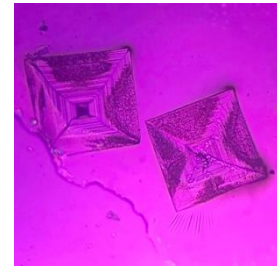
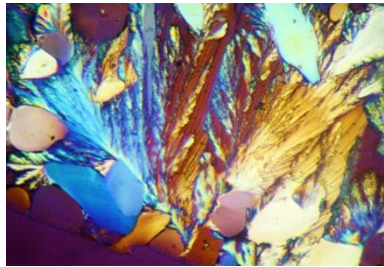
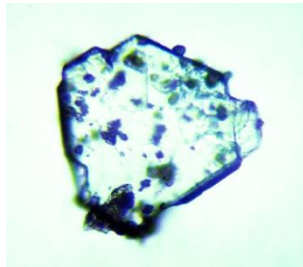


Hampakalk

som isolerande putsskikt
i saltskadade tegelmurverk



Kristin Balksten

Docent i Kulturvård, Tekn Dr, Civilingenjör V och Byggnadsantikvarie

Kulturvård - Campus Gotland - Uppsala universitet

& Balksten Byggnadsvård AB

Kunskapsuppbyggnad som behövs för de nygotiska kyrkorna

Kunskapsbehov

- Traditionella fetare kalkbruk →
& frostbeständig puts
- Fukttransport i murverk
- Salt- och frostsador →
- Hampakalk & salter →
- Fog- och murbruk →
- Invändiga ytskikts
fuktegenskaper →

Forskningsprojekt

- "Beständig puts på murverk"
2002-2007 doktorandprojekt
- "Fuktproblem i salt- och
frostsakat tegelmurverk"
2010-2012 (KAE)
- "Hampakalk" 2016-2019 2020-2022
(Energimyndigheten)
- "Materialegenskaper hos
fogbruk till nygotiska
murverk" 2021-2022 (KAE)
- "Fuktbuffrande egenskaper i
ytskikt" 2024-2025 (Energimyndigheten)



UPPSALA
UNIVERSITET

Campus Gotland



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

BALKSTEN
BYGGNADSVÅRD AB

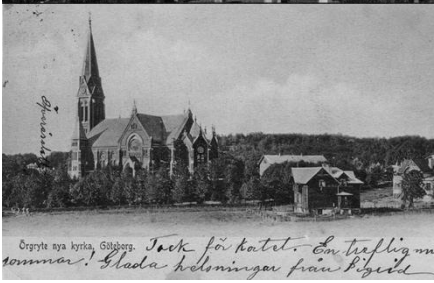
www.balksten.com

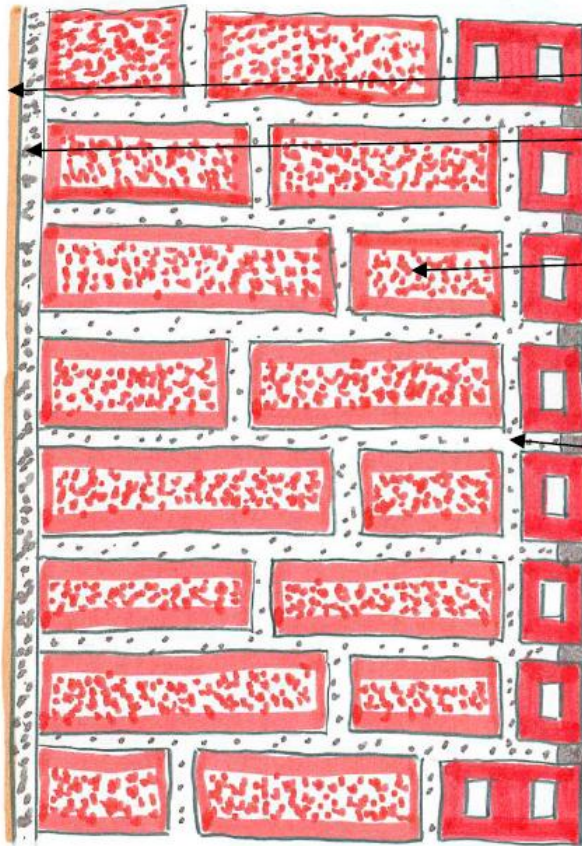


Hampakalk = Kalk + Hampaskävor. Sedan 1990



Byggnadsbeståndet: arkitekt Adrian Crispin Peterson 35 nygotiska granit- och tegelkyrkor





Invändigt färgskikt, linoljefärg och limfärg.

