



Delavnica izdelave, obnove in restavriranja apnenih ometov

Avtor poročila: Uroš Gantar, konservator gradbenik, ZVKDS OE Kranj

Datum, kraj: 10-13.5.2022, domačija par Lenart, Belo; 29.11.-2.12.2022, Servitski samostan Koper
Delovna verzija 6.12.2022



Delavnica Belo



Delavnica Koper



1. dan predavanja, 10.5.2022 – teorija

Smisel niza predavanj in praktičnih delavnic Šole prenove je, da se novim generacijam privzgoji čut za ohranjanje in obnavljanje dediščine, tako kot je prišlo v genom otrok ločevanje odpadkov.

Prvi dan smo imeli predavanja arhitektke Mateje Kavčič na temo apnenih ometov ter odgovorne konservatorke za domačijo pr' Lenart, Damjane Pediček Terseglav. Generalna sekretarka ZZMS Mateja Hafner Dolenc nas je z uvodom vpeljala v delavnico, lastnica Mojca Šuligoj pa je predstavila vidik lastnika ob procesu obnove dediščine ter razvojne in kulturne projekte, ki so jih v lokalnem okolju že organizirali v sodelovanju z domačijo par Lenart (dogodek Sprehosad – obrezovanje in sajenje sadnih dreves, sprehod, pogovor in druženje; projekt SMOTIES – ustvarjalnost v majhnih in odmaknjenih krajih, projekt Hiša na hribu – 3 lokacije kulturnih spomenikov – LAS projekt)

Lastnica sodeluje s Fakulteto za arhitekturo (Deu, Lah, Ostan).

Nekateri mojstri, ki so delali na domačiji pr' Lenart:

Delavnica s suhozidom pr' Lenart: izvajalec Boris Čok s primorske, graditelj suhozidov.

Marko Rus – Dobrova Črni vrh: izvajalec tesar, ki zna s kulturno dediščino

Klavdij Zalar: fasadni ometi

Predavanje Damjane Pediček Terseglav:

Kašča na domačiji pr' Lenart, Belo 1, naj bi izvirala iz 16. stoletja. Hiša je bila obnovljena v 2. polovici 19. stoletja. Lastnica je Mojca Šuligoj. Kašči se bo namenila nova namembnost, služila naj bi javni uporabi, npr. za razstave. Zaselek Belo je v urbarjih omenjen že 1489 leta. Obsega 3 kmetije (ta zgornji, ta sredni, ta spodni). Domačija pr' Lenart je »ta zgorna«, zasnovo ima iz 16. stoletja. V kašči je tako križni obok v kleti ter okno s kamnitim okvirjem s prireznimi robovi na ajdovo zrno.

Preužitkarska hiša je bila prenovljena 1827, v 20. stoletju ji je bil dodan gank.

Sušilnico za sadje so zakurili spodaj, pladnji s sadjem so se prestavljali po višini, saj se je spodaj sadje hitreje posušilo. Zakurilo se je 3x na dan. V sušilnici so se hruške sušile rezane na 1/2 ali cele, jabolka pa rezana na krlhje. Na domačiji so imeli 25 sort hrušk ter 12 sort jabolk v sadovnjaku.

Pri najstarejših domačijah so bile kašče prvotno v hiši v nadstropnem delu ali v gospodarskem delu.

Damjana je izpostavila še druge domačije v okolici:

domačija Omejc v Trnovcu – samotna domačija iz 19. stoletja,

domačija Robež v Trnovcu

domačija Balc na Topolu 21 – baročna zasnova iz konca 19. stoletja

mežnarija pr' Dobnikarju na Topolu – gospodarsko poslopje, hiša, čebelnjak, razpelo

domačija pr' Vahtarju – Trnovec 32 – dvocelična lesena stanovanjska hiša z ohranjeno črno kuhinjo

Predavanje Mateja Kavčič:

Vse kar je zgodovinsko ohranjenega iz kamna in opeke je sezidano z apneno malto. Dekorativne izvedbe – štukature so tudi iz apna, včasih z dodatkom mavca. Cement se za uporabo v umetniških izdelkih »prehitro strdi«, težko ga je dekorativno oblikovati, apno pa je lažje dekorativno oblikovati, saj se počasi strjuje. Apno izvira iz prazgodovine: Kitajci so z njim zidali že nekaj 1000 let nazaj. Z apnenimi barvami so naslikane jamske poslikave stare 10000 let. Apno so verjetno izumili ob žganju opeke: ko so v apnenici žgali opeko, je zraven padel tudi kakšen kamen apnenca, nastalo apno je vidno izstopalo iz opeke. Pri nas smo tehnologijo izdelave apna podedovali od Rimljanov. Rimska apnenica je ista kot apnenica v 21. stoletju.



Apnenice danes:

Apnenico ima na koncu Podlubnika v Škofji Loki proti Selški dolini Molčk (doma iz Binklja pri Škofji Loki, - Svolfjšak Andrej, gsm. 040 629 362

Apnenica v Stahovici – pri njih žgano apno jemlje GNOM (kontakt Tomaž, tel: 041 563 181)

Ostale tradicionalne apnenice (vir: Apnena fasada na izpranih kamnitih zidovih, ZVKDS RC, Mateja Kavčič, Franci Andrejčič, Štanjel 2006):

https://www.zvkds.si/sites/www.zvkds.si/files/uploads/files/publication/m._kavcic_apnena_fasada.pdf

Suhadolnik Janez, Podpeč pri Brezovici, gsm 041 711 114

Svoljšak Andrej, Binkelj, Škofja Loka, gsm. 040 629 362

Šoštar Maks, Selce 21, Nova Cerkev (občina Vojnik) tel. 03 577 45 66, gsm: 041 208 035

Atelšek Franc, Savina 71, Ljubno, gsm 041 324 340

Turistično društvo Trenta občasno žge v turistične namene!

