



Památky **a** povodně

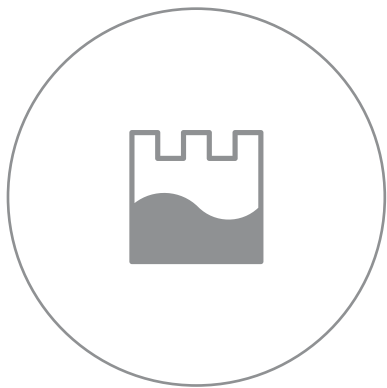
Klára Nedvědová a kolektiv





MINISTERSTVO
KULTURY





Klára Nedvědová a kolektiv

Památky a povodně

Prevence a sanace

Obsah

Úvod	12
1 Vstupní parametry	15
1.1 Nebezpečí výskytu povodně v místě památky	16
1.2 Charakteristiky povodně	18
1.3 Inženýrsko-geologické a hydrogeologické podmínky podzákladí	20
1.4 Vztah objektu k okolním budovám a terénu	22
1.5 Konstrukce a materiálové složení	22
1.6 Stav objektu	24
1.7 Riziková konstrukční provedení a stavební zásahy	26
1.8 Způsob užívání objektu	28
1.9 Kulturněhistorická hodnota objektu a jeho vybavení	30
2 Účinky povodně a jejich důsledky	33
3 Posouzení zranitelnosti a prevence poškození	41
3.1 Shromáždění existujících dat	42

3.2	Zmapování objektu a jeho podzákladí	43
3.3	Posouzení zranitelnosti a stanovení povodňového rizika	45
3.4	Návrh preventivních opatření a povodňový plán	46
3.5	Dlouhodobá preventivní opatření	48
3.6	Operativní preventivní opatření	54
3.7	Opatření pro specifické druhy staveb	60
4	Sanace	63
4.1	Okamžitá opatření po povodni	64
4.2	Průzkum a návrh oprav	66
4.3	Odstranění škod a obnova	67
5	Specifika jednotlivých typů konstrukčních prvků	79
5.1	Terén a podzákladí	80
5.2	Základové konstrukce	84
5.3	Svislé nosné konstrukce	88
5.4	Vodorovné nosné konstrukce	101
5.5	Střešní nosné konstrukce	110
5.6	Schodišťové konstrukce	114

5.7	Vnitřní příčky	116
5.8	Výplně otvorů	118
5.9	Střešní plášť	120
5.10	Omítky a štuky	121
5.11	Nátěry	124
5.12	Dekoratívni a uměleckořemeslné součásti stavby	127
6	Specifika jednotlivých typů movitých předmětů	139
6.1	Archeologické sbírky	140
6.2	Audiovizuální sbírky	141
6.3	Hudební nástroje	142
6.4	Kožené a sedlářské výrobky	143
6.5	Modely a hračky	144
6.6	Nábytek	146
6.7	Nádobí	148
6.8	Papírové dokumenty	148
6.9	Přírodniny	153
6.10	Strojní a technologická zařízení	154

6.11 Šperky a módní doplňky	156
6.12 Textilní předměty	156
6.13 Závěsné obrazy	159
Závěr	162
Summary	164
Bibliografie	166
P Přílohy	169
P1 Typologie odolnosti konstrukcí podle převládajícího druhu poškození	170
P2 Způsoby nuceného vysušování	172
P3 Metody měření vlhkosti materiálu	174
P4 Stanovení salinity zdiva	176
P5 Složení a podmínky aplikace sanačních omítek	176
P6 Příklad zakreslení kritických míst v objektu	180
P7 Užitečné odkazy	181



Počápy, povodeň 2013 (foto: archiv Povodí Labe, státní podnik)

Úvod

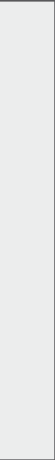
Povodně představují přírodní jev, kterému nelze předejít nebo mít jeho průběh zcela pod kontrolou. V posledních dvaceti letech byly postiženy některým z typů povodní téměř všechny oblasti naší republiky. Kromě ztrát na životech a majetku došlo také k vážnému poškození kulturního dědictví a k negativním změnám v kulturní krajině.

