|  |  |
| --- | --- |
| **Archivní číslo vzorku** |  |
| **Odběrové číslo vzorku**  |  |
| **Pořadové číslo karty vzorku v databázi** | 293 |
| **Místo** | Kutná Hora |
| **Objekt** | Kamenná kašna, vyhodnocení odsolování |
| **Místo odběru popis** |

|  |
| --- |
| **Tab. 1. Místa odběru vzorků z kamene druhá etapa** |
| **Označení vzorku** | **Popis místa odběru vzorku** |
| V1\_2  | hořický pískovec, výška odběru od země 323cm |
| V1\_4 |
| V1\_8  |
| V2\_2 | hořický pískovec, výška odběru od země 270cm |
| V2\_4 |
| V2\_8  |
| V3\_2 | vápenec, výška odběru od země 152cm |
| V3\_4 |
| V3\_8  |
| V4\_2 | hořický pískovec, výška odběru od země 60cm |
| V4\_4 |
| V4\_8  |
| V5\_2 | hořický pískovec, výška odběru od země 8cm |
| V5\_4 |
| V5\_8 |
| A9\_vz1\_ex | extrakt ze zábalu, pole A9 – kružba výška odběru od země 260 cm  |
| Vzorky byly odebrány vždy z hloubek 0 - 2 cm (Vx-2), 2 - 4 cm (Vx-4), 4 - 8 cm (Vx-8) |
|

|  |  |
| --- | --- |
| [**Tab. 2. Místa odběru vzorků kamene první etapa[1]**](file:///D%3A%5CData%5Celbe1230%5COneDrive%20-%20Univerzita%20Pardubice%5CPlocha%5CKAPR%5CPomocn%C3%A9%20tabulky%20KAPR.xlsx#RANGE!#ODKAZ!) |   |
| **Označení vzorku** | **Popis místa odběru vzorku** | **Srovnatelné s vz. z druhé etapy odsolování** |
| S1 | pole A2, hořický pískovec, výška odběru od země 5 cm | V5\_2 |
| S2 | V5\_4 |
| S3 | V5\_8 |
| S4 | pole A2, hořický pískovec, výška odběru od země 58 cm | V4\_2 |
| S5 | V4\_4 |
| S6 | V4\_8  |
| S7 | pole A2, hořický pískovec, výška odběru od země 155 cm | V3\_2 |
| S8 | V3\_4 |
| S9 | V3\_8  |
| S10 | pole A2, hořický pískovec, výška odběru od země 330 cm | V1\_2  |
| S11 | V1\_4 |
| S12 | V1\_8  |
| S13 | pole A2, hořický pískovec, výška odběru od země 400 cm |   |
| S14 |   |
| S15 |   |
| S16 | pole A2, hořický pískovec, výška odběru od země 430 cm |   |
| S17 |   |
| S18 |   |
| S19 | pole A2, kutnohorský vápenec, výška odběru od země 58 cm |   |
| S20 |   |
| S21 |   |
| S22 | pole A2, kutnohorský vápenec, výška odběru od země 155 cm |   |
| S23 |   |
| S24 |   |
| Skupina vzorků byla odebrána vždy z hloubek 0 - 1,5 cm, 1,5 - 3,5 cm, 3,5 - 7 cm |   |
| **Tab. 3. Místa odběru vzorků ze zábalů v průběhu odsolování – druhá etapa** |
| **Označení vzorku** | **Popis místa odběru vzorku** |
| vz1 | pole A9, hořický pískovec, výška odběru od země 260 cm |
| vz2 | pole A9, hořický pískovec, výška odběru od země 210 cm |
| vz3 | pole A9, hořický pískovec, výška odběru od země 60 cm |
| vz4 | pole A9, hořický pískovec, výška odběru od země 200 cm |
| vz5 | pole A2, kutnohorský vápenec, výška odběru od země 60 cm |
| vz6 | pole A2, kutnohorský vápenec, výška odběru od země 190 cm |
| vz7 | pole A9, hořický pískovec, výška odběru od země 190 cm |
| Vzorky byly vždy odebrány ze stejného místa a podle pořadí zábalu, ze kterého byly odebrány, jsou dále označeny tímto způsobem vzX\_X, přičemž první číslo označuje místo odběru a druhé pořadí zábalu. |

 |

 |
| **Místo odběru foto** |  |
| **Typ díla** | Socha |
| **Typ podložky (v případě vzorků povrchových úprav / barevných vrstev)** | Kámen |
| **Datace objektu** |  |
| **Zpracovatel analýzy** | Bayer Karol, Macounová Dana |
| **Datum zpracování zprávy k analýze** | 2. 8. 2011 |
| **Číslo příslušné zprávy v databázi zpráv**  | 2011\_11 |

