



Heydar Aliyev Center

Anhydritové a cementové potěry

Vlastnosti, rozdíly a praktické poznatky

Daniel Šmíd (vývoj, výzkum spol. CEMEX)

Tomáš Brixi (soudní znalec)

ANHYDRIT

Jedná se materiál ze skupiny síranů vápenatých:

- Anhydrit CaSO_4 (tvrdost: 3,0-3,5)
- Sádrovec $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (tvrdost: 1,6-2,0 např. Alabastr)
- Sádra $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ (tvrdost: 2,0)
- Vápenec CaCO_3 (tvrdost 3,0)

Pro stavební účely je používán syntetický anhydrit doplněný o přísady.

Zdroj syntetického anhydritu:

- Odsířování tepelných elektráren
- Podružný produkt chemického průmyslu

Francie , Německo

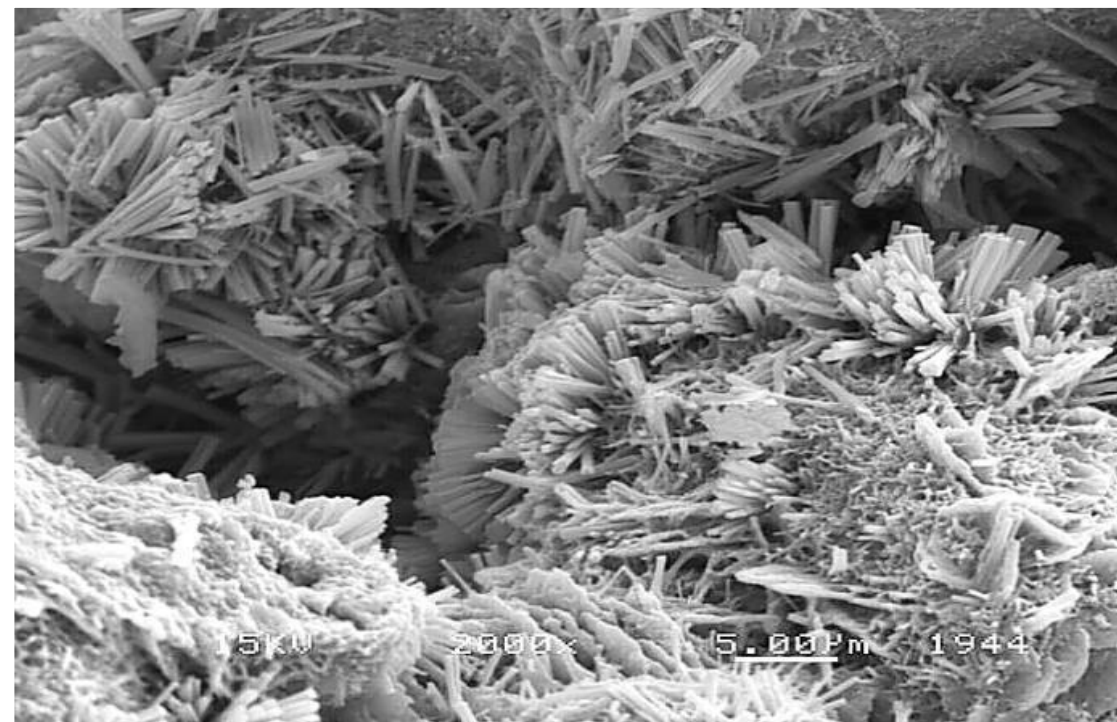
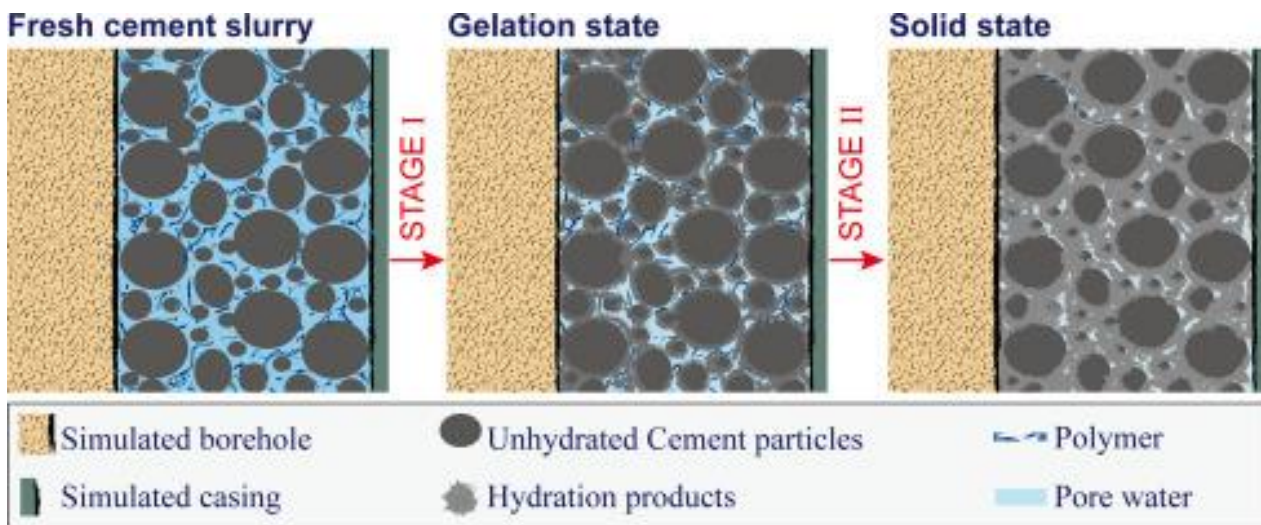
- Tuhne procesem krystalizace
- Anhydrit patří mezi obtížně rozpustné sloučeniny.
- Rozpuštění a akceleraci tvrdnutí zajišťují další příměsi.



Co je to cement

CEMENT

Hydraulické pojivo složené z tzv. slínkových materiálů (cca 20 druhů).



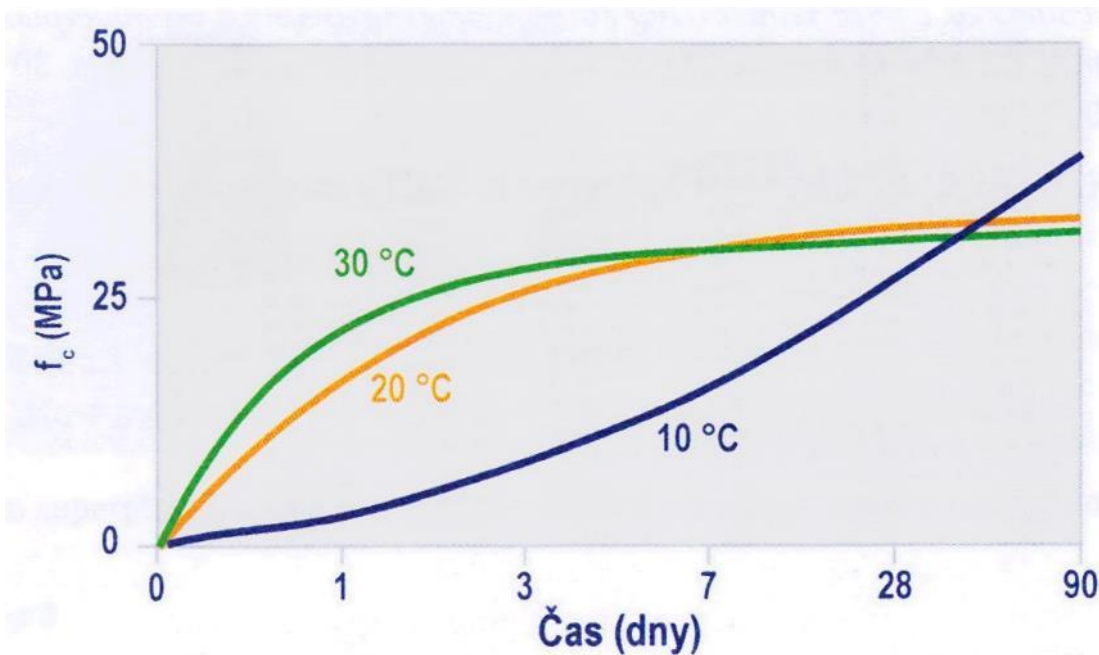
Pevnostní třídy cementu (52,5; 42,5; 32,5), Třídy CEM I, II, III, IV, V,...

Tvrdość cementové pasty dle Mohse cca 6 - 7

Vliv teploty:

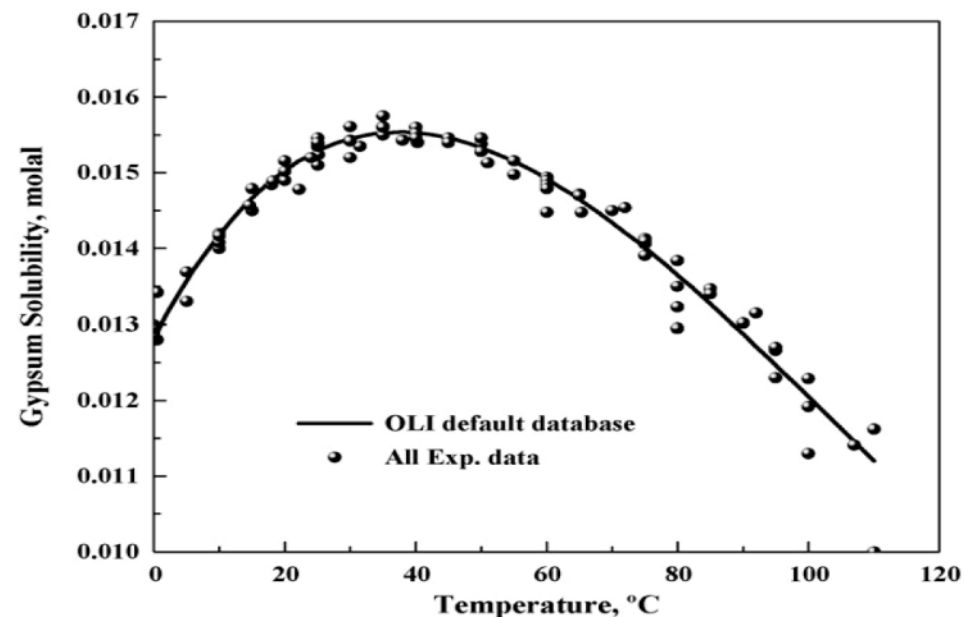
Cement

- Tuhnutí a tvrdnutí je velmi závislé na teplotě



Anhydrit

- Tvrdnutí minimálně závislé na teplotě
- Tvrdnutí závislé primárně na vysychání
- Nad cca 40°C krystalizace neprobíhá



Možnosti úprav vlastností

Cement – přísady upravující vlastnosti:

