



DÍLČÍ ZPRÁVA ZA ROK 2008

„Monitoring geodynamických jevů s využitím automatického systému kontrolního sledování pohybů pískovcových skalních masivů s dálkovým přenosem dat“

Předáno dne: 14.11.2008



I. Obecný úvod

Tato dokument je dílčí hodnotící zprávou pro monitorované lokality v rámci projektu EFM Norska „Monitoring geodynamických jevů s využitím automatického systému kontrolního sledování pohybů pískovcových skalních masívů s dálkovým přenosem dat“. Data jsou monitorována za rok 2008, od instalace obou lokalit do prvního týdne listopadu letošního roku. Jedná se konkrétně o lokality Lugano ve Hřensku a N2 v celném pásmu.

II. Hodnocení dat získaných automatizovaným měřícím systémem

Důvodem nasazení automatizovaného monitoringu je, vedle okamžitého zajištění prostoru pod nestabilním objektem před neočekávaným řícením, i mnohem vyšší citlivost metody identifikace existence a poté i stanovení charakteristické dynamiky nevratného, tj. svahového pohybu. Je tomu tak díky vysoké četnosti odečtu pohybů a teplot, spolu s časovou synchronností odečtu na různých stanovištích. To umožňuje použít kvalitativně nových analyticko-interpretačních metod (Zvelebil, Paluš, Novotná 2006, Zvelebil, Vařilová, Paluš, 2008)

Protože chody měřených deformací jsou z velké části závislé na objemových změnách pískovců probíhajících v závislosti na denních a sezónních změnách teploty, které jsou vratné (takzvané standardní chody deformací, které je možno naměřit i na stabilních svazích), a jen menší část měřených pohybů je nevratná, generována svahovým pohybem, bylo k interpretaci získaných časových řad použito i korelogramů chodů deformací a teplot. Bohužel, časové řady ani z jedné lokality zatím nereprezentují ani jeden celý sezónní cyklus. Kromě toho došlo několikrát z nejrůznějších technických i klimatických příčin k přerušení pravidelného měření. To velmi omezilo výběr nových analyticko-interpretačních metod (zejména různých modifikací rekurenční analýzy v mnohorozměrných prostorech a numerických analýz informačně-teoretického potenciálu za využití surrogate dat) na již výše zmíněný korelogram. To však nevylučuje využití těchto metod v budoucnosti, bude-li kontinuita časových řad vyšší.

II.A. Lokalita Lugano

Jedná se intenzivně hlubkově rozvolněnou zónu v masívu hlavní stěny, která má výšku cca 20m a zvedá se přímo nad zástavbou obce. Již v roce 2002 byla její spodní část havarijně – tj. v nejnutnější míře sanována. Bezprostředně nestabilní nejnižší skalní šupina byla tehdy podepřena železobetonovým, kotveným prvkem.

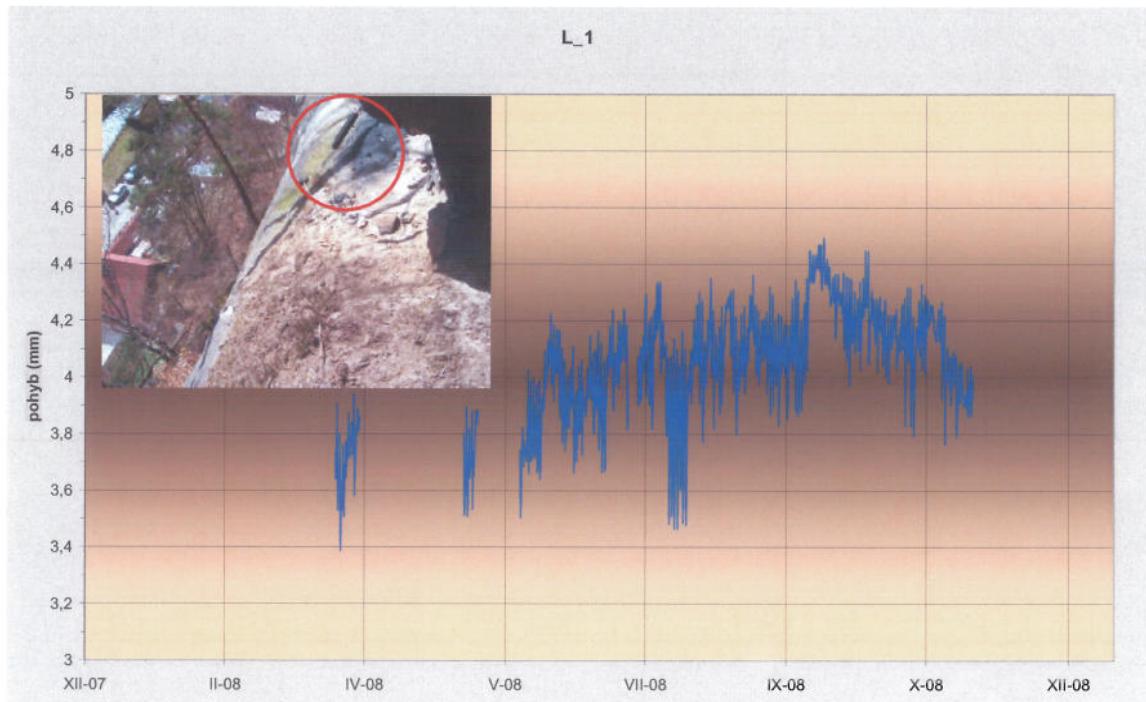
Havarijní nestabilita byla zjištěna z časových řad kontrolního sledování ručními dilatometry. Kontrola účinnosti sanace – pak byla prováděna pokračováním ručních dilatometrických měření a dále i měřením automatizovaným. Posledně uvedené bylo po ověření její účinnosti sanace na stabilitu sanované šupiny demontováno, zatímco ruční měření pokračuje až do současnosti.

Právě ruční dilatometrický monitoring i nadále dlouhodobě zachycoval nevratné deformace plouživého charakteru – tj. o velikostech v řádu desetin a setin mm za rok. Tyto deformace byly dokumentovány zejména v horní až střední části masívu, přičemž jako na nejvíce potenciálně nebezpečné se ukázaly blok dokumentační číslo 32 při horní hraně a dále soustava skalních šupin č.742 a silně porušený skalní pilíř č.739.

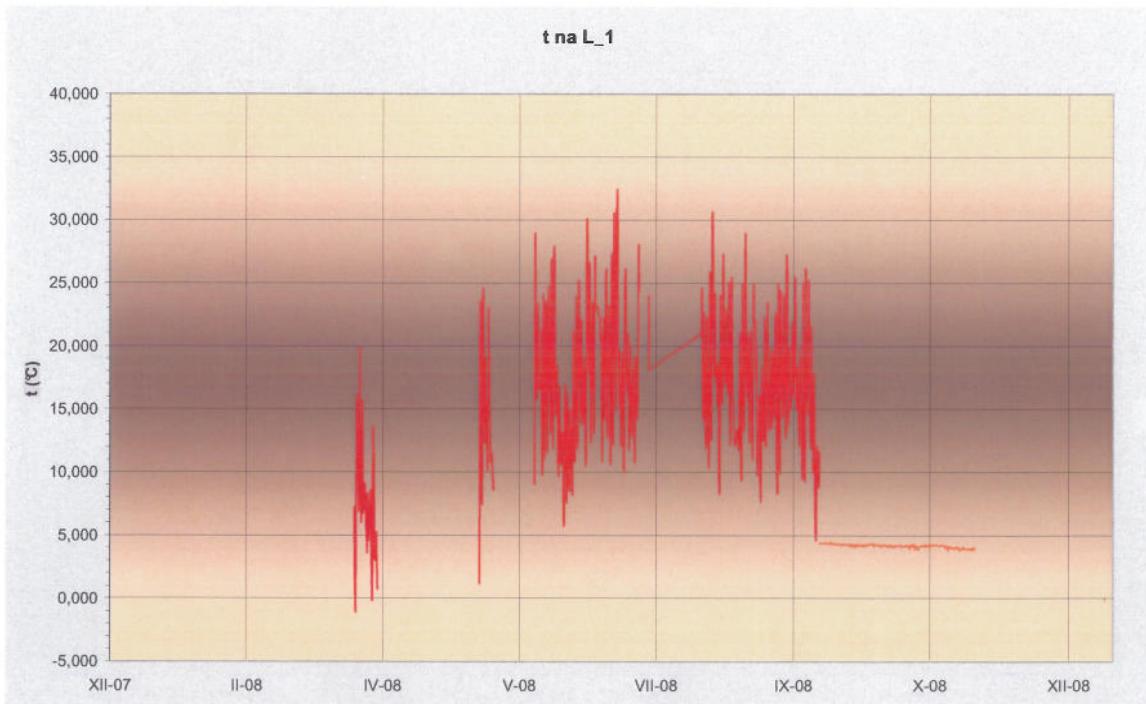
V roce 2008 tedy bylo přikročeno k osazení šesti klíčových stanovišť automatizovaným měřením. Tato stanoviště se nachází na bobcích bloku dok. Bod č. 32 při horní horní hraně (L_1 a 2) a v horní třetině masívu 742 (L_4 a 5) a masívu 739 (L_3). Nově byla do sledování zařazena potenciálně nestabilní skalní šupina západně od předmětných masívů (L_6). Ta ohrožuje sousední objekt hotelu Oáza a další s tímto objektem od západu sousedící obytný dům. Detailní poloha stanovišť i geometrické uspořádání každého z e stanovišť je patrné z fotografií, které jsou součástí grafické prezentace výsledků (Obr. 1 až 16).



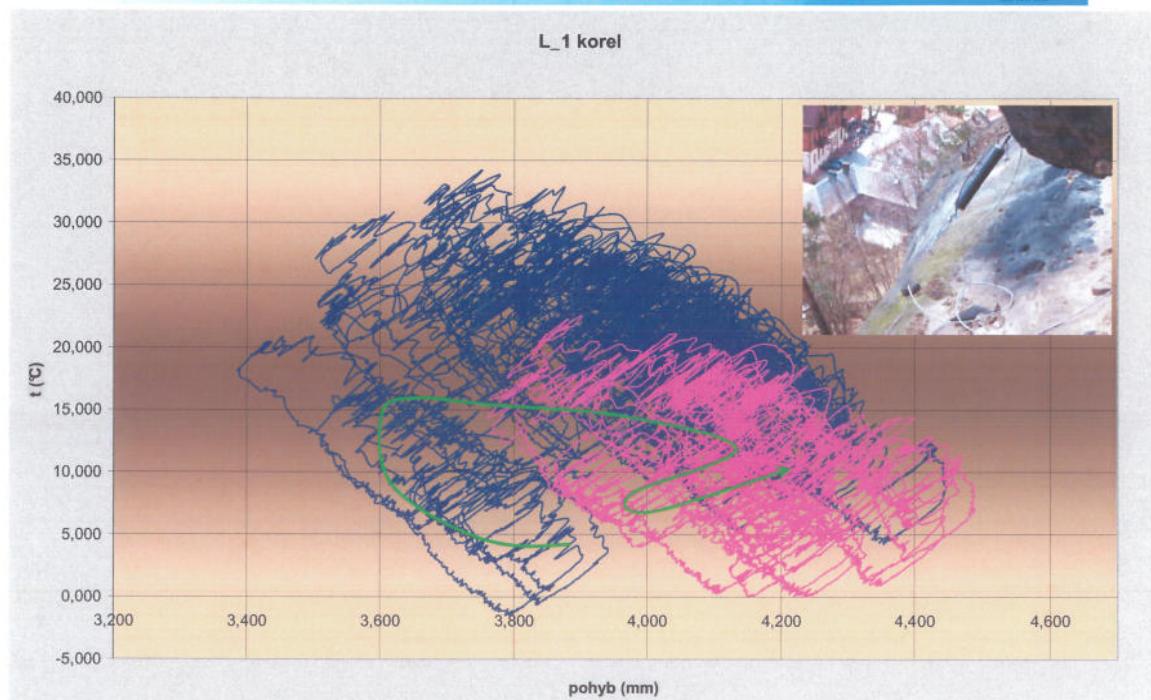
Stanoviště L-1 a 2 jsou umístěna na východním a západním boku do údolí vykloněného bloku dok. Bod č. 32. Chody měření deformací a teplot na oboz stanovišť zachycují obrázky 1 a 2 pro stanoviště 1 a 4 a 5 pro stanoviště 2. Korelogram pak jsou prezentovány na obr. 3 a 6.



