



THE BUILDING LIMES FORUM

BLF Ireland - Nordic Building Limes Forum

2011 CONFERENCE & GATHERING

Coalbrookdale Centre, Ironbridge, Shropshire, TF8 7DQ

Summaries - Sammenfatninger

Friday 23 September

‘Breathable’ Buildings & Sustainability

- P. 2 Ian Brocklebank** Setting the scene and current legislation in England
- P. 3 Cliff Blundell & Chris Wright** Breathability and Sustainability
- P. 5 Tim Padfield** Breathability: a review of how buildings deal with water vapour
- P. 6 Robyn Pender**, English Heritage. Understanding how building materials and systems interact with moisture
- P. 7 Neil May** Sustainable buildings, natural materials and the principle of forgiveness
- P. 7 Ian Pritchett** Capillarity, breathability and hygroscopic buffering with respect to Limetec/Hemptec research & projects
- P. 8 Caroline Rye** The real life of buildings: learning lessons from the in-situ monitoring of traditional buildings
- P. 9 Joseph Little** The science of getting insulation retrofits right; heat and moisture transfer in insulated traditional stone walls

Saturday 24 September

- P. 10 Stephen Treasure**, Treasure & Son. The Iron Bridge
- P. 14 Simon Frawley** St Pancras; the largest lime project in Europe
- P. 15 Tony Beardsell** Introduction to Llanymynech Limeworks Site

Sunday 25 September

Members slots

- P. 16 Stafford Holmes**. Lime specifications for extreme conditions
- P. 17 Simon Swann**. Replacement of run stucco, roman, cement mouldings
- P. 18 Inge Rørig-Dalgaard**. Electrochemical transport of salts in masonry

Nordic contributions

- P. 19 Morten Nielsen & Sebastian Høstgaard-Brene (D)**: Grain Size Distribution of Lime Mortar - Influence on Quality

Breathability and its Discontents

The historic buildings community has been talking about "Breathability" for decades, and its importance is now fully recognised, not just among specialists. It is the quality, which defines of "Traditional Buildings" in the 2010 Building Regulations for England (and, for the moment, Wales). Its value is also recognised in green building circles as a vital part of the set of qualities, which make "Natural" building materials so desirable.

This is all good. However, all this attention has raised several new issues:

- "Breathability" is not as simple as the word suggests – it is actually a combination of a range of different physical processes, each with particular characteristics.
- Moisture movements and heat flows are fundamentally interrelated – heat moves moisture, and moisture affects thermal behaviour.
- The success of the concept of "breathability" means that it is under attack – from conventional materials suppliers who feel it as a threat, and from those who do not factor it into their calculations about building performance.
- Its appearance in the Building Regulations puts pressure on those of us using it to define it better, and to explain themselves properly to building inspectors etc.
- The science of "Breathability" remains unresolved – there is a great deal of debate amongst researchers about what actually happens in permeable materials, and therefore also in buildings made from them.

This day is intended to present and examine these questions in more detail in order to enhance our understanding of the concept, and to take the use of it forward to the next stage. This will inevitably involve setting out some of the problems arising, and hopefully to start to find practical answers.

Andningsförmåga och vad begreppet innehåller och inte

Byggnadsvårdare har talat om "andningsförmåga" i decennier, och dess betydelse är nu fullt erkänd, inte bara bland specialister. Det är en egenskap som är förbunden med "traditionella byggnader" i 2010 byggbestämmelser för England (och, för tillfället, Wales). Dess värde är också erkänd i Green Building kretsar (miljövänligt byggande) som en viktig egenskap som gör "naturliga" byggmaterial så attraktiva.

Detta är bra. Dock har allt denna uppmärksamhet givit upphov till nya frågor:

- "Andningsförmåga" är inte så enkelt som ordet antyder - det består faktiskt av en kombination av en rad olika fysikaliska processer, som alla har särskilda egenskaper.

- Fuktrörelser och värmeflöden är i grunden beroende av varandra - värme gör att fukt förflyttas och fukt påverkar termiskt beteende.

- Framgången av begreppet "andningsförmåga" försätter det under ständig attack - från leverantörer av konventionella byggmaterial som upplever det som ett hot, och från dem som inte klarar att inkludera det i sina beräkningar av bygghandlingar.

- Dess närvaro i byggnadsbestämmelserna sätter press på oss som brukar begreppet, att definiera det bättre, och att förklara sig/oss inför byggnadsinspektörer etc.

- Vetenskapen om "andningsförmågan" är fortfarande olöst - det debatteras friskt bland forskare om vad som faktiskt händer i genomsläppliga material, och därmed också i byggnader som tillverkas av dem.

Denna dag är avsedd att presentera och undersöka dessa frågor mer i detalj i syfte att öka vår förståelse av begreppet, och att ta ett steg framåt till nästa fas. Detta kommer oundvikligen peka på några av de problem som uppstår, och förhoppningsvis börja leda till praktiska lösningar.

Breathability and Sustainability

Breathability - in the context of the conservation sector of the construction industry – is the process of absorption and evaporation.

Breathability is often misunderstood amongst the public and general builders, mainly because it is not considered in any depth. Nowadays, most people have a vague knowledge of its meaning – which is a good thing in the context of historic buildings. It has taken many years of constant explanation to get beyond the builder's alternative to learning about lime – "just bung some cement into the mix, that'll make it work."

Thanks to Prof. Geoff Allen's research, we now have scientific proof that adding cement to a lime mix stops evaporative ability, just as adding lime to a cement mix makes for a less robust result. Being able to state that scientific proof is available makes a difference to shift the resistance of ponderous minds along the track of truth.

There are many products on the market claiming to be "breathable" finishes for old buildings. Many are touted as viable alternatives to lime, which remains the benchmark for evaporative ability in this context. The reality is that most general builders simply cannot be bothered to learn the simple steps to ensure a successful result using limewash and most specifiers will go for the "easy" option on paper as it is perceived to be more likely to achieve instant success. This "success" fits the "that'll do" culture so prevalent in the attitudes of the majority of the construction industry when it comes to dealing with ordinary pre-1919 solid walled buildings.

In our experience, the rubblestone and earth mortared structures that are so numerous in Wales need considerably more "breathability" than is provided by these mineral paint finishes and so "success" often only lasts until the next winter.

Using the correct historical finish, limewash, seems to be the only way to achieve success with these buildings. The issue of cost, seen as another barrier to using the "right stuff" is also misleading – the cost of the material in many cases outweighs that of taking a little longer to use limewash and ensuring a lasting solution to the conservation of these walls.