Nenahraditelné společenské i hmotné ztráty a vysoké náklady vynaložené na restaurování a obnovu objektů kulturního dědictví zničených povodněmi vyvolaly potřebu tuto situaci adekvátně řešit. Posílení zájmu o provádění preventivních opatření snižujících vliv živelných pohrom na jednotlivé objekty i krajinné celky se z dlouhodobého hlediska jeví (oproti sanačním opatřením) jako výrazně efektivnější a levnější varianta, šetrnější k objektům samotným a zachovávající maximální míru jejich autenticity. Opatření, která by zcela eliminovala vznik škod a ztráty na objektech kulturního dědictví v důsledku působení povodní, není možné zajistit. Vhodně vybraná a cílená preventivní opatření ale mohou výrazně zmírnit negativní dopad této živelné pohromy.

Iniciativy směřující ke zlepšení prevence mající za cíl zmírnění důsledků působení živelných katastrof na jednotlivé objekty kulturního dědictví probíhají na mezinárodní, regionální i lokální úrovni ve větší míře od 90. let minulého století. Do existujících rámců všeobecných záchranných plánů se snaží začlenit postupy zohledňující speciální povahu i rozmanitost kulturního dědictví a vypracovat metodické postupy a mechanismy provádění preventivních opatření i záchranných prací „in situ“ – tedy přímo na místě pohromy. I přes významnou státní podporu a značné finanční i věcné prostředky vynaložené na protipovodňovou ochranu rozsáhlých území i dílčích územních celků nelze při ochraně objektů spoléhat pouze na tato velká územní opatření. Ochrana jednotlivých objektů a movitého majetku spadá především do kompetencí vlastníků, uživatelů nebo pověřených správců. Zůstává tak zejména na jejich vůli, technickém vzdělání a osobním přístupu, jakým způsobem k ochraně objektů přistoupí a jaké zvolí koncepční a technologické postupy.

Kulturně, historicky nebo umělecky hodnotné stavby, konstrukční prvky či předměty vyžadují zvýšenou pozornost právě pro svoji jedinečnost i proto, aby si uchovaly co největší míru autenticity. V kritických situacích, mezi které patří i povodně, kdy je třeba se rychle rozhodovat, může nedostupnost informací, jež by mohly posloužit k základnímu (laickému) rozpoznání kulturněhistorických hodnot, a neznalost adekvátních preventivních opatření a sanačních postupů způsobit nenahraditelné ztráty. Bohužel zkušenosti z praxe ukazují, že znalost problematiky ochrany objektů před živelnými pohromami i následných opatření je u jednotlivých vlastníků nebo správců či uživatelů objektů mnohdy nedostačující. Přitom pouze odborně a smysluplně navržená a správně realizovaná opatření mohou vést k minimalizaci škod. Naopak chybně navržená nebo realizovaná preventivní opatření a později i sanační zásahy mohou situaci a celkové škody na hodnotách kulturního dědictví často ještě výrazně zhoršit.

Předkládaná publikace přibližuje širší veřejnosti aktualizovanou verzi metodiky „Posouzení zranitelnosti a prevence kulturního dědictví před povodněmi“, rozšířenou o některé sanační postupy vhodné pro objekty movitého i nemovitého kulturního dědictví, jež byly poškozeny povodněmi. Všem, kteří spravují historicky cenné objekty, zajišťují údržbu a jsou zodpovědní za jejich technický stav a provoz, má poskytnout návod, jak lze stanovit kvalifikovaný odhad zranitelnosti a riziko poškození povodněmi, ale také rady, jak poškození předcházet a jak jej řešit. Základní principy a postupy preventivní ochrany a sanačních opatření jsou v této publikaci přehledně uvedeny jak pro konstrukční prvky (nemovitý majetek), tak pro prvky vnitřního vybavení (movitý majetek). Kniha se nezabývá obecnými předpisy a návody pro zvládání povodňových rizik a likvidaci škod, ale zdůrazňuje pouze specifika ochrany hmotného kulturního dědictví.