Obr. 1 Chody deformací na východním boku objektu dok. bod. č. 32

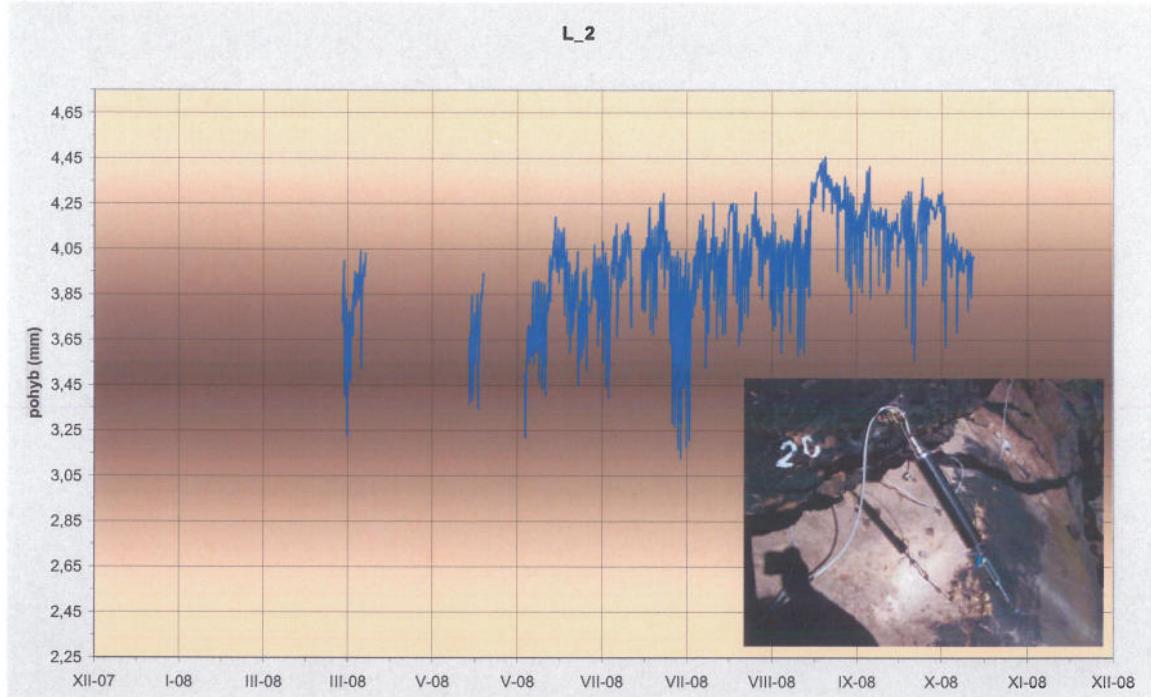


Obr. 2 Chody teplot na východním boku objektu dok. bod. č. 32



Obr. 3 Koreogram chodů teplot a deformací na východním boku objektu dok. bod. č. 32

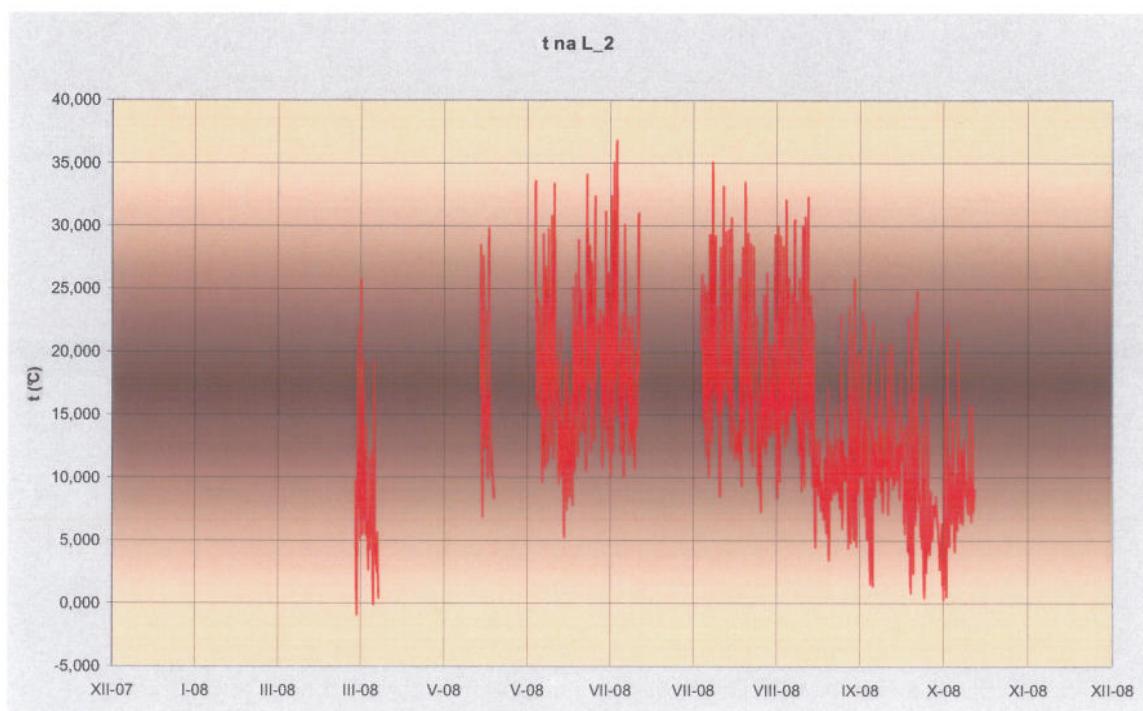
Interpretace: Nejlépe je charakter pohybů vidět na koreogramu (obr. 3). Ten ukazuje jednak „normální“ chody standardní aktivity denních cyklů. Nepřímou úměru mezi teplotou a pohybovou reakcí na ní ukazují šikmo odleva doprava ukloněné



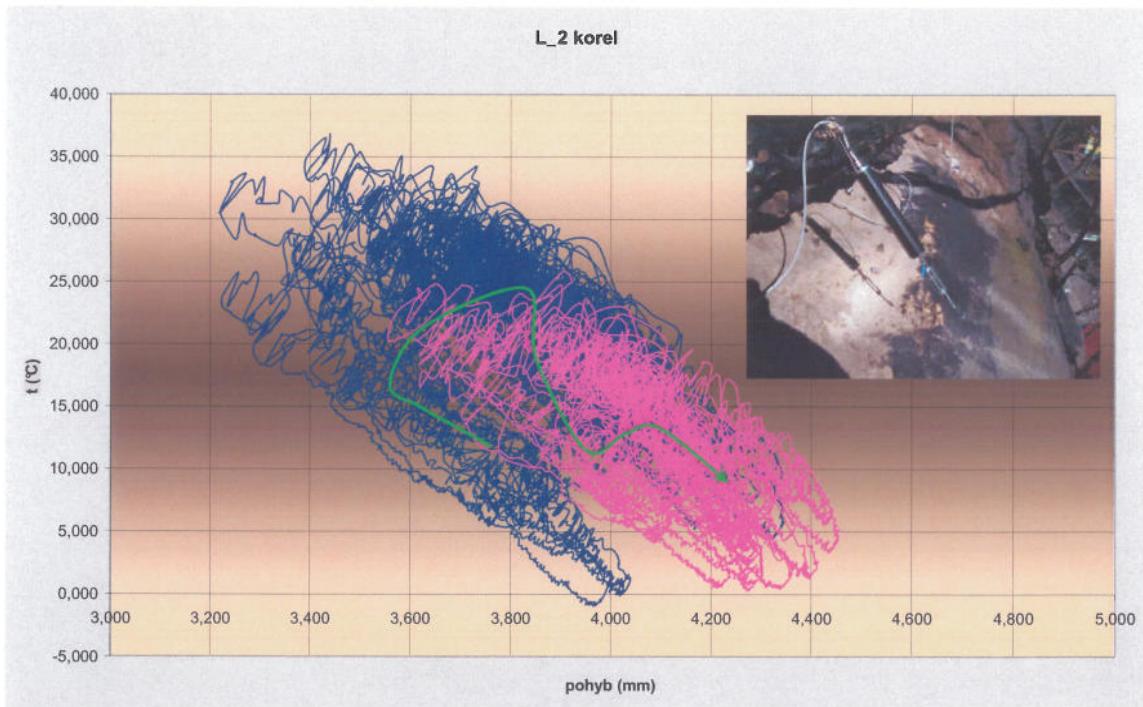
Obr. 4 Chody deformací na západním boku objektu dok. bod. č. 32

dilčí elipsy, které dohromady tvoří stejně orientovaná mračna. Zelená křivka pak ukazuje střednědobý trend posunů. V případě klidu by měla tvar části vyšší, mračny tvořené elipsy cyklu sezónních změn. A právě nepravidelnost chodu v době podzimního ochlazování (smyčka

na křivce) ukazuje nepravidelnost – chod deformace proti smyslu chodu teplot - tj. naznačuje přítomnost nevratného, epizodickými skoky probíhajícího svahového pohybu.



Obr. 5 Chody teplot na západním boku objektu dok. bod. č. 32



Obr. 6 Korelogram teplot a deformací na východním boku objektu dok. bod. č. 32

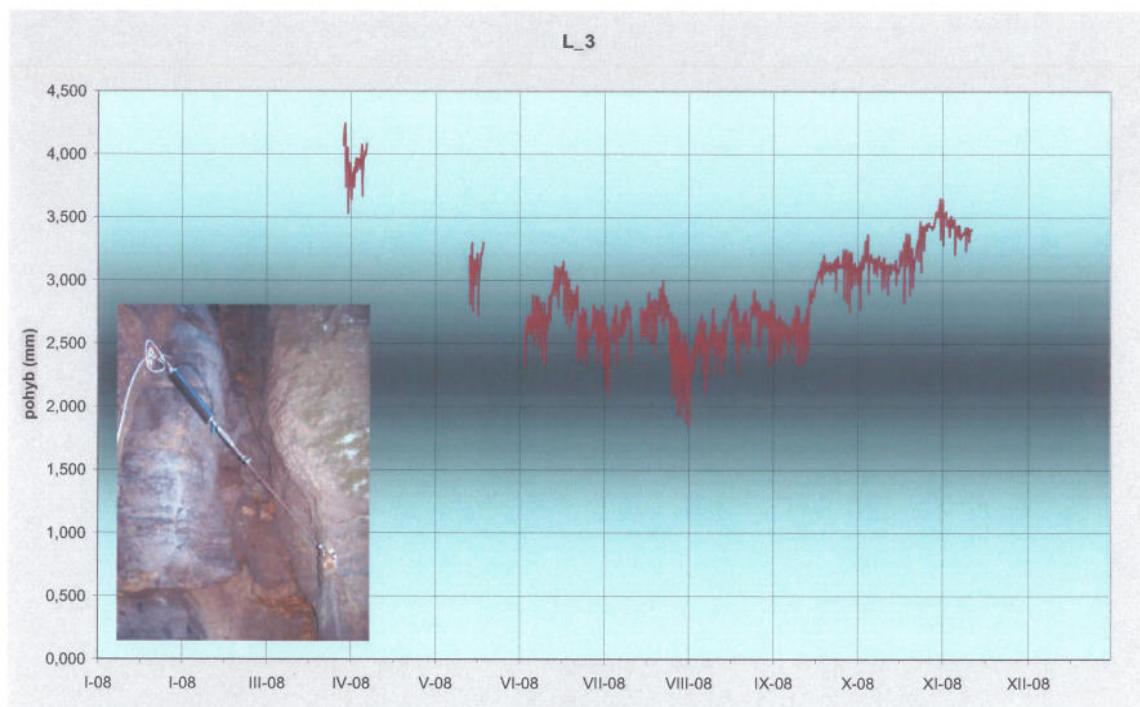
Interpretace: Nejlépe je charakter pohybů opět vidět na korelogramu (obr. 6). Kromě nepřímé úměry „normálních“ chodů standardní aktivity je v počáteční části střednědobého trendu opět pozorovatelná“ epizoda nepravidelnosti chodu – tj. pokračování přirůstání deformací navzdory nárůstu teplota. Ta lze ještě tepelnou setrvačností, byť u tak malého objemu hmot jako je objekt 32 anomálně dlouhou a výraznou. Nicméně toto vysvětlení je již



velmi málo pravděpodobné pro pokračování trendu ke zkracování měřené vzdálenosti ještě několik měsíců po dosažení letního teplotního maxima. To je ostatně dobře viditelné při porovnání grafů chodů teplota deformací na obr. 4 a 5. Zmíněné nepravidelnosti v chodech deformací je předběžně možno považovat za projev existence nevratného pohybu.

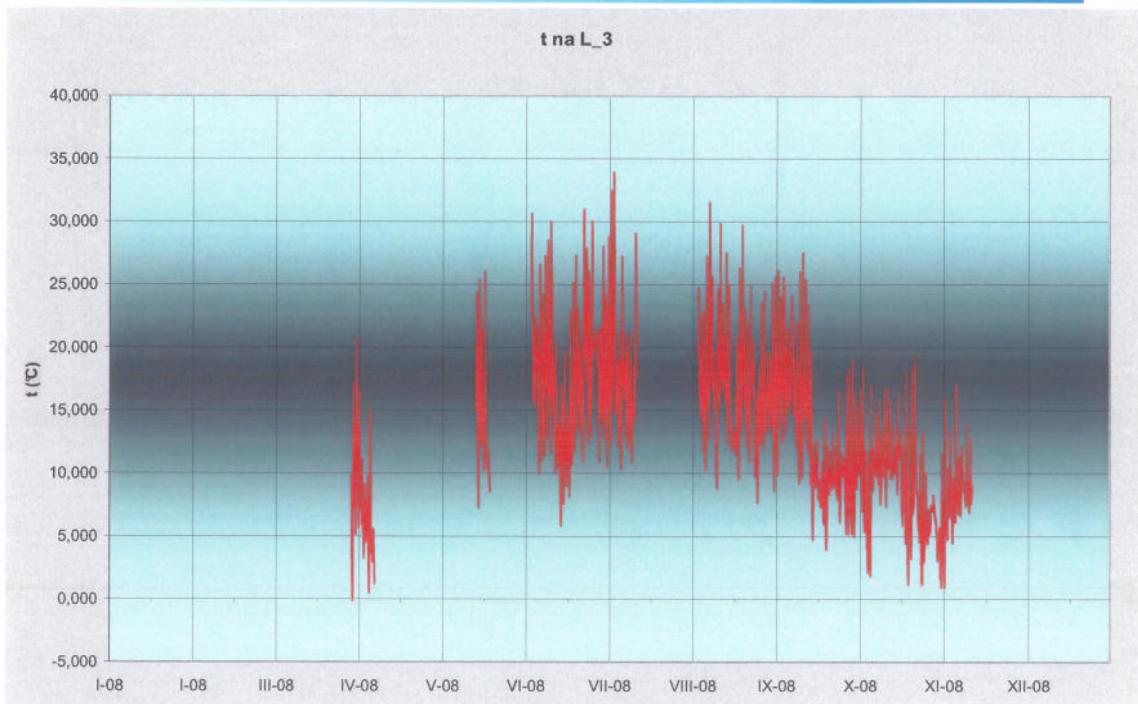
Případné nevratné pohyby na východním a západním boku objektu jsou diferencovány. Výraznější a delší anomálie naznačují vyšší aktivitu svahového pohybu na boku západním. Viditelnost dílčích, vzájemně oddělených deformačních epizod pak lze interpretovat dvojím, v každém případě však pro celkovou stabilitu bloku nepříliš příznivým způsobem. Prvním vysvětlením je epizodické drcení přikontaktních zón na bázi bloku, které dosud brání jeho dalšímu vyklánění. Druhé pak spočívá na předpokladu cyklicky probíhající inherentní aktivity vyklánění bloku, z níž se v měření viditelně projevují pouze fáze maximálních akcelerací. Nástup vnitřní cykличnosti v chodu deformací pak je významným diagnostickým rysem přibližování střední, dlouhodobé fáze přípravy řícení její krátkodobé fázi finální makro-akcelerace, která těsně předchází vzniku řícení.

