

**M4: Historické konštrukcie a stavebné časti –  
poruchy, diagnostické metódy, opravy a obnova**

# **Problematika sanácie torza architektúry**

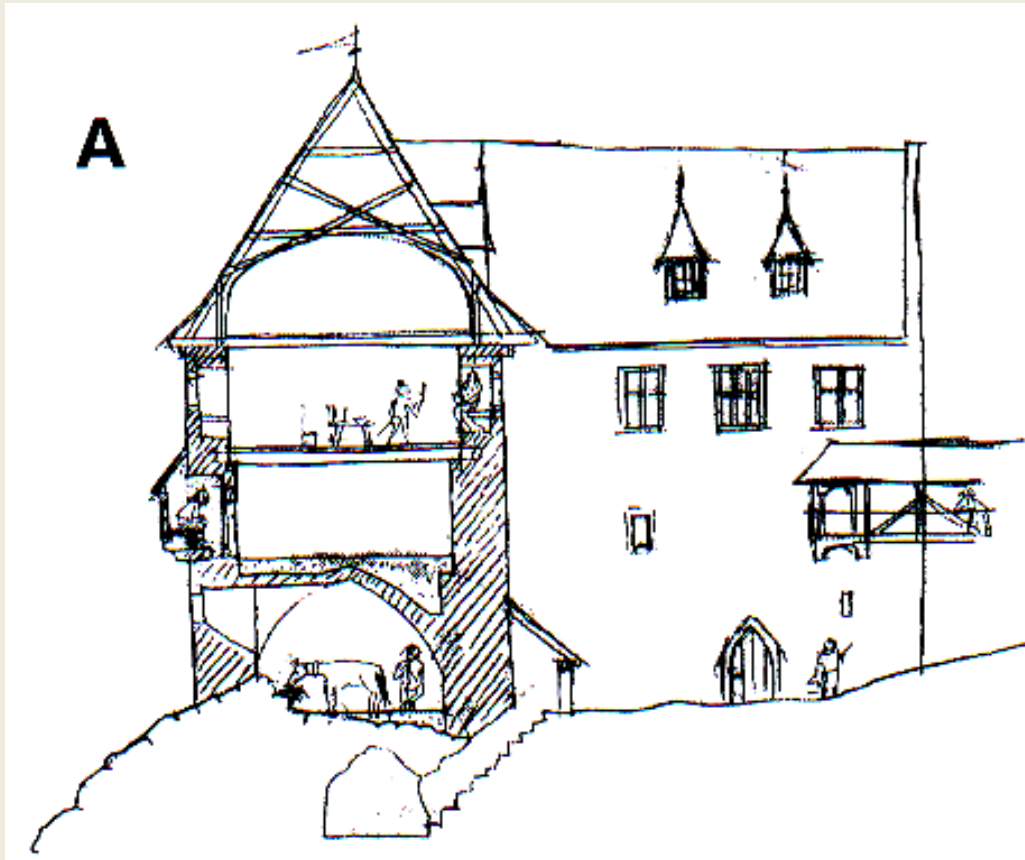
Ing. Vladimír Kohút, autorizovaný stavebný inžinier SKSI; PRODIS + s.r.o.  
11. marec 2026, Academia Istropolitana Nova, Svätý Jur



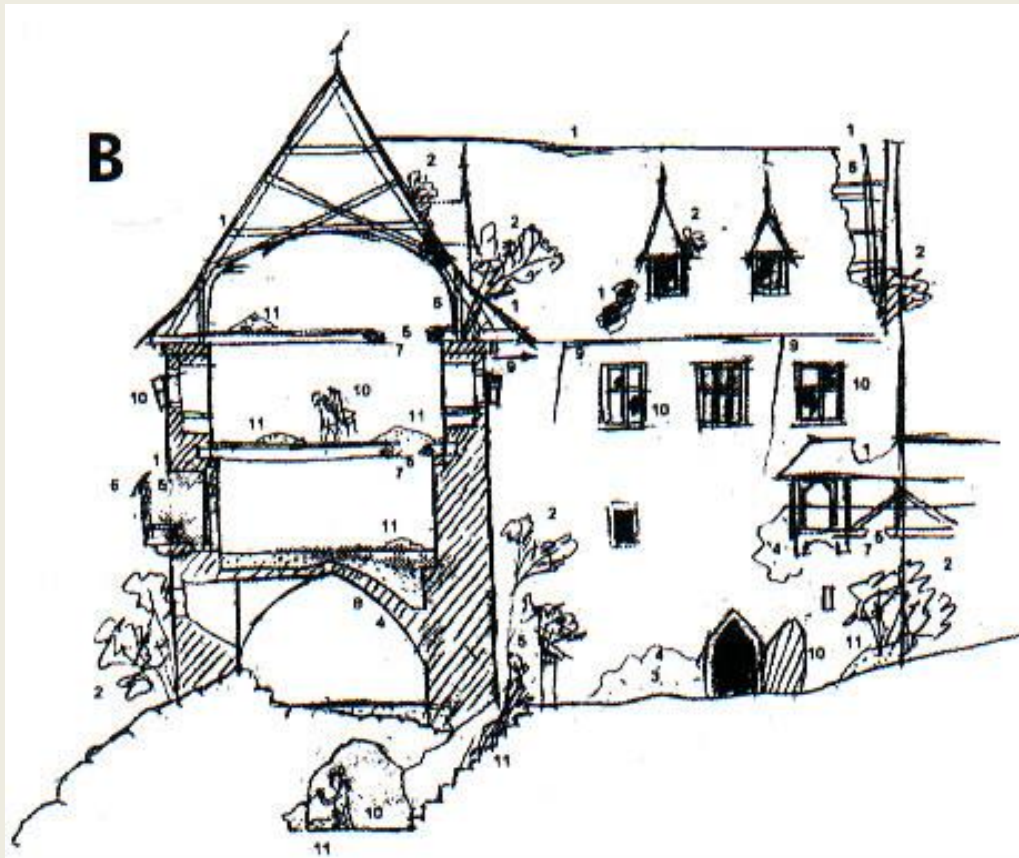
# Schéma vzniku torza architektúry

KRESBA: ING. JAN VINAŘ  
ZŘÍCENINY HISTORICKÝCH STAVEB A JEJICH  
PAMÁTKOVÁ OBNOVA, PŘÍLOHA ČASOPISU ZPRÁVY  
PAMÁTKOVÉ PÉČE, SÚPP PRAHA 1998

