

Listdraging i kalkbruk

En jämförande studie mellan
två i litteraturen skiljande metoder



Simon Sköld

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i
Kulturvård, Bygghantverk
22,5 hp
Institutionen för kulturvård
Göteborgs universitet

2014



Listdraging i kalkbruk

- en jämförande studie mellan två i litteraturen skiljande metoder

Simon Sköld

Handledare: Jonny Eriksson

Kandidatuppsats, 22,5 hp
Bygghantverksprogrammet
Lå 2013/14

Om inget annat anges är författaren upphovsman till fotografier och illustrationer.

GÖTEBORGS UNIVERSITET
Institutionen för kulturvård

Program in Conservation, Building Crafts
Graduating thesis, 2014

By: Simon Sköld
Mentor: Jonny Eriksson

Lime-rendered running moulds
- A comparative study of two different methods described in building
crafts literature

Abstract

During the 19th century, architects decorated their buildings extensively, especially the facades. Mouldings of render and plaster rather than stone were being produced in a large scale. This was probably due to the increasing prices of materials and the low costs of labour. By still giving the same aesthetic look as “real mouldings” carved out of stone, the work could be done cheaper and faster. The craft blossomed and the techniques were perfected by the excellent craftsmen of the time. But as times change, so did the aesthetic preferences, and by the 1930s and the introduction of modernism, the craft slowly started to wither. Due to low demands the natural order of passing secrets and techniques of the trade from master to apprentice was eventually almost cut.

Today we see a great number of buildings with plastered mouldings in need of restoration, with many more to come in the near future. Since none of the old craftsmen are alive, we have to look to the written literature for answers. When studying the literature two different methods have been lifted, both argued to be the method to use.

The aim of this study is to compare the two different methods described in the literature to see if the final result differs. Focus is to see if the time from start to finish varies when given the same aesthetic result since time is of great importance in the building industry today. Other factors that are interesting to compare is workability, water-absorption and ability to withstand cracks.

The study is done through practical experiments where the different methods are tested in situ inside one of the training facilities of the University of Gothenburg in Mariestad.

In the end, neither method was better. In fact the same results were obtained.

Title in original language: Listdragning i kalkbruk - En jämförande studie mellan två i litteraturen skiljande metoder

Language of text: Swedish

Number of pages: 40

Keywords: running mould in situ, muffle, plastering techniques, limeplaster, building conservation

Förord

Jag vill tacka min familj och mina vänner för stödet som gjort att jag fortsatt jobba under tider då det känts tungt. Jag vill också rikta ett stort tack till min handledare Jonny Eriksson som funnits där med svar på alla sorter frågor som kommit upp samt ett varmt tack till Dag Sävblom som fanns på plats vid det praktiska experimentet och gav bra tips och stöd.

Simon Sköld

Mariestad maj 2014

Innehållsförteckning

1. Inledning	12
Ordlista.....	12
1.1 Bakgrund.....	13
1.2 Teoretisk referensram	16
1.3 Litteratur, tidigare erfarenhet och källkritik.....	19
1.3.1 Källmaterial.....	19
1.3.2 Tidigare erfarenhet	20
1.3.3 Källkritik	20
1.4 Frågeställning syfte och avgränsning.....	22
1.4.1 Frågeställning.....	22
1.4.2 Syfte	22
1.4.3 Avgränsning	22
2. Metoder	24
2.1 Litteraturstudie	24
2.2 Praktiskt experiment	24
2.2.1 Beskrivning av bakomvarande konstruktion	24
2.2.2 Verktygsbeskrivning	24
2.2.3 Förarbeten	26
2.2.4 Övergripande beskrivning av materialteori	27
2.2.5 Beskrivning av enkelschablon-metoden	28
2.2.6 Beskrivning av dubbelschablon-metoden	29
2.2.7 Avslutande absorptionstest	30
3 Resultat	31
3.1.1 Tidsåtgång	31
3.1.2 Arbetsbarhet	31
3.1.3 Sprickbildning	31
3.1.4 Absorptionsförmåga	32
3.1.5 Estetiskt resultat	32
4. Diskussion	33
5. Slutsats och sammanfattning.....	35
Käll- och litteraturförteckning	36
Muntlig källa	36
Otryckta källor	36
Tryckta källor	36
Elektroniska källor	37
Bilagor.....	39
Bilaga 1	39
Bilaga 2	40
Material och verktyg	40

Figur och tabell förteckning

Figur 1	13
Figur 2	19
Figur 3	25
Figur 4	26
Figur 5	26
Figur 6	28
Figur 7	31
Figur 8	31
Tabell 1	28
Tabell 2	32
Tabell 3	32

1. Inledning

Ordlista

Nedan följer en lista över vanligt förekommande termer och begrepp i denna uppsats

Bindemedel	-	ex. kalk, cement, gips etc.
Ballast	-	sand el. dyl.
Stockning	-	påslag av bruk
Grovstockning	-	påslag av grovt bruk (grövre ballast)
Finstockning	-	påslag av fint bruk (finare ballast)
Schablon	-	Profil monterad på en stödjande skiva
Släde	-	Konstruktion för att dra schablonen längs en väggyta
Gejder	-	Rätkäpp som släden glider på
Släpa	-	Rätkäpp som schablonen stödjer på
Påslag/ påslagsomgång	-	Att slå bruk på en yta som sedan avdras med schablon. Den avdragna ytan lämnas att torka och härda till nästkommande dag.