In Wales, various Welsh Assembly Government bodies, and influential NGOs that have resisted the truth for decades, now openly recognise that a difference exists between the functions of cavity and solid walled structures. The main reason for this change seems to lie with that universal buzzword "sustainability", which means all manner of different things to different people. We have the chance in Wales to make a real difference to future attitudes to the 500,000 pre-1919 solid walled homes, which form a third of our entire housing stock.

The National Heritage Training Group's research identified these basic figures that suggest that, due to modern "substance abuse", one third of our homes in Wales are malfunctioning at a fundamental level and are therefore unsustainable. Lack of breathability in these cases directly leads to a lack of sustainability.

The responsibility for the Building Regulations will be devolved from Westminster to Cardiff in January 2012 and so The Lime Company of West Wales (TLC) has lobbied, cajoled and carefully explained to the various bodies that have varied influence on proposed changes to Building Regulations in Wales that breathability and sustainability are inextricably linked. Breathability is at the heart of the re-instatement of "sustainability" to those half a million homes and countless other solid walled structures throughout the country.

In spite of the unavoidable logic of our contentions, we are met with numerous reasons to avoid change. The very thought of any change that might involve retraining Building Control Officers (and the associated costs) seems to stop them in their tracks. The way that "energy efficiency" is officially measured is embedded in a software programme that takes no account of these half a million plus solid walled structures and there is universal horror among the authorities at the very thought of re-writing it.

The House Builders' Federation – a very powerful lobbying group – also refuse to accept the need for a change in the current official approach to solid walled structures. Current thinking is still bogged in a morass of "insulation" and is compounded by a determination to pay only lip service to the concept of "breathability". Their understanding is imperfect at best. They seem to feel that there will be more than enough changes to Building Regulations for them to cope with in the face of carbon reduction targets in the new-build sector, without facing further changes to an area deemed of very low priority – the plight of historic buildings – short term and perhaps unavoidably self-serving conclusions. TLC's contention is simple – that best results in the historic sector will not be achieved until the fundamental function of the solid wall – absorption and evaporation – is addressed. Get the wall working correctly first – then add the "bolt-on goodies" if and when necessary.

The fact remains that Wales' pre-1919 homes are underperforming in terms of energy conservation because of material ignorance and until this is duly fully recognised by reluctant authorities, the continued use of "cavity wall thinking" in the context of breathable solid walls, will cause them to remain and become increasingly unsustainable. Wales is at a cross roads and the movement within the private sector to achieve the sensible solution is undiminished. Training and Education are paramount and continued proof supplied by thoroughly successful projects houses that have had their damp and destruction halted and reversed will continue to be held up as examples.

If the recession had not struck our sector, just as it has almost everything else, the chances of achieving these advances in understanding and practice, we feel could have been attained almost in one leap, albeit a very long one.

Our enthusiasm is still there and we are used to set-backs – so we won't panic –we'll just carry on.

Cliff Blundell, Chris Wright, The Lime Company of West Wales (TLC), www.tlcwestwales.co.uk

Andningsförmåga och hållbarhet (bæredygtighed)

Andningsförmåga – när det gäller byggnadsvårdssektorn inom byggbranschen - är process av fuktupptagning och avdunstning. Andningsförmåga är ofta missförstådd av allmänheten och byggarna, främst eftersom den betraktas endast ytligt. Nuförtiden har de flesta människor en vag kunskap om dess innebörd - vilket är bra när det gäller historiska byggnader. Det har tagit många år av ständig förklaring att tränga bakom byggarnas ovilja till att lära om kalk - ". Tillsatt cement i mixen, så kommer det att fungera".

Tack vare professor Geoff Allens forskning har vi nu vetenskapliga bevis för att cementtillsats i kalk blandningen hämmar avdunstningsförmågan, på samma sätt som att lägga kalk till en cement blandning ger ett mindre robusta resultat. Att kunna konstatera att vetenskapliga bevis finns tillgängliga gör skillnad att flytta motstånd tunga sinnen längs spåret av sanning.

Det finns många produkter på marknaden som anses utgöra "andningsbara" ytskikt i gamla byggnader. Många anses som gångbara alternativ till kalk, *som fortfarande anses utgöra förebilden för avdunstningsförmågan i detta sammanhang*. I verkligheten bryr sig inte många byggare om att lära sig de enkla stegen vid kalkavfärgning för att få lyckat resultat och de som föreskriver materialen fastnar för det som på pappret verkar vara det "enkla" alternativet som mer sannolikt kan ge omedelbar framgång. Denna "framgång" passar "låt gå" attityden hos byggbranschen, som är vanlig vid hantering av vanliga husmurar från före 1919.

Enligt vår erfarenhet behöver skalmurar och konstruktioner av lerbruk, som är så vanliga i Wales betydligt mer "andningsförmåga" än vad som tillhandahålls av dessa ytbehandlingar av mineralfärg och "framgången" ofta bara varar till nästa vinter. Rätt traditionell finish, kalkfärg, verkar vara det enda sättet att nå framgång på dessa byggnader. Frågan om kostnad, ses som ytterligare hinder för att använda "rätt färg" är också missvisande - kostnaden uppväger i många fall det att det tar lite längre tid att använda kalkfärg och säkerställa en varaktig hållbarhet.

I Wales har de olika walesiska regionala regeringsorgan och inflytelserika NGO-organisationer (som har stått emot sanningen i decennier), nu öppet erkänt skillnaden mellan hur mellan hålmurar och massiva murar fungerar. Den främsta orsaken till denna förändring tycks bero på det universella modeordet "hållbarhet" (sustainability), som innebär olika saker för olika människor. Vi har nu chansen i Wales att få en verklig attitydförändring till de 500.000 bostäder uppförd av massiva murverk från före 1919, som utgör en tredjedel av hela vårt bostadsbestånd. Forskning genomförd av National Heritage Utbildningsgrupp har identifierat denna husmassa, vilket tyder på att på grund av moderna "missbruk", en tredjedel av våra hem i Wales fungerar dåligt och är därför ohållbara. Brist i "andningsförmågan" i dessa fall leder direkt till en brist på hållbarhet.

Ansaret för Building Regulations kommer att delegeras från Westminster till Cardiff i januari 2012 och så The Lime Company of West Wales (TLC) har lobbat, övertalat och noggrant förklarat för de olika organ som har inflytande över föreslagna förändringarna Byggreglerna i Wales att "andningsförmågan" och hållbarheten är förenade. Andningsförmåga är kärnan då man främjar "hållbarhet" för en halv miljon hushåll och otaliga andra fasta murade konstruktioner i hela landet.