# Pôvodný stav objektu

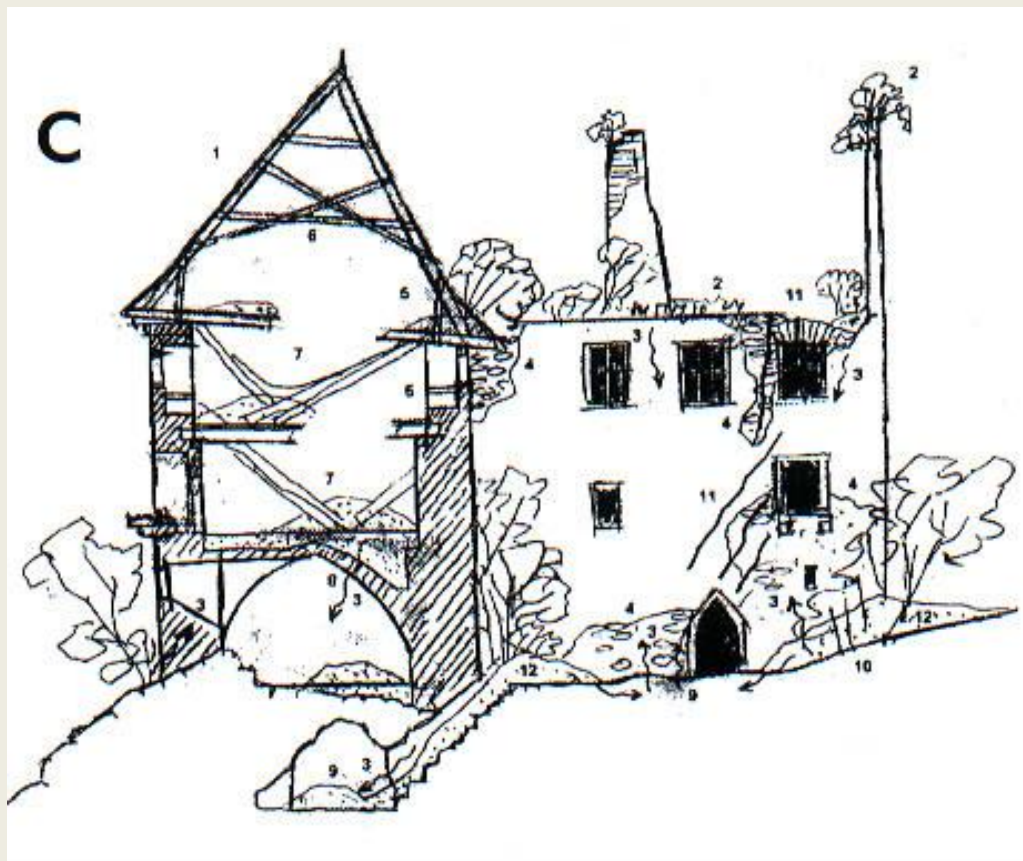


# Stav opusteného objektu po 10-20 rokoch. Postup chátrania



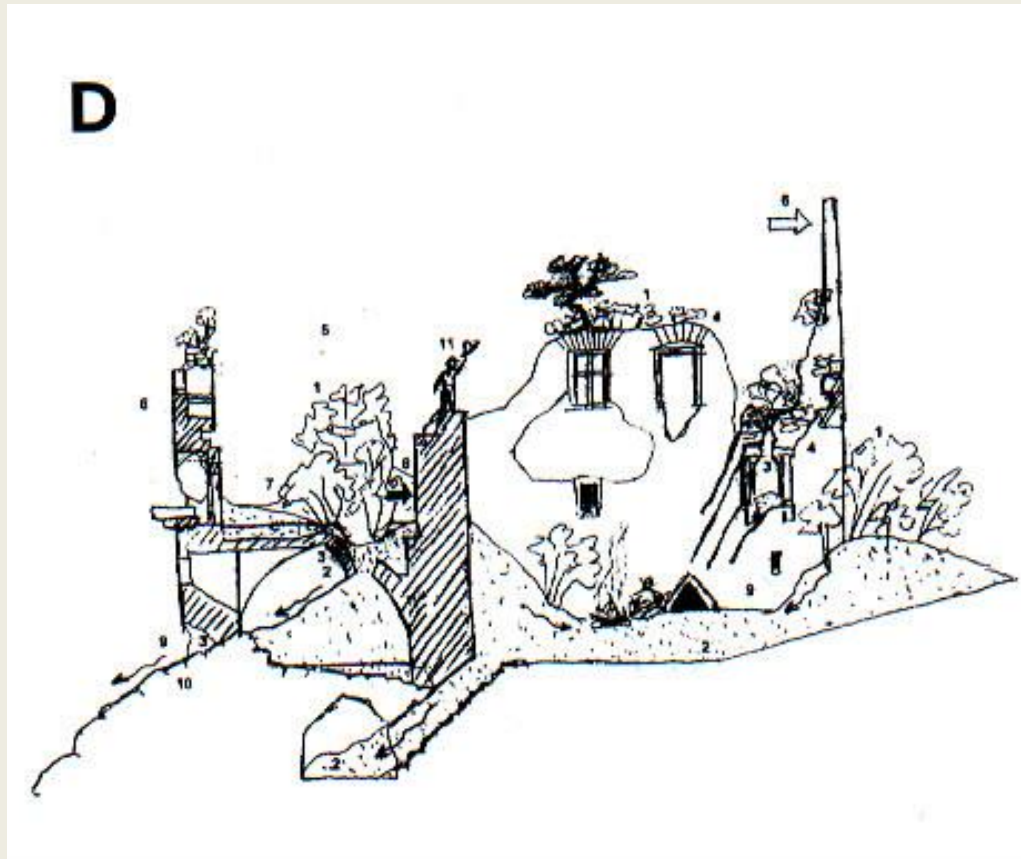
1. Narušenie krytiny (do 2 rokov).
2. Rast vegetácie (do 2 rokov).
3. Prenikanie vlhkosti do muriva (do 2 rokov).
4. Poškodenie omietok.
5. Napadnutie drevomorkou (do 4 rokov).
6. Narušenie konštrukcie krovov.
7. Narušenie konštrukcie stropov.
8. Premáčanie klenieb.
9. Vznik trhlín v horných častiach muriva.
10. Vandalizmus.
11. Vznik sute.

# Stav po 100 rokoch. Pokračujúca devastácia.



1. Strešná krytina úplne chýba.
2. Vegetácia rastie i na korunách murív.
3. Prenikanie vlhkosti do muriva.
4. Narušenie omietok.
5. Poškodenie väčšiny drevených konštrukcií.
6. Zrútenie krovov.
7. Zrútenie stropov.
8. Narušenie klenieb.
9. Nedostatočné odvodnenie objektov.
10. Vznik vážnych statických porúch (pokles v základoch, narušenie zaklenuť otvorov).
11. Pribúda sute.