1.1 Bakgrund

Från mitten av 1800-talet och fram till 1900-talets början dekorerades putsade fasader ofta med listverk i puts. Materialet blandades på plats och hantverkaren styrde recepten för att uppnå önskat resultat. *"Listdragningskonsten var driven till sin absoluta höjdpunkt vad gäller material, arbetslogistik och precision"*. (Lindblad, 2013)

Listens uppgift skiljer sig åt beroende på var på fasaden den är placerad. Det finns rent dekorativa listelement som inte fyller någon annan funktion än det estetiska värdet och blandningar mellan funktion och estetik såsom krongesimsen (A). Krongesimsen kragar ut över fasadlivet, ger den ett tydligt avslut och har som funktion att skydda fasaden mot nederbörd som faller över huset. Lister kan dela in fasaden i våningar såsom gördelgesimsen (B), markera fönster (C) och dörrar (D) eller ge tyngd åt dess bottenvåning bland annat genom listdragna kvaderstensimitationer (E). Se fig 1.



Figur 1 Mariestads stadsbibliotek, krongesims (A), gördelgesims (B), fönster (C)- och dörrömfattningar (D) samt kvaderstensputs (E).

Under 1800-talet var de arkitektoniska ny-stilarna populära. Fasader från bland annat antiken, gotiken, renässansen och barocken kopierades ibland rakt av, ibland delvis och ibland hämtades endast idéerna om stilens typiska drag till nya projekt. Ett problem var dock att många av de arkitektoniska detaljerna oftast var av natursten, vilket var dyrt. Eftersom material var dyrt och arbetskraften billig, blev troligtvis den arbetsintensiva putsen och konststenen därmed ett ekonomiskt försvarbart alternativ. En jämförelse kan

ställas mellan Rothstein och Henströms prisbestämmelser från perioden 1869-1875. Rothstein ger exempel på priser från 1875, där en löpfot putsad list kostade mellan 12 och 75 öre, (Rothstein 1875, s.735). Henström ger priser för lister huggna i natursten; För mer avancerade och rikt dekorativa lister, exempelvis taklister och fönsterbetäckningar blev kostnaden mellan 6 och 16 rdr (riksdaler) (Henström 1869, s. 367-368)

Olika metoder utvecklades för olika uttryck och vissa företag specialiserade sig på denna typ av arbete. Det är viktigt att påpeka att inte alla murare hade denna kunskap, vissa blev putsare andra murare och några specialiserade sig på eldstäder. (Eriksson, 2013)

Listdragning är en kompetens som kräver god materialkunskap och hantverksskicklighet. På grund av den minskade efterfrågan av denna typ av arbete är det inte längre många som har denna kompetens. Därför blir det troligen också färre och färre som får möjlighet att tillgodose sig kunskapen genom den traditionella traderingen av kunskap genom lärlingssystemet. Men även om det idag inte längre är en kunskap som behövs i nyproduktion kommer våra äldre hus både nu och i framtiden att behöva reparationer och restaureringar. Hantverkare med rätt kunskap kommer därmed att behövas för att ett autentiskt och hållbart resultat skall kunna erhållas. Ove Hidemark skriver i boken Kalkputs 2:

Kan vi inte återupprätta och förstå det hantverk som utgör grunden för den äldre bebyggelsens utformning, kan vi inte heller klara det underhåll som byggnaderna framdeles kräver (Hidemark 1984 s.19)

Det är därför viktigt att utbilda, producera och publicera kunskap för att den inte ska försvinna. För att förstå vikten i detta arbete är det viktigt se till mer än värdet i bevarandet av kunskap. Med rätt kunskap om metodval finns det en möjlighet att tjäna stora ekonomiska vinster utan att resultatet påverkas. Skillnaden mellan en metod som gör jobbet klart en påslagsomgång snabbare än en annan, skulle vid ett stort projekt kunna påverka vinstmarginalen avsevärt.

Följande fiktiva exempel skall ses som ett räkneexempel, inga siffror är exakta;

Mariestads stadsbibliotek (se fig. 1) skall till våren 2016 putsas om. På grund av olika omständigheter har stora delar av putsen under vintern 2015 frostsprängt, vittrat och börjat lossna från fasaden.

En upphandling har gjorts och företaget A fick jobbet. I upphandlingen kom parterna överens om att putsens skick var så dåligt att den helt skulle bilas bort så att hantverkarna fick börja om från grunden. Huset består till ca 90 procent av kvaderputs. Varje kvader består ungefär av 1 löpmeter list. Den totala mängden löpmeter kvaderlist beräknas till ca 3500.

För varje extra påslagsomgång går det åt en stor mängd extra bruk; Om ett påslag är ca 1 cm tjockt, det som skrapas bort efter schablonen dragits blir spill, och listens höjd är ca 10 cm, blir volymen av den extra påslagsomgången totalt ungefär 3,5 ton bruk ($0,01 \cdot 0,1 \cdot 3500 = 3,5$). Därtill skall kostnaden för att transportera materialet räknas in.

