

Konstrukční těsnění spár

Technické informace pro používání těsnících hmot Mycoflex

Pokyny pro zpracování

1. Všeobecně

Trhlina vzniká v konstrukci neúmyslně v důsledku překročení pevnosti, při nárůstu napjatosti a blokování změny tvaru. Příčiny růstu napjatosti jsou nejrůznějšího druhu. Vzniku trhlin lze zabránit vhodným uspořádáním spár.

Spára je úmyslně plánované (nebo technicky podmíněné) přerušení konstrukce nebo její části. Tvorba spár se řídí druhem spáry a požadavky na konstrukci jako celek. Spára je tedy součástí konstrukce.

Trvalé utěsnění spáry závisí v podstatě na třech faktorech:

- Konstrukční provedení a výpočet spáry
- Výběr a kvalita materiálu pro utěsnění spáry
- Odborné provedení všech prací spojených s utěsněním spáry

Následující pokyny by měly podat krátký přehled o celé oblasti, zvláště pak o konstrukčním provedení a výpočtu spáry.

2. Konstrukční provedení a výpočet spáry

2.1 Druhy spár

Pojmenování není vždy jednotné. Rozeznáváme:

2.1.1. Stavební spáry (od sedání, dělicí)

Zařazují se mezi stávající a nové stavby (resp. části staveb), pokud mezi oběma částmi nemá dojít k pevnému spojení.

Dále pak slouží k oddělení staveb a jejich částí, pokud má podloží různé vlastnosti anebo pokud by různé statické zatížení vedlo k různému sedání stavby.

V poddolovaných oblastech může sedání nabývat značného rozsahu, takže je zde zapotřebí provádět speciální konstrukce.

2.1.2. Pracovní spáry

Pracovní spáry vznikají tehdy, nelze-li klást čerstvý beton na čerstvý beton. K tomu dochází jednak plánovitě s ohledem na organizaci stavebních prací, např. v důsledku výkonu stavebních strojů a pracovníků na stavbě, jednak nechtěně působením povětrnostních podmínek, výpadku strojů, zdržení dodávky betonu nebo výchozího materiálu pro jeho výrobu. Pracovní spáry jsou slabými místy stavebního objektu a měly by být omezeny na nejmenší možnou míru.

2.1.3. Smršťovací spáry a jalové spáry

Jako „chtěná místa poruchy“ se dodatečně uvažují dilatační a jalové spáry, aby se tak umožnila kontrakce betonu při jeho smrštění a snížení teploty. Poloha možné trhliny se uváží i přes existenci průchozí výztuže zmenšením průřezu betonu.

2.1.4. Pohybové /dilatační spáry

Každá stavba, obzvláště pak její povrch, je pod vlivem změn délky či sedání, a to buď jednou provždy nebo opakovaně. Tyto nevyhnutelné pohyby musí být drženy konstrukčními opatřeními v neškodném rozsahu, např. provedením dilatačních spár. Dilatační spáry musí být často uspořádány nejen s ohledem na jejich počet, polohy i tloušťku, ale mají být provedeny i tak, aby byly nepropustné pro vodu, aby zabraňovaly tepelným mostům či vedení zvuku a popřípadě aby je bylo možno technicky rozumným způsobem propojovat s potěry, omítkami a dalšími systémy.

2.2 Stanovení roztečí spár a šíře spár

Pohyby stavebního dílu je potřeba vypočítat co nejpřesněji. Toto se provádí dle vzorce:

$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta t \cdot l, \text{ kde}$$

Δl	= změna délky	(m)
α	= součinitel teplotní roztažnosti	(m/mK ⁻¹)
Δt	= teplotní rozdíl	(K)
l	= délka stavebního dílu	(m)

Pokyny pro zpracování

Délka stavebního dílu a součinitel teplotní roztažnosti jsou známé materiálové konstanty; několik příkladů:

Lineární součinitel teplotní roztažnosti $10 \cdot 10^{-6} \text{ m / m K}^{-1}$			
hliník	23,5	vápenopískovec	8,0
beton	11,0	ocel	11,0
sklo	8,0	pálená cihla	5,0
		nerezocel	16, .. 17

Pro stanovení teplotního rozdílu se musí vycházet ze zkušeností, teploty v okamžiku zpracování nejsou předem stanovitelné.

Ve střední Evropě lze teplotní rozdíly během roku uvažovat v rozmezí - 20 °C až + 60 °C. Jedná se zde o podpovrchové teploty stavebního dílce! Jako výchozí teplotní diferenci lze tedy uvažovat 80 K. Podle výše uvedeného vzorce lze stanovit např. pro beton následující změny délky:

Délka dílu	Změna délky
3 m	2,64 mm
5 m	4,40 mm
8 m	7,06 mm

Tyto údaje značí možné zkrácení či prodloužení při volném pohybu.