# Súčasný stav zrúcaniny. Faktory zhoršujúce jej stav.



1. Neobmedzený rast vegetácie.
2. Nedostatočné odvodnenie.
3. Vymrzanie muriva a vyplavovanie malty zo škár.
4. Zníženie ťahovej a šmykovej pevnosti muriva.
5. Zníženie tuhosti objektu.
6. Ohrozenie stability jednotlivých stien.
7. Zaťaženie konštrukcií suťou.
8. Pôsobenie zemného tlaku.
9. Podmáčanie základov.
10. Zvetrávanie skalného podložia.
11. Poškodzovanie nekontrolovaným pohybom návštevníkov.

# Degradační proces

**Znižovanie ochrannej funkcie  
strešného pláštá jeho  
postupne sa rozširujúcou  
perforáciou (úbytok krytiny).**









**Zhoršovanie fyzikálno-  
mechanických vlastností  
drevnej hmoty konštrukcie  
krovu, najmä v styku s  
korunou muriva.**







# BRATISLAVA PÁLFFYHO PALÁC



**Uhnitím pomůrníc a drevených částí dreveného táhadlového systému zachytenia vodorovných reakcií klenieb dochádza k podstatnému znižovaniu priestorovej tuhosti objektu.**







**Zatekaním do koruny murovaných stien, degraduje nielen spojovacia vápenná malta, ale i tehly. Tento ničiaci proces sa najskôr začína prejavovať v zvislých pásoch, v ktorých sú situované okenné otvory, pretože tam je najmenšia masa muriva (od klenbových pásov po korunu muriva).**

# LIETAVSKÝ HRAD

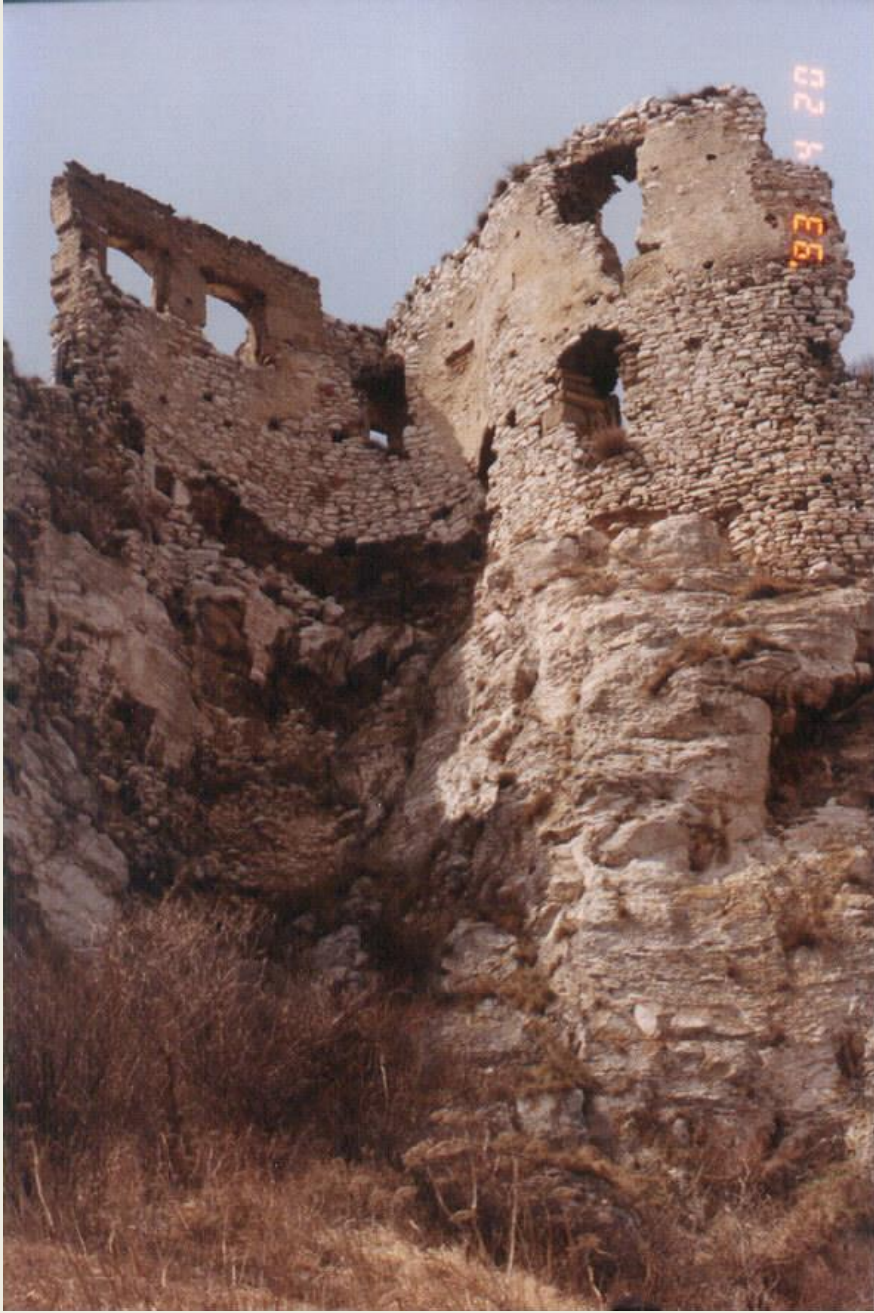












**Tesne pred zrútením zvyškov nadokenných klenbových pásov držia jednotlivé tehly, či kamene (s totálnou absenciou spojovacej malty) len vďaka geometrickému tvaru.**