Preveriti lokalne apnenice, menda deluje v Volčjem gradu.

Navadno apno strjuje na zraku, ne pa v vodi. Hidravlično apno strjuje tako v vodi kot na zraku.

Cement se tudi že pojavlja kot material, ki ga je treba restavrirati.

Pridelovanje apna: pridelovanje lokalno – predelava avtohtonega materiala v neko višjo človeško obliko. Apnenica je vedno blizu kamnoloma. V apnenici se proti sredini daje večje kamne, proti robu so manjši kamni, saj je na robu temperatura nižja. Apnenica neprekinjeno gori do 7 dni, žganje pri 900-1000 °C. Po enem tednu se na vrhu skozi luknje pojavijo ogenjčki. Znak, da se je apnenica dobro in enakomerno kuhala je, da so ogenjčki enakomerno razporejeni po površini. Apnenice ne smeš kuriti z gumami, saj s tem v apno vnesemo nevezljive komponente. Po 4-6 dneh žganja dobimo suho žgano apno – je za cca 1/3 lažje od kamna. Žgano apno se nato običajno shrani v vreče ali hobuke, da ne reagira z vlago.

Gašenje apna: sproži se vretje, dodati moraš 3 kratno količino vode in dobiš apneno testo.

Apnena jama: shranjevanje gašenega apna 3-20 let, z leti apno pridobiva na trdnosti in vezljivosti.

Apno na dnu apnene jame: uporaba za freske (najbolj kvalitetno)

Apno v sredini: uporaba za grobe omete

Apno na vrhu: uporaba za fine omete in pri manjših potrebnih trdnostih

Vezivo gašeno apno: po gašenju shranjujemo v apnenih jamah. Tekoče testo uporabljamo za beljenje. Gosto testo pa za fine omete in dekoracije.

Vrste apna glede na izvorni material:

Čisti apnenec ali lapor – apno – uporaba za zaključne omete, dekorativne omete, štukature (počasi strjuje na zraku)

Dolomitni apnenec – čisto kalcijevo apno – uporaba za zidanje ter manj zahtevne omete (malenkost hitreje strjuje na zraku)

Apnenec s primesmi gline – dolomitno apno – to je naravni cement, uporaba za zidanje in vodoodporne omete (strjevanje na zraku in v vodi)

Hidravlično apno – strjuje v vodi, uporaba za zidanje in vodoneprepustne omete

Pri pomembnih objektih v preteklosti se je malta delala direktno na objektih.

Suho žgano apno – vroča malta – material, ki ga uporabimo za zidanje in grobo ometavanje

Volumsko razmerje živo apno - pesek: 1:7 (razmerje se ob gašenju spremeni v 1:3 oz. max 1:2, saj apno pri gašenju poveča volumen)

Neugašeno apno se gasi v kopici peska 3-4 dni. Spodnja plast je pesek, nato apno, nato spet pesek, spet apno,...na vrhu mora biti plast peska. Pri žganju v plastičnih posodah mora po vsej obodni strani biti pesek, saj temperatura pri gašenju naraste do 100-200 °C in nam apno lahko skupi posodo, če se stika z njo.



Klasična mešanica za apneno malto: apno : pesek = 1:3

Živo apnena malta – malta ekspandira in je še posebej ustrezna za popravila in razpoke. Lastnost nabrekanja lahko dosežemo tudi z dodajanjem živega apna gašenemu apnu, tik preden malto namečemo.

Vezivo gašeno apno: po gašenju shranjujemo v apnenih jamah. Tekoče testo uporabljamo za beljenje. Gosto testo pa za fine omete in dekoracije.

Pigmenti: pridobivali so jih v lokalnem okolju. Npr. na gorenjskem rjavi, zeleni oker, za šivalne robove, vogalnike na gorenjskem. V Poljanski dolini so se uporabljali rdeči pigmenti.

Izbor peska: vpliva na končno barvo ometa, lahko uporabimo rečni ali separacijski pesek, vpliv ima tudi granulacija (groba, fina), izvor naj bo lokalen

Bolj porozna malta je bolj trajna – več kot je praznin, lažje pride CO₂ zraven.

Običajna granulacija peska za apneno malto je 0-4 mm (tudi max frakcije 6, 8 mm za zaključne grobe omete).

Barve: rdeča, rjava, bela, siva

Dodatki k apnenim maltam:

drobljena opeka (glina v apnu povzroči, da nase veže vodo in je bolj trdna, glina v koščkih ali v prahu)

slama (armatura)

žlindra (npr. na Blejskem otoku, hiše v Kropi, žlindra nase veže vlago in naredi omet vodoodbojen)

opečni prah – pucolan

jajca (mastnost)

olja (vodoodbojnost)

kri (beljakovina)

gnoj (kjer so bile saje, npr. črne kuhinje ali ob dimnikih, so na zunanjih zidovih dodajali v apno gnoj, tako saje niso prodirale skozi zid)

Dodatek stekla v omete – npr. terranova, ki odseva v soncu (dodajal v malte Mihevc)

Omete raziskuje naravoslovni oddelek na restavratorskem centru v Ljubljani.