Den utan tvekan största kostnaden är dock inte materialkostnaden, utan kostnaden för arbetskraft. En löpmeter list beräknas ta ca 7 minuter att slå. Det krävs fyra personer när en list skall slås. En som slår på bruket, en som drar släden, en som rensar bort spill och en som konstant blandar bruk. Den egentliga tiden för varje löpmeter list blir då 28 minuter ($7 \cdot 4 = 28$). Om vi

räknar på att ett arbetslag, 4 personer, utför hela jobbet, innebär en extra påslagsomgång 1633 extra timmars jobb. $((28*3500)/60)$. Varje hantverkare kostar ca 500 kr/h, där lön, arbetsgivaravgifter och försäkringar ingår. 1633 timmar motsvarar då 816 666 kr. Det är en enorm summa som kanske hade kunnat undvikas om en snabbare metod använts.

Ser vi istället till ett mindre exempel blir vinstmarginalen desto mindre; En villa i södra Stockholm från 1925 behöver putsas om. Huset har en slätputs med enkla fönster- och dörrömfattningar, och i takfoten en utkragande krongesims. Krongesimsen är ca 25 cm hög, och har en sammanlagd längd på ca 47 löpmeter. Utgår vi från samma uppställning som ovanstående exempel ger ett extra påslag ca 117,5 kg extra bruk. Tidsmässigt motsvarar det ungefär 22 timmar extra arbete $((28*47)/60)$. Kostnadsmässigt blir den extra arbetskostnaden ca 11 000 kr.

Som exemplen ovan visar växer vinst och kostnadsmarginalen med projektets storlek. Det är därmed av hög prioritet att hitta en metod som snabbare ger samma resultat, inte minst för att minska kostnaderna inför restaureringar av våra gemensamma äldre byggnader.

1.2 Teoretisk referensram

Denna uppsats skall jämföra två i litteraturen skiljande metoder. Den utgår ifrån två teoretiskt beskrivna metoder, och genom ett empiriskt försök prövas metoderna i praktiken för att sedan analyseras. Analysen presenteras under kapitlet *resultat* och vidare tankar och idéer om resultatet förs under *diskussionsavsnittet*.

För att kunna placera denna uppsats inom det vetenskapliga fältet måste undertecknad närmare presentera skillnaden mellan en *kvalitativ* och *kvantitativ* undersökning. Nationalencyklopedin ger denna förklaring:

***kvalitativ metod**, inom samhällsvetenskaperna ett samlingsbegrepp för olika arbetssätt som förenas av att forskaren själv befinner sig i den sociala verklighet som analyseras, att datainsamling och analys sker samtidigt och i växelverkan samt att forskaren söker fånga såväl människors handlingar som dessa handlingars innebörder. Kvalitativa metoder omfattar oftast mindre populationer än kvantitativa undersökningar. (kvalitativ metod. <http://www.ne.se/kort/kvalitativ-metod>, Nationalencyklopedin, hämtad 2014-06-10.)*

***kvantitativ metod**, inom samhällsvetenskaperna ett samlingsbegrepp för de arbetssätt där forskaren systematiskt samlar in empiriska och kvantifierbara data, sammanfattar dessa i statistisk form samt analyserar utfallet med utgångspunkt i testbara hypoteser. Arbetssätten bör vara formaliserade och väl definierade. Kvantitativa metoder är väsentliga vid studiet av stora populationer. (Kvantitativ metod. <http://www.ne.se/kort/kvantitativ-metod>, Nationalencyklopedin, hämtad 2014-06-10.)*

Wikipedia ger följande beskrivning med skillnader och likheter:

***Kvalitativ forskning** är tolkande samhällsvetenskaplig forskning med rötter i den humanvetenskapliga forskningstraditionens hermeneutik. Kvalitativ forskning innebär analys av lågt strukturerade data, exempelvis intervjuer och enkäter med öppna svar och beslutsdokument som analyseras textkritiskt. Kvalitativ forskning är vanligt inom bland annat sociologi och vid marknadsanalys, och syftar till att skapa fördjupad förståelse för attityder och idéer som förorsakar människors handlingar, formuleringar och beslutsfattande, snarare än att kartlägga vad som beslutas, görs och sägs.*

Kvalitativ forskning skiljer sig från kvantitativ forskning, där man använder statistiska och matematiska metoder för att studera högt strukturerade data, det vill säga data som kan kvantifieras i kategorier eller i siffror, exempelvis svar från enkätundersökningar med slutna alternativ, och mätvärden från kontrollerade experiment. (http://sv.wikipedia.org/wiki/Kvalitativ_forskning hämtad 2014-06-10.)