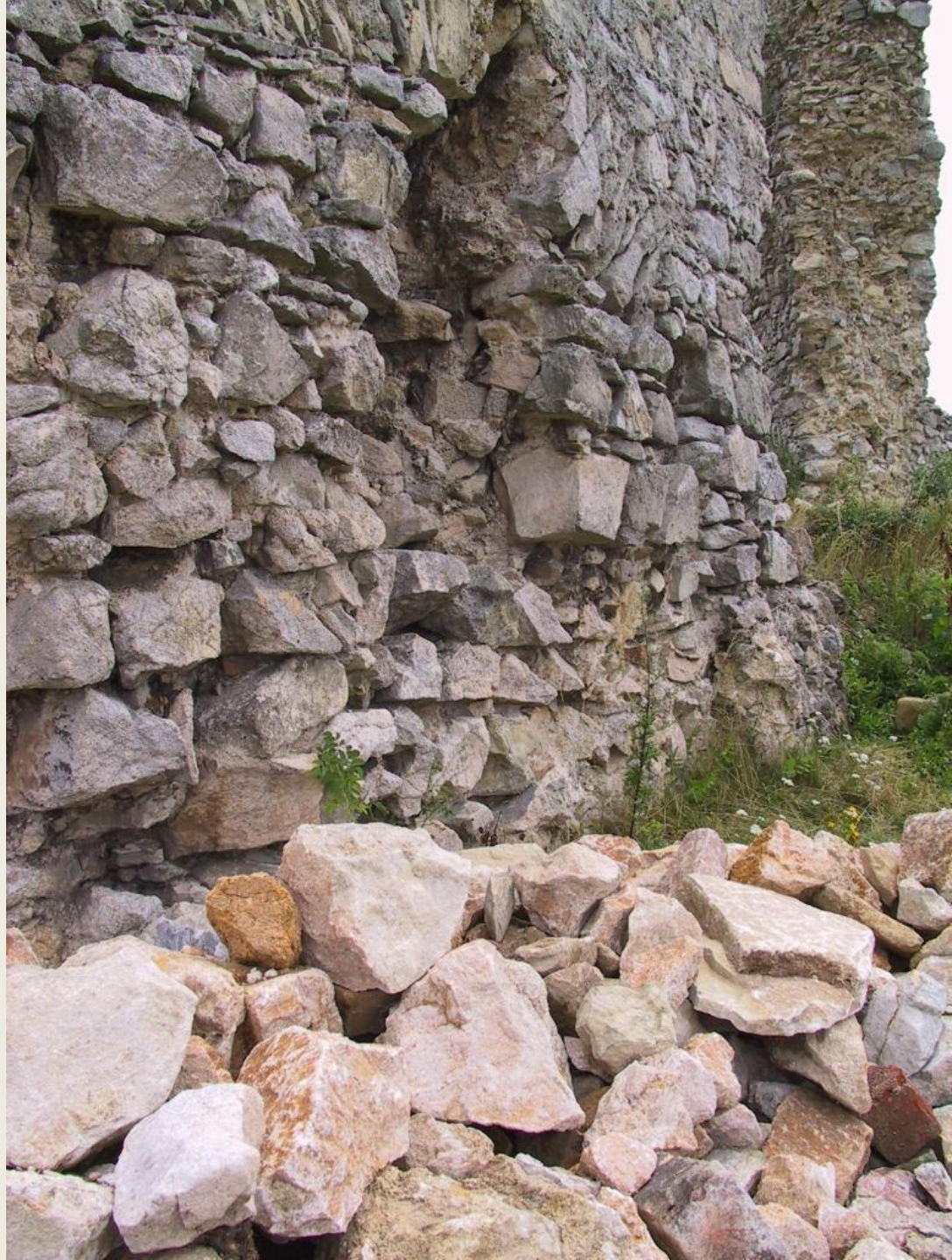
'94 12 16



**Súbežne s degradačným  
procesom zhora prebieha  
degradačný proces zdola.**

**V prípade kamenného muriva dochádza k postupnému vypadávaniu jednotlivých kameňov pri päte, k vytváraniu a postupnému zväčšovaniu kavern.**





**Vplyvom zatekania k päte muriva, následného vzlínania, pri tehlových omietnutých objektoch za súčasnej absencie ochrannej funkcie omietky,**

**v kombinácii s deštrukčnou  
činnosťou koreňového systému  
náletovej zelene, dochádza  
obdobne ako v korune muriva  
k degradácii nielen spojovacej  
malty, ale i tehál.**

**Procesom zhora vzniknuté  
pahýľovité piliere s veľkou  
vzpernou dĺžkou sú procesom  
zdola zasiahnuté v najviac  
namáhaných miestach „konzol“.**

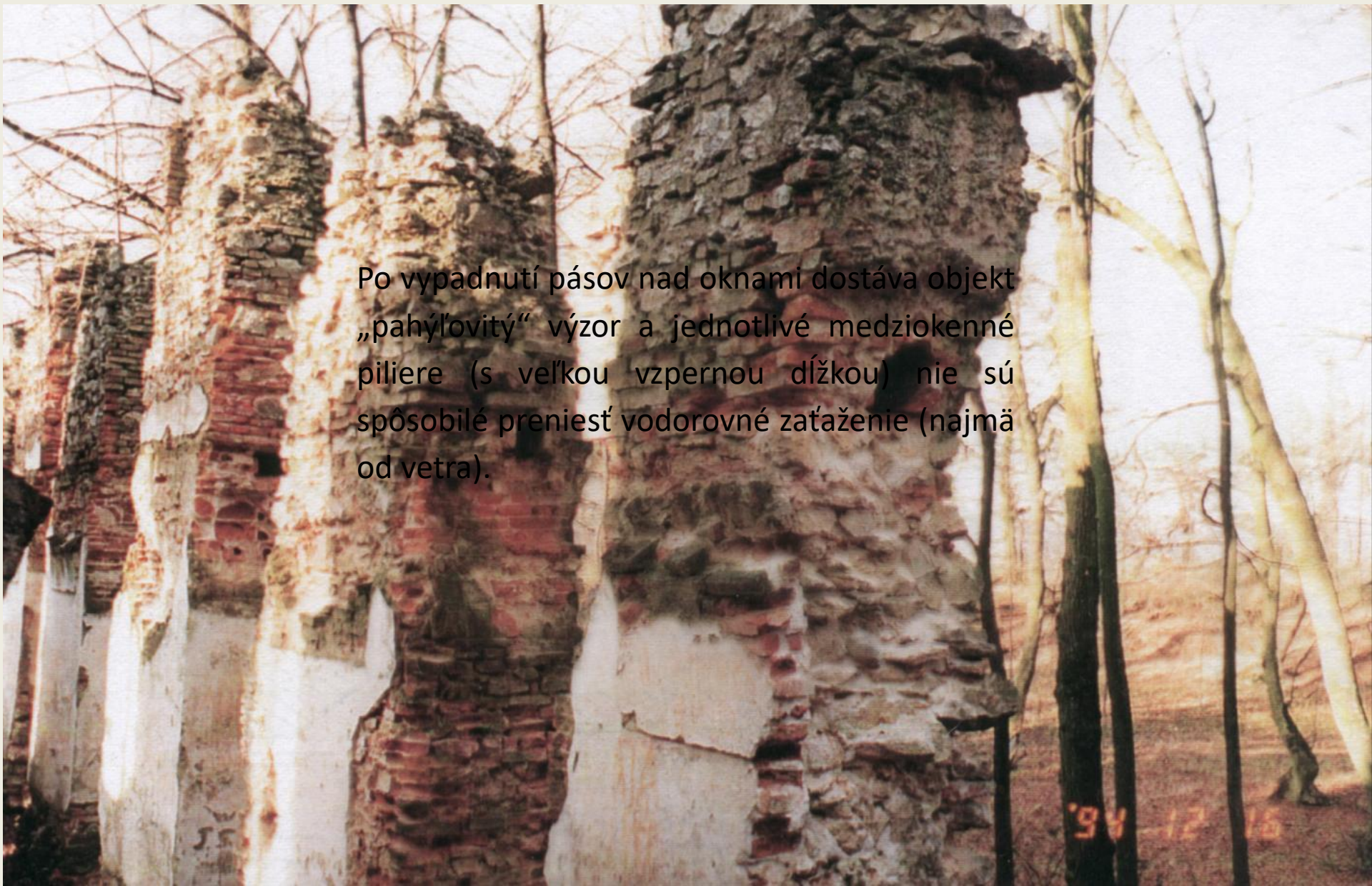
**Tieto zároveň plnia funkciu oporných múrov, kde „zemným tlakom“ pôsobí vrstva sutiny z už vypadnutých častí stien.**