|  |
| --- |
| **Výsledky analýzy** |
| **Tab. 4. Obsah vodorozpustných solí po odsolování – druhá etapa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Vz.č.** | **Sírany** | **Chloridy** | **Dusičnany** |
|
| X (%hm.) | C (mmol/kg) | X (%hm.) | C (mmol/kg) | X (%hm.) | C (mmol/kg) |
| 1\_2 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,01 | 2 |
| 1\_4 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,01 | 2 |
| 1\_8 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,01 | 2 |
| 2\_2 | 0,41 | 42 | <0,01 | <2 | 0,02 | 3 |
| 2\_4 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,03 | 5 |
| 2\_8 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,01 | 2 |
| 3\_2 | 0,13 | 13 | <0,01 | <2 | 0,01 | 2 |
| 3\_4 | <0,01 | 1 | <0,01 | <2 | 0,01 | 2 |
| 3\_8 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,01 | 2 |
| 4\_2 | <0,01 | <1 | 0,01 | 2,5 | 0,13 | 26 |
| 4\_4 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,03 | 5 |
| 4\_8 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,04 | 9 |
| 5\_2 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,02 | 5 |
| 5\_4 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,01 | 2 |
| 5\_8 | <0,01 | <1 | <0,01 | <2 | 0,01 | 2 |

*Hodnoty uvedené v tabulce červeným písmem lze z hlediska obsahu vodorozpustných solí v minerálních materiálech hodnotit jako zvýšené.* **Tab. 5. Obsah vodorozpustných solí před odsolování – první etapa[[1]](#footnote-1)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **Vz.č.** | **Sírany** | **Chloridy** | **Dusičnany** |
|
| X (%hm.) | C (mmol/kg) | X (%hm.) | C (mmol/kg) | X (%hm.) | C (mmol/kg) |
| S1 | <<0,01 | <1 | 0,02 | *5* | 0,52 | *83* |
| S2 | <0,01 | <1 | 0,02 | *4* | 0,24 | *39* |
| S3 | <0,01 | <1 | 0,01 | *3* | 0,14 | *22* |
| S4 | <0,01 | <1 | 0,06 | *17* | 0,65 | *105* |
| S5 | <0,01 | <1 | 0,03 | *8* | 0,55 | *88* |
| S6 | <0,01 | <1 | 0,01 | *4* | 0,08 | *14* |
| S7 | <0,01 | <1 | 0,06 | *18* | 0,6 | *97* |
| S8 | <0,01 | <1 | 0,04 | *10* | 0,22 | *35* |
| S9 | <0,01 | <1 | 0,02 | *7* | 0,2 | *33* |
| S10 | <0,01 | <1 | 0,05 | *14* | 0,54 | *87* |
| S11 | <0,01 | <1 | 0,06 | *16* | 0,44 | *70* |
| S12 | <0,01 | <1 | 0,06 | *16* | 0,52 | *84* |
| S13 | <0,01 | <1 | 0,01 | *4* | 0,12 | *20* |
| S14 | <0,01 | <1 | 0,01 | *3* | 0 | *1* |
| S15 | <0,01 | <1 | 0,01 | *2* | 0,01 | *2* |
| S16 | <0,01 | <1 | 0,01 | *4* | 0,06 | *10* |
| S17 | <0,01 | <1 | 0,01 | *3* | 0,03 | *5* |
| S18 | <0,01 | <1 | 0,01 | *3* | 0,01 | *2* |
| S19 | <0,01 | <1 | 0,02 | *4* | 0,13 | *22* |
| S20 | <0,01 | <1 | 0,02 | *5* | 0,01 | *2* |
| S21 | <0,01 | <1 | 0,01 | *2* | 0,02 | *4* |
| S22 | <0,01 | <1 | 0,02 | *6* | 0,59 | *95* |
| S23 | <0,01 | <1 | 0,02 | *6* | 0,18 | *29* |
| S24 | <0,01 | <1 | 0,01 | *4* | 0,1 | *16* |

*Hodnoty uvedené v tabulce červeným písmem lze z hlediska obsahu vodorozpustných solí v minerálních materiálech hodnotit jako zvýšené.* **Tab. 6. Obsah vodorozpustných solí v obkladech v průběhu odsolování – druhá etapa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Sírany** | **Chloridy** | **Dusičnany** |
| **vzorek**  | **c**(SO4)2- (g.m-2) | **c**Cl- (g.m-2) | **c**(NO3)- (g.m-2) |
| vz 1\_4 | <0,01 | 0,23 | 4,43 |
| vz 2\_4 | <0,01 | 0,04 | 0,28 |
| vz 3\_4 | <0,01 | 0,04 | 0,4 |
| vz 4\_4 | 0,63 | 0,88 | 7,38 |
| vz 5\_4 | <0,01 | 0,04 | 0,25 |
| vz 6\_4 | 2,11 | 0,24 | 1,48 |
| vz 7\_4 | 0,63 | 0,06 | 0,25 |
| vz 1\_5 | 1,33 | 0,09 | 0,54 |
| vz 2\_5 | <0,01 | 0,06 | 0,25 |
| vz 3\_5 | <0,01 | 0,04 | 0,28 |
| vz 4\_5 | <0,01 | 1,2 | 7,83 |
| vz 5\_5 | 0,98 | 0,05 | 0,25 |
| vz 6\_5 | 0,11 | 0,1 | 0,46 |
| vz 7\_5 | 2,72 | 0,05 | 0,25 |
| vz 1\_6 | 1,5 | 0,06 | 0,28 |
| vz 2\_6 | 0,98 | 0,05 | 0,37 |
| vz 3\_6 | <0,01 | 0,07 | 0,26 |
| vz 4\_6 | <0,01 | 0,07 | 0,3 |
| vz 5\_6 | <0,01 | 0,07 | 0,25 |
| vz 6\_6 | 0,72 | 0,07 | 0,31 |
| vz 7\_6 | 0,46 | 0,08 | 0,25 |