Sgraffito: tehnika praskanja večplastnih apnenih ometov

Slog: odvisen od časa nastanka

Romanski ometi: nanešeni na tanko, so jo tudi zarezovali, dilatirali, da je tam počilo

Gotski ometi: špric + fini omet čez, obdelovanje s kejlo

Baročni ometi: šablone, dekoracije, na podeželju pilastri (podkonstrukcija z lesenimi letvami, čez omet)

Zidarji so si včasih sami izdelovali orodje, osnovno zidarsko orodje je:

Kejla (do obdobja baroka praktično alfa-omega za zidarska dela)

Šablone za profilacije

Dleta za vrezovanje

Ukrivljena dleta »ključi« za fugiranje

Snop palčk

Plazna (npr. cufputz – samo enkrat pritisneš na apnen omet)

Leseni vzorčki za vtiskovanje

Modelirke za modeliranje, zapolnjevanje razpok

Poškodbe: cement že v osnovi vsebuje sol in nase veže vlago, vlaga pa iz zidu mora iti, če gremo s cementnim ometom čez obstoječ apnen omet, vlaga iz zidu ne bo mogla uiti, pozimi bo tako vlaga zmrznila in omet bo odstopil

NHL apno: naravno hidravlično apno



Kapilarna vlaga se lahko po zidu dviguje tudi 3-4 m. Če je zid / omet v celoti cementen, se bo vlaga izločala navznoter in v hiši bomo imeli vlago.

Pravilno pri prenovah kamna je za malto uporabljati mehkejši material, zato da ta dodatek propade prej kot osnovni material (primer slabe prakse: cerkev v Piranu, kjer je bila uporabljena cementna fugirna malta, nase vleče vlago, je trša kot osnovni material kamen, zato je osnovni material začel propadati)

Omet nanašamo v enakomerni tanjši debelini, saj bo pri večjih debelinah omet razpokal.

Čas sušenja: 30 dni/2 cm ometa oz. cca 14 dni / 1 cm ometa

Pozitivne plati uporabe apna:

Razkužilo

Paroprepustnost

Združljivost z naravnimi materiali (les, kamen)

Samoobnovljivost (voda, ki pada na omet, ga počasi izpira in zapolnjuje razpoke)

Za fugiranje med lesenimi brunami

Javna naročila – specifikacije in tehnološki listi?

Materiali: voda, pesek, apno

Za apno prav tako potrebujemo specifikacije: uporabijo se specifikacije za agro apno za posipanje.

Piran – Benečanka – rekonstrukcija najstarejšega znanega apnenega ometa (pomembnost tako z vidika barve kot tehnologije izdelave ometa)

Kako lahko širimo uporabimo apna?

- Doma belimo z domačim (gašenim) apnom
- Širimo znanje, pišemo članke
- Popularizacija apneničarjev
- Vpeljava in upoštevanje nacionalne poklicne kvalifikacije (npr. poklici zidar, tesar, pleskar, klepar, pečar, krovec s škodlami – konservatorski sodelavci)
- Delavnice Šole prenove – narediti seznam kvalificiranih mojstrov



Praktični del delavnice – Klavdij Zalar, akademski restavrator

Klavdij Zalar je v osnovi slikar, ki se je ob delu priučil še zidarstva.

Vroča apnena malta – angleško hot lime mortar (z živim apnom).

Angleška literatura o živem apnu: Hot mixed lime and traditional mortars – a practical guide to their use in conservation and repair (avtor Nigel Copsey)

<https://www.emka.si/webapp/wcs/stores/servlet/sl/emkasi/hot-mixed-lime-and-traditional-mortars-a-practical-guide-to-their-use-in-conservation-and-repair-p-9781785005558>

1) Postopek priprave apnenega šprica

Volumsko razmerje pri apnenem špricu:

Žgano apno : pesek = 1 : 2

Konsistenca mora biti tekoča, tako da špric namečemo na zid povsem na tanko.

nanesemo na očiščeno in navlaženo površino kakšen dan pred nanašanjem grobe malte.

2) Groba apnena malta:

Postopek priprave vroče grobe apnene malte:

- Za pripravo uporabimo leseno/kovinsko/plastično maltarko.
- V posodo damo 10 fanglov peska in ga razporedimo po celotnem dnu in po obodu posode, tako da nastane na sredini jamica za žgano apno; če je pesek vlažen, ga ni treba nič dodatno močiti, če je presuh, ga dodatno omočimo z 1-2 fangla vode.
- V pesek dodamo 3 fangle žganega apna in ga prelijemo s 4,5-6 fangli vode. Apno hitro prekrijemo z dodatnimi 5 fangli peska, vrh peska nato zalikamo (zatesnimo) da para ne izhaja, maso nato pustimo stati okvirno 20 minut. V tem času se bo žgano apno v pesku ugasilo, temperatura bo narasla na 100-200 °C. Pomembno je, da je apno povsem zakrito s peskom, da vodna para pri gašenju ne izhaja in se apno bolj učinkovito ugasi. Če gasimo v pesku, gasimo v pari pri višji temperaturi, omet je s tem najbolj prožen, paroprepusten, suši se pa dlje.
- Ko temperatura mase začne padati, jo ročno ali strojno zmešamo ter ob tem dodamo dodatke (npr. hidravlični dodatek tras ali zdrobljena opeka) ter vodo za ustrezno konsistenco.
- Po okvirno 20 minutah gašenja torej vročo malto že lahko uporabljamo. Porabiti jo je potrebno v 7 dneh, nato masa začne izgubljati lastnosti vroče malte (primer drugačne prakse: V podjetju GNOM živo apno v pesku gasijo tudi več mesecev in let).
- Ko delaš vročo malto v plastični maltarki, mora biti apno, ki se gasi, stran od maltarke, v nasprotnem primeru steno prekurimo (povsod okoli apna mora biti pesek).
- Temperaturni pogoji za delo s klasičnim živim ali gašenim apnom: 5-30 °C (možno je delati tudi poleti, v tem primeru moramo delovno površino prekriti s filcem).
- K dlje časa stoječi vroči apneni malti lahko pri saniranju razpok, odpadlega ometa in zidanju naknadno dodamo dodatno količino živega apna in revitaliziramo ekspanzijski učinek malte. Pri ometavanju to nima smisla, saj ekspanzijskega učinka ne potrebujemo.
- Idealno bi za mešanje apnene malte potrebovali mešalec, ki stiska ob steno, ki apno čim bolj pregnete, prav tako moramo imeti nadzor nad mešanjem (z bobnastim se apno da mešati, ni pa sicer najboljše; boljši je vertikalni mešalec).
- Mešanica, ki smo jo naredili za grobo malto za ometavanje stare kašče pr' Lenart, s hidravličnim dodatkom:
10 x pesek + 3 x živo apno + 5 x pesek (apno gasimo 20 minut v pesku) + 1 x hidravlično apno (trass) + 3 x pesek, vso to mešanico nato zamešamo z industrijskim mešalnikom.



