

PORUCHY A VADY STAVEB

ČÁST 5: TRHLINY V CIHELNÝCH ZDECH ZPŮSOBENÉ ZÁKLADOVOU PŮDOU I.

V tomto a dalších dílech seriálu uvedeme příklady typických trhlin a prasklin v nosných cihelných konstrukcích, které můžeme odhalit na základě charakteristiky trhliny, praskliny, avšak jak jsme již uvedli v přechozích dílech, je vždy nutná analýza příčin vzniku odborným statikem, která určí, do jaké míry je trhlina či prasklina nebezpečná.

Nosné konstrukce jsou srdcem stavby a jsou vystaveny působení nej-různějších vlivů, jako jsou silová zatížení (stálá zatížení, provozní zatížení apod.), zatížení teplotou, roztahováním, smršťováním, dotvarováním stavebních materiálů, vlhkostní vlivy, agresivní či biologické prostředí apod. Jeden z největších podílů na chování nosných konstrukcí má základová půda stavebního objektu (základy).

Základy – základová půda – obsahuje různé druhy hornin a ty mají i odlišnou únosnost a jinak se při různých zatíženích stlačují. Základová půda je tedy velmi nestejnorodá a bez řádného geologického průzkumu či průzkumu statikem se její vlastnosti mohou jen obtížně odhadovat.

Pokud při realizaci stavebního objektu podceníme tento fakt, dochází zpravidla k nerovnoměrnému sesedání stavebního objektu, a tím i ke vzniku trhlin a prasklin v cihelném zdivu (nosné konstrukci). Následné odstranění takových poruch cihelného zdiva vlivem nerovnoměrného sesedání a sanace základů stavebního objektu je značně nákladné, neohospodárné a v některých případech i nemožné a hrozí částečná nebo úplná demolice objektu. Rozměry základů stavebního objektu musí být navrženy tak, aby základy jednotlivých částí objektu přenášely do základové horniny stejné zatížení a bylo nižší než únosnost zeminy. V návrhu se musí také zohlednit i proměnlivé vlastnosti hornin, pokud se jich vyskytuje pod stavebním objektem více druhů atd.

Tabulka číslo 1.: Základní rozdělení hornin.

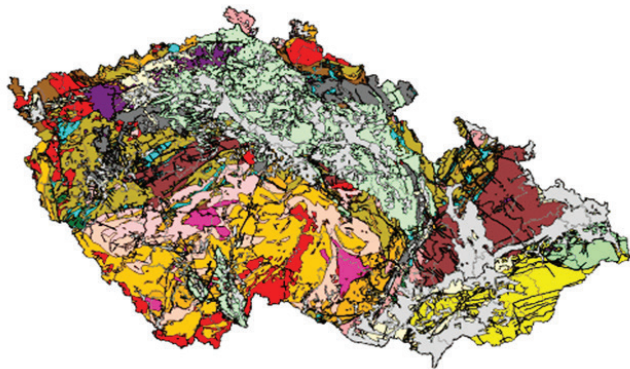
ROZDĚLENÍ HORNIN		
Vyvěřelé – erupтивní	Usazené – sedimentární	Přeměněné – metamorfované
hlubinné (žula, syneit, gabro)	mechanické (štěrkopísek, pískovec, křemenec, jíla, opuka)	tlakem (mylonit)
žilné (porfyr, žilný křemen)	chemické (travertin, aragonit, ocelek, krevel)	teplotou (antuka, břidlice)
výlevné (znělec, dibas, čedič)	organogenní (vápenec, dolomit, asphalt, ropa, uhlí)	teplotou a tlakem (druhy břidlic, svor, vápenec, krystalický křemenec)

Vyvěřelé – erupтивní horniny vznikly ztuhnutím žhavého magmatu – směs nerostů roztavených teplem. Ztuhnutí pod povrchem magmatu – jedná se o hlubinné horniny; ztuhnutí nad povrchem magmatu nebo blízko magmatu – jedná se o výlevné a žilné horniny. Základní horniny: křemen, živice, slidy.

Usazené – sedimentární horniny vznikly převážně usazením, rozrušením hornin působením atmosférických vlivů – zvětráním; při zvětrávání hornin se uplatňují mechanické a chemické procesy. Základní horniny: štěrkopísek, pískovec, vápenec, uhlí, asphalt.

Přeměněné – metamorfované horniny vznikly přeměnou vyvěřelin sedimentu nebo již dříve působením vysokých teplot, tlaků, látek, plynů; přeměnou se zlepšovaly fyzikální vlastnosti hornin. Základní horniny: mramor, rula, amfibolit.

Tabulka číslo 2.: Geologická mapa České republiky.