Med detta i åtanke faller denna undersökning in under den kvalitativa forskningen. Inom det undersökta forskningsområdet finns det tre grupper av litteratur som helt, eller delvis arbetar kvalitativt. De tre grupperna är:

- 1800-talets byggnadsläror och handböcker
- 1900-talets bruksforskning
- Byggnadsvårdsforskningen under det sena 1900-talet och framåt

1800-talets handböcker och byggnadsläror

Under 1800-talet gavs det ut flera byggnadsläror av både arkitekter och ingenjörer och byggmästare. Dessa böcker presenterar byggnadskonsten framförallt ur en hantverkares perspektiv. Böckerna beskriver hur moment går till, hur recept skall framställas, men även mer teoretiska delar som matematiska uträkningar, ritningslära och byggjuridik. Oftast ville författarna täcka hela fältet vilket tyvärr gjorde att vissa områden blev relativt övergripande beskrivet. Det är dock i dessa texter som de bästa beskrivningarna om hantverket under denna period går att finna. Författare som *Stål 1854*, *Henström 1869*, och

Rothstein 1875 ger alla sin egen förklaring till olika utföranden, men likheterna i beskrivningarna är i många fall slående. De metoder som användes vid uppsättningen av dessa handböcker var troligen till stor del uppbyggda av kvalitativa intervjuer med hantverkare.

Ett problem med dessa texter är dock att de ofta saknar källhänvisning vilket ur ett akademiskt och vetenskapligt perspektiv sänker trovärdigheten på dessa texter.

1900-talets bruksforskning

Forskningen om mur och putsbruk kom igång senare än forskningen och kontrollen av kvalitet på betongindustrin. 1938 tog Svenska Cementindustrin upp frågan. Man började med en extensiv litteraturundersökning. Både inhemsk och utländsk litteratur köptes in. Därtill gjordes studieresor runt om i mellan- och södra Sverige för att konsultera byggmästare, byggnadsnämnder, konstruktörer och kontrollanter, samt för att besiktiga, fotografera och undersöka putsens beskaffenhet i flera under resans gång besökta byggnader.

Metoder togs fram för att lättare väga och mäta beståndsdelarna i bruken för att i laboratorium kunna producera ett bruk som hade de egenskaperna som önskades. Men något som är väldigt viktigt under denna period är det ännu inte utvecklat tillräckligt bra metoder för att få alla svar i laboratorierna. Därför prövades teorierna i praktiken. Bährner skriver i förordet till Svenska cementföreningens text *modern putsteknik*:

(...) Ett närmare begrundande av putsproblemet och litteraturstudierna förde snart till att frågan om specialundersökning av sandgraderingens betydelse dök upp. Det visades sig vara en i hög grad jungfrulig mark, som därmed beträddes. Emellertid gjordes i detta sammanhang ett första försök att systematisera sandgraderingar för olika typer av bruk. Dessa undersökningar gjordes i samarbete med erfaren murare på cement- och betongfabriken i Limhamn(...) När det gäller frågor av här antydd art, går det icke att enbart arbeta laboriemässigt. Man måste – i synnerhet på detta område kanske framför många andra – även utföra prov i stor skala i praktiken, ty det är dock i praktiken som materialet till sist skall användas.
(Nycander & Bährner 1955 s.4-5)

Metoderna som användes under denna period stämmer mycket väl med den metod som använts i detta arbete. Först genomfördes en omfattande litteraturforskning, för att sedan genom den kunskap som kunde extraheras, utveckla teorier. Dessa teorier prövades dels i laboriemiljö på ett kvantitativt sätt, där data kunde extraheras genom mätningar. Men även kvalitativt genom praktiska försök som analyserades.

Typiska skrifter från denna tid är bland annat; Nycander & Bährner 1945, Bährner 1956 och Dührkop 1966.

Hantverksforskning/ kulturvård

Avslutningsvis befinner sig denna uppsats inom området hantverksforskning/ kulturvård. Det finns en skrift som inom det undersökta forskningsområdet behandlar detta; Kalkputs 2 av Ove Hidemark och Ingmar Holmström. Skriften är skriven i två delar, där var författare beskriver hur de ser på forskningen utifrån sitt perspektiv.

Författarnas inställning till den framtida forskningen, trots liknande slutmål, ser annorlunda ut. Ingmar Holmström ser en vidare forskning och utveckling av metoder av tekniskt kemisk, fysikalisk och konstruktiv synvinkel som viktigast. Han vill så att säga ta bruken in på laboriet för att hitta svaren. Detta kan ses som en mer kvantitativ inställning till forskningen.

Ove Hidemark håller förvisso med om att den ovanstående forskningen är av intresse och väldigt viktigt för att ta forskningen vidare. Men han ser dessutom, som han skriver i kalkputs 2, att; ” *lika viktigt är det att denna kunskap kopplas till ett historiskt material, tekniskt som litterärt*” (Hidemark 1984 s.25). Han anger ett arbetssätt som kan delas in i tre delar. En specifik material-del, en byggnadshistorisk inriktade del samt en tredje del som fokuserar på en analys av speciella faktorer som utifrån en teknisk och kulturhistorisk synvinkel skall kunna förklara olika sammansättningar och kvalitetsutfall i äldre putsteknik. Därtill nämner han vid ett flertal tillfällen praktiska studier som viktiga. Hidemarks sätt att beskriva forskningens behov kan därmed i mitt tycke kännetecknas som kvalitativt.

