

11. PŘÍČINY PORUCH ZÁKLADOVÝCH KONSTRUKCÍ

VLIV ZÁKLADOVÉ PŮDY NA STAVEBNÍ OBJEKT

- stabilita území
- dostatečná únosnost základové půdy
- sedání a konsolidace
- proudění vody pod základy, ochrana proti vodě
- promrzání základové půdy
- objemové změny základové půdy
- zlepšování základové půdy
- seizmicita, poddolování
- vliv podloží na tvorbu trhlinek

STABILITA ÚZEMÍ

Druhy sesuvných území:

1. sesuvná území
2. území náchylná k sesouvání
3. území průměrně stabilní
4. území stabilní

DOSTATEČNÁ ÚNOSNOST ZÁKLADOVÉ PŮDY

Je-li překročena únosnost zeminy je zemina vytlačována do stran a stavba sedá a naklání se.

Změna únosnosti jílovitých zemin probíhá v časové závislosti. Jílovité zeminy nemohou být ihned namáhány plným zatížením.

Ztráta únosnosti na spraších, siltech může být způsobena náhlým intenzivním deštěm.

Ztráta únosnosti může být způsobena odebráním velkého objemu zeminy

Druh stavby		vlastní hmotnost % celkového zatížení
pozemní stavby		75 – 80 %
průmyslové stavby		
-	uhelné zásobníky	30 %
-	obilní sila	65 %
-	nádrže kapalin	25 – 30 %
-	plynojemy	15 %

SEDÁNÍ A KONSOLIDACE

Sedání by mělo probíhat v přípustných mezích – viz ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.

Nerovnoměrné sedání může způsobit narušení stavby.

Návrh základů se provádí podle nejvíc nepříznivé kombinace všech zatížení.

Při stanovení dovoleného namáhání se berou v úvahu všechna působící břemena

Při posuzování sednutí se uvažuje jen s břemeny, která způsobují sedání – krátkodobě působící zatížení se vylučuje

Dovolené namáhání základové půdy je závislé i na rozměrech a uspořádání stavby.

Sedání stavby vzniká i přirozeným stlačováním základové půdy (dovolené namáhání není překročeno).

Nerovnoměrné sedání vzniká

- nestejnorodou stlačitelností,
- nestejnorodým složením základové půdy,
- různou mocností vrstev

Sednutí ovlivňují přístavby budov (vždy důsledně oddělit svislou spárou po celé výšce.

Zamezit nežádoucím deformacím lze tuhou základovou konstrukcí – základová deska, krabicová konstrukce.

Deformace základové půdy může být

- okamžitá (počáteční),
- konsolidace (závislá na čase,
- konečná (finitní)

Při malé vzdálenosti základů se základy vzájemně ovlivňují. Důsledkem je nerovnoměrné sedání stejně zatížených a stejně dimenzovaných základů.

OCHRANA PROTIPROUDĚNÍ VODY, KOLÍSÁNÍ HLADINY PODZEMNÍ VODY A OCHRANA PROTI ÚČINKŮM PODZEMNÍ VODY
Proudění vody pod konstrukcemi se projevuje odnášením zeminy a tím vzniká nepravidelné sedání objektu.

Vztlak porušuje zejména lehké konstrukce.

Kolísání hladiny podzemních vod se projevuje v blízkosti řek a vodních nádrží.

Vždy je nutné zjistit koeficient filtrace (propustnosti) základové půdy.

Průzkumem musí být vždy zjištěna ustálená hladina podzemní vody a její maximální úroveň

ZPŮSOBY OCHRANY

- u spraší navrhovat založení vždy nad hladinou spodní vody
- snížení hladiny spodní vody drenážemi a odvedení vody do kanalizace
- uvážit, zda je vhodné nepřetržité čerpání vody, budování hydroizolační vany
- provedení nepropustní hydroizolační vany (obtížně proveditelné při rekonstrukci)
- izolace stavby musí být provedeny podle ČSN 73 0600 Ochrana staveb proti vodě. Hydroizolace. Základní ustanovení.
- je nutné posoudit vliv chemizmu vody na základové konstrukce

PROMRZÁNÍ ZÁKLADOVÉ PŮDY

Stavby musí být založeny v nezámrzné hloubce.

Nejmenší hloubka založení obecně je 800 mm

- u jílovitých zemin 1200 mm,
- u skalních hornin 500 mm

Pokud je v soudržných zeminách hladina podzemní vody v hloubce menší než 2 m, je nutno volit základovou spáru v hloubce 1200 mm. Beton může být do této hloubky nahrazen štěrkopískovou vrstvou.

Drobné stavby, plotové zídky a p. zakládat do hloubky alespoň 700 mm se štěrkovým podkladem a obsypem.

OBJEMOVÉ ZMĚNY ZÁKLADOVÉ PŮDY

Objemové změny jsou především významné u jílovitých zemin.

