



Technická zpráva - Dilatační spáry

Projekt bytového domu se stomatologickou klinikou v Humpolci

Vypracoval:

Bc. Jakub Klement

Vedoucí DP:

Ing. Anna Lounková, CS.c



Dilatační spára je záměrné rozdělení stavební konstrukce na menší části. Rozdělením konstrukce bráníme přenosu nežádoucích účinků z jedné části konstrukce na druhou. Je zabráněno tvorbě trhlin v nejvíce exponovaném místě či nejslabším článku řetězce. Záměrně předepisujeme uměle vytvořenou trhlinu v konstrukci a měníme tak statický model. Předpokladem je, že tímto postupem eliminujeme vznik jakýchkoliv dalších trhlin na konstrukci. Trhliny v konstrukcích, ať už nosných nebo kompletačních, jsou nežádoucí a konstrukce tím degradují. Při vzniku trhlin v konstrukci, ztrácí konstrukce svoji funkci a to postupně vlivem nežádoucích účinků po dobu časového období jejich trvání anebo svoji funkci ztratí zcela úplně při účincích překračující pevnostní charakteristiky konstrukce.

Funkce dilatační spáry je umožnit pohyb konstrukce v předepsaném místě. Dilatační spára musí zajistit přenesení všech funkcí stávající konstrukce. V nosných konstrukcích je tím míněna změna statického modelu. Nejedná se, ve smyslu statiky, o náhradu vetknutí. Častá funkce, která musí být zachována, je hydroizolační schopnost. Zaizolování dvou oddělených konstrukcí proti vodě je řešeno systémovými fóliemi viz stavební část - detaily. Dalšími funkcemi jsou akustické vlastnosti konstrukce, snížení estetických kvalit,...

Umístění dilatační spáry závisí na účinku zatížení, na které se dilatační spára navrhuje.

Dle charakteru účinku zatížení můžeme rozdělit:

- účinky statické
 - objemové změny
 - nerovnoměrné sedání
- účinky dynamické
- účinky akustické

Pro správnou terminologii je třeba se zmínit, že dilatační spára jako taková odpovídá pouze jednomu statickému účinku - vlivu objemových změn. Dilatace pochází z latinského slova diastello, tedy roztahovat se. Dělicí spáry ve velké míře dovolují proces objemových změn, i když byly navrženy na jiné účinky (např. vložené pole z důvodu rozdílného sedání). Nejedná se o pracovní spáry. Z tohoto důvodu se užívá označení dilatační spáry, i když se bavíme o rozdílném sedání.

Podle obecných pravidel by se měla dilatační spára navrhovat 10 – 30 mm. Je však třeba vzít v úvahu, o jakou konstrukci se jedná. V případě výplňové konstrukce si těžko představíme spáru 30 mm širokou. Naopak v nosné konstrukci je třeba počítat s roztažností dilatačního celku o určité tuhosti a pevnosti a, v případě nedostatečného místa, vnesení poměrně velkých sil do konstrukce.

Účinky objemových změn

Vnější konstrukce jsou vystaveny neustálým změnám teploty a vlhkosti okolního prostředí v průběhu dne. Změna teploty a vlhkosti způsobí objemovou změnu konstrukce, tedy její zvětšení nebo zmenšení jejich rozměrů. Objemové změny způsobují také reologické změny nebo chemické změny materiálů.

Ve staticky určitých konstrukcích nevyvolá vnitřní napjatost, dochází pouze ke změnám rozměrů ve všech směrech. U staticky neurčitých konstrukcích vzniknou vnitřní síly od vnějšího zatížení (teplotou, vlhkostí, reologickými či chemickými změnami).

Následné účinky na okolní konstrukce mohou být tlakové, tahové, vznik spár (trhlin), zmenšení nebo zvětšení dilatačních spár,...

U objemových změn vlivem teploty můžeme dojít jednoduchým výpočtem k potřebné šířce dilatační spáry. Prodloužení konstrukce se rovná celkové délce konstrukce přenásobené součinitelem teplotní roztažnosti a rozdílu teplot. Výsledná délka je prodloužení pouze jedné konstrukce, je třeba provést výpočet i pro druhou konstrukci. Následný součet výsledků se zaokrouhlením nahoru je výsledná šířka dilatační spáry.