Invändig kalkputs ca 15mm.

Bakmur av poröst murtegel från AB Brattfors Tegelbruk.

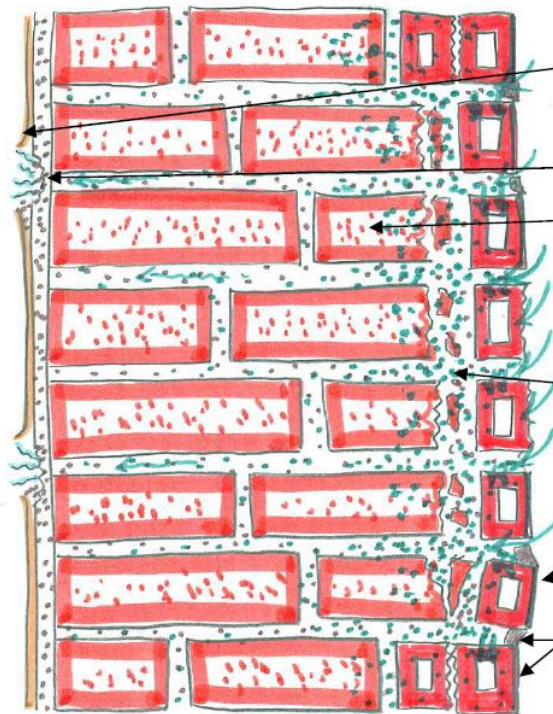
Kalkbaserat poröst murbruk, av Kinnekullekalk och lokal sand.

Förbländertegel från Börringe murat med varierande djup för att uppnå förband med bakmuren. Ytskiktet är hårdbränt och tätt.

Fogning med kalkcementbruk, med formen av en hålkälsfog.

Principfigur som illustrerar ett massivt murverk med fasad av förbländertegel modell Högsäters kyrka. (Illustration: Kristin Balksten)

Adrian Peterson och det sena 1800-talets tegelmurar



Invändigt färgskikt av linoljafärg. Saltkristaller har sprängt loss skiktet invändigt.

Invändig kalkputs ca 15mm, delvis söndervittrad av saltkristaller.

Bakmur av poröst murtegel. Yttre tegelstenarna har frusit sönder och delvis pulveriserats.

Kalkbaserat murbruk, fuktigt och söndervittrat med upplöst kalk.

Förblandertegel med vissa ytor sönderfrusna, djupgående stenar avfrusna. Hela skiktet är delvis bom från bakmuren.

Fogbruk typ kalkcementbruk som spruckit loss och släpper in vatten kapillärt i springor. Dess täthet gör att diffusionen förhindras.

Frost
Salt
Urlakning
Rörelser

Täta
material
& porösa
material

Principfigur som illustrerar ett massivt murverk med fasad av förblandertegel modell Högsäters kyrka. Efter årtal av vittring är ytskikt såväl invändigt (av saltkristaller) som utvändigt (av salt och iskristaller) vittrade, likaså är murbruk av kalk och bakmur av tegel sönderfrusna och kalkbruket blir dessutom urlakat på bindemedel. Skalet av fasadtegel har förlorat sitt ringa förband då dessa stenar frusit av och vittringsprodukter har ökat volymen bakom skalet varför skalet rör sig utåt utan att kunna återgå till ursprungligt läge. När skalet förlorat sin vidhäftning till underlaget kan inte uttorkning längre ske med den snabbare kapillärtransporten och de tätare ytskikten fördröjer därtill diffusionen varför vattenmängden i murverket ackumuleras. (Illustration: Kristin Balksten)