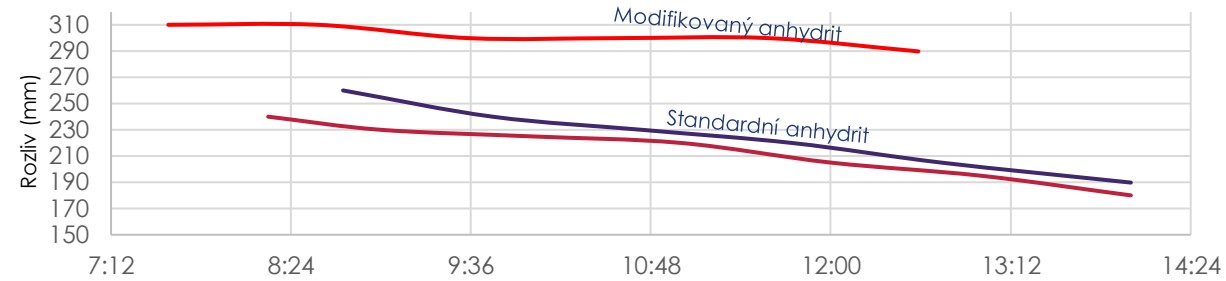
- Superplastifikátor (redukce vody)
- Plastifikátor (ztekucení)
- Zpomalovač (retarder)
- Urychlovač
- Stabilizátor
- Protismršťovací přísada
- Expanzní přísada
- Nemrznoucí přísada
- Interní ochrana (curing)

Anhydrit – přísady upravující vlastnosti:

- Zušlechťující polymery



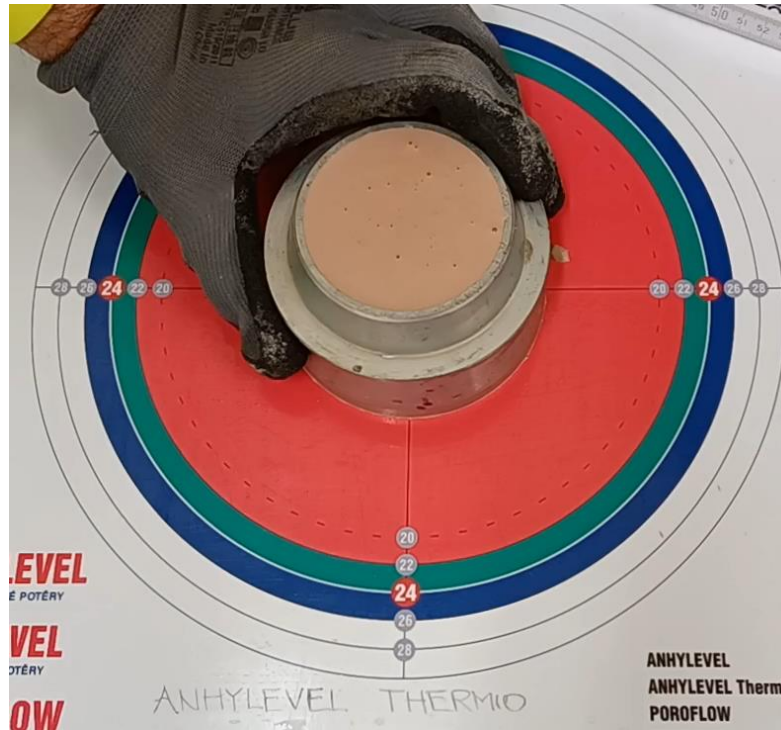
Úprava vlastností potěrů - anhydrit



Anhydrit



Modifikovaný anhydrit



Vysoce modifikovaný anhydrit



Pevnost v tlaku a v ohybu

Cementový potěr

CT-C20-F4
CT-C25-F5
CT-C30-F6

min. 45 mm



Tvrdość cementové pasty:
Mohse 6 – 7

Anhydritový potěr

CA-C20-F4
CA-C25-F5
CA-C30-F6



Tvrdość anhydritové pasty:
Mohse 3 - 4

Anhydritový potěr modifikovaný

CA-C35-F6
CA-C40-F8-B1,5



20 mm

4.8.3 Požadavky na pevnost v tahu povrchových vrstev podkladu musí být stanoveny v návrhu podlahy podle typu nášlapné vrstvy a intenzity vnějšího zatížení.

POZNÁMKA 1 Například německý spolek BEB *Bundesverband Estrich und Belag e.V.* ve svém dokumentu *Oberflächenzug- und Haftzugfestigkeit von Fußböden – Allgemeines, Prüfung, Einflüsse, Beurteilung* doporučuje následující hodnoty:

Pevnost v tahu povrchových vrstev potěrů

- a) pod keramický a kamenný obklad
 - nepojížděné povrchy 0,5 MPa
 - pojížděné povrchy 1,0 MPa
- b) pod textilní krytiny 0,5 MPa
 - v kancelářích 0,8 MPa
- c) pod plastové krytiny
 - nepojížděné povrchy 0,8 MPa
 - v kancelářích 1,0 MPa
- d) pod polymerní vrstvy
 - nepojížděné povrchy 1,0 MPa
 - pojížděné povrchy 1,5 MPa
- e) pod parkety 1,0 MPa
- f) pod dřevěnou dlažbu 1,2 MPa

Pevnost v tahu povrchových vrstev betonu

- a) pod přikotvený cementový potěr
 - nepojížděný 1,5 MPa
 - pojížděný 1,5 MPa
- b) pod magnisitové potěry 0,8 MPa
- c) pod polymerní vrstvy
 - nepojížděné 1,0 MPa
 - pojížděné 1,5 MPa

Soudržnost kotvených potěrů s podkladem

- a) uvnitř budov, bez teplotního namáhání, po dosažení rovnovážné vlhkosti
 - nepojížděné 0,5 MPa
 - pojížděné 0,8 MPa
- b) v exteriéru, po vyschnutí 1,0 MPa

Pevnostní třídu potěru volit také podle typu krytiny



Anhydrit vs cement



Modifikovaný anhydritový potěr

Pevnost povrchových vrstev - ošetřování

Cement – zamezit vysychání po dobu min. 7 dnů
(ideální povrchová parafínová vrstva)



Anhydrit – zamezit vysychání v prvních 48 hod
(nelze použít žádnou povrchovou ochranu)



Pevnost povrchových vrstev



Cement:

- ochrana musí být funkční
- nechat co nejdelší dobu



Povrchový šlem

Anhydrit:



Běžný projev povrchového sintru

Anhydrit:

- Povrchový šlem-sintr odstranit, jakmile je to možné (co nejdříve)
- Měkké povrchové vrstvy (způsobené zpracováním) je nutné odstranit



Nadměrná vrstva sintru v důsledku zpracování

Povrchový šlem

cement:





Nerovnosti povrchu v kombinaci se sintrem



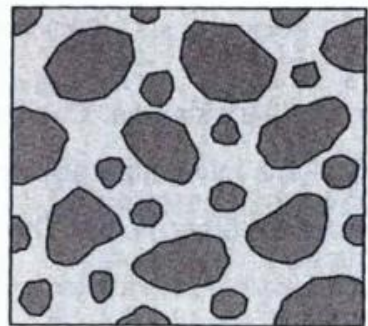
Dávkování vody = použitá konzistence

CEMENT:

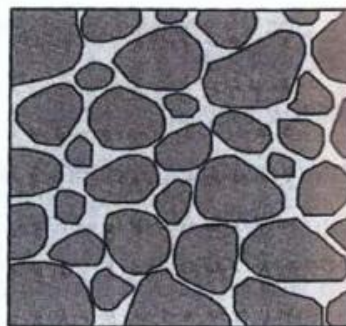
Se zvyšující se dávkou vody klesá pevnost

- dojde ke zvýšení množství pórů po vyschnutí
- sníží se hustota tmelu a provázanost hydratačních produktů
- Narůstá hodnota smrštění při vysychání

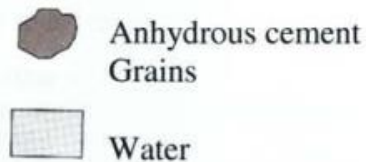
Nižší dávka vody zlepšuje pevnost, ale zhoršuje zpracovatelnost



w/c = 0.65



w/c = 0.25



ANHYDRIT:

Zvyšující dávka vody nemá vliv na pevnost

- dojde k segregaci a vyloučení vody na povrchu (vrstva šlemu)
- na krystalizaci nemá vliv

