modelů pro posouzení podle článků 2.2.1 a 2.2.2.

C.6.4 Umístění měřicích přístrojů

Poloha (viz obrázek C.2) a typ měřicích přístrojů musí být zaznamenán v plánu, který ukazuje rovněž polohy kol při přejíždění. V plánu musí být uveden také počet kanálů atd., aby při interpretaci a vyhodnocování výsledků byla umožněna plná sledovatelnost záznamů.



Obrázek C.2: Příčná poloha pro přejíždění

Příklad popisků obrázku:

Displacement sensor	čidlo posunu
Accelerometer	akcelerometr
Laser displacement sensor	laserové čidlo posunu
Strain gauges	tenzometry
Strain gauge shear strain	tenzometr pro smykové namáhání
Strain gauge bending strain	tenzometr pro ohybové namáhání
Implanted strain gauge (bolt) or Force sensor	implantovaný tenzometr (šroub) nebo čidlo síly
Run path	jízdní dráha
Wheel	kolo

C.7 Uspořádání zatížení a realizace zkoušek přejížděním

C.7.1 Buzení

Před provedením zkoušky přejížděním se musí určit vlastní frekvence a vlastní vektory mostního závěru.

C.7.2 Zkouška přejížděním

Před prováděním zkoušek přejížděním se provede statické měření nápravového (kolového) zatížení. Zaznamenaná se geometrie otisků kol. Geometrii otisků kol lze získat pomocí speciálního měřicího zařízení, ale lze je zaznamenat i jako obrys zakreslený na papíře. Statické měření se provede se stejným příčným sklonem, jaký má mostní závěr. Zaznamenaná se nahuštění pneumatik.

Následně se provedou zkoušky přejížděním:

Referenční nákladní vozidlo přejíždí mostní závěr těmito rychlostmi:

Tabulka C.7.2: Rychlosti a polohy nákladního vozidla

Sekvence	Rychlost (km/h)
1	≤ 5
2	50*
3	70*
4	90*

* Určení zkušební rychlosti podle rozestupu náprav a vlastní frekvence

$$40 \text{ km/h} < v = (a_i \times f_1 \times 3,6) / n_{v2} \leq 60 \text{ km/h}$$

$$60 \text{ km/h} < v = (a_i \times f_1 \times 3,6) / n_{v3} \leq 80 \text{ km/h}$$

$$80 \text{ km/h} < v = (a_i \times f_1 \times 3,6) / n_{v4} \leq 100 \text{ km/h}$$

$$v = l_{\text{wheel print}} \times f_1 \leq 120 \text{ km/h}$$

Kde	a_i [m]	minimální rozestup náprav zkušebního vozidla
	f_1 [Hz]	první vlastní frekvence (ve svislém a/nebo vodorovném směru)
	n_{v2}, n_{v3}, n_{v4}	celé číslo
	$l_{\text{wheel print}}$	délka otisku kola
	v	rychlost vozidla [km/h]

Sekvence 1 simuluje přenos statického zatížení přes mostní závěr. Sekvence 2 – 4 generují přenos dynamického zatížení přes mostní závěr.

Pro každou rychlost a každou příčnou polohu je počet přejezdů vozidla nejméně 3.

Příčná poloha kola musí být stejná jako poloha měřicího zařízení.

Rychlostí vozidla lze dosáhnout pomocí tempomatu nebo ručně, rychlosti se musí zaznamenat.

Uvede se poloha (příčná) přejíždějících kol.

Uvedou se vzdálenosti střed-střed a šířka krajových profilů (šířka spáry).

Součástí dokumentace nastavení zkoušky musí být výkresy skutečného zabudování mostního závěru (a jeho součástí).

Doporučena jsou nákladní vozidla těchto typů:

- Dvounápravové nákladní vozidlo se zatížením náprav podle normy EN 1991-2 FLM4 Typ 1: přední náprava 70 kN a zadní náprava 130 kN.
- Pětínápravové nákladní vozidlo se zatížením náprav podle normy EN 1991-2 FLM4 Typ 3: Tahač: přední náprava 70 kN, zadní náprava 150 kN, návěs tridem 3 x 90 kN.

C.8 Měření a analýza

Pro účely pozdější interpretace se měří následující aspekty.

C.8.1 Nákladní vozidlo

1. Geometrie otisků kol (statická) (5% přesnost),
2. Tlaky v pneumatikách (5% přesnost),
3. Jízdní rychlost nákladního vozidla přes mostní závěr (5% přesnost),
4. Jízdní poloha v příčném směru (10% přesnost).

C.8.2 Mostní závěr

Měří se následující:

1. Šířka krajových profilů / prvků snižujících hlučnost dopravy
2. Šířka dilatační spáry (5% přesnost)
3. Namáhání (tenzometrem) (5% přesnost)
4. Zrychlení (5% přesnost)
5. Vzdálenost (laserem) (5% přesnost).

Účinky vzájemného působení a fázové posuny mezi svislými, vodorovnými a rotačními pohyby se před následnou analýzou odfiltrují.

C.8.3 Zkoušky přejížděním

C.8.3.1 Účinky ve svislé rovině

C.8.3.1.1 Počáteční přídavný dynamický součinitel

Přídavný dynamický součinitel $\Delta\varphi_{fat}$ se odvodí ze svislých pohybů úseku. Pohyby úseku se odvodí z momentů úseku v místech umístění tenzometrů, se zohledněním příčně rozneseného zatížení vneseného otiskem kola a odsazeními, je-li relevantní. Za účelem určení přídavných dynamických součinitelů se momenty sečtou. Přídavným svislým dynamickým součinitelem $\Delta\varphi_{fat}$ [-] pro uvažovanou rychlost je interval svislého momentu (součet momentů podpěry a středního pole) pro sekvenci „i“ M_{Svi} [kNm] vydělený intervalem svislého momentu pro sekvence 1 ($v = 0$) M_{Sv0} [kNm].

Analýza:

- Svislý moment podpěry: M_{sv} [kNm],
- Interval svislého momentu, statický: M_{Sv0} [kNm],
- Interval svislého momentu v sekvenci „i“ s ($v \neq 0$): M_{Svi} [kNm],
- Přídavný dynamický součinitel: $\Delta\varphi_{fat} = M_{Svi}/M_{Sv0} \geq 1.0$. Přídavný dynamický součinitel se vypočte pomocí 95% kvantilu výsledků zkoušky.

C.8.3.1.2 Zdvih

Stejným způsobem se odvodí interval svislého momentu (M_{Svu} [kNm] = M_{Svu} [kNm] + M_{mvu} [kNm]) po odlehčení.

Poměr svislého zdvihu U_v [-] = M_{Svu}/M_{sv}

Poměr svislého zdvihu se vypočítá pomocí 95% kvantilu výsledků zkoušky.

C.8.3.1.3 Kombinovaný dynamický svislý účinek

Návrhový interval dynamického zatížení (momentu atd.) ($E_{d,dyn}$), který se použije pro posouzení únavy, vychází ze vzorce:

$$E_{d,dyn} = E_{dv0} \times \Delta\varphi_{fat} \times (1 + U_v) \text{ [kN]}$$

C.8.3.2 Účinky ve vodorovné rovině

Momenty úseku se odvodí z momentů úseku v místech umístění tenzometrů se zohledněním příčně rozneseného zatížení vneseného otiskem kola. Pro určení součinitele přenosu se momenty musí sečíst. Součinitelem přenosu „tr“ pro uvažovanou rychlost je měřený interval vodorovného momentu pro sekvenci „i“ M_{Sh} vydělený svislým M_{Sv0} .

Analýza:

- Svislý moment podpěry pro statické zatížení ($v=0$ km/h): M_{Sv0} [kNm]
- Interval svislého momentu pro statické zatížení ($v=0$ km/h): $M_{Sv0} = M_{Sv0} + M_{mv0}$ [kNm]

- Interval vodorovného momentu pro pohybující se zatížení ($v_i > 0$ km/h): $M_{Shi} = M_{shi} + M_{mhi}$ [kNm]
- Součinitel přenosu V/H včetně $\Delta\varphi_{fat}$: $tr = M_{Shi}/M_{Sv0} \geq 1,0$ [-]. Součinitel přenosu se vypočítá pomocí 95% kvantilu výsledků zkoušky.

C.8.3.3 Poměr reakce

Stejným způsobem se odvodí interval svislého momentu ($M_{Svu} = M_{svu} + M_{mvu}$) po odlehčení.

Poměr reakce ve vodorovném směru $U_h = M_{Shu}/M_{Sh}$ [-].

Bez další analýzy se U_h položí rovno 1,0.

C.8.3.4 Kombinovaný svislý dynamický účinek

Návrhový interval dynamického zatížení (moment atd.) ($E_{dh,dyn}$), který se použije pro posouzení na únavu, vychází ze vzorce:

$$E_{dh,dyn} = E_{dh0} \times \Delta\varphi_{fat} \times (1 + U_h) \text{ [kN]}$$

C.9 Výpočty

Souběžně se zkouškou přejížděním se provede výpočet zkušebního mostního závěru ve skutečné velikosti pomocí 3-D modelu.

C.9.1 Všeobecně

Celkové rozměry modelu musí být takové, aby byly zjištěny všechny relevantní frekvence a vlastní vektory; proto musí model zahrnovat relevantní vlastnosti, např. odsazení, inflexní body (ohyby), konzolové části. Model musí umožňovat výpočet relevantních sil v úsecích a ohybových momentů ve všech příčných řezech s místy náchylnými na únavu, např. místa tupých spojů.

C.9.2 Výsledky výpočtů

Vypočítají se vlastní frekvence a vlastní vektory. Výsledky se porovnají s naměřenými vlastními frekvencemi a vlastními vektory, které lze odvodit z měření.

Pro posouzení modelu se porovnají změřené vlastní frekvence a tvary módů s vypočítanými. Deformace a průhyby v důsledku přejíždění krokovou rychlostí (podle sekvence 1 v tabulce C.7.2) se porovnají se simulovanými.

Poznámka: Výsledky zkoušky ve skutečné velikosti umožňují pouze odvození vlastních frekvencí, přičemž použití modelu umožňuje odvození vlastních frekvencí a druhých harmonických frekvencí. Kromě toho mohou malé odchylky v geometrii způsobit rozdíly mezi měřeními a modelovými výpočty.

Pokud se výsledky modelu neliší o více než 10 %, není potřeba podnikat žádné další kroky. Jestliže se výsledky liší o více než 10 %, je potřeba provést další analýzy za účelem lepšího nastavení nebo modifikace modelu.

Poznámka: Žádné výpočty reakcí není nutné provádět, jestliže: pro zdvihové účinky menší než 2 % kvazi-statického zatížení lze považovat zdvih za nulový, pro reakce na účinky dynamického zesílení, které nejsou větší než 1,05, lze kvazistatickou reakci považovat za reakci bez dalšího zesílení.

C.9.3 Kombinace účinků

Bez dalších analýz se intervaly dynamického napětí způsobeného svislým zatížením zkombinují s intervaly dynamického napětí způsobeného vodorovným zatížením.

Pro napětí v konkrétním místě od účinků způsobené oběma zatíženími do stejného směru platí:

$$\Delta\sigma_{comb} = \Delta\sigma_v + \Delta\sigma_h \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

V případě potřeby může interval kombinovaného napětí zahrnovat, na základě dalších analýz, fázový posun mezi vibracemi ve svislém směru a vibracemi ve vodorovném směru.

C.10 Protokol o zkoušce

Protokol o zkoušce musí zahrnovat minimálně tyto náležitosti:

- Popis mostního závěru, včetně přilehlé vozovky více než 30 m před a za mostním závěrem, sklony ve směru dopravy a ve směru kolmém na směr dopravy
- Výkres mostního závěru (rozměry, rozměry součástí, specifikace materiálů atd.)

- Zkušební nákladní vozidlo (konfigurace a statické zatížení kol, rozměry otisků kol, tlak nahuštění pneumatik, vzdálenosti kol a náprav, poloha vůči mostnímu závěru v příčném směru při přejíždění, rychlost přejíždění)
- Měřicí přístroje (typy, přesnost) a jejich umístění (podrobné nákresy ve vztahu k rozměrům mostního závěru)
- Vzorkovací frekvence měřicích přístrojů
- Vlastní frekvence (ve svislém směru, vodorovném směru, torzní)
- Svislý dynamický součinitel $\Delta\phi_{fat}$ pro každý přejezd a 95% kvantil
- Účinky přenosu t_r pro jednotlivé přejezdy
- Zdvihový účinek U_v a účinek vodorovné reakce U_h pro jednotlivé přejezdy a 95% kvantil
- Datum provedení zkoušky (aspekty prostředí: teplota vzduchu atd.).

C.11 Vysvětlivky

v	[km/h]	rychlost nákladního vozidla
a_i	[m]	minimální rozestup náprav zkušebního nákladního vozidla
$l_{wheel\ print}$	[m]	délka otisku kola
f_1	[Hz]	první vlastní frekvence ve svislém a/nebo vodorovném směru
d	[-]	poměr tlumení
n_{vi}	[-]	celé číslo
$\Delta\phi_{fat}$	[-]	přídavný dynamický součinitel pro svislé zatížení
M_{sv0}	[kNm]	statický svislý moment podpěry ($v = 0$ km/h)
M_{mv0}	[kNm]	statický svislý moment středního pole ($v = 0$ km/h)
M_{Sv0}	[kNm]	interval statického svislého momentu ($v = 0$ km/h)
M_{Svi}	[kNm]	interval svislého momentu v sekvenci i ($v_i > 0$ km/h)
M_{svu}	[kNm]	svislý moment podpěry po odlehčení ($v_i > 0$ km/h)
M_{mvu}	[kNm]	svislý moment středního pole po odlehčení ($v_i > 0$ km/h)
M_{Svu}	[kNm]	interval svislého momentu po odlehčení ($v_i > 0$ km/h)
M_{Shi}	[kNm]	interval vodorovného momentu ($v_i > 0$ km/h)
M_{shi}	[kNm]	vodorovný moment podpěry ($v_i > 0$ km/h)
M_{mhi}	[kNm]	vodorovný moment středního pole ($v_i > 0$ km/h)
U_v	[-]	poměr svislého zdvihu
U_h	[-]	poměr vodorovné reakce
$E_{d,dyn}$	[kN, kNm or N/mm ²]	návrhový interval svislého dynamického zatížení (moment atd.)
E_{dv0}	[kN, kNm or N/mm ²]	návrhový interval svislého statického zatížení (moment atd.) ($v = 0$ km/h)
$E_{dh,dyn}$	[kN, kNm or N/mm ²]	návrhový interval vodorov. dynamického zatížení (moment atd.)
E_{dh0}	[kN, kNm or N/mm ²]	návrhový interval static. zatížení (moment atd.) ($v = 0$ km/h)
t_r	[-]	součinitel přenosu
$\Delta\sigma_{comb}$	[N/mm ²]	interval kombinovaného napětí
$\Delta\sigma_v$	[N/mm ²]	interval svislého napětí
$\Delta\sigma_h$	[N/mm ²]	interval vodorovného napětí
A_n	např. [μm/m]	amplituda reakce „n“

Příloha D – Mostní závěry pro mosty pozemních komunikací – zatížení dopravou a metody posuzování (všeobecně)

Obsah

D.1	Rozsah působnosti	44
D.2	Zatížení dopravou a kombinace	44
D.3	Posouzení rozsahu posunu	66
D.4	Posouzení vodotěsnosti	70
D.5	Posouzení kapacity odvodnění	73
D.6	Posouzení obsahu, emisí a/nebo uvolňování nebezpečných látek	73

D.1 ROZSAH PŮSOBNOSTI

Tato příloha obsahuje popis následujících položek pro mostní závěry pro mosty pozemních komunikací:

- Podrobný popis určení zatížení dopravou a kombinací na mostních závěrech pro (kvazi) statické posouzení v mezním stavu únosnosti a, kde je požadováno, v mezním stavu použitelnosti, a únavového zatížení a příslušných podmínek pro posouzení chování při seismických dějích. Použije se v kombinaci s předpětím, vynucenými deformacemi, mrtvým zatížením a seismickým zatížením, kde je relevantní
- Metoda posuzování rozsahu posunu
- Metoda posuzování vodotěsnosti
- Metoda posuzování kapacity odvodnění
- Metoda posuzování pro obsah, emise a/nebo uvolňování nebezpečných látek

Tato příloha implementuje také relevantní aspekty uvedené v ETAG 032, Část 1, Přílohy G, K a L.