Stanoviště L-3 s nachází na západním boku potenciálně labilního pilíře dok. bod č. 739.

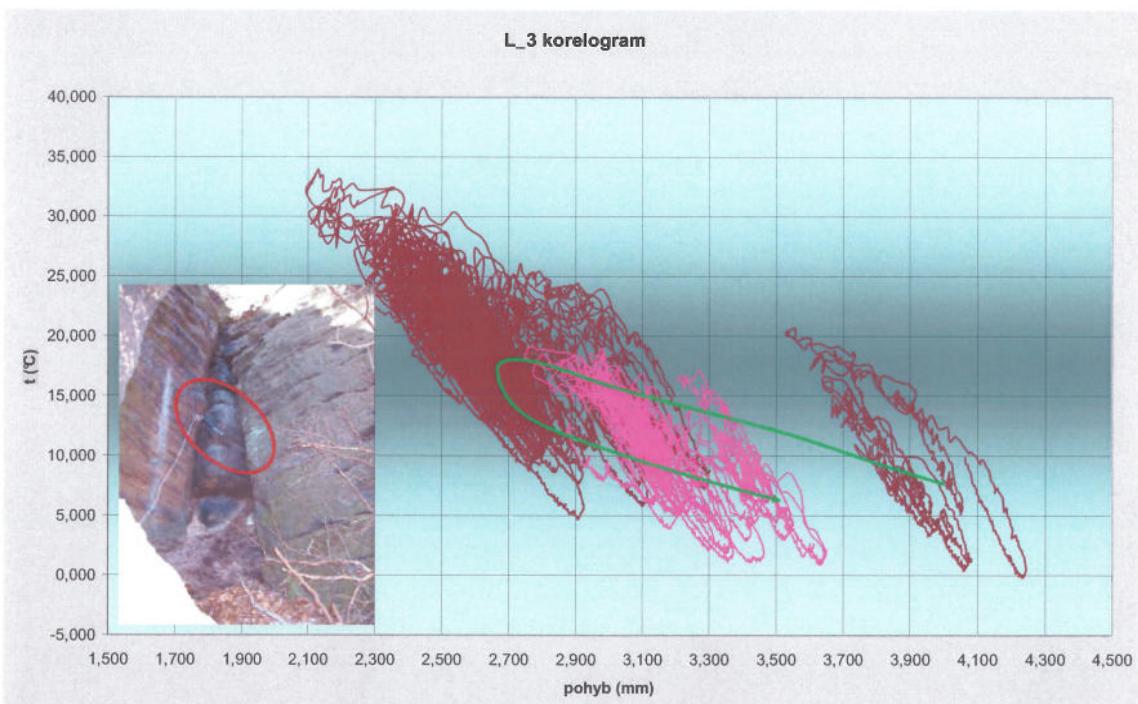


Obr. 7 Chody deformací na západním boku objektu dok. bod. č. 739.

Interpretace: Chody teplot a deformací, ať již při porovnání obr. 7 a 8, nebo na korelogramu (obr. 9) ukazují relativně klidný, teplotní změny bezprostředně, či jen s malým zpožděním sledující chod deformací. To znamená, že až dosud nebyly zaznamenány žádné příznaky existence nevratného pohybu v podobě výraznějších epizodických aktivací. To však nevylučuje existenci velmi pomalého pohybu o magnitudě v řádu setin mm/rok a menší. Pokud existují, jsou zatím - ve velmi krátké časové řadě překrývány o řád většími pohyby standardní aktivity.



Obr. 8 Chody teplot na západním boku objektu dok. bod. č. 739.

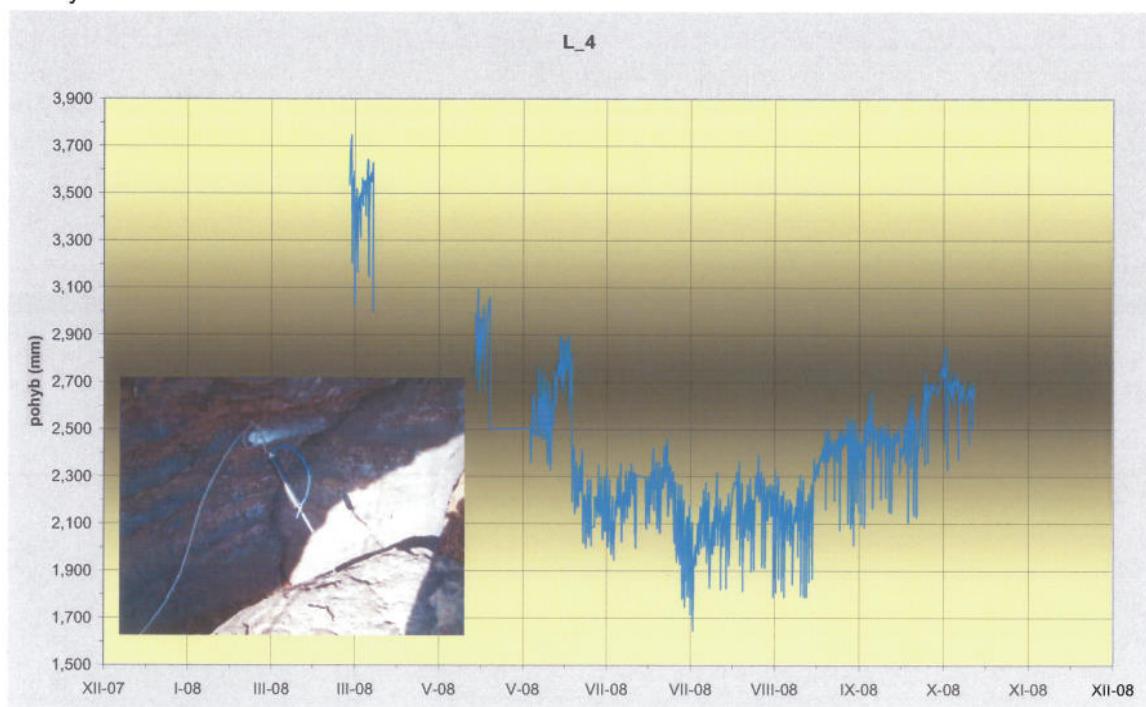


Obr. 9 Korelogram teplot a deformací na západním boku objektu dok. bod. č. 739.

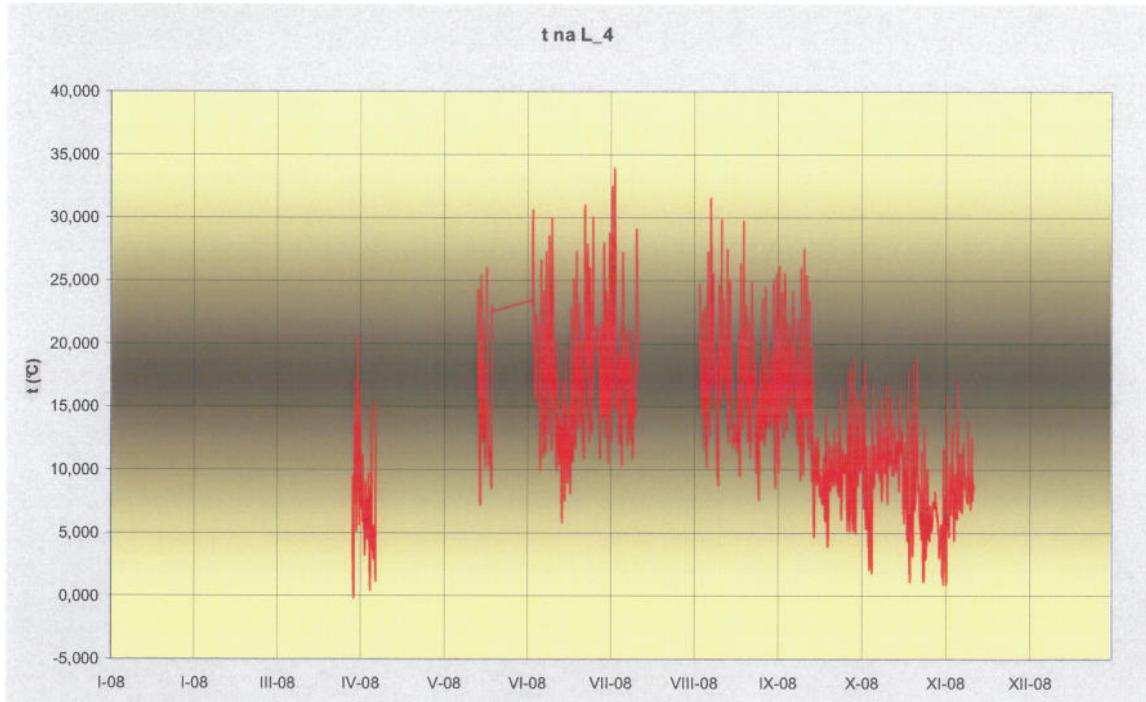
Stanoviště L-4 a L-5 jsou situována ba východním a západním nároží střední skalní šupiny objektu dok. bod. č. 742. Měření na stanovišti L5 nefunguje spolehlivě. Proto bude níže analyzována a interpretována časová řada měření ze stanoviště L- 4.

Interpretace: Chody teplot a deformací, ať již při porovnání obr. 10 a 11, nebo na korelogramu (obr. 13) ukazují relativně klidný, teplotní změny bezprostředně, či jen s malým zpožděním sledující chod deformací. To znamená, že až dosud nebyly zaznamenány žádné

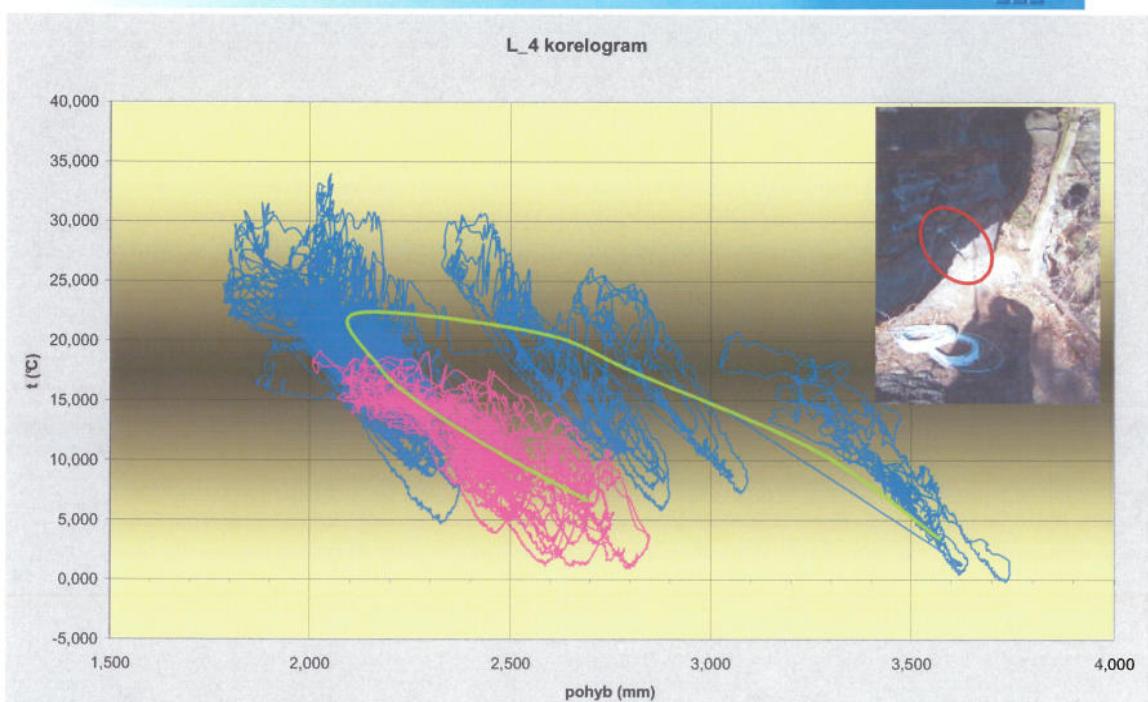
příznaky existence nevratného pohybu v podobě výraznějších epizodických aktivací. To však nevylučuje existenci velmi pomalého pohybu o magnitudě v řádu setin mm/rok a menší. Pokud existují, jsou zatím - ve velmi krátké časové řadě překrývány o řád většími pohyby standardní aktivity.