Nižší dávka vody snižuje intenzitu krystalizace

- Začne vznikat smrštění
- Sníží se pevnost

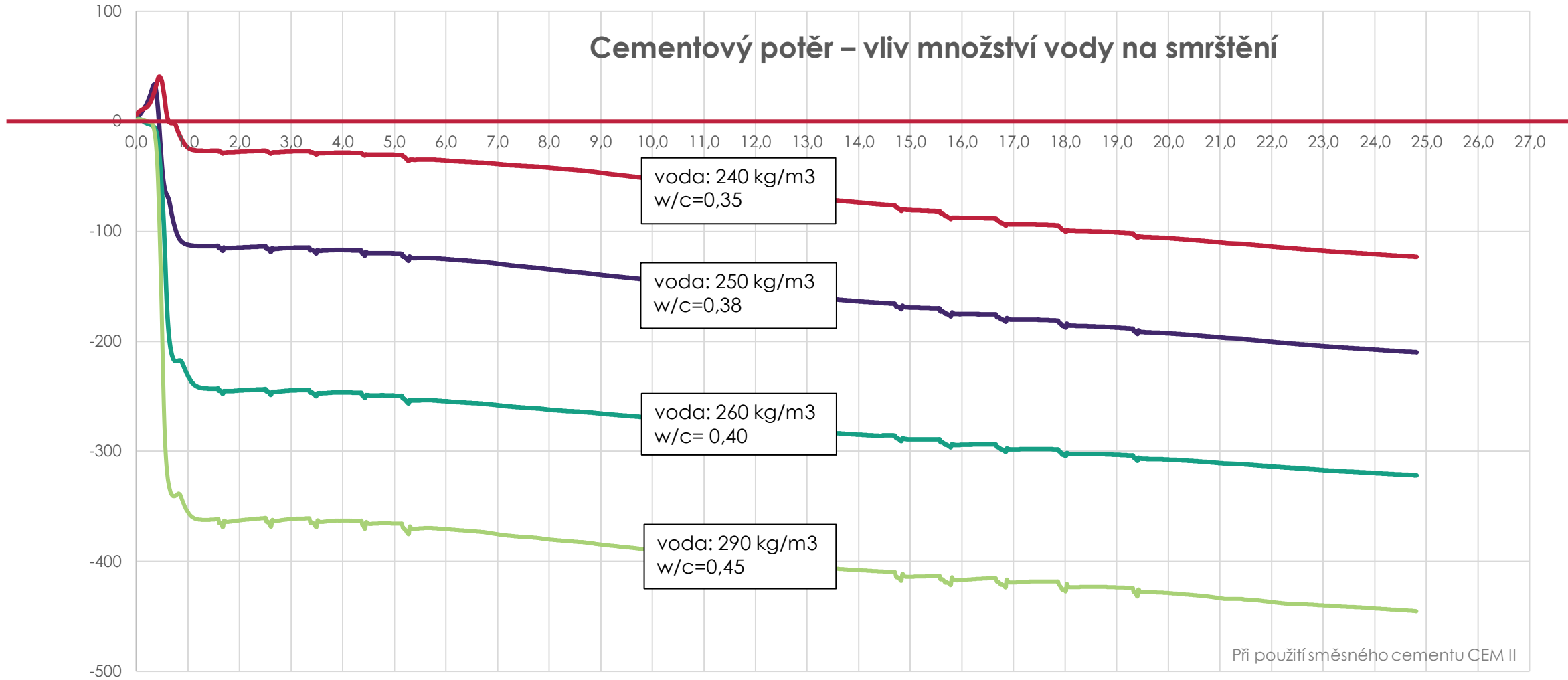


Smršťovací praskliny cementového potěru



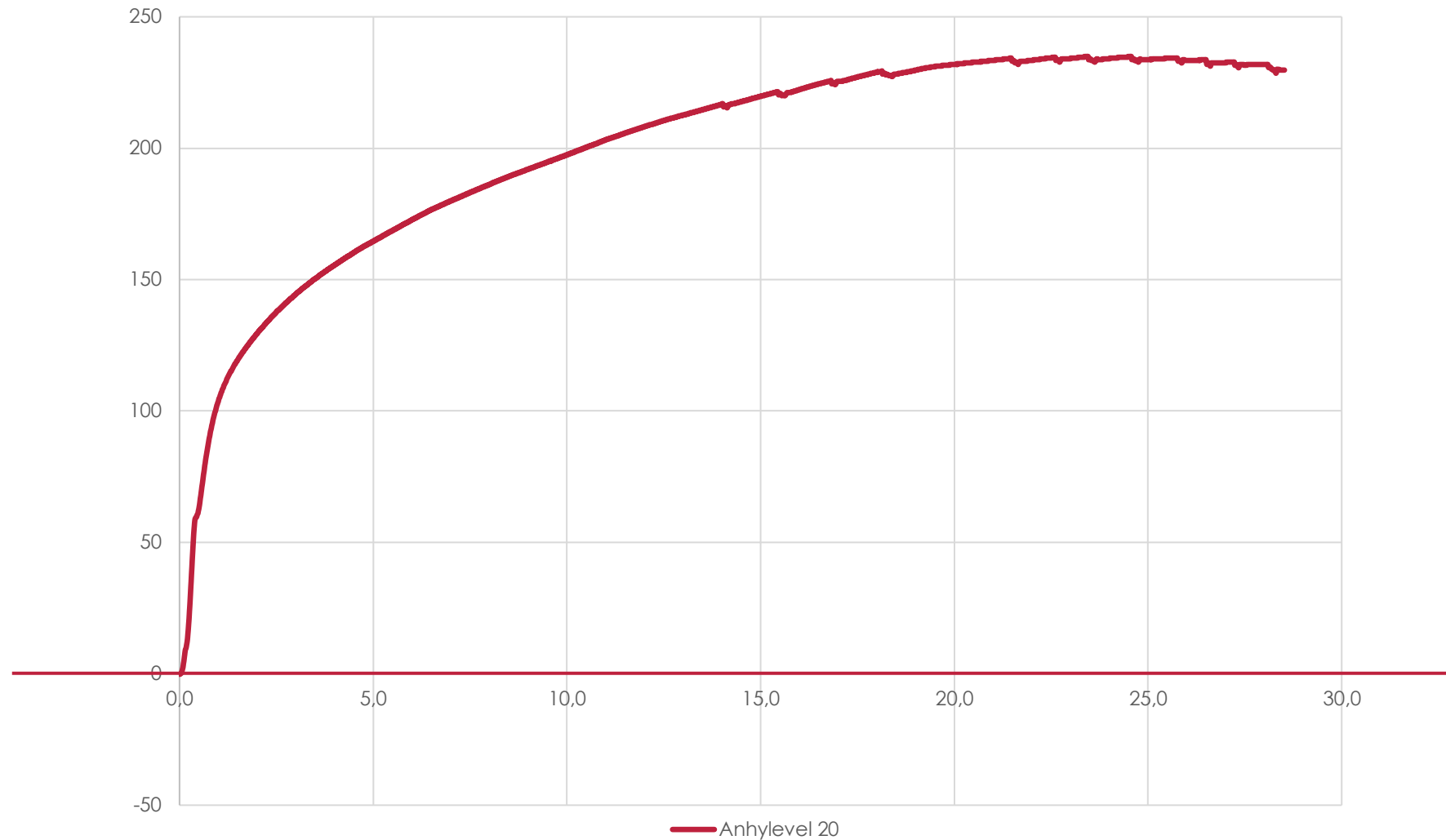
Nadměrné množství vody v anhydritu

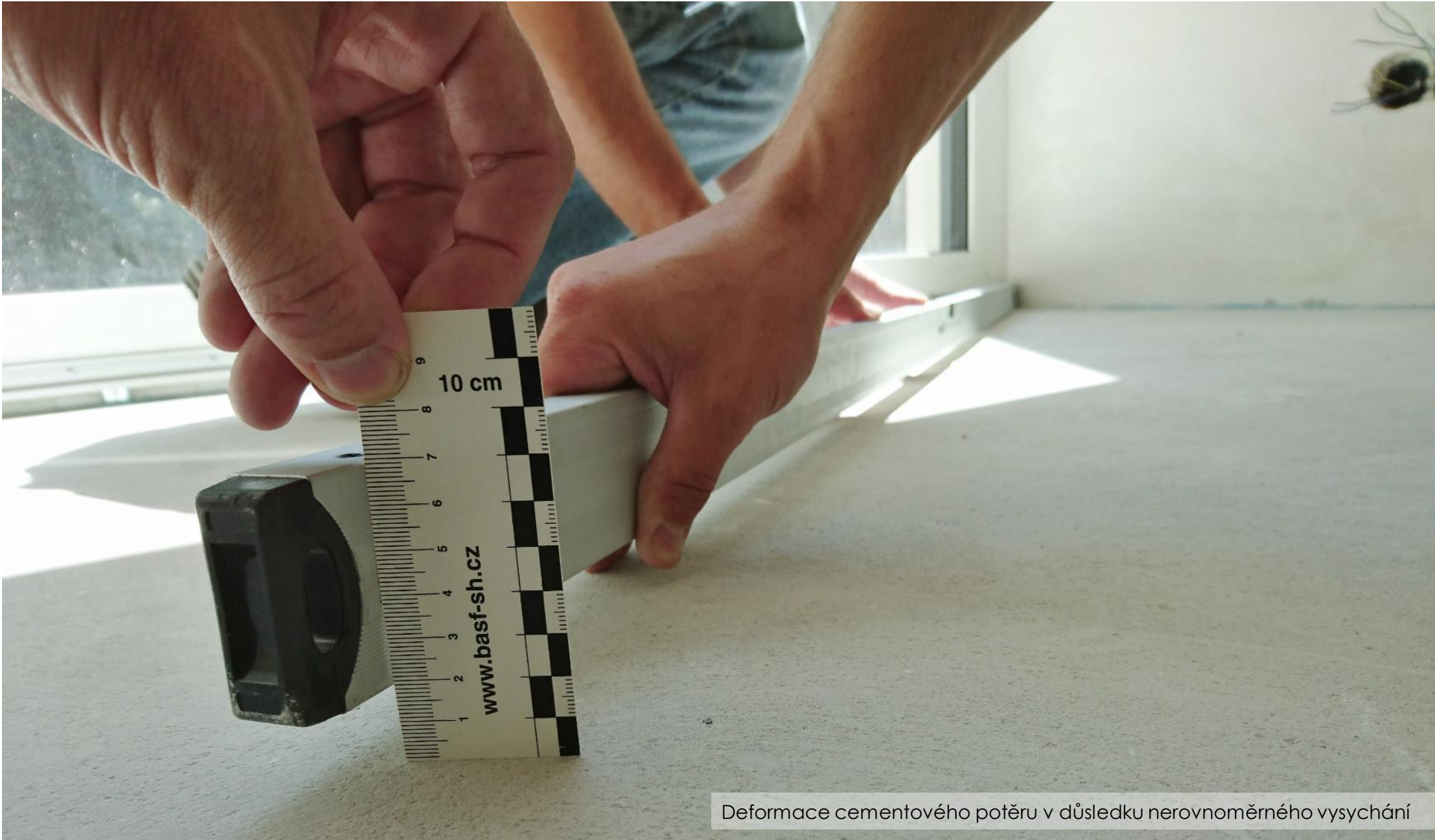
Anhydrit x cement - Smrštění (objemové změny)



Anhydrit x cement - Smrštění (objemové změny)

Anhydritový potěr - smrštění/expanze

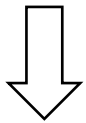
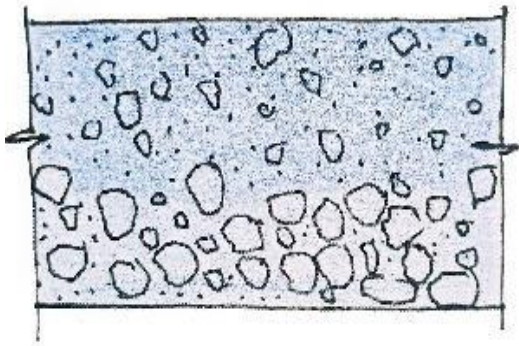




Deformace cementového potěru v důsledku nerovnoměrného vysychání

Anhydrit x cement - smrštění (objemové změny)

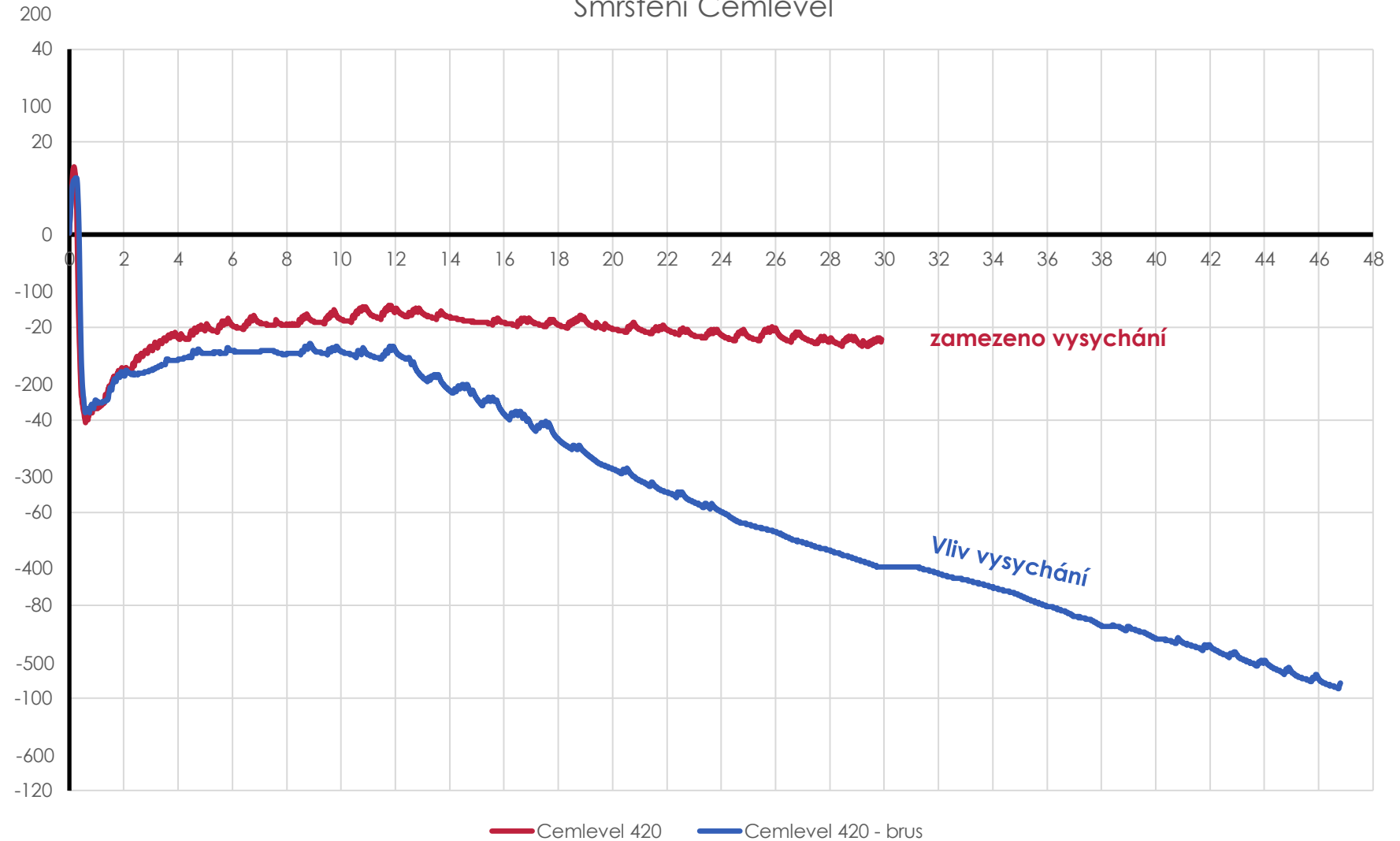
Jemné částice a větší objem vody v povrchové části