Postopek nanašanja vroče apnene malte:

Minimalna debelina nanosa grobega ometa:

D omet=3 x D zrno

Granulacija 0-4 mm: D omet=12 mm

Granulacija 0 – 8 mm: D omet=24 mm

Grobo malto je najbolje nanašati v tanjših plasteh (npr. do 15 mm), saj pri večji debelini nanosa omet razpoka.

Dodatki k vroči apneni malti:

Agregat – pesek: vpliv frakcije, barve peska na končen izgled ometa, apnenci, dolomiti (vsebuje magnezij, ki pri freskah lahko dela škodo), kremenčev pesek.

Granulacija peska:

- 0-4 mm je najbolj običajna izbira, zlasti če gremo čez grobi omet še s finim apnenim ometom
- Bolj grobe frakcije 6-8-12 mm uporabljamo, če želimo ujeti teksturo starega vidnega grobega ometa.

Star način za določanje potrebne količine apna za določen agregat: suh pesek damo v posodo znanim volumnom. Toliko vode, kot suh pesek sprejme, tolikšen je optimalen volumen apna, ki ga pesek teoretično sprejme.

Voda: mora jo biti čim manj, ker se ob sušenju krči, kljub temu mora ob sanacijah malta biti redka, da so nanosi lahko tanjši. Vodo dodajamo po potrebi. Konstistenca apnene malte mora biti taka, da malta ne steče dol z zidarske žlice, ko jo obrnemo.

NHL – naravno hidravlično apno: veže tudi brez prisotnosti zraka, v vodi, ne vsebuje soli, hitreje veže od navadnega apna, ima večjo trdnost. Trdnost je pri ometih lahko škodljiva, malta namreč ne sme biti trša od kamnine, s trdnostjo se zmanjša tudi paroprepustnost.

NHL je smiselno uporabljati v primerih, kjer je v objektu velika vlažnost, apno se namreč ne bo dovolj hitro posušilo.

Trass: dodatek apnu za hidravlične lastnosti, po izvedenem postopku gašenja ga k malti vmešamo skupaj s peskom v razmerju 1:3, razmerje tras : apno je 1 : 2 (če je trasa več, višek deluje kot polnilo) končno razmerje pa:

Žgano apno: pesek = 1 : 5 + trass : pesek = 1 : 3

Primer hidravlične apnene malte v kleti kašče: 5 : 15 : 2 : 6 (ž apno, pesek, Grigolin, pesek)

Primer hidravlične apnene malte v kleti kašče: 5 : 15 : 1 : 3 (ž apno, pesek, trass, pesek)

Hidravlični dodatek trass: sam zase ne strjuje, kemično reagira le ob prisotnosti živega apna.

Pucolani: vulkanske kamnine z aktivnimi spojinami, ki same zase ne vežejo, v kombinaciji z vezivi pa dodajo hidravlične lastnosti.

Pigmenti: oksidni, zemeljski

Morajo biti kompatibilni z apnom

Nakup pigmentov v trgovini Samson Kamnik (manjše količine, kar draga trgovina)

Pigmente v apno za pleskanje dostikrat dodajamo skupaj z vodo (pigment raztopljen v vodi).

Tuf: pucolan

Nahajališča v Žalcu, Italiji, Nemčiji, kupiš lahko pri Rofix.

Zdrobljena opeka: dodatek za hidravlično vezavo, opeka mora biti stara ročno delana, da daje hidravlične kvalitete

Cement: vsebuje veliko količino škodljivih snovi (soli), če s cementom saniramo staro hišo, bo slej ko prej padlo dol. Cement ima tudi preveliko trdnost.



Beli cement: za uporabo v starih hišah je boljši od navadnega, ima manj soli, a še vedno pri apnenih ometih v osnovi ni potrebe po belem cementu.

Hidrirano apno: klasično apno v prahu, ni hidravlično, predvsem za podaljšano apneno malto. Ima najmanj aktivnih delcev in iz tega naj bi bila najmanj kvalitetna malta.

3) Fina apnena malta

Pesek (agregat) za fini apneni omet:

- Mivka granulacije 0-1 mm (tej mivki manjka finih frakcij, zato ji pogosto dodamo fine frakcije 0-0.5 mm)
- Mivka granulacija 0-0.5 mm (se uporabljajo za povsem zagladjene omete)

Problem rečnega peska: problem z zelo ploščatimi delci, okrogli delci so za malte v redu

Barva mivke zelo vpliva na končno barvo ometa.

Fin omet se dostikrat na obstoječe grobe omete nanaša dvakrat. Prvič ostajajo še grobi delci, drugič naneseš povsem na fino (1-2 mm), ko se prvi sloj že malo posuši (npr. zjutraj naneseš 1., zvečer naneseš 2. sloj).