Saltutfällningar invändigt i nygotiska kyrkor





Fjällbacka, Sundals Ryr & Högsäter



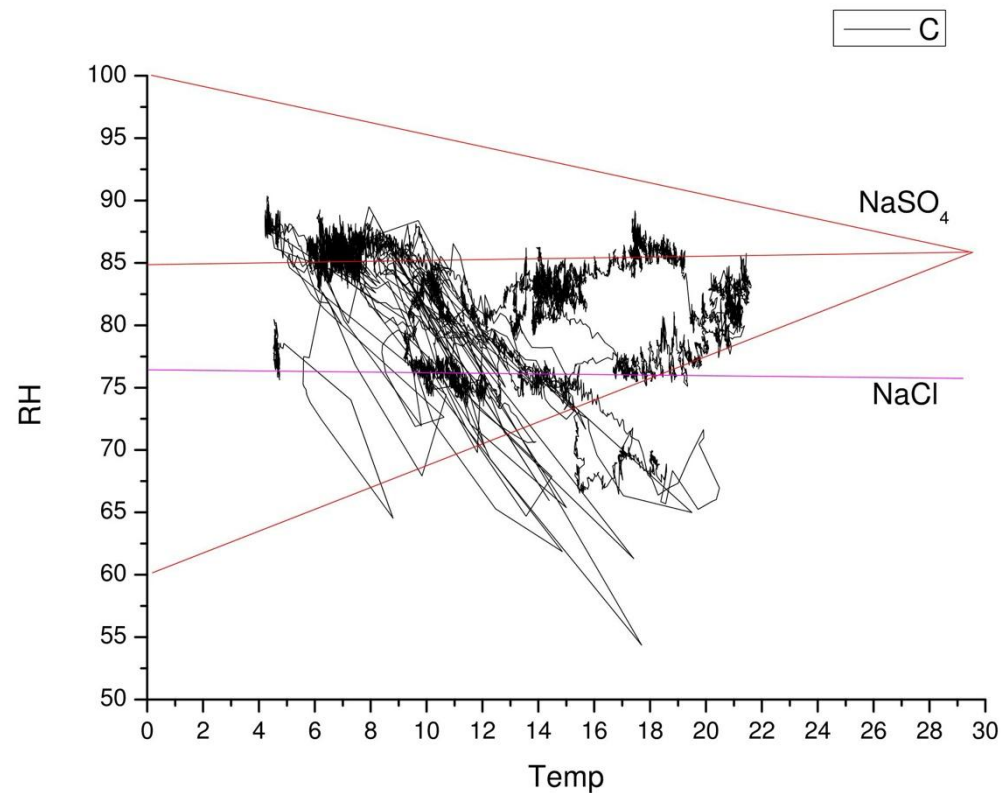
Vanliga saltskador

- Skador av natriumsulfat, natriumklorid och kalcit
- Salt- och kalkutfällning på ytan
- Saltkristaller under tät färg som flagnar
- Salter i dekormålningar

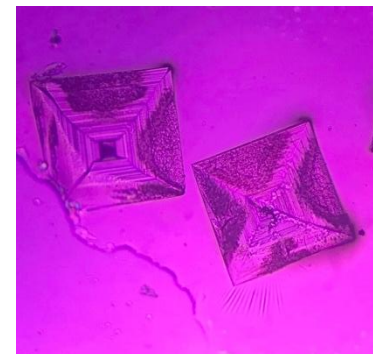
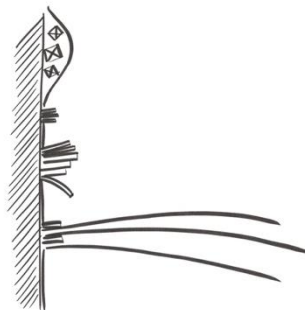