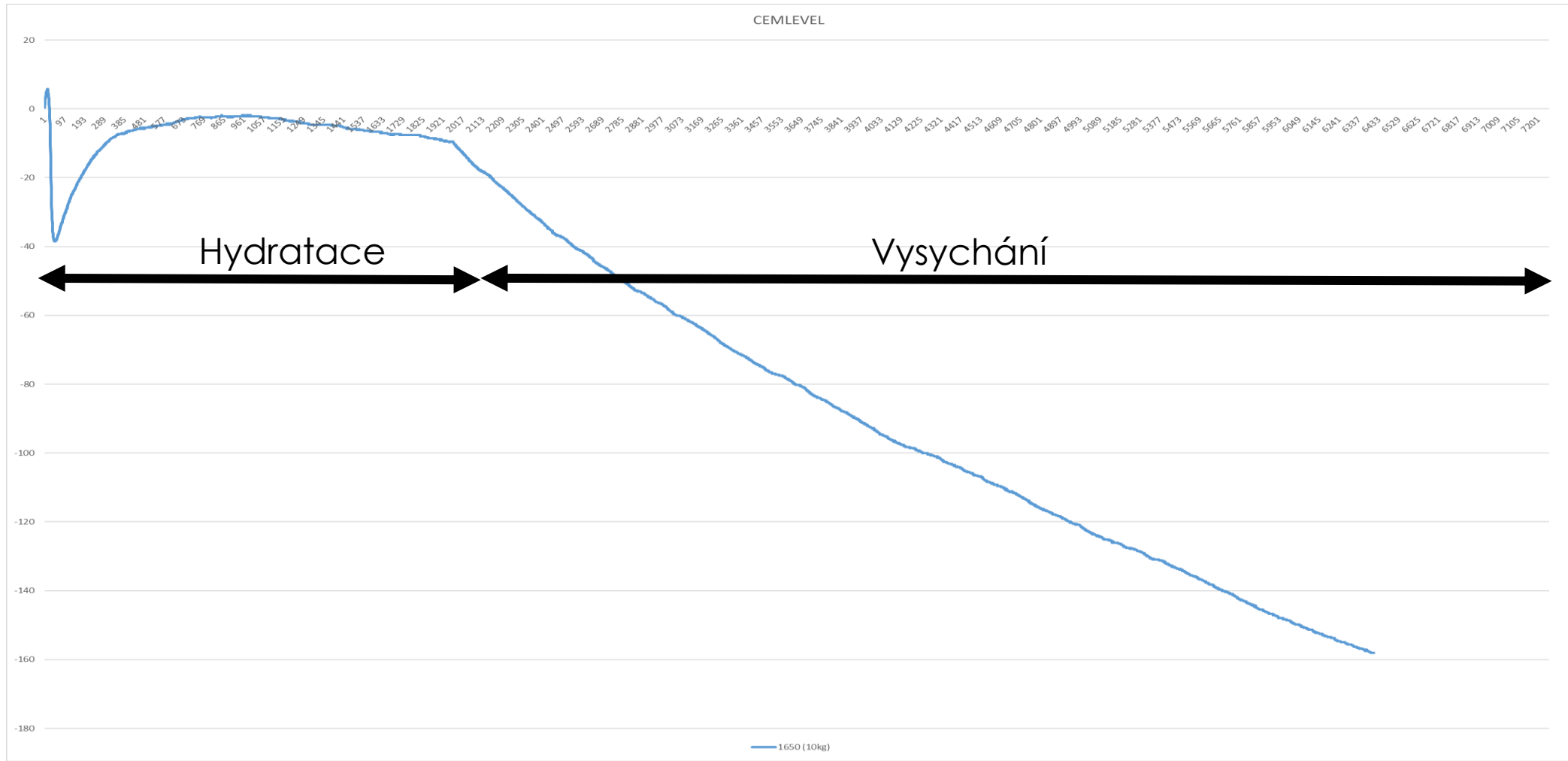
Největší smrštění v oblasti jemných částic a v místě s největší ztrátou vlhkosti



Smrštění Cemlevel



smrštění cementového potěru





Ukázka curlingu (miskovité deformace cementových potěrů)



Praskliny vzniklé v důsledku smrštění a curlingu

Nejčastější příčiny smrštění:

1) Rychlá ztráta vlhkosti

Cement:

- prudký nárůst smrštění – kroucení, praskliny

Nutno zajistit pomalé vysychání až do chvíle dosažení cca 4,0% zbytkové vlhkosti.



Anhydrit

- prudký nárůst smrštění - praskliny

Nutno zamezit vysychání během prvních 48 hodin.



Video: průvan na stavbě

Nejčastější příčiny smrštění:

2) Prudký nárůst pevnosti vlivem zvýšené teploty



Velkoplošné zasklení bez UV filtru (pokovení)

Cement:

- prudký nárůst pevnosti –smrštění, praskliny
- Nárůst teploty o 10°C hydrataci urychlí 2-násobně
- Nárůst teploty o 40°C hydrataci urychlí 7-násobně

Anhydrit

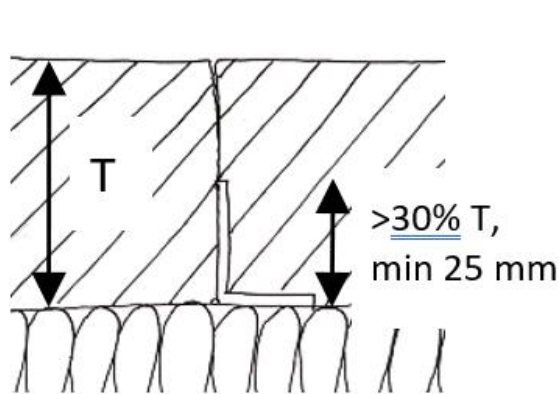
- zpomalení tvrdnutí – nemá vliv na smrštění
- Nad 42°C přestává anhydrit krystalizovat a tvrdnout



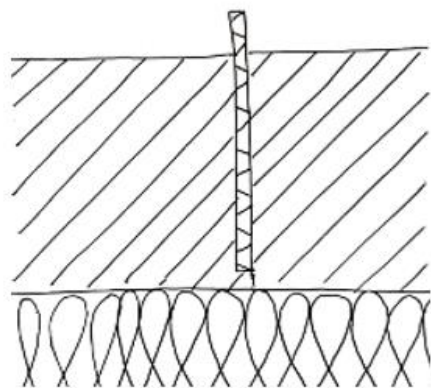
Sálavé teplo střešní nezateplené konstrukce

Smrštění x teplotní roztažnost, vliv stavby a provozu

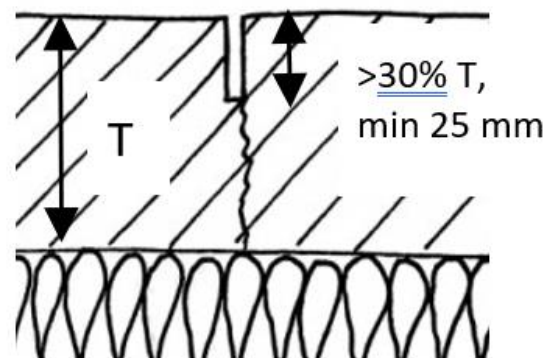
Smršťovací spáry se provádí v návaznosti k chování použitého materiálu - smrštění



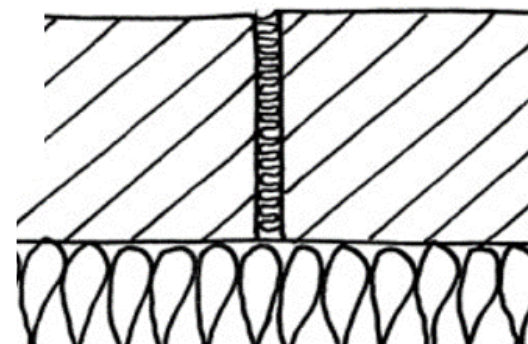
Smršťovací spára
(použití L profilu)



Smršťovací spára
(použití kartonu)



Smršťovací spára
(řezaná)



Dilatační spára

Dilatace jsou prováděny v návaznosti na:

- Zatížení podlahy
- Vlastnostem podkladní vrstvy
- Teplotním zatížením podlahy
- Vlastnostem konstrukčního systému stavby
- Požadavkům akustiky

Anhydrit x cement – teplotní roztažnost -dilatace



Prostor jenž nevyžaduje smršťovací spáru, ale spáru dilatační (vliv oslunění)



Následek absence dilatace teplotně zatěžované podlahy

Bezpečné provedení



Anhydritová podlaha s rozptýlenou výztuží (950 m²)



Modifikovaný cementový potěr (200 m²)

Bezsparé provedení



Bezspará cementová podlaha s rozptýlenou výztuží

Cementový potěr s vlákny
Mapei Mapefibre 42
(3 kg/m³)