Obr. 10 Chody deformací na východním boku střední šupiny objektu dok. bod. č. 742

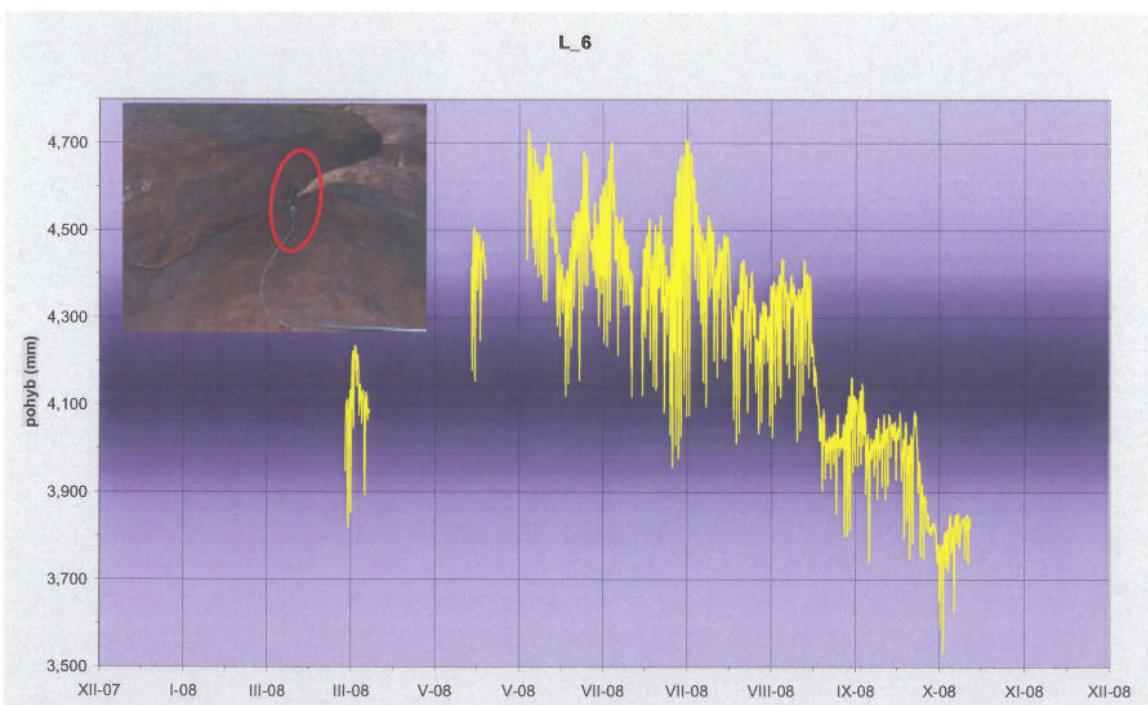


Obr. 12 Chody teplot na východním boku objektu dok. bod. č. 742

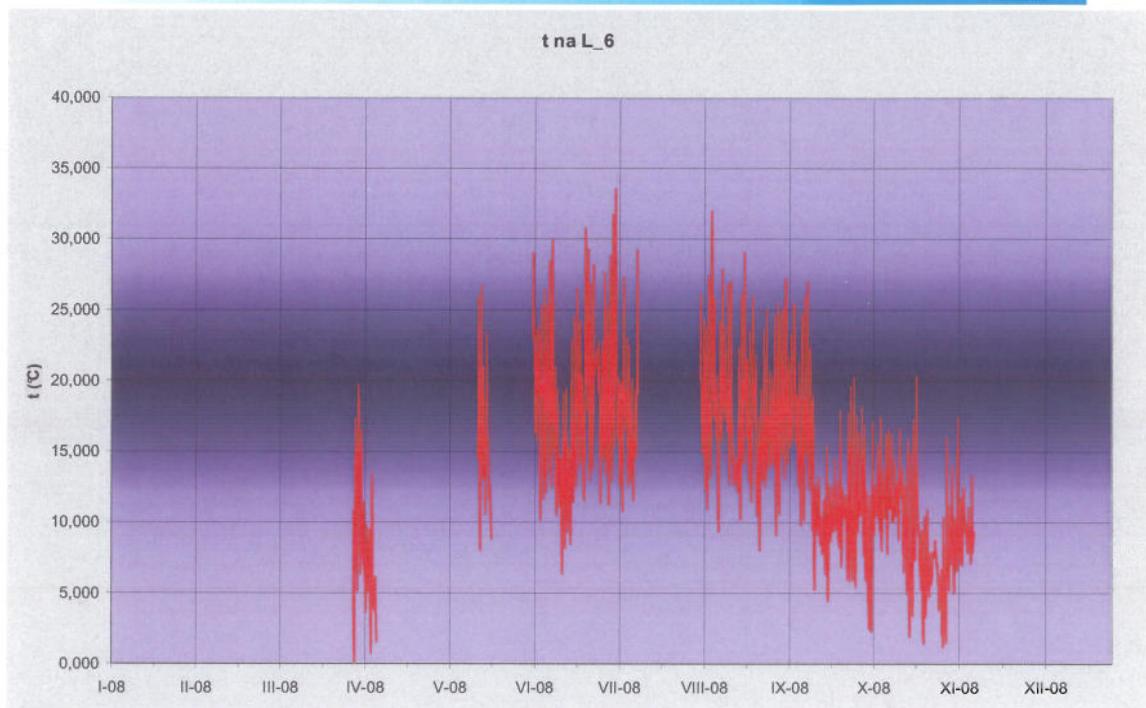


Obr. 13 Koreogram chodů teplot a deformací na východním boku objektu dok. bod. č. 742.

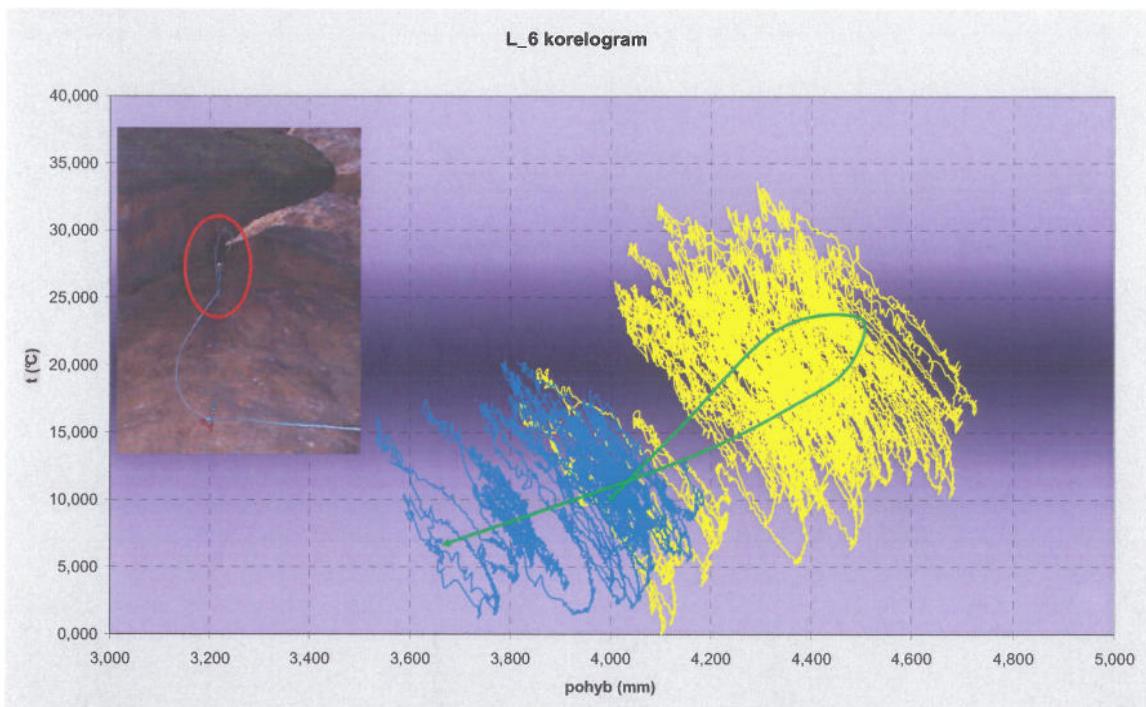
Stanoviště L-6: je situováno na východním boku subvertikální skalní šupiny, jejíž spodní uložení vykazuje nulovou rezervu pro případné vytlačování této šupiny do údolí.



Obr. 14 Chody deformací na západním boku skalní šupiny.



Obr. 15 Chody teplot na západním boku skalní šupiny.



Obr. 16 Koreogram chodů teplot a deformací na západním boku skalní šupiny.

Vyhodnocení: Denní i střednědobé chody deformací velmi silně, a, na rozdíl od měření na ostatních stanovištích, v přímé úměře reagují na chody teplot. Výjimku tvoří aktuální závěr časové řady. Na střednědobém trendu poklesu teplot jsou zde naloženy epizody jejich dílčích zvýšení, přičemž pohyby reagují spíše na dílčí poklesy a jen minimálně na denní epizody vyšších teplot. To má za následek rychlejší – opačně orientovanými epizodami nenarušovaný



nárust uzavírání měřené vzdálenosti. Tento jev je velmi dobře patrný v závěrečné (modré) části korelogramu, kde díky vyšším hodnotám uzavírání dochází k velmi silnému řidnutí korelačního mraku.

Přesto, že na vysoké a štíhlé desce lze očekávat velké objemové změny v podélném směru, které budou měřením zachycovány, je zřejmé, že do hry vstupuje ještě jiný mechanizmus. Jako první v úvahu připadá pružné prohýbání desky v důsledku rozdílů teplot mezi její čelní a zadní částí. Pokud by fungoval tento mechanizmus, musely by elipsy denních cyklů na obr. 16 mít opačný sklon – tj. zmenšení vzdálenosti při zahřátí desky a vice versa. Protože tomu tak není, zbývá vysvětlení klínového účinku za deskou v její hraniční trhlině nahromaděných kamenů. To znamená stabilitně ten nejméně příznivý jev. V teplém období tato výplň vychýlí desku do údolí, v chladném ji dovolí částečný návrat, ale současně kontrahované kameny zapadají ve spáre hlobuběji, takže v dalším teplém období lze očekávat vychýlení o něco větší než bylo to předchozí. A tento mechanizmus se opakuje v sezónních cyklech.

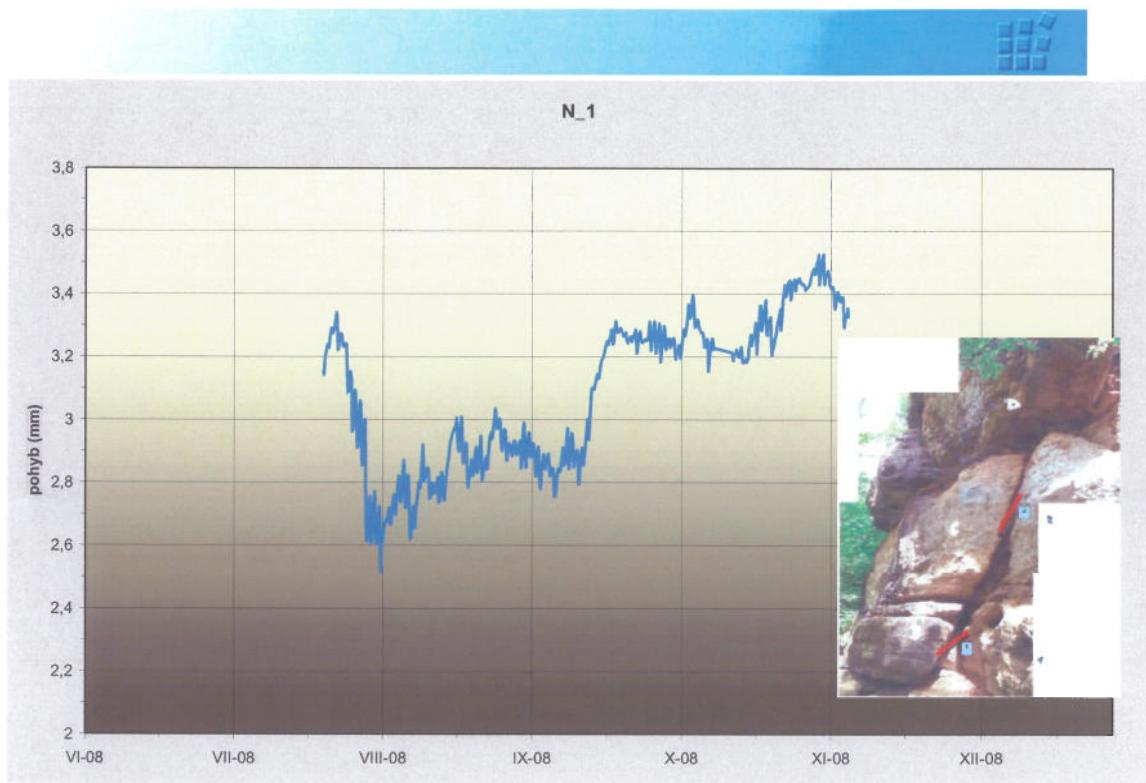
Měření na stanovišti L-6 tedy již po 6 měsících své existence ukazuje, že sledovaná šupina je ovlivňována ze stabilitního hlediska nejvíce nebezpečným mechanizmem uplatňování objemových změn pískovců, takže je zřejmé, že do budoucna bude nutno počítat s její sanací. Naléhavost sanace zatím ještě nelze určit; k tomu je zapotření zjistit velikost nevratné složky vytlačování šupiny. A to bude možné až po zachycení nejméně celých dvou po sobě jdoucích sezónních cyklů.