# HRAD PLAVEČ



**Po vypadnutí pásov nad oknami dostáva objekt „pahýľovitý“ výzor a jednotlivé medziokenné piliere (s veľkou vzpernou dĺžkou) nie sú spôsobilé preniesť vodorovné zaťaženie (najmä od vetra).**

# KATARÍNKA



Po vypadnutí pásov nad oknami dostáva objekt „pahýľovitý“ vzhľad a jednotlivé medziokenné piliere (s veľkou vzpernou dĺžkou) nie sú spôsobilé preniesť vodorovné zaťaženie (najmä od vetra).

**VODA ZBOKU**



# HRAD TRENČÍN



# HRAD LIETAVA



# Plášťový odtrh





**Voda prenikajúca násypom najprv rozpustí vápno a vyplaví ho z malty, čím sa zníži jej pevnosť.**

**Neskôr sa z malty vyplavia zrnká  
piesku,**

**dôjde k zníženiu objemu malty  
v murive,**

**Tesne pred haváriou má murivo charakter kamennej „rovnaniny“, ktorá má podstatne zníženú pevnosť v tlaku i šmyku a nie je viac spôsobilá odolávať vodorovnému zataženiu.**

**Na tomto procese sa okrem vody podieľa aj ľad, ktorý uvoľní jednotlivé kamene a vyvolá deformácie zväčšovaním objemu v škárách a trhlinách.**