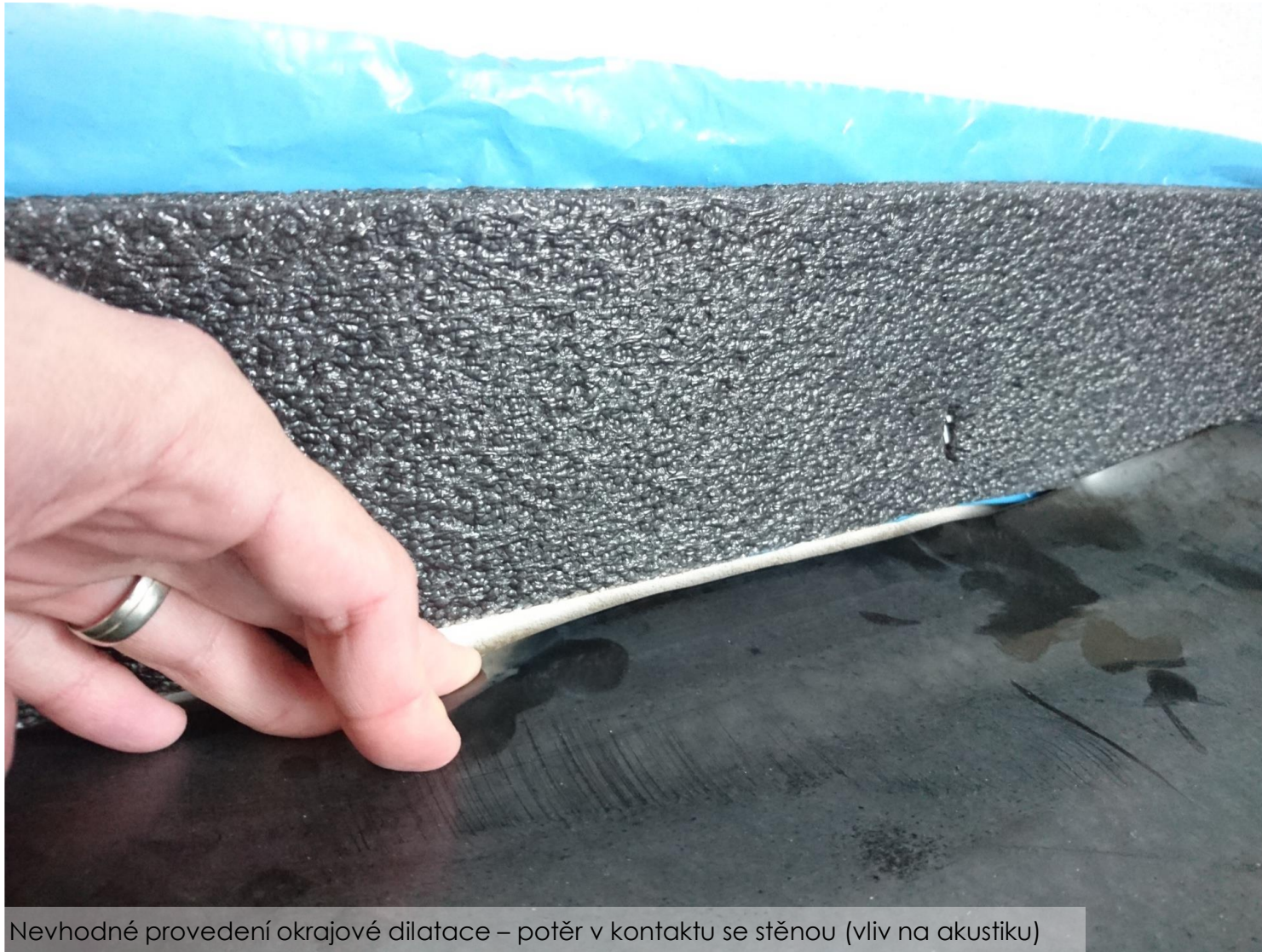
Teplotní roztažnost



Teplotní roztažnost podlahy

Kritické místo – pozitivní roh

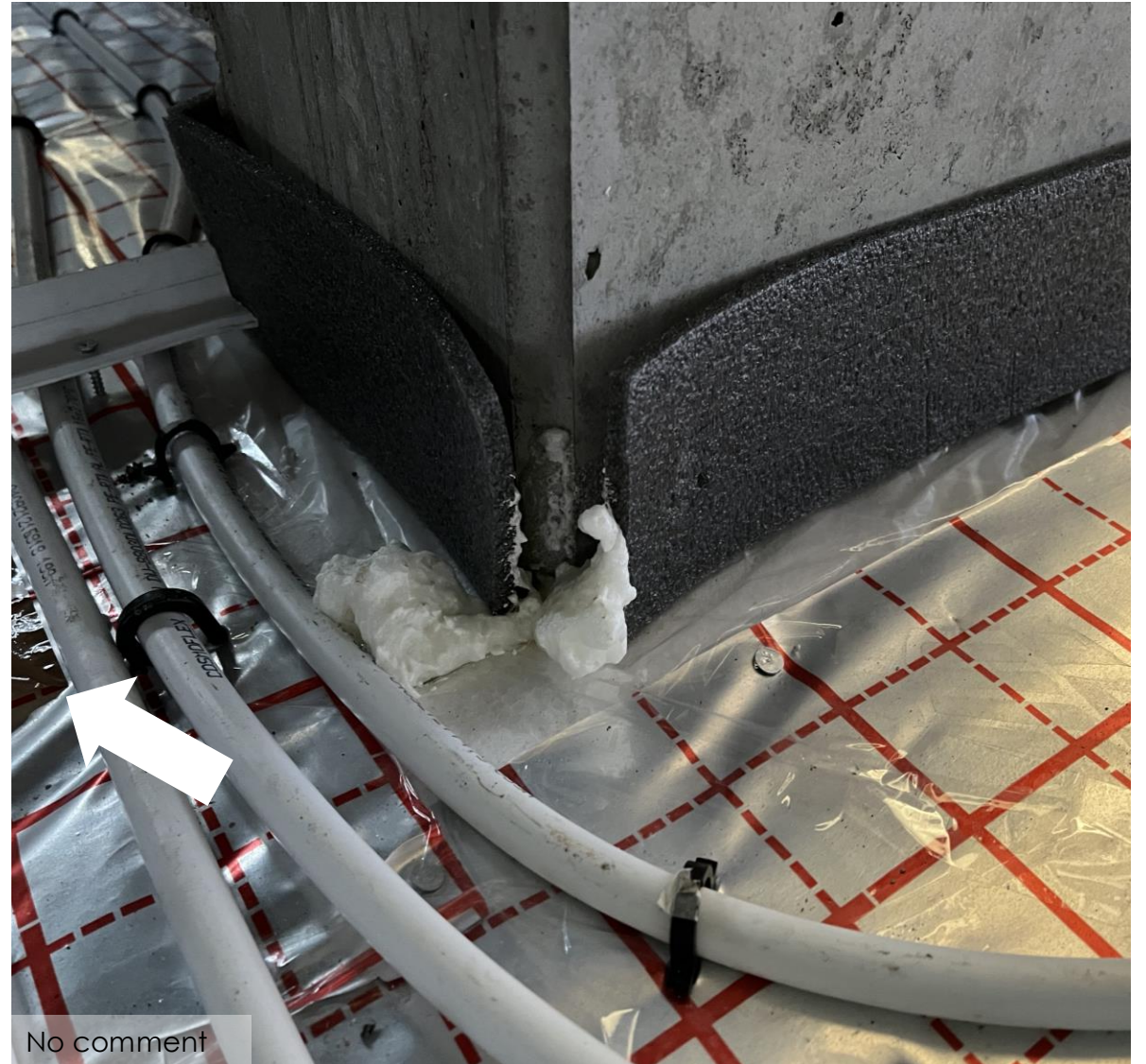
Teplotní roztažnost



Teplotní roztažnost



No comment



No comment



Důležité:

- 1) Včasnost řezu
- 2) Hloubka řezu
- 3) Vzdálenost konce řezu



Zde je vhodné znát předem typ podlahové krytiny

- max. zbytková vlhkost v potěru
- možnosti intenzity sušení v konkrétním období nebo prostoru
- požadovaný termín její pokládky !

Tabulka 8 – Nejvyšší dovolená vlhkost cementového potěru nebo potěru na bázi síranu vápenatého v hmotnostních % v době pokládky nášlapné vrstvy

Nášlapná vrstva	Cementový potěr	Potěr na bázi síranu vápenatého
Kamenná nebo keramická dlažba	5,0 %	0,5 %
Lité podlahoviny na bázi cementu	5,0 %	Nelze provádět
Syntetické lité podlahoviny	4,0 %	0,5 %
Paropustná textilie	5,0 %	1,0 %
PVC, linoleum, guma, korek	3,5 %	0,5 %
Dřevěné podlahy, parkety, laminátové podlahoviny	2,5 %	0,5 %



Vlhkost v podkladu

Vady a poruchy v důsledky nadměrné vlhkosti podkladu





Intenzivní vysušování

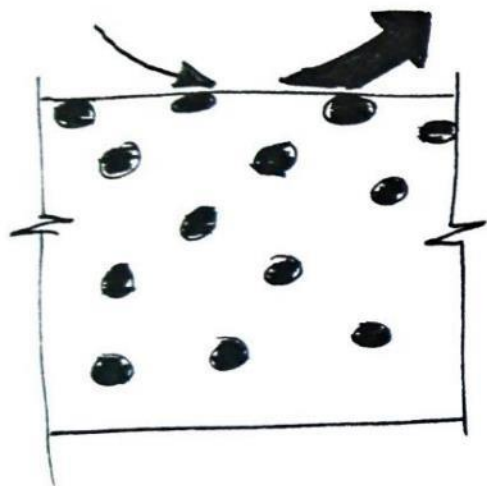
- jak
- kdy
- opatření



Je nutno si uvědomit, že vysychání je proces odpařování vlhkosti z povrchu konstrukce do okolního vzduchu.

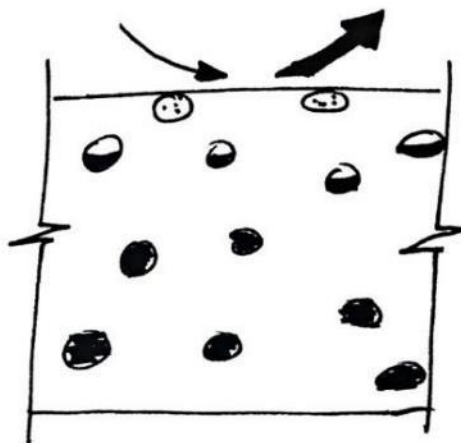
Rychlost vysychání tedy závisí na rychlosti a objemu vody transportované z nitra konstrukce k povrchu a následném odpaření – předání vlhkosti do okolního vzduchu.