Mojster Klavdij je omenil, da zaključne fine omete redko samo zariba, ampak naknadno še zagladuje.

Fino malto nanašamo v vertikalni smeri, da čim manj leti dol z gladilke.

Debelina nanašanja finega ometa: nekaj mm do max 5 mm (čim manj, večja kot je debelina, bolj omet poka).

4) Utrjevanje in zapolnjevanje razpok, lukenj v apnenih ometih

Pri sušenju se apneni ometi krčijo in pri tem nastajajo manjše ali večje razpoke. Na primeru stene z oknom v zgornjem nadstropju kašče smo ocenili, katera so najbolj verjetna mesta, ki bi razpokala ter ocenili tudi vzroke za nastanek dejanskih razpok na stenah kašče. Pri apneni malti za zidanje je lahko več apna, ne smemo pa s količino pretiravati, saj malta ob sušenju razpoka.

Utrjevanje razpok: poglobljamo v »V« obliko, kjer robove razpok dodatno odpremo pod kotom 45 °. Večje konstrukcijske razpoke dodatno odpremo s kotno brusilko. Manjše nekaj mm široke razpoke zapolnimo s fino malto, večje razpoke (npr. 10 mm in več) pa najprej obšijemo, za zapolnjevanje pa uporabimo najprej grobo in šele nato fino malto.

Šivanje: vtiskanje nove apnene malte v luknje, razpoke, mesta z odpadlim ometom, s tem utrdimo robove in stike med zidom ter slabo prijetim starim ometom. Preden obšit rob otrdi, ga za boljšo oprijemljivost s končnim ometom napraskamo.

Kalosil ali nano apno: uporabimo podobno kot apneno vodo, za prodiranje v večjo globino ometa in utrditev ometa ali razpok

Amonijeve spojine: reagirajo s kalcijevim karbonatom in utrdijo omet, dajejo odpornost na kisel dež

Živo apno lahko uporabimo kot dodatek za nabrekanje malte iz gašenega apna (npr. zapolnjevanje razpok in mest z odpadlim ometom).

Zasigan omet (omet, ki vsebuje velike količine soli): za osnovni prednamaz uporabimo Rofix kislo glineno raztopino, ta odpre pore; obvezno je potem potrebno beliti z apnom. Zasigan omet ločimo od dobrega ometa po barvi (je rumenkaste, sivkaste,... barve), površina je zaprta, izgleda kot nekakšen kamnit mineral, površina je zaprta, zelo gladka, s plastičnim izgledom.



Utrjevanje starih ometov:

- Apnena voda: klasična metoda za utrjevanje razpokanih ali slabo sprijetih ometov
- Nano apno: npr. Kalosil, Nanokalk (npr. v Samson Kamnik, Restavratorski center ZVKDS)

Oznake za nano apno: IP (E, NP) 15 (25, 50)

Prva je oznaka topila (IP izopropanol, E etanol, N Npropanol), druga je oznaka za število utežnih delcev gašenega apna (koncentracija 15-50 g/L). Delci nanoapna so v velikostnem razredu 150 nm.

https://www.revivo.si/calosil_ip-5_1l

Postopek za izdelavo nano apna za utrjevanje apnenih ometov:

Apno + izopropanol (2 minuti ju moraš močno mešati s stresanjem)

Etil silikat: utrjevanje prhke podlage (moraš čakati cca 1 mesec pred nadaljnjimi deli)

5) Beljenje z vročim apnom:

- Žgano apno gasimo 1.5-2 x količini vode. Ko reakcije pri gašenju poteče in dobimo gosto maso, še razredčimo z vodo, premešamo in belimo. Pri takšnem postopku beljenja apno na steni ne pušča sledi.

Priprava vzorca živega apna za pleskanje kašče:

Živo apno : voda = 4 : 7 (razmerje 1.5 – 2.0)

Apno smo gasili v kovinski posodi in pokrili s pokrovom, saj je burno reagiralo.

Če belimo z živim apnom: 1x beljenje z gosto maso (1 x roka)

Če belimo z gašenim apnom: 3x beljenje (prva roka redka masa, nato gostejša)

6) Injektiranje v globoke razpoke:

- Injektiranje globokih razpok je najbolje izvesti s profesionalnimi maltami za injektiranje (Rofix, Mapei)
- Za vnos malte v zid uporabimo gumijasto cev (kot npr. cev za zalivanje z vodo), najbolj ustrezna je prozorna cev, da imamo kontrolo nad delom
- Cev vtisnemo čim globlje v razpoko v zid, oblepimo je z apneno malto, da ostane v zidu
- Ko so vse cevke vgrajene, z razmakom cca 0.5 m, razpoke in vse možne odprtine v zidu zamečemo z grobo malto,
- Ko se groba malta za zaporo odprtin in razpok posuši, zid injektiramo z injekcijsko maso. Najprej injektiramo spodnja območja, nato se postopoma premikamo navzgor. V posamezno cev injektiramo toliko časa, da masa začne iztekati ven v sosednji cevki. Ko skozi cevko maso nemo injektirati, jo prepognemo in zatisnemo z žico, da masa ne more več iztekati ven iz zidu. Za injektiranje se uporabijo namenske injektirne mase (Mapei, Rofix), gre pa sicer tudi z apneno malto.
- Puščanje injekcijske mase: površino potreseš s hidravličnim apnom ali cementom (dediščina: apno)
- Injektiranje mora biti sistematično in izvedeno samo tam, kjer je potrebno. Previdnost je potrebna pri injektiranju v bližini fresk, saj tako cement kot večje količine vode lahko reagirajo z materiali v freski.