**Výsledky průběhu odsolování tří závěrečných cyklů měřených ze vzorků odebraných z odsolovacích obkladů v jednotlivých místech odběru vynesené do grafů:****Kutna Hora Kasna vyluh***Obr. 1. EDS spektrum odparku z extraktu získaného z odsolovacího obkladu A9\_vz1\_ex***Vyhodnocení:**Obecně lze na základě výsledků měření obsahu solí po odsolování ve druhé etapě konstatovat, že prakticky ve všech kontrolních vzorcích je obsah solí velmi nízký. Odsolování je možné hodnotit jako velmi efektivní. Proto lze předpokládat, že v místech odběru vzorků bude vliv solí v následujícím období velmi nízký, přesto nelze vyloučit, že po delším časovém úseku může dojít opět k nahromadění solí v povrchových vrstvách kamene a odsolování bude nutné opakovat. To je způsobeno tím, že odsolování pomocí obkladů, což byl v případě tohoto objektu jediný možný způsob, jak obsah solí redukovat, je účinné pouze do hloubky několika centimetrů a není možné jim snížit obsah solí v celém objemu kamenných kvádrů.Průběh odsolování byl sledován a kontrolován měřením obsahu solí v odsolovacím materiálu po jednotlivých odsolovacích cyklech. Tento postup kontrolních měření byl zvolen proto, aby nebylo nutné odebírat vzorky z restaurovaného objektu v průběhu odsolování. Podle výsledků měření byl určen i celkový počet odsolovacích cyklů a výsledky kontrolního měření závěrečné fáze odsolování jsou ilustrovány graficky v závěru této zprávy.Podle prvkové analýzy odparku získaného z výluhu obkladu po odsolování lze předpokládat, že extrahované soli jsou tvořeny hlavně sírany, chloridy a dusičnany vápníku a hořčíku. V menší míře jsou ve výluhu obsaženy draselné a sodné soli.**Příloha:** Orientační hodnocení míry zasolení1. Rakouská norma Önorm B 3355-1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Hodnocení stupně zasolení** | **Sírany****(%hm.)** | **Chloridy****(%hm.)** | **Dusičnany****(%hm.)** |
| Nejsou nutná žádná opatření | < 0,10 | < 0,03 | < 0,05 |
| Je nutné zvážit dílčí opatření  | 0,10 – 0,25 | 0,03 – 0,10 | 0,05 – 0,15 |
| Opatření jsou nezbytná | > 0,25 | > 0,10 | > 0,15 |

2. „Altbauten zerstörungsarm untersuchen - Bauaufnahme, Holzuntersuchung, Mauerfeuchtigkeit“; M. Dzierzon; J. Zull; kniha, Müller Verlag, Köln 1990

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stupeň zasolení | Koncentrace solí | Vliv na materiál |
| I. | 0-2,5 mmol/kg | Jen stopy solí, poškození lze vyloučit |
| II. | 2,5-8 mmol/kg | Malé zatížení; při nepříznivých okolnostech už může docházet k poškozením |
| III. | 8-25 mmol/kg | Střední zatížení, při hygroskopických solích může docházet ke zvyšování zavlhčení zdiva; životnost omítek i povrchových úprav je už zkrácená |
| IV. | 25-80 mmol/kg | Vysoké zatížení; životnost omítek i nátěrů je značně omezená; i přes účinná opatření proti vzlínající vlhkosti nedojde k úplnému vysušení zdiva  |
| V. | nad 80 mmol/kg | Extrémní zatížení; poškození vznikají v průběhu krátké doby; vysoká míra hygroskopického zavlhčení |

 |

|  |
| --- |
| **Fotodokumentace analýzy** |
|  |

1. Označení podle fotogrammetricky zpracované vizualizace kašny z průzkumové zprávy zpracované Fakultou restaurování v květnu roku 2009 (odpovědný restaurátor Mgr Art. Jakub Ďoubal) [↑](#footnote-ref-1)