D.2 ZATÍŽENÍ DOPRAVOU A KOMBINACE

D.2.1 Všeobecně

Zatížení způsobované koly je rovnoměrně roznášeno na účinných styčných plochách mezi kolem a povrchovými dílčími součástmi mostního závěru, včetně obrubníkových jednotek.

Roznos zatížení musí zohlednit detaily styčné plochy podle níže uvedených zón, přičemž na obrázku D.2 nemusí být nutně zobrazena nejnejpříznivější poloha otisku kola.

Zóna 1: Oblast otisku kola na povrchu přilehlé vozovky

Zóna 2: Oblast otisku kola na povrchu přechodového pásu

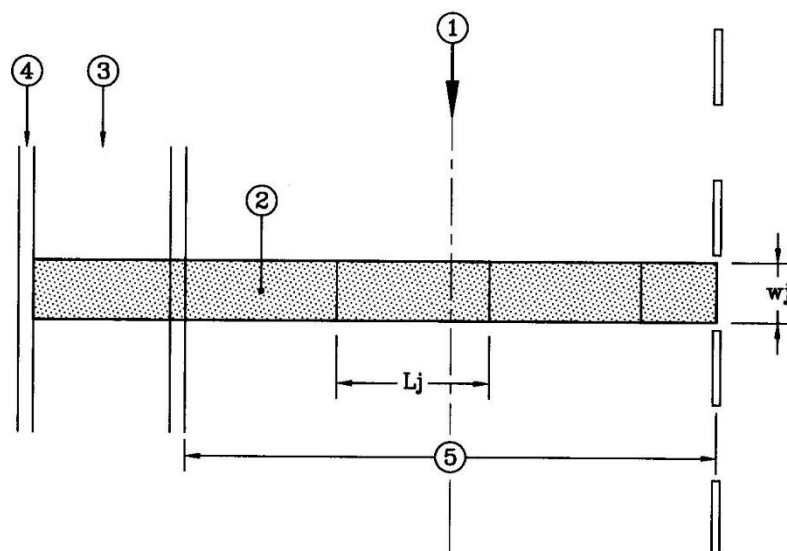
Zóna 3: Oblast, kde je pneumatika plně ve styku s dílčí součástí A' mostního závěru podle obrázku D.2

Zóna 4: Oblast, kde je pneumatika plně ve styku s dílčí součástí A'' mostního závěru podle obrázku D.2

Zóny 5' a 5'': Oblasti, kde pneumatika není podpírána mostním závěrem (oblasti spár a otvorů).

Tento princip se vztahuje na síly působící ve svislém směru (kontaktní tlaky) a síly působící ve vodorovném směru.

Statický odpor závěru se posuzuje při nejnejpříznivější poloze dilatační spáry. Nejnejpříznivější poloha zatížení ve spojení s principem zón se musí pro každý posuzovaný úsek nebo část zjistit pomocí příčiníkových čar/povrchů.



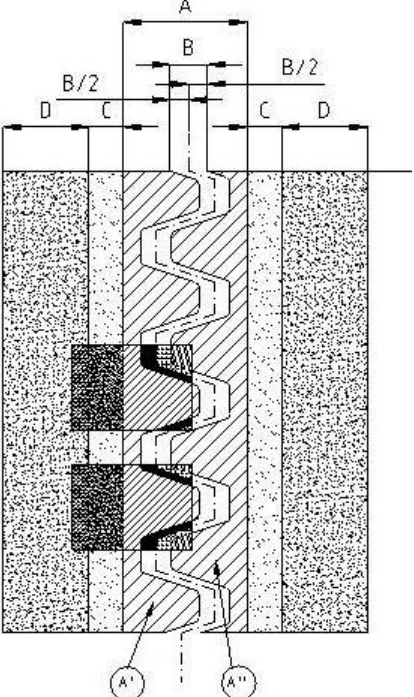
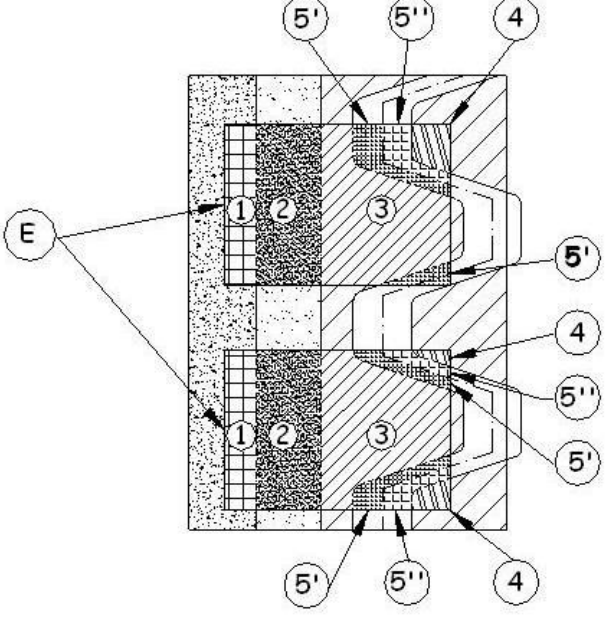
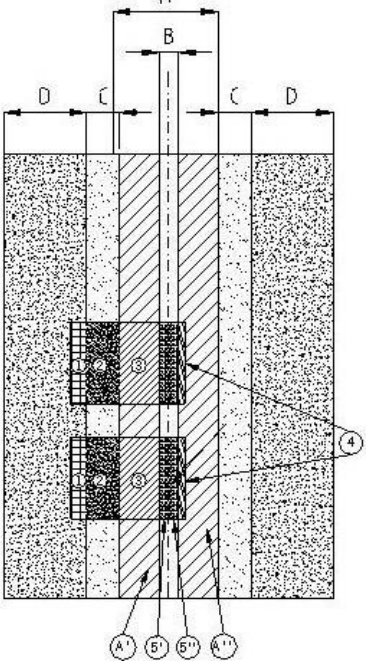
Legenda: ① Směr dopravy ② Mostní závěr ③ Chodník ④ Ochranné zábradlí pro chodce ⑤ Pruh

L_j : vlivová délka,

w_j : šířka mostního závěru ve směru dopravy při maximální dilatační spáře. Tato šířka zahrnuje vlastní mostní závěr a sousedící části, které se podílí na přenosu zatížení.

Obrázek D.1: Definice L_j a w_j .

Patříčnou pozornost je nutné věnovat, kde je relevantní, úhlu šikmosti mostního závěru.

	
Celkový pohled na otisk kola na mostním závěru	Detailní zobrazení různých oblastí otisku kola na mostním závěru
	Legenda k obrázku D.2: A Mostní závěr A' a A'' Styčné plochy mostního závěru B Spáry/otvory C Přechodový pás D Přilehlá vozovka E Otisk kola 1, 2, 3, 4, 5, 5', 5'': Styčné zóny pneumatiky s různými částmi mostního závěru (vysvětlení je uvedeno v článku D.2.1)
Celkový pohled na mostní závěr s rovnými kraji	

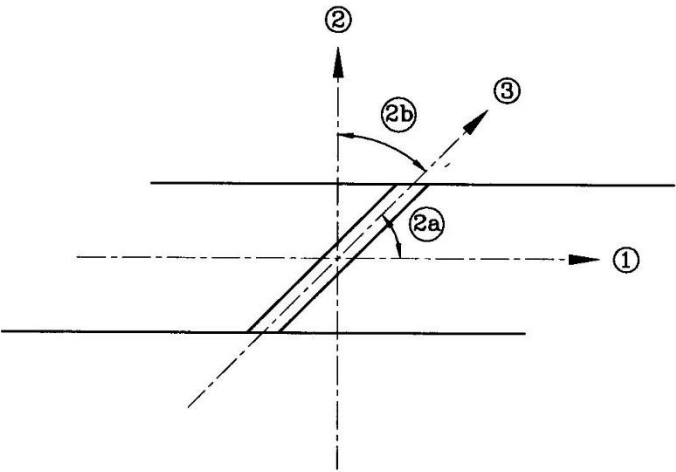
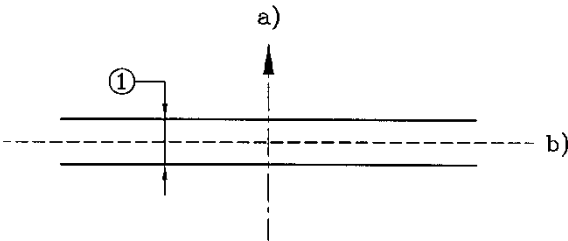
Obrázek D.2: Principy roznášení zatížení kolem

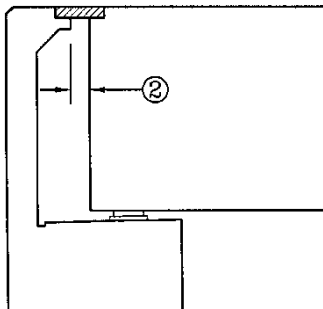
Zatížení v oblastech zón 5' a 5'' se přičte k nejbližší příslušné nosné oblasti zón 3 a 4, přičemž zatížení zóny 5' připadá na zónu 3 a zatížení zóny 5'' připadá na zónu 4, není-li blíže specifikováno v EAD.

D.2.2 Pojmy a definice v této příloze

Definice, pojmy a zkratky používané v této příloze jsou uvedeny v tabulce D.1.

Tabulka D.1: Pojmy a zkratky používané v této příloze

Pojem/zkratka	Definice/vysvětlení	Odkazy na normy
Definice		
Úhel šikmosti	Vzhledem k tomu, že v členských státech existují dvě interpretace šikmosti mostu, má úhel šikmosti dvě definice: a) úhel šikmosti je úhel mezi osou pozemní komunikace a podélnou osou mostního závěru, b) úhel šikmosti je úhel mezi osou kolmou k pozemní komunikaci a podélnou osou mostního závěru. Výrobce indikuje zvolenou definici.  1: Osa pozemní komunikace ve směru dopravy; 2: Kolmice k ose pozemní komunikace; 3: Podélná osa mostního závěru; 2a a 2b: Úhel šikmosti	
Spára 1. Dilatační spára mostního závěru (povrchová spára)	1. Mezera v povrchu pozemní komunikace mezi dílčími součástmi mostního závěru (obecně určená jedním rozměrem) o velké délce a relativně malé šířce (kolmá vzdálenost mezi dvěma rovnými kraji nebo rovinami): a) Směr dopravy b) Podélná osa mostního závěru  Poznámka: Pojem dilatační spára není v principu omezen na rovné hraniční linie.	

2. Dilatační spára mostovky (spára konstrukce)	2. Mezera mezi dvěma sousedícími částmi hlavní konstrukce, která je přemostěna mostním závěrem (vzdálenost mezi dvěma prvky konstrukce)	
		
Posun	Změna vzdálenosti mezi dvěma částmi konstrukce, které podpírají mostní závěr.	
Rozsah pohybu	Rozsah relativního posunu mezi extrémními polohami (např. maximálním a minimálním rozevřením) mostního závěru.	
Vodorovný posun	Vynucený pohyb zkoušeného výrobku ve vodorovné rovině podél osy kolmé k hlavní ose mostního závěru.	
Svislý posun	Vynucený pohyb zkoušeného výrobku podél svislé osy. Odpovídá zejména svislé složce rotací mostovky vůči opěře.	
Příčný posun	Vynucený pohyb zkoušeného výrobku podél osy mostního závěru (k takovému posunu dochází na šikmých mostech, na mostech ve tvaru oblouku v důsledku účinku odstředivé síly, ...).	
Obrubníková část	Svislá nebo šikmá část mostního závěru, která zajišťuje spojitost mezi úrovní povrchu vozovky a úrovní chodníku.	
Pojmy a zkratky		
A _{Ed}	Návrhové seismické zatížení	EN 1990, 1.6
C _{FAT}	Kombinace pro mezní stav zatížení únavou	-
C _{SLS}	Kombinace při mezním stavu použitelnosti	-
C _{SLS-FREQUENT}	Častá kombinace	-
C _{ULS}	Kombinace trvalých a přechodných návrhových situací pro mezní stav únosnosti	-
C _{ULS-ACC}	Kombinace v mimořádných návrhových situacích	-
C _{ULS-SEISMIC}	Kombinace pro seismickou návrhovou situaci	-
FLM1	Model zatížení na únavu 1	EN 1991-2, 4.6.1 a 4.6.2
FLM1 _{EJ}	Model zatížení na únavu 1 pro mostní závěry	-
FLM2 _{EJ}	Model zatížení na únavu 2 pro mostní závěry	-
FLM4	Model zatížení na únavu 4	EN 1991-2, 4.6.1 a 4.6.5
F _{ik}	Charakteristická vnitřní síla vyvolaná předpětím a vnesenými deformacemi	-
G	Vlastní tíha (stálé zatížení)	EN 1990, 1.6

LM1	Statický model zatížení 1	EN 1991-2, 4.3.1 a 4.3.2
L_j	Konstrukční (účinná) délka mostního závěru (délka, která se uvažuje při zatížení)	-
N_{obs}	Počet těžkých vozidel na rok a pruh	EN 1991-2, tabulka 4.5
$P_{D-wheel}$	Návrhové kolové svislé zatížení	-
S	Styčná plocha kola	-
SLS	Mezní stav použitelnosti	EN 1990, 6.5
S_v	Plocha spár a otvorů	-
Q_v	Souhrnné svislé zatížení pro určení souhrnné odstředivé síly	-
Q_{fwk}	Soustředěné svislé zatížení pro plochy pro chodce	EN 1991-2, 1.5.2 a 5.1
Q_{ik}	Svislé zatížení jedné nápravy v „i“ zatěžovacím pruhu	EN 1991-2, 4.3.1 a 4.3.2
Q_{lk}	Brzdná síla pro jednu nápravu	EN 1991-2, 1.5.2 a 4.4.1
Q_{tk}	Odstředivá síla	EN 1991-2, 1.5.2 a 4.4.2
$Q_{1k, fat}$	Svislé nápravové zatížení FLM1 _{EJ}	-
$Q_{1lk, fat}$	Vodorovné nápravové zatížení FLM1 _{EJ}	-
Q_{2k}	Mimořádné charakteristické svislé zatížení dopravou, které se použije pro mimořádné zatížení na chodník (viz článek 2.3.1.4)	EN 1991-2, 4.7.3.1
TSi	Svislé zatížení dvojnápravou v „i“ zatěžovacím pruhu	EN 1991-2, 1.5.2 a 4.3.2
ULS	Mezní stav únosnosti	EN 1990, 6.4
w_j	Šířka v podélné ose mostu pro maximální šířku dilatační spáry mostního závěru	-
b_k	Charakteristická hodnota vlivu brzdných sil	-
d_{Ek}	Maximální šířka dilatační spáry mostního závěru deklarovaná výrobcem	-
d_E	Návrhový posun mostního závěru při seismických dějích	-
d_G	Šířka dilatační spáry mostního závěru odpovídající posunu od stálého a kvazi-stálého zatížení na nosné konstrukci	-
d_{Tk}	Šířka dilatační spáry mostního závěru odpovídající posunu od zatížení teplotou	-
Velká písmena řecké abecedy		

$\Delta\phi_{fat}$	Přídavný dynamický součinitel pro svislé nápravové zatížení na únavu	EN 1991-2, 1.5.2 a 4.6.1
$\Delta\phi_{fat,h}$	Přídavný dynamický součinitel pro vodorovné nápravové zatížení na únavu	-
Malá písmena řecké abecedy		
α_{Qi}, α_{qi}	Regulační součinitele modelu zatížení pro některé zatěžovací pruhy „i“ (i = 1, 2, ...)	EN 1991-2, 4.3.2
α_{Q2}	Regulační součinitele modelu zatížení pro mimořádné zatížení	EN 1991-2, 4.3.2 a 4.7.3.1
γ_{dE}	Dílčí součinitel pro polohu dilatační spáry mostního závěru	-
γ_{F1}	Dílčí součinitel zatížení pro případ, že jsou následky selhání lokální a/nebo malé	-
γ_{F2}	Dílčí součinitel zatížení pro případ, že jsou následky selhání globální a/nebo velké	-
γ_G	Dílčí součinitel zatížení pro stálé zatížení	EN 1990, 1.6
γ_{Qi}	Dílčí součinitel zatížení pro proměnné zatížení (nápravové zatížení: TS _i)	EN 1990, 1.6
γ_q	Dílčí součinitel zatížení pro proměnné zatížení (rovnoměrné zatížení: UDL)	EN 1990, 1.6
$\sigma_{Contact}$	Kontaktní tlak mezi kolem a povrchem mostního závěru	-
ψ_{0T}	Součinitel kombinace pro zatížení dopravou	-
ψ_{0d}	Součinitel kombinace pro šířku dilatační spáry mostního závěru	-
ψ_{0lk}	Součinitel kombinace pro zatížení dopravou způsobené brzdícími nákladními vozidly	-
ψ_{0tk}	Součinitel kombinace pro zatížení dopravou způsobené odstředivými silami od nákladních vozidel	-
ψ_{1k}	Součinitel kombinace pro častou hodnotu proměnného zatížení	EN 1990, 1.6
ψ_{2k}	Součinitel kombinace pro kvazi-stálou hodnotu proměnného zatížení	EN 1990, 1.6
ψ_{2d}	Součinitel kombinace kvazi-stálou hodnotu šířky dilatační spáry mostního závěru	-
ψ_3	Součinitel kombinace pro kvazi-stálou hodnotu zatížení teplotou	-

D.2.3 Modely statického zatížení

D.2.3.1 Model svislého zatížení

Svislá zatížení jsou odvozena od zatížení podle normy EN 1991-2, 4.3, modelu zatížení 1, s použitím součinitele α_{Qi} (viz článek D.2.3.2).