1 fáze:
úvodní rychlé vysychání

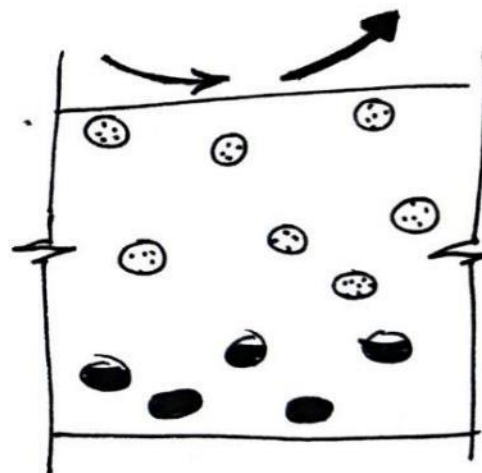


1. Velmi rychlý pokles vlhkosti konstrukce

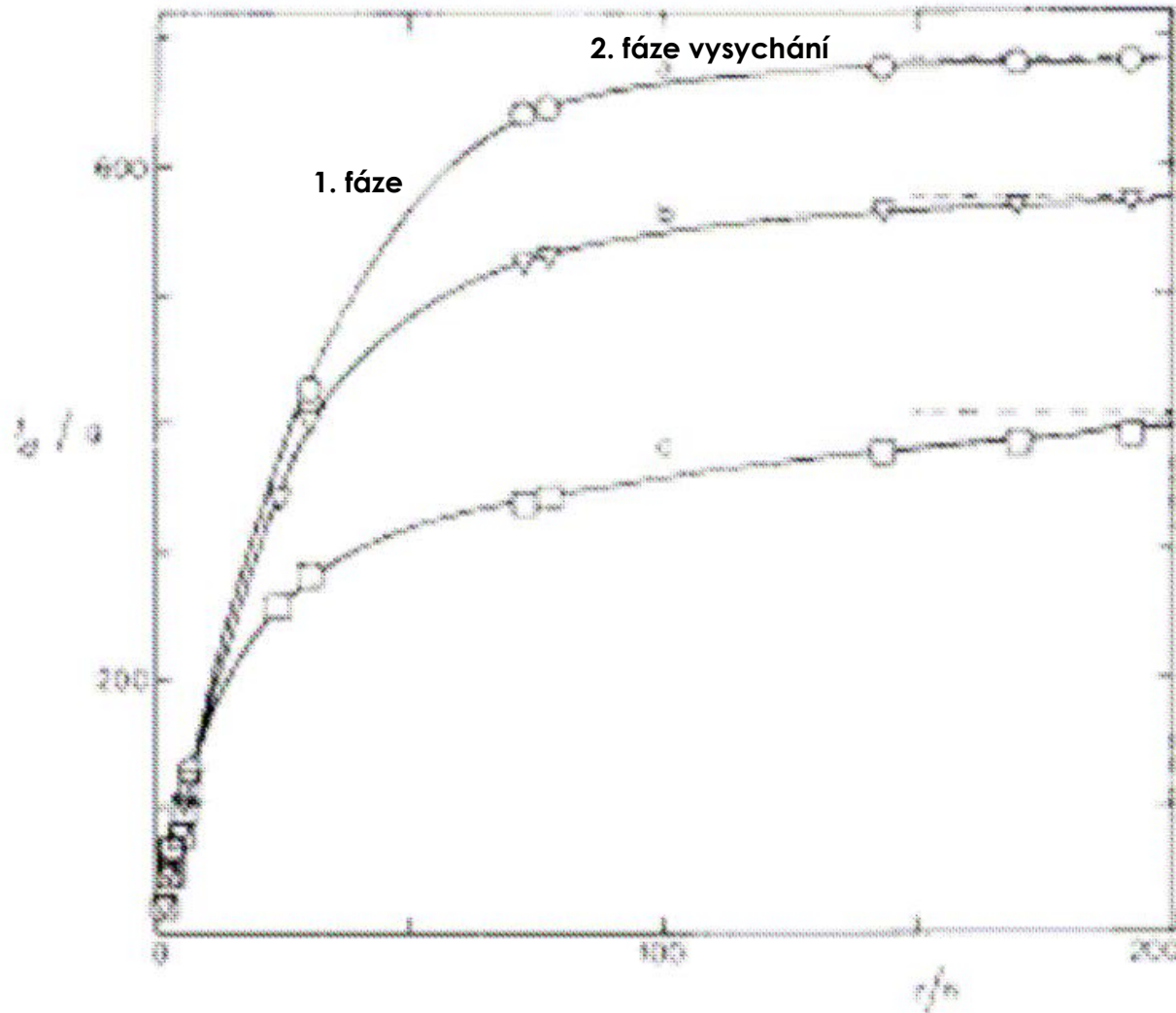
2 fáze:
Výrazné pomalení vysychání



2. Kapalný obsah pórů je vyčerpán a nahrazen převážně párou

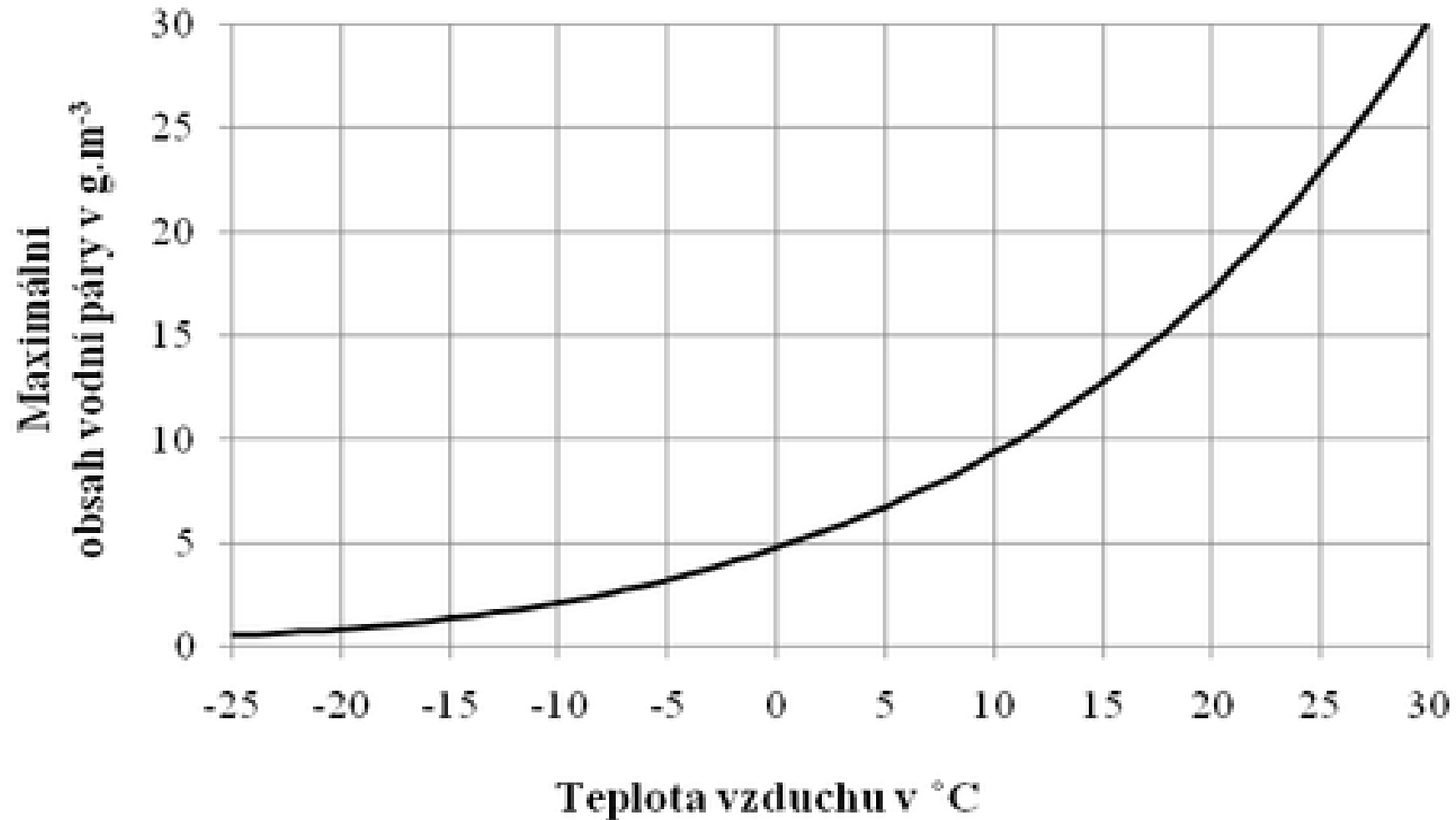


3. Velmi pomalý transport vlhkosti k povrchu značně prodlužuje dobu vysychání

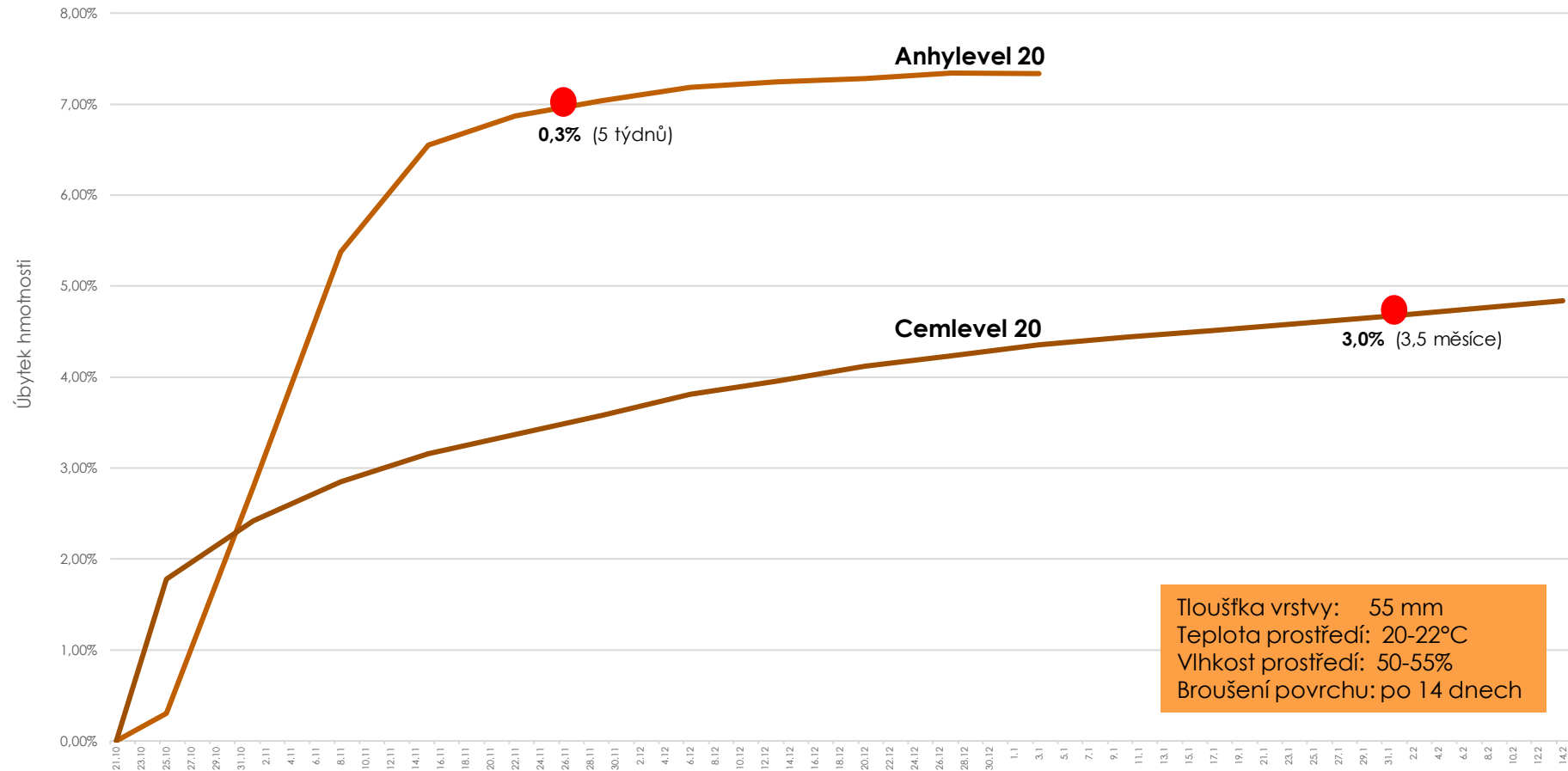


Rychlost vysychání

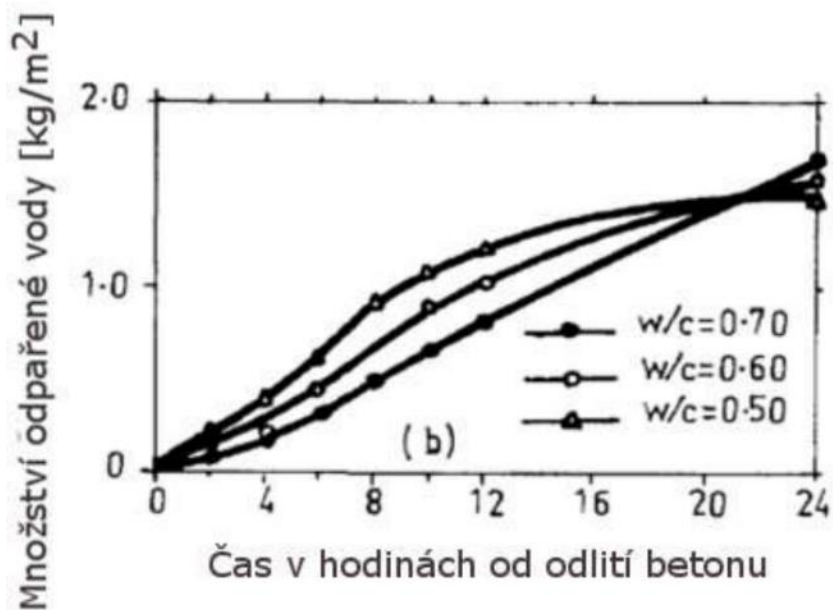
Princip vysychání – sycení vzduchu vodní párou