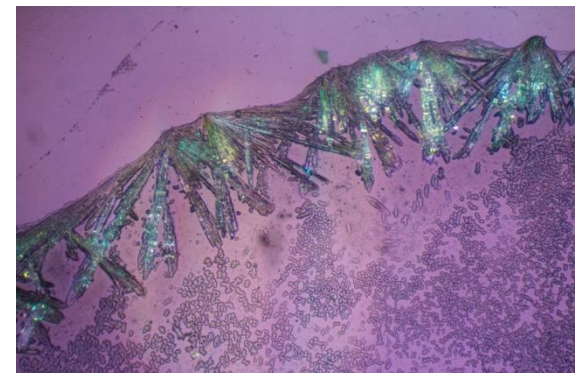
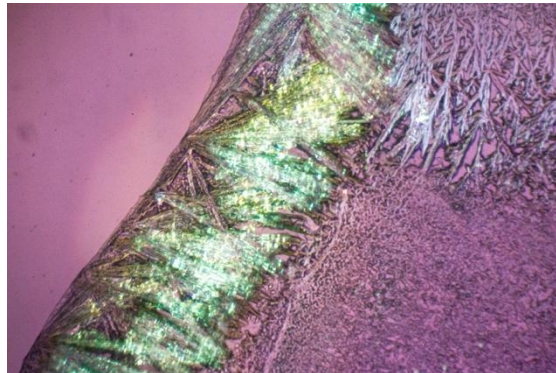
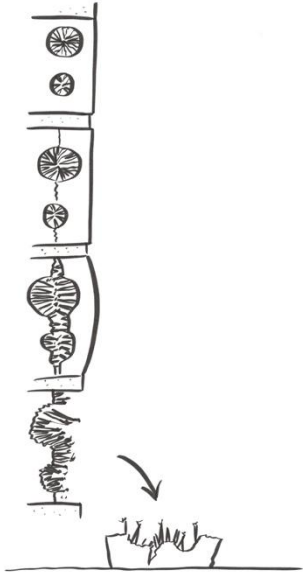
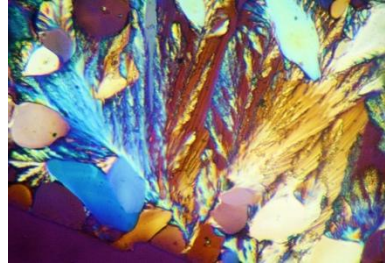
Innertemperatur på solbelyst vägg i Fide kyrka & kritiska RF för saltkristallisation



Klorider



Natrium- sulfat



Energieffektivisering av historiska byggnader med **hampa-kalk**

1. Att på ett hållbart sätt förbättra historiska **trä-** och **tegelbyggnaders** energiprestanda samtidigt som kulturhistoriska värden kan bevaras i stomme och ytputs.
2. Att finna en konstruktionslösning som minskar risken att **natriumsulfat** avsätts och spränger sönder ytputs på insidan tegelmurverk

Hur har det fungerat?





Hampakalk = Kalk + Hampaskävor 1:1 - 1:3

Användningsområden?



Undersökta egenskaper i Hampakalk

- Isoleringsförmåga/värmelagring
- Fuktbuffring
- Mikrobiologiska risker
- Ljudisolering
- Brandisolering
- Salthämmande barriär

- Kompatibilitet med stomme resp. ytputs
- Arbetbarhet & arbetsmetoder



Provytor i Örgryte nya kyrka 2016

Putsbärande lager: Träullit – hampakalk 1:1 på nät – lerputs på vassmatta
Ytputs NHL3,5 1:1,5 0-4 mm



Delprojekt:

**Att förebygga
saltutfällning
i äldre
tegelbyggnader
genom applicering
av hampakalk**

saltpåverkan

1/2 stenstegel

**tegel
hampakalk**

**hampakalk
tegel**

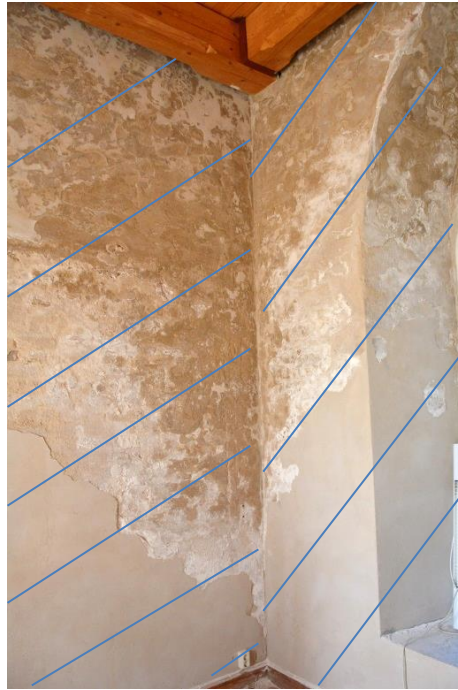
Provytor i Högsäters kyrka 2019



Putsbärare av rostfri ståltråd eller grovmaskigt nät.