Odišně od normy EN 1991-2 jsou uvedeny modifikované otisky kola, protože mostní závěry jsou povrchové prvky, které vyžadují přesnějšího modelování interakce nápravového zatížení s povrchem vozovky.

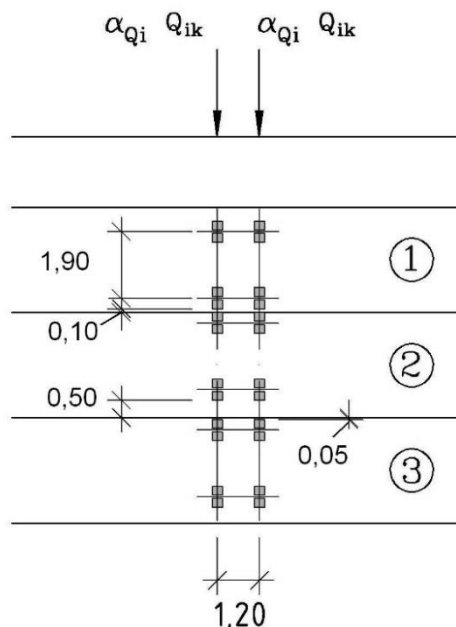
D.2.3.1.1 Uspořádání zkoušky

Nápravové zatížení na jedné nápravě dvojitě nápravy TSi je aplikováno na čtyři otisky kola dvou dvojitých pneumatik, kde každá dvojitá pneumatika má otisk kola o rozměrech $l = 0,30$ m, $b = 0,25$ m a mezi těmito dvěma otisky kol je mezera o velikosti $0,10$ m. Vnitřní vzdálenost mezi dvěma otisky koly je $1,30$ m. Geometrie této nápravy je znázorněna na obrázku D.3.



Obrázek D.3: Otisk kola (rozměry jsou uvedeny v m)

Dvojitě nápravové systémy se na mostní závěr umístí v nejnejpříznivější poloze (viz obrázek D.4).



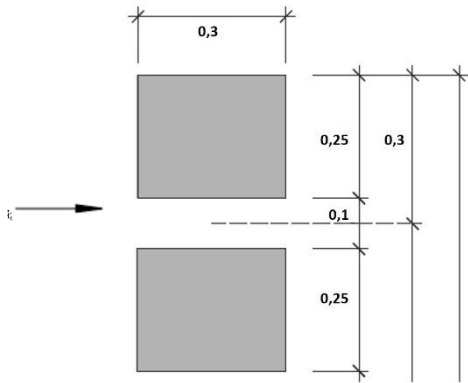
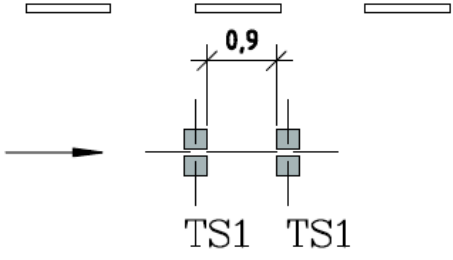
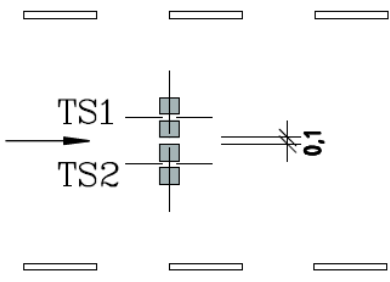
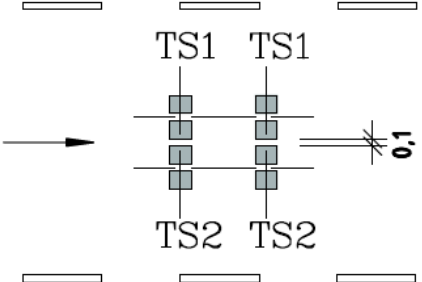
Čísla 1, 2 a 3 odpovídají číslům zatěžovacích pruhů
Obrázek D.4: Uspořádání dvojnápravy

Poznámka: Je-li prokázáno, že zatížení v zatěžovacím pruhu 3 nemá na návrh mostního závěru vliv, lze toto zatížení pominout.

Tabulka D.2 udává hodnoty Q_{ik} zatížení zobrazených na obrázku D.4, která musí být zohledněna společně s geometrií mostního závěru a konstrukčními prvky ovlivněnými modely zatížení dopravou.

Tabulka D.2: Kolové a nápravové zatížení (rozměry jsou uvedeny v m)

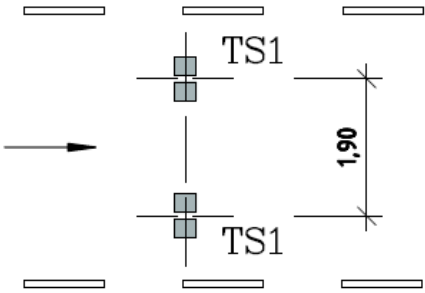
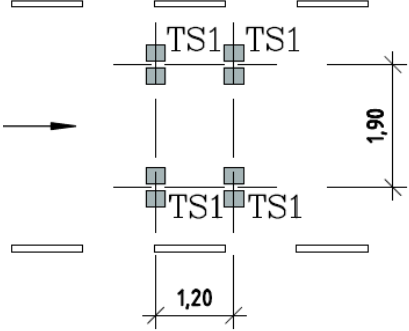
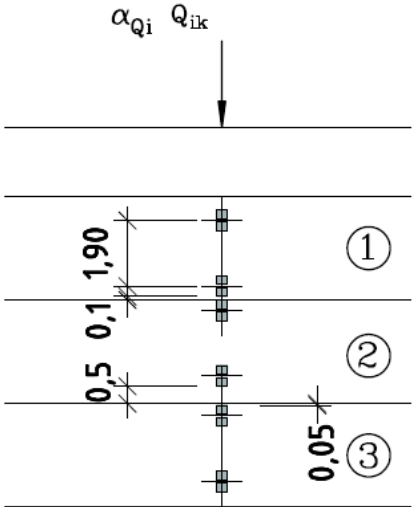
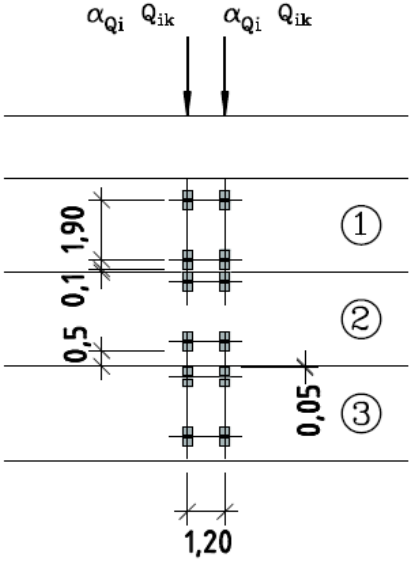
Legenda:  směr dopravy

L_j	Kolové a nápravové zatížení	
	$w_j \leq 1,20$ m	$w_j > 1,20$ m
0,6 m *)	$Q_{ik}/2 = 150$ kN (TS1)  Obrázek A	$Q_{ik}/2 = 150$ kN (TS1)  Obrázek B
0,6 m – 1,60 m	$Q_{1k}/2 = 150$ kN (TS1) $Q_{2k}/2 = 100$ kN (TS2)  Obrázek C	$Q_{1k}/2 = 150$ kN (TS1) $Q_{2k}/2 = 100$ kN (TS2)  Obrázek D

Tabulka D.2 pokračuje na straně 55

*) V případě, že L_j je menší než 0,6 m, zatížení se příslušně sníží.

Pokračování tabulky D.2

L_j	Kolové a nápravové zatížení	
	$w_j \leq 1,20$ m	$w_j > 1,20$ m
1,60 m - 2,50 m	Nápravové zatížení $Q_{1k} = 300$ kN (TS1)  Obrázek E	Nápravové zatížení $Q_{1k} = 300$ kN (TS1)  Obrázek F
> 2,50 m	Nápravové zatížení viz tabulka D.3  Obrázek G	Nápravové zatížení viz tabulka D.3  Obrázek H

Vysvětlující poznámky k označením použitým v tabulce D.2:

(1) Vybraná poloha (vybrané polohy) nápravového zatížení musí být taková, aby vyvolávala nejnepříznivější účinek na spodní konstrukci mezi obrubníky. Tento požadavek může vést k několika zatěžovacím stavům v různých polohách.

(2) Za minimální vzdálenost mezi dvěma sousedními koly se považuje 0,10 m ve směru kolmém ke směru dopravy.

(3) Otisk kola se uvažuje podle znázornění na obrázku D.3.

- (4) Účinek rozptylu vozovkou, dochází-li k nějakému, se zanedbá.
- (5) V zatíženích je zahrnuto dynamické zesílení s výjimkou účinků rezonance .
- (6) Zatížení uvedená v tomto článku zahrnují účinek podélného a příčného sklonu povrchu komunikace.
- (7) Modely zatížení uvedené v tomto článku zahrnují nerovnoměrné rozložení zatížení na nápravy v důsledku odstředivých sil.

D.2.3.1.2 Model zatížení 1

Uvažuje se pouze zatížení dvojnápravou TS, podle podrobného popisu v tabulce D.3, nikoliv rovnoměrně rozložené zatížení (UDL), které není pro mostní závěry relevantní.

Tabulka D.3: Základní hodnoty

Umístění	Dvojnáprava	Nápravové zatížení Q_{ik} (kN)
Zatěžovací pruh číslo 1	TS1	300
Zatěžovací pruh číslo 2	TS2	200
Zatěžovací pruh číslo 3	TS3	100

D.2.3.1.3 Zatížení chodníků

Soustředěné zatížení $Q_{fwk} = 35$ kN na otisk kola 200 mm x 200 mm. Tímto soustředěným zatížením jsou pokryty veškeré účinky zatížení.

D.2.3.1.4 Mimořádné zatížení

(Zatížení od vozidel na chodnicích a cyklistických pruzích mostních závěrů)

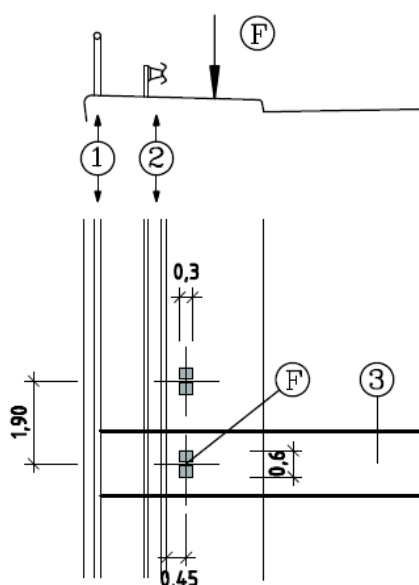
Mimořádné zatížení musí být v souladu s normou EN 1991-2, 4.7.3.1.

(1) Kde je použito svodidlo s patřičnou úrovní zadržení, není nutné uvažovat nápravové zatížení za tímto místem.

(2) Pokud není použito svodidlo s patřičnou úrovní zadržení, je nutné uvažovat mimořádné nápravové zatížení na nechráněnou část mostního závěru.

Nápravové zatížení je: $A_d = \alpha_{Q2} Q_{2k} = 200 \text{ kN}$ **[D.1]**

při hodnotě $\alpha_{Q2} = 1,0$



Legenda: ① Mostní zábradlí ② Svodidlo ③ Mostní závěr $F = A_d/2 = 100 \text{ kN}$

Obrázek D.5: Mimořádné zatížení na chodník (rozměry jsou uvedeny v m)

D.2.3.2 Model vodorovného zatížení

Vodorovná zatížení mostních závěrů jsou odvozena z modelu zatížení 1 podle normy EN 1991-2.

Uvažuje se pouze zatížení dvojnápravou TS, nikoliv rovnoměrné zatížení UDL, které není pro mostní závěry rozhodující.

Podle šířky mostního závěru se uvažuje jedna nebo dvě nápravy dvojnápravy; pokud je w_j menší nebo rovna 1,20 m, uvažuje se jedna náprava, pokud je w_j větší než 1,20 m, uvažují se dvě nápravy.

D.2.3.2.1 Brzdné a rozjezdové síly

Předpokládá se, že brzdné a rozjezdové síly působí ve směru dopravy; a jsou odvozeny od modelu zatížení 1, pouze TS1.

Brzdná síla, kterou působí jedna náprava na dílčí součást mostního závěru, se vypočítá pomocí vzorce:

$$Q_{lk} = b_k \times \alpha_{Q1} \times Q_{1k} = 120 \text{ kN} \quad \text{[D.2]}$$

Hodnota pro $\alpha_{Q1} = 1,0$ a $b_k = 0,4$, charakteristická hodnota vztahu mezi Q_{lk} a Q_{1k} pro účinek zpomalování.

Kde je relevantní, zohlední se vliv druhé nápravy TS1.

Pokud v EAD nejsou uvedeny žádné další požadavky, může být brzdná síla působící od kola roznesena na dílčí součásti přenášející zatížení ekvivalentní sečteným kontaktním napětím, po odečtení otvorů a prázdných prostorů (viz obrázek D.2). Ve výsledku mohou být vodorovnými silami síly způsobované jedním kolem nebo jeho částí.

Brzdné síly působící v odlišném směru než je směr dopravy nemusí být uvažovány samostatně, protože jsou pokryty článkem D.2.3.2.2 Odstředivé síly.

D.2.3.2.2 Odstředivé síly

Odstředivé síly lze odvodit z modelu Model zatížení 1.

$$Q_v = \sum \alpha_{Qi} \times Q_{ik} \quad [D.3]$$

Odstředivé síly se vyjádří jako:

$$Q_{tk} = 0,2 Q_v \quad [D.4]$$

Pro nápravu v pruhu 1: $Q_{tk} = 60 \text{ kN}$
 Pro nápravu v pruhu 2: $Q_{tk} = 40 \text{ kN}$
 Pro nápravu v pruhu 3: $Q_{tk} = 20 \text{ kN}$

Příklad: pro tři nápravy v pruzích 1, 2 a 3: $\sum Q_{tk} = 120 \text{ kN}$

Hodnota α_{Qi} je 1,0 ($i = 1$ až 3).

Platí komentáře uvedené v poznámce k tabulce D.2.

Kde je relevantní, uváží se vliv druhé nápravy.

D.2.3.2.3 Mimořádná zatížení

Síly způsobené nárazem na obrušnickové části mostních závěrů.