Trots den oundvikliga logiken i våra påståenden, vi bemöts dessa med otaliga anledningar för att undvika förändring. Själva tanken på förändring som kan innebära omskolning av Building Control Officers (byggkontrollanter) verkar utgöra hinder.

Det sätt som "energieffektivitet" officiellt mäts är inbäddad i ett mjukvaruprogram som tar inte hänsyn till dessa över en halv miljon plus massiva murkonstruktioner och myndigheterna verkar förskräckta vid blotta tanken på att omarbete det.

The House Builders 'Federation - en mycket kraftfull lobbygrupp - vägrar också att acceptera behovet av en förändring vad gäller dagens officiella inställning till massiva murkonstruktioner. Dagens tänkande fastnar fortfarande i ett trask av "isolering" och det hela blir inte bättre av att begreppet "breathability" fungerar endast som läpparnas bekännelse. Deras förståelse är ofullkomlig i bästa fall. De verkar känna, att det kommer vara mer än tillräckligt ändringar Byggregler för dem att klara av i ansiktet av målen att minska koldioxidutsläppen i den nybyggnation sektorn, utan att ställas inför ytterligare ändringar till ett område bedöms vara av mycket låg prioritet - den svåra situationen för historiska byggnader - på kort sikt och kanske oundvikligen egennyttiga slutsatser. TLC påstående är enkel - att de bästa resultaten i de historiska byggnaderna inte kommer att uppnås förrän den grundläggande funktionen av den fasta väggen - absorption och avdunstning – blir åtgärdat. Få väggen att fungera först - sedan lägg till "bolt-on goodies" om och när de behövs.

Faktum kvarstår att "pre-1919 bostäder" i Wales är underpresterande när det gäller energibesparing på grund av okunskap om materialen. Så länge detta förhållande består och inte erkänns fullt ut av ovilliga myndigheter, och så länge "skalmur tänkandet" fortsätter i samband med massiva väggar, kommer dessa förhållanden att bestå och bli alltmer ohållbara. Wales står vid en korsväg och strävan inom den privata sektorn för att uppnå förnuftiga lösningen är oförminskad. Träning och utbildning är avgörande och de framgångsrika projekten bevisar att i hus där fukten och förstörelsen har stoppats, har utvecklingen vänt.

Om lågkonjunkturen inte hade slagit till i vår bransch, precis som i allt annat, hade framsteg v g kunskaper och praktik kunnat uppnås nästan i ett språng, om än ett mycket långt språng.

Vår entusiasm kvarstår och vi är vana vid motgångar - så vi får inte panik, vi bara fortsätter.

Tim Padfield

Breathability - a review of how buildings deal with water vapour

When a concept adapted from living things comes to dominate the marketing of a whole range of inanimate products, it is time to take a sceptical look at the evidence. 'Breathability' implies that free vapour flow through the walls of buildings is a virtue, regardless of the construction details or the wider environment.

Wall porosity is claimed to be a defence against water damage to buildings and a guard against ill health of their occupants. I start, however, with a dramatic history of water damage to a porous building, which rendered it a ruin within thirty years. This building had a porous construction, but was made from impermeable materials.

Mere porosity is usually a bad thing. However, permeable, water-absorbent materials have the important ability to ameliorate the effect of construction faults by dispersing water from points of intense condensation into a large volume of hygroscopic material, from which the water can dissipate slowly by gentle, harmless processes.

Finally, the effect of permeable walls on the interior relative humidity and human comfort is examined, and found to be rather small. Our technical ingenuity has been anticipated by nature millions of years ago, through the development of a humidity buffering device within the nose.

Tim Padfield

Andningsförmåga - en översyn av hur byggnader handskas med vattenångor

När ett begrepp, en metafor, som är hämtad från egenskaperna hos levande ting tillämpas vid marknadsföringen av en hel rad icke levande produkter, är det dags att skeptiskt syna bevisen. "Andningsförmåga" innebär att fritt ångflöde genom byggnaders väggar anses vara en dygd, oavsett konstruktionsdetaljerna eller miljön i stort.

Porositet i väggar påstås utgöra försvar mot vattenskador i byggnader och att slå vakt mot ohälsa hos byggnadens invånare. Jag inleder emellertid med en dramatisk berättelse om vattenskador i en porös byggnad, som omvandlade den till en ruin inom trettio år. Denna byggnad hade en porös konstruktion, men var tillverkad av vattentäta material.

Enbart porositet är oftast en dålig sak. Men genomsläppliga, permeabla, vattenabsorberande material har förmågan att lindra effekten av konstruktionsfel genom att sprida, dispergera, vatten från ställen med intensiv kondens till en stor volym av hygroskopiskt material. Därifrån kan vattnet långsamt ledas bort genom en mild, ofarlig process.

Slutligen, har man undersökt vilken effekt har permeabla väggar på den relativa luftfuktigheten inne i byggnaden och på människors komfort; effekten har befunnits vara ganska marginell. Vår tekniska uppfinningsrikedom har föregripits av naturen redan för miljontals år sedan, genom att utveckla en anordning som buffrar luftfuktighet i näsan.

Understanding how building materials and systems interact with moisture

The ways in which buildings and environments interact are certainly complex, but by the same token they may perhaps be simpler than we think: we do know that there are standard patterns of deterioration that we can recognise in buildings of all types made from permeable materials, even if the exact mechanisms of this decay remain something of a mystery.

Modern building codes incorporate a myriad of complex materials and systems unknown to the builders of our vernacular heritage, usually put together in design software that aims to calculate behaviour: ventilation, vapour barriers, "pressure equalisation" systems, and the like. This type of construction has not yet stood the test of time, however, and there are many indications that it has nowhere near the longevity of traditional buildings. Worryingly, however, the codes are increasingly being applied not just to new build, but to existing buildings, and the consequence can be that a hitherto functioning system begins to fail.

Can we apply some simple logic about the behaviour of moisture and heat and air to better understand our building systems, and prevent costly mistakes? If we are to arrest the deterioration of any particular building, at what point would we need to include information about the exact mechanisms of material failure, or the peculiar characteristics of the environment?

Hvordan samvirker byggematerialer og byggesystemer med fugt

De måder, hvorpå bygninger og det omgivende klima samvirker er komplekse, men af samme grund kan de måske være enklere end vi tror: Vi ved, at der er standardmønstre for nedbrydning, som vi kan genkende i bygninger af alle typer fremstillet af porøse materialer, selv om den nøjagtige mekanismer af denne nedbrydning fortsat er noget af et mysterium.