# **Záchrana – Statické zabezpečenie**

**Kategória I:  
Následky nedávnej  
minulosti**





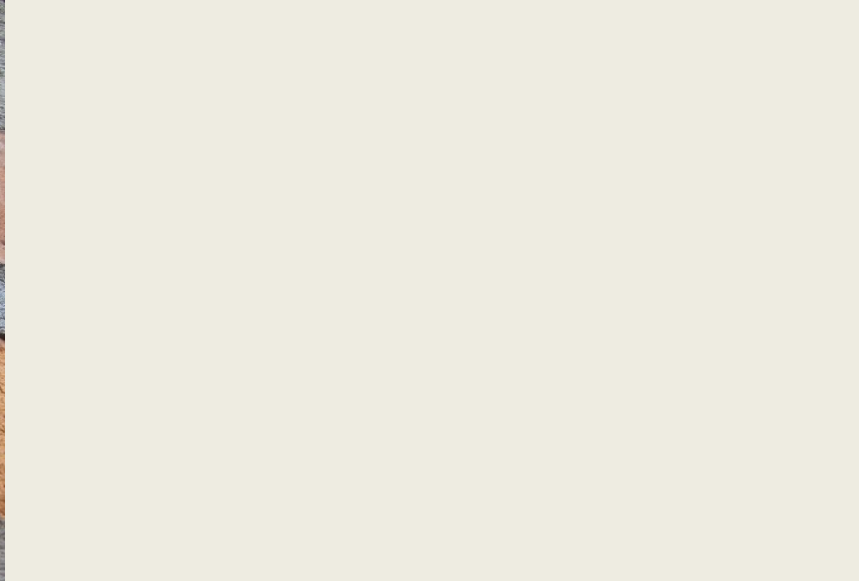




# HRAD TRENČÍN

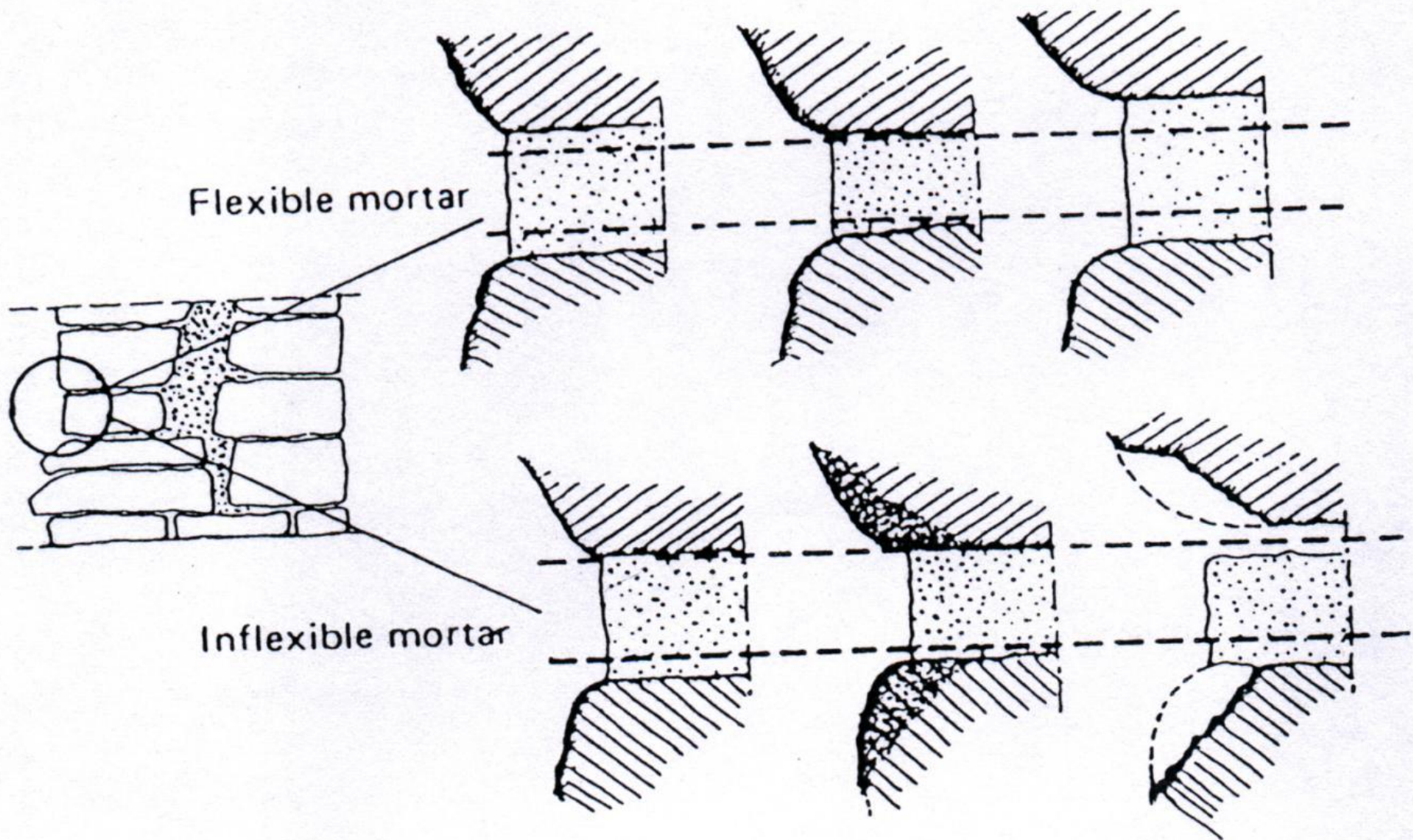






# BRATISLAVA MESTSKÉ OPEVNENIE







# HRAD LIPTOVSKÝ HRÁDOK



**ČAHTICKÝ HRAD**

# **Kategória II:**

**Odstránenie náletovej zelene**

**Permamentný proces**

**Odsun sute z vypadnutých  
častí stavebných konštrukcií  
od vnútornej päty stien –  
zníženie zemného tlaku na  
„oporné múry“**

# **Súčasná „prebierka“ a systematické uskladnenie použiteľného stavebného materiálu**

**Domurovanie oslabených,  
najviac namáhaných častí  
stien (kaverny pri vonkajšej  
päte smerom do údolia).**

**Premurovanie koruny muriva  
pri zachovaní ruinálnej  
geometrie.**

# Híbkové škárovanie oslabených častí

**V odôvodnených, staticom  
vytipovaných a metodikom  
schválených prípadoch  
(existencia podzemných častí  
pôvodných stien)  
domurovanie priečných stien  
k osamelým solitérom  
(pahýl'om) pre zvýšenie  
priestorovej tuhosti.**