PROJEVUJÍ SE

SMRŠŤOVÁNÍM

BOBTNÁNÍM

PŮSOBÍ DO HLOUBKY 1,5 až 2,0 m

OBJEMOVÉ ZMĚNY ZÁKLADOVÉ PŮDY JSOU ZPŮSOBOVÁNY

- VLIVEM SLUNEČNÍCH PAPRSKŮ
- PROSYCHÁNÍM VLIVEM TECHNICKÝCH PROSTŘEDKŮ
pece, cihelny, tovární komíny
- VLIVEM VEGETACE stromy, keře v blízkosti stavebních objektů
- PŘIJÍMÁNÍ VODY KOLOIDNÍMI FRAKCEMI JÍLU

Objemové změny způsobují naklánění nebo nadzvedávání budov.

OCHRANA

- IZOLACE
- ŠTĚRKOVÉ ZÁSYPY A OBSYPY
- ODSTRANĚNÍ VEGETACE

ZLEPŠOVÁNÍ ZÁKLADOVÉ PŮDY

ZLEPŠOVÁNÍ KVALITY ZÁKLADOVÉ PŮDY

- ZVYŠUJE ÚNOSNOST ZÁKLADOVÉ PŮDY
- SNIŽUJE STLAČITELNOST
- SNIŽUJE PROPUSTNOST

ZPŮSOB PROVEDENÍ

- NAHRAZENÍ NEÚNOSNÉ ZEMINY ZEMINOU ÚNOSNOU (ZAKLÁDÁNÍ NA POLŠTÁŘÍCH)
- MECHANICKÉ ZLEPŠOVÁNÍ ZEMINY (ZHUTŇOVÁNÍ, ODVODŇOVÁNÍ, ZLEDŇOVÁNÍ)
- PŘIDÁVÁNÍ PŘÍRAD DO ZÁKLADOVÉ PŮDY (INJEKTÁŽ, STABILIZACE)
- ARMOVÁNÍ ZEMINY,
- CHEMICKÉ ZMĚNY ZÁKLADOVÉ PŮDY (VYPALOVÁNÍ, ELEKTROOSMÓZA)

ZAKLÁDÁNÍ NA ŠTĚROPÍSKOVÝCH POLŠTÁŘÍCH

ŠTĚRKOPÍSEK MÁ VELMI DOBROU ÚNOSNOST

MALOU STLAČITELNOST

NENAMRZAVOST

ŠTĚRKOPÍSKOVÉ POLŠTÁŘE ZMENŠUJÍ A URYCHLUJÍ SEDÁNÍ STAVBY

VODA POD POLŠTÁŘEM MUSÍ BÝT ODVÁDĚNA DRENÁŽNÍMI TRUBKAMI

ZHUTŇOVÁNÍ, ODVODŇOVÁNÍ, ZLEDŇOVÁNÍ

ZHUTŇOVÁNÍ POVRCHOVÝM ZPŮSOBEM – VÁLCE, VIBRAČNÍ ZAŘÍZENÍ

ZHUTŇOVÁNÍ HLOUBKOVÝM ZPŮSOBEM – VIBROFLOTACE, ZHUTŇOVACÍ PILOTY

ODVODŇOVÁNÍ – POMOCÍ GEODRÉNŮ

ZLEDŇOVÁNÍ – MECHANICKÉ ZPEVNĚNÍ ZVODNĚLÉ ZEMINY – led způsobí stmelení zrn a tím zvyšuje pevnost zeminy

PŘIDÁVÁNÍ PŘÍSDAD DO ZÁKLADOVÉ PŮDY – ZLEPŠUJÍ SE FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI – injektáží se do základové půdy vpravuje vodní sklo, chlorid vápenatý, písek, cement a p.

ARMOVÁNÍ ZEMINY – VYZTUŽOVÁNÍ ZEMINY PŘÍRODNÍMI MATERIÁLY (KERAMIKA, DŘEVO). NEBO UMĚLÝCH HMOT – TEXTILNÍ POLYAMIDOVÁ, POLYESTEROVÁ, POLYVINYLCHLORIDOVÁ A POLYPROPYLENOVÁ VLÁKNA – GEOTEXTILIE

CHEMICKÉ ZMĚNY ZÁKLADOVÉ PŮDY – PROVÁDĚJÍ SE JEN VÝJIMEČNĚ např. vypalování sprašových hlín

SEIZMICKÉ OBLASTI A PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ

ČSN 73 0036 – P ENV 1998-1-1 Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení

Část 1-1 Obecné zásady – Seizmická zatížení a obecné požadavky na konstrukce

KONSTRUKCE MUSÍ BÝT NAVRŽENY A PROVEDENY TAK, ABY VZDOROVALY SEIZMICKÉHU ZATÍŽENÍ BEZ ZŘÍCENÍ OBJEKTU NEBO VZNIKU VELKÝCH ŠKOD.

ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE MUSÍ MÍT DOSTATEČNOU TUHOST K PŘENESENÍ VŠECH REAKCÍ VRCHNÍ STAVBY DO PODZÁKLADÍ CO NEJROVNOMĚRNĚJI

PRO KONSTRUKCI JE VHODNÉ POUŽÍT JEN JEDEN TYP ZÁKLADU

ZÁKLADOVÁ SPÁRA MÁ BÝT V JEDNÉ VÝŠKOVÉ ÚROVNI

PODÉLNĚ A PŘÍČNĚ MÁ KONSTRUKCE TVOŘIT JEDEN CELEK

ZÁKLADY MOHOU BÝT NARUŠENY I PŮSOBENÍM DYNAMICKÝCH SIL VZNIKAJÍCÍCH

- CHVĚNÍM PŘI ZHUTŇOVÁNÍ ZEMIN,
- CHVĚNÍM PŘI DOPRAVĚ,
- OTŘESY VÝBUCHY,
- ÚČINKY VĚTRU,
- DYNAMICKÝI ÚČINKY BERANIDEL PŘI ZHOTOVOVÁNÍ HLUBINNÝCH ZÁKLADŮ

Z hlediska podloží je seizmické zatížení klasifikováno třemi třídami

- podloží třídy A – skalní (ulehlé písky, štěrk, prekonsolidovaný jíl) nebo jiné geologické útvary do mocnosti 5 m, rychlost šíření smykových vln 800 m/s
- podloží třídy B – mocné usazeniny středně ulehlého písku, štěrku nebo pevného jílu do tloušťky několika set metrů, rychlost šíření smykových vln 200 m/s v hloubce 10 m a v hloubce 50 m až 350 m/s
- podloží třídy C – hrubozrnné zeminy s vložkami měkkých až tuhých jemnozrnných materiálů se smykovou rychlostí 200 m/s v hloubce 20 m a jemnozrnné zeminy měkké až tuhé konzistence se stejnou rychlostí

PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ SE NACHÁZEJÍ V OKOLÍ HORNICKÝCH MĚST

U KONSTRUKCÍ NA POVRCHU TAKOVÉHO ÚZEMÍ DOCHÁZÍ K RŮZNÝM DEFORMACÍM (poklesům, nakloněním, sedáním).

PO POVRCHU TERÉNU SE ŠÍŘÍ POKLESOVÁ VLNA

KONSTRUKCE JSOU NAMÁHÁNY STŘÍDAVĚ TLAKEM A TAHEM

VZNIKAJÍCÍ PORUCHY JSOU ZÁVISLÉ NA ZÁLOMOVÉM A HRANIČNÍM ÚHLU

HRANIČNÍ ÚHEL JE ZÁVISLÝ NA DRUHU HORNINY

DEFORMACE POVRCHU SE SKLÁDÁ ZE SVISLÝCH A VODOROVNÝCH POSUNŮ

USTÁLENÍ JE PROCES DLOUHODOBÝ – AŽ 5 ROKŮ

NA OSTRAVSKU ČINÍ POKLESY AŽ 900 mm

DOPORUČENÍ

VOLIT MĚLKÉ ZALOŽENÍ NA ZÁKLADOVÉ DESCE

ULOŽENÍ MONOLITICKÉ BETONOVÉ KONSTRUKCE JE VHODNÉ NAVRHNOUT NA TŘECH BODECH

VODOROVNÉ TLAKY (POSUNY) ELIMINOVAT ZAKRYTÝMI RÝHAMI KOLEM ZÁKLADŮ

BUDOVY DĚLIT PŘÍMÝMI DILATAČNÍMI SPÁRAMI

ZÁKLADOVÉ SPÁRY VŽDY V JEDNÉ ÚROVNI

POKLESY LZE ELIMINOVAT VLÁDÁNÍM KLUZNÝCH VRSTEV, ZVLÁŠTNÍMI LOŽISKY, KYVNÝMI STOJKAMI

VLIV PODLOŽÍ NA TVORBU TRHLINEK NA OBJEKTECH

AŽ 90 % PORUCH JE ZPŮSOBENO SEDÁNÍM - DEFORMACÍ PODLOŽÍ

REKONSTRUKCE A ZESILOVÁNÍ ZÁKLADŮ

REKONSTRUKCE ZÁKLADŮ JSOU PROVÁDĚNY TEHDY, KDYŽ SE NA KONSTRUKCI (ZDIVU)
VYSKYTNOU TRHLINKY SIGNALIZUJÍCÍ PORUCHY ZÁKLADŮ