Dále je třeba brát u betonu v úvahu smršťování a narůstání objemu. Tak může u betonu se značným obsahem cementu docházet ke smrštění 0,3 až 2 mm na metr. U betonu se značným obsahem cementu však naopak dochází rovněž k narůstání objemu. Při značné pórovitosti resp. nasákavosti je narůstání objemu ještě posíleno. Vedle řady dalších důvodů by se proto měl používat beton s nízkou kapilaritou a vodonepropustný.

Působení smršťování a narůstání objemu je tedy nutno brát při výpočtu v úvahu. Pokyny, resp. doporučení týkající se rozteče dilatačních spár obsahují tabulky na straně 4. Uspořádání pohybových (dilatačních) spár a spár vzniklých sedáním je úlohou statika.

2.3 Těsnící hmoty

Těsnící hmoty do spár jsou u betonových konstrukcí těmi nejdůležitějšími a nejčastěji používanými prostředky pro utěšňování spár. Musí mít dostatečnou přilnavost k podkladu. Pevnost hmoty (koheze) musí být nižší než přilnavost k sousedním plochám. Na podklad se proto před aplikací těsnící hmoty nejprve nanáší tzv. primer. Primer a těsnící hmota se musí navzájem snášet.

Účinnost utěsnění pomocí těsnících hmot je rozhodujícím způsobem ovlivněna kvalitou zpracování.

Pro těsnící hmoty mají směrodatná význam následující vlastnosti:

- odolnost proti stárnutí; žádné nebo jen nepatrné ztvrdnutí hmoty způsobené vlivy prostředí
- reologické chování: roztažnost, flexibilita, schopnost návratu do původního stavu
- konzistence:
 - samonivelační / tuhá (tixotropní)
- barevná stabilita
- chemická odolnost
- odolnost vůči působení UV-záření a teplotní odolnost

Aby se vyhovělo rozličným způsobům zatěžování, nabízí MC-BAUCHEMIE celou řadu materiálů pro těsnění spár, jejichž materiálové složení a způsoby použití jsou uvedeny v konkrétních technických listech a jejich chemické odolnosti v samostatném technickém listu „Mycoflex-těsnící hmoty – Tabulka chemických odolností“.

Co se týče tvárnosti těsnících materiálů je obzvláště nutné upozornit, že mezi maximální deformací měřenou v laboratoři (deformace při porušení dle DIN 53504 resp. deformace při vzniku trhliny) a skutečnou deformací ve spáře je podstatný rozdíl. Deformace při porušení měřená v laboratoři představuje okamžitou hodnotu, která nicméně nebere v úvahu řadu faktorů, které se vyskytují v praxi. Účelem této poznámky není na žádný pád snižování významu takovýchto laboratorních zkoušek, neboť i ony umožňují činit závěry stran druhu a vlastností těsnící hmoty.

Pokyny pro zpracování

Nicméně je důležité vědět, že laboratorní hodnota rozhodně nemůže sloužit jako východisko pro stanovení rozměrů spáry. Těsnicí hmota s mezním protažením např. 400 % nemusí dlouhodobě fungovat ve spáře s protažením 300 %.

Ve stavebním dílu působí navíc celá řada sil, které v praxi neumožní dosáhnout výše uvedených teoretických deformačních hodnot. Bez nároku na úplnost je třeba poukázat například na tyto faktory: přilnutí ke stěnám spáry, odlupování příp. nedokonalé přilnutí podkladového nátěru, působení vody příp. výrony vápenného hydrátu na kontaktních plochách, atmosférické vlivy, působení světla a infračerveného či ultrafialového záření, chemická degradace resp. chemické změny těsnicí hmoty, dočasně blokováná tahová napětí.

Obzvláště posledně jmenovaný faktor hraje především u čistě elastických typů hmot rozhodující roli. U spár provedených ve venkovním prostředí se obzvláště osvědčily těsnicí materiály s elastickými i plastickými vlastnostmi. Na základě výše uvedených poznatků se jako směrná hodnota pro navržení spáry uvažuje maximální celkové přetvoření cca 25 % (např. Mycoflex 4000).

V bodě 2.2 bylo pro 5 m dlouhý prvek při dané teplotě stanoveno prodloužení cca 4,4 mm. Pokud neuvažujeme vliv smrštění či nárůstu objemu, platil by při uvažování 25 % podílu maximálního celkového přetvoření těsnicího materiálu následující výpočet:

$$\text{šířka spáry} = \frac{\Delta l \cdot 100}{25} = \frac{4,4 \cdot 100}{25} = 17,6 \text{ mm}$$

Šířka spáry pro stavební prvek o délce 5 m činí minimálně 17,6 mm. Norma DIN 18540 stanovuje při dodržení běžných výrobních a montážních tolerancí

šířku spáry 20 mm (viz. tabulka A na straně 4). Dále je nutno brát ohled na údaje předané statikem.