U objemových změn vlivem vlhkosti se do vzorce dosazuje délka konstrukce přenásobená součinitelem délkové roztažnosti a rozdílem vlhkosti. Vliv vlhkosti je důležité posoudit zejména u dřevěných konstrukcí, kde jsou výrazné objemové změny (bobtnání), doprovázené výrazným zvýšením nebezpečí napadení dřevokaznými škůdci.

Objemové změny vlivem reologických změn jsou zastoupeny při procesu tuhnutí a tvrdnutí betonu. Jedná se zejména o smršťování a dotvarování konstrukce. Tyto změny se dají hodně ovlivnit složením betonové směsi a jejím následným ošetřováním, ale úplně zabránit se jim nedá. Jedná se o přirozenou vlastnost betonové směsi. Ne na každé konstrukci lze pouze těmito variantami docílit dobrého



výsledku. V případě betonáže velkých objektů se navrhuje pracovní spáry (problém jejich zmonolitnění) nebo smršťovací pruhy, ve kterých betonáž proběhne s odstupem určitého časového úseku (předepíše technolog). Další možnost snížení dotvarování je oddálení vnesení zatížení na konstrukci. V první řadě se jedná o vlastní tíhu. Čím déle se nechá stropní konstrukce podstojkovaná, tím více nabyde na pevnostních charakteristikách a lépe bude vzdorovat zatížení (dotvarování).

Účinky nerovnoměrného sedání

Sedání konstrukce je způsobeno deformací základové zeminy od přenosu zatížení do podloží. Sedání je závislé na čase a druhu zeminy. Největší sedání probíhá na začátku a s rostoucím časem klesá. Velikost sedání se dá početně vyjádřit. Jedná se však vždy nanejvýš o nejlepší odhady, nikoli přesné výsledky. Do výpočtového modelu je třeba zařadit parametry zemin, které se v místě výpočtu nacházejí. Není v lidských možnostech, prozatím, stanovit podloží pod stavbou se stoprocentní jistotou. Lze provést geologické sondy pro zjištění podloží, ale základním kamenem v tomto principu jsou finance. Funguje zde přímá úměra. Čím více sond pro lepší informace o podloží, tím více peněz je nutno zaplatit za provedené práce. Z toho důvodu není možné stanovit výpočetní model s naprostou jistotou, ale je možné vytvořit model s dostatečnou spolehlivostí.

Dle ČSN 72 1001 klasifikace zemin, můžeme zeminy rozdělit do tří skupin:

jíly (F1 - F8)

písky (S1 - S5)

šterky (G1 - G2)

A dále pak horniny (R1 - R6).

Při rovnoměrném sedání není v konstrukci vyvoláno žádné další namáhání. V případě nerovnoměrného sedání mohou v konstrukci vzniknout vnitřní síly o značné velikosti. Tomuto namáhání se snažíme předcházet.

Možné způsoby vzniku nerovnoměrného sedání:

- nepravidelné podloží
- rozdílné zatížení
- různý způsob založení objektu
- časový odstup mezi realizací

Nepřavidelné podloží

Část objektu se nachází na únosném podloží a zbytek objektu na méně únosném podloží. V takovém případě v místě méně únosné zeminy začne objekt sedat více než ve zbylé části. V tomto případě lze sedání eliminovat úpravou základové konstrukce. V místě velkého sedání lze realizovat hlubinné základy (piloty, study, kesony,...). V případě rozdílných výšek objektu by bylo vhodné je mezi sebou dilatovat. Nutnost dilatace vychází ze statického výpočtu.

Rozdílné zatížení

Příklad objektu kancelářské budovy vedle přízemní haly. Kancelářský komplex je vícepodlažní, a tedy v základové spáře je koncentrováno větší zatížení od horní stavby než u přízemní haly. U tohoto příkladu je rozumné volit dilataci mezi objekty. Je nutné dát si pozor na možné ovlivňování základů mezi objekty.

Různý způsob založení objektu

Z důvodu změny konstrukčního systému v části konstrukce bylo nutné provést rozdílné založení objektu. Důvody mohou být vlivem rozdílného zatížení, rozdílného podloží, rozdílného provozu v částech objektu. Je nutno provést dilatační spáru mezi částmi rozdílného založení.