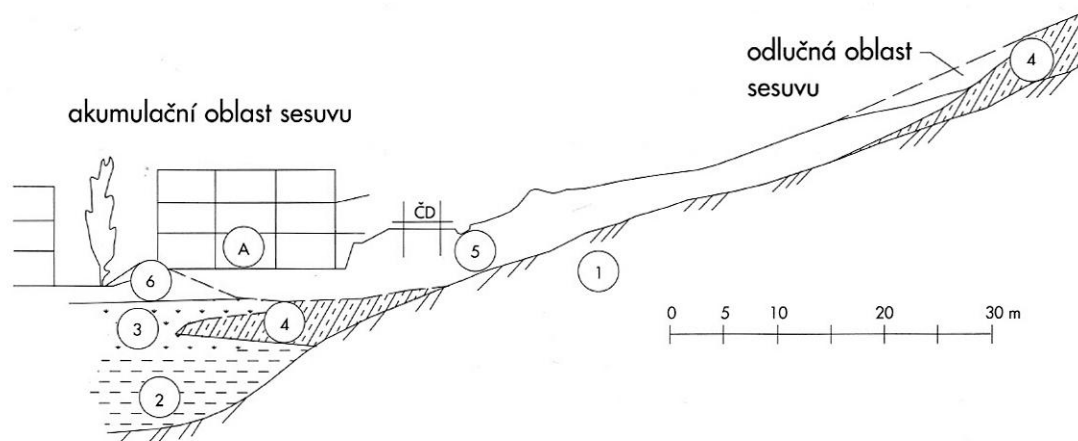
NEJČASTĚJŠÍ PŘÍČINY VADNÝCH ZÁKLADŮ

- PŘEKROČENÍ ÚNOSNOSTI ZÁKLADOVÉ PŮDY
- NEDOSTATEČNÁ HLOUBKA ZÁKLADŮ A OCHRANA PROTI MRAZU
- POSUN NEBO POKLES VRSTEV ZÁKLADOVÉ PŮDY
- ZÁKLADY JSOU ZHOTOVENY Z NEVHODNÉHO STAVEBNÍHO MATERIÁLU

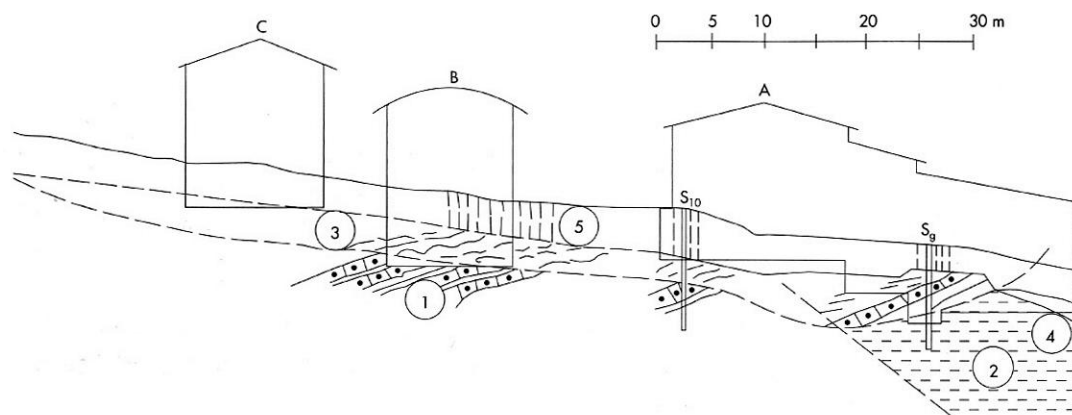
ZPŮSOB ODSTRAŇOVÁNÍ PORUCH ZÁKLADŮ

- ZESILOVÁNÍ A ROZŠÍŘOVÁNÍ ZÁKLADOVÝCH PASŮ
- ROZŠÍŘOVÁNÍ ZÁKLADOVÝCH PATEK
- ÚPRAVY ZÁKLADOVÝCH PATEK
- PROHLUBOVÁNÍ ZÁKLADŮ
- ÚPRAVY ZÁKLADŮ V PROLUKÁCH
- PODCHYCOVÁNÍ ZÁKLADŮ A ZDÍ PILOTAMI A MIKROPILOTAMI

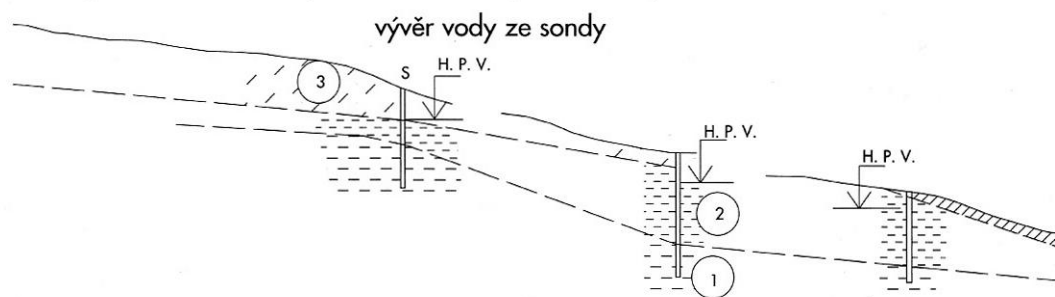
1-Příčný řez sesuvným územím 1-paleogenní břidlice, 2-prachový jíl, 3-štěrky, 4-svahové hlíny, 5-sesuv, 6-hlinitý náplav