~ **Vstupní parametry**

Nebezpečí výskytu povodně v místě památky

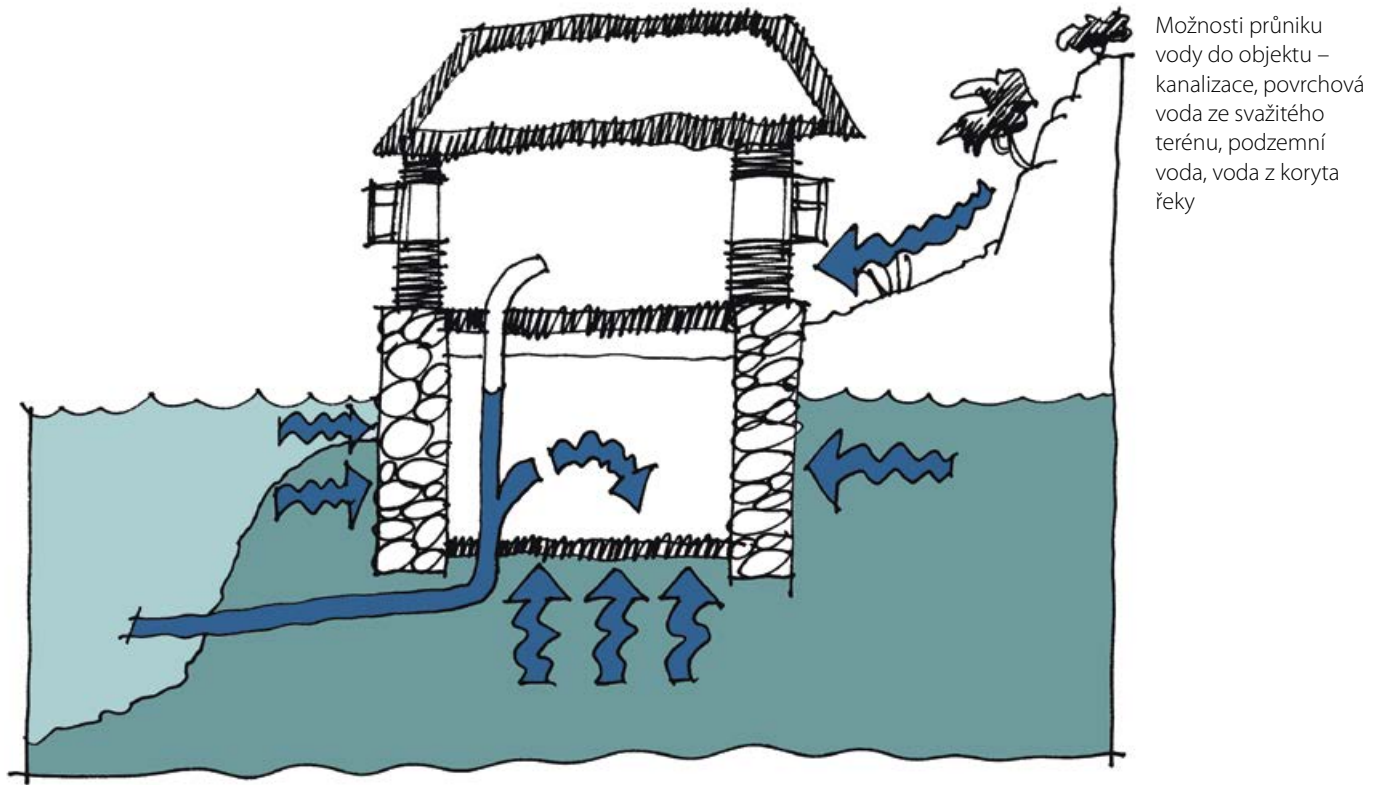
Nebezpečí výskytu povodně závisí především na geomorfologických a klimatických podmínkách v dané lokalitě. Obecně se dá říci, že nejvíce jsou ohroženy objekty vyskytující se v okolí velkých řek, v přirozených rozlivových a zátopových územích, v okolí menších vodních toků, pod svahy hor a kopců nebo na dnech horských údolí. Příčinou povodní je ve většině případů nadměrné množství srážek, které může způsobit zvýšení hladiny vodního toku, zvýšení hladiny podzemní vody, při nedostatečném vsakování pak i pohyb vody po povrchu svažitého terénu nebo rozliv vody ze zahlcených kanalizačních systémů.