II.B. Lokalita N2

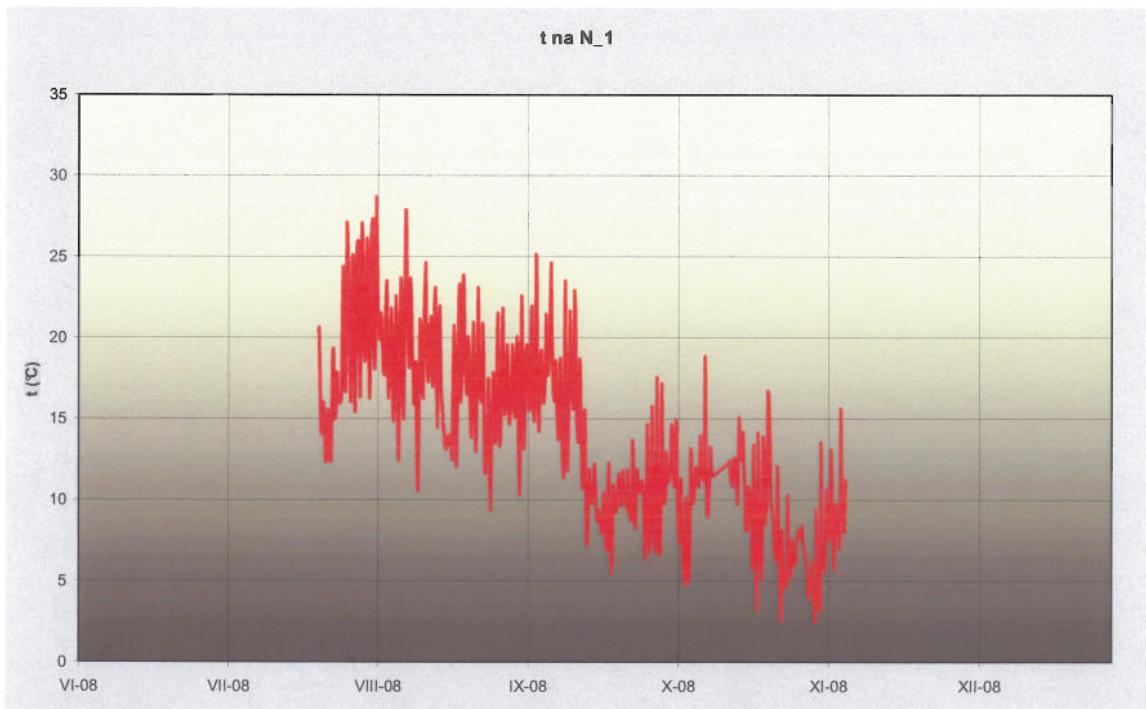
Jedná se silně rozvolněný skalní pilíř o celkové výšce cca 14 m. Až do poloviny své výšky je tvořen soustavou šupinovitých desek, které jsou zatěžovány váhou bloků v jejich nadložní. Desky i bloky jsou od mateřského masívu odděleny silně ukloněnou šikmou odlučnou (smykovou?) plochou. V minulosti již podle této plochy došlo ke skalnímu řícení v těsném severním sousedství pilíře.

Spodní uložení desek jeví známky šikmého vytlačení do údolí provázeného rozevřením trhlin mezi nimi a výrazným vysunutím čelních partií z masívu (partie masívu A). Rovněž opření nejstíhlejších desek (šupiny B a C) o partii A vykazuje jen malé rezervy proti smykovému pohybu do údolí (zachycováno na N_2, svr obr. 17), eventuálně šikmo k severu do niky již zmíněného sub-historického zřícení (zachycováno na N_1).

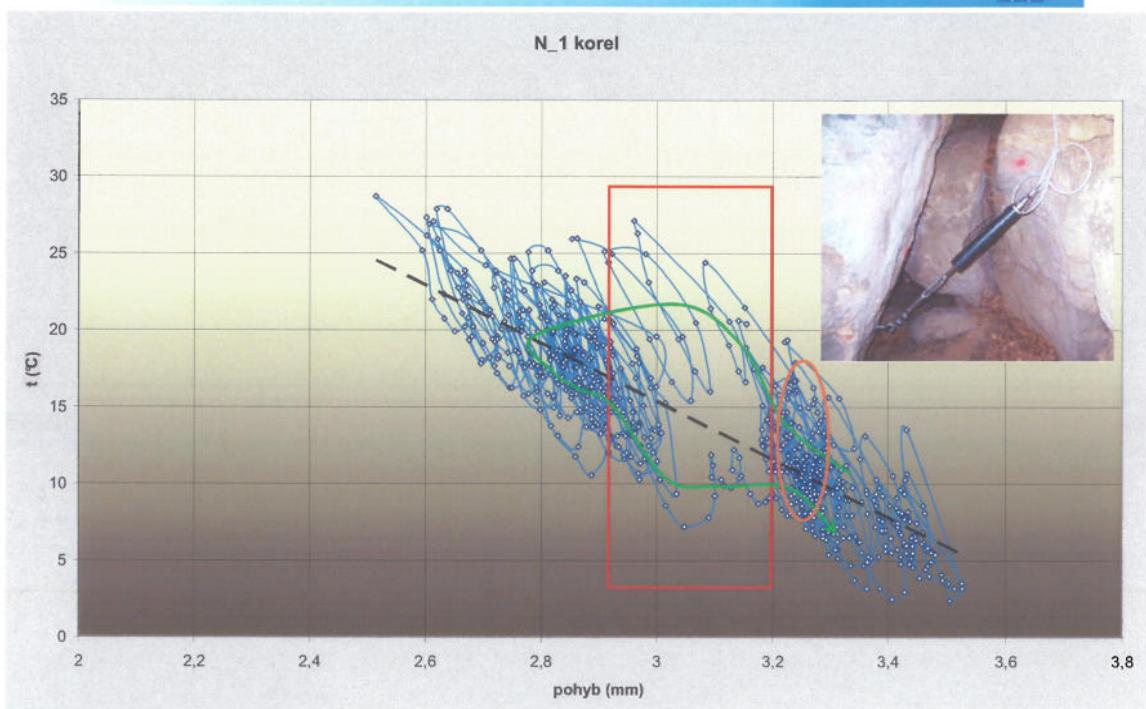
Ve výškově střední části pilíře se nachází přechodná partie – již relativně velmi mocná šupina C. Její smykový pohyb zachycuje stanoviště N_3. Eventuální odtlačování vrcholku díky klínování drceným materiélem a působením bloku D pak monitoruje stanoviště N_4. Pohyb nejvyššího bloku po smykové ploše zachycuje stanoviště N_5, jeho eventuální vyklánění pak N_6.



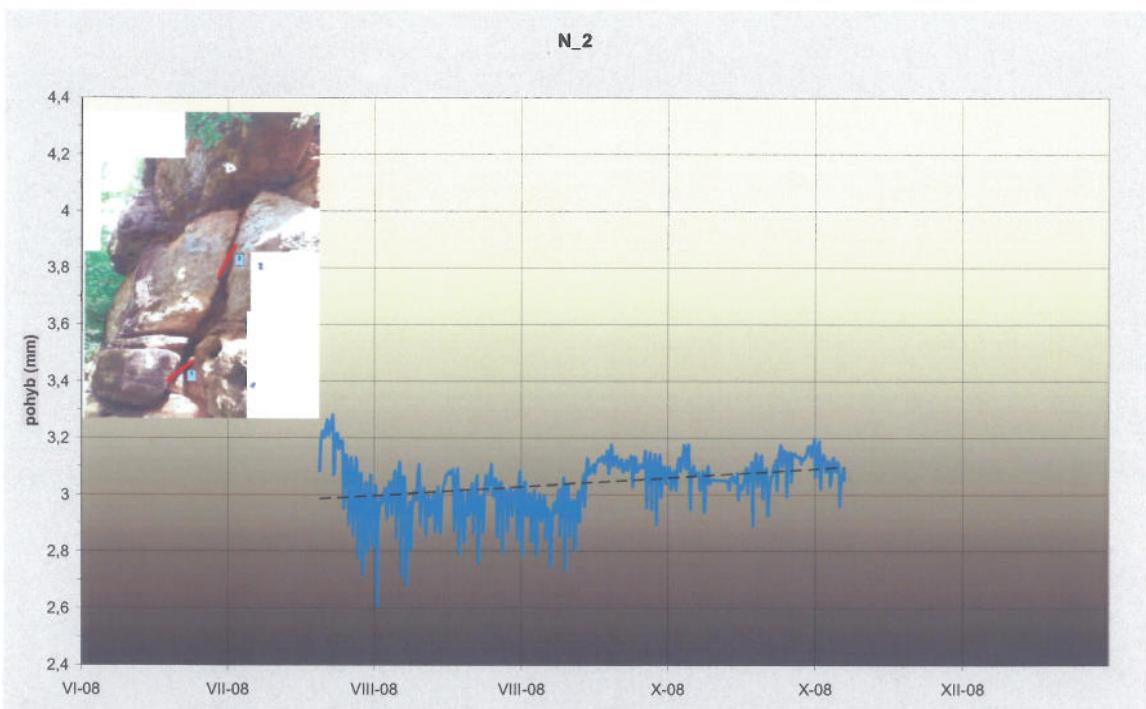
Obr. 17 Chody deformací na skalní šupině B ve spodní části západního boku pilíře N2.



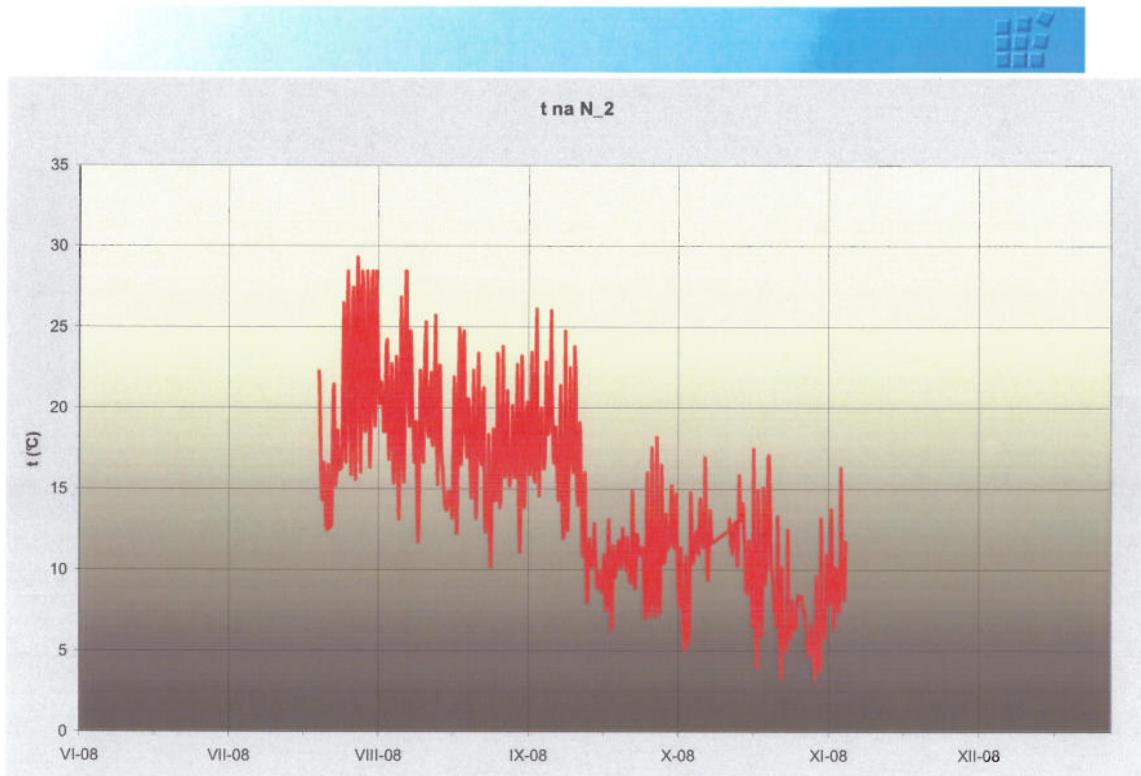
Obr. 18 Chody teplot na skalní šupině B ve spodní části západního boku pilíře N2.



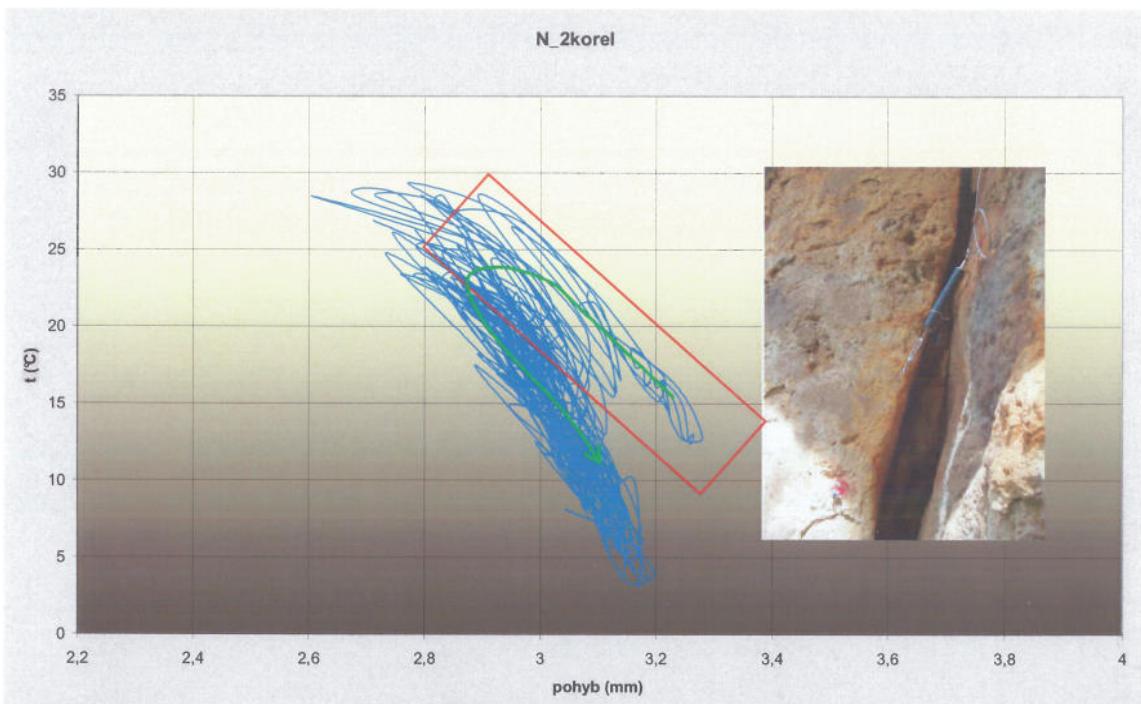
Obr. 19 Koreogram chodů teplot a deformací na skalní šupině B ve spodní části západního boku pilíře N2.