Moderne bygningsreglementer omfatter et utal af komplekse materialer og systemer, som var ukendte for fortidens bygherrer; bestemmelserne kan være sammen i design-software, der har til formål at beregne adfærd: ventilation, dampspærre, "trykudlignings-systemer" og lignende. Denne type byggeri har endnu ikke udstået sin prøvetid; dog, der er mange tegn på, at den er langt fra levetiden af traditionelle bygninger. Det er yderligere bekymrende, at disse systemer i stigende grad anvendes ikke kun til nybyggeri, men til eksisterende bygninger, og konsekvensen kan være, at et hidtil velfungerende system begynder at svigte.

Kan vi bruge nogle simple logiske regler om, hvorledes fugt og varme og luft samvirker, til bedre at forstå vores bygningssystemer, og forhindre dyre fejltagelser? Hvis vi skal standse ødelæggelsen af en bestemt bygning, hvorledes skal vi så inddrage præcise oplysninger om nedbrydning eller de særlige forhold i omgivelserne?

AN

Neil May, www.natural-building.co.uk

Sustainable Buildings, Natural Materials, and the Principle of Forgiveness

Neil May will talk about how the drive towards “sustainable buildings” is making huge demands on building fabric, skills and design, particularly in regard to moisture control. Breathability is a vital part of reducing the risks to fabric and human health (Neil will use some of the work he did comparing non-breathable with breathable constructions in his response to Kingspan’s scurrilous paper on breathability). However, we also need to have less optimised buildings and to understand sustainability in a different way if we are to deliver real sustainability in buildings. Natural materials and traditional skills have a vital part to play in addressing the misconceptions and delivering something of lasting value.

This paper will go from micro to macro issues and will use lime and lime skills as an example of big themes.

Bæredygtige bygninger, naturlige materialer og princippet om tilgivelse

Neil May vil fortælle om, hvordan tendensen i retning af "bæredygtigt byggeri" stiller store krav til materialer, produktion og design, især med hensyn til kontrol af fugtforholdene. Åndbarhed er en vital egenskab for at reducere risiciene for materialerne og for menneskers sundhed. (Neil vil bruge nogle af det arbejde, han udført for at sammenligne ikke-åndbære med åndbar konstruktioner i sit svar på Kingspans grove artikel om åndbarhed). Men vi er også nødt til at få bygninger, der er mindre optimerede, og til at forstå bæredygtighed på en anden måde, hvis vi skal få reel bæredygtighed i byggeriet. Naturlige materialer og traditionelle produktionsmetoder har en vital rolle at spille, når misforståelser skal imødegås, og der skal leveres noget af blivende værdi.

Denne artikel vil spænde fra mikro- til makrospørgsmål og vil bruge kalk og kalkfærdigheder som eksempel på store opgaver.

.. o o O o o ..

Ian Pritchett

Capillarity, breathability and hygroscopic buffering with respect to Limetec/Hemtec reseach & projects

- Capillarity and vapour permeability in renders.
- The influence of surface finishes on render vapour permeability.
- Hygroscopic buffering of internal relative humidity, using examples of hemp and lime in specific buildings.

Kapilaritet, “åndbarhed” og hygroskopisk bufferevne

I forbindelse med Limetec /Hemtecs forskning og projekter

- Kapilaritet och ångpermeabilitet i putsbruk.
- Inverkan av ytfinish/ytskikt på ånggenomsläpplighet i putser.
- Hygroskopisk bufferkapacitet i relativ fuktighet inomhus, med exempel från specifika byggnader där kalk och hampa används.

Dr Caroline Rye, SPAB/Archimetrics

The Real Life of Buildings -

Learning lessons from the in-situ monitoring of traditional buildings

Using in-situ monitoring, Dr Caroline Rye has been studying the behaviour of moisture in seven traditionally built dwellings scheduled for refurbishment. This work is currently at the mid-point of a two year project conducted on behalf of the SPAB to assess the consequences of various interventions made to building fabric in the name of energy efficiency. The talk will present the findings so far, including observations of the interstitial, surface and room moisture behaviour found in these moisture permeable structures.

This work is based on measurements taken on-site over time. Such in-situ building monitoring represents a method of investigation that can both contrast with and complement information derived from hygrothermal building simulation models such as WUFI. This presentation will briefly outline the advantages and disadvantages of both methods as a means by which information concerning moisture balances within buildings may be predicted and understood.

www.spab.org.uk

www.archimetrics.co.uk

Byggnaders verkliga liv -

Lärdom av övervakning på plats av traditionella byggnader

Med hjälp in-situ övervakning har dr Caroline Rye studerat hur fukt "beter sig" i sju traditionellt byggda bostäder där renovering planeras. Detta arbete är för närvarande i mitten av ett två årigt projekt genomfört på uppdrag av SPAB att bedöma konsekvenserna av olika insatser gjorts för att bygga upp tyget i namn av energieffektivitet. Föreläsningen kommer att presentera resultaten hittills, bland annat observationer av interstitiell, yta och rum fukt beteenden som finns i dessa fukt genomsläppliga strukturer.

Detta arbete är baserad på mätningar på plats över tiden. Sådan in-situ byggnad övervakning representerar en undersökningsmetod som kan både kontrastera och komplettera informationen från hygrotermisk byggnadssimuleringsmodell såsom WUFI. Denna presentation kommer att kortfattat beskriva de fördelar och nackdelar med båda metoderna som ett sätt för att kunna förutsäga och förstå informationen om fuktbalans inom byggnader.

Joseph Little Joseph Little Architects - Building Life Consultancy - Dublin

The science of getting insulation retrofits right - heat and moisture transfer in insulated traditional stone walls

Joseph Little Architects/Building Life Consultancy in Dublin was recently commissioned to write Historic Scotland Technical Paper 15: *'The science of getting insulation retrofits right – heat and moisture transfer in insulated traditional stone walls'*. This paper is due to be published shortly, and Joseph's talk will give a preview of the work and its conclusions.

Whenever the energy flows through a solid, permeable wall, which are altered, such as by the addition of insulation, this will have an inevitable effect on the moisture flow within that wall. If not properly understood, this can be detrimental to the health of the structure, and can also significantly compromise the effectiveness of the insulation itself.

Joseph will also be giving an (optional) informal demonstration on the use of WUFI software for heat and moisture modelling in permeable walls and similar constructions.

www.josephlittlearchitects.com

www.wufi.de/index_e.html

Videnskaben om korrekt efterisolering - varme-og fugttransport i isolerede traditionelle stenvægge

Joseph Lille Arkitekter / Building Life Rådgivning i Dublin har fornylig fået til opgave at skrive Historic Scotland Teknisk dokument 15: *'Videnskaben om at få efterisolering udført korrekt - varme-og fugttransport i isolerede traditionelle stenvægge'*. Artiklen forventes at blive offentliggjort inden længe, og Josefs indlæg vil give en forsmag på dette arbejde og dets konklusioner.