Pro určení pravděpodobnosti výskytu povodně v okolí hlavních vodních toků slouží mapy záplavových území stanovených příslušným vodoprávním úřadem. Tyto mapy znázorňují rozlivová území povodní s pravděpodobnou dobou opakování 5, 20 a 100 let (Q5, Q20, Q100). Pro některé toky jsou vyznačena i záplavová území největší dosud zaznamenané přirozené povodně. Důležitou informací je též hranice aktivní zóny záplavového území pro Q100, která vymezuje oblasti v zastavěných územích obcí a v územích určených k zástavbě podle územních plánů, jež při povodni odvádějí rozhodující částí celkového průtoku a v nichž je bezprostředně ohrožen život, zdraví a majetek lidí.

Při silných přivalových deštích vznikají povodně, které jsou jen velmi obtížně předvídatelné. Zasahují okolí malých vodotečí i suchá údolí. Vlivem nedostatečného vsakování se voda ve svažitých územích valí po povrchu a ohrožuje především údolní lokality. Povodeň má v tomto případě rychlý nástup a rychlou kulminaci, ale také krátké trvání a voda obvykle rychle opadáva. Proud vody má velký dynamický účinek, převažuje vodorovné působení sil. Intenzivní proudění způsobuje podemílání základů, statické narušení konstrukcí, případně změnu polohy objektu. Komplikací je velké množství plovoucích předmětů a bahna, které voda vlivem velké dynamiky proudu cestou unáší. Hrozí také sesuvy půdy. Konfigurace (spád) terénu v okolí stavby orientačně udává převládající směr toku povodňové vody. Povodně z přivalových deštů (bleskové) závisí na mnoha faktorech – množství srážek, jejich intenzitě a nasycení terénu vodou. Informace o tomto typu povodní lze získat z historických záznamů, databáze ČHMÚ a ze zkušeností místních obyvatel.

Příčinou záplav i na jinak zdánlivě bezpečných místech může být zpětné proudění v kanalizačním systému, které může být způsobeno jeho zahlcením a následným ucpáním nebo zvýšenou hladinou ve vodoteči. Nebezpečí představují také nepoužívaná, zasypaná či zahrazená díla, jež v minulosti sloužila k odvádění nebo zadržování vody. Při povodni se funkce těchto staveb znovu aktivuje a voda si razí cestu původním korytem řek, bývalou stokou či drenáží. Informace o existenci těchto děl lze nalézt v historických mapách, původní stavební dokumentaci, někdy postačí důkladnější obhlídka terénu.

Zvýšení hladiny podzemní vody vlivem povodní či většího množství srážek může nastat, aniž by byly patrné projevy povodně nad terénem. Podzemní voda a její pohyb mohou způsobit změny poměrů v podzákladí (vytváření kaveren, změna únosnosti zemín, svahová nestabilita), tlakové působení vodního sloupce má za následek pronikání vody stěnami a podlahou podzemních prostor, v horším případě jejich provalení a narušení celkové statické funkce objektu. Důležitou informací pro stanovení rizika vzniku škod je tedy i znalost postavení hladiny podzemní vody vůči základové spáře a propustnosti podloží. Průměrné hladiny podzemní vody, převládající směry jejího pohybu a případné výkyvy jsou uvedeny v hydrogeologických mapách.



Charakteristiky povodně

Charakteristiky povodně¹ jsou základním předpokladem pro stanovení intenzity² povodně a povodňového ohrožení³ a jsou též určující pro návrh preventivních opatření. Roční období, ve kterém povodeň nastala, ovlivňuje provádění sanačních zásahů a riziko poškození z prodlení sanace.

Rychlost nástupu povodně má vliv na možnosti využití operativních opatření a většinou též implikuje dynamiku povodňové vlny – kulminační faktory. Lze ji odvodit ze zkušenosti s povodněmi z minulosti a z typu povodně. Přívalové (bleskové) povodně mívají nástup a kulminaci v řádu hodin, proto je v tomto případě velmi omezený čas na aplikaci operativních opatření. U ostatních typů povodní se dá očekávat kulminace spíše v řádu dní.