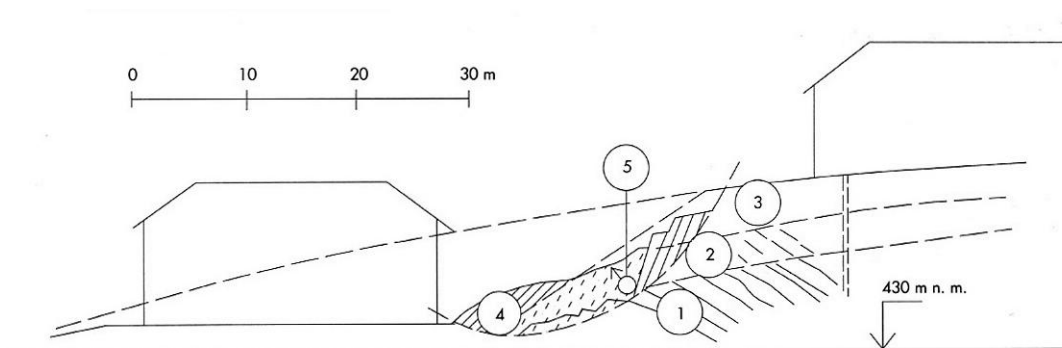
2-Příčný řez staveništěm 1-pískovce, břidlice, jíly 2-vylehčené paleogenní horniny, 3-neogenní písčité slín, 4-štěrk, 5-spraš a sprašová hlína



3-Příklad staveniště narušovaného vodní erozí. 1 - neogenní písčiny, 2 - povrchově porušené neogenní sedimenty, 3 - svahová suť a hlína



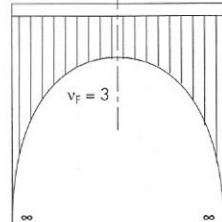
4 - Sesuv v paleogenních břidlicích způsobený odkopem svahu a výronem vody



5-Napětí v základové půdě

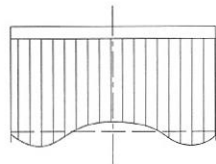
napětí teoretické

$t = 0$



tuhý základ

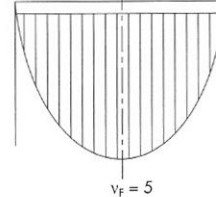
sedlovité



→
poddajné základy

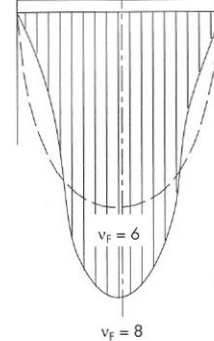
parabolické

$\infty > t > 0$



zvonovité

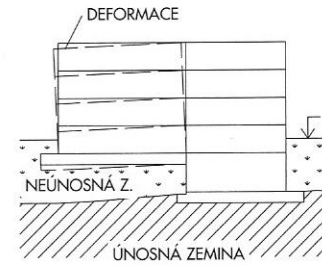
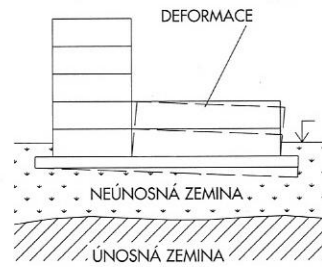
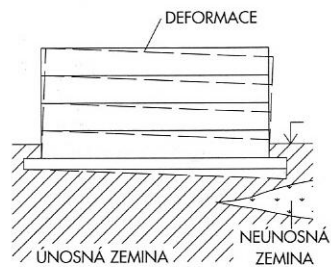
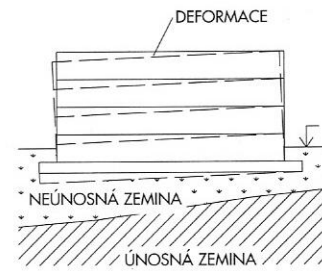
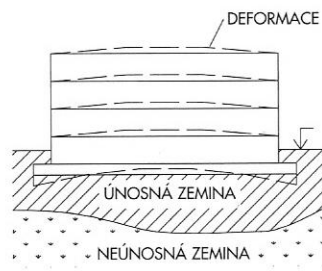
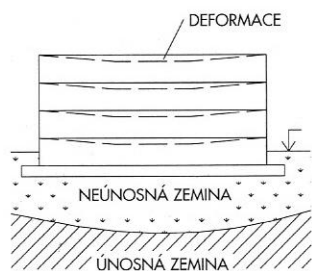
$t = \infty$