Časový odstup mezi realizací

Novostavba realizovaná v proluce mezi domy. Základy stávající stavby a novostavby musí být realizovány na stejné úrovni. Problém však vznikne díky vzájemnému ovlivňování tlakových oblastí - součtové zatížení. Sedání základů jednotlivě by nebylo tak velké, ale díky vzájemnému ovlivňování sedají více. Dilatace bude probíhat po celé výšce mezi objekty včetně základů.



Řešení dilatačních spár

- vložené pole

objemové změny i rozdílné sedání
snížení vlivu součtového zatížení v základech
krátké konzoly podporují vložené pole
spoj proveden v místě nulových momentů

- vykonzolování stropní konstrukce (z obou stran)

objemové změny i rozdílné sedání
snížení vlivu součtového zatížení v základech
vykonzolování cca 1/3 přilehlého pole

- jednostranné kluzné uložení

objemové změny
snížení vlivu součtového zatížení v základech
kratší konzola podporuje delší konzolu

- smykový trn Schöck typ ESD - moderní obnova jednostranného kluzného uložení

objemové změny
efektivní provedení na stavbě (vloženo do bednění před betonáží)

- zdvojení nosné konstrukce

objemové změny
společná základová konstrukce
možno použít u sloupového i stěnového systému

Závěr

V projektové části jsem se zabýval oddilátováním rampy od objektu stomatologie a vloženým polem, které plní funkci zastřešení garáží, mezi objekty stomatologického centra a bytového domu. Oba problémy jsem realizoval z důvodu nerovnoměrného sedání, rozdílné zatížení. Rampa a zastřešení přenáší pouze svoji vlastní tíhu a užité zatížení. Stomatologické centrum má tři nadzemní podlaží a suterén. Bytový dům má čtyři nadzemní podlaží a suterén.

Stomatologické centrum má na délku 22,15 m a bytový dům 16,75 m. V případě výpočtu na objemové změny budou vyhovovat dvě dilatační spáry realizované vloženým polem. Každá dilatační spára o šířce 10 mm. Železobetonová konstrukce se při rozdílu teplot $\Delta t = 38 \text{ }^\circ\text{C}$ protáhne o 18 mm.

Velký problém dilatací je provedení hydroizolací. Zajištění izolační funkce a přitom ponechaná možnost pohybu. Hydroizolace se zde provádí pomocí speciálního dilatačního pásu, který plní funkci hydroizolační ale i dilatační. Tento výrobek s mírnou obdobou nabízí více firem např. Buchberger nebo Míga.

Při provedení výpočtu na sedání bylo zjištěno, že stomatologické centrum si sedne o 4,3 mm a opěrná stěna u rampy ani ne o 0,5 mm. Tento výpočet byl proveden pro zeminu písčitou S2 (edometrický modul přetvárnosti je počítán 30 MPa). V případě provedení polštáře výšky 500 mm, pod opěrnou stěnou, ztuhlého na 1,5 MPa si stěna sedne o 3,7 mm.

Jestliže budeme brát horší parametry zeminy, můžeme vycházet z modulu 15 MPa a v tom případě nám sedání stomatologického centra vyjde 8,6 mm a opěrné zdi znovu ani 0,5 mm. I v tomto případě by bylo třeba udělat polštář výšky 500 mm, ztuhlý na 0,75 MPa, aby si stěna sedla 7,3 mm.

Dělat neúnosný polštář pod opěrnou stěny je však nelogické. Obdobné by bylo pokoušet se zamezit sedání objektu. Z toho důvodu budeme vycházet z původního výpočtu a předpokládat sednutí 4 mm. Výpočet pro sedání objektu byl vypracován dle ČSN EN 1997-1, nebyl však proveden výpočet v geotechnickém programu pro celý model. Výpočet byl realizován pro orientační návrh základů pod konstrukcí, která je nejvíce zatížená.

Tento pokles bude eliminován vloženým polem nebo úpravou kotevní výztuže na jedné straně.

Ve stavební části jsou detaily zaměřené na hydroizolace dilatačních spár.



Seznam použité literatury - zdroje

ČSN 73 1201 Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb. Praha: ÚNMZ, Září 2010

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla. Praha: ÚNMZ, Září 2006

HÁJEK, Petr. Konstrukce pozemních staveb 10: nosné konstrukce I., vyd. 2., ČVUT Praha, 2000
ISBN 80-010--2243-9

WITZANY, Jiří. Konstrukce pozemních staveb 20., vyd. ČVUT Praha, 2001
ISBN 80-01-02317-6