Når varmeenergien strømmer gennem en massiv, permeabel væg, som er ændret, fx ved opsætning af isolering, vil det have en uundgåelig effekt på fugtbevægelsen i muren. Hvis det ikke er korrekt forstået, kan ændringen blive skadelig for bygningens sundhed, og den kan også markant skade effekten af selve isoleringen.

Josef vil også være at give en uformel demonstration om brug af WUFI software til varme- og fugtmodellering i gennemtrængelige vægge og lignende konstruktioner (valgfrit).

www.josephlittlearchitects.com

www.wufi.de/index_e.html

The Iron Bridge

When visiting the Ironbridge and Coalbrookdale, the central focus of that visit has to be the Ironbridge itself, so let me give you a little bit of its history to put it into context.

Why was a bridge needed?

There were ferries, which were of no use in the height of summer or in flood conditions.

There were bridges built of:

Timber: – The size of the timber limited the span they could cross. - Could not practically be built high enough to allow sail vessels to pass underneath without de-masting. - Didn't last as they either rotted or were subject to fire.

Stone: - Tended to have very low arches. - Massive structures. - Needed several spans to cross a large river.

The Nearest Bridges: - 2 miles up, Buildwas - 9 miles down, Bridgnorth.

Needed to connect the two communities.

In order to build a bridge an Act of Parliament had to be passed. In the summer of 1775, the promoters published notices of intention to petition parliament. - Thomas Farnolls Pritchard, a Shrewsbury based well renowned architect, designed the bridge – Although he died in 1777, two years before it was opened. He teamed up with Abraham Darby III (son of a famous Ironmaster). ABRAHAM DARBY III was actually quite reckless and that is probably one of the reasons the bridge was built, his enthusiasm and determination. The subscribers (of which there were 9 main ones) met in October 1775 – Approved Pritchard's plans, accepted Abraham Darby III's costs of £3,200.00, of which £2,100.00 would be required for 68.5 tonnes of cast and wrought iron and over £500.00 on dressed stone. The figures were overly optimistic and the final cost was approximately £6,000.00.

1776 - There were huge arguments about: Whose design to use? What material to build it out of – 7 subscribers opposed the cast iron; 4 were for it.

July 1777 - After all the arguments, the design and materials were finally agreed by. It was to be 100' 6" span; built of cast iron and there were 9 main subscribers.

21st December 1777 - Sadly Thomas Farnolls Pritchard died, ground works had just commenced. Thomas Farnolls Pritchard's contributions were: that it should be built of iron (Inscribed on his portrait "Architect; Inventor of Cast Iron Bridges"), Style – ogee moulding in the spandril.

December 1777 - It was Abraham Darby III who carried it through.

How was it constructed?

1778 - the ribs were cast – There were, in total, 800 castings for the bridge, of which there were only 12 different types. Casting was probably carried out on the spot in air furnaces or at the upper furnace complex at Coalbrookdale.

May 1779 - The base plates and inner uprights were erected. Iron work was erected in the summer of 1779 and it took 3 months, the best evidence of how this was done only came to light in 1997 when a water colour was found by a Finnish scholar in the Skandia H Q in Stockholm.

What happened was:

Base plates fixed to abutments - Feet of half ribs joined to base plates - Half ribs joined by a crown piece, the Crown Bearer - Wooden goal post construction used to pull back rib into place - Most pieces then jointed by dovetails, wedges, mortise and tenons – Good woodworking practice

Deck plates: Moulded in square - 28' x 3' x 1.5' (just under 2 tonnes) - Were then laid across, held in place by wedges either side of the ribs, moulded in? - Surface – Clay and blast furnace slag.

January 1st 1781 – OPENED.

Having put Abraham Darby III in severe debt, within 10 years it was a profitable concern.

So many must have contributed:

Investors – Practical skills of those who took it through parliament.

Pattern Makers – Nothing as large had been cast before.

Mould makers
Ingenious chaps who erected it.
Thomas Sutton and his crew of the trow
Thomas Farnolls Pritchard – Vision
Abraham Darby III – Commitment.

So cast iron gave: High Arch - Single span - Elegance - Money earner

- 1600 - Iron smelting was a primary industry here. First done in Coalbrookdale in 1600.
- 1709 - Abraham Darby I smelted iron with coke rather than charcoal.
- 1784 - Cracks appeared in arch to South bank, as abutment had moved.
- 1795 - Worst flood on record – All other bridges on the river Severn in the locality were damaged or destroyed, this gave huge confidence in cast iron.
- 1801 - Thomas Thomas recorded abutments had moved
 - Fractures to the ironwork
 - Solution of underwater timber beam by Henry Williams (not carried out)
- 1802 - South abutment was so bad it was demolished.
- 1803 - Replaced by timber lattice beams.
- 1821 - Timber replaced by cast iron
 - New deck plates had upstanding flanges – Catch water.
- 1861 - Side arches were strengthened
- 1879 - Side arches were strengthened
- 1902 - Water main laid
 - 30' of railing collapsed
- 1923 - Footpath added
- 1934 - Closed to traffic
- 1937 - Proposal for new bridge alongside – Never done
- 1950 - Tolls abolished
- 1966 - Urgent warnings about possible collapse if works not done
- 1969 - Reinforced concrete beam proposed
- 1972 -74 - 3 sections concrete put in
- 2007 - Condition survey
 - Underwater survey to inspect the strut
 - Survey of wedges, worrying lack of restraint
 - Cracking of members continues

When the bridge was cast, the slackness in some of the joints has allowed movement, which has saved it from further damage.

- Feb 2007 - Repairs to cast iron considered - Movements causing fractures - Very difficult to weld
 - Heat could distort other parts
 - Metalock process (E9232) used - Drill at 90° - Holes drilled along length
 - Join holes with chisel - Drive in keys – 36' / nickel alloy – same expansion rate as cast iron
 - Tapped, filled with studs, each stud biting into its predecessor - This makes a very tight joint
 - Grind off - Paint - Monitoring rods on decks - Re-wedging of ribs

But the bridge is magnificent:

First cast iron bridge

First time cast iron components were put together like this

100' 6" span

55' clearance

378.5 tonnes of iron

3 months to erect

Abraham Darby – The Quaker – Will always be remembered!

Stephen Treasurer, Tresure & Son Ltd.

The Ironbridge - Järnbron

Vid besök i Ironbridge och Coalbrookdale, borde fokus i besöket vara Järnbron själv, Ironbridge, så låt mig berätta lite om dess historia och sätta den i sitt sammanhang.