# BRATISLAVSKÝ HRAD





Katarínka



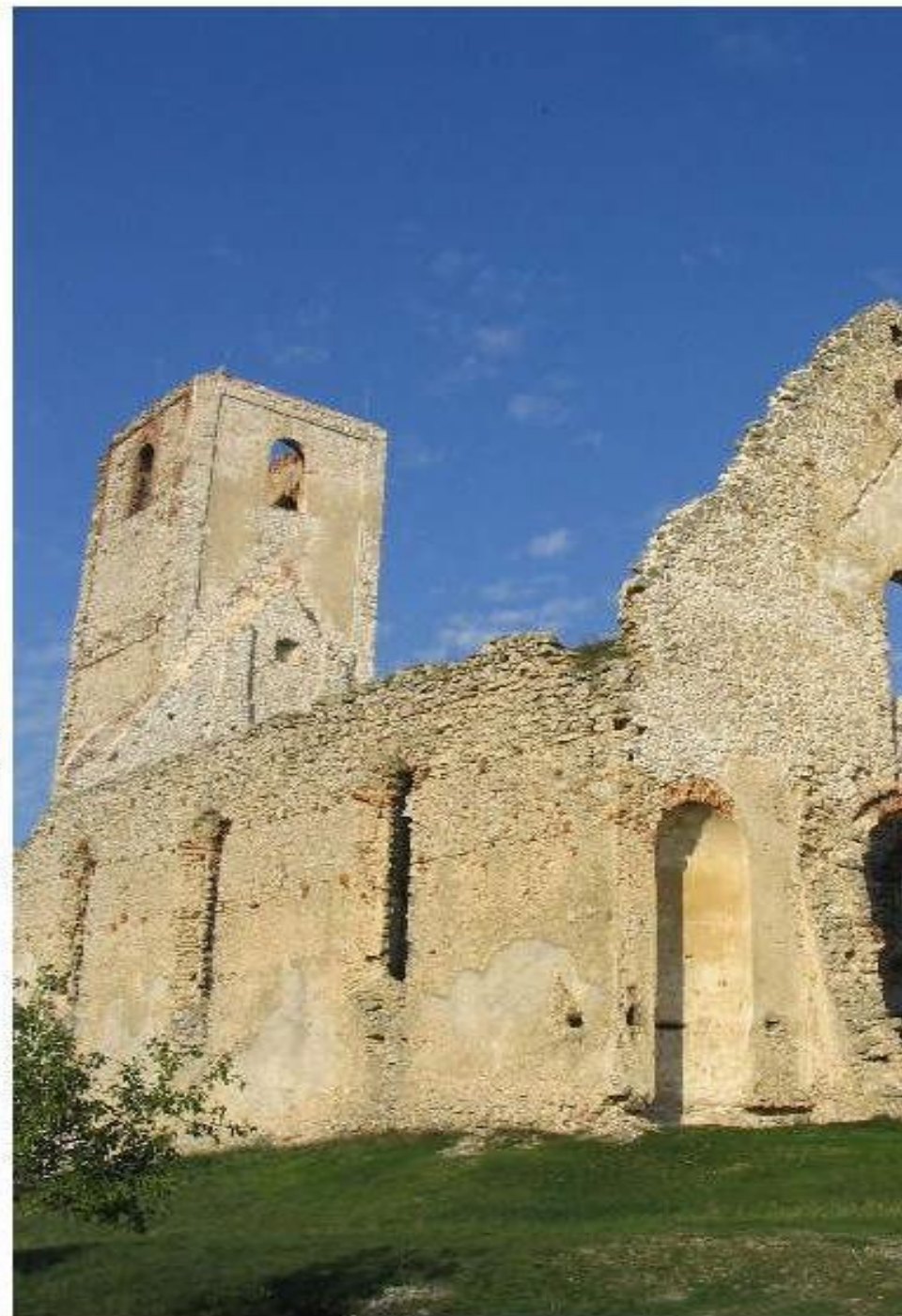


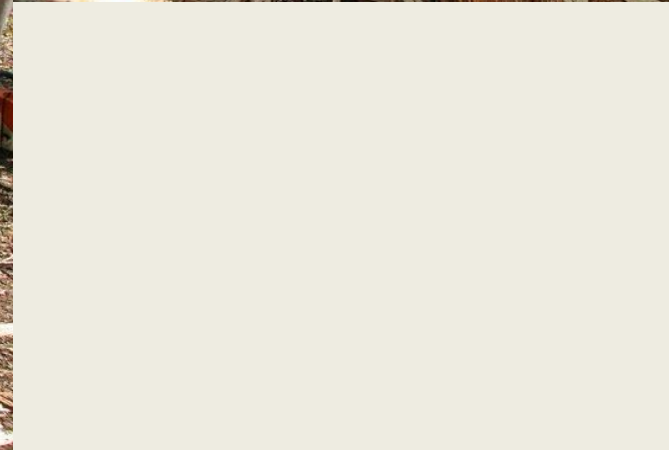
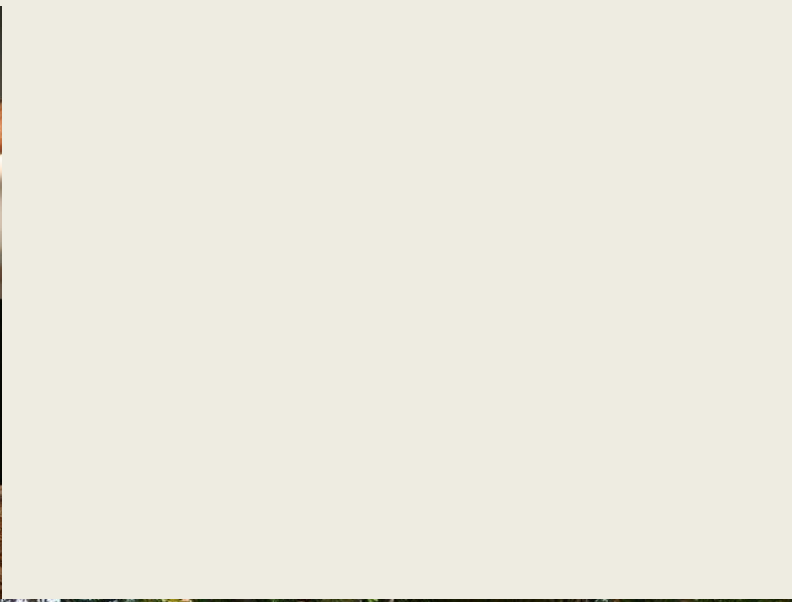




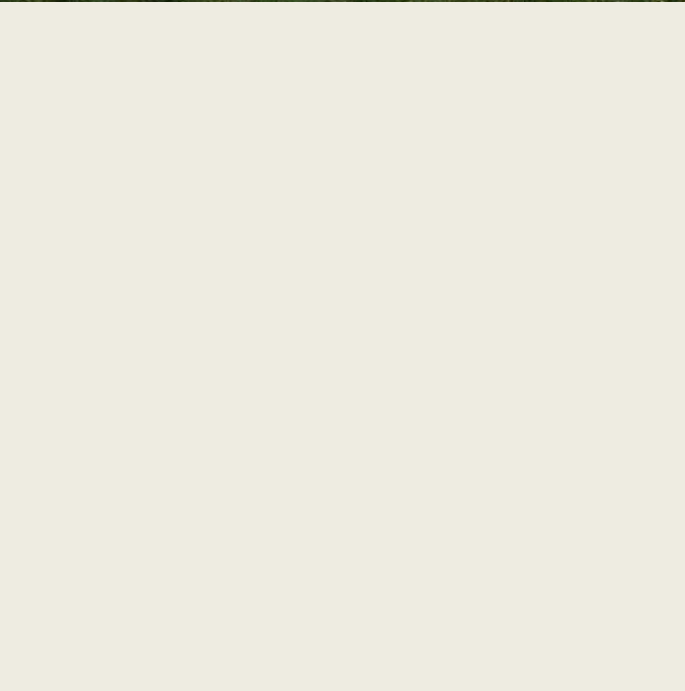
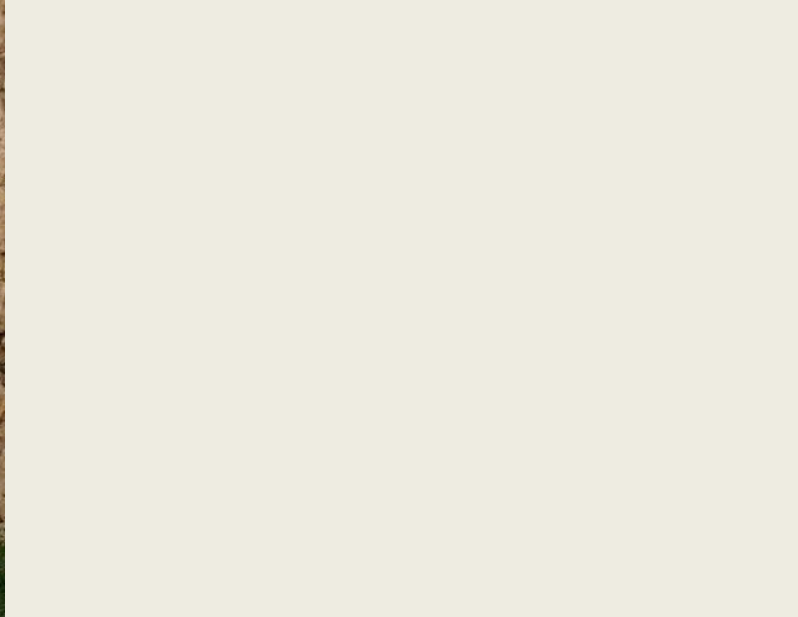














# Plavecký hrad







Brána - 3 m3 - 3200 €



# Zásady pre technológie

**Pri premurovávajú  
kamenného muriva a  
hĺbkovom škárovaní  
pôvodného muriva je nutné  
použiť maltu rovnakého,  
prípadne podobného zloženia  
a fyzikálno-mechanických  
vlastností, ako má pôvodná  
malta v jestvujúcom murive**

**Medzinárodný kongres ICOMOS  
vo Florencii pri príležitosti VI.  
valného zhromaždenia ICOMOS  
v roku 1981 prijal závery:**

**1.b/**

**Pôvodné materiály je nutné rešpektovať a pri opravách je nutné používať tradičné materiály. Náhradné materiály môžu byť použité len v tom prípade, keď nie je možné použiť materiál pôvodný.**

**6/**

**Veľa škôd na historických budovách bolo spôsobených nevhodným použitím portlandského cementu.**

**Portlandský cement je "nevymeniteľný" a nemôže byť odstránený bez veľkých škôd.**

**Podľa metodiky spracovanej v  
RTAS (Research, Technical and  
Advisory Services of English  
Heritage) v Londýne v  
spolupráci s medzinárodnými  
organizáciami ICOMOS,  
ICCROM a APT  
platia nasledovné zásady:**

- **škárovacia malta sa musí podobat' malte pôvodnej, čo sa týka farebnosti a štruktúry**

- **škárovacia malta musí byť mäkšia a poréznejšia ako zabudovaný murovací materiál (kameň resp. tehla)**

- **škárovacia malta musí byť taká mäkká, resp. mäkšia; taká porézna, resp. poréznejšia ako pôvodné pojivo historického muriva**

**Ďalej platí zásada, že  
škárovacia malta musí byť na  
neomietnutých plochách  
"zatiahnutá" pod líce  
jednotlivých zabudovávaných  
kameňov.**