**PLOCHY HORNIN A ÚTVARŮ NA POVRCHU ČR**

HORNINA A ÚTVAR	% Z PLOCHY ČESKÉ REPUBLIKY
křídové sedimenty	23,6 %
sedimenty Karpat	19,9 %
silně metamorfované horniny (ruly, svory, amfibolity, granulity)	17,0 %
žulové a podobné hlubinné vyvřeliny	10,0 %
spodnokarbonské sedimenty	7,1 %
starohorní sedimenty	5,8 %
staropravohorní slepence a pískovce	4,9 %
permokarbonské sedimenty	4,1 %
slabě metamorfované horniny (fylity)	2,5 %
staropravohorní vápence	2,3 %
třetihorní výlevné vyvřeliny	1,0 %
starohorní bulžňíky	0,9 %
starohorní a pravohorní vulkanity	0,6 %
druhohorní vápence	0,3 %

Základová konstrukce a základová půda tvoří vždy jeden neoddělitelný celek a způsob založení stavebního objektu je závislý na základových poměrech (na druhu základové půdy).

ZÁKLADOVOU PŮDU MŮŽEME ROZDĚLIT NA:

- ✓ **jednoduchou** – základová půda se v rozsahu stavebního objektu podstatně nemění, jednotlivé vrstvy půdy mají přibližně stejnou nosnost a jsou uloženy vodorovně, podzemní voda neovlivňuje návrh konstrukce stavebního objektu,
- ✓ **složitou** – základová půda se v rozsahu stavebního objektu podstatně mění nebo vykazuje nepříznivé vlastnosti, například malou únosnost, podzemní voda se nepříznivě uplatňuje při navrhování stavebního objektu;

A PODLE STAVEBNÍ KONSTRUKCE NA:

- ✓ **nenáročné** – stavební konstrukce, které nejsou výrazně choulolistivé na rozdíly v nerovnoměrném sesedání, patří sem většina nízkých stavebních objektů do dvou podlaží typu rodinné domy, garáže, zařízení staveniště apod.,
- ✓ **náročné** – to jsou všechny ostatní stavební objekty.



Obr. 1: Pozemní voda se nepříznivě projevuje při zakládání stavebního objektu.

Tabulka číslo 3.: Zatřídění skalních hornin podle pevnosti.

Zatřídění skalních hornin podle pevnosti			Únosnost (MPa), Střední hustota (mm)		
Třída	Pevnost (MPa)		velmi malá až malá 600	střední až velká 600–60	velmi velká až extrémně velká 60
R1	> 150	velmi vysoká	8,00	4,00	2,50
R2	15–50	vysoká	4,00	2,00	1,20
R3	50–15	střední	1,60	0,80	0,50
R4	15–5	nízká	0,80	0,40	0,25
R5	5–0,5	velmi nízká	0,60	0,30	0,20
R6	1,5–0,5	extrémně nízká	0,40	0,25	0,15



Obr. 2: Před betonáží je vždy nutné vodu odčerpát a ručně nebo strojně odtěžit promáčenou zeminu.

Z technologického hlediska se základové konstrukce z prostého betonu provádějí přímo do připraveného výkopu jen v případě, umožní-li vlastnosti zeminy dočasně dostatečně stabilní tvar. V ostatních případech je možné použít betonové tvárnice ztraceného bednění, část základu se vybetonuje do připraveného výkopu, na druhou část se použijí betonové tvárnice ztraceného bednění a základy se slabě vyztuží. Železobetonové základy se bední, pro bednění je vždy nutné zvětšit výkop. Výplňový beton musí splňovat všechny požadavky ČSN EN 206-13, beton má být nejméně třídy C12/15, viz tabulka číslo 4: Pevnostní třída betonu v tlaku a pevnostní třída betonu ve smyku.

Tabulka číslo 4.: Pevnostní třída betonu v tlaku a pevnostní třída betonu ve smyku.

PEVNOSTNÍ TŘÍDA VÝPLŇOVÉHO BETONU – PEVNOST V TLAKU				
Pevnostní třída betonu	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/35 a vyšší
MPa	12	16	20	25
PEVNOSTNÍ TŘÍDA VÝPLŇOVÉHO BETONU – PEVNOST VE SMYKU				
Pevnostní třída betonu	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/35 a vyšší
MPa	0,27	0,33	0,39	0,45

Zatížení na hotovou základovou konstrukci stavebního objektu se stanoví statickým výpočtem. Při posouzení únosnosti základové půdy lze předběžně určit i vlastní tíhu základů, například: základový pas pod stěnou, základová patka, jako 10 % normálové síly působící na základ. Návrhová únosnost základové půdy tedy závisí na jejích mechanických a fyzikálních vlastnostech, na její homogenitě, izotropii (nezávislost na směru), na rozměrech, tvaru, hloubce, tuhosti základové konstrukce, mimostřednosti a šikmosti zatížení a na hladině pozemní vody.



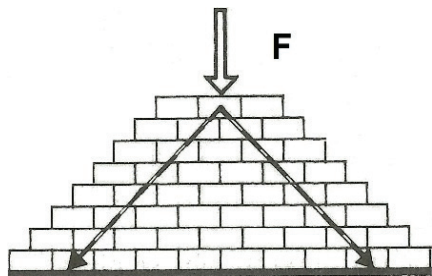
Obr. 3: Betonáž základové konstrukce do předem připraveného výkopu.