Varför behövdes en bro?

Färjor över Severn var till ingen nytta på högsommaren eller vid översvämningar.

Det fanns broar byggda av:

Timmer: - Virkeslängd begränsade spännvidden som kunde överbryggas.
 - Inte tillräckligt höga för att låta segelfartygen passera under.
 - Livslängden var begränsad; de antingen ruttnade eller utsattes för brand.

Sten: - Tenderade att ha mycket låga valv.
 - Massiv struktur.
 - Behövs flera spann för att överbrygga en stor flod.

Närmaste broar: - 2 engelska mil upp - Buildwas - 9 mil ner - Bridgnorth.

Bron behövdes för att sammanbinda de två samhällena.

För att bygga en bro måste en ny lag (Act of Parliament) stiftas. Under sommaren 1775 tillkännagav initiativtagarna avsikten att framställa begäran till parlamentet. - Thomas Farnolls Pritchard, en välkänt arkitekt med bas i Shrewsbury, projekterade bron. Han dog 1777, två år innan bron öppnades. Han umgicks med Abraham Darby III (son till en berömd brukspatron). ABRAHAM DARBY III var faktiskt ganska obetänksam och det är förmodligen en av anledningarna till att bron byggdes; på grund av hans entusiasm och beslutsamhet. Aktietecknarna (de nio viktigaste) träffades i oktober 1775, godkände Pritchards planer, accepterade Abraham Darby III: s kostnader för £ 3,200.00; varav £ 2,100.00 skulle behövas för 68,5 ton gjut- och smidesjärn och över £ 500,00 för bearbetad sten. Siffrorna var alltför optimistiska och den slutliga kostnaden blev cirka £6,000,00.

1776 - Livliga diskussioner om: Vems design skall användas? - Av vilket material bör bron byggas - 7 finansiärer motsatte sig gjutjärn, 4 var för.

Juli 1777 - Efter alla diskussioner var design och material överenskomna. Det skulle bli bro av gjutjärn, 100' 6" i spännvidd, och det fanns fortfarande nio främsta finansiärer.

21 december 1777 – När Thomas Farnolls Pritchard dog, tråkigt nog, hade markarbeten precis påbörjats. Hans bidrag bestod av att bron skulle byggas av järn (på hans porträtt står "arkitekt, uppfinnare av gjutjärnbroar"), Stilen: spetsbåge gjutning i "**spandrail**". Det var Abraham Darby III som genomförde projektet.

Nästa fråga är hur blev den konstruerad?

1778 - ribborna göts, totalt 800 st gjutgoods, endast 12 olika sorter. Gjutning har troligen utfördes i ugnar på platsen eller i det övre ugnskomplexet vid Coalbrookdale.

Maj 1779 - Grundplattor och inre pelarna restes. Järndelarna restes sommaren 1779. Det tog 3 månader. Vittnesbörd över genomförandet upptäcktes 1997, då en finsk forskare hittade en akvarell i Skandias huvudkontor i Stockholm.

Vad som hände var: Grundplattor fästs i landfästen - Fästen av halv-ribbor fästes till grundplattor - Halv-ribbor bands samman i en krans, s k Crown Bearer - Träpelare användes för att tillbakadra ribborna på plats. De flesta delar sedan sammanfogades med laxning, med kilar, tapphål och tapp – enligt god träbearbetningspraxis Dækplader, gjutna i kvadrat - 28' x 3' x 1.5' (knappt 2 ton) - - har sedan lagts över. De hålls på plats av kilar vardera sidan av ribborna, ingjutna? - Ytbeläggning - Lera och masugnsslagg.

1 Jan 1781 – öppnades bron.

Efter att ha försatt Abraham Darby III i svår skuld, blev det inom 10 år ett lönsamt företag.

Så många måste ha bidragit:

- Investerare – Praktiska färdigheter av att lotsa förslaget genom riksdagen.
- Mönstertillverkare - Inget så stort hade gjutits tidigare.
- Tillverkare av gjutformar

- Sinnrika grabbar som reste det.
- Thomas Sutton och hans förtrogna
- Thomas Farnolls Pritchard - Vision
- Abraham Darby III - Engagemang.

Gjutjärnet gav: - Hög valvbåge - Ett ända span - Elegans - Inkomst

1600 - järnframställning blev basindustri i Coalbrookdale.

1709 - Abraham Darby I smälte järn med koks istället för träkol.

1784 - Sprickor uppträdde i valvet vid South Bank, eftersom brofästet hade rört sig.

1795 - Värsta översvämning som någonsin registrerats. Alla andra broar över floden Severn i trakten skadades eller förstördes. Vilket bidrog till det enorma förtroendet för gjutjärn.

1801 - Thomas Thomas registrerade att landfästen hade rört sig. - Sprickor i gjutjärnet - Lösningssförslag: undervattens timmerbalk av Henry Williams (genomförs inte)

1802 - Södra brofästet var så dåligt att det revs.

1803 - Ersatt av gytter av timmerbalkar.

1821 - Timmer ersattes av gjutjärn.- Nya markplåtar hade flänsar uppåt- Fångar vatten.

1861 och 1879 - Sidovalvbågar har förstärkts

1902 - vattenledningsnät anlagt - 30' av räckat kollapsade.

1923 - Gångväg har uppförts

1934 - Bron stängs för trafik

1937 - Förslag till ny bro vid sidan om - aldrig genomfört.

1950 - Vägtullar avskaffas

1966 - Brådskande varningar om eventuell kollaps om arbeten ej utförs

1969 - balk av armerad betong föreslås

1972 -74 tre sektioner betong sätts in

2007 - besiktning av brons tillstånd

- Undersökning under vatten för att inspektera brobalk
- Kartläggning av kilar, oroande brist på fasthållningsanordningar
- Sprickbildning fortsätter

När bron har fogats samman, har rörelse i brons leder möjliggjorts genom slakhet, vilket har räddat den från ytterligare skador.

Feb 2007:

Reparationer av gjutjärn övervägs - Rörelser orsakar brott - Mycket svårt att svetsa; värme skulle förvräda andra delar.

Metalloc process (E9232) som används:

Borra vid 90° - Hål borras på längden - Ansluta borrhål med mejsel (?) - Kör i nycklar - 36 "/nickellegering - samma värmeutvidgning som gjutjärn - Tappas, fylls med bultar, varje bult biter i sin föregångare. Detta gör en mycket snäv bindning - Slipas - Målas - Övervakningsstavar på däck - Återmontering av ribbor

Men bron är magnifik:

- Första gjutjärnsbro
- Första gången som gjutjärnsdelarna sattes ihop på det viset
- 100 "6" span
- 55' höjd
- 378,5 ton järn
- 3 månader att uppföra

Abraham Darby - The Quaker - Kommer att bli ihågkommen för alltid.

