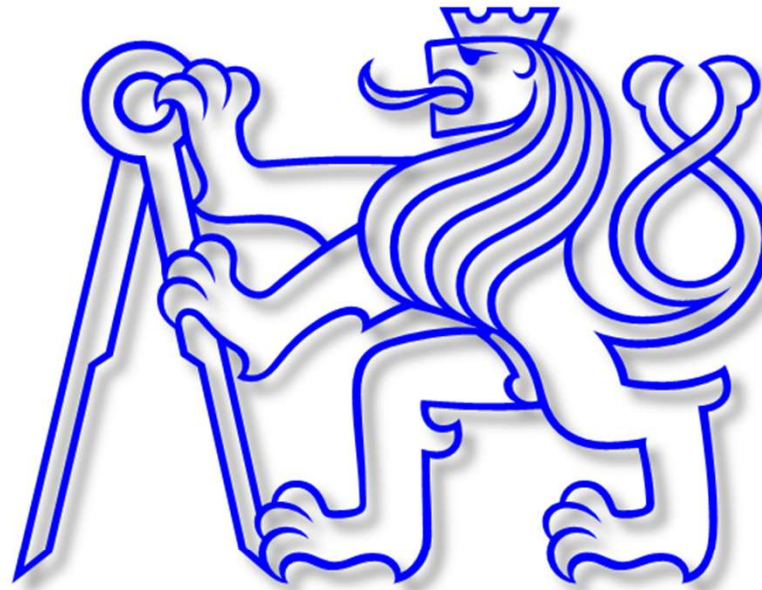


Předmět: 132DKBU
Vyšetřování trhlin



prof. Ing. Michal POLÁK, CSc.

Fakulta stavební, ČVUT v Praze

© 2004 - 2024

Vyšetřování trhlin:

- **Trhlina – nejnápadnější projev závady nebo poruchy stavební konstrukce**
- **Dělení trhlin:**
 - **z hlediska dynamiky šířky trhliny:**
 - **pasivní – trhliny se stálou neměnnou šířkou,**
 - **aktivní – trhliny s periodickou změnou šířky nebo s postupným narůstáním šířky trhliny,**
 - **z hlediska příčiny jejich vzniku:**
 - **technologické trhliny,**
 - **statické trhliny.**

Vyšetřování trhlin:

- **z hlediska jejich statické závažnosti:**
 - **trhliny staticky nepodstatné – ovlivňují pouze vzhled konstrukce,**
 - **trhliny staticky podstatné – trhliny v počáteční fázi s potenciálem u aktivních trhlin v budoucnu ohrozit konstrukci z hlediska 1. MS,**
 - **trhliny staticky závažné – bezprostředně neohrožující konstrukci z hlediska 1. MS, u aktivních trhlin je nutné provést co nejdříve nápravná opatření.**
 - **trhliny havarijní – staticky velmi závažné, bezprostředně ohrožující konstrukci z hlediska 1. MS, ukončující provozuschopnost stavby.**

Vyšetřování trhlin:

- **z hlediska jejich statické závažnosti:**
 - **trhliny staticky nepodstatné – ovlivňují pouze vzhled konstrukce,**
 - **trhliny staticky podstatné – trhliny v počáteční fázi s potenciálem u aktivních trhlin v budoucnu ohrozit konstrukci z hlediska 1. MS,**
 - **trhliny staticky závažné – bezprostředně neohrožující konstrukci z hlediska 1. MS, u aktivních trhlin je nutné provést co nejdříve nápravná opatření.**
 - **trhliny havarijní – staticky velmi závažné, bezprostředně ohrožující konstrukci z hlediska 1. MS, ukončující provozuschopnost stavby.**

Technologické trhliny:

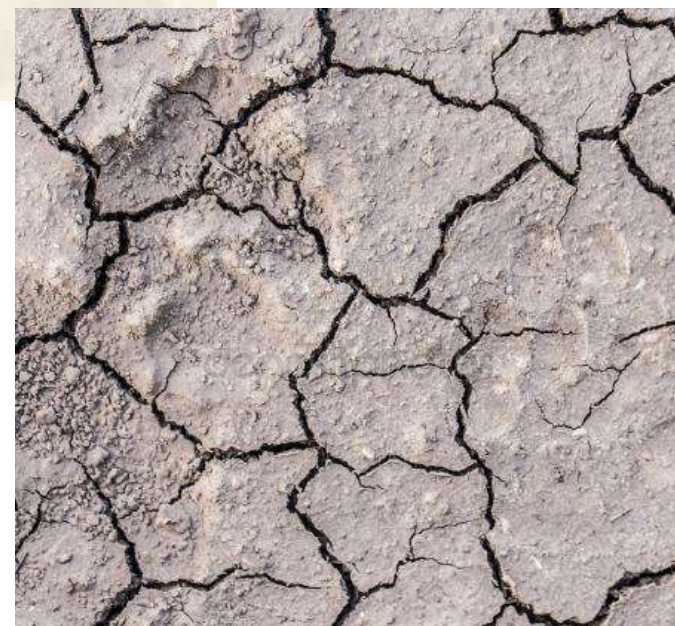
- **Technologické trhliny – příčinou jsou deformační účinky objemových změn:**
 - **smršťovací trhliny,**
 - **trhliny v důsledku teplotních změn (hydratační teplo, provozní teplota, oslunění konstrukce),**
 - **trhliny v betonu způsobené korozí betonářské výztuže,**
 - **trhliny v důsledku rozpínání ledu,**
 - **trhliny v betonu v důsledku alkalicko – křemičité reakce,
(reakce kameniva s alkáliemi
(Na, K → v cementu v podobě Na_2O , K_2O)).**

Technologické trhliny:

- **Smršťovací trhliny – základní příčiny:**
 - velký obsah jemných součástí,
 - velký vodní součinitel,
 - nesprávný poměr pojiva a plniva,
 - rychlé vysychání povrchové vrstvy malty,
 - nevhodné ošetřování spojené s rychlým vysycháním povrchové vrstvy betonu,
 - příliš silná vrstva omítky,
 - apod.

Technologické trhliny:

Typické smršťovací trhliny v omítce:



Technologické trhliny:

Typické smršťovací trhliny v asfaltové lepence:



Technologické trhliny:

Smršťovací trhliny v podlaze (po sanaci) :



Technologické trhliny:

Smršťovací trhliny v betonové podlaze:



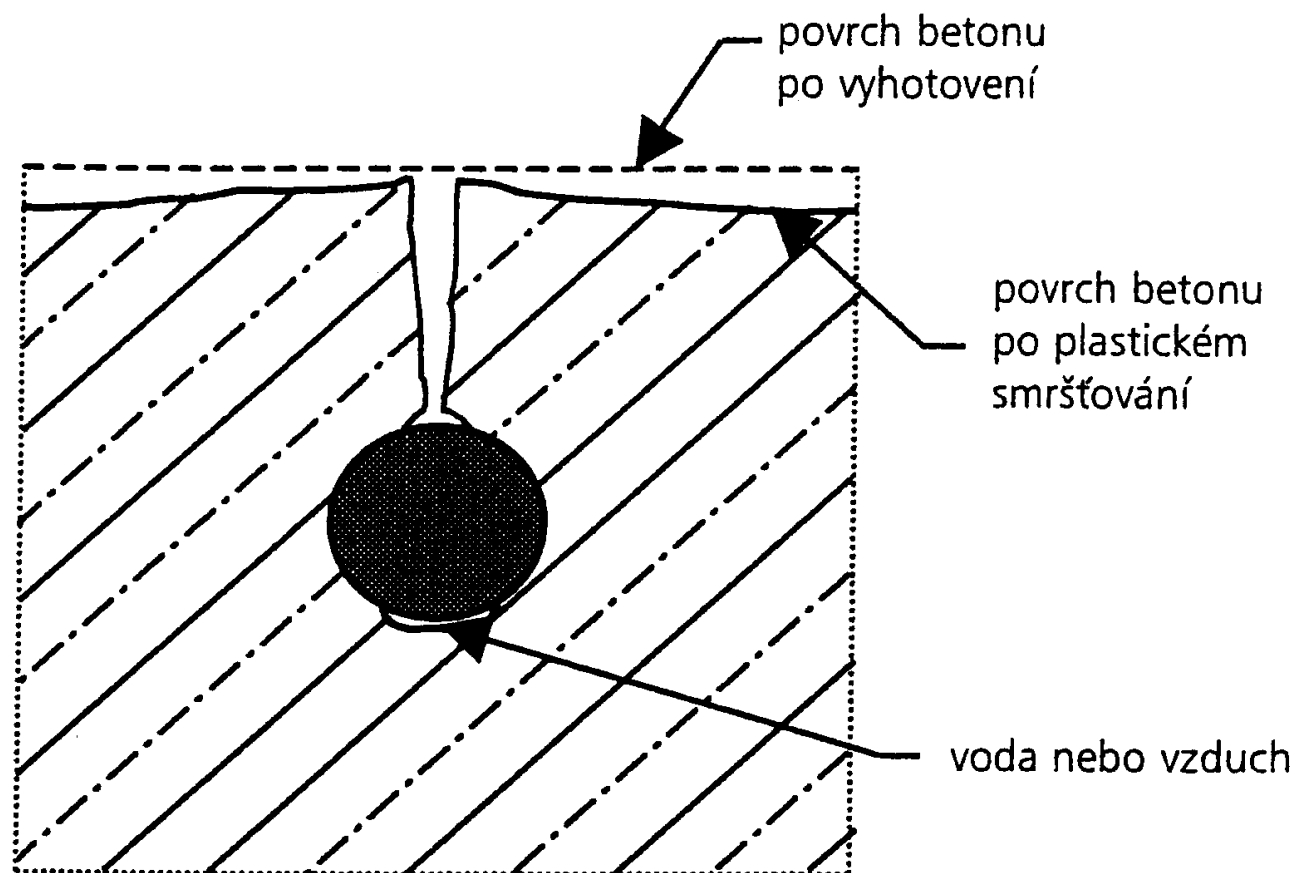
Technologické trhliny:

Dilatační x smršťovací spára v betonové vozovce:



Technologické trhliny:

Smršťovací trhliny:



Obr. 4.22 Tvorba trhlin nad výztuží v důsledku sedání a plastického smršťování betonu [4.20]

Technologické trhliny:

Trhliny způsobené smršťováním betonu:



Velký vodní součinitel.

Technologické trhliny:

Trhliny způsobené smršťováním betonu:



Technologické trhliny:

Trhliny způsobené korozí výztuže:



a degradací betonu.

Technologické trhliny:

Trhliny způsobené korozí výztuže:



Přesněji:

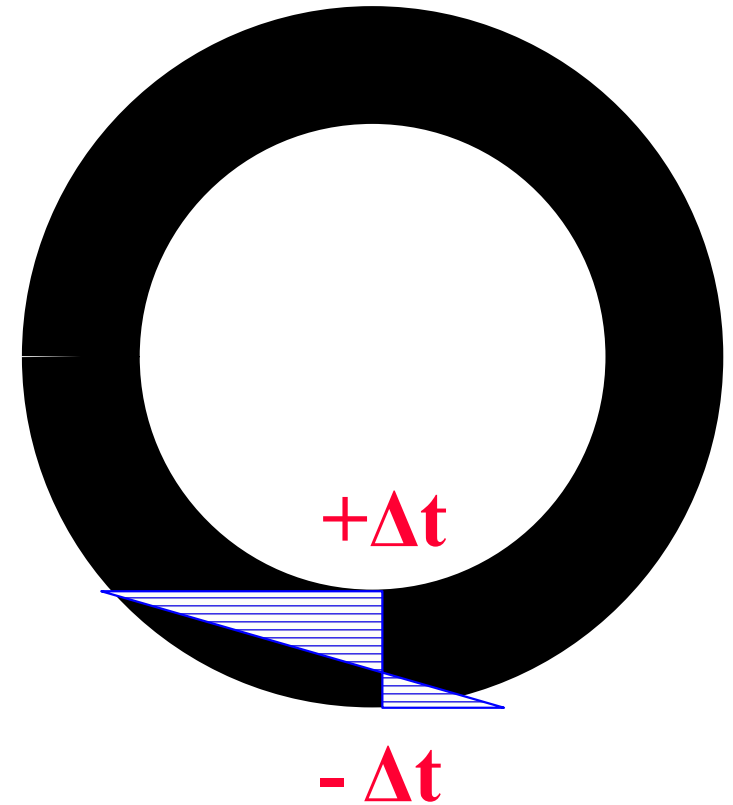
Odpadnutí krycí vrstvy v důsledku koroze tuhé výztuže.

Technologické trhliny:

Trhliny vzniklé v důsledku provozní teploty:

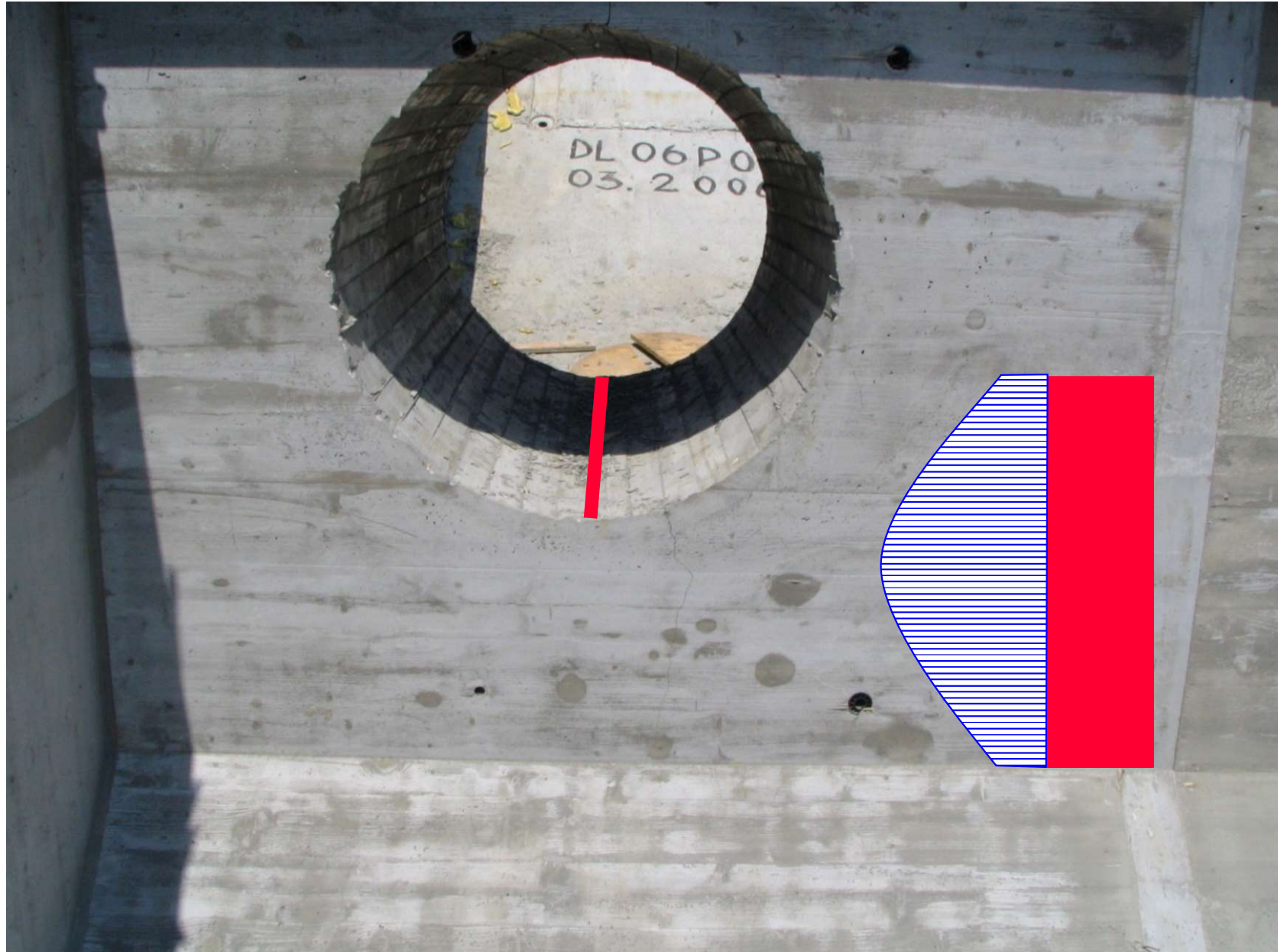


© Hubka M.