Mostní závěr může být na síly způsobené nárazem na obrušnickové části navržen dvěma různými způsoby:

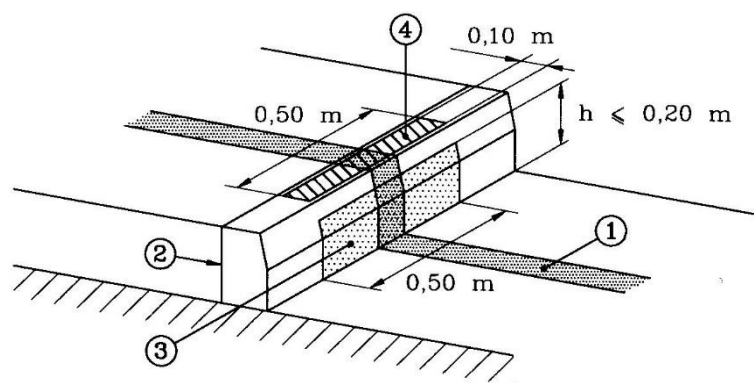
- (a) Působící síly jsou v souladu s normou EN 1991-2, 4.7.3.2 a konstrukce (mostní závěr s obrušnickovou částí) je schopna těmto silám odolat bez poškození (viz článek D.2.3.2.3.1).
- (b) Obrušnicková část je opravitelná a/nebo vyměnitelná; její zborcení nemá na konstrukci mostního závěru vliv (viz článek D.2.3.2.3.2).

D.2.3.2.3.1 Obrušnicková část není opravitelná a/nebo vyměnitelná

Zborcení obrušnickové části má vliv na konstrukci mostního závěru.

Mimořádné zatížení A_d způsobené nárazem vozidla do obrušnickové části se uvažuje jako boční síla $F_h = 100 \text{ kN}$ působící na svislý povrch o délce 0,5 m a maximální výšce 0,2 m společně se svislým zatížením dopravou, působícím současně se silou způsobenou nárazem, která se rovná $0,33 \alpha_{Q1} Q_{1k}$, na vodorovný povrch o délce 0,5 m a šířce 0,1 m (viz obrázek D.6). Hodnota součinitele α_{Q1} je 1,0.

$A_d = 100 \text{ kN}$ (vodorovné) „+“ 50 kN (svislé)



- ① Mostní závěr ② Obrušník ③ Svislý povrch pro boční sílu $F_h = 100 \text{ kN}$
- ④ Vodorovný povrch pro svislou sílu $F_v = 50 \text{ kN}$

Obrázek D.6: Mimořádné zatížení na obrušník

D.2.3.2.3.2 Opravitelné a/nebo vyměnitelné obrušnickové části

Zborcení obrušnickové části nemá vliv na konstrukci mostního závěru.

Uvažuje se vodorovné zatížení působící na obrubník o velikost 10 kN. Neuvažují se žádná svislá zatížení. Rozložení zatížení je stejné jako v článku D.2.3.2.3.1.

Příkladem vyměnitelné a/nebo opravitelné obrubníkové části je krycí plech.

$A_d = 10 \text{ kN}$ (vodorovné)

D.2.3.3 Modely zatížení na únavu

D.2.3.3.1 Všeobecně

Model zatížení na únavu 1 (FLM1_{EJ}) a model zatížení na únavu 2 (FLM2_{EJ}), popsané, jsou založeny na modelech FLM1 a FLM4 podle normy EN 1991-2.

Odlišně od normy EN 1991-2 jsou uvedeny modifikované otisky kola, protože mostní závěry jsou povrchové prvky, které vyžadují přesnějšího modelování interakce nápravového zatížení s povrchem vozovky.

Zatížení odvozené z modelů zatížení na únavu, které ovlivňuje únavové chování, může být svislé, vodorovné nebo může být kombinací těchto dvou zatížení. Modely zatížení podle normy EN 1991-2 zahrnují zesílení dynamického zatížení odpovídající povrchu vozovky dobré kvality, což je relevantní i pro mostní závěry.

Nerovnost a rezonance mostního závěru může vést k použití přídatného dynamického součinitele $\Delta\varphi_{fat}$ pro svislé zatížení. Pro vodorovné zatížení lze použít přídatný dynamický součinitel $\Delta\varphi_{fat,h}$, který se liší od přídatného dynamického součinitele pro svislé zatížení $\Delta\varphi_{fat}$. Kde je relevantní, uváží se zdvih po zatížení (volná vibrace).

Vzhledem k tomu, že nedochází k žádnému vzájemnému ovlivňování účinků postupných nápravových zatížení, jsou modely zatížení pro mostní závěry definovány pouze s ohledem na zatížení nápravami (nikoli vozidly).

V případě posuzování neomezené únavové životnosti mostního závěru platí FLM1_{EJ}.

Jako alternativu může výrobce zvolit model FLM2_{EJ}, který je souborem shodných náprav.

Tabulka D.4: Typy náprav, otisků kol a geometrie náprav

Model zatížení na únavu	Typ nápravy	Otisk kola A_w (l x b) [mm]	Geometrie otisků kol nápravy v příčném směru
FLM1 _{EJ}		300 x 250	Otisk kola 250 mm, mezera 100 mm, otisk kola 250 mm, vzdálenost 1300 mm, otisk kola 250, mezera 100 mm, otisk kola 250 mm.
FLM2 _{EJ}	A	300 x 250	Otisk kola 250 mm, vzdálenost 2 000 mm, otisk kola 250 mm.
	B	300 x 250	Viz FLM1 _{EJ} .
	C	300 x 333	Otisk kola 333 mm, vzdálenost 1 834 mm, otisk kola 333 mm. Jako alternativu lze pro dílčí součásti, na které nepůsobí celkové kolové /nápravové zatížení, osu C nahradit osou A.

Pro použití tohoto modelu může být vybrán počet vozidel (N_{obs}) z normy EN 1991-2, tabulka 4.5 a příčné rozložení uvedené v normě EN 1991-2, obrázek 4.6.

Histogram svislého nápravového zatížení v tabulce D.4 je odvozen od normy EN 1991-2, tabulka 4.7 pro typ dopravy Střední vzdálenost.

D.2.3.3.2 Model zatížení na únavu 1 (FLM1_{EJ})

Interakce mezi svislou a vodorovnou silou, kterými působí jedna náprava pro sklony ve směru dopravy nepřekračující 4 %, se vypočítá pomocí vzorce:

$$Q_{1k,fat} = \Delta\phi_{fat} \times Q_{1k} \times 0,7 = 273 \text{ kN} \quad [D.5]$$

$$\Delta\phi_{fat} = 1,3 \text{ and } Q_{1k} = 300 \text{ kN}$$

společně se vzorcem:

$$Q_{1k,fat} = 0,2 \times \Delta\phi_{fat,h} \times Q_{1k} \times 0,7 = 42 \text{ kN} \quad [D.6]$$

ve směru dopravy

$$\Delta\phi_{fat,h} = 1,0$$

Pro sklony převyšující 4 % platí následující:

$$Q_{1k,fat} = (7,0x + 14,0) \text{ kN}$$

x = sklon v %

Viz též příloha F tohoto EAD.

D.2.3.3.3 Model zatížení na únavu 2 (FLM2_{EJ})

Pro použití tohoto modelu může být počet vozidel (N_{obs}) vybrán z normy EN 1991-2, tabulka 4.5 a příčné roznesení je uvedeno na obrázku 4.6. Počet svislých nápravových zatížení za rok se pro model zatížení na únavu 2 (FLM2_{EJ}) zjistí vynásobením počtu vozidel (N_{obs}) za rok z normy EN 1991-2, tabulka 4.5 podílem počtu náprav.

Interakce svislého a vodorovného nápravového zatížení pro sklony ve směru dopravy jsou uvedeny v tabulce D.5.

Tabulka D.5: Svislé a vodorovné únavové zatížení

$Q_{1k,fat}$ Svislé nápravové zatížení kN včetně $\Delta\phi_{fat} = 1,3$	$Q_{1k,fat}$ Vodorovné nápravové zatížení kN ve směru dopravy včetně $\Delta\phi_{fat,h} = 1,0$	Podíl počtu náprav	Typ nápravy
100	-	1,10	A
120	-	1,25	C
150	$y = 3x + 8$	0,20	B
170	$y = 4,5x + 6$	0,45	B
190	$y = 5x + 8$	0,45	B

kde x = sklon v % s minimální hodnotou 4.

Zatížení uvedená v tabulce D.5 zahrnují přídavné dynamické součinitele $\Delta\phi_{fat} = 1,3$ a $\Delta\phi_{fat,h} = 1,0$. Tyto součinitele mohou být modifikovány na základě zkoušek přejížděním a/nebo na základě analýz, pokud je indikováno v posouzení odolnosti proti únavě.

Viz též příloha F tohoto EAD.

D.2.4 Posouzení

D.2.4.1 Všeobecně

Posouzení v mezním stavu únosnosti se provádí podle normy EN 1993-1-1.

Posouzení v mezním stavu použitelnosti (SLS) hodnotí schopnost mostního závěru a jeho geometrie vyrovnat se s vnitřními deformacemi způsobenými působícím zatížením a s posuny vynucenými nosnou konstrukcí za normálních podmínek, ale také při mimořádném zatížení a s posuny vyvolanými zemětřesením.

V rovnicích pro kombinace, které jsou uvedeny níže, znaménko „+“ znamená „v kombinaci s“.

V mostních závěrech nemůže dojít k vodorovnému zatížení nezávisle na svislém zatížení. Součinitel ψ_0 postihuje účinky zatížení, která pocházejí ze stejného zdroje.

D.2.4.2 Kombinace při mezním stavu únosnosti

Současné působení zatížení dopravou a velikosti dilatační spáry mostního závěru se v různých návrhových situacích kombinuje pomocí součinitelů kombinace ψ_{0T} , ψ_{0d} , ψ_{0lk} , ψ_{0tk} .

Svislé zatížení dopravou a kombinace jsou odvozeny z modelu zatížení 1.

D.2.4.2.1 Zatížení dopravou a návrhové situace (kombinace)

Kombinace trvalých a přechodných návrhových situací pro mezní stav únosnosti může vést k různým kombinacím, v závislosti na geometrii dílčích součástí mostního závěru a vlivu s nimi spojených hran a povrchů.

$$C_{ULS} = \gamma_{Gi} G_k „+“ \gamma_F F_{ik} „+“ \psi_{0T} \gamma_{Q1} [Q_{1k} „+“ (\psi_{0lk} Q_{lk1} „+“ \psi_{0tk} Q_{tk1}) „+“ Q_{2k} „+“ (\psi_{0tk} Q_{tk2}) „+“ Q_{3k} „+“ (\psi_{0tk} Q_{tk3})] „+“ \gamma_{dE} \psi_{0d} d_{Ek} \quad [D.7]$$

Hodnoty dílčího součinitele γ jsou uvedeny v tabulce D.5 (dvě hodnoty) a hodnoty součinitele kombinace ψ_0 jsou uvedeny v tabulce D.6.

Tabulka D.5 (dvě hodnoty): Dílčí součinitele γ

Dílčí součinitel	Nepříznivá situace	Příznivá situace	Poznámka
γ_{Gi}	1,35	1,00	
γ_{F1}	1,20	0,90	V případě, že jsou následky selhání lokální a/nebo malé
γ_{F2}	1,50	0,70	V případě, že jsou následky selhání globální a/nebo velké
γ_{Qi}	1,35	neuvažuje se	
γ_{dE}	1,00	neuvažuje se	

Tabulka D.6: Součinitele kombinací ψ_0

C_{ULS}	Návrhová situace	ψ_{0T}	ψ_{0d}	ψ_{0lk}	ψ_{0tk}
1	Redukovaná poloha dilatační spáry s maximálním zatížením dopravou, plynulý přejezd s odstředivými účinky	1,00	0,60	0,00	0,50
2	Maximální poloha dilatační spáry s redukováným zatížením dopravou, dopravní provoz s brzděním a odstředivými účinky	0,70	1,00	0,50	0,50

Jako „obálkový“ přístup“ (envelope approach), které pokrývá všechny návrhové situace, lze použít následující hodnoty součinitelů ψ_0 :

$$\psi_{0T} \text{ a } \psi_{0d} = 1,00$$

$\psi_{0ik} \text{ a } \psi_{0tk} = 0,50$
Příklady pro plynulý dopravní provoz a provoz s brzděním:

ULS 1, redukovaná poloha dilatační spáry s maximálním zatížením dopravou, plynulý přejezd s odstředivými účinky, nepříznivá situace, následky selhání v důsledku vnitřních sil jsou lokální a/nebo malé.

$C_{ULS-1} = 1,35 G_k \text{ svislé } „+“ 1,2 F_{ik} „+“ 1,35 \times 1,00 [300 \text{ kN svislé } „+“ (0,00 \times 120 \text{ kN vodorovné podélné } „+“ 0,50 \times 60 \text{ kN vodorovný kolmý}) „+“ 200 \text{ kN svislé } „+“ (0,50 \times 40 \text{ kN vodorovné kolmý}) „+“ 100 kN } „+“ 0,50 \times 20 \text{ kN vodorovné kolmý})] „+“ 0,6 \times d_{Edec}$

ULS 2, maximální dilatační spára s redukovaným zatížením dopravou, dopravní provoz s brzděním s odstředivými účinky, nepříznivá situace, následky selhání v důsledku vnitřních sil jsou lokální a/nebo malé.

$C_{ULS-2} = 1,35 G_k \text{ svislé } „+“ 1,2 F_{ik} „+“ 1,35 \times 0,70 [300 \text{ kN svislé } „+“ (0,50 \times 120 \text{ kN vodorovné podélné } „+“ 0,50 \times 60 \text{ kN vodorovné kolmý}) „+“ 200 \text{ kN svislé } „+“ (0,50 \times 40 \text{ kN vodorovné podélné}) „+“ 100 kN } „+“ 0,50 \times 20 \text{ kN vodorovné kolmý})] „+“ 1,00 \times d_{Edec}$

kde $d_{Edec} = \gamma_{dE} d_{Ek}$

Viz též příloha E tohoto EAD.

Poznámka: Mostní závěry mohou vykazovat vnitřní síly vzniklé vynucenými posuny, rotacemi a/nebo předpětím způsobenými např. stlačením nebo prodloužením a/nebo relativními posuny.

Kolové zatížení je 0,5 násobek nápravového zatížení. Poloha náprav musí být v souladu s článkem D.2.3.1.1. Přenos části zatížení musí být v souladu s článkem D.2.1.

Tabulka D.7: Informace o kvazi-statickém zatížení

Původ	Hodnota	Směr zatížení	Umístění	Podíl zatížení podle
Vlastní tíha, G_k	Stanoveno výrobcem	Svislý		
Účinky reakčních sil, F_{ik}	Určeno výrobcem (výsledek zkoušky posunu)	-		
Pruh 1, Q_{1k}	Náprava 300 kN	Svislý	D.2.3.1.1	D.2.1
Pruh 2, Q_{2k}	Náprava 200 kN	Svislý	D.2.3.1.1	D.2.1
Pruh 3, Q_{3k}	Náprava 100 kN	Svislý	D.2.3.1.1	D.2.1
Pruh 1 Q_{1k1}	Náprava 120 kN	Vodorovný ve směru dopravy	D.2.3.1.1	D.2.1
Pruh 1, Q_{1k1}	Náprava 60 kN	Vodorovný kolmo ke směru dopravy	D.2.3.1.1	D.2.1
Pruh 2, Q_{2k2}	Náprava 40 kN	Vodorovný kolmo ke směru dopravy	D.2.3.1.1	D.2.1
Pruh 3, Q_{3k3}	Náprava 20 kN	Vodorovný kolmo ke směru dopravy	D.2.3.1.1	D.2.1
Mimořádné zatížení na chodník a cyklistickou stezku, A_{k1}	Kolo 100 kN	Svislý	EN 1991-2, 4.7.3.1 (1) and (2)	D.2.1

Mimořádné zatížení na obrubník, A_{k2}	Kolo 100 kN	Vodorovný	EN 1991-2, 4.7.3.2 (1)	D.2.1
--	-------------	-----------	------------------------	-------

D.2.4.2.2 Kombinace v mimořádných situacích

Kombinace v mimořádných návrhových situacích pro mezní stav únosnosti ULS může vést k různým kombinacím, v závislosti na geometrii dílčích součástí mostního závěru a vlivu s nimi spojených hran a povrchů.