7) Industrijski izdelki, povezani z žganim in gašenim apnom:

Rofix:

Rofix Renoplus: uporaben tudi za sanacijo razpok.

Rofix hidraulični injection – masa za injektiranje globokih razpok (npr. Rofix Belit Iniezione 8 – NHL 5 osnova)

Rofix NHL 5: apnena malta s hidravličnimi lastnostmi

Razlika med Rofix Renoplus in Rofix Renostar:

Renoplus je bolj grob, vsebuje mikro vlakna, večja debelina nanosa, Renostar je bolj fin (0-1 mm), manjša debelina nanosa.

Rofix 350: fina malta za fine gladke baročne omete ali zapolnjevanje manjših razpok, vsebuje fine frakcije s hidriranim apnom

Rofix 380: hidravlična fina apnena malta z delci velikosti do 0.8 mm, pogosto se uporabi za fasadne omete na spomeniško zaščitenih objektih.

Reno Fino (podoben kot Renoplus)

Reno Finish (podoben kot Rofix 350).

Rofix Renostar je najlažje zaribavati s suho ali malo navlaženo gumijasto gladilko takoj ob nanosu.

Dodajanje mivke Renoplus in Renostar: zato, da zmanjšamo trdnost malte ali za doseganje ustrezne granulacije.

Preužitkarska hiša pr' Lenart: fasada je bila narejena z Renoplus s stekleno mrežico čez razpoke (nanos 0-10 mm debeline). Najprej so fini omet zaribali z gumijasto gladilko, naknadno pa še zalikali s kovinsko gladilko.

Keim:

Apnene barve z barvnimi kartami po starih shemah.

Baunit: Star Contact vezni armirni sloj (podobno kot Rofix Unistar lepilo) – se uporablja za novogradnje ali kot lepilo za plošče in armirni sloj ob izoliranju objekta z volno/stiroporjem.

Termo vermit: izolativni pesek v 100 l vrečkah, za mineralne izolacije (zmešamo npr. hidravlično / gašeno apno s termo vermitom in omečemo)

<https://www.vermit-group.si/Uporaba/Gradbeni%C5%A1tvo>

<https://www.merkur.si/dodatki-za-termoizolacijo-termo-vermit-kos-100-litrov/>

Industrijsko žgano apno (lahko kupimo v trgovini):

Grigolin Italija (hidravlično NHL apno)

Agro apno za posipanje (dobimo v granulah, vsebuje do 5 % magnezija, je pa v bolj grobih granulah in pri gašenju lahko ostane kakšno zrno)

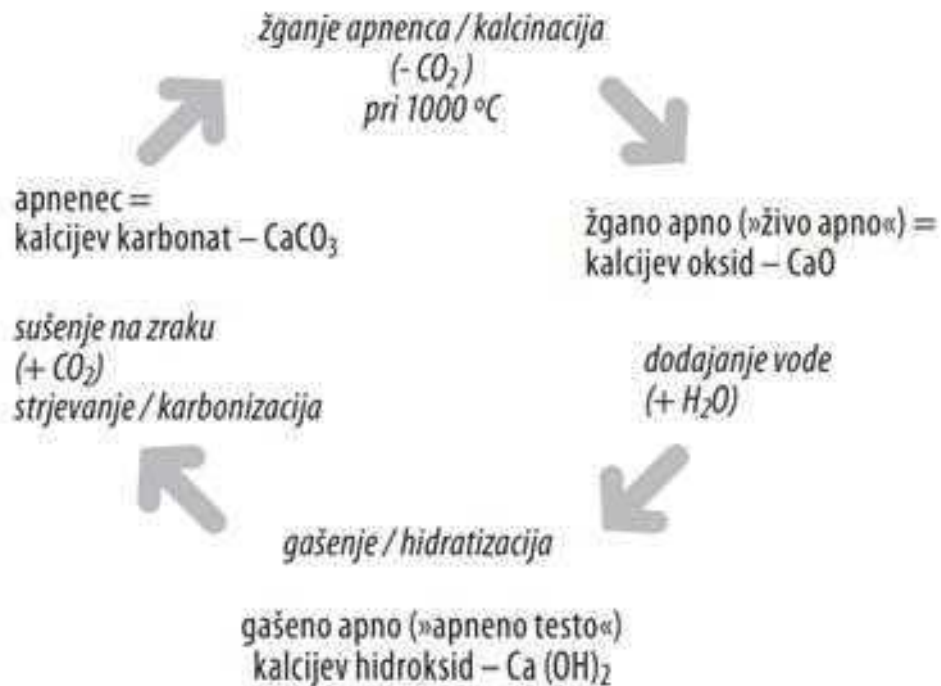
Trgovina Gnezdo: industrijski pripravki za utrditev razpok

Trgovina Samson Kamnik: pestra ponudba, so pa cene visoke



8) Apneni krog:

Apnenec (kalcijev karbonat CaCO_3) žgemo pri 900-1000 °C, s tem nastane žgano (živo) apno (kalcijev oksid CaO), ko ga gasimo v vodi, nastane gašeno apno (kalcijev hidroksid Ca(OH)_2). Glej spodnji apneni krog (Mateja Kavčič, članek o apnu, RAS)



9) Male cake velikega mojstra

Klavdij Zalar živo apno, ki ga dobi od Jožeta Drešarja, preseje še dodatno skozi fino sito.

Če gasimo apno v pesku, gasimo v pari. Omet je najbolj prožen, paropreusten, suši pa najdlje. Vročna malta je najbolj uporabna za grobe omete, uporabiti pa se jo da tudi za fine omete in pleskanje. Če pleskamo z vročo malto (apnom), se ta oplesk ne briše, kot se lahko zgodi pri nevešči uporabi gašenega apna.