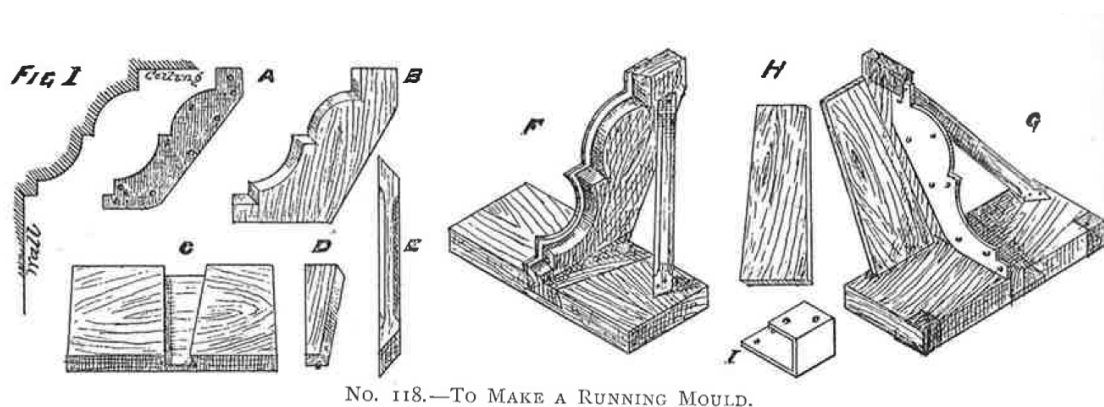
Ove Hidemarks sätt att se på den framtida forskningen överensstämmer bra med det sätt att arbeta på som gjorts i denna uppsats. Att se till historiska litterära källor, hitta frågetecken och genom praktiska försök söka besvara dessa genom analyser.

1.3 Litteratur, tidigare erfarenhet och källkritik

1.3.1 Källmaterial

Samtliga texter som studerats beskriver med små variationer hur verktygen för listdragning bör konstrueras samt vilka material de bör uppföras i. Gemensamt för texterna är följande:

En *metalprofil* av stål- järn- koppar- mässing- eller zinkplåt formad efter den profil listen skall ha(A), skruvas eller spikas på en stödjande träskiva sågad efter samma profil(B). Skivan är snedfilad på ena sidan, och metalprofilen sticker ut ca tre mm utanför den (F). Detta för att för att motverka att material fastnar, och rispar listens yta när dragningen sker. Profilen och den stödjande skivan skall gemensamt benämnas *schablonen*. Schablonen monteras på en *slädkonstruktion* traditionellt tillverkad i trä (C). Schablonen monteras fast på släden med hjälp av en *kil* (D) Diagonalt mellan släden och schablonen monteras *stöttor* (E, F) för att hålla schablonen rak och stabil, dessa fungerar också som handtag när släden dras. Se fig. 2.



Figur 2 delar till en traditionell schablon och släde, (Millar, 1897 s.310)

Bruken till listerna beskrivs som hydrauliskt i grundning och grov-stockning, oftast av cement eller cementblandat kalkbruk, men även hydrauliskt kalkbruk nämns. Ytskiktets material varierar i beskrivningarna mellan portlandcement och rent luftkalkbruk. (Beier 1995; Bugge 1918; Kjellin & Hökberg 1928; Henry & Stewart 2011; Holmgren & Landmark & Vesterlid 1955; Karlsson 1922, Inganni 1987; Millar 1897; Paulsson 1939; Sawyer 1951; Stål 1854; Sveriges byggindustrier 1996; Taylor 1970; Vadstrup 2008; Åhström 2010)

De nordiska texterna, (Beier 1995; Bugge 1918; Kjellin & Hökberg 1928; Henry & Stewart 2011; Holmgren & Landmark & Vesterlid 1955; Karlsson 1922, Inganni 1987; Paulsson 1939; Sveriges byggindustrier 1996; Vadstrup 2008; Åhström 2010), är relativt kortfattade och nämner i princip inte mer än det som beskrivits ovan. Därtill beskrivs endast användandet av en schablon, som dras tills listen blir färdig. Denna metod väljer undertacknad att i fortsättningen kalla *enkelschablon-metoden*.

Undantaget är författarna Vadstrup och Stål. Båda dessa författare beskriver användandet av två schabloner. (Vadstrup 2008, s 30; Stål 1854, s. 156-157.) Vadstrup nämner dock i sin litteraturlista bland annat Hendry & Stewart som källa. Författaren är därmed troligen influerad av den engelskspråkiga litteraturen. Stål däremot visar ingen litteraturlista alls, något som var vanligt vid denna period och i den typen av litteratur.

Den engelska litteraturen beskriver omfattande olika typer av slädkonstruktioner, schabloner, utslagningsgeometri samt flera typer av dekorativa putstekniker. Ett utmärkande moment som samtliga studerade författare nämner, i jämförelse med majoriteten av den nordiska litteraturen är begreppet ”*muffled mould*” eller kort ”muffle”. Begreppet innebär att en mindre metalprofil monteras ovanpå schablonen. Jag väljer i fortsättning att kalla denna metod för dubbelschablon-metoden. Beroende på författare ligger den mellan 3 och 10 mm utanför original-schablonen. Denna används till att stocka ut/ bygga ut allt grovt bruk/*grov-stockningen* till en jämn nivå som följer profileringen så att när den tas bort, kan finbruket/*fin-stockningen* slås på med ett jämnt, tunt och bestämt påslag mellan 3 och 10 mm tjockt. Se fig. 3. Orsakerna är flera; Miller, Taylor samt Henry & Stewart menar att det är nödvändigt för att med säkerhet ge rum åt finbruket (Millar 1897, s.316; Taylor 1970, s.164; Henry & Stewart 2011, s. 386), Sawyer menare att det framför allt är ekonomiskt fördelaktigt eftersom det kräver mindre finbruk (Sawyer 1951 s.83), Vadstrup menar att det är de tekniska egenskaperna som har störst nytta av denna teknik. Detta på grund av att självsprickorna som kan uppstå om för tjocka påslag sker vått i vått, stoppas om stockningen får dras färdigt och låtas härdas under 2 – 3 dagar. Finbruket som sedan slås på fyller i de eventuella sprickorna, och de når aldrig ytan, vilket annars skulle kunna vara förödande för listens livslängd. (Vadstrup 2008 s.31). Även Taylor nämner att grov-stockningen måste härda innan fin-stockningen kan slås på, författaren skriver dock att stockningen bör lämnas att härda till nästa dag för ett gott resultat. (Taylor 1970, s.164)