Na vozovce se mimořádné zatížení neuvažuje. Účinek mimořádných zatížení je lokální (na chodník a obrubník) a proto se kombinuje pouze se zatížením dopravou v pruhu 1.

$$C_{ULS-ACC} = G_k + F_{ik} + \psi_{2k} (Q_{1k} + Q_{lk1} + Q_{tk1}) + A_d + \psi_{2d} d_{Ek} \quad [D.8]$$

Příklad pro mimořádné zatížení na obrubník:

ULS ACC, nepříznivá situace, následky selhání v důsledku vnitřních sil jsou lokální a/nebo malé, simulování plynulé dopravy.

$$C_{ULS,A2} = G_k \text{ svislé } + F_{ik} + 0,3 [300 \text{ kN svislé } + 120 \text{ kN vodorovné podélné } + 60 \text{ kN vodorovné kolmé}] + (100 \text{ kN vodorovné kolmé } + 50 \text{ kN svislé}) + 0,6 d_{Ek}$$

Kvazi-stálá hodnota zatížení dopravou na mostních závěrech odpovídá nižší hodnotě pohybující se nápravy, a tudíž není nulová.

Pro kombinaci $C_{ULS,A1}$ simulující mimořádné kolové zatížení na chodník

$$\psi_{2k} = 0,30$$

$$\psi_{2d} = 0,60$$

Hodnota A_d viz článek D.2.3.1.4.

$$\gamma_{Q2} = 1,0$$

Pro kombinaci $C_{ULS,A2}$ simulující mimořádné zatížení na obrubník

$$\psi_{2k} = 0,30$$

$$\psi_{2d} = 0,60$$

A_d : viz článek D.2.3.2.3.1 a článek D.2.3.2.3.2.

D.2.4.2.3 Kombinace pro seismické návrhové situace

D.2.4.2.3.1 Chování při seismických dějích

Návrhové požadavky za seismických podmínek zohledňují důležitost mostů a mostního závěru. Pro dosažení tohoto cíle jsou zavedeny dvě kategorie, kategorie A a B. Ty uvažují rozdílná chování za seismických podmínek a po nich a udávají příslušné hodnoty d_{ek} a A_{ed} . Tyto kategorie se dále dělí na kategorie A1, A2 (návrh rozsah posunu) a B1, B2, B3, B4 (návrh omezeného posunu a kapacity zatížení), viz tabulka D.8. Není vyžadována žádná kontrola únavového návrhu.

Požadavky jsou spojeny s jednotlivými kategoriemi a jsou shrnuty níže.

A1 a A2. Mostní závěr není ovlivněn seismickým zatížením za podmínek zatížení vymezených v článku D.2.4.2.3.2.

B1. Bez poškození se sníženou nosností a zvýšenou šířkou dilatační spáry během zemětřesení. $C_{ULS-SEISMIC}$ podle seismické návrhové kombinace B1 (příklad viz článek D.2.4.2.3.2).

B2. Menší poškození druhotných dílčích součástí a dílčích součástí, které nenesou zatížení. Za seismické návrhové situace smí mít dílčí součásti nesoucí zatížení sníženou nosnost a zvětšenou šířku dilatační spáry.

Druhotné dílčí součásti a dílčí součásti nenesoucí zatížení (např. těsnící součást) mohou být poškozeny. Oboje tyto dílčí součásti musí být po zemětřesení vyměnitelné nebo opravitelné. Další návrhové požadavky viz kategorie B1.

B3. Menší poškození hlavních dílčích součástí nebo tavných zařízení v důsledku kombinace snížené nosnosti zatížení dopravou a zvětšené šířky dilatační spáry během zemětřesení. Odolnost nosných konstrukčních prvků se zkontroluje pro seismickou návrhovou situaci $C_{ULS-SEISMIC}$ (příklad viz článek D.2.4.2.3.2).

Předpokládá se, že mostní závěr je po zemětřesení odolný vůči častému zatížení dopravou podle normy EN 1990 a že po malých opravách bude splňovat všechny požadavky mezního stavu únosnosti a mezního stavu použitelnosti.

Dílčí součásti s malým poškozením musí být snadno vyměnitelné bez nutnosti okamžité opravy.

B4. Velké poškození tavných zařízení a malé poškození mostního závěru. Bez zbývající nosnosti a zvětšené šířky dilatační spáry po zemětřesení.

K posouzení odolnosti nosných konstrukčních prvků během zemětřesení se použijí kombinace zatížení definované v článku D.2.4.2.3.2.

Musí být uvedeny podrobné informace o těch částech mostního závěru, u kterých dojde během návrhové seismické události k poškození, s předvídatelným režimem selhání.

Musí být popsána možnost trvalé opravy.

Pro nouzový dopravní provoz (doprava složek záchranného systému) po seismické události musí mostní závěr splňovat požadavky kategorie na nesení zatížení B3 a možná šířka dilatační spáry (ve směru dopravy) musí být maximálně 300 mm.

Poznámka: Vzniklé rozdíly úrovně mohou vést k nutnosti použít dočasná opatření umožňující přejezd vozidel nouzové dopravy přes mostní závěr pomalou rychlostí. Mohou být potřebné krátkodobé opravy.

Tabulka D.8: Chování za seismických podmínek a po seismických podmínkách

Kategorie	Požadavek	Během návrhového zemětřesení		Po návrhovém zemětřesení	
		Zatížení	Použité zabezpečení	Nosnost a použitelnost	Očekávané opravné práce
A	Plný rozsah posunu				
A.1	Rozsah posunu za stavu SLS i během zemětřesení	Základní kombinace	Jako pro stav SLS	Jako před zemětřesením	Žádné
A.2	Rozsah posunu pro celkový dilatační posun d_{Ed}	Častá kombinace	Maximální spára (1) 160 mm	Jako před zemětřesením	Žádné
B	Omezený rozsah posunu a návrh nosnosti				
B1	Žádné poškození, avšak snížená nosnost během zemětřesení	Seismický návrh	Maximální spára (1) 160 mm	Jako před zemětřesením	Žádné

B2	Menší poškození druhotných prvků a snížená nosnost během zemětřesení	Seismický návrh	Maximální spára (1) 160 mm	Nosnost jako před zemětřesením	Výměna druhotných prvků
B3	Menší poškození konstrukčních prvků nebo tavných zařízení a snížená nosnost během zemětřesení	Seismický návrh	Maximální spára (1) 240 mm	Původní chování po malých opravách	Malé opravy konstrukčních prvků a tavných zařízení
B4	Poškození tavných zařízení a žádná nosnost během zemětřesení	Seismická návrhová kombinace	Bez omezení spáry (1)	Maximální spára 300 mm pro nouzovou dopravu	Nutná trvalá oprava

(1) Spára = dilatační spára mostního závěru

Lze-li aplikovat, zohlední se podélné, příčné a svislé seismické posuny a jejich kombinace.

Omezení pro spáry a otvory v povrchu vozovky během seismického děje jsou uvedena v tabulce D.8 nebo v EAD.

D.2.4.2.3.2 Seismická návrhová situace

Když návrh mostních závěrů obsahuje ustanovení omezující pohyby mostů, čímž je mostní závěr chráněn před působením seismických vlivů, neexistuje žádná kombinace pro seismické návrhové situace (článek D.2.4.2.3.1, kategorie „A1“).

Pro kategorii „A2“ je seismická návrhová situace pro ULS dána vzorcem:

$$C_{ULS-SEISMIC} = G_k + F_{ik} \psi_{1k} [Q_{1k} + Q_{lk1} + Q_{tk1}] + A_{Ed} \quad [D.9]$$

$$\psi_{1k} = 0,4$$

$$A_{Ed} = \text{Návrhové seismické zatížení (vynucené posuny, které pro odvození vnitřních sil zohledňují souběžnost podélných, příčných a svislých posunů seismického původu)}$$

$$A_{Ed} = d_E + d_G \psi_3 d_{Tk} \quad [D.10]$$

Posuny se zkombinují do nejnepríznivějších podmínek.

– ψ_3 je uvedeno v tabulce D.9.

Celkový návrhový posun seismického původu se zvýší o posun způsobený účinky druhého řádu, pokud tyto účinky znamenají významný příspěvek.

Příklad pro seismickou návrhovou situaci A2:

ULS seismické, při této kombinaci A_{Ed} reprezentuje podmínky (posun $d_{Ed} + d_G + 0,5 d_{Tk}$), pro které je prováděna analýza mostního závěru a pro které jsou odvozeny vnitřní síly.

$$C_{ULS-seismic} = G_k \text{ svislé} + F_{ik} + 0,4 [300 \text{ kN svislé} + 120 \text{ kN vodorovné podélné} + 60 \text{ kN vodorovné kolmé}] + (d_E + d_G + 0,5 d_{Tk})$$

Seismické návrhové kombinace „A1“ a „A2“ jsou zvoleny pro seismická zatížení s vysokou pravděpodobností výskytu nebo s malými hodnotami A_{Ed} .

Pro kategorie „B“ může kombinace seismických návrhových situací pro ULS vést k různým kombinacím: podle geometrie dílčích součástí mostního závěru.

$$C_{ULS-SEISMIC} = G_k + F_{ik} \psi_{2k} [Q_{1k} + Q_{lk1} + Q_{tk1}] + A_{Ed} \quad [D.11]$$

ψ_{2k} = Součinitel kombinace pro kvazi-stálou hodnotu proměnného zatížení pro kombinace B1 – B4 uvedené v tabulce D.9.

Tabulka D.9: Součinitele kombinace seismického návrhu pro kategorie A2, B1 – B4

Kategorie	Součinitel kombinace ψ_3/ψ_2	Poznámka
A2	0,50	Během zemětřesení
B1	0,30	-
B2	0,10	-
B3	0,10	Během zemětřesení
	0,20	Po zemětřesení
B4	0,00	Během zemětřesení
	0,20	Na mostním závěru po zemětřesení
	0,00	Na pojistkách po zemětřesení

Omezení pro spáry a otvory v povrchu vozovky během seismického děje jsou uvedena v tabulce D.8 nebo v dokumentu EAD.

D.2.4.2.4 Kombinace pro mezní stav zatížení únavou

Mezní stav zatížení únavou je stav, za kterým konstrukce nemá dostatečnou nosnost z důvodu narůstajících trhlin po určitém počtu zatěžovacích cyklů.

Únavová životnost se hodnotí pro nejnepríznivější polohy zatížení dopravou.

Kde je relevantní, musí se uvážit interakce mezi svislými a vodorovnými zatíženími.

Kombinace pro mezní stav zatížení únavou:

$$C_{FAT} = F_{ik} \text{ „+“ } [Q_{1k,fat} \text{ „+“ } Q_{lk1,fat}] \text{ „+“ } \psi_{0d} d_{Ek} \quad [D.12]$$

$$\psi_{0d} = 0,6$$

$$d_{Ek} = \text{vztah mezi } d_{Ek} \text{ a } d_{Edec} \text{ viz článek D.2.4.2.1}$$

Hodnota součinitelů $\Delta\phi_{fat}$ a $\Delta\phi_{fat,h}$ je uvedena v článku D.2.3.3.2.

$Q_{1k,fat}$ a $Q_{lk1,fat}$ in [D.12] jsou nápravová zatížení ve vztahu k počtu vozidel (N_{obs}) pro uvažovaný model zatížení na únavu; pro FLM1_{EJ} je počet vozidel (N_{obs}) irrelevantní, pro FLM2_{EJ} viz článek D.2.3.3.3.

Příklad únavy pro posouzení na neomezenou únavovou životnost:

$C_{FAT} = F_{ik} \text{ „+“ } [210 \text{ kN svislé „+“ } \Delta\phi_{fat,h} 42 \text{ kN vodorovné}] \text{ „+“ } 0,60 \text{ maximální deklarovaná poloha dilatační spáry mostního závěru.}$

Kde je relevantní, zohlední se volná vibrace a tlumicí účinek.

D.2.4.3 Kombinace při mezním stavu použitelnosti

Symboły jsou stejné jako pro kombinace při mezním stavu únosnosti.

D.2.4.3.1 Charakteristická kombinace

Zatížení se kombinují podle níže uvedeného:

$$C_{SLS} = G_k + F_{ik} + \psi_{0T} [Q_{1k} + (\psi_{0lk} Q_{lk1} + \psi_{0tk} Q_{tk1}) + Q_{2k} + (\psi_{0tk} Q_{tk2}) + Q_{3k} + (\psi_{0tk} Q_{tk3})] + \psi_{0d} d_{Ek} \quad [D.13]$$

d_{Ek} = vztah mezi d_{Ek} a d_{Edec} viz článek D.2.4.2.1

Hodnoty součinitelů kombinace ψ_0 jsou uvedeny v tabulce D.6.

Jako „obálkové“ řešení, které zahrnuje všechny návrhové situace, lze použít součinitele ψ_0 jako:

$$\psi_{0T} = 1,00, \psi_{0d} = 1,00, \psi_{0lk} = 0,50, \psi_{0tk} = 0,50$$

Příklad pro charakteristickou kombinaci:

SLS: Redukovaná poloha dilatační spáry při maximálním zatížení dopravou, plynulý přejezd s odstředivými účinky

$$C_{SLS,CHAR} = G_k + F_{ik} + 1,00 [300 \text{ kN svislé} + (0,00 \times 120 \text{ kN vodorovné podélné} + 0,50 \times 60 \text{ kN vodorovné kolmé}) + 200 \text{ kN svislé} + (0,50 \times 40 \text{ kN vodorovné kolmé}) + 100 \text{ kN svislé} + (0,50 \times 20 \text{ kN vodorovné kolmé})] + 0,6 \times d_{Ek}$$

Viz též příloha E tohoto EAD.

D.2.4.3.2 Častá kombinace

Příslušná návrhová situace je plynulý přejezd.

Kombinace je:

$$C_{SLS-FREQUENT} = G_k + F_{ik} + \psi_{1T} [Q_{1k} + \psi_{0lk} Q_{lk1} + Q_{2k} + Q_{3k}] + \psi_{1d} d_{Ek} \quad [D.14]$$

ψ_1 = součinitel kombinace pro proměnná zatížení

$$\psi_{0lk} = 0,50$$

$$\psi_{1T} = 0,70$$

$$\psi_{1d} = 0,60$$

Příklad pro častou kombinaci:

SLS, nepříznivá situace simulující plynulý přejezd

$$C_{SLS,FREQUENT} = G_k + F_{ik} + 0,7 [300 \text{ kN} + 200 \text{ kN} + 100 \text{ kN}] + 0,6 \times d_{Ek}$$

Viz též příloha E tohoto EAD.

D.3 POSOUZENÍ ROZSAHU POSUNU

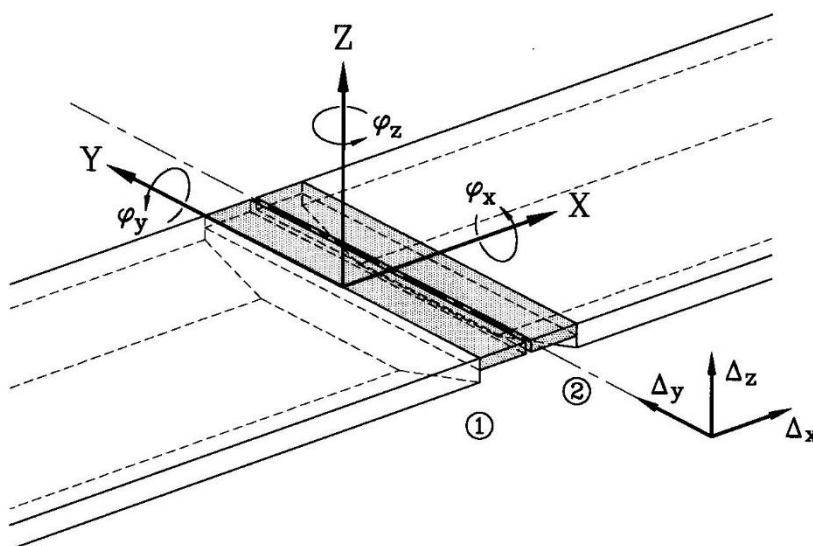
D.3.1 Pojmy a definice

Viz článek D.2.2.