Poleti Klavdij površine, kjer nanaša apnene omete, zaščiti s filcem, ki ga zmoči. Filc zabije z žebli na steno.

Kako vemo, da je zaključna barva akrilna na fasadi? Topi ga aceton.

Če narediš sušilni omet s hidrofobno temeljno bariero, prekineš stalen dovod kapilarne vlage in tak omet naj bi bil za večno.

Če ne narediš hidrofobne bariere skupaj s sušilnim ometom, se bo sušilni omet sčasoma zasičil in ko je zasičen, ga moraš odstraniti (po cca 20 letih).

Zračno vezivo veže na zraku, hidravlično vezivo veže ob prisotnosti vode.



10) Orodja za delo z apnenimi ometi

Kejla = zidarska žlica

Frtač = gumijasta gladilka

Fangl = zidarska ponev (priprava mešanic, dodajanje vode)

Kovinska gladilka za glajenje / likanje že zaribanih ometov mora imeti pobrane robove.

Površino naknadno lahko še zbrusimo z brusnim papirjem, granulacije 100 in več.

Orodja pri finem zapolnjevanju razpok:

gumijasta gladilka

modelirka

čopič

spužva

11) Volumska razmerja za različne apnene omete in opleske:

Klasično volumsko razmerje pri malti iz gašenega apna:

Gašeno apno : pesek = 1:3

Volumsko razmerje pri živem apnu:

Apno : pesek : voda = 1 : 5-7 : 1.5-2

Vroča malta: kosi žganega apna, ki so ugašeni v pesku. Ko apno gasimo, se volumen apnu poveča skoraj za 2x (1.7x točneje). Upoštevati moramo, da je v gašenem apnu že določen del vode, zato je pri malti iz gašenega apna dejansko volumsko manj apna kot pri malti z živim apnom. Volumsko razmerje žgano apno : pesek = 1 : 5 ob upoštevanju povečanja volumna: gašeno apno : pesek = 1 : 2.5 – 3. Vode za gašenje žganega apna dodamo 1.5 – 2 x žgano apno.

Razmerje žgano apno : pesek = 1:5 izvira iz »angleške šole«, razmerje žgano apno : pesek = 1:7 pa iz »avstrijske šole«, na delavnicah Klavdija Zalarja smo za omete uporabljali razmerje 1:5, drugi uporabljajo tudi razmerje 1:7.

Angleška literatura: Razmerje žgano apno : pesek = 1:3 - 1:4 uporabljajo v Angliji za zidavo in fugiranje.

Manjša razmerja (žgano apno : pesek = 1:6) se v knjigi omenjajo kot ustrezno za omete. Razmerja so logična, saj za zidanje potrebujemo večjo tlačno trdnost malte kot pri ometih.

Nigel Copsey: Hot Mixed Lime and Traditional Mortars - A Practical Guide to Their Use in Conservation and Repair

<https://www.emka.si/webapp/wcs/stores/servlet/sl/emkasi/hot-mixed-lime-and-traditional-mortars-a-practical-guide-to-their-use-in-conservation-and-repair-p-9781785005558>

Apnena malta iz živega apna s hidravličnimi lastnostmi:

Živo apno : hidravlično apno : pesek = 1 : 1 : 8

Hidravlična apnena malta:

Hidravlično apno : pesek = 1 : 3

Malta iz hidriranega apna (apno v prahu, kupljeno v žakljih, v običajnih gradbenih trgovinah):

Hidrirano apno : pesek = 1 : 3

Apnen špric:

Žgano apno : pesek = 1 : 2

Beljenje z vročim apnom:

Žgano apno gasimo v 1.5-2 x količini vode. Ko reakcije pri gašenju poteče in dobimo gosto maso, še razredčimo z vodo, premešamo in belimo.



12) Fotografije praktičnega dela delavnice:



Slika 1: Priprava grobe vroče apnene malte (žgano apno smo 20 minut gasili v pesku, nato pa zamešali s strojnim mešalnikom) in nanašanje na stene kleti kašče



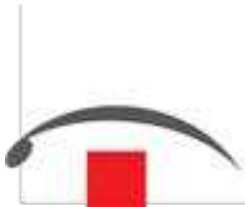
Slika 2: Priprava in nanos grobe vroče apnene malte na zunanje stene kašče



Slika 4: utrjevanje razpok s Kalosilom



Slika 5: Priprava vroče fine apnene malte



Slika 6: različne fine frakcije (mivka) za pripravo fine apnene malte



Slika 7: zaplnjevanje najbolj finih razpok v ometu



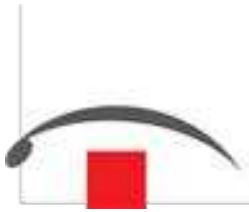
Slika 8: zaplnjevanje bolj grobih razpok v ometu