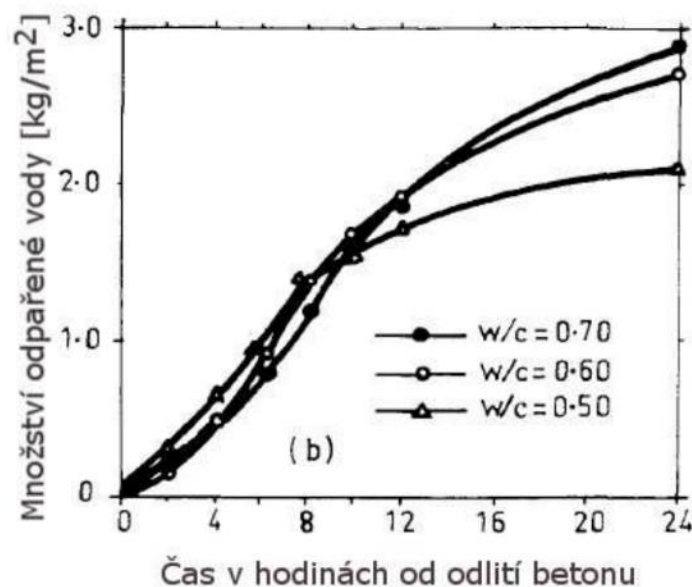
Vysychání anhydritového a cementového potěru



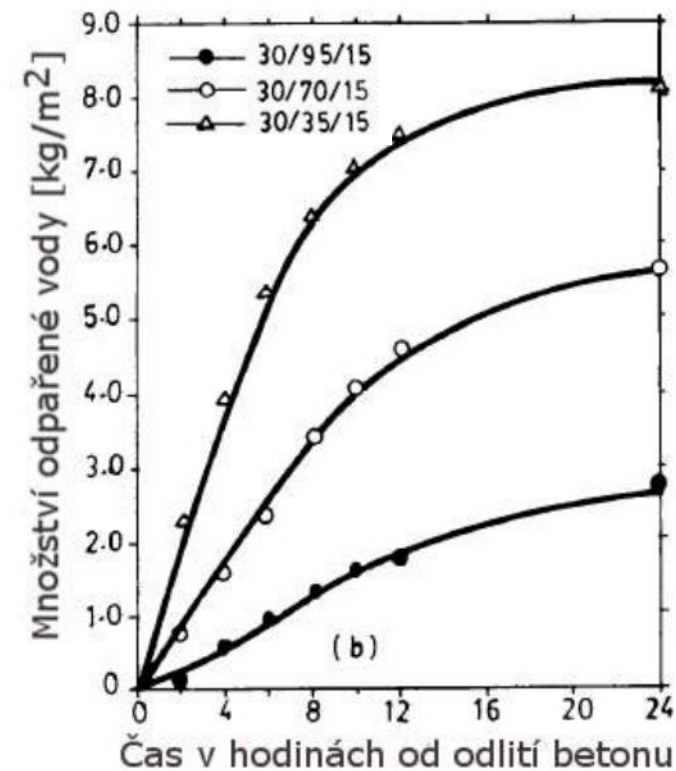
Vysychání – vliv klimatu



Teplota vzduchu: 30°C
 Relativní vlhkost: 95%
 Rychlost větru: 0 km/hod



Teplota vzduchu: 30°C
 Relativní vlhkost: 95%
 Rychlost větru: 15 km/hod



Teplota vzduchu: 30°C
 Relativní vlhkost: 95%, 70%, 35%
 Rychlost větru: 15 km/hod

Ochrana potěrů



1. curing

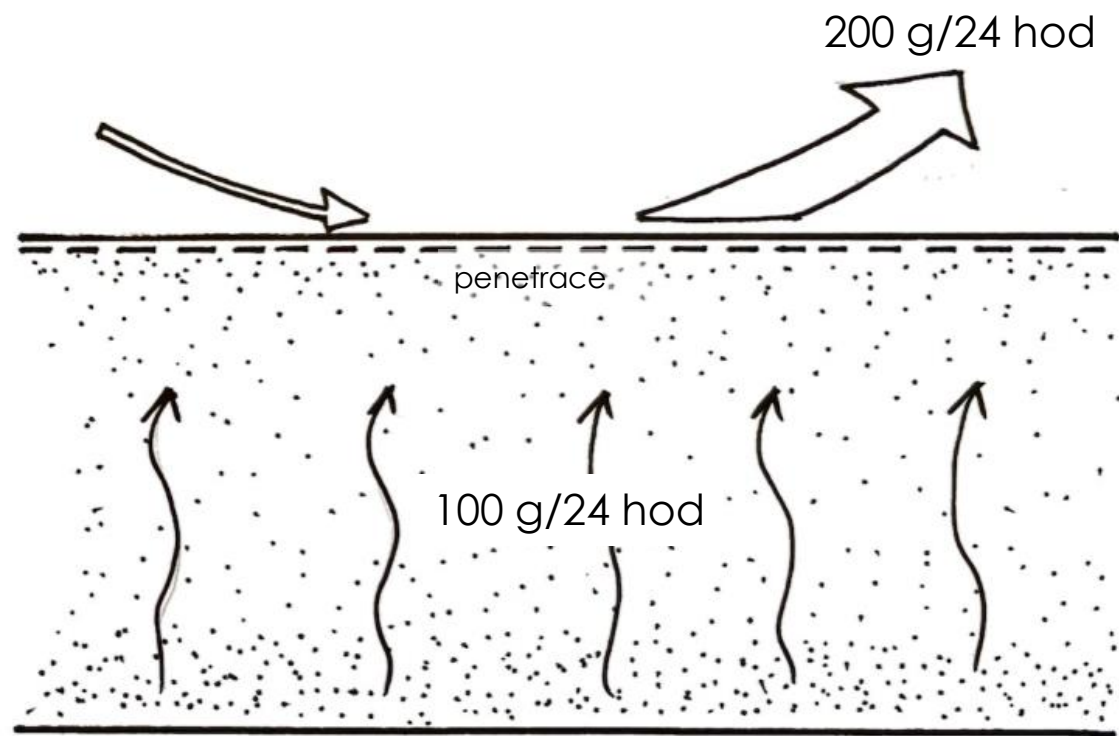
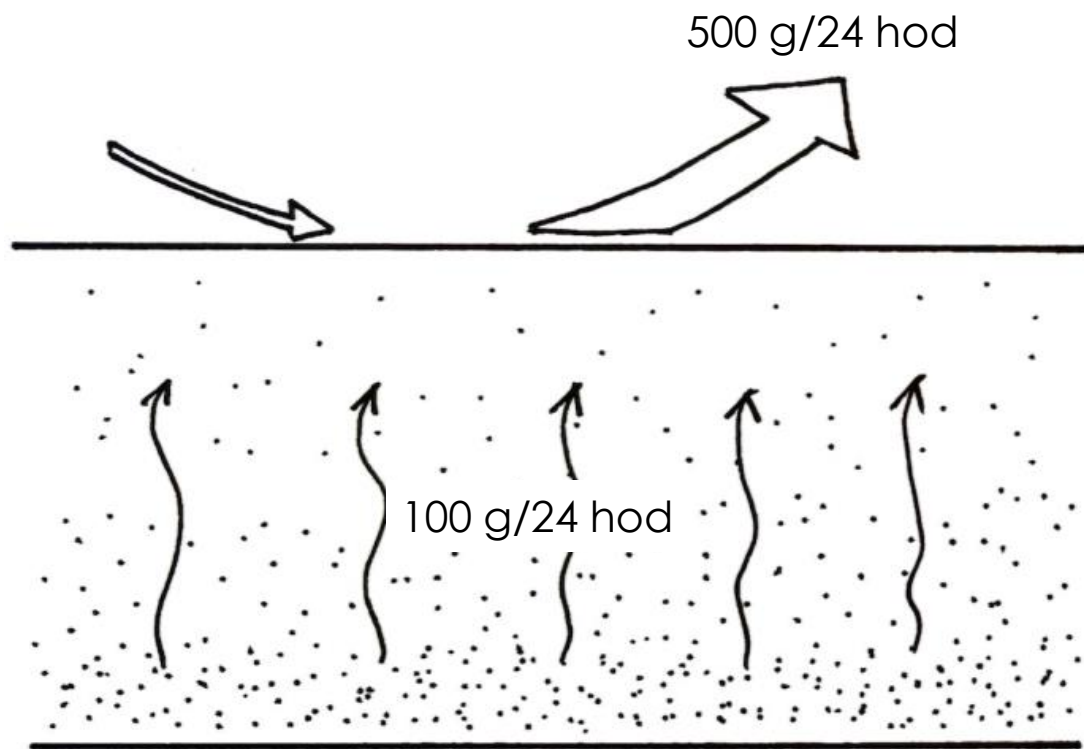
- A) curing
- B) redukce vysychání povrchu pro rovnoměrné rozložení vlhkosti