1.3.2 Tidigare erfarenhet

Som student på bygghantverkprogrammets mur inriktning vid inst. för kulturvård under Göteborgs Universitet har undertecknad genomgått flera kurser i traditionell mur och putsteknik. Bland annat kan nämnas kursen putsteknik III, listverk i puts 7,5hp. Kursen är uppbyggd och handleds av Jonny Eriksson, lektor, och doktorand vid GU samt murare med över 20 års yrkeserfarenhet inom puts och mur-arbeten. Det som skiljer denna metod mot den traditionella nordiska enkelschablon-metoden består framför allt i hur verktygen är tillverkade. Se kap. 2.2.1.

1.3.3 Källkritik

Inom den nordiska litteraturen som studerats har det framförallt varit arkitekter och ingenjörer som behandlat ämnet, där det relativt kortfattat och övergripande beskrivits på en till två sidor. Det är troligt att författarna enbart iakttagit momenten de beskriver, utan att själva ha utfört dem, och kanske heller inte varit på plats vid alla moment. Ritningar och texter liknar till stor del varandra vilket skulle kunna innebära att beskrivningarna är baserade på andra texter, i kombination med eller istället för iakttagelser och diskussioner med hantverkare om deras kunskaper. Den övergripande bilden och bristen i detaljerna skapar i dessa texter en känsla av okunnighet. Att författarna valt att beskriva momenten väldigt övergripande för att en djupare kännedom i ämnet helt enkelt inte funnits.

Den engelska litteraturen som undersökts har däremot till viss del skrivits av hantverkare och personer som arbetat med utbildning av hantverkare. Precisa bilder och förklarade texter visar ett perspektiv av hantverket som troligtvis endast kan nås genom lång tid av praktiskt utförande. Detaljrikedomen i deras texter och bilder medger ett större förtroende. Metoden är så pass vedertagen att det ingår som ett betyggrundande moment i kursen ”*conserving and restoring plasterwork*” i utbildningsorganet SQA , Scottish Qualifications Authority. Ett utdrag ur bedömningen ser ut enligt följande:

Outcome 5: Run a cornice in-situ You will be assessed on your ability to:

- *set out and fix rods*
- *muffle mould and core out using traditional materials*
- *run traditional finish for cornice to match existing*
- *follow current safe working practices*
- *minimise waste of materials throughout practical work*
- *work to specified tolerances identified in the specification*

You will be assessed in supervised workshop conditions to specified tolerances contained in an observation checklist. These tolerances should be fully explained and available prior to you commencing the assessment. You will be required to work individually for the assessment and where required in pairs. You will receive both oral and written feedback on your performance from the assessor. (<http://www.sqa.org.uk/files/hn/F8R134.pdf>)

1.4 Frågeställning syfte och avgränsning

1.4.1 Frågeställning

Som hantverkare och insatt i ämnet ur ett utförarperspektiv är det intressant att se om en metod kan utvecklas eller anpassas för att nå ett likvärdigt resultat på en snabbare tid. Den metod som lärts ut vid Göteborgs universitet ger ett tillfredställande resultat med en schablon. Samtidigt argumenterar de engelska författarna övertygande om användningen av två schabloner.

Innan en listdragning påbörjas bör ett estetiskt resultat vara utformat hos den eller de hantverkare som drar listen. Med ordet *utformat* menas det nödvändigtvis inte att det finns nedskrivet på papper, utan som en inre bild hos hantverkaren av hur resultatet skall se ut. Utan ett fast resultat att jobba emot finns det ingen chans att veta när det är dags att sluta, vad som är tillräckligt. Eftersom tiden för varje listdragning och antalet dragningar har stor ekonomisk betydelse, kan valet av metod vara avgörande för att nå det förutbestämda resultatet vid en upphandling. Om det visar sig att den ena eller den andra metoden går snabbare finns det som ovan givna exempel visar på, en möjlighet att spara in på material och arbetstimmar.

Därtill får de tekniska aspekterna inte förbises. Självsprickor får inte uppkomma, lika viktigt är det att bruket är öppet, dvs. att absorptionsförmågan är god för att säkerställa att bruket inte fryser sönder vintertid och att ytan är lätt att måla. En aspekt som kan påverka ovanstående aspekter är arbetsbarheten. Om en metod på något vis känns tungarbetad, på grund av en eller annan anledning skulle exempelvis tidsaspekten kunna påverkas.