Provytor i Högsäters kyrka





Provytor i Örgryte nya kyrka 2020



Hur har det gått?

Högsäters kyrka 2022



Örgryte nya kyrka 2025



Hampakalk mot salter

Fortsättning...

- Trollhättans kyrka 2020
- Gärdhems kyrka 2022
- Askums kyrka 2025
- Fjällbacka kyrka 2025
- Lysekils kyrka 2026



Gärdhems kyrka





Lysekils kyrka

Foto Christoffer Gabrielsson



Hampakalk för energiförbättring och ett gott inomhusklimat

- Lerums kyrka hel omputsning invändigt 2023



Resultat hampakalk på tegel

- Ingen synlig saltutfällning på insidan ytputs på hampakalk efter 7 år
- Energiförbrukning minskade med 38-55% när hampakalk applicerades på tegelväggen

Kompatibel lösning på insidan murverk i behov av saltbarriär, energiförbättring och ny kalkputs!

Läs mer

Beständig puts på murverk:

<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-220119>

Nygotiska tegelmurverk:

https://www.academia.edu/35805080/Fuktproblem_i_salt_och_frostskadat_tegelmurverk_F%C3%96RDJUPAD_ANALYS_AV_%C3%96GRYTE_NYA_KYRKA_2012

Hampakalk:

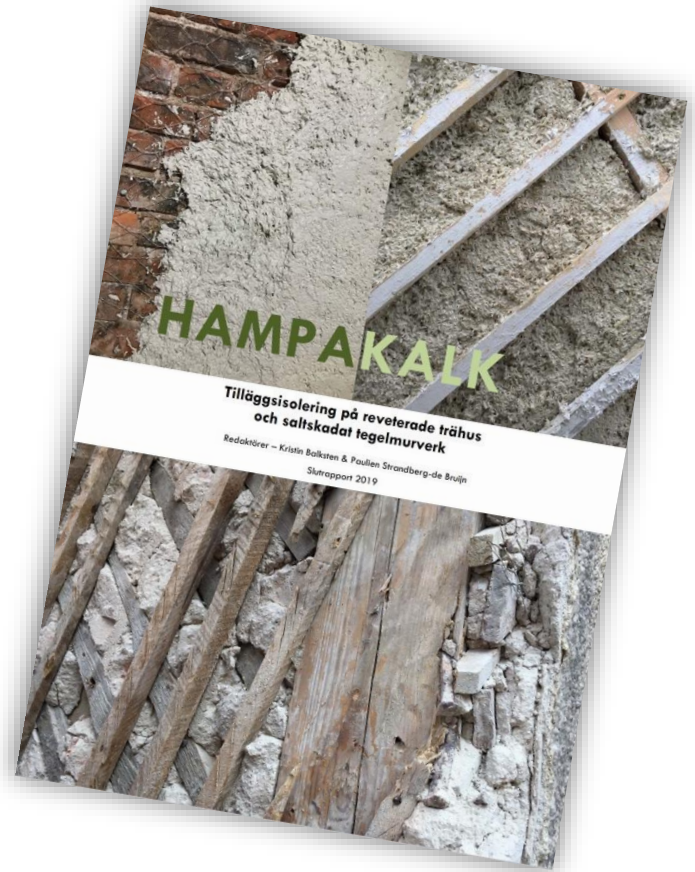
<https://www.sparaochbevara.se/wp-site-content/uploads/2019/04/Antologi-hampakalk-2019.pdf>

Materialegenskaper hos fogbruk:

https://lucris.lub.lu.se/ws/portalfiles/portal/172908117/Rapport_TVBM-7226.pdf

Kalkbruk – Styrka över tid:

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1778019/FULLTEXT02.pdf>



Frågor?

kristin@balksten.com



UPPSALA
UNIVERSITET
Campus Gotland

BALKSTEN
BYGGNADSVÅRD AB