Slika 9: Injektiranje najbolj grobih razpok v ometu in zidu



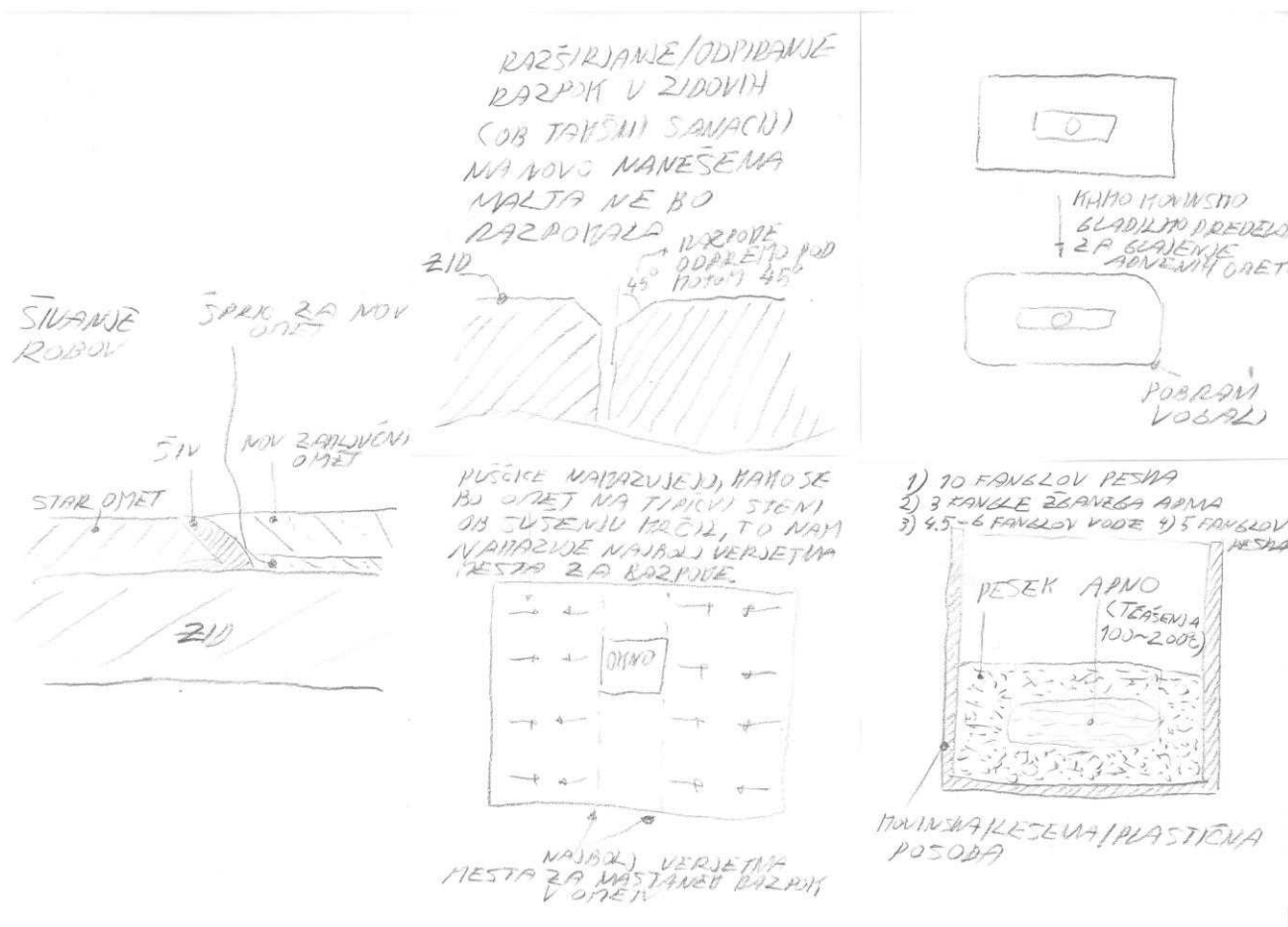
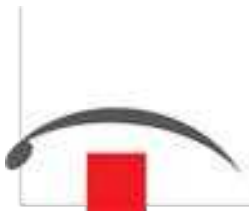
Slika 10: Nanašanje fine apnene malte na že nanešen grobi omet



Slika 11: zaribavanje, dodatno likanje in orodje pri nanašanju fine apnene malte



Slika 12: gašenje žganega apna za izdelavo apnenega opleska, pleskanje s čopičem



Slika 3: Skice: šivanje robov, odpiranje razpok, gladilka za glajenje apnenih ometov, nastajanje razpok v ometu, postopek priprave vroče malte iz žganega apna

13. Končne razlage Klavdija Zalarja:

Živijo. Če kdo rabi kaj na hitro mora poklicat in lahko kadarkoli poklice, na maile in sms pa včasih traja da odgovorim, včasih pa tudi pozabim. Tako da če je kaj, pokličite.

V osnovi smo delali omete na osnovi živega apna. Zaradi hitrejšje vezave in vlažnega okolja smo dodajali hidravlično apno nhl kot hidravlični dodatek. Enako bi lahko namesto nhl dodajali tras.

Razmerja za malto samo na osnovi zivega apna je apno : pesek 1 : 5. Ker apno med gašenjem expandira, pridemo do končnega razmerja cca 1 : 3.

Ko smo dodajali nhl smo osnovni mešanici živo apno: pesek 1:5 dodali se mešanico nhl : pesek 1:3. Ko smo to zmešali skupaj smo se vedno omeli razmerje apno : pesek 1:3. Če pa pogledamo razmerje osnovnih sestavin je to: živo apno: nhl: pesek je 1:1:8.

Mešali smo tudi malto samo iz hidravličnega apna v razmerju nhl : pesek 1:3.

Razmerje med živim apnom in nhl v malti je lahko od čistega živega apna do čistega nhl. Samo lastnosti ometa prehajajo od večje paroprepustnosti in zračnosti ter fleksibilnosti proti večji trdnosti in hitrejši vezavi.

Pri trasu je drugače, ker sam po sebi ni vezivo in kemično reagira šele z apnom. Tu so razmerja lahko od čistega živega apna da razmerja živo apno : tras cca 2:1, morda 1:1 bi moral preverit. Če je trasa več, se ne šteje več med vezivo temveč ima le se vlogo peska.