Technologické trhliny:

Trhliny vzniklé v důsledku nerovnoměrného smršťování masivního průřezu:



Statické trhliny:

Statické trhliny - příčina:

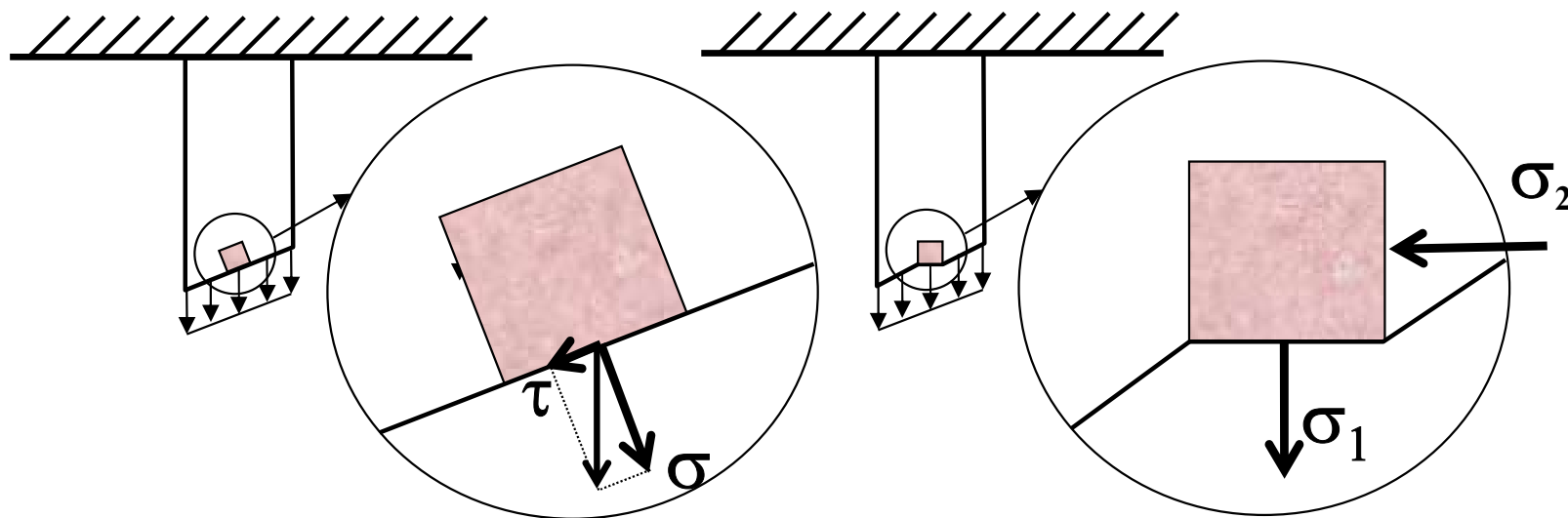
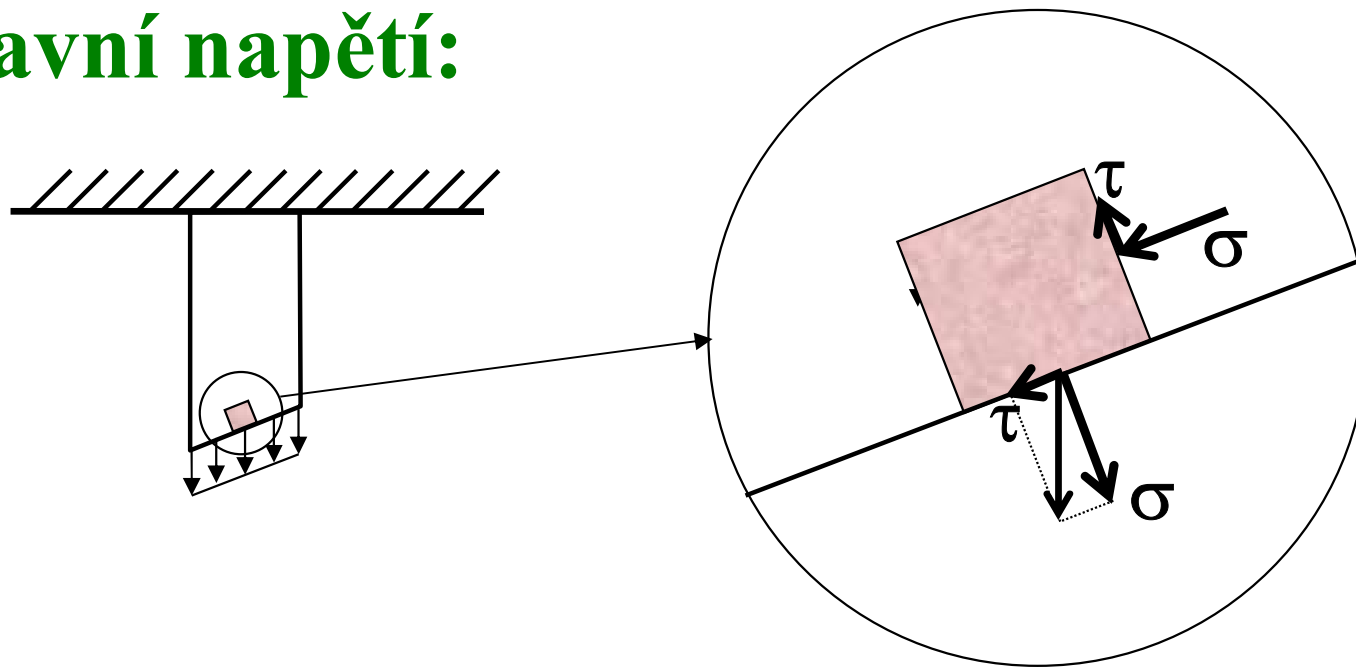
- Účinky nadměrných zatížení,
- Účinky nadměrných přetvoření.

Statické trhliny:

- **Pro většinu statických trhlin je typický určitý obraz jejich rozvoje.**
- **Základní dělení statických trhlin:**
 - **tahové trhliny,**
 - **smykové trhliny.**

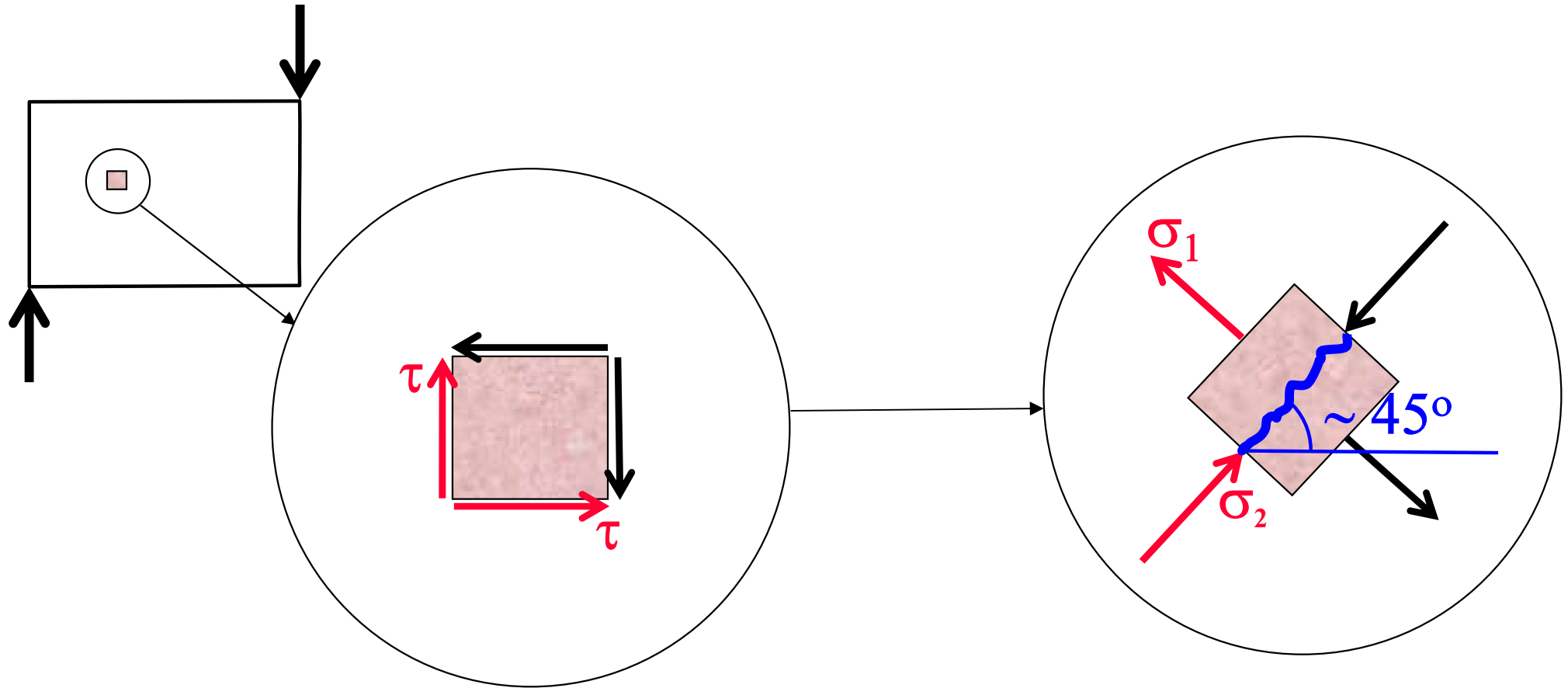
Statické trhliny:

Hlavní napětí:



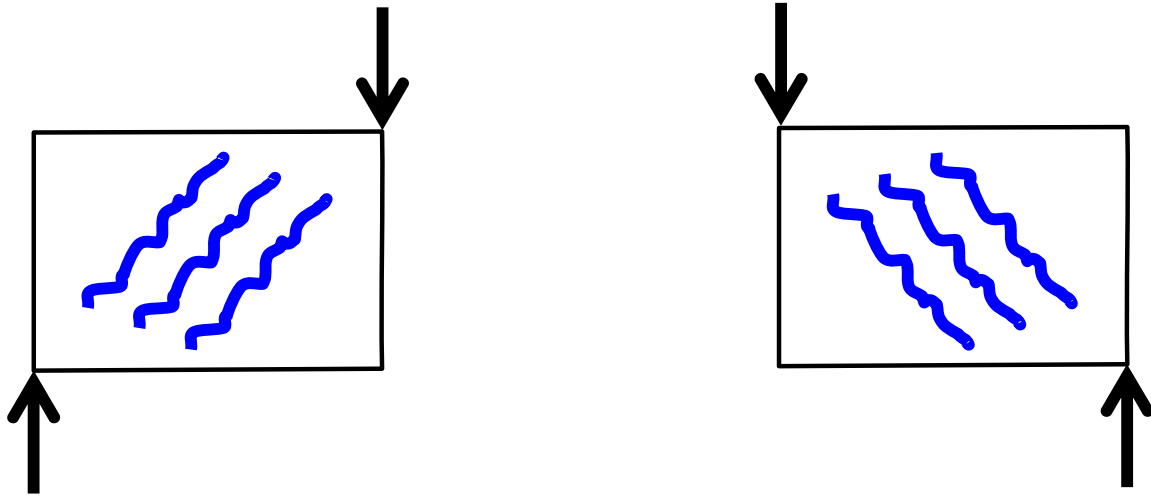
Statické trhliny:

Hlavní napětí u smykových trhlin:



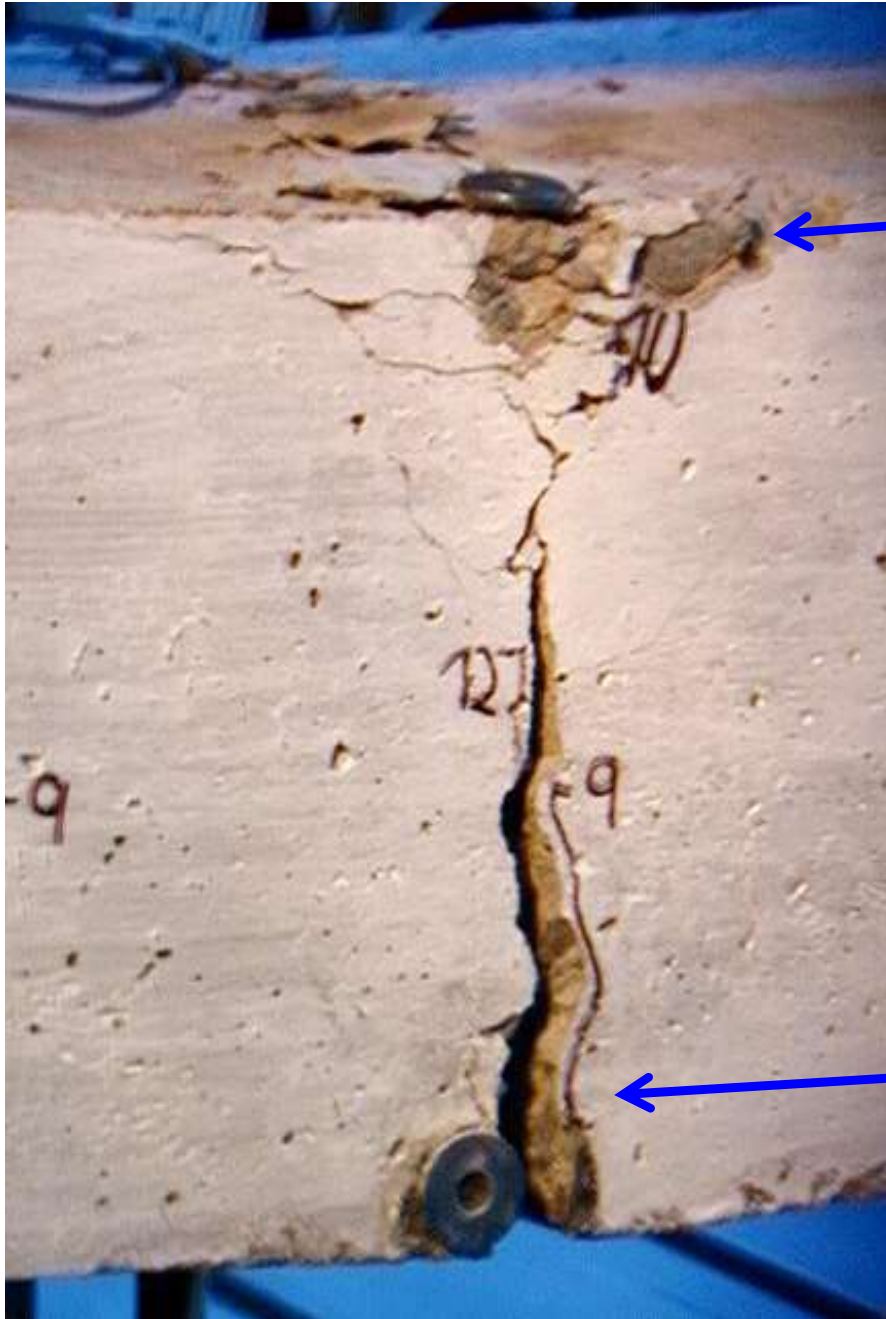
Statické trhliny:

Hlavní napětí u smykových trhlin:



Statické trhliny:

Mezní stav betonového průřezu způsobený M:

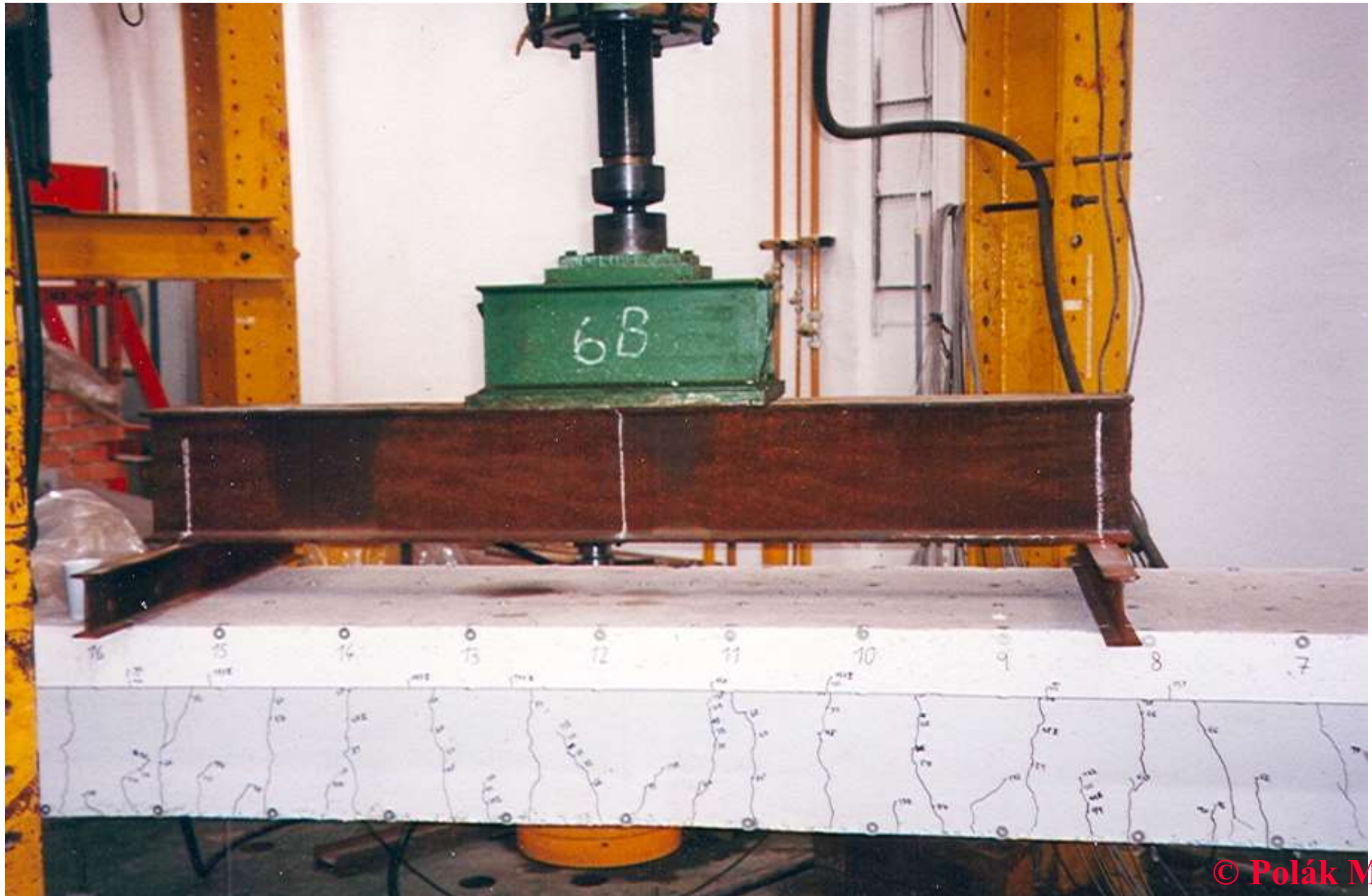


**Dosažení mezní
únosnosti betonu
v tlaku.**

Tahová trhлина.

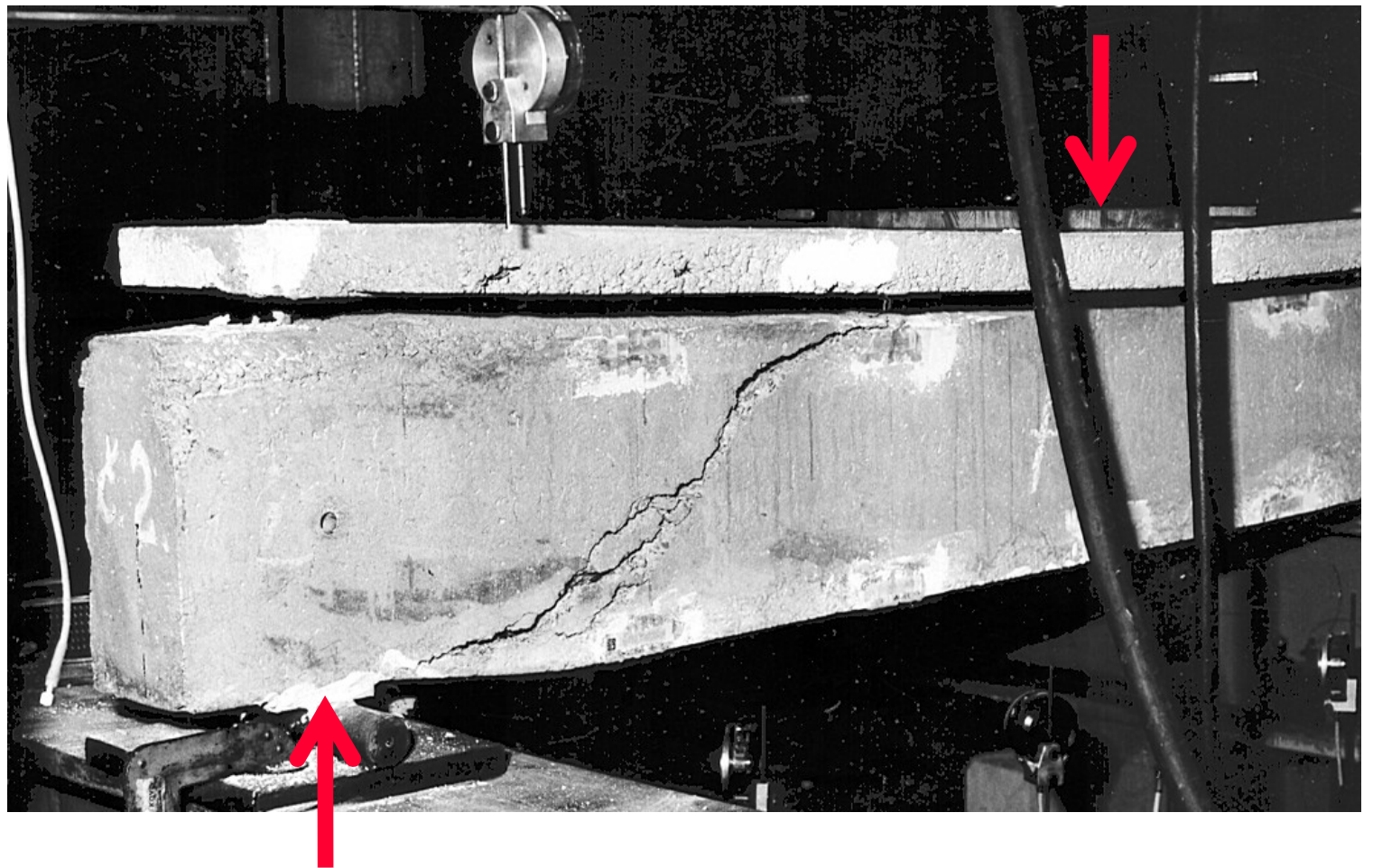
Statické trhliny:

Statické trhliny tahové:



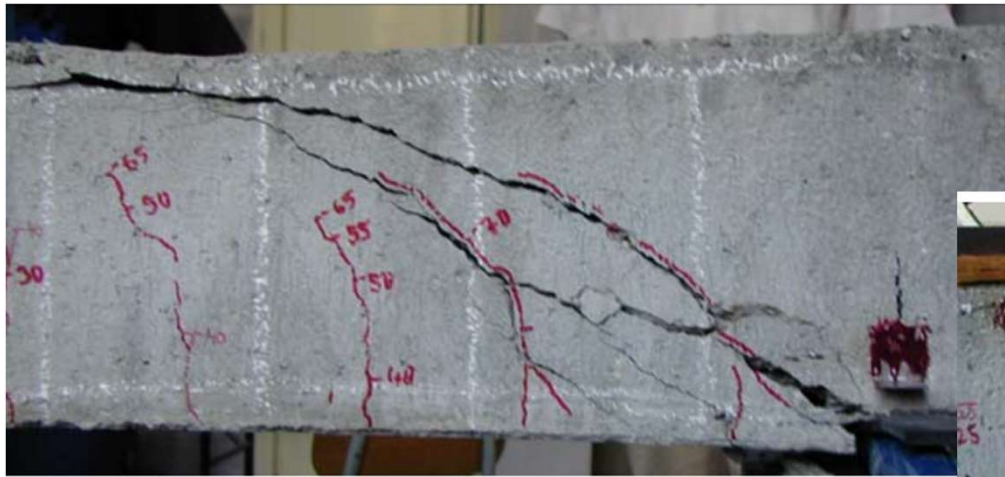
Statické trhliny:

Statické trhliny smykové:



Statické trhliny:

Statické trhliny smykové:



Převzato z:

<http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/foto/FOTO%20trhliny.pdf>

Statické trhliny:

Statické trhliny smykové:



Převzato z:

<http://www.stropsystem.cz/public/files/mechanismus-chovani-spirollu-ve-smyku-2013-03-19.pdf>

Statické trhliny:

Tahové trhliny v železobetonovém prvku:



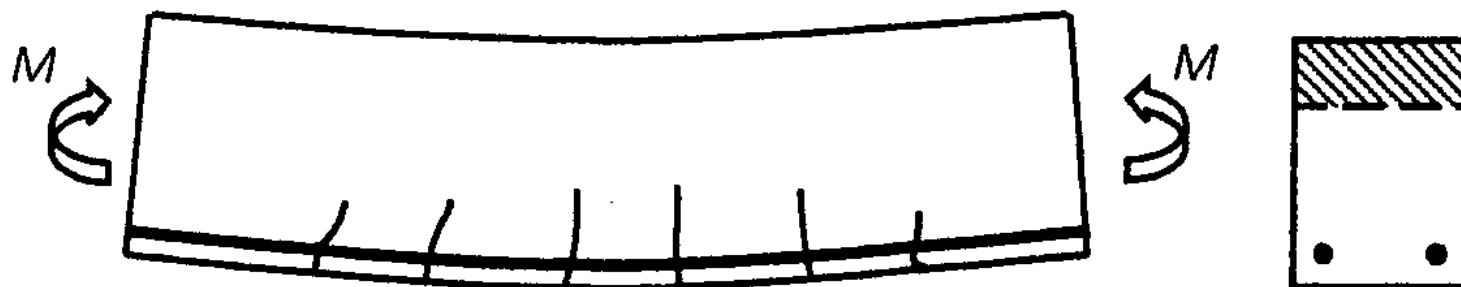
Statické trhliny:

Tahové trhliny v železobetonovém prvku:

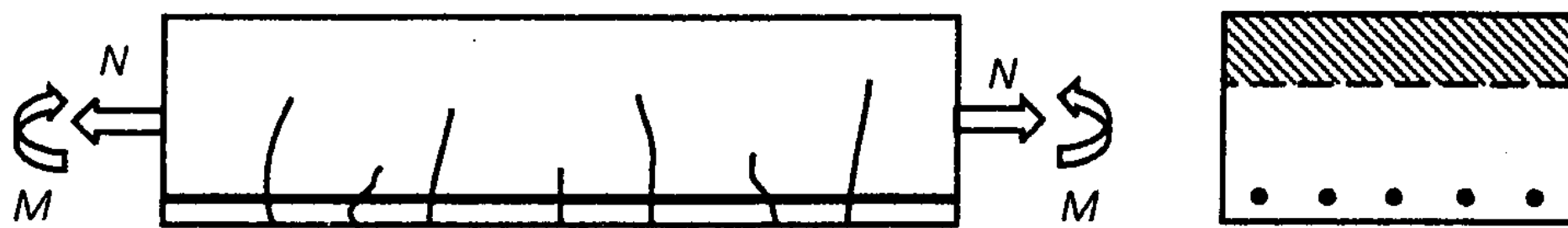


Statické trhliny:

Tahové trhliny v železobetonovém prvku:

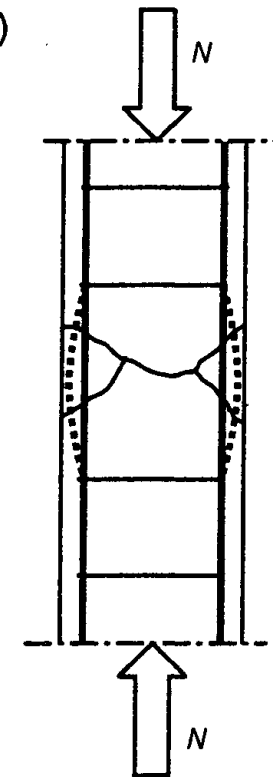
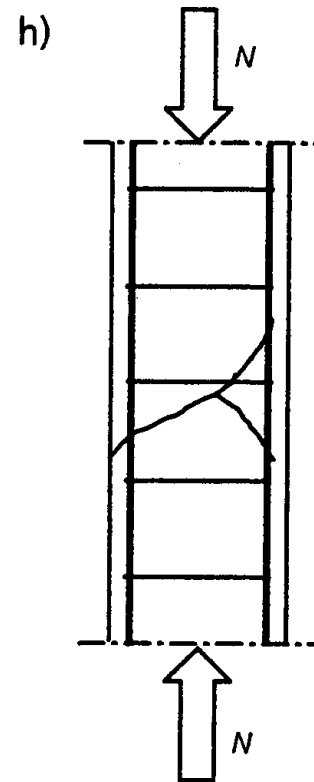
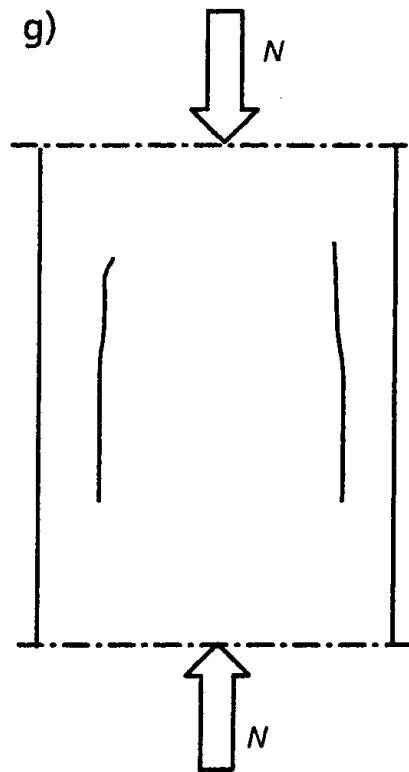


e)



Statické trhliny:

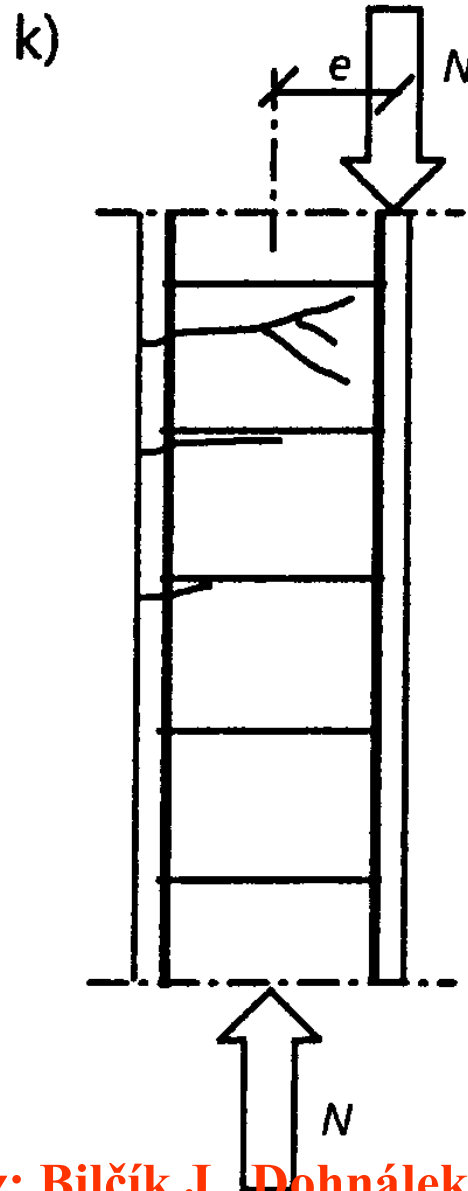
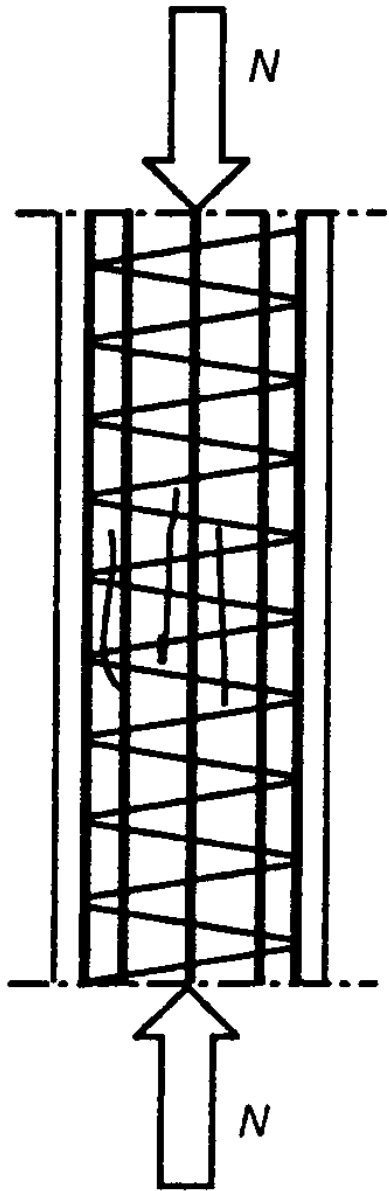
Poškození železobetonového prutového prvku namáhaného tlakem:



Převzato z: Bilčík J., Dohnálek J.: Sanace betonových konstrukcí

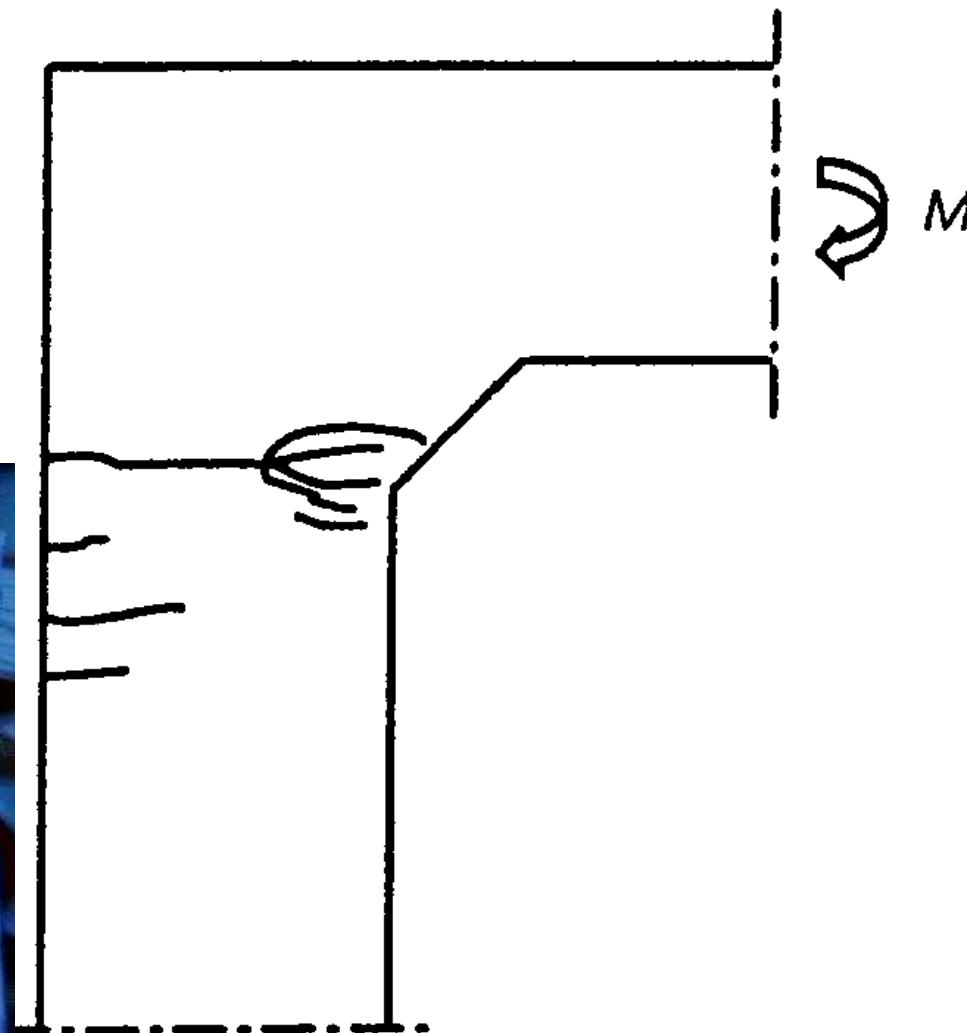
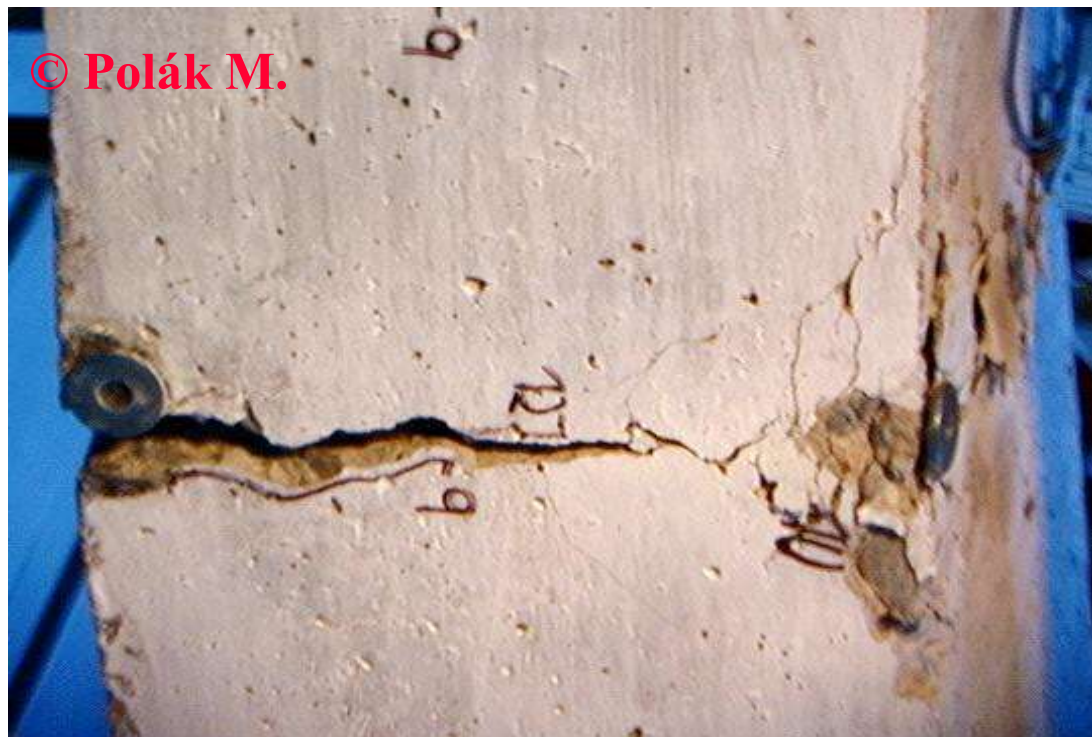
Statické trhliny:

Poškození železobetonového prutového prvku namáhaného tlakem:



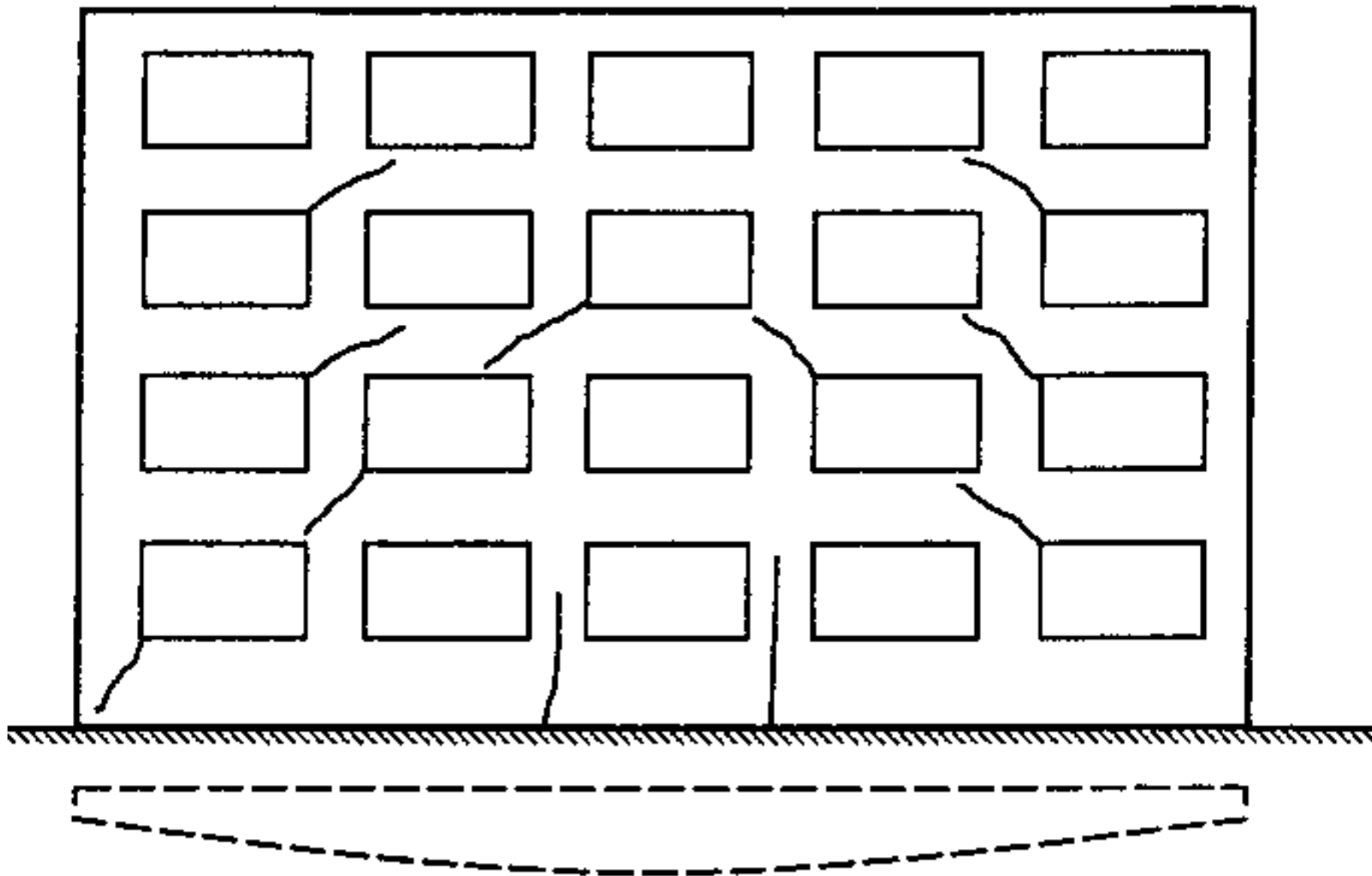
Statické trhliny:

Poškození železobetonového prutového prvku namáhaného M :



Statické trhliny:

Nerovnoměrné sedání stavby a klenbový efekt:



Statické trhliny:

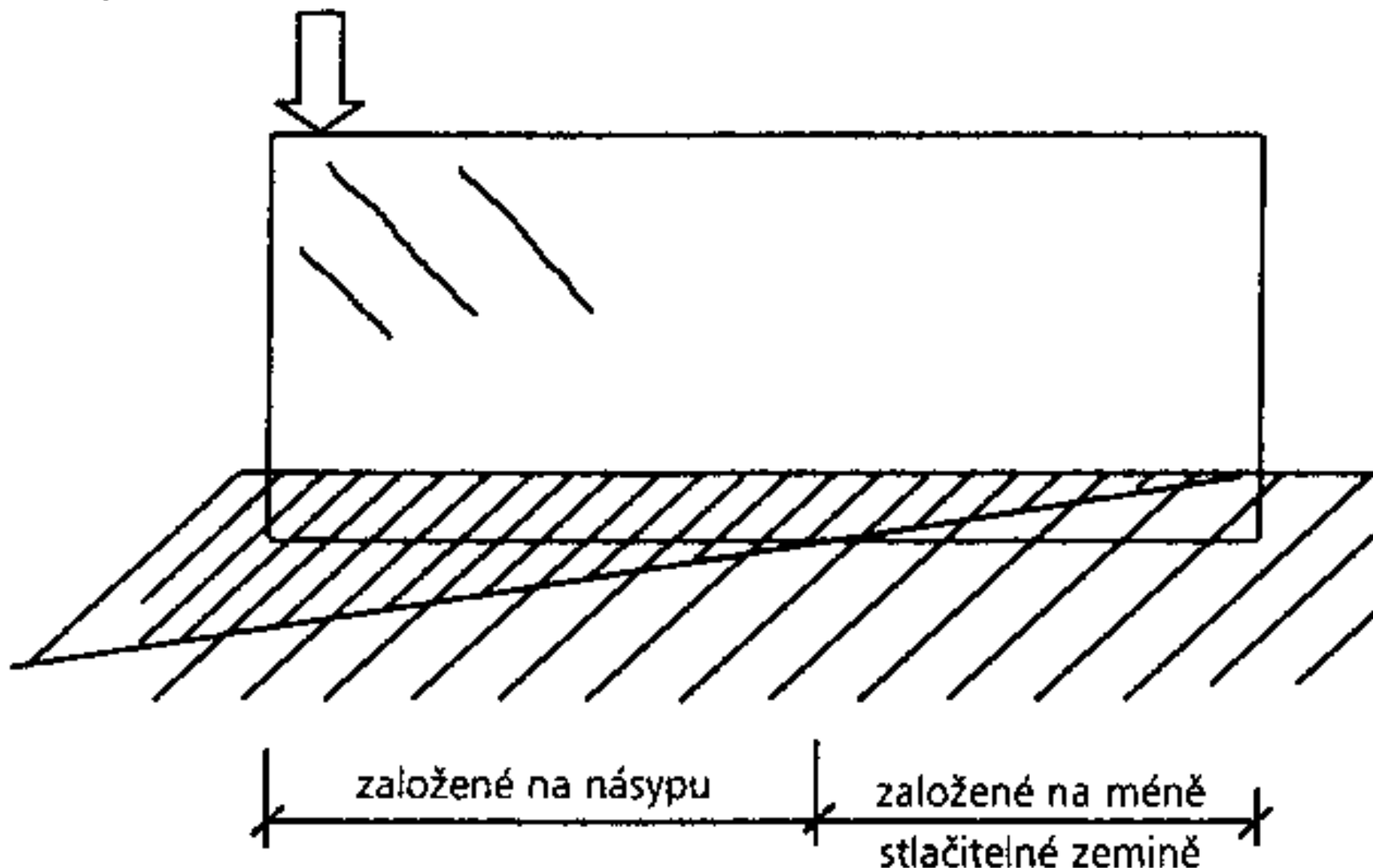
Nedostatečně únosný překlad:



Statické trhliny:

Rozdílné základové poměry → nerovnoměrné sedání stavby:

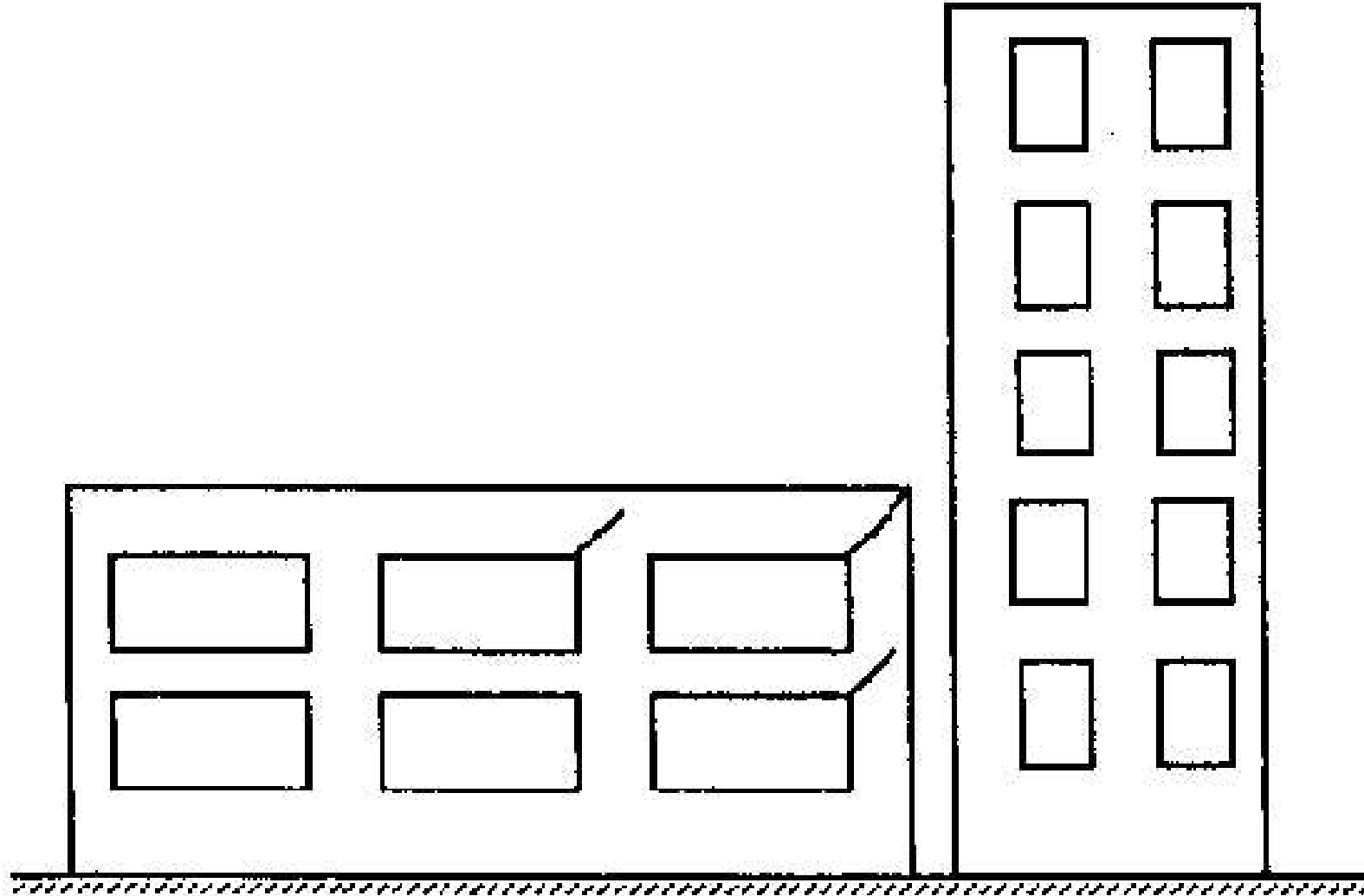
a)



Převzato z: Bilčík J., Dohnálek J.: Sanace betonových konstrukcí

Statické trhliny:

Novostavba výškové budovy → nerovnoměrné
sedání starší stavby:



Statické trhliny:

Novostavba výškové budovy → nerovnoměrné
sedání starší stavby:



Převzato z: Witzany J.: Hodnocení zděných a panelových budov

Statické trhliny:

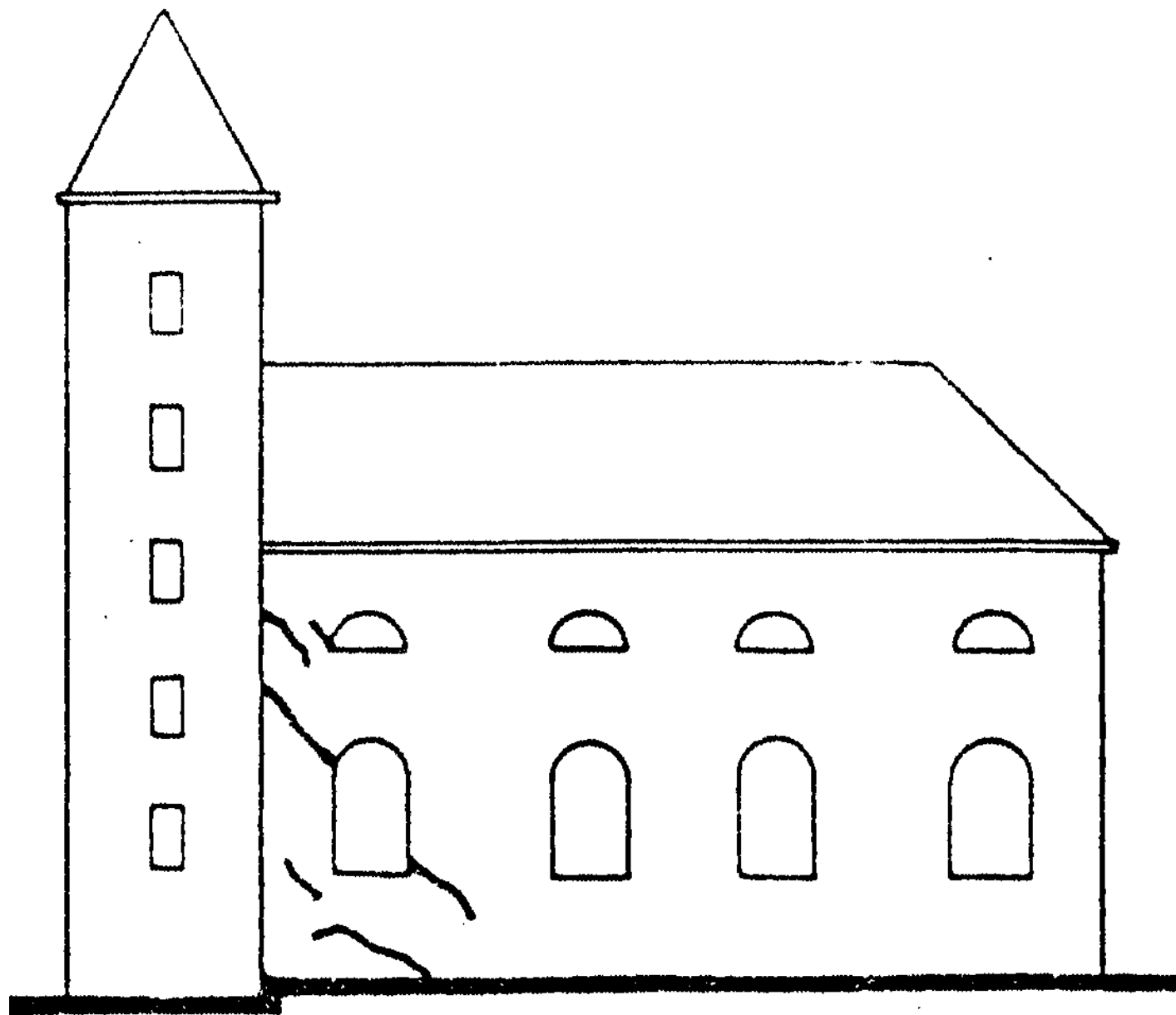
**Rozdílné základové poměry → nerovnoměrné
sedání stavby:**



Převzato z: Witzany J.: Hodnocení zděných a panelových budov

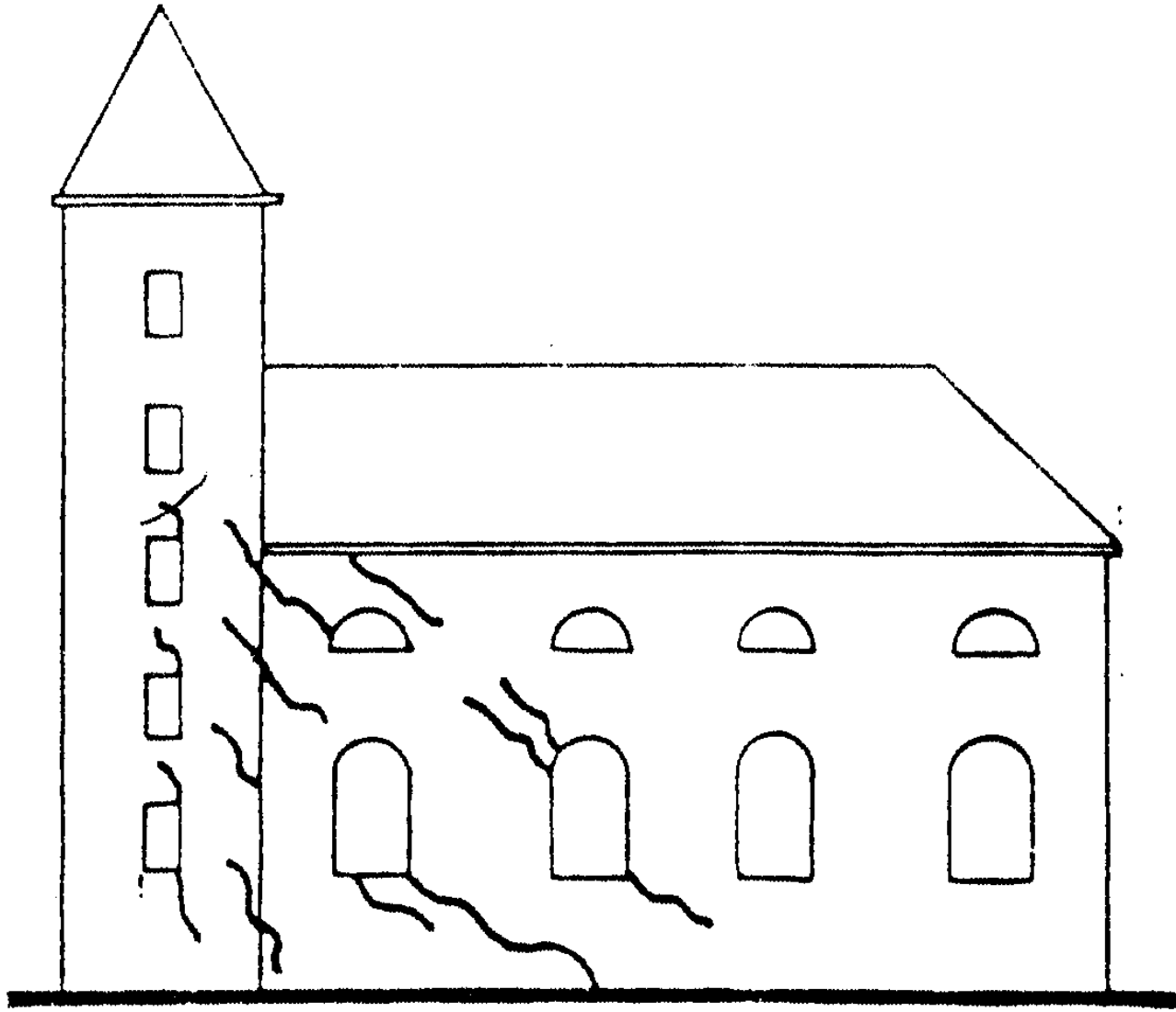
Statické trhliny:

Nerovnoměrné sedání existující stavby:



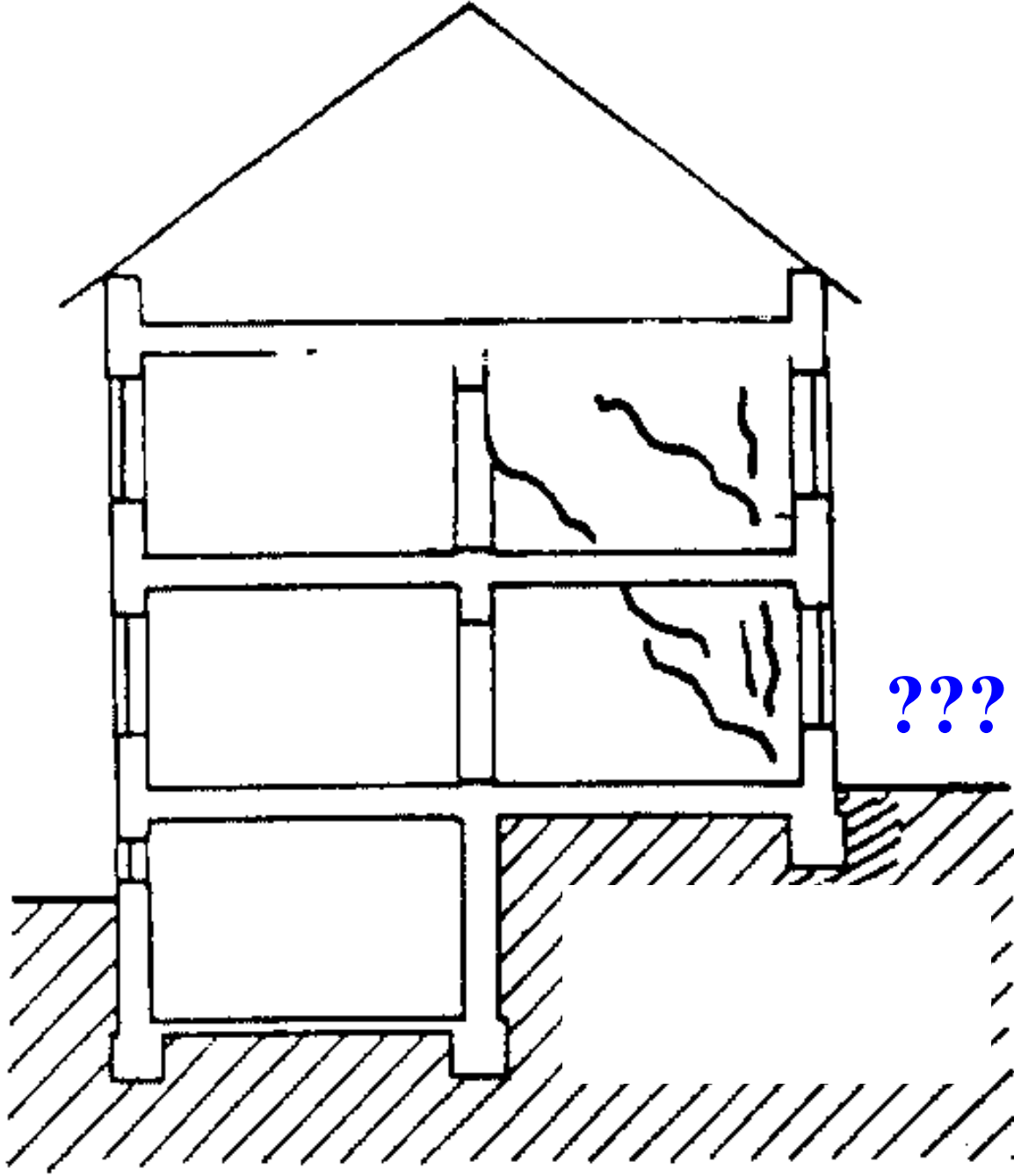
/ ČÁSTI ODDILATOVANÉ

Statické trhliny:

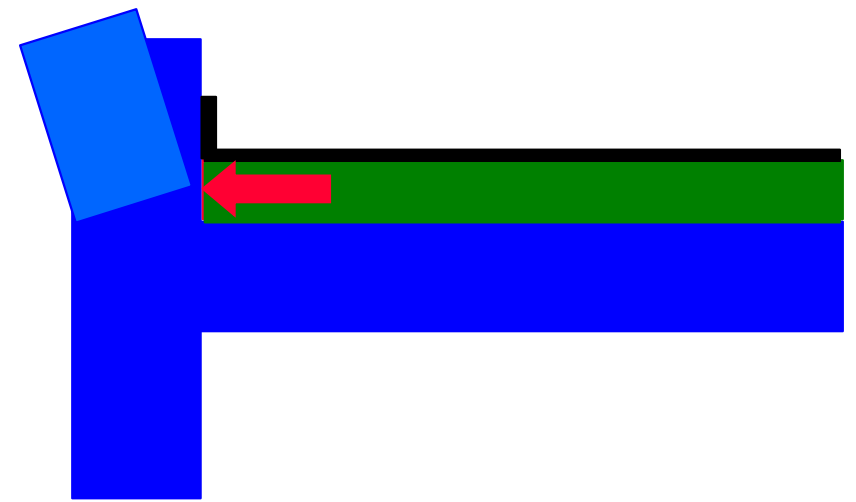


a/ ČÁSTI MONOLITICKY SPOJENÉ

Statické trhliny:



Statické trhliny:



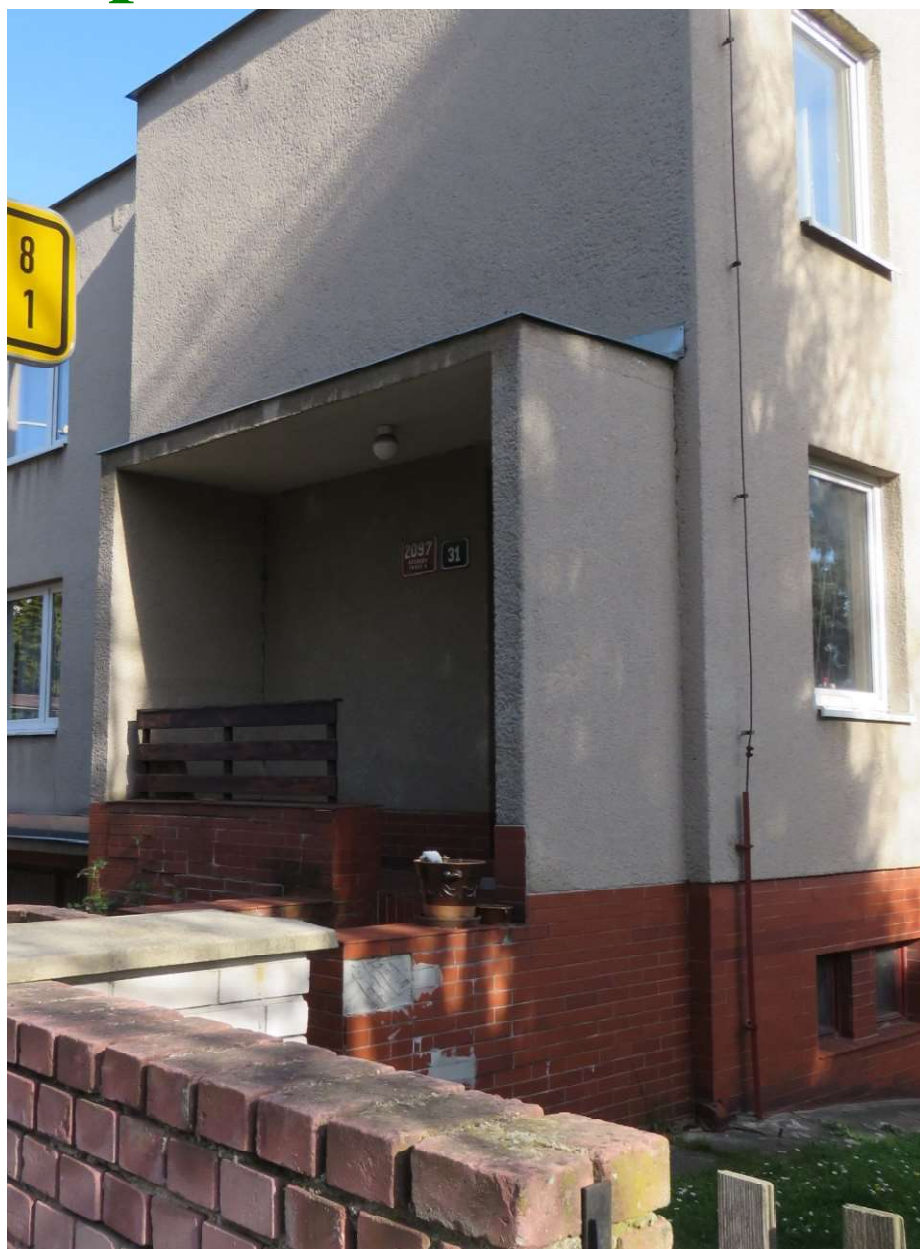
Trhlina v atice:

- neoddilatování monolitických vrstev střechy od zdiva atiky,
- nedostatečné zateplení střechy apod.



Statické trhliny:

Nerovnoměrné sedání základů existující stavby,
neprovázané zdivo venkovního zádveří :



Statické trhliny:

Trhliny způsobené technickou seizmicitou:



Statické trhliny:

Trhliny způsobené technickou seizmicitou:



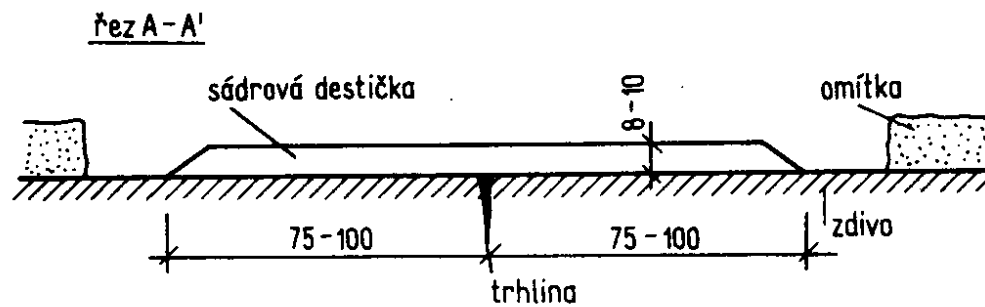
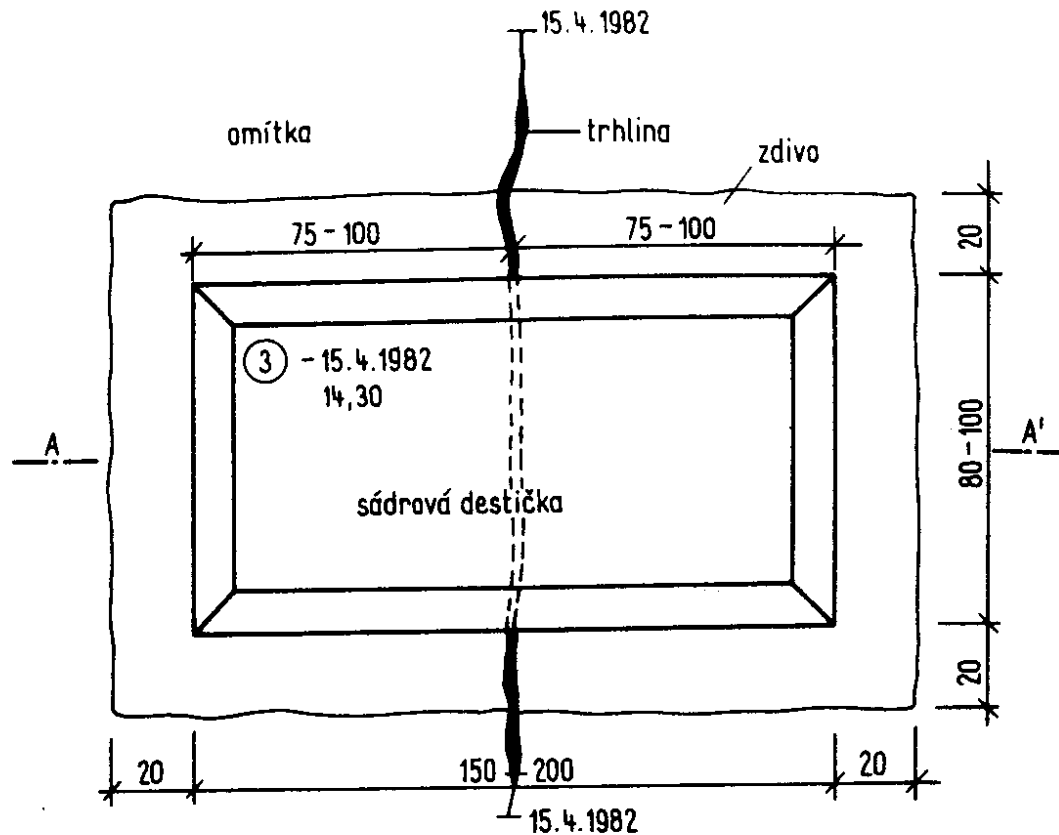
Statické trhliny:

Trhliny způsobené technickou seismicitou:



Sledování trhlin:

Sádrová destička – ideální podoba:



Převzato z: Vaněk, T.: Rekonstrukce staveb, SNTL, 1985.