Obr. 20 Chody deformací na skalní šupině C ve spodní části západního boku pilíře N2.



Obr. 21 Chody teplot na skalní šupině C ve spodní části západního boku pilíře N2.



Obr. 22 Korelogram chodů teplot a deformací na skalní šupině B ve spodní části západního boku pilíře N2.

Interpretace: Mezi chody deformací na N_1 a N_2 je výrazný rozdíl. Velikosti deformací a jejich reakce na chody teplot jsou větší na stanovišti N_1.

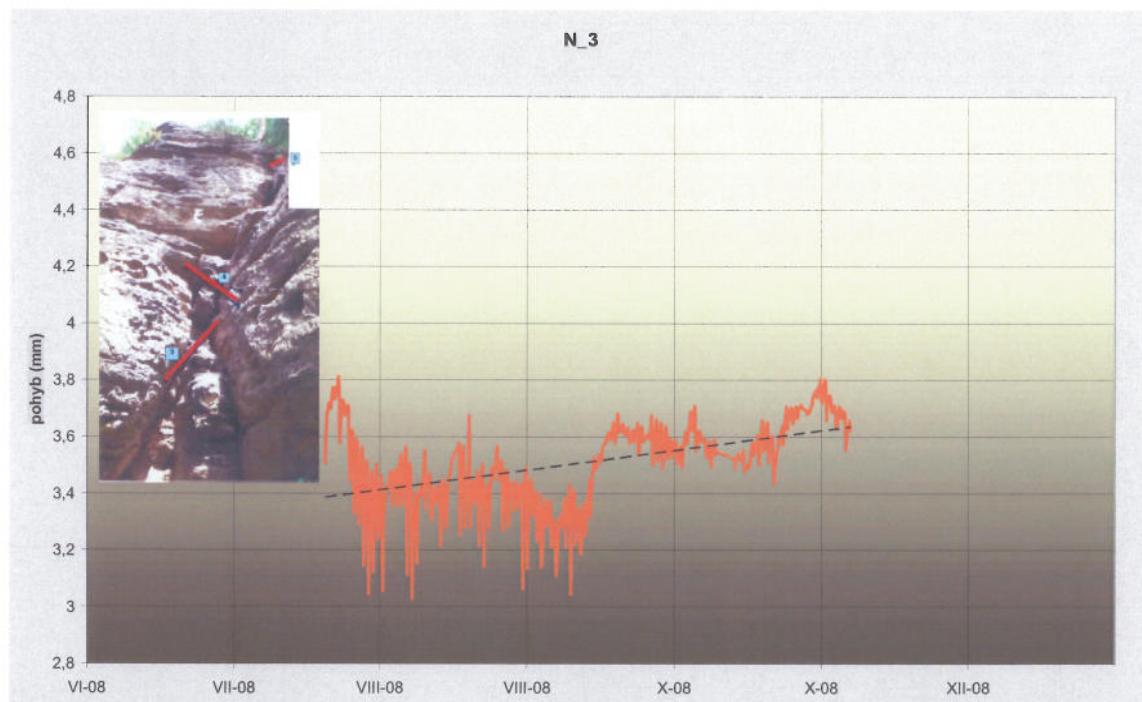
Na samém počátku časové řady N_1 je patrný inverzní chod deformací vůči teplotě (srov. obr. 17 a 18 a oranžová elipsa na obr.19). Ten však je ihned nahrazen „normálním“ nepřímo úměrným vztahem teplota-deformace (přechodové období - horní větev křivky zelené šipky v červeném

rámečku na obr. 19). Ve střední části měření pak je, v reakci na rychlý teplotní pokles, patrná zhruba o týden až 10 dnů opožděná reakce masívu (svr. obr. 17 a 18). S poklesající teplotou podzimní větve měření pak došlo ke skokovému zkrácení měřené vzdálenosti, přičemž se opět vyskytla obrácená – tj. přímo úměrná reakce pohybu na změnu teploty (spodní část větve křivky zelené šipky v červeném rámečku).

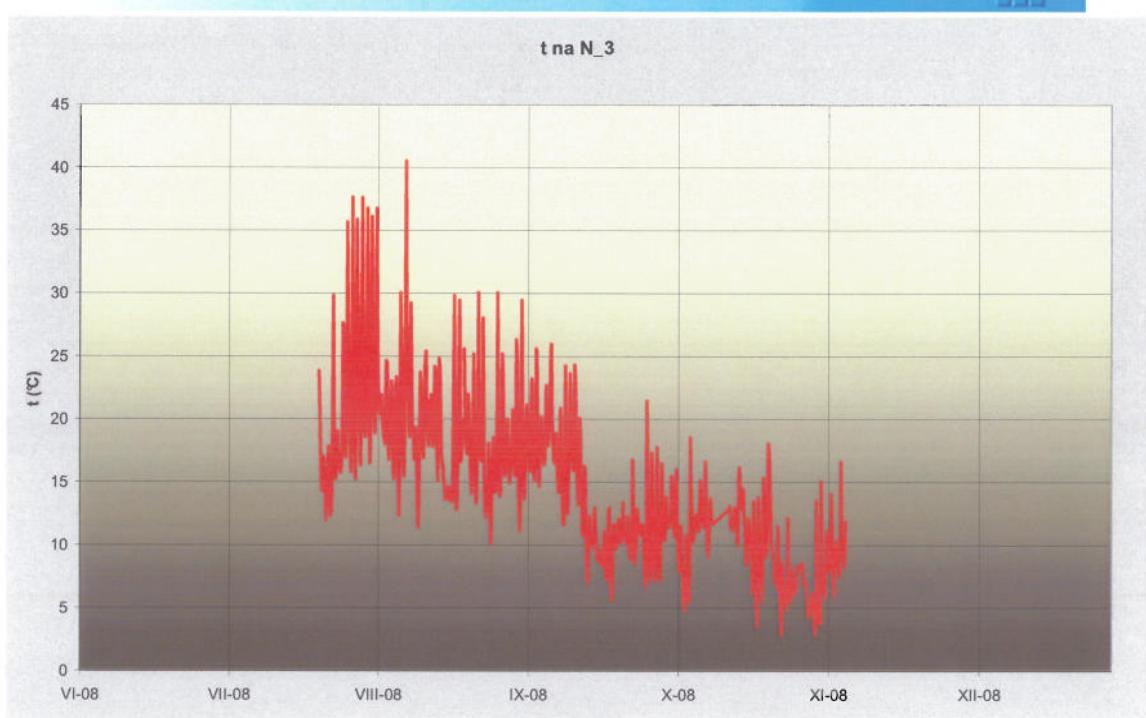
Popsané jevy interpretujeme jako projevy dalších hmot, resp. kamenů v zadní hraniční spáře za blokem B. Zřejmě se však jedná o menší objemy, které se procesy klínování drtí, takže odtačování se projevuje jako drobné, nepravidelné epizody, které se brzy vrací do normálu, zatímco celkový střednědobý trend zatím odpovídá „normálnímu“ vývoji bez projevů odtačování.

Na N_2 překvapuje malá amplituda projevu sezónního cyklu standardní aktivity, resp. minimální reakce na změny teploty. To je na relativně štíhlé desce a při podélně umístěném měření velmi atypické. Nicméně, v létě byly tyto reakce přece jen silnější, a k zeslabení došlo směrem k podzimu (viz obr. 21 a na obr. 22 pak horní větev zelené křivky v místech výrazných denních cyklů, která jsou červeně zarámována). Tento jev interpretujeme jako rozdíl v míře oslunění, resp. míře prohřátí pískovce v této desce v létě a na podzim. Velmi důležité pak je, že až dosud se v naměřených datech neprojevil inverzní – přímo úměrný vztah mezi teplotou a deformacemi. Odtud vyvzuzujeme, že v oblasti šupiny B nedochází k jevu klínování a vytlačování šupiny do údolí. Rovněž nevratný pohyb, existuje-li, by byl velmi pomalý, v řádu setin mm, takže by byl zcela překryván o řád vyššími pohybovými reakcemi v důsledku objemových změn bloku B.

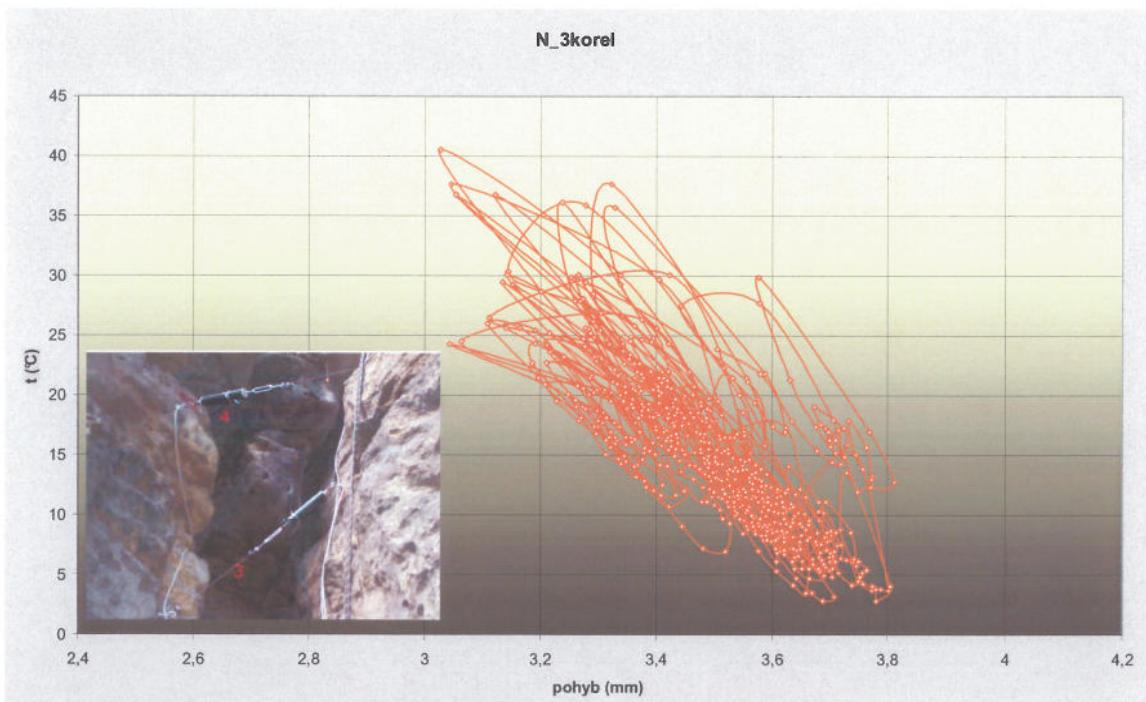
Na stanovištích L_3 a L4 jsou dokumentovány pohyby relativně již dosti mocené skalní desky ve střední výškové části pilíře.



Obr. 23 Chody šikmé složky deformací na skalní šupině D ve střední části západního boku pilíře N2.

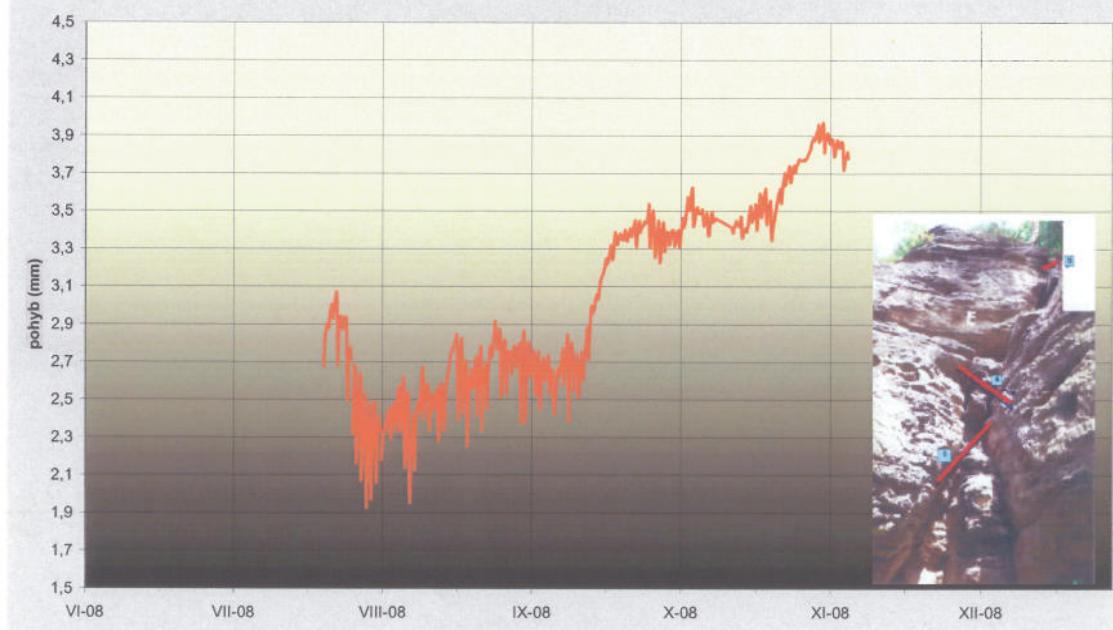


Obr. 24 Chody teplot v místě měření šíkmé složky deformací na skalní šupině D ve střední části západního boku pilíře N2.