6-Sedání různých druhů staveb

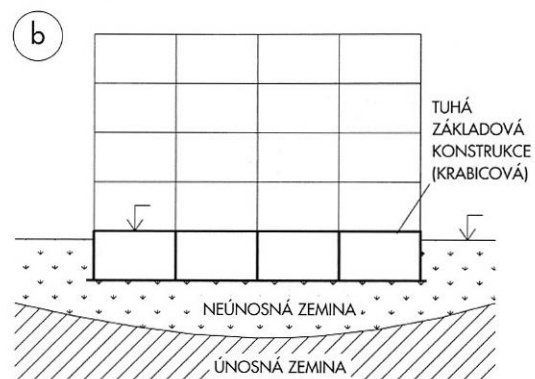
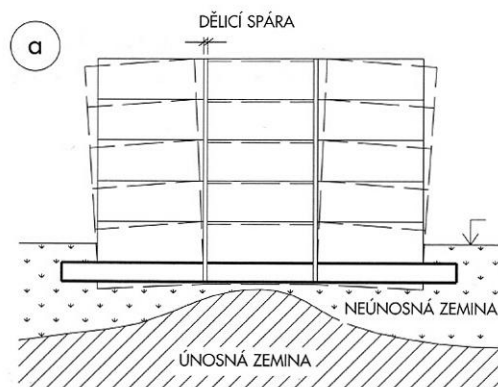
druh stavby	konečné celkové průměrné sednutí $s_{m, \text{lim}}$	nerovnoměrné sednutí	
	hodnota [mm]	druh	hodnota poměrná
budovy a konstrukce, u nichž nevznikají vlivem nerovnoměrného sedání přídatná namáhání a není nebezpečí porušení prostupů a souvisejících konstrukcí	120	$\Delta s/L_1$	0,003
		$\Delta s/L$	0,006
konstrukce – staticky určité – železobetonové staticky neurčité – ocelové staticky neurčité	100	$\Delta s/L$	0,005
	60	$\Delta s/L$	0,002
	80	$\Delta s/L$	0,003
vícepodlažní skeletové budovy – železobetonové skelety s výplňovým zdívem – ocelové skelety s výplňovým zdívem	60	$\Delta s/L$	0,0015
	70	$\Delta s/L$	0,0025
vícepodlažní budovy s nosnými stěnami – zděné z cihel a bloků se ztužujícími věnci – z velkorozměrových panelů a monolitického betonu	80	$\Delta s/L_1$	0,0015
	60	$\Delta s/L$	0,0015
tuhé železobetonové konstrukce komíny do výšky 100 m komíny vyšší než 100 m	200	$\Delta s/b$	0,003
	200	$\Delta s/b$	0,005
	100	$\Delta s/b$	0,002
jeřábové dráhy	50	$\Delta s/L$	0,0015

7-Deformace budov vlivem rozné mocnosti vrstev podloží



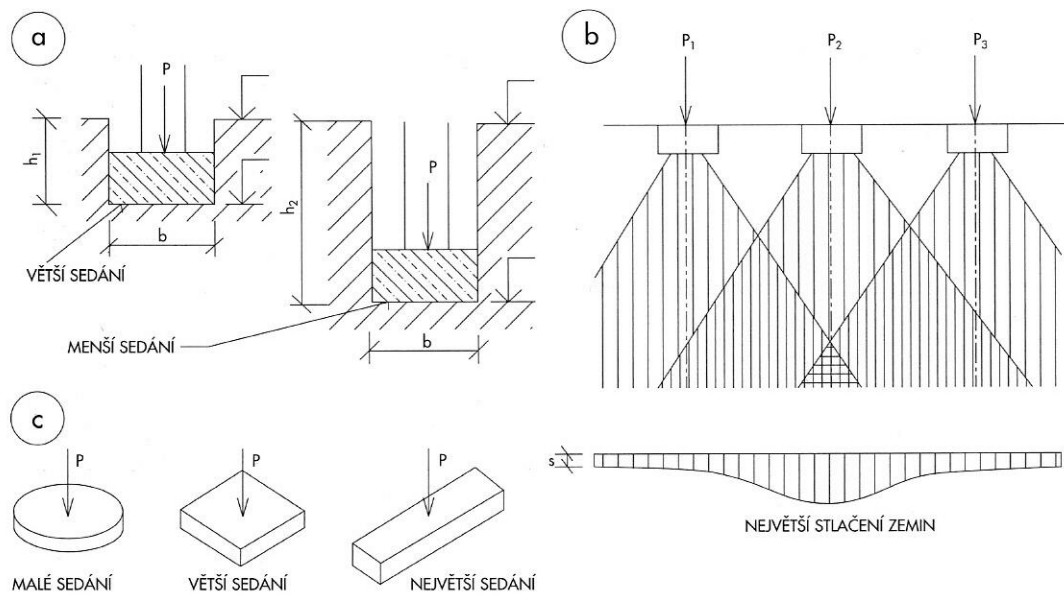
8-Omezení nerovnoměrného sedání a deformace budov –

- a) rozdělením budovy dělicími spárami,
- b) zvětšenou ztuhostí základové konstrukce