Sledování trhlin:

Příložná měrka pro stanovení šířky trhliny:

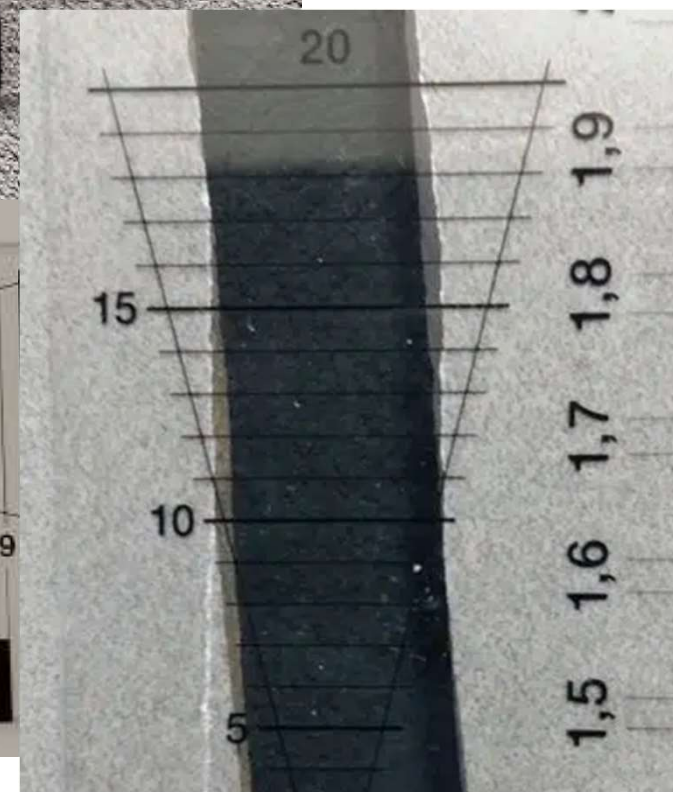
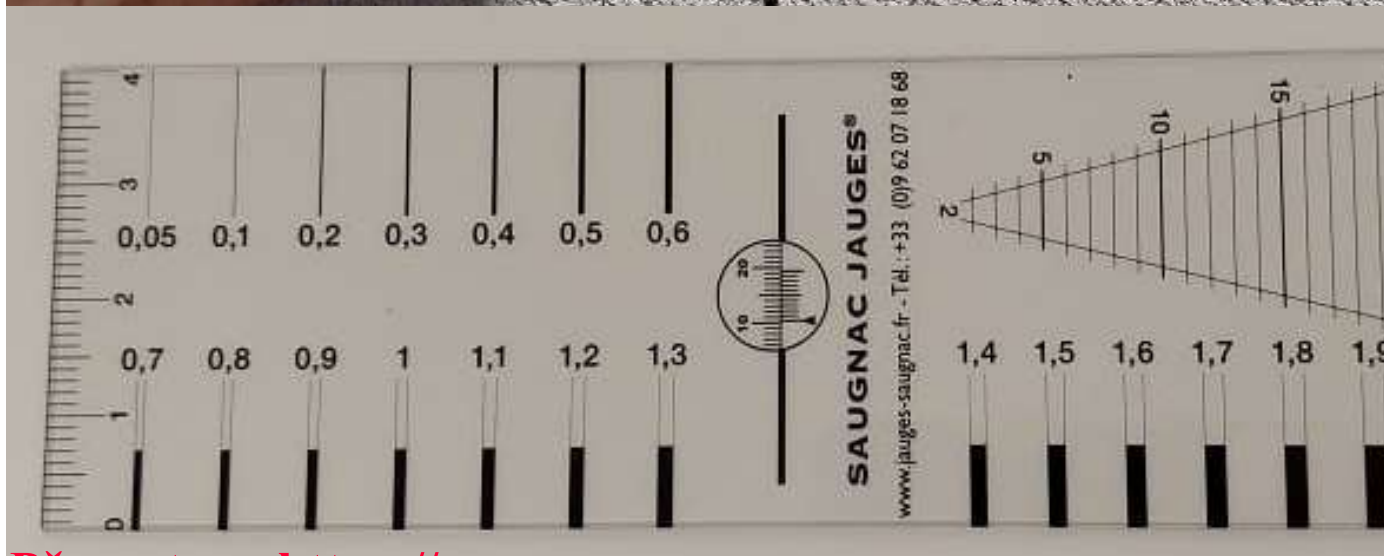
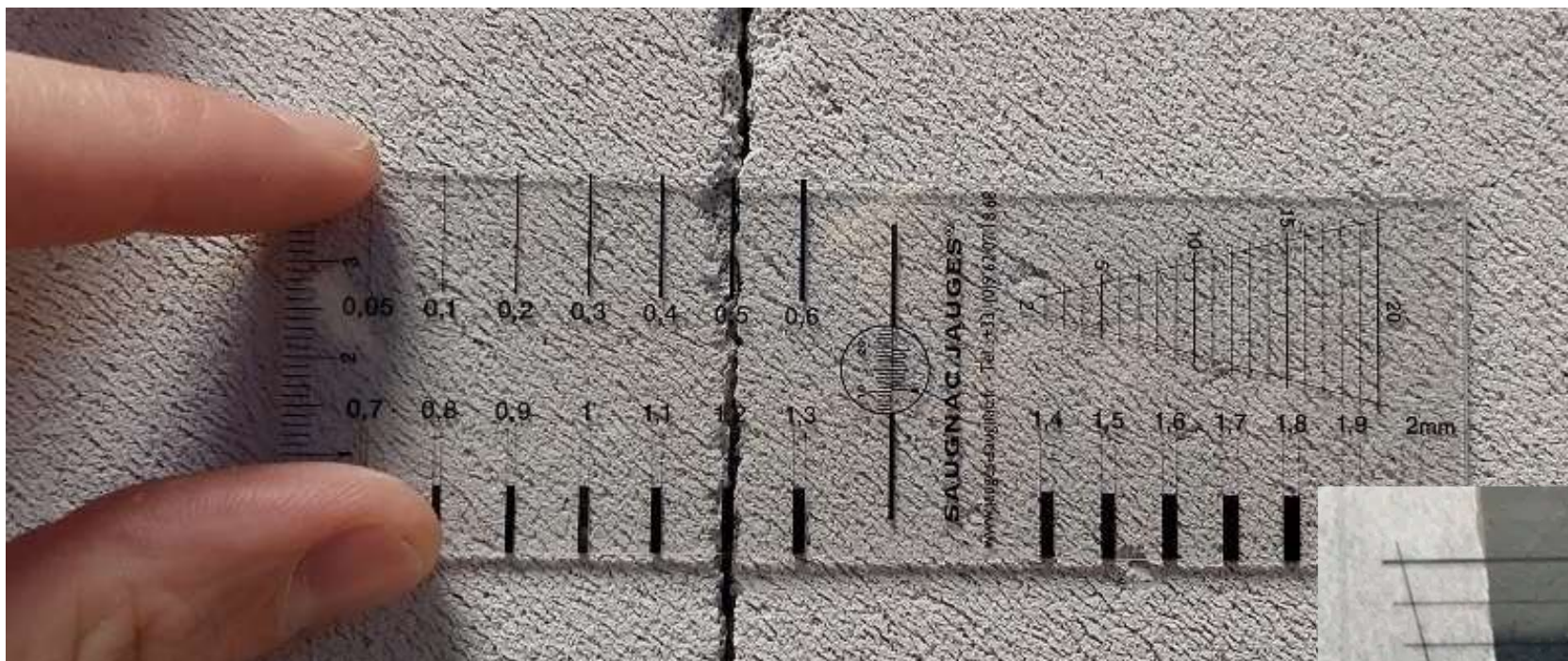
1,0	—————	—————	1,1
0,9	—————	—————	1,2
0,8	—————	—————	1,3
0,7	—————	—————	1,2
0,6	—————	—————	1,3
0,5	—————	—————	1,4
0,4	—————	—————	1,5
0,3	—————	—————	1,6
0,2	—————	—————	1,7
0,1	—————	—————	1,8
0,05	—————	—————	1,9
		—————	2,0

Indikátor šířky trhlin



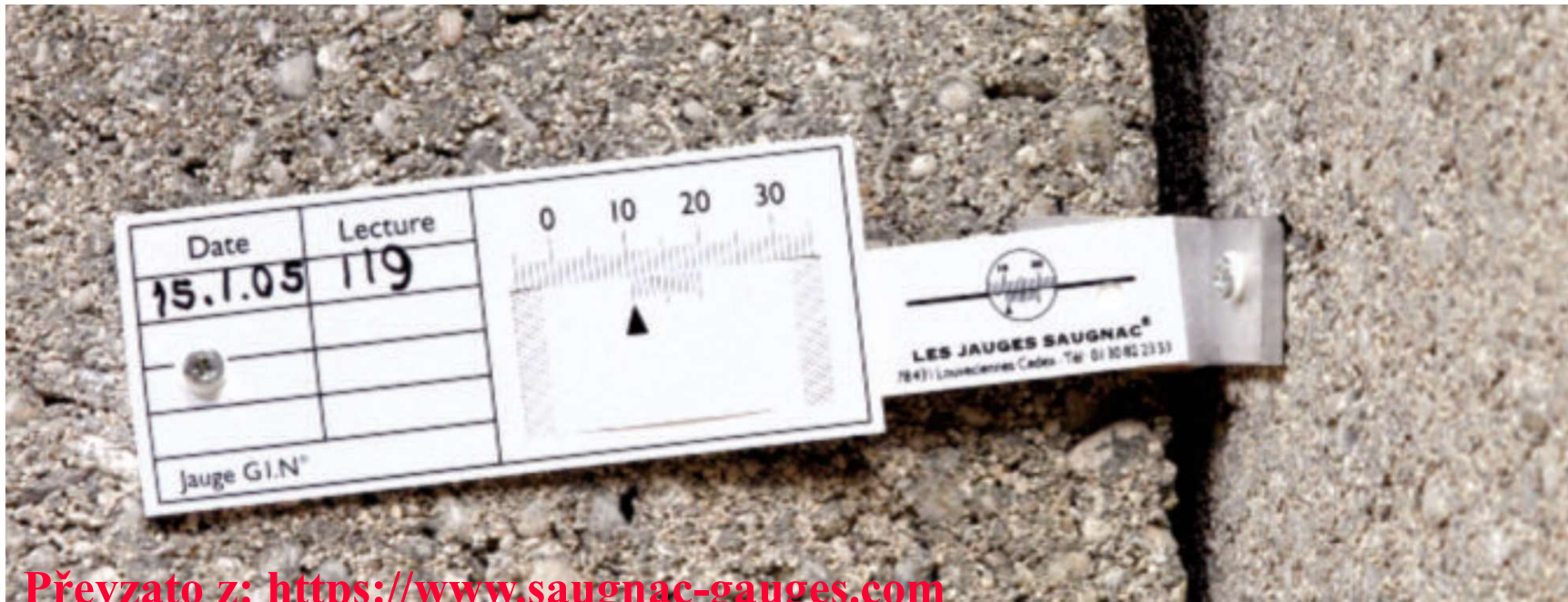
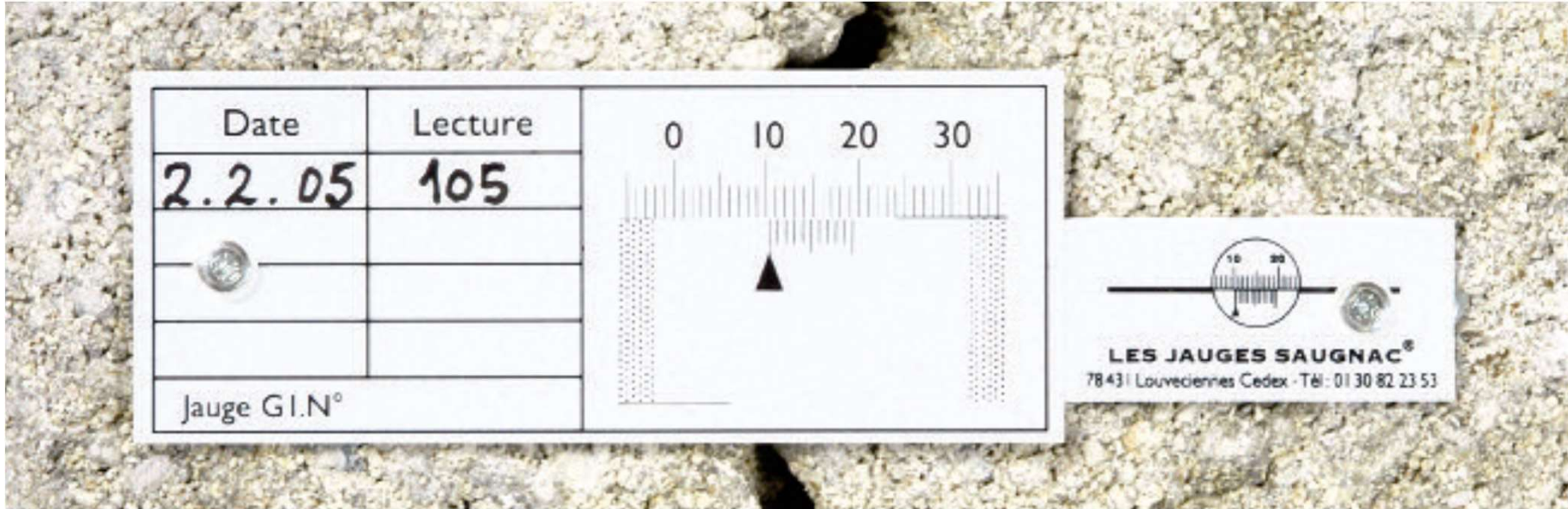
Sledování trhlin:

Příložná měrka pro stanovení šířky trhliny:



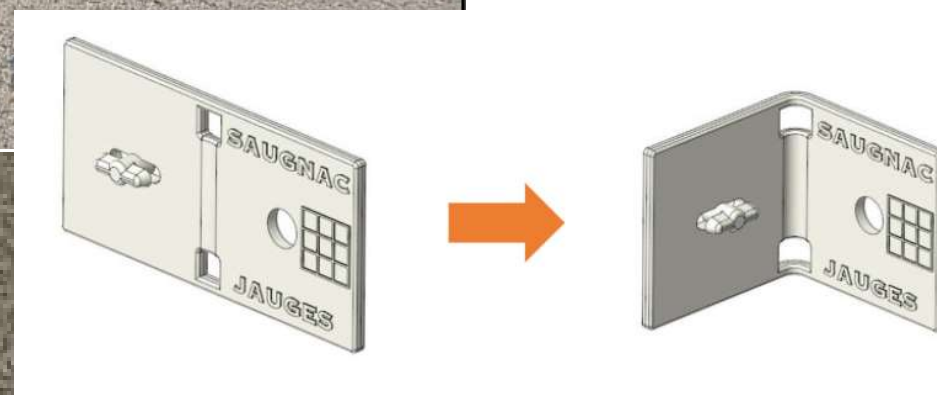
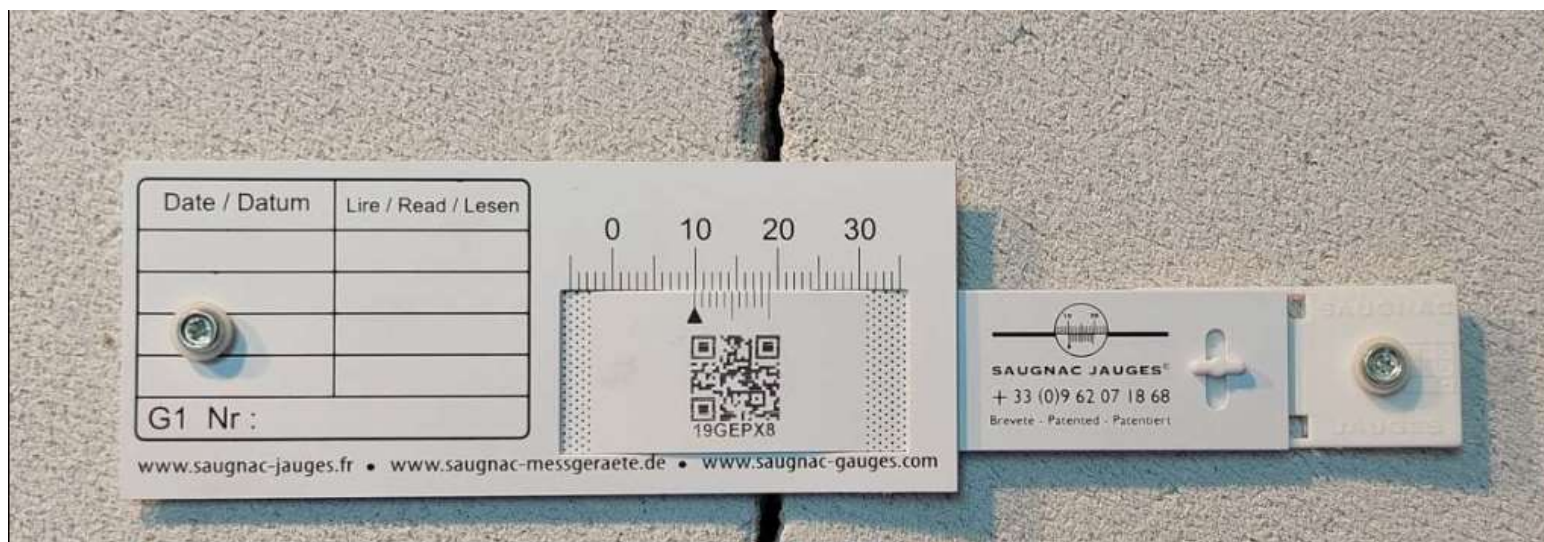
Sledování trhlin:

Dlouhodobě osazená papírová měrka šířky trhliny:



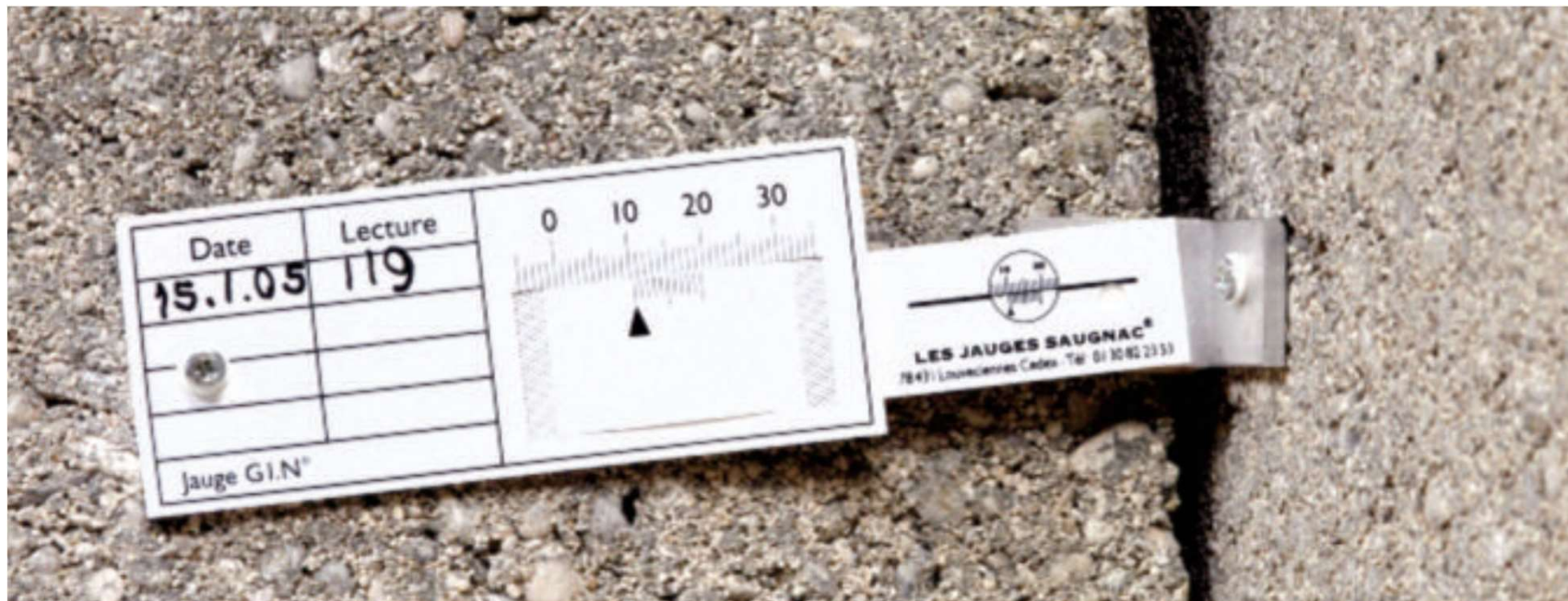
Sledování trhlin:

Dlouhodobě osazená PVC měrka šířky trhliny:



Sledování trhlin:

Dlouhodobě osazená PVC měrka šířky trhliny:



Sledování trhlin:

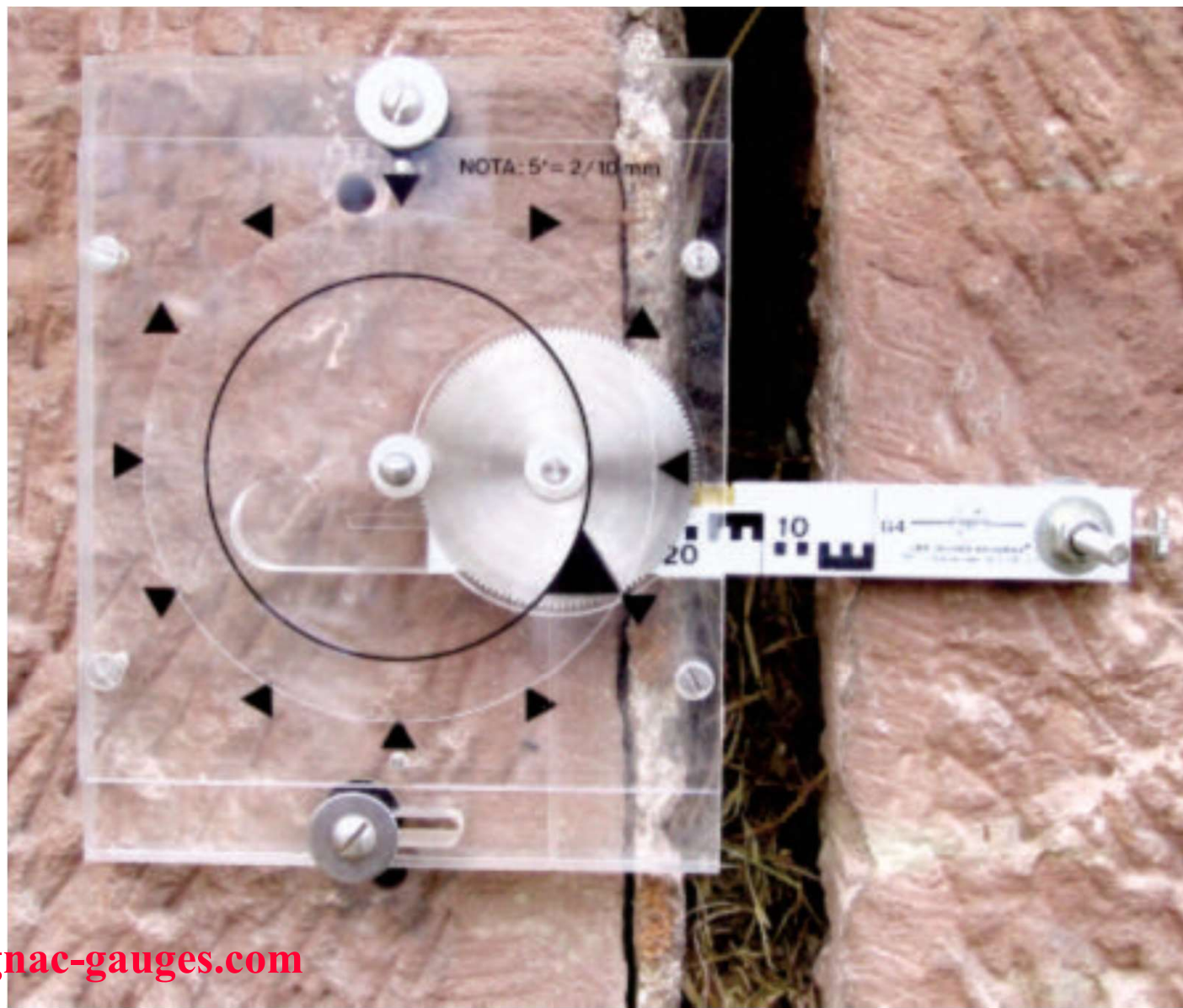
Dlouhodobě osazená měrka šířky trhliny:



Převzato z: <https://www.saugnac-gauges.com>

Sledování trhlin:

Dlouhodobě osazená měrka šířky trhliny pro velký rozsah posunů:



Převzato z: <https://www.saugnac-gauges.com>

Sledování trhlin:

Dlouhodobě osazená 3D měrka :



Převzato z: <https://www.saugnac-gauges.com>

Sledování trhlin:

Mechanický snímač šířky trhliny:



Sledování trhlin:

Dlouhodobě osazené snímače změn v trhlině:



Sledování trhlin:

Dlouhodobě osazený snímač šířky trhliny
(Crackmeter, firma GEOKON):



● *Model 4420 Crackmeter installation.*

Sledování trhlin:

Snímač šířky trhliny (induktivní snímač dráhy):



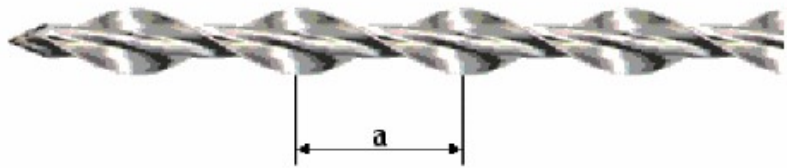
Sledování trhlin:

Zjištění hloubky trhliny pomocí vývrty:



- Před vývrtem vyplnění spáry epoxidovým tmelem - snížení rizika ovlivnění trhliny vrtáním vývrty.

Sanace zdiva poškozeného trhlinami: Systém Helifix:

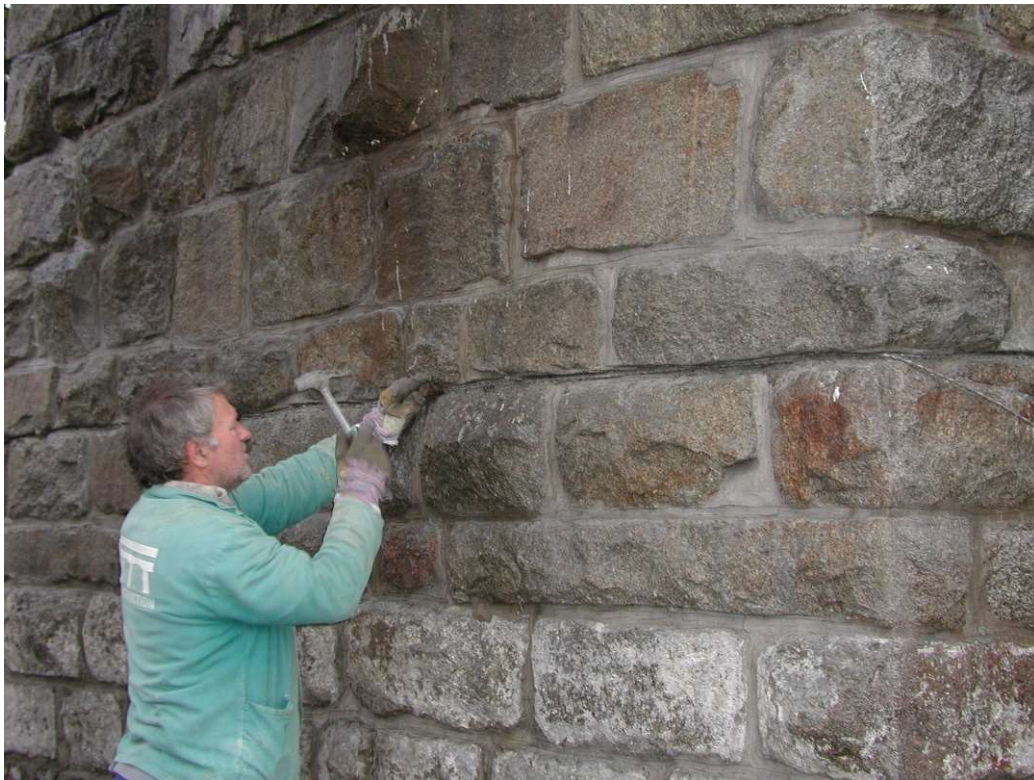


Převzato z: <https://www.helifix-cz.cz/produkty/vyrobky-pro-sanaci/sesivani-trhlin>

Sanace zdiva poškozeného trhlinami: Systém Helifix:



Sanace zdiva poškozeného trhlinami: Systém Helifix:



Sanace zdiva poškozeného trhlinami: Systém Helifix:



Konec