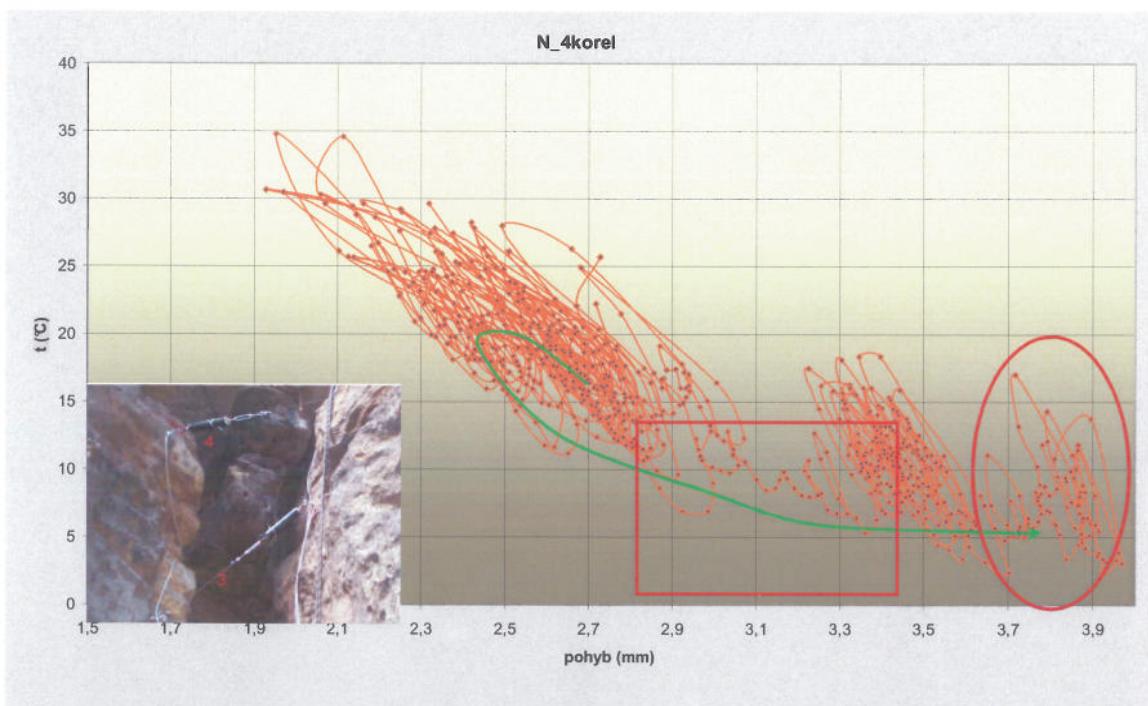


Obr. 25 Korelace chodů deformací a teplot v místě měření šíkmé složky deformací na skalní šupině D ve střední části západního boku pilíře N2.

N_4



Obr. 26 Chody horizontální složky deformací na skalní šupině D ve střední části západního boku pilíře N2.



Obr. 27 Korelace chodů deformací a teplot v místě měření horizontální složky deformací na skalní šupině D ve střední části západního boku pilíře N2.

Vyhodnocení: Mezi chody deformací na N_3 a N_4 je rozdíl. Velikosti deformací a jejich reakce na chody teplot jsou větší na stanovišti N_4.

Na N_3 se –stejně jako na N_2, projevuje relativně malá amplituda sezónního cyklu standardní aktivity, resp. malá velikost odesvy na změny teploty. Tím však nemíníme malou

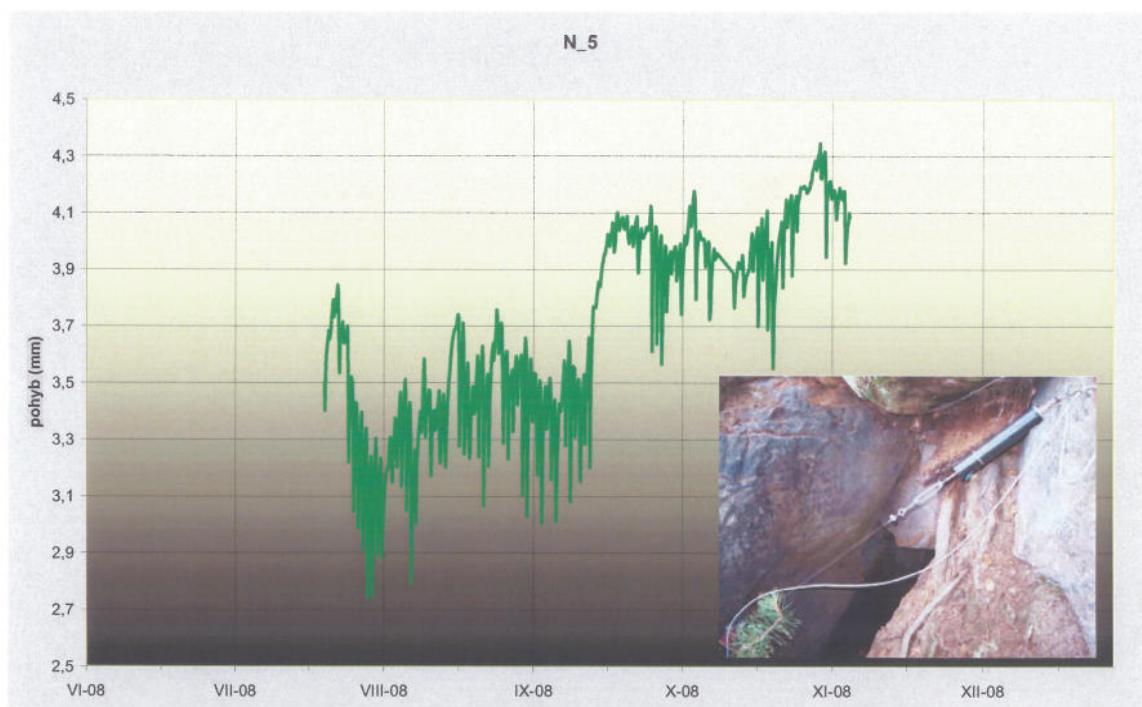
citlivost – menší tepelné výkyvy nachází svůj, byť velmi malý odraz ve chodech pohybů. Opět je to na relativně štíhlé desce a při podélně umístěném měření velmi atypické. Nicméně i zde byly v létě tyto reakce přece jen silnější, a k zeslabení došlo směrem k podzimu. Tento jev interpelujeme stejně jako v případě N_2 jako rozdíl v míře oslunění, resp. míře prohřátí pískovce v této desce v létě a na podzim. Velmi důležité pak je, že až dosud se v naměřených datech neprojevil inverzní – přímo úměrný vztah mezi teplotou a deformacemi. Odtud vyvozujeme, že v oblasti šupiny C nedochází k jevu příčného klínování a vytlačování šupiny do údolí. Rovněž nevratný pohyb šikmo dolů, existuje-li, by byl velmi pomalý, v řádu setin mm, takže by byl zcela překrýván o řád vyššími pohybovými reakcemi v důsledku objemových změn bloku B.

Na N_4 jsou reakce na pohyby mnohem výraznější. Zajímavé je, že tvarový průběh křivek N_3 a N_4 je podobný, pouze magnitudy pohybů jsou rozdílné. Rozdíly pak lze naleznout i v sestupné části zelené křivky, která představuje část sezónního cyklu chodu standardní aktivity na obr. 27. V červeném rámečku je zachycena k teplotě neúměrně silná pohybová odezva –zkrácení měření vzdálenosti. V elipse pak je ukázán vývoj ke stále menší citlivosti pohybů na změny teploty.

Oba tyto jevy lze předběžně interpretovat jako překážky na zadní hraniční ploše, které brání podélným pohybům šupiny. Tyto překážky jsou překonávány skokově (červený rámeček), vždy po nahromadění příslušně vysoké energie. Po přeskoku pak může nastat zachycení další překážkou, která postupně zastaví další pohyb (červená elipsa).

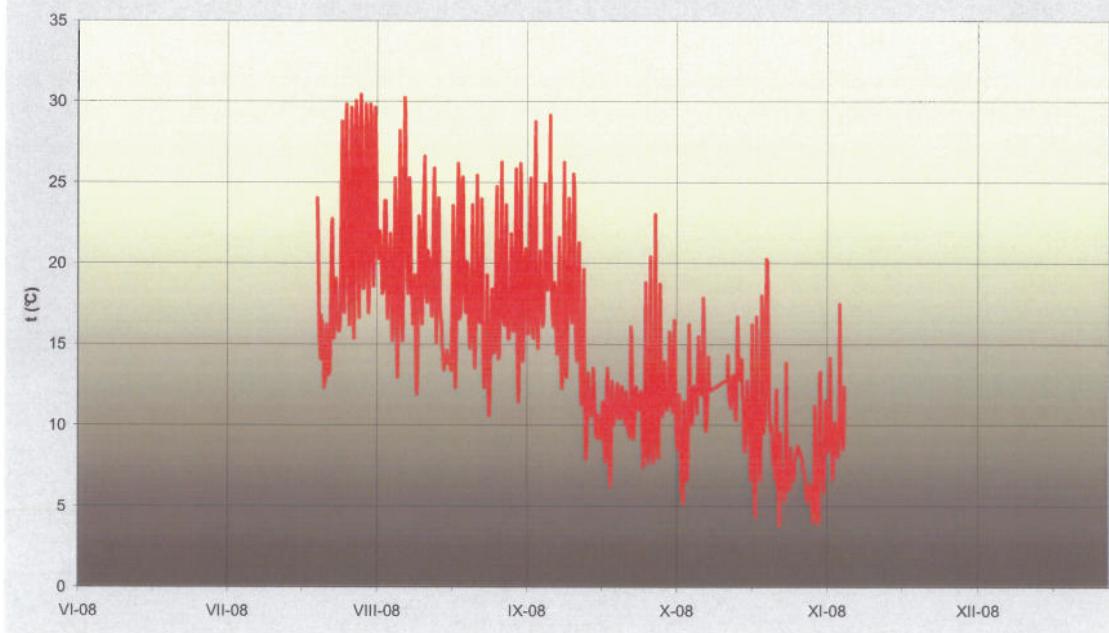
V celkové interpretaci se pro stanoviště L_3 a L_4 přikláňíme k názoru, že existuje-li nevratný pohyb, bude větší v podélném směru. Jeho orientace však asi bude opačná než na stanovišti L_1. To znamená, že skalní šupiny se chovají jako velmi volná soustava umožňující individuálně protichůdné pohyby. Odtud lze vyvodit, že kontakty mezi šupinami nejsou příliš pevné a tudíž, že celková stabilita spodní a střední partie není příliš vysoká.

Na stanovištích L_5 a L_6 jsou zachycovány pohyby nejvyšších partií pilíře N2.



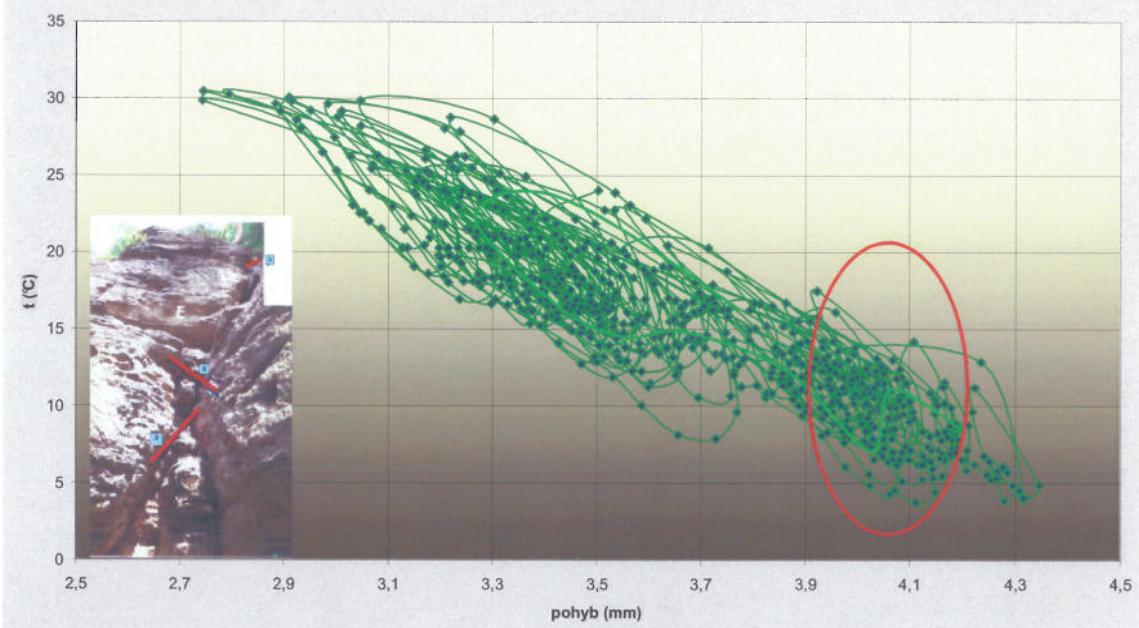
Obr. 28 Chody šikmé složky deformací na skalním bloku E ve vrcholové části západního boku pilíře N2.