Dynamika proudu je definována rychlostí proudění záplavové vody. S rychlostí proudu roste možnost poškození objektu dynamickými účinky, nárazy plaveného materiálu apod. Proud způsobuje podemílání základových konstrukcí, deformace a posun konstrukčních částí nebo celého objektu. Dynamiku proudu lze předvídat z charakteru povodně a konfigurace území. Bleskové povodně mají obvykle větší dynamický účinek než povodně vznikající postupným nastoupáním hladiny ve vodoteči. Svažité území a úzká údolí znamenají pravděpodobnost vzniku silného proudění vody.

Očekávaná délka zaplavení ovlivňuje rozsah poškození a možnosti následné sanace. S nárůstem délky působení vody roste riziko poškození konstrukce a rozsah sanačních opatření. Ze zkušenosti s povodněmi v minulosti v dané lokalitě a též z charakteru terénu a typu podloží (svažitý terén a propustné podloží umožňuje rychlý odtok vody) lze odvodit, zda konstrukce bude vystavena působení vody v řádu hodin, dní či týdnů.

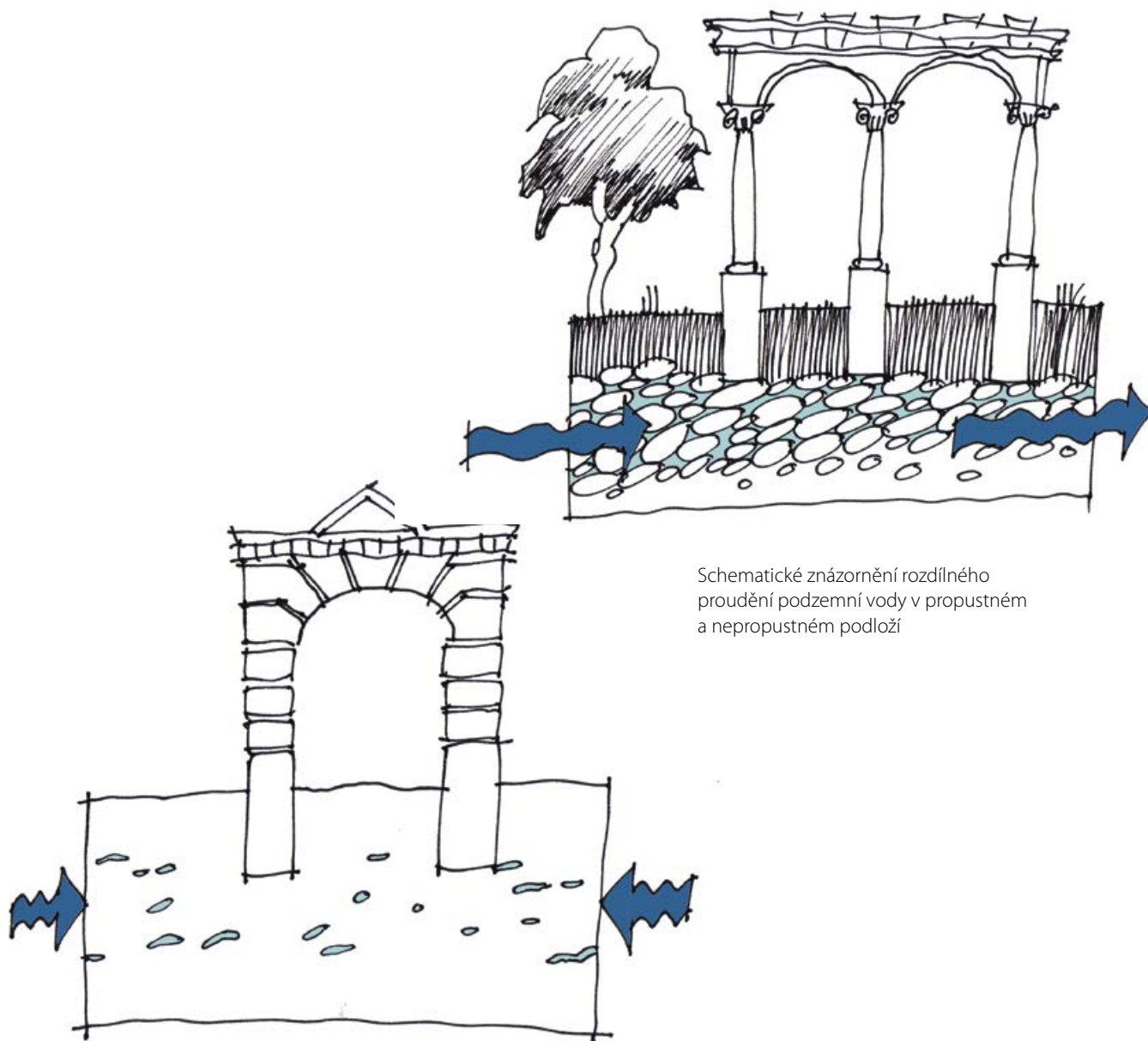
Výška vodního sloupce při zaplavení má vliv na rozsah poškození i na volbu preventivních opatření. Očekávanou výšku hladiny zaplavení lze určit ze zkušenosti z předcházejících záplav, z místních kronik nebo z map záplavových území. S nárůstem vodního sloupce narůstá hydrostatický tlak a tím i riziko poškození proražením či provalením konstrukce. Lze očekávat větší nasycení materiálu vodou.