Översättning så gott det går ESM.

Simon Frawley, Galliford Try

St. Pancras

The talk is a case study of the restoration of the Gilbert Scott designed hotel from the mid 1800s. This is adjacent to and part of St. Pancras railway station. St. Pancras is now the UK's Eurostar terminus.

The talk will cover:

- History
- Restoration detail: Lime plaster - Brickwork - Arches - Other
- A description of the rooms
- Statistics of the materials used and the trades involved.

St. Pancras

Föredraget handlar om en fallstudie av restaureringen av ett hotell från mitten av 1800-talet, ritat av Gilbert Scott. Det ligger i anslutning till S:t Pancras järnvägsstation och är en del av den. S:t Pancras fungerar numera som terminal för brittiska Eurostar.

Föreläsningen kommer att omfatta:

- Historik
- Restaureringens olika delar: Kalkputs - Murverk - Valv - Övrigt
- Beskrivning av rummen
- Statistik över de material och hantverk som används .

Översättning ESM.

Tony Beardsall

Llanymynech Limeworks Site

My talk consists of a slideshow of the Llanymynech Limeworks Site, which features several kilns and associated buildings. The illustrations show restoration work which took place in 2007 and 2008, and includes some recent finds.

Llanymynech is a small village that sits on the border between England and Wales and therefore has a complicated history. Copper, silver, lead and zinc have been mined in small quantities on the hill for centuries. Large extractions during Roman times reverted back to small quantities until the end of the C18 when there was a general decline in mining and a switch to full time quarrying of limestone and dolomite. The Welsh side of the quarries was owned by the Chirk Castle estate in Wales and the English side by the Earls of Bradford. Thus there were 2 of everything!

The Llanymynech Limeworks site was the main processing and distribution site for the quarries on the hillside above. The rock was lowered to the site by 2 x 2' gauge tramways (the size of the wagons or of the rails?). The products of rock and lime were taken away by boat and later by rail. The arrival of the canal in 1786 coincided with this change and allowed the industry to expand significantly. Between 1806 and 1898 massive quarrying took place. The output peaked at 65,000 tons per year of rock and lime leaving the site. In 1864 the railway came to Llanymynech ending a 78 year canal monopoly. The small vertical kilns gave way to a fully automated 14 chamber Warren ring kiln, which was a modified Hoffmann design. This kiln was produced by Messrs Osman, Warren and Sercombe in 1898. It was one of 16 of its size built purely for limeburning. It closed in 1914 and is the only one left in the country complete with its chimney. After quarrying ceased the land ended up in 7 separate ownerships and Llanymynech Limeworks Heritage project 2006-9 was undertaken with over £900,000 funding to conserve and interpret these important industrial sites for future generations.

For further information please see;

<http://www.shropshire.gov.uk/countryside.nsf/open/B790AA047FA99E2B80256C8E004330E9>

<http://www.llanymynech.org.uk/>

Llanymynech kalkverk

Mitt föredrag består av ett bildspel med Llanymynech Limeworks Site som har flera kalkugnar och tillhörande byggnader. Bilderna visar restaureringen som ägde rum i 2007 och 2008, och innehåller några nya fynd. Llanymynech är en liten by som ligger på gränsen mellan England och Wales och har därför en komplicerad historia. Koppar, silver, bly och zink har brutits i små mängder på kullen i århundraden. Stordrift under romartiden återgått till begränsad omfattning mängder fram till slutet av 1900-talet på grund av en allmän nedgång inom gruvdriften och en övergång till brytning av kalksten och dolomit på heltid. Den walesiska sidan av stenbrottet ägdes av Chirk Castle egendom i Wales och den engelska sidan av Earls av Bradford. Det fanns alltså dubbelt av allt!

I Llanymynech kalkverk pågick den huvudsakliga bearbetningen och distributionen av material från stenbrotten på bergsslutningen ovanför. Stenen sänktes till kalkverket med spårvägar med 2 x 2' spårvidd. Sten och kalk transporterades iväg med båt och senare med tåg. Kanalen som färdigställdes i 1786 sammanföll med denna utveckling och fick industrin att expandera väsentligt. Mellan 1806 och 1898 massiv mineralbrytning ägde rum. Som mest fick 65 000 ton kalksten och kalk lämna årligen kalkverket. År 1864 kom järnvägen till Llanymynech och ett 78 år kanalmonopol avslutades. De små vertikaluugnarna gav vika för en helt automatiserad Warren ringugn med 14 kammare, som var en modifierad ringugn av Hoffmann design. Denna ugn var tillverkad av herrarna Osman, Warren och Sercombe i 1898. Det var en av 16 av kalkugnar av denna storlek som var byggda enbart för kalkbränning. Den stängdes 1914 och är den enda i landet kvarvarande Warren-ring ugn komplett med sin skorsten.

Efter det att stenbrytningen upphörde, hamnade brottet och kalkverket hos 7 olika ägare. Projektet Llanymynech Limeworks Heritage genomfördes 2006-9 för att bevara och tolka dessa viktiga industriområden för kommande generationer; med finansiering på över 900.000 £.

För mer information vänligen se;

<http://www.shropshire.gov.uk/countryside.nsf/open/B790AA047FA99E2B80256C8E004330E9>

<http://www.llanymynech.org.uk/>

Stafford Holmes

Specifying for Extreme Conditions

A brief examination of various extreme conditions encountered during repair contracts that depend on the use of lime binders. The importance of holistic specifications and specific items to be incorporated in contract documents for projects that include severe situations, or have to be carried out under extreme conditions.

Extreme conditions are considered under the headings of:

Building Exposure: Chimneys, parapets, roofs, plinths, retaining walls, river embankment and harbour walls, locks and canals.

Climactic Exposure: Orientation, prevailing wind, precipitation frost, long term sub zero temperatures.

Projects successfully completed during the winter of 2010-2011.

Impact Damage and Damage by vehicles, surface erosion and wear, vulnerable arrises, methods of abrasion: protection, vibration.

Programming sub-contractors. Extreme requirements by some clients and contractors.

Illustrations: Some illustrations of successfully completed projects.

Specifikationer och föreskrifter för extrema förhållanden

En översiktlig granskning av olika extrema/exceptionella förhållanden som man stöter på vid reparationer (entreprenader) som *beror på/orsakas* av bruket av kalkbindemedel. Vikten av helhetssyn (föreskrifter utifrån helhetssyn) och vikten av att inkludera särskilda punkter som bör ingå i förfrågningsunderlaget för projekt med "svåra situationer", eller extrema förhållanden.