t na N_5

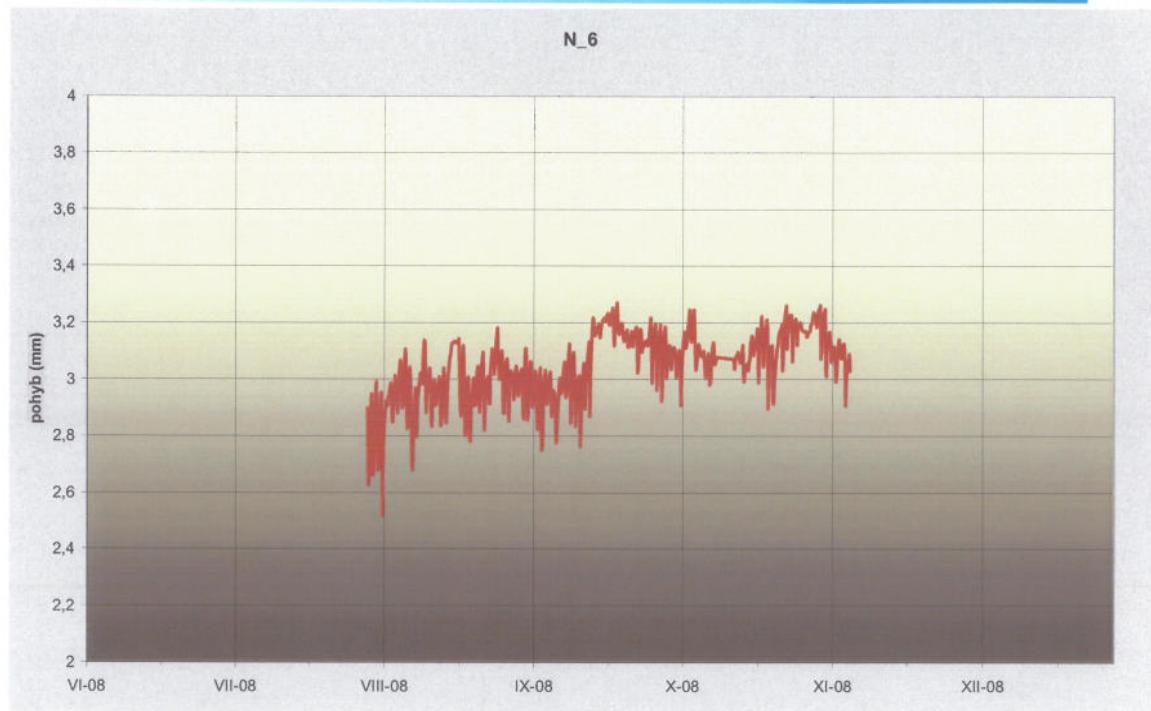


Obr. 29 Chody teplot v místě měření šíkmé složky deformací na skalním bloku E ve vrcholové části západního boku pilíře N2.

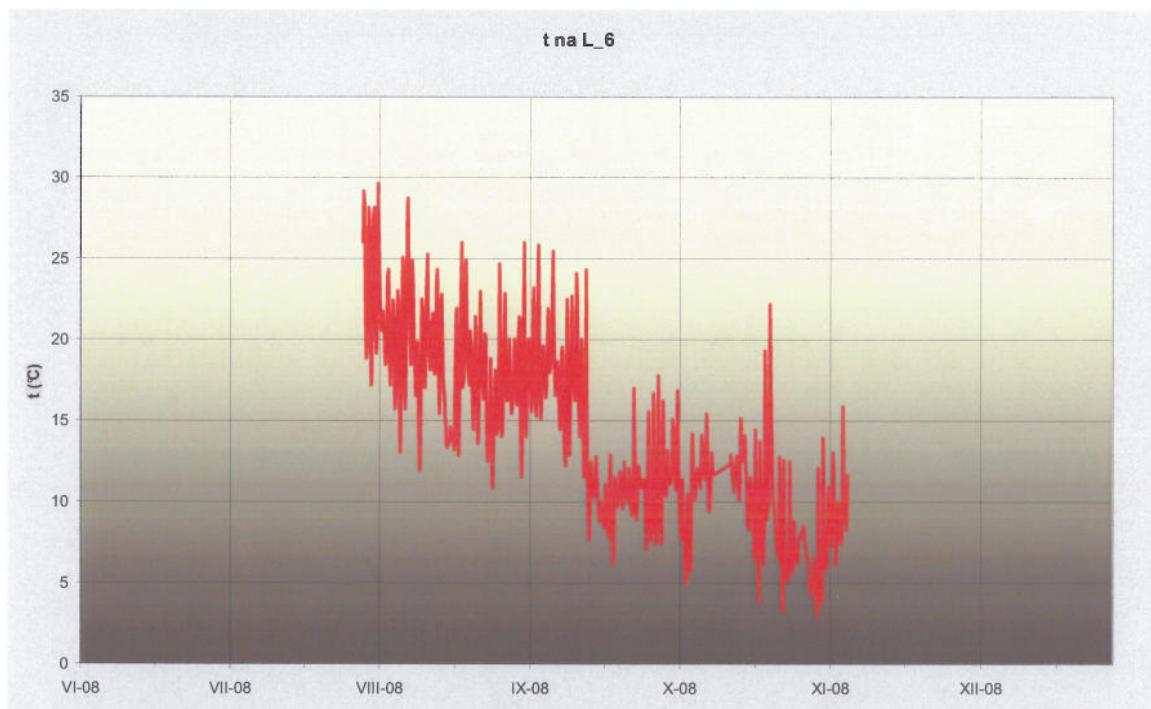
N_5korel



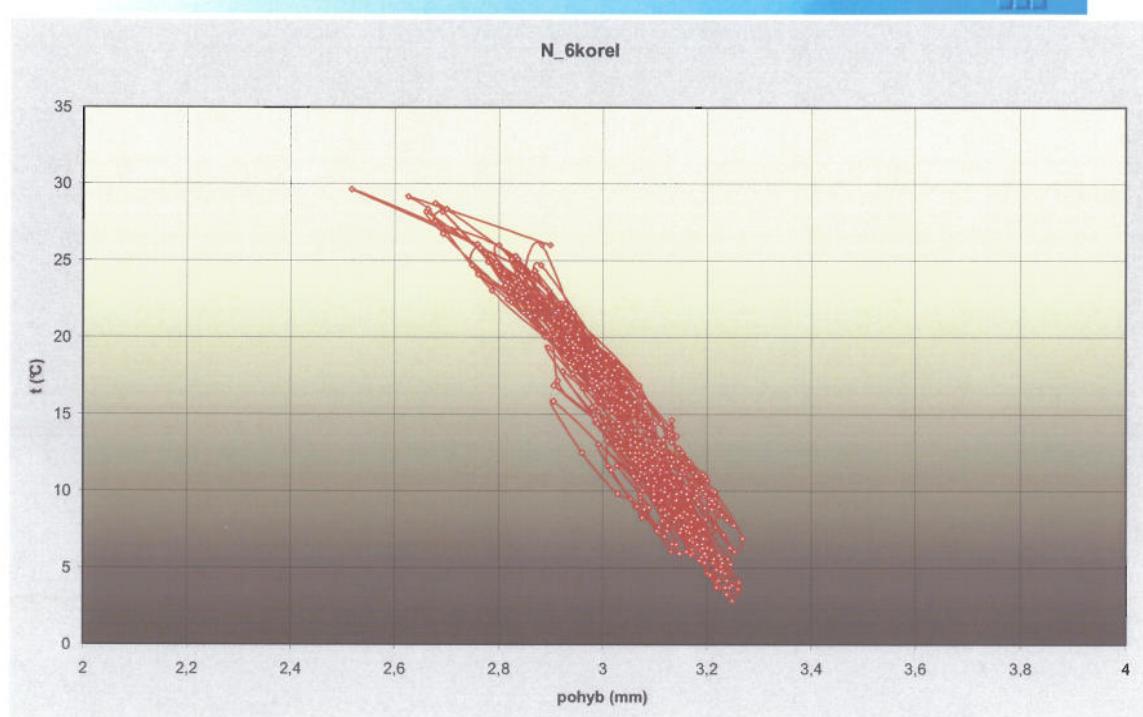
Obr. 30 Korelace chodů deformací a teplot v místě měření šíkmé složky deformací na skalní šupině E ve vrcholové části západního boku pilíře N2.



Obr. 31 Chody deformací ve vrcholové části západního boku pilíře N2.



Obr. 32 Chody teplot v místě měření deformací ve vrcholové části západního boku pilíře N2.



Obr. 33 Korelace chodů deformací a teplot ve vrcholové části západního boku pilíře N2.

Interpretace: Na L_5 jsou chody deformací větší části v dobré shodě se změnami teploty a deformační reakce mají relativně velkou magnitudu. Výjimku tvoří závěr měření. Zde se vyskytlo období zmenšení až zastavení odezv na denní výkyvy teplot (červená elipsa a nepravidelný chod zelené křivky v obr. 30). Poté se obnovil původní způsob odezv.

Měření nezachycuje žádné projevy vychylování, či poklesů bloku E v důsledku objemových změn kamenů zaklíněných v zadní, šikmo dolů probíhající hraniční spáře. To je pouze potvrzením závěrů z níže v pilíři položených stanovišť. Nicméně dílčí výkyv před závěrem hodnocené časové řady naznačuje existenci ještě jiného mechanizmu ovlivňujícího pohyby na L_5, než je prosté roztahování bloků díky teplotním změnám. O jeho povaze toho nelze zatím mnoho říci. Lze jen spekulovat, že by se mohlo jednat o pokles a následné drcení drobného kamene zachyceného v zadní hraniční spáře. Bylo-li by tomu tak, tak by tento mechanizmus neměl vážnější vliv na celkovou stabilitu pilíře.

Na L_6 pak jsou magnitudy reakcí odezv na teplotní změny opět překvapivě malé. Nicméně korelogram na obr. 33 ukazuje velmi těsnou nepřímou závislost mezi deformacemi a chody teploty. Odtud vyvozujeme, že pravděpodobnost projevů svahového pohybu na stanovišti L_6 je velmi malá.

Závěry:

Časové řady získané během necelých 6 měsíců měření již dovolují některé velmi závažné když stále předběžné interpretace.

Přesto by bylo zcela nemožné učinit obdobné interpretace na základě hodnocení stejně dlouhých časových řad ručních měření.

A. Na lokalitě Lugano je naznačen přechodný stav mezi ukončováním dlouhodobé střední fáze a blízkým nástupem závěrečné, jen krátce – měsíce, dny, trvající fáze závěrečné přípravy řícení objektu č. 32. O trvání přechodného stavu toho zatím není mnoho známo, nicméně podle nemnohých zkušeností získaných v region Labských pískovců jeho prvé indicie jsou zachyceny v předstihu minimálně stejně dlouhém, jako je trvání závěrečné fáze (Zvelebil, Vařilová, Paluš, 2008).



Na stejné lokalitě byl rovněž zjištěn stabilitně velmi negativní jev vyklánění sledované šupiny do údolí jejím klínováním kamenitou výplní vzpříčenou v její zadní hraniční spáře.

Přesto, že bezprostřední nebezpečí řícení v obou případech nehrozí, doporučujeme výhledové zpracování projektů sanace obou objektů, S ohledem na jejich relativně menší objemy lze totiž předpokládat, že závěrečná fáze přípravy řícení bude krátký, spíše o trvání týdnů, či max. jen několika měsíců, což by po jejím nástupu mohlo vést ke zbytečnému časovému tlaku a zkomplikování realizace nápravných opatření.

B. Na lokalitě N2 zatím výsledky měření naznačují nebezpečně vysokou aktivitu svahového pohybu. Ten, pokud existuje, je velmi pomalý o magnitudě v setinách mm za rok. Dále by se pravděpodobně odehrával v navzájem nesouvislých epizodách, neboť na zadní kontaktní ploše, která je pro stabilitu pilíře pravděpodobně nejdůležitější, dochází k zadrhávání pohybů buď na nerovnostech ploch, nebo odporem drobných, ve spáře zaklíněných kamenů. Posledně uvedené však jsou posléze drceny, aniž by výrazně svým klínovým efektem přispěly ke snížení nerovnováhy objektu.

Nicméně, kinematika chodů standardní aktivity ve spodní až střední části pilíře naznačuje vysokou míru rozvolnění těchto partií se značnou volností na kontaktech nad sebou ležících šupin, která umožňuje boční pohyby nad sebou ležících šupin v opačných směrech.

Z relativně vyšších magnitud pohybů v bočních směrech usuzujeme, že výše zmíněný, dosud hypotetický pohyb by ohrožoval stabilitu pilíře více posunem jednotlivých šupin do boků – tj podélnými deformacemi, než jejich vykláněním smykkem v přičném směru.

Literatura:

Zvelebil, J. Paluš, M. Novotná, D. (2006): Nonlinear Science issues in the dynamics of unstable rock slopes: New tools for rock fall risk assessment and early warning. In: Cello, G. Malamud, B. (eds):Fractal Analysis for Natural Hazards. Geological Society Special Publication No. 261, Chap. 6, 79-93. The Geological Society Publishing House, London.

Zvelebil, J. Vařilová, Z. Paluš, M. (2008): New challenges for mathematics in Safety Monitoring of Rock slopes. Sborník "Geotechnické dny 2008" ČKAIT, ČAIG, Ústí n/L.



Česká 1910/5
405 02, Děčín VI - Letná
Czech Republic

www.i-Development.cz
info@i-Development.cz
T: 412 530 524, SIP: 411 130 562
M: 602 159 119