Četnost výskytu povodně má vliv na namáhání konstrukce a na připravenost na krizové situace. Časté opakování povodní významně zvyšuje namáhání konstrukcí kolísavým působením vody. Na druhou stranu tyto povodně bývají

1 M. Drdáček, L. Binda, I. Ch. Hennen, Ch. Köpp, L. G. Lanza a R. Helmerich (eds.). CHEF – Cultural Heritage Protection Against Flooding. Praha: ITAM, 2011. 229 s. ISBN 978-80-86246-37-6.

2 Intenzita povodně IP je chápána jako měřítko ničivosti povodně a je definována jako funkce hloubky vody h [m] a rychlosti vody v [m/s].

3 Povodňové ohrožení udává intenzita povodně a pravděpodobnost jejího opakování.



Schematické znázornění rozdílného proudění podzemní vody v propustném a nepropustném podloží

menšího rozsahu a nemají výrazně ničivý charakter. V oblastech s opakovaným výskytem povodní je obecně patrná vyšší připravenost objektů i místního obyvatelstva na povodňové situace, včetně aplikace operativních opatření i následných sanačních zásahů. Pravděpodobnou četnost výskytu záplav lze zjistit z map záplavových území, z místních kronik a z předešlých zkušeností.

Teplota vzduchu bezprostředně po povodni a **roční období**, ve kterém povodeň proběhla, ovlivňují rychlost vysychání a rozsah následné degradace. Vyšší teploty významně urychlují biologický rozklad organických materiálů a vznik biofilmu a porostu plísní na materiálech anorganických. Při teplotách pod bodem mrazu absorbovaná voda zamrzá, zvyšuje objem a vytváří tlak uvnitř materiálu. U některých materiálů může tento proces vést až k jejich mechanickému poškození.

1.3

Inženýrsko-geologické a hydrogeologické podmínky podzákladí

Informace o složení a inženýrsko-geologických vlastnostech základové půdy a pohybu podzemní vody v podzákladí jsou zásadní při posouzení náchylnosti historického objektu k poškozením způsobeným povodněmi. Při povodních dochází nejen k proměnlivému sycení pórového prostoru zemin, ale i ke změnám proudění vody v něm. Vznikají proudové tlaky, které ovlivňují pórové tlaky, a tedy efektivní napětí v zeminách, ale také strukturu zemin. Změny v mechanickém chování zemin v důsledku interakce s povodňovou vodou mají přímý vliv na založení budov. V krajním případě, kdy dojde k překročení únosnosti základové půdy, může dojít až ke kolapsu objektu. Hlavní hlediska při posuzování typu zemin v podzákladí jsou:

- _ změna mechanického chování základové půdy při reakci na nasycení podzemní vodou,
- _ meze únosnosti základové půdy (sufoze, eroze, dynamické účinky proudící vody),
- _ propustnost zemin/hornin.

Povodně jsou též častým spouštěcím mechanismem pro svahové nestability (sesuvy). Jejich příčinou bývá zvýšené proudění vody jak povrchové, tak podzemní. Sesuvy mohou být aktivovány např. podemletím paty svahu, erozí nebo