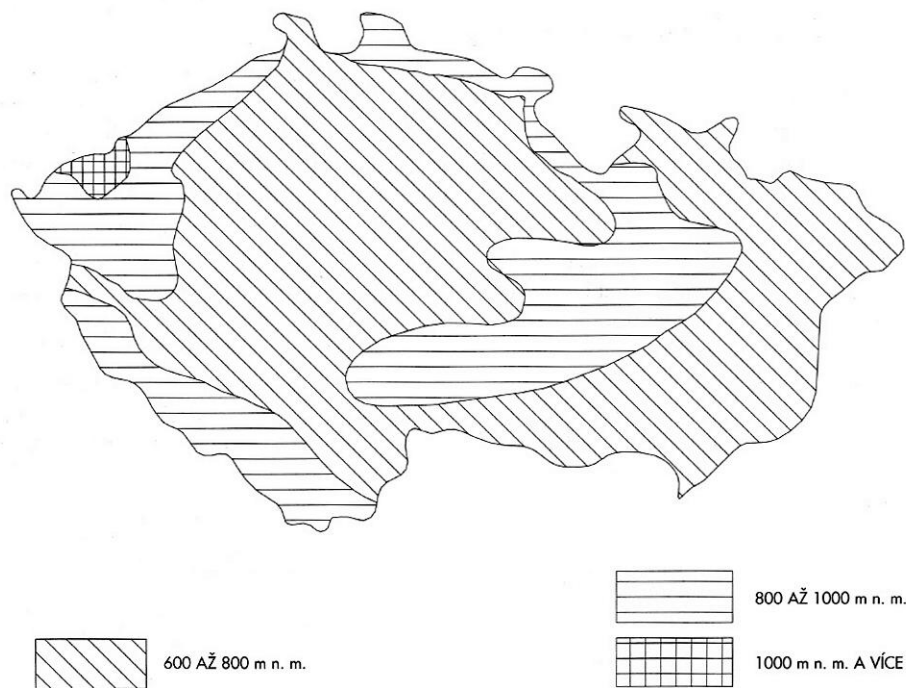


9-Sedání základové půdy ovlivňuje

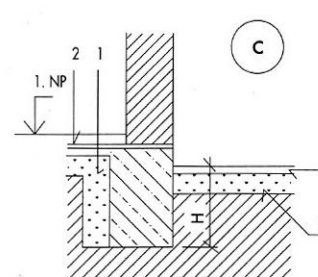
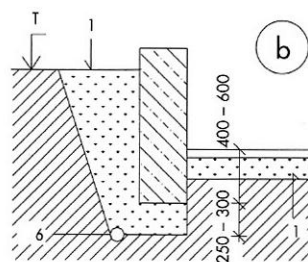
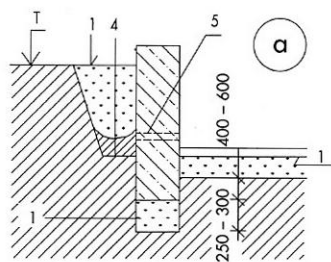
a) hloubka založení, b) interference izobar - vzájemné přitížení základů, c) tvar základů