# KORUNY MURÍV







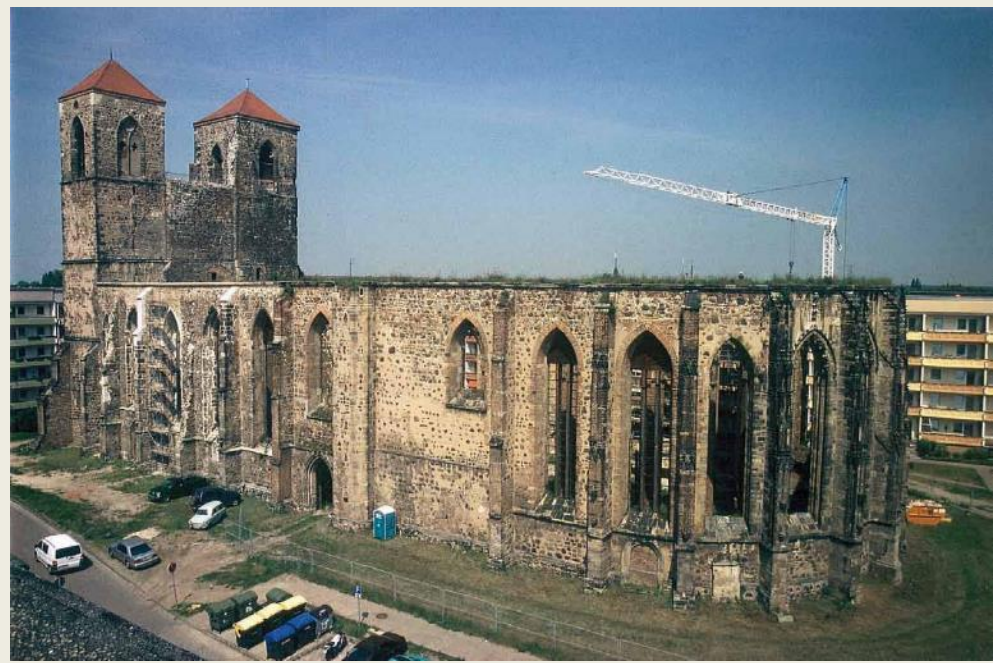
Prof. Dr.-Ing. Klaus  
Kreuziger, Magdeburg

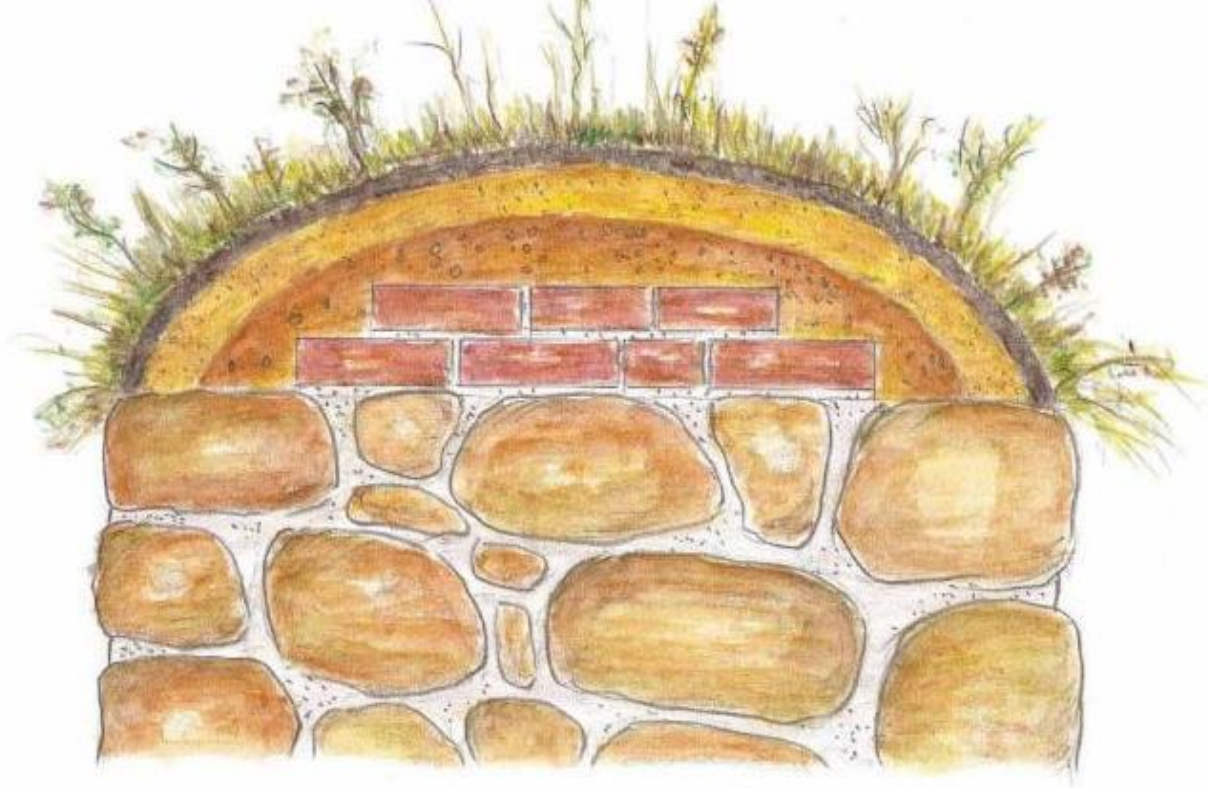
**Die ingenieur-  
biologische  
Mauerkronensicherung  
und ihre Anwendung bei  
Bauwerken aus  
Naturstein**



## Prípadová štúdia 1: Koruna kláštorného kostola St.Nikolai Zerbst

Sanačné práce sa realizovali na korune muriva šírky 1,6 m, vo výške 18,5 m a dĺžke 230 m. Koruna muriva sa premurovala s originálnych kameňov do hĺbky cca 70 cm na maltu podľa originálnej receptúry.





- 1: Suchomilná vegetácia v trávovej mačine
- 2: Vrstva substrátu na sieťovine
- 3: Zemina zmiešaná s pieskom
- 4: Zemina zmiešaná so štrkom
- 5: Recyklované tehly
- 6: Sanovaná koruna muriva



# SKALICA MESTSKÉ OPEVNENIE



# HRAD TRENČÍN





# HAVÁRIA ČASTI VONKAJŠIEHO OPEVNENIA – MAREC 2003

500 M<sup>3</sup>  
1100 TON





# HRAD TRENČÍN



# HRAD JASENOV

# RIADENÁ HAVÁRIA

7/2013





# HRAD FIĽAKOVO





# HRAD BRANČ





**Ďakujem za pozornosť !**