Cihelné zdvo je vzhledem k velkému množství druhů a tvarů zdicích prvků (cihly, tvárnice) s rozdílnými užitnými vlastnostmi různorodý stavební materiál, který má téměř univerzální použití v celém stavebním spektru. Vyznačuje se velkou odolností vůči atmosférickým vlivům, má poměrně dobré tepelně- i zvukověizolační schopnosti, výborné protipožární schopnosti a je dobře zpracovatelné bez potřeby náročné mechanizace a v neposlední řadě je i výborně recyklovatelné. Z mechanických vlastností se vyznačuje dobrou pevností v tlaku, ale malou odolností vůči tahovým namáháním. Z hlediska cihelných konstrukcí je nejdůležitější sledovanou vlastností pevnost v tlaku. Nejvyšší pevnost v tlaku má zdvo ve směru kolmém k ložným sparám, jak ukazuje obrázek číslo 5. Pevnost v tlaku ve směru rovnoběžném s ložnými sparami se pohybuje v závislosti na tvaru zdicích prvků (cihel) a jejich dutin.

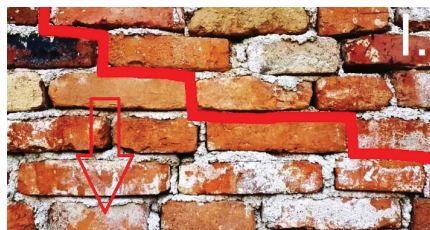


Obr. 4: Betonáž betonových tvárnic ztraceného bednění.

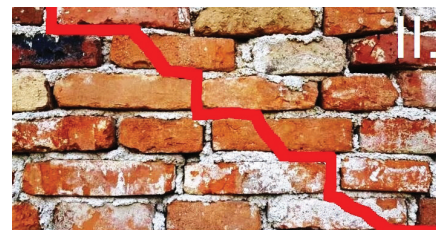
Obr. 5: Převazba cihelného zdiva – přenášení zatížení a správné rozložení v tlaku cihelného zdiva.



Obr. 6: Při pozvolném klesání (poklesávání) základů stavebního objektu vznikají trhliny, praskliny schodišťové v ložných sparách.



Obr. 7: Při náhlém (rychlém) poklesu základů stavebního objektu trhliny neprochází jen ložnými sparami, ale i stavebním materiálem (cihly).



Ing. Michal Berka, MBA, foto: archiv autora

Trhliny a praskliny v cihelných zdech vznikají, jak už jsme naznačili, nejčastěji z důvodů nerovnoměrného sesedání základů stavebního objektu buď z důvodu chybně navrženého základu – nedostatečně dimenzovaných základů, nebo jeho špatné technické realizace. Dalším častým jevem nebo důvodem jsou pozdější změny v daném podloží stavebního objektu v důsledku zatékání pozemní vody pod objekt. Trhliny a praskliny mohou vzniknout i od přetížení pilířů nebo ostatních zdí, případně od vodorovného zatížení větrem při nefunkčních kleštinových táhlech, dále trhliny a praskliny v cihelných zdech mohou vzniknout jako důsledek poruch v přetížených klenbách.

Použitá literatura:

- ✓ BROUKALOVÁ, I. a KOŠATKA, P.: Navrhování zděných konstrukcí – Příručka k ČSN EN 1996. Informační centrum ČKAIT, s.r.o., Praha 2010, vydání první. 144 stran. ISBN 978-80-87438-02-2.
- ✓ DĚDEK, M., VOŠICKÝ, F.: Stavební materiály. Nakladatelství Sobotáles, Praha 2012, vydání první. 100 stran. ISBN 978-80-86817-26-2.
- ✓ HÁJEK, P. a KOLEKTIV: Pozemní stavitelství IV. Nakladatelství Sobotáles, Praha 2006, vydání třetí. 208 stran. ISBN 80-86817-18-0.
- ✓ HŮLKA, C., KÁNEĚ, L., MAŘÍK, R., MATIČKA, J., KADEŘÁBEK, T.: Encyklopedie vad nemovitostí – 1. díl (Hydroizolace, Statika, Povrchy), DEK a.s., Praha 2015, vydání první. 264 stran. ISBN 978-80-87215-16-6.
- ✓ LORENZ, K.: Navrhování nosných konstrukcí. Informační centrum ČKAIT, s.r.o., Praha 2015, vydání první. 288 stran. ISBN 978-80-87438-65-7.
- ✓ KUKAL, Z.: S geologem po České republice. Česká geologická služba, Praha 2014, vydání první. 116 stran. ISBN 978-80-7075-868-7.
- ✓ SOLAŘ, J.: Poruchy a rekonstrukce zděných staveb. Nakladatelství Grada Publishing, a.s., Praha 2008, vydání první. 192 stran. ISBN 978-80-247-2672-4.
- ✓ Normy ČSN.