Tabulka D.10: Vztah transakčního pohybu „2“ vůči „1“ (viz obrázek D.7).

X	Základní směr podél osy kolmé k hlavní ose závěru	Proměnné pohonem
Y	Příčný směr	Proměnné pohonem
Z	Svislý směr	Proměnné nebo stálé podle výplňových desek mechanických zařízení nebo pohonu

Pohyby ve směrech x, y a z mohou být kombinovány.



Obrázek D.7: Kombinace pohybů

D.3.2 Vybavení

Dílčí součást nebo úsek mostního závěru pro mosty pozemních komunikací je upevněn v rámu s pohyblivými částmi, které umožňují vodorovný dilatační posun ve směru kolmém a ve směru rovnoběžném vůči ose dilatační spáry mostovky.

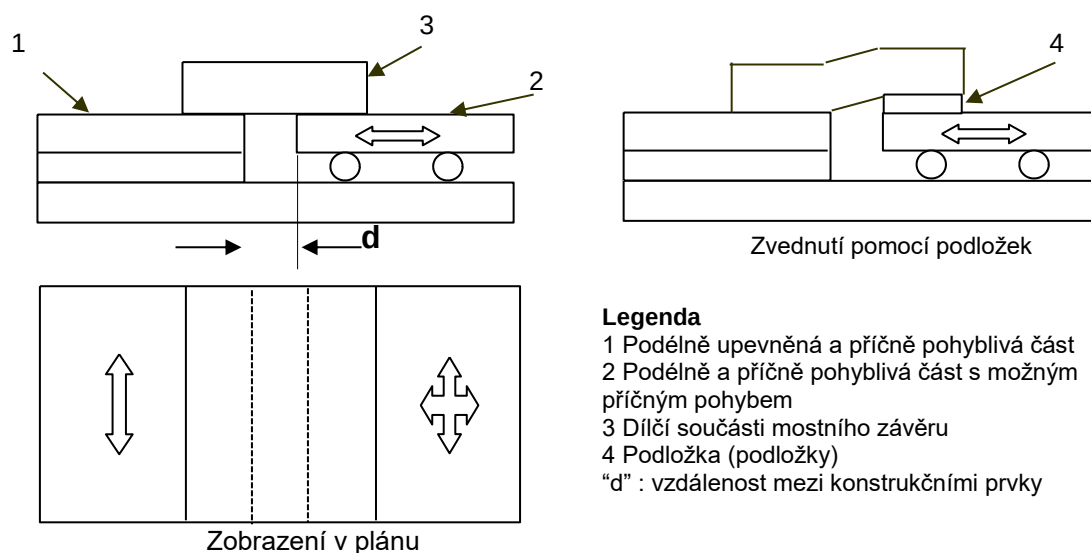
Dilatační posun ve svislém směru lze vytvořit zařízením zajišťujícím trvalý posun nebo podložkami umístěnými pod jednou z podpěr zkoušeného mostního závěru. Princip zkušebního rámu je znázorněn na obrázku D.8.

Zařízení musí být vybaveno tak, aby provádělo měření hodnoty posunů a sil potřebných k dosažení těchto posunů.

Zkušební stroj je tvořen rámem s jednou nebo dvěma pohyblivými podpěrami, na které lze mostní závěr upevnit.

Požadavky na zkušební stroj:

- Tuhost stroje musí být taková, aby síly vznikající ve zkoušeném mostním závěru neměly na výsledky měření vliv.
- Třecí síly ve zkušebním zařízení nesmí ovlivňovat měřené výsledky o více než 10 %.
- Rozsah posunu v každém stupni volnosti zkušebního stroje musí být dostatečný na to, aby bylo provedení zkoušky možné.
- Připojení zkušebního vzorku ke zkušebnímu stroji musí být dostatečně tuhé, aby v místech připojení nedocházelo k nerovnoměrným pohybům.
- Ve svislém směru musí být možné dilatační posuny pro odsazení 20 mm.



Obrázek D.8: Příklad zkušebního uspořádání

Dilatační posuny se vytváří zařízeními, jejichž typ a kapacita jsou vhodné pro zkoušený model mostního závěru.

Při zkoušce se měří reakční síly a deformace vzorku.

Měření zatížení a deformací spolu s typem čidel a jejich umístěním na zkušebním vzorku je specifikováno před zahájením zkoušky.

U materiálů, které podléhají dotvarování (křípu) závislému na zatížení, je třeba zohlednit účinky dotvarování a relaxace v čase.

Měření dilatačních posunů se provádí pomocí komparátorů nebo případně pomocí inkrementálních snímačů polohy umožňujících zaznamenávání dat zkoušky.

Aby bylo možné dosáhnout přesnosti měření v řádu ± 1 mm, musí být přesnost zařízení pro měření sil 5 % maximální reakční síly a rozlišení inkrementálního snímače polohy musí být $\pm 1/10$ mm.

D.3.3 Vzorky a příprava zkušebního vzorku

Tento oddíl specifikuje metodu pro posuzování schopnosti mostního závěru vyrovnávat pohyby konstrukce formou zkoušení. Tyto pohyby se vyhodnocují ve třech dimenzích.

Tam, kde je rozsah posunu mostního závěru ovlivňován teplotou, musí se tento vliv vyhodnotit a v případě, že je závažný, musí se zohlednit v postupu zkoušky rozsahu posunu.

Zkouška se provádí v laboratoři na vzorku mostního závěru pro mosty pozemních komunikací s reprezentativní délkou minimálně 1 metr (výjimka musí být odsouhlasena TAB).

Za přípravu zkušební vzorku odpovídá výrobce.

D.3.3.1 Rozměry

Vzorek mostního závěru musí být reprezentativním představitelem sestaveného mostního závěru. Kde je to pro mostní závěr relevantní, musí být součástí zkušební vzorku montážní detaily mezi sousedícími částmi v podélném směru mostního závěru.

Přesná délka vzorku je pevně dána na základě dohody mezi výrobcem, subjektem TAB a zkušební laboratoří podle typu výrobku tak, aby nevznikaly řezy, které by měnily provozní režim.

Minimální délka zkušební vzorku je 1 m, není-li v EAD specifikováno jinak.

Poznámka: Je doporučeno, aby zkušební vzorek měl délku odpovídající jmenovité délce standardně vyráběného prvku.

D.3.3.2 Řízení vzorků

Musí být poskytnut podrobný popis zkušební vzorku (včetně specifikace sestavy a jejích součástí a včetně tolerancí), který musí být zahrnut do protokolu o zkoušce.

Minimální počet zkušebních vzorků je jeden. U výrobků, u kterých lze očekávat větší rozdíly v provozním režimu, je doporučeno pro výrobky, které vykazující rozdíly ve fungování, použít tři zkušební vzorky.

D.3.3.3 Instalace vzorků na zkušební rám

Zkoušený výrobek se do zkušební zařízení instaluje pod kontrolou výrobce, při instalaci je nutné dodržet postup instalace.

D.3.4 Provedení zkoušky

D.3.4.1 Podmínky zkoušení

Zkouška se provádí za následujících podmínek:

- Teplota při zkoušce

Teplota okolního prostředí během zkoušek musí ležet v rozmezí +5 °C a +35 °C. Kde je relevantní, jsou podrobné informace pro případy, kdy teplota okolního prostředí stanovená v tomto článku není pro provádění zkoušky vhodná, uvedeny v individuálních EAD, kde je rovněž uvedeno, které postupy pro zkoušení platí.

- Rychlost zkoušky

Rychlost podélného a příčného posunu při zkoušce mezi jednotlivými fázemi pozorování nesmí překročit 1 mm/s mezi. Celý cyklus nesmí být delší než 24 hodin.

D.3.4.2 Zkušební postup

Teplota při zkoušce se zaznamenává soustavně.

Přístroje pro měření dilatačních posunů musí být upevněny, aby bylo možné posuny zaznamenat správně.

Zkušební vzorek se podrobí posunům, které simulují zvětšování a zmenšování dilatační spáry mostního závěru.

Zkouška se skládá ze 6 cyklů (viz obrázek D.9). U každého cyklu je maximální relativní posun zkušební vzorku, jak je navržen výrobcem, rozdělen do nejméně 4 kroků, přičemž každý krok činí 25 % maximálního relativního posunu. Zkouška může být zahájena v jakékoli požadované poloze v rámci maximálního

relativního posunu. Po dokončení jednotlivých kroků je povolena prodleva.

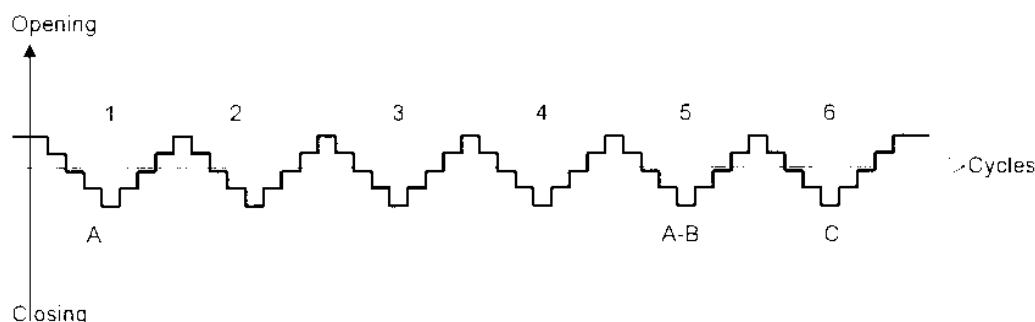
Během cyklu 1 a cyklu 5 se dilatační posuny měří společně s reakčními silami.

Během 5. cyklu se posuzuje příčný rozsah posunu v kombinaci s celkovým rozsahem podélného posunu a zaznamenají se hodnoty odpovídajících reakčních sil.

U mostních závěrů, které při příčném požadavku fungují symetricky, je kontrola nutná pouze v jednom směru.

V 6. cyklu se podpěry umístí se svislým odsazením, aby byla simulována nerovnost podpěr. Provádějí se pouze posuny zvětšování a zmenšování dilatační spáry, neprovádí se žádné příčné posuny. Pokud závěr vykazuje odlišné chování při posunu směrem nahoru ve srovnání s chováním při posunu směrem dolů, změří se oba směry.

Zaznamená se chování a vzhled závěru.



Překlad popisků obrázku:

Opening

zvětšování dilatační spáry

Closing

zmenšování dilatační spáry

Cycles

cykly

A: Míra F při zvětšené a zmenšené dilatační spáře

B: Příčný posun s pohybem zvětšení/zmenšení dilatační spáry

C: Svislý posun s pohybem zvětšení/zmenšení dilatační spáry

Obrázek D.9: Popis cyklů v průběhu zkušební postupu pro rozsah posunu

D.3.5 Vyjádření výsledků

Dilatační posuny se vyjadřují v mm a síly se vyjadřují v N.

Zaznamenávají se následující výsledky a tam, kde je to vhodné, se vyjadřují pomocí obrázků a/nebo grafu (grafů):

- Měření „d“ získané v 1. a 5. cyklu (zvětšení, zmenšení dilatační spáry) (viz obrázek D.9)
- Grafy síla/deformace, jak byly zaznamenány v cyklech 1, 4, 5, 6
- Maximální příčný posun (y) v průběhu 5. cyklu
- Měření „d“ získané v 6. cyklu s nerovností a její příslušná hodnota
- Síly odpovídající každé dříve zapsané poloze
- Popíše se pozorování chování a doloží fotografiemi

D.3.6 Protokol o zkoušce

Protokol o zkoušce musí uvádět minimálně:

- Původ zkoušeného mostního závěru (název výrobce, název výrobního závodu)

- Identifikaci modelu (typ, teoretický rozsah posunu, číslo výrobní dávky)
- Odkaz na tuto přílohu
- Popis zkušebního vybavení
- Datum přípravy vzorků, datum zkoušky a průměrnou teplotu během zkoušky
- Uvedení základních rozměrů, které umožňují jedinečnou identifikaci zkoušeného výrobku
- Stručný popis podmínek zkoušky (montáž, popis vzorku, rychlost posunů, fáze, ...)
- Hodnoty posunů a související síly zjištěné během zkoušky
- Pozorování chování odpovídajícího jednotlivým fázím
- Podmínky zkoušky a provozní detaily nepředpokládané v tomto dokumentu, a také události, které mohly ovlivnit výsledky
- Pro každou fázi zkušebního postupu se uvede popis jakékoli poruchy a provozního režimu, které se na závěru mohly projevit (popraskání pryže, odvalení lemu, abnormální deformace, atd.)

D.4 POSOUZENÍ VODOTĚSNOSTI

D.4.1 Všeobecně

K posouzení vodotěsnosti mostního závěru se používá níže popsaná metoda. Tato metoda není určena k posouzení odvodňovacích systémů nebo sběru vody pomocí dalších zařízení. (Poznámka: perkolace je něco jiného než vlhkost na spodním povrchu).

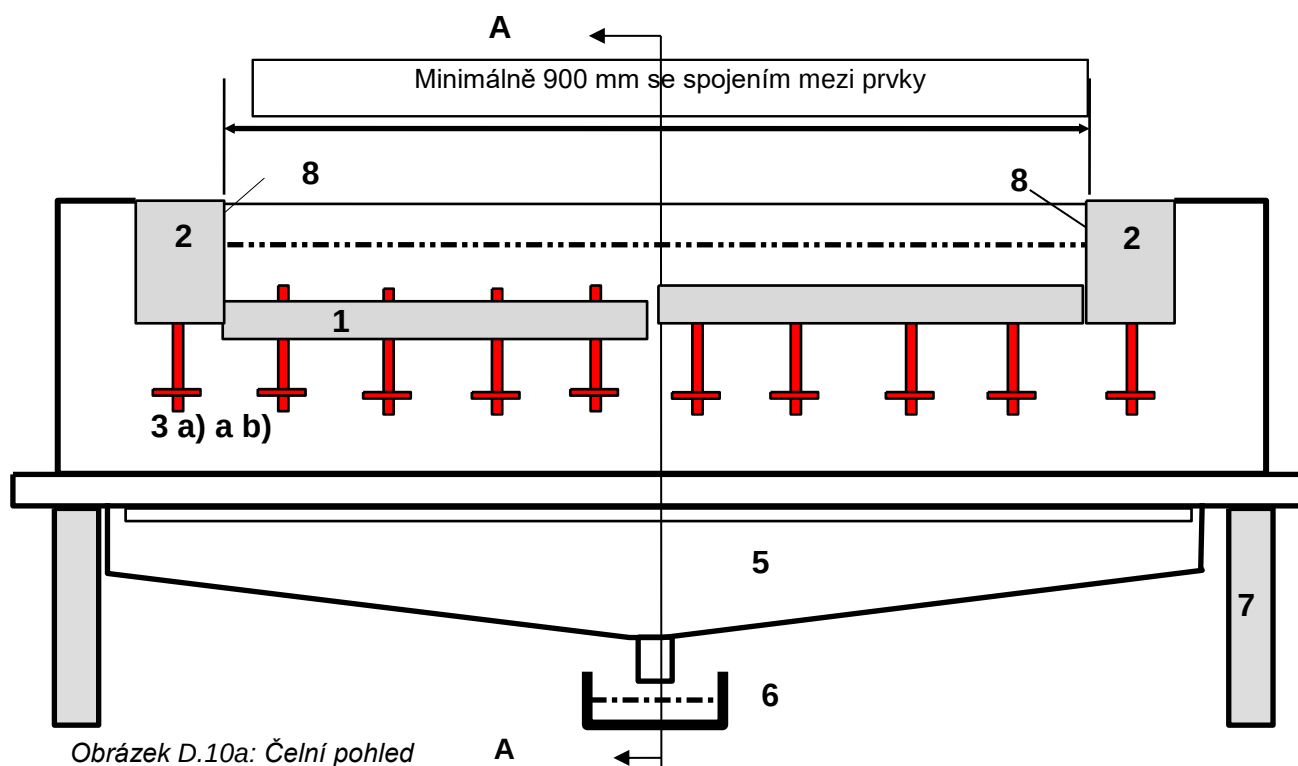
Zkouška se provádí za účelem posouzení, zda skrz mostní závěr nemůže proniknout voda.