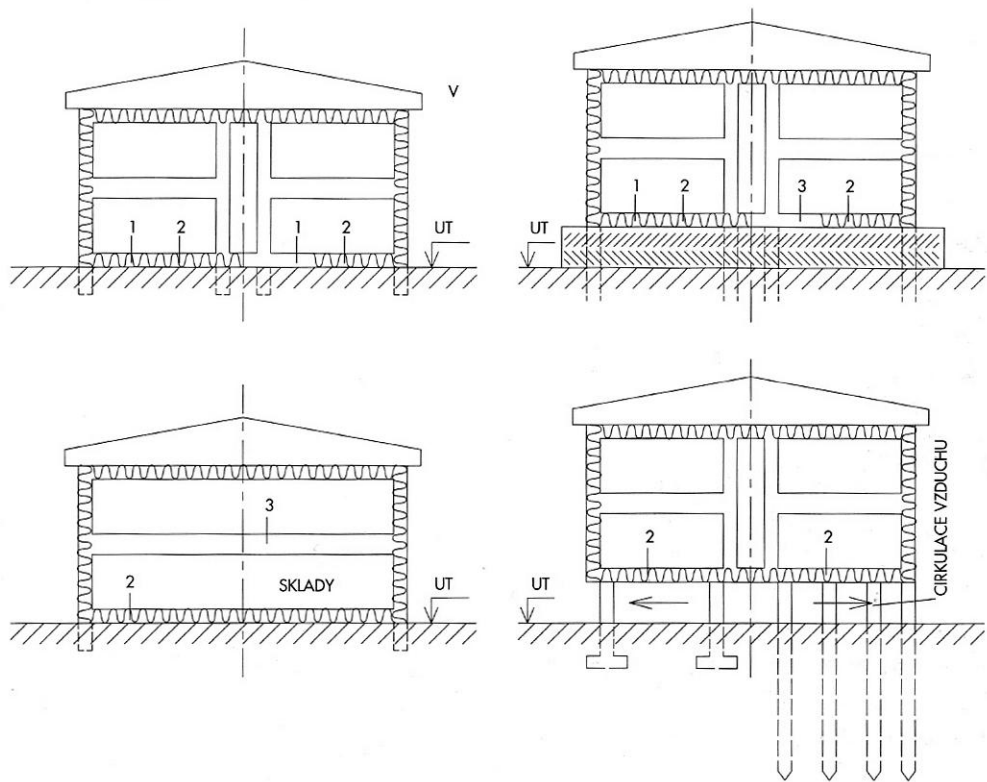
10-Mapka hloubek promrzání půdy



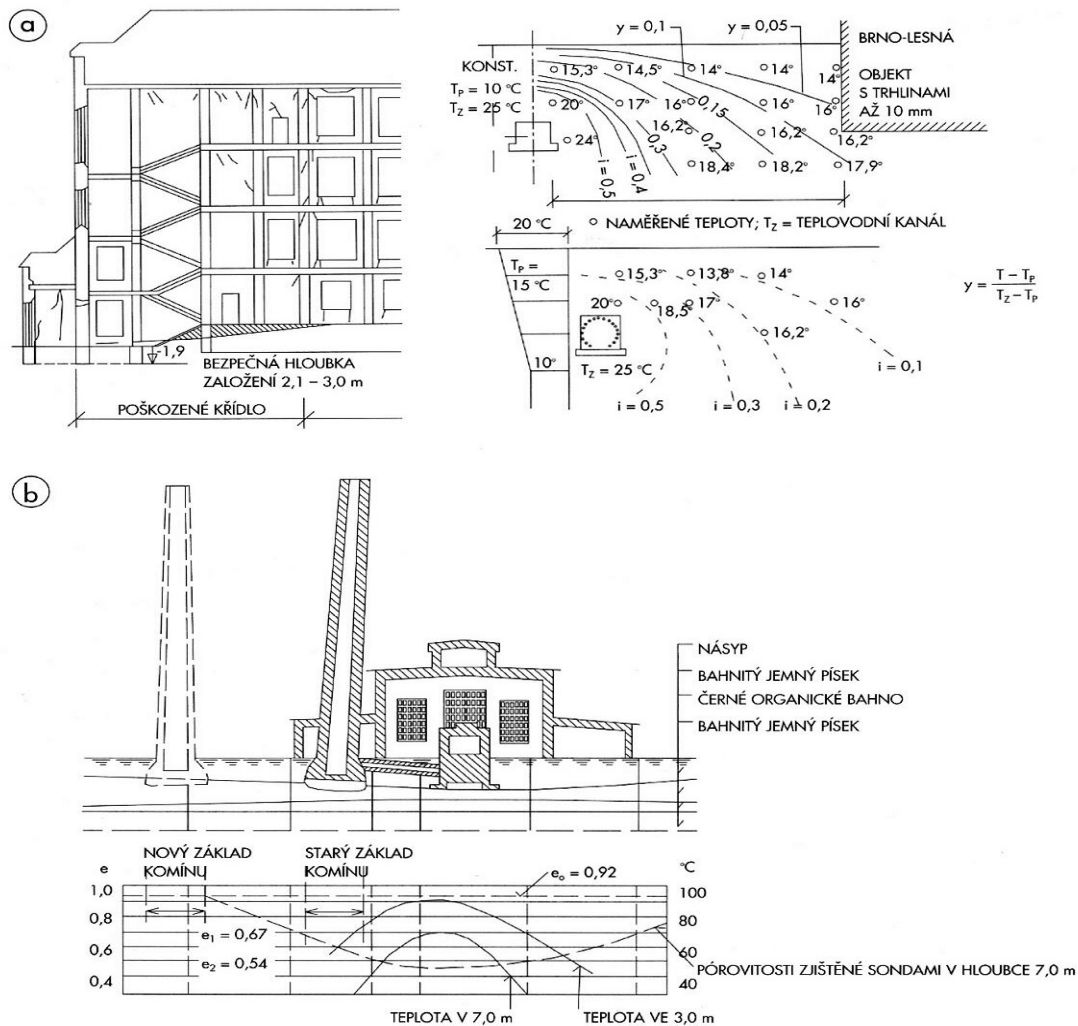
11-Štěrkopískové vrstvy chránící základ proti promrzání zeminy



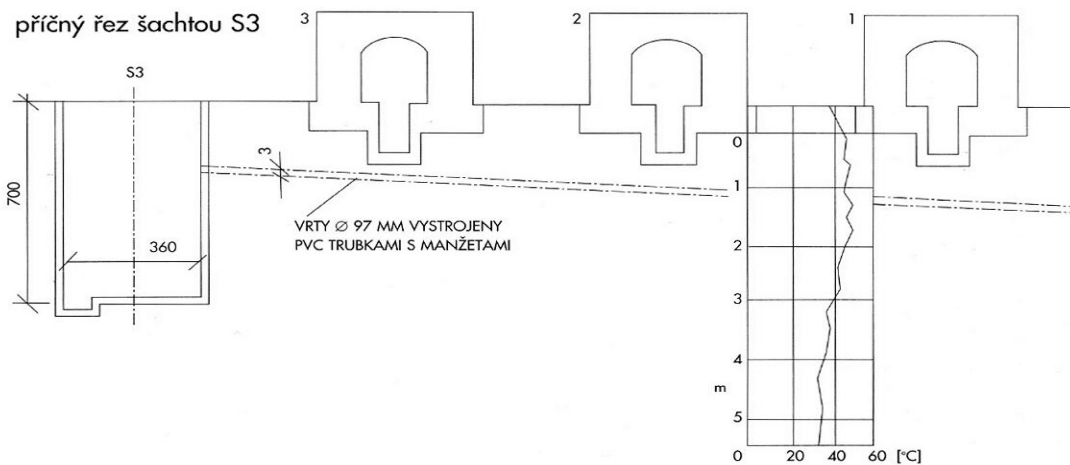
12-Ochrana konstrukce proti prosychání základové půdy, 1-vyhřívaná konstrukce podlahy, 2-tepelná izolace podlahy, 3-neizolovaná konstrukce



13-Vliv teploty na konstrukce, a) poruchy způsobené teplovodním kanálem, b) proteplování podloží u sklárny



14-Porucha a sanace tunelových pecí



příčný řez pomocnou šachtou a přilehlými nivelačními body S3
půdorysné schéma sanačních prací s vyznačením nivelačních bodů