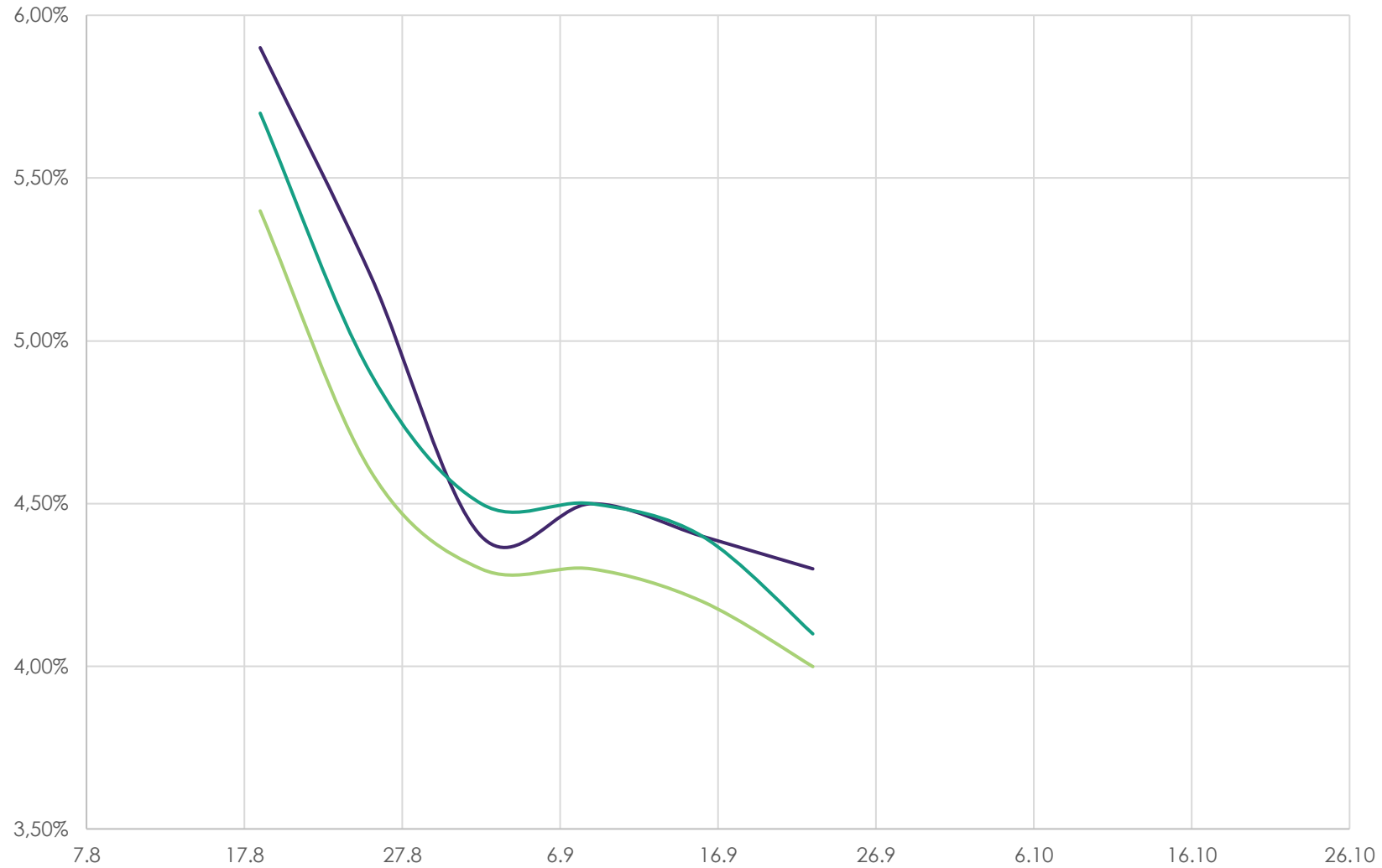
2. Zpomalení vysychání povrchu pomocí penetrace

Vysychání

Penetrace nezpomaluje vysychání – pomáhá rovnoměrnějšímu rozložení vlhkosti konstrukce



Cemlevel vysychání – vliv dávky parafínu





Cement:

po 21 dnech a max. 5% vlhkosti
(vždy doporučuji penetraci povrchu)

Anhydrit:

po 7 dnech bez omezení



Následek migrace vlhkosti z betonové stropní desky



Absence parozábrany



Vlhkost ŽB stropní desky pod podlahou (požadavek 3,5% zbytkové vlhkosti)



Vliv vlhkosti okolních konstrukcí na podlahu

Vlhkost okolních konstrukcí



Migrace vlhkosti ze sklepa do stěn a následně do podlahy



Chemická kompatibilita

Cement

- Omezená reakce s hlinitany
- V rámci stavebnictví kompatibilnější

Anhydrit

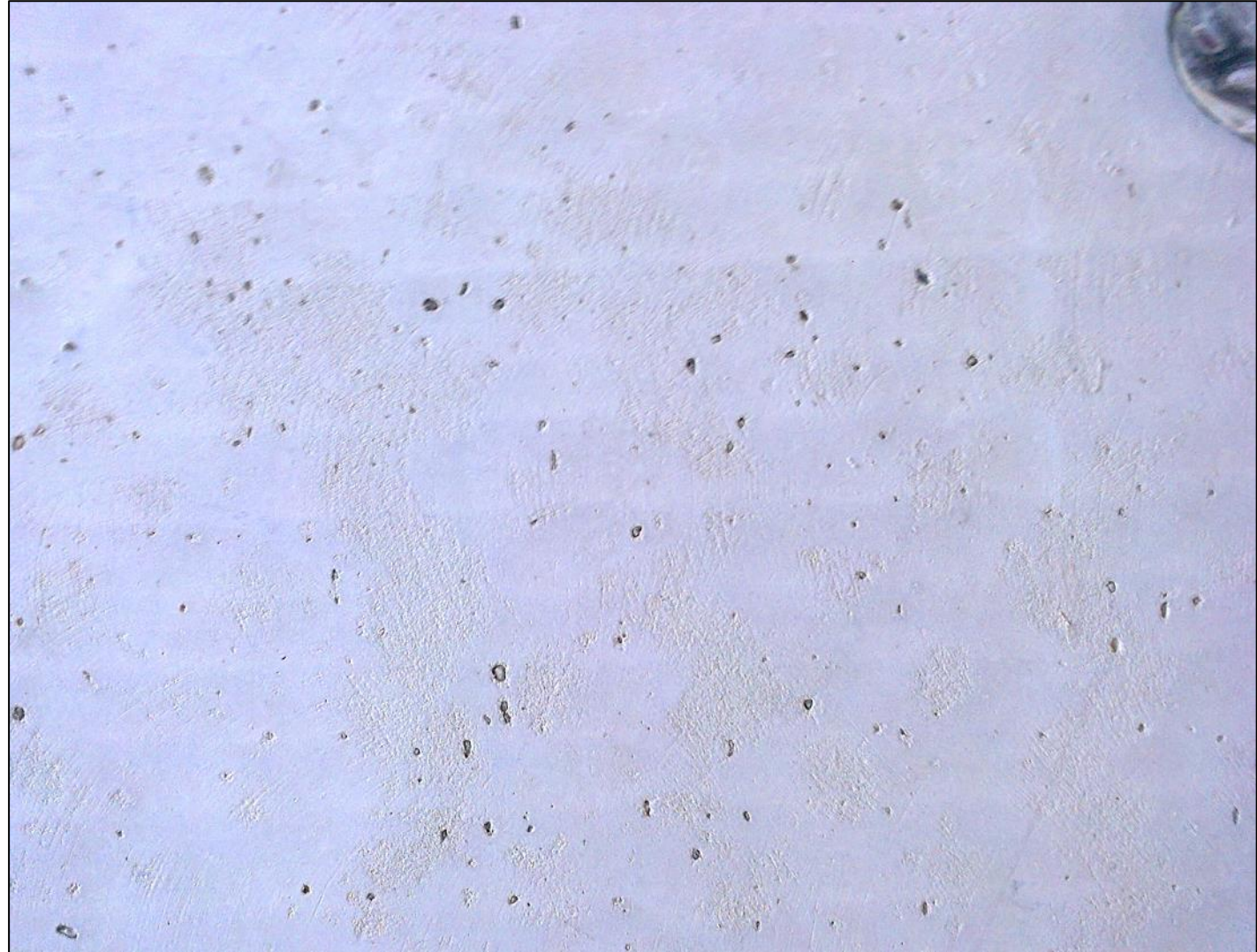
- Reakce s hlinitany – vznik ettringitu



Anhydrit x cement



Uvolnění plynu při reakci s hliníkovou fólií



Anhydrit vs cement

Cement

osmotické puchýře – cementové potěry s povlakem



Různá
koncentrace
solí

Polopropustná
membrána

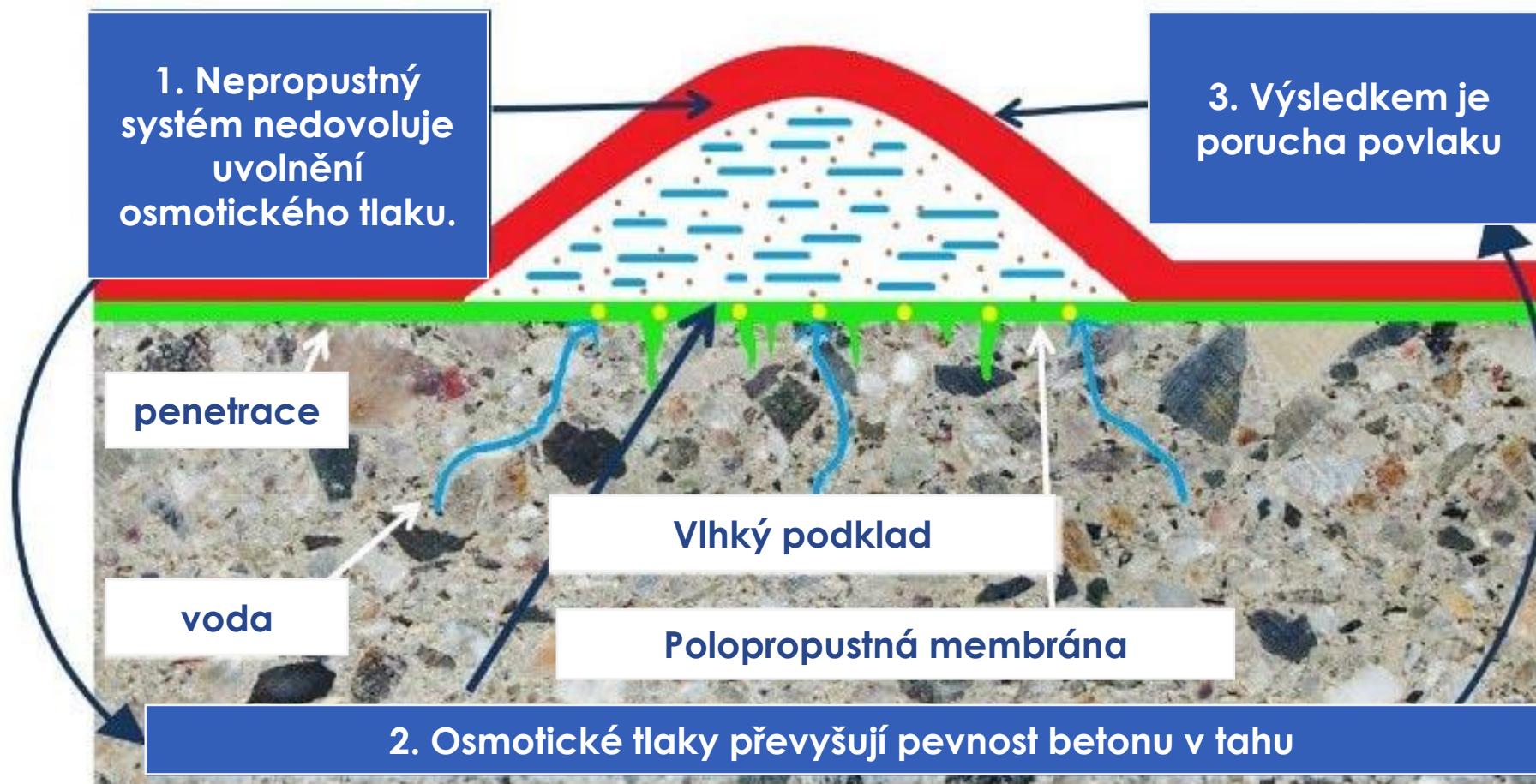
Nepropustná
povrchová
membrána



Anhydrit vs cement

Cement

osmotické puchýře – cementové potěry s povlakem



**Univerzální materiál neexistuje.
A není lepší nebo horší materiál.**

Odlišnost nám umožňuje lépe reagovat na požadavky.

A photograph of a modern office interior. In the foreground, a polished concrete floor reflects light. To the left, a glass partition separates a workspace with a desk, a black office chair, and a stack of cardboard boxes. To the right, a wooden desk and a black acoustic foam panel are visible. The lighting is bright, creating strong reflections on the floor.

Děkujeme za pozornost

Daniel Šmíd, CEMEX, tel.: 602 222 163, daniel.smid@cemex.com
Tomáš Brixí, soudní znalec, tel.: 731 547 749, tomas.bixi@icloud.com