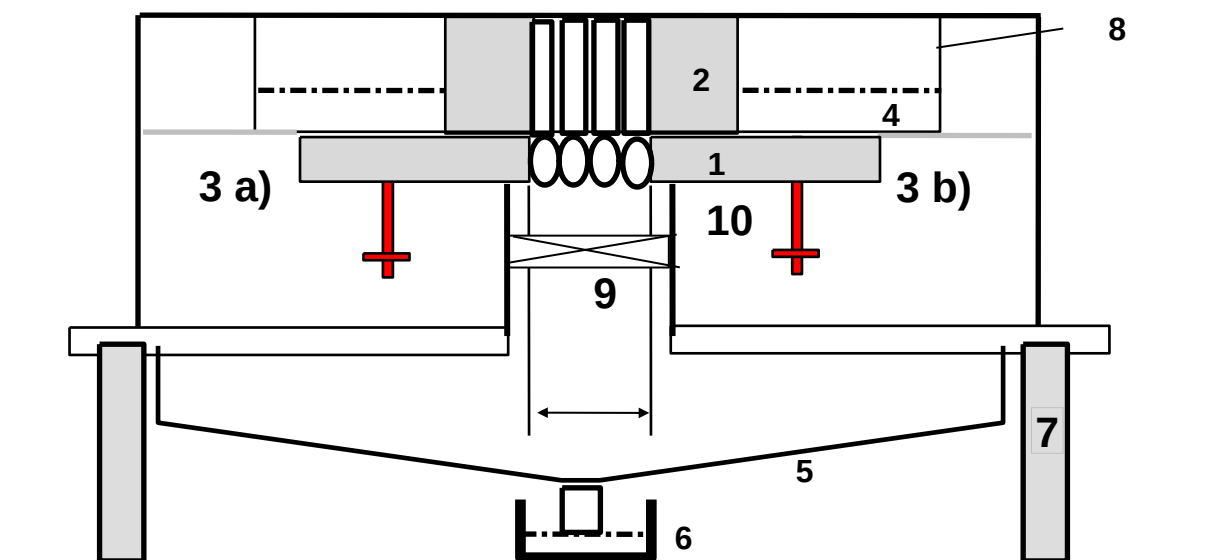
D.4.2 Pojmy a definice

Viz článek D.2.2.

D.4.3 Princip

Zkouška se provádí u jednoho vzorku, u kterého před provedením zkoušky nedošlo ke stárnutí. Součástí zkoušky je vystavení mostního závěru působení definované úrovně hladiny vody hladiny na mostním závěru. Pod mostním závěrem nesmí být žádná vlhkost.





Obrázek D.10 b: Průřez AA

Legenda k obrázkům D.10a a D.10b

- 1 Vzorek mostního závěru s detaily podélného sestavení, kde jsou relevantní
- 2 Vyvýšená část
- 3 Betonové bloky vytvářející zkušební skříň a) a b)
- 4 Výška vody H
- 5 Svod vody
- 6 Sběrný hrnec
- 7 Podpěrná konstrukce zkušebního zařízení
- 8 Jímka nebo zvýšený okraj
- 9 Dilatační spára
- 10 Část udržující dilatační spáru v rozevřené poloze

D.4.4 Vzorek a příprava zkušebních vzorků

Za přípravu vzorku, který bude zkoušen, odpovídá výrobce.

D.4.4.1 Rozměry

Reprezentativní vzorek mostního závěru v plném měřítku (ve skutečné velikosti) musí obsahovat všechny součásti a minimálně jeden spoj a jednu vyvýšenou část, lze-li aplikovat.

Vzorek mostního závěru musí být reprezentativním představitelem sestaveného mostního závěru. Kde je pro mostní závěr relevantní, musí být součástí zkoušeného kusu montážní prvky mezi sousedícími částmi v podélném směru mostního závěru. Přesná délka vzorku se stanoví na základě dohody mezi výrobcem, subjektem TAB a zkušební laboratoří podle typu výrobku.

Minimální délka zkušebního vzorku je 1 m.

V případě, že součástí posuzování je vodotěsné spojení mezi hydroizolačním systémem hlavní konstrukce a mostním závěrem, musí být součástí zkušebního vzorku toto spojení a reprezentativní část hydroizolačního systému hlavní konstrukce.

D.4.4.2 Instalace vzorku na zkušební rám

Výrobek, který bude zkoušen, se na zkušební zařízení instaluje pod kontrolou výrobce. Při instalaci musí být pro instalaci výrobku na zkušební zařízení dodržen postup stanovený výrobcem.

D.4.4.3 Zkušební zařízení

Princip zkušebního zařízení je znázorněn na obrázcích D.10a a D.10b.

D.4.5 Postup provedení zkoušky

D.4.5.1 Zahájení zkoušky

Zkouška se zahájí poté, co jsou všechny materiály plně ošetřeny a namontovány na zkušební zařízení podle návodu k instalaci, v termínu určeném dohodou mezi výrobcem a subjektem TAB.

D.4.5.2 Teplota při zkoušce

Zkouška se musí provádět při teplotách v rozmezí +5 °C až +30 °C.

D.4.5.3 Průběh zkoušky

Zkouška se provádí při pevném rozevření dilatační spáry na maximální šířku spáry, není-li v EAD stanoven jiný způsob.

V závislosti na typu výrobku se spára stanoví pro nejhorší podmínky pro posouzení vodotěsnosti.

Zkouška se provádí pitnou vodou.

Minimální výška hladiny vody je 30 mm nad nejvyšším místem vzorku, v závislosti na návrhu mostního závěru.

Doba trvání zkoušky je 360 minut.

Během zkoušky se nepřetržitě vizuálně sleduje, zda nedochází k protékání vody závěrem. V případě netěsnosti se zkouška ukončí a mostní závěr je považován za „není vodotěsný“. Místa, ve kterých byly zjištěny netěsnosti, se prohlédnou a zdokumentují.

D.4.6 Vyjádření výsledků

Šířky dilatační spáry se uvádí v milimetrech.

Čas se vyjadřuje v minutách. Teplota vzduchu během zkoušky se vyjadřuje ve stupních Celsia.

V případě nevyhovujícího výsledku se uvede místo a rozsah průsaku vody.

D.4.7 Protokol o zkoušce

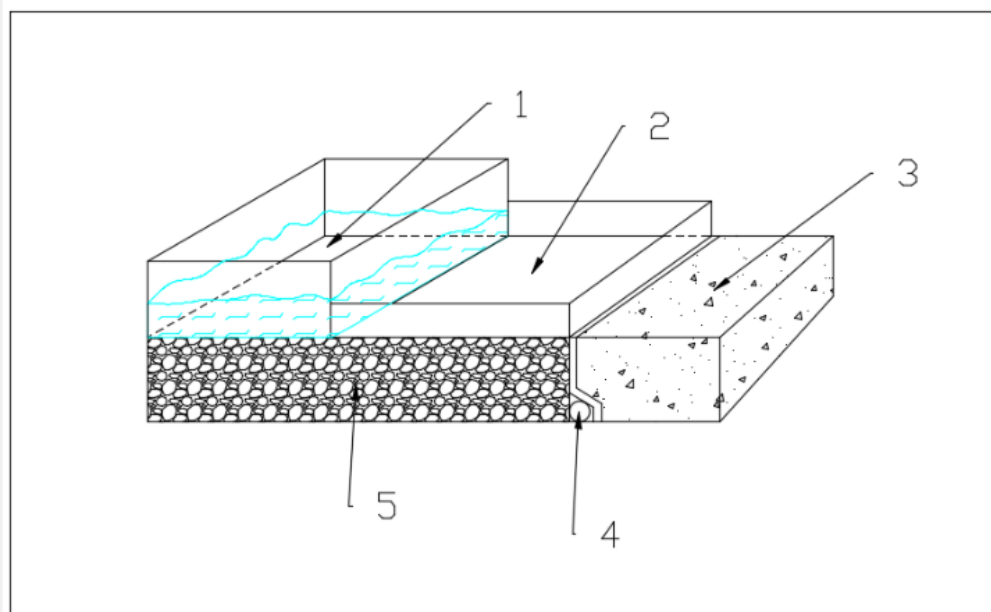
Protokol o zkoušce musí obsahovat minimálně:

- Původ zkoušeného mostního závěru (název výrobce, název výrobního závodu)
- Identifikaci modelu (typ, teoretický rozsah posunu, číslo výrobní dávky)
- Odkaz na tuto přílohu
- Popis zkušebního zařízení
- Datum přípravy vzorků, datum zkoušky a průměrnou teplotu při zkoušce
- Základní rozměry vzorku, které umožňují jednoznačnou identifikaci zkoušeného výrobku

- Stručný popis podmínek, za nichž se zkouška prováděla (výška vodní hladiny, rozevření dilatační spáry aplikované během zkoušky, doba trvání zkoušky, popis vzorku, ...)
- Podmínky zkoušky a podrobnosti provádění zkoušky, které nejsou uvedeny v této příloze, a také skutečnosti a události, které mohly mít vliv na výsledky
- Výsledek zkoušky vodotěsnosti (vyhověl, nevyhověl, místo průsaku atd.)

D.5 POSOUZENÍ KAPACITY ODVODNĚNÍ

Kde je relevantní z toho důvodu, že sestava mostního závěru obsahuje odvodňovací zařízení, se kapacita odvodnění posoudí níže popsanou metodou.



Obrázek D.11: Popis zkušebního postupu pro zkoušku kapacity odvodňování

Legenda k obrázku D.11:

- 1 – Nádrž na vodu, minimální výška sloupce vody je 10 cm a je udržována konstantní, šířka nádrže je 50 cm
- 2 – Vodotěsný zpevněný povrch, o šířce 50 cm
- 3 – Beton
- 4 – Odvodňovací systém
- 5 – Porézní povrch (na stranách voděodolný), o tloušťce 6 cm

Nádrž na vodu se naplní při zavřené zařízení na odvodňování. Tento stav se zachová, dokud nebude porézní povrch saturován vodou. Po dosažení saturace se odvodňovací zařízení otevře a hladina vody v nádrži se udržuje v konstantní výšce. Voda se shromažďuje po dobu 2 hodin a měří se její objem.

D.6 POSOUZENÍ OBSAHU, EMISE A/NEBO UVOLŇOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH LÁTEK

Zkoušky vyluhování se provádějí podle normy CEN/TS 16637-2:2014. Vyluhovacím činidlem je pH neutrální demineralizovaná voda, poměr objemu kapaliny k povrchové ploše musí být $(80 \pm 10) \text{ l/m}^2$.

Zkoušený vzorek musí být vybrán podle normy CEN/TS 16673-2:2014, článku 8.

U eluátů „6 hodin“ a „64 dnů“ se provedou následující biologické zkoušky:

- Zkouška akutní toxicity na *Daphnia magna* Straus podle normy EN ISO 6341
- Zkouška toxicity na řasách podle normy ISO 15799

- Zkouška na luminiscenčních bakteriích podle normy EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2 nebo EN ISO 11348-3

U každé biologické zkoušky se určí hodnoty EC20 pro poměry ředění 1:2, 1:4, 1:6, 1:8 a 1:16.

Jestliže je parametr TOC vyšší 10 mg/l, provedou se s eluáty „6 hodin“ a „64 dnů“ následující biologické zkoušky:

- Biologická degradace podle zkušební směrnice OECD Test Guideline 301, Část A, B nebo E.

Toxicita určená biologickými zkouškami musí být vyjádřena ve formě hodnot EC20 pro každý poměr ředění. Nejvyšší určená biologická rozložitelnost musí být vyjádřena jako „...% za ...hodin/dnů“. Musí být specifikovány příslušné zkušební metody pro analýzu.

Příloha E – Principy posouzení mechanické odolnosti

E.1 - SLS/ULS 1: 60 % MAXIMÁLNÍ DILATAČNÍ SPÁRY V KOMBINACI S ÚROVNÍ ZATÍŽENÍ 100 % SLS/ULS

Poloha 60 % dilatační spáry se vztahuje ke stavům popsaným pomocí $\psi_{Od} = 0,6$ pro $C_{ULS} = 1$ podle přílohy D, článků D.2.4.2.1 a D.2.4.3.1.

Poloha 60 % maximální dilatační spáry (maximálního rozsahu posunu) se vztahuje k celému rozsahu posunu.

Úroveň zatížení 100 % ULS se vztahuje ke stavům popsaným pomocí $\psi_{OT} = 1,0$ pro $C_{ULS} = 1$ podle přílohy D, článků D.2.4.2.1 a D.2.4.3.1.

Poznámka 1: Návrhová situace pro C_{SLS} se považuje za analogickou s C_{ULS} (viz též příloha D, článek D.2.4.3).

Podklad pro odvození zatížení pro posouzení ULS (příloha D, článek D.2) (viz článek 2.2.1):

Svislým zatížením je zatížení $1,35 \times 150$ kN působící na dva otisky kola o velikosti 300 mm x 250 mm (kontaktní tlak $1,35$ N/mm²). Kde je nutné, je možné zatížení a velikost otisku kol snížit, za podmínky zachování dotčeného kontaktního tlaku. Vodorovné zatížení ve směru dopravy (podélné) je $0,4$ svislého zkušebního zatížení a vodorovné zatížení ve směru kolmém ke směru dopravy (příčný směr) je $0,2$ svislého zkušebního zatížení. Jestliže na zkušební působí kombinace svislého zatížení a vodorovného zatížení, platí kombinační součinitelé ψ uvedené v příloze D, tabulce D.6.

Vysvětlení: Mostní závěr musí splňovat minimálně požadavky na mechanickou pevnost při návrhové úrovni zatížení (= $1,35$ – podle normy EN 1990, Přílohy A2, tabulka A2.4 (B) Návrhové hodnoty zatížení – násobky charakteristických zatížení uvedených v příloze D, tabulce D.3). Existuje ovšem nejistota ohledně kvality vzorku.

Poznámka 2: Podklad pro odvození zatížení pro posouzení SLS (Příloha D, článek D.2): (viz článek 2.2.1):

Zatížení se odvodí ze svislého zkušebního zatížení o velikosti 150 kN působícího na dva otisky kola o velikosti 300 mm x 250 mm (kontaktní tlak $1,00$ N/mm²). Kde je nutné, je možné uvažované zatížení a uvažovanou velikost otisku kola snížit za podmínky zachování teoretické hodnoty kontaktního tlaku. Uvažované teoretické vodorovné zatížení ve směru dopravy (podélné) je $0,4$ svislého zatížení (podle přílohy D, článku D.2.3.2.1) a vodorovné zatížení kolmé ke směru dopravy (příčný směr) je $0,2$ svislého zatížení (podle přílohy D, článku D.2.3.2.2). Jestliže je zkušební vzorek podroben kombinovanému působení svislého zatížení a vodorovného zatížení, platí kombinační součinitele ψ uvedené v příloze D, tabulce D.6.

E.2 - SLS/ULS 2: 100 % MAXIMÁLNÍ SPÁRY V KOMBINACI S ÚROVNÍ ZATÍŽENÍ 70 % SLS/ULS

Poloha 100 % spáry se vztahuje ke stavům popsaným pomocí $\psi_{Od} = 1,0$ pro $C_{ULS} = 2$ podle přílohy D, článků D.2.4.2.1 a D.2.4.3.1.

Úroveň zatížení 70 % ULS se vztahuje ke stavům popsaným pomocí $\psi_{OT} = 0,7$ pro $C_{ULS} = 2$ podle přílohy D, článků D.2.4.2.1 a D.2.4.3.1.

Poznámka: Situace pro C_{SLS} se považuje za analogickou s C_{ULS} (viz též příloha D, článek D.2.4.3).

E.3 – SITUACE PODLE PŘÍLOHY D, ČLÁNKU D.2.4.3.2 (ČÁSTÁ KOMBINACE)

V závislosti na návrhu mostního závěru se při posouzení častá kombinace nemusí zohlednit.

E.4 – ALTERNATIVNÍ POSTUP POSOUZENÍ

Tento postup posouzení se může použít po dohodě mezi výrobcem a subjektem TAB.

Namísto posouzení podle článků E.1 a E.2: poloha spáry: 100 % v kombinaci s úrovní zatížení 100 % SLS (ψ_{Od} a $\psi_{OT} = 1,0$)

Podle přílohy D, článku D.2.4.3.1 lze SLS1 a SLS2 pokrýt „obálkovým“ přístupem se stavem ψ_{Od} a $\psi_{OT} = 1,0$.