Utifrån ovan nämnda kriterier ställs följande frågor;

Vid användandet av en eller två schabloner, går det att utläsa någon skillnad i resultatet vad gäller

- Tidsåtgången?
- Arbetsbarheten?
- Sprickbildning?
- Absorptionsförmåga?
- Estetiskt resultat?

1.4.2 Syfte

Syftet med undersökning är att genom litteraturstudier och praktiska försök jämföra två olika beskrivna metoder vid dragning av listverk, för att se hur metoderna påverkar det färdiga resultatet utifrån aspekterna tidsekonomi, arbetsbarhet, sprickbildning, absorptionsförmåga och estetiskt uttryck.

Målet är att undersökningen skall fungera som en förstudie till eventuella efterkommande undersökningar i ämnet, samt att den skall kunna användas som en del i kursmaterialet till kursen Putsteknik III, och på lång sikt verka för en allmänt ökad kunskap inom området för yrkesverksamma murare, antikvarier och arkitekter.

1.4.3 Avgränsning

Denna undersökning har en begränsad tidsram, därför kommer enbart en typ av list att dras. Därtill kommer endast ett bruk för grovstockning av ett blandningsförhållande och ett för finstockning av ett annat blandningsförhållande att användas. Litteraturen begränsas till

nordisk och engelskspråkig eftersom undertecknad kan hantera dessa språk. En vidare undersökning av litteratur på andra språk skulle förvisso vara intressant, men anses inte få plats inom tidsramen för detta arbete.

2. Metoder

2.1 Litteratur studie

Med hjälp av specifika sökord som listdragning, listverk, treakning af pudset gesims, plastering, dekorative plastering, running mould, running mould in situ, muffled running mould och muffled running mould in situ genomöks litteratur, hemsidor, bilder och videos. Träffar samlas in och sammanställs i dokument. Dokumenten analyseras och bearbetas så att en frågeställning uppstår. Med hjälp av frågeställningen framställs ett syfte som gör att undersökningen kan formuleras

2.2 Praktiskt experiment

Det praktiska experimentet skall utföras i en inomhusmiljö vid Göteborgs Universitets mur lokaler i Mariestad. Varje påslagsomgång dokumenteras med fotografi. Tidsåtgången genom antal påslagsomgångar förs ned i tabeller. Eventuell sprickbildning värderas som liten mellan eller stor, och förs ned i tabeller samt fotodokumenteras. Estetiken bedöms av släta ytor och hela raka linjer utan särigheter. Arbetsbarheten bedöms och värderas efter hand, och kommentarer skrivs ned.

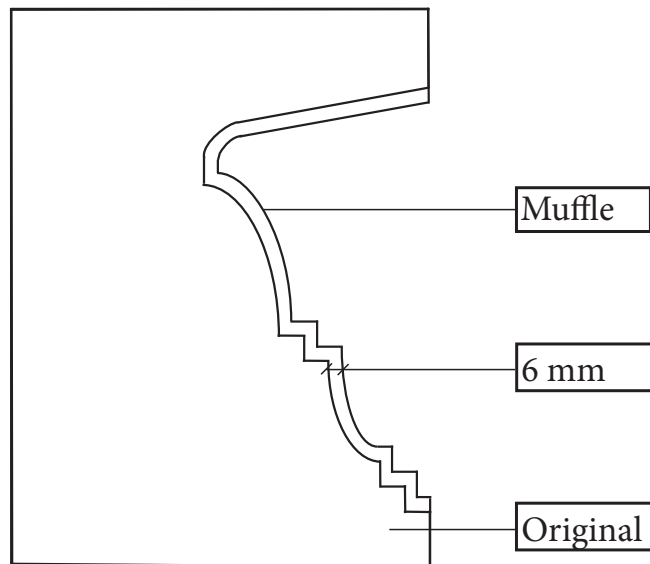
2.2.1 Beskrivning av bakomvarande konstruktion

Den bakomvarande konstruktionen som listerna skall slås på är två stycken 2*2,5 meter massiva tegelväggar. Konstruktionen är uppförd under tidigare kurser på utbildningen. Murarna står inomhus i sal 2 i Göteborgs universitets mur lokaler, i Mariestad. De är uppförda i maskinslaget massivt rött fasadtegel i danskt format (108*228*54 mm) och är murat med luftkalkbruk i förhållandet 1:3.

Eftersom murarna står inomhus i 18 – 20 graders värme, och har stått orörda sedan våren 2013 bedöms konstruktionen vara tillräckligt torr för att fungera som underlag för listerna till undersökningen.

2.2.2 Verktygsbeskrivning

En profil inspirerad av existerande listverk i Mariestad, samt i litteraturen, ritas upp. Kriterier för listen är att den skall vara enkel i sitt utseende eftersom att det är metoden som skall utvärderas. Det estetiskt viktiga vid dragning av listverk är att listens linjer blir tydliga och skarpa, därefter kommer ytornas släthet. Det är därför viktigt att dessa element finns med i listens utformning för att undersökningen skall bli tydlig. Profilen består av en bruten karnis med fyra hörn samt tillräckligt stora ytor för att slätheten skall kunna jämföras listerna emellan. En 'muffle' tillverkas genom att den färdiga profilen förminskas så att den innehåller samma profil men i mindre skala. Enligt ovan beskrivna författares resonemang skall profilen minskas så att mellanrummet blir sex mm. Se fig. 3.