3. Normy / směrnice

Těsnicími hmotami se zabývají dvě kvalitativní normy. DIN 18540 pojednává o „Utěsňování venkovních spár v pozemním stavitelství“ a „Utěsňování zasklených ploch“ se pak týká DIN 18545.

DIN 18540 se týká jak těsnících hmot do spár tak i provádění venkovních spár, které mají být těsnícím materiálem utěsněny. Platí pro spáry mezi venkovními stavebními díly zhotovenými z betonu na místě a/nebo prefabrikovanými prvky s uzavřenou strukturou, jakož i pro spáry v neomítnutém cihelném zdivu a/nebo přírodním kameni. Tato norma neplatí pro stavební díly z plynobetonu, pěnového betonu, pro spáry v kontaktu se zeminou a pro spáry dělicí mezi objekty.

Pro rozteče pohybových/dilatačních spár nepojednaných v DIN 18540 uvádí směrné hodnoty tabulka B.

Pro spáry v oblasti styku se zeminou, spáry namáhané tlakovou vodou nebo dělicí spáry platí jiné konstrukční předpoklady, jiné rozteče spár a jiné rozměry spár; v závislosti na účelu použití je potřeba použít jiný těsnicí systém. Požadavky na utěsnění těchto spár obsahuje DIN 18195, část 8 „Utěsnění staveb; utěsnění pohybových spár“.

Odpovídající doplňkové směrnice pro utěsnění pomocí těsnících hmot obsahuje řada informačních materiálů vydaných institutem Industrieverband Dichtstoffe (IVD, Průmyslový svaz pro těsnicí materiály).



Mitglied im
Industrieverband
Dichtstoffe e.V.

Poznámka: Údaje v tomto letáku jsou uváděny na základě našich zkušeností dle nejlepšího vědomí, jsou však nicméně nezávazné. Je třeba je přizpůsobit konkrétní stavbě, účelu použití a zvláště pak místním požadavkům. S přihlédnutím k tomuto, ručíme za správnost těchto údajů v rámci našich prodejních a dodacích podmínek. Doporučení našich spolupracovníků odchylná od našich směrnic jsou pro nás závazná jen tehdy, jsou-li potvrzena písemně. Každopádně je potřeba dodržovat obecně platné technické pokyny pro aplikaci materiálů.

Vydání 02/08. Tento materiál byl z technického hlediska přepracován. Dosavadní vydání jsou neplatná a nesmějí být nadále používána. Po novém, z technického hlediska přepracovaném vydání je toto vydání neplatné.

Tabulka A: Výběr z DIN 18540 (2006-12)
Tabulka 3 Spáry a těsnění spár

rozteč spáry	šířka spáry		tloušťka těsnící hmoty ³⁾	
	jmenovitá ¹⁾ b	minimální ²⁾ b _{min}	d	mezní hodnota
m	mm	mm	mm	mm
do 2	15	10	8	± 2
přes 2 do 3,5	20	15	10	± 2
přes 3,5 do 5	25	20	12	± 2
přes 5 do 6,5	30	25	15	± 3
přes 6,5 do 8	35 ⁴⁾	30	15	± 3

¹⁾ jmenovitý rozměr pro projekt

²⁾ minimální rozměr v okamžiku utěsňování spáry

³⁾ Uvedené hodnoty platí pro konečný stav, přičemž je třeba brát v úvahu i změnu objemu těsnícího materiálu.

⁴⁾ U větších šířek spáry je třeba dbát pokynů výrobce těsnícího materiálu.

Tabulka B: Směrné hodnoty pro rozteč dilatačních spár betonových prvků dle Lindnera
Rozteče dilatačních spár v (m)

přemostění a opěry na ložiskách		100-200	opěrné zdi a zárubní zdi	podklad: sypká nebo soudržná půda	vyztužené	10-15
základové desky	s pružnou horní konstrukcí s tuhou horní konstrukcí	30-40 15-25			nevyztužené	< 10
železobetonové skeletové konstrukce	s pružnou spodní konstrukcí	30-40		podklad: skála nebo beton	vyztužené	8-10
	s tuhou spodní konstrukcí dlouhé jemně členité díly	15-25 < 10	nevyztužené		< 5	
stropní Konstrukce	stropy mezi podlažními	20-30	opěrné pilíře a podpěrné zdi	tloušťka stavebního dílu (cm)	< 60	12-8
	balkóny, parapety	15-20			60-100	10-6
	zateplené střechy	10-15			100-150	8-5
	nezateplené střechy	5-6			150-200	6-4
	nezateplené spádované lehčené betony	4-6	další masivní díly	vystavené sluneč. záření		< 6
				nevystavené sluneč. záření		< 10