Pouze pro protínající se konzolové povrchové součásti:

Pro ULS v důsledku konkrétní situace rozdílů úrovní na protínajících se konzolách se nerozlišuje mezi ULS1 a ULS2. Pro ULS platí úroveň zatížení 100 %.

Příloha F – Zjišťování požadovaného počtu zatěžovacích cyklů a požadovaných zatížení pro posouzení odolnosti proti únavě pro únavovou životnost 10, 15, 25 a 50 let a neomezenou

F.1 – ÚVODNÍ SLOVO

Cílem této přílohy je poskytnout dostatečné podkladové informace o použitých zatíženích a zatěžovacích cyklech použitých v příloze B ve spojitosti s přílohou D, článkem D.2 a normou EN 1991-2.

Zdroje: Příloha D, článek D.2.3.3.3 FLM2_{EJ}, tabulka D.5 + N_{obs} podle normy EN 1991-2, tabulka 4.5.

Předpoklad: Jestliže je relevantní neomezená únavová životnost mostních závěrů pro sestavu (podle článku 2.2.2) nebo jejich součásti (kotvení), FLM1_{EJ} podle přílohy D, článku D.2. Jestliže je relevantní omezená únavová životnost, platí FLM2_{EJ} podle přílohy D, článku D.2.

Tato příloha je založena na sklonu nejvýše 4 %.

Metoda: Podle poškození se používá ekvivalentní metoda ekvivalentu pro ocel a pryž (ekvivalent s nejvyššími zatíženími).

Poznámka: Únavová životnost je příspěvkem k životnosti určeným únavovou trvanlivostí.

F.2 – EKVIVALENTNÍ PODÍLY POČTU NÁPRAV PRO MOSTNÍ ZÁVĚRY A SYSTÉMY KOTVENÍ

Tabulka F.1: Idealizace histogramu nápravového zatížení vůči maximálnímu nápravovému zatížení s ekvivalentním počtem cyklů

$Q_{1k,fat}$ Svislé nápravové zatížení kN	$Q_{1k,fat}$ Vodorovné nápravové zatížení kN ve směru dopravy	Podíl počtu náprav	Ekvivalentní podíl počtu náprav pro svislá zatížení	Ekvivalentní podíl počtu náprav pro vodorovná zatížení	Typ nápravy
100	-	1,1	0,16	-	A
120	-	1,25	0,31	-	C
150	20	0,20	0,10	0,07	B
170	24	0,45	0,32	0,28	B
190	28	0,45	0,45	0,45	B
190	28	Σn_{equ}	1,34	0,80	

Podklad:

- Vodorovná zatížení souvisí pouze s tažnými silami
- $0,16 = 1,1 \times (100/190)^3$
- $0,07 = 0,20 \times (20/28)^3$
- Exp3 – viz Palmgrenovu-Minerovu hypotézu o kumulaci poškození (fiktivní: $m = 3$; vztažená k situaci, kdy nejdůležitější součásti jsou vyrobeny z oceli)

Pro jiné materiály se příslušné únavové klasifikace a S-N čáry odvodí z norem nebo ze zkoušek.

$Q_{1k,fat}$ podle přílohy D, tabulka D.5, včetně $\Delta\varphi_{fat} = 1,3$

$Q_{1k,fat}$, včetně $\Delta\varphi_{fat} = 1,0$

Podíl počtu náprav podle přílohy D, tabulka D.5

Podklad: 500 000 nákladních vozidel ročně >> viz N_{obs}:

- 10 = pracovní životnost 10 let podle kategorie 1 (10 let)
- 15 = pracovní životnost 15 let podle kategorie 2 (15 let)
- 25 = pracovní životnost 25 let podle kategorie 3 (25 let)
- 50 = pracovní životnost 50 let podle kategorie 4 (50 let)

F.3 – ZÁVĚR PRO POŽADOVANÝ POČET ZATĚŽOVACÍCH CYKLŮ PRO NÁPRAVOVÉ ZATÍŽENÍ MOSTNÍCH ZÁVĚRŮ

Zkouška únavového chování se provádí formou součtu dvou kategorií zatížení:

- Svislá zatížení
- Svislá zatížení kombinovaná s vodorovnými zatíženími ve směru dopravy

1. Zatěžovací cyklus odvozený ze svislého zatížení nápravou 190 kN (viz tabulka F.1, řádek 5):

$$\Sigma n = (1,34 - 0,80) \times 500\,000 \times 10 = 0,54 \times 500\,000 \times 10 = 2,7 \times 10^6$$

2. Zatěžovací cyklus odvozený ze svislého nápravového zatížení (190 kN) v kombinaci s vodorovným nápravovým zatížením 28 kN (viz tabulka F.1, řádek 5):

$$\Sigma n = 0,80 \times 500\,000 \times 10 = 4 \times 10^6$$

Poznámka 1: Výsledné zatížení: $(190^2 + 28^2)^{0.5} = 192$ kN. Sklon působení zatížení: $8,4^\circ$.

Poznámka 2: V tabulce F.1 je vidět svislá, že svislá nápravová zatížení o velikosti pouze 100 kN až 150 kN představují jen velmi malý objem celkového počtu nápravových zatěžovacích cyklů. Tudíž Σn pro kombinace svislých a vodorovných zatížení v bodě 2 má ve srovnání s Σn v bodě 1 pro F_v relativně vysokou hodnotu (viz též F_{v+h} a F_v v tabulkách F.2 a F.3).

F.4 – ZKUŠEBNÍ ZATÍŽENÍ (F) PRO MOSTNÍ ZÁVĚRY NA ZÁKLADĚ FLM2_{EJ}

1. Podle normy EN 1991-2 je nejvyšší svislé nápravové zatížení pro FLM2_{EJ} (190 kN) spojeno s nápravou se dvěma dvojítymi pneumatikami.
2. Otisk kola o velikost 300 mm x 250 mm podle přílohy D, článku D.2 nahrazuje otisk dvojité pneumatiky se souvisejícím zatížením o velikost $190/4 = 47,5$ kN.
3. Související teoretický kontaktní tlak = $47500/(300 \times 250) = 0,63$ N/mm².
4. Kontaktní tlak pro kola nákladních vozidel v praxi = $0,8$ N/mm² (vnitřní tlak pneumatiky 8 barů).

Důsledky pro zkušební zatížení, které se má použít:

Vzhledem ke geometrii a dráze zatížení mostních závěrů a vzhledem k potřebě uvažovat realistické intervaly namáhání v těchto konstrukcích, je pro mostní závěry za nejvýznamnější aspekt únavového chování považován kontaktní tlak. Pro posouzení tohoto aspektu je nutné vzít v úvahu kontaktní tlak o velikosti $0,8$ N/mm². Má se za to, že tento kontaktní tlak působí na fiktivní otisk kola o velikosti nejméně 300 mm x 250 mm. Účinek otvorů není zohledněn.

Následně se musí vypočítat požadované svislé zkušební zatížení F_{Tv} za použití průměrného kontaktního tlaku ($0,8$ N/mm²) a fiktivní styčné plochy ne menší než 300 mm x 250 mm.

5. Aby se dosáhlo sníženého počtu cyklů pro zkoušení, je přípustné zvýšit kontaktní tlak na nejvýše $1,0$ N/mm². V takových případech lze snížení zatěžovacích cyklů vypočítat následovně: $((0,8/p_{\text{requested}})^3) \times$ počet zatěžovacích cyklů.

Příklad pro $p_{\text{requested}} = 1,0$: $(0,8/1,0)^3 = 0,5 \times$ počet zatěžovacích cyklů.

Vodorovné zkušební zatížení F_{Th} se vypočte následovně: $F_{Th} = (28/190) \times F_{Tv}$

F.5 – ZKUŠEBNÍ ZATÍŽENÍ (F) PRO MOSTNÍ ZÁVĚRY NA ZÁKLADĚ FLM1_{EJ}

1. Podle přílohy D, článku D.2.3.3.2 je pro FLM1_{EJ} nejvyšší svislé nápravové zatížení 273 kN. To souvisí s teoretickým otiskem kola o velikost 300 mm x 250 mm.
2. Podle přílohy D, článku D.2.3.3.2 je pro FLM1_{EJ} nejvyšší vodorovné nápravové zatížení 42 kN.

3. Předpokládá se, že plocha otisku kola o velikost 300 mm x 250 mm podle přílohy D, článku D.2 reprezentuje otisk dvojité pneumatiky se souvisejícím zatížením o velikosti $273/4 = 68,3$ kN. Podle uvedeného je teoretická hodnota svislého zkušebního zatížení na jedno kolo = 68 kN.

4. S tím spojený teoretický kontaktní tlak = $68300/(300 \times 250) = 0,91$ N/mm². Tato hodnota v zásadě pokrývá hodnoty kontaktního tlaku v praxi. Jestliže je pro FLM1_{EJ} kontaktní tlak snížen z 0,91 N/mm² na 0,8 N/mm², bude související počet cyklů $(0,91/0,8)^3 \times 5\,000\,000 = 7,4 \times 10^6$.

5. Aby se dosáhlo sníženého počtu cyklů pro zkoušení, je přípustné zvýšení kontaktního tlaku, přičemž obecně se považuje za patřičné zvýšení kontaktního tlaku na hodnotu 1,0 N/mm². V takových případech lze snížení zatěžovacích cyklů vypočítat následovně: $((0,91/p_{\text{requested}})^3) \times \text{počet zatěžovacích cyklů}$.

Příklad pro $p_{\text{requested}} = 1,0$: $(0,91/1,0)^3 = 0,75 \times \text{počet zatěžovacích cyklů}$.

Důsledky pro zkušební zatížení, která se má použít: Požadované svislé zkušební zatížení F_{TV} se musí vypočítat za použití vnitřního tlaku v pneumatice (0,91 N/mm²) a styčné plochy ne menší než 300 mm x 250 mm.

Vodorovné zkušební zatížení F_{Th} se vypočte podle přílohy D, článku D.2.3.3.2 následovně:

$$F_{Th} = (0,2/1,3) \times F_{TV}.$$

F.6 – SOUHRNNÁ TABULKA VYPOČÍTANÝCH ZATĚŽOVACÍCH CYKLŮ PRO RŮZNÉ ÚNAVOVÉ ŽIVOTNOSTI

Pro omezenou únavovou životnost je uveden kumulovaný počet cyklů ve vztahu k pracovní životnosti v rocích podle přílohy D, článku D.2.

Pro neomezenou únavovou životnost je uveden kontaktní tlak a počet cyklů ve vztahu k příloze D, článku D.2 a normě EN 1991-2.

Tabulka F.2: Vypočítané zatěžovací cykly

Položka		FLM2 _{EJ}				FLM1 _{EJ}
		10 let	15 let	25 let	50 let	Neomezená
Mostní závěry, včetně systému kotvení (kontaktní tlak: 0,8 N/mm ²)	n_{v+} h	$1,7 \times 10^6$	$2,5 \times 10^6$	$4,2 \times 10^6$	$8,4 \times 10^6$	$7,4 \times 10^6$
	n_v	$1,1 \times 10^6$	$1,7 \times 10^6$	$2,9 \times 10^6$	$5,8 \times 10^6$	
Mostní závěry, včetně systému kotvení (kontaktní tlak: 0,91 N/mm ²)	n_{v+} h			-	-	5×10^6
Poznámky					Počet cyklů převyšuje počet pro FLM1 _{EJ} (neomezená únavová životnost). >> platí FLM1 _{EJ} .	

Mezní předpoklady pro odvození zkušebních zatížení a počtu zkušebních cyklů v souvislosti s modely dopravního zatížení dle Eurokódu:

1. Pro určení ekvivalentních počtů cyklů a zvýšených zatížení nejsou použity žádné mezní limity.
2. Pro ocel $m = 3$
3. 1,30 podle dynamického součinitele zatížení ($\Delta\phi_{rat}$) zahrnutého v zatíženích podle přílohy D, článku D.2
4. $n = 5 \times 10^6$ podle normy EN 1991 pro mez únavy s konstantní amplitudou $\Delta\sigma_D$,
5. V = svislé nápravové zatížení, H = vodorovné nápravové zatížení.

Poznámka: Jako referenční úroveň pro klasifikaci únavy pro neelastomerové díly (Wöhler) se obvykle používá 2×10^6 zatěžovacích cyklů.

Poznámka k porovnání omezené únavové životnosti v délce 50 let a neomezené únavové životnosti podle normy EN 1991: Z důvodu zjednodušení křivky S-N ve spojení s histogramem nápravového zatížení se

zkušební podmínky zkoušení omezené únavové životnosti blíží podmínkám pro neomezenou únavovou životnost pro návrhové únavové životnosti přibližně 20 let pro mostní závěry.

F.7 – POČET ZATĚŽOVACÍCH CYKLŮ PRO RŮZNÉ ÚNAVOVÉ ŽIVOTNOSTI

Tabulka F.3: Počet zatěžovacích cyklů pro posouzení různých únavových životností v souvislosti s kategoriemi životnosti

Mostní závěry (včetně systému kotvení)		Počet cyklů				
Popis zkoušky		FLM2 _{EJ}				FLM1 _{EJ}
		10 let	15 let	25 let	50 let	Neomezená
Kontaktní tlak: 0,8 N/mm ²	1.fáze: aplikována současně svislá a vodorovná zatížení	1,7 x 10 ⁶	2,5 x 10 ⁶	4,2 x 10 ⁶	platí FLM1 _{EJ}	7,4 x 10 ⁶
	2.fáze: aplikována pouze svislá zatížení	1,1 x 10 ⁶	1,7 x 10 ⁶	2,9 x 10 ⁶	--	--
	„Obálkový“ přístup: aplikována současně svislá a vodorovná zatížení	2,8 x 10 ⁶	4,2 x 10 ⁶	7,1 x 10 ⁶	platí FLM1 _{EJ}	7,4 x 10 ⁶
Kontaktní tlak: 1,0 N/mm ² (alternativně 0,8 N/mm ²)	1.fáze: aplikována současně svislá a vodorovná zatížení	0,87 x 10 ⁶	1,3 x 10 ⁶	2,2 x 10 ⁶	platí FLM1 _{EJ}	3,8 x 10 ⁶
	2.fáze: aplikována pouze svislá zatížení	0,57 x 10 ⁶	0,87 x 10 ⁶	1,5 x 10 ⁶	--	--
	„Obálkový“ přístup: aplikována současně svislá a vodorovná zatížení	1,44 x 10 ⁶	2,17 x 10 ⁶	3,7 x 10 ⁶	(platí FLM1 _{EJ})	3,8 x 10 ⁶

Poznámka 1: Pro idealizaci nápravového zatížení je použit histogram vůči maximálnímu nápravovému zatížení s ekvivalentním počtem cyklů $m = 3$. Použití hodnoty $m = 3$ je spojeno se situací, kdy součásti přenášející zatížení jsou vyrobeny z oceli.

Poznámka 2: Je-li možné vodorovná zatížení zanedbat (viz též příslušný článek v EAD), bude celkový počet cyklů svislého zatížení: 2,8 x 10⁶ (kategorie životnosti 10 let), 4,2 x 10⁶ (kategorie životnosti 15 let) a 7,1 x 10⁶ (kategorie životnosti 25 let) pro kontaktní tlak = 0,8 N/mm². Pro kategorii životnosti 50 let platí celkový počet cyklů související s FLM1_{EJ}.

Pro kontaktní tlak = 1,0 N/mm² platí podobné zjednodušení.

Odvození zkušebních zatížení z kontaktního tlaku:

Zatížení musí být aplikováno prostřednictvím styčné plochy, která simuluje geometrii a tuhost kola.

V případě impulzní zkoušky: elastomerová podložka: $\geq 300 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$:

- Minimální svislé zkušební zatížení na jedno kolo = $A_{\min} \times 0,8 = 300 \times 250 \times 0,8 = 60 \times 10^3 \text{ N} = 60 \text{ kN}$

- Odpovídající vodorovné zkušební zatížení na jedno kolo = $(0,2/1,3) \times 56 = 8,4 \text{ kN}$

- Dílčí součinitel $\gamma_{F,f} = 1,0$