Extrema förhållanden behandlas under rubrikerna:

Byggnadens exponering: Skorstenar, räcken, tak, socklar, stödmurar, flod banvall och hamn väggar, slussar och kanaler.

Klimatutsatthet: Orientering, förhärskande vindriktning, nederbörd, frost, långsiktigt kall väderlek.

Projekt som slutförts med framgång under vintern 2010-2011.

Vidare: Stöttskador och skador av fordon, vittring och slitage, sårbara kanter, metoder för för borttagning av ytskikt (removing surface layers ?)

Nötning, slitage: skydd, vibrationer.

Göra upp med underleverantörer. Extrema krav som vissa kunder och entreprenörer ställer.

Illustrationer: Vissa illustrationer av framgångsrikt genomförda projekt.

Översättning ESM

Simon Swann

Using quick setting Prompt Natural Cement to repair historic Roman Cement in situ run mouldings

This brief presentation will attempt to describe the craft procedures necessary for the use of quick setting natural cements to repair historic Roman cement run mouldings, and is designed to compliment an article in the Journal. The quick setting nature of the cements requires certain procedures that differ radically from traditional lime mortars. These include the application of mortar layers "fresh on fresh" before the initial coat sets. The issues around the use of wet sands, which can cause the set to start before the mixing is complete, will also be discussed. However the quick setting also adds to the speed and ease with which run mouldings can be repaired, once a full craft understanding of the material has been achieved. The talk will aim to highlight the critical issues with illustrations from two projects carried out in recent years.

Anvendelse af hurtigafbindende Promt Natural Cement til reparation på pladsen af gesimser af historisk Roman Cement

Användning av snabbt hårdnande Prompt Natural Cement (Prompt-naturlig cement) för reparation av historiska, platsgjutna listverk av Romancement.

Denna korta presentation ämnar beskriva hantverket och utförandet när snabbt hårdnande naturlig cement används vid reparation av gamla listverk och gjutna dekorationer av Romancement. Presentationen knyter an till artikeln i The BLF Journal 2011, vol. 18 sid 31 - 44. Snabbt hårdnande cementens egenskaper skiljer sig från de traditionella kalkbrukens, något som kräver radikalt annorlunda tillvägagångssätt vid appliceringen. Vilket betyder bland annat att det färska bruket bör appliceras "våt på våt", d v s innan underlaget börjat hårdna. Användningen av fuktig sand vid blandning av bruk, något som kan leda till för tidig bindning kommer också att diskuteras. Det snabba hårdnandet kan emellertid vara fördelaktigt vid reparation av listverk, under förutsättning att man förstår att utnyttja materialets egenskaper och behärskar hantverket. Föredraget vill lyfta fram viktiga frågor och illustrera dessa med exempel från två projekt som genomfördes under senare år.

Översättning ESM

Electrochemical transport of salts in masonry

Salts are especially known for make surfaces to appear moist (hygroscopic moisture) and for peeling of plastered surfaces. The result is for ordinary buildings an annoying appearance and increased maintenance. In connection to historical buildings and cultural heritage as e.g. murals the deterioration is unacceptable as irreparable material will get lost and the salts should be removed.

Dissolved salts in a liquid (ions), can be transported in the pore system of a material and thereby is the ion transport material dependent. Present applied desalination methods uses evaporation as the driving force, where the influence on the liquid transport can result in a transport of ions. This makes the transport of ions dependent of several conditions and makes difficult a high efficiency.

An alternative method utilizes an electric DC field where the ions in solution are directly influenced by the electric field and this result in direct transport of ions. The research in the electrochemical method at DTU Byg is centred on:

1. Optimisation and test of electrochemical desalination
2. The influence from the material on the ion transport

Selected results will be presented with focus on status. Among others results from full scale experiments and the influence from the degree on carbonisation on the electrochemical transport.

Elektrokemisk transport af salte i murværk

Salte i murværk kan bevirke at murværket bliver fugtigt eller at sten, mørtel og puds smuldrer eller falder af. Dette medfører et forringet udseende og forøget behov for vedligehold. For historiske bygninger er ødelæggelsen uacceptabel, idet værdifuldt materiale kan gå tabt.

Vandopløste salte (ioner) kan transporteres i et materiales porer. Transporten vil afhænge af materialets poresystem. De eksisterende afsaltningsmetoder bruger fordampning som den drivende kraft. Herved bliver saltudtrækningen afhængig af de ydre forhold og vanskeliggør effektiviteten.

En alternativ metode er at anvende et elektrisk jævnstrømsfelt til at flytte ionerne direkte. Forskningen på DTU Byg er centreret om:

1. Optimering og afprøvning af den elektrokemiske afsaltning
2. Materialets indflydelse på iontransporten

Projektets status vil blive vist, herunder resultaterne fra fuldskalaforøg og karboniseringsgradens indflydelse på iontransporten.

Grain Size Distribution of Lime Mortar - Influence on Quality

In our diploma work we have examined how the strength of pure lime mortar used as joints between bricks is influenced of the grain size distribution of the sand used. The strength is measured as shear strength between two bricks twisted in relation to each other.

It is shown that with a good grain size distribution it is possible to get strengths comparable to lime-cement mortars with the mass proportions $K:C:S = 1:1:14$.

The strength is reached after 2 weeks, which is long time before the carbonation is completed.

The mortars are examined in microscope, and it is shown that "the overall picture method", introduced by Thorborg von Konow, can be used to estimate the quality of the mortars in relation to each other.

Kalkmørtels kornkurve - Indflydelse på kvalitet

Sebastian Høstgaard-Brene & Morten Nielsen

I vort eksamensprojekt har vi undersøgt, hvorledes styrken af fuger af ren kalkmørtel påvirkes af kornstørrelsesfordeling i det anvendte sand. Styrken måles som forskydningsstyrken mellem to mursten, som vrides i forhold til hinanden.

Det vises, at med en god kornkurve, som anbefalet af Thorborg von Konow, kan man opnå forskydningsstyrken som er sammenlignelige med kalk-cement-mørtler med masseblandingsforhold $K:C:S = 1:1:14$ (KC50/50/700).

Styrken opnås efter to ugers lagring, længe før mørtlen er karbonatiseret.

Alle mørtler er blevet undersøgt i mikroskop. Det er vist, at "det mikroskopiske helhedsbillede", introduceret af Thorborg von Konow, kan anvendes til en indbyrdes vurdering af mørtlernes kvalitet.