Figur 3 Illustration av förhållandet mellan Dubbelschablon, 'muffle', och originalschablon

Måttet har valts för att det ligger mellan Henry och Stewarts 3mm och Vadstrups 1 cm samt att det nämns av både Taylor och Sawyer. (Sawyer 1951 s. 83; Taylor 1970 s. 164 och Henry & Stewart, 2008 s.386) Ritningen av profilerna lämnas sedan till ett företag som scannar och skär ut dem i en-millimeters stålplåt med exakt precision med hjälp av en CNC-maskin. Det finns tre anledningar till detta;

- Profilen blir exakt lika oavsett hur många kopior som tillverkas, vilket underlättar vid bedömningen av resultatet.
- Det är tids-effektivare för undersökningen eftersom annat arbete kan påbörjas medan profilerna tillverkas.
- Den traditionella tillverkningsprocessen av profilen är inte essentiell för undersökningen

Materialet till den stödjande skivan som profilen monteras på, är av 12 millimeters kryssfänor.

Anledningen till det är att:

- Materialet är formstabil även i fuktigt tillstånd.
- Materialet är lättillgängligt och bekvämt att arbeta med.
- Materialet nämns i litteraturen för användningsområdet (Sveriges byggindustrier 1996, s.50; Åhström 2010, s131, samt används för ändamålet i utbildningen vid Göteborgs universitet, se kap. 2.2.5 beskrivning av GU-släden.)

Slädarna som används är samma slädar som används vid bygghantverksprogrammet vid Göteborgs universitet.

Skälet till detta är att:

- Det är effektivare för undersökningen eftersom slädarna redan är tillverkade
- Skillnad i resultatet mellan olika typer av nytillverkade slädar bedöms vara obefintlig.
- Tillverkningsprocessen av en traditionell släde i trä är inte essentiell för undersökningen
- Om samma typ av släde används blir undersökningen tydligare, eftersom det blir färre parametrar att ta hänsyn till vid analysering av resultatet.

2.2.3 Förarbeten

Murarna är ojämna i vertikal- och horisontalled. För att ett gott resultat skall kunna erhållas måste underlaget vara jämt när källningen sker. Väggar grundas med ett hydrauliskt kalkbruk så att en jämn yta uppstår. Bruksreceptet till grundningen består av NHL 5 bindemedel och 0-4 mm ”grov” sand i förhållandet 1:3.

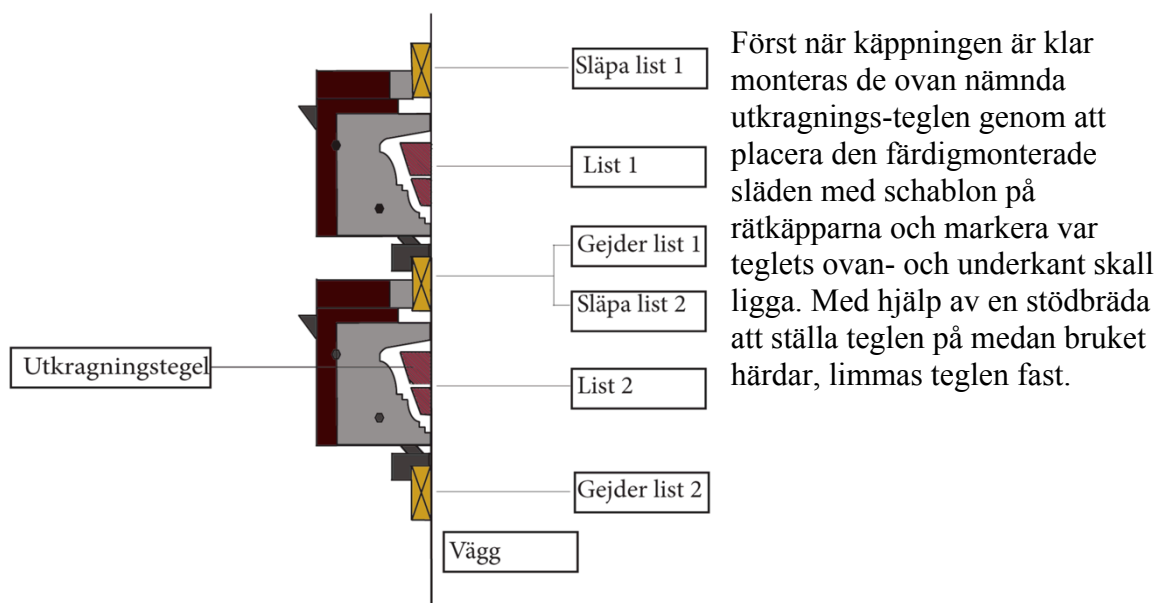
Eftersom profilen i ovankant kragar ut relativt mycket (ca 9 cm) skall en limmad rad tegel, huggen efter mått monteras. Linjer slås ut med kritsnöre utefter vilket teglet limmas fast med kakelfix för snabb montering och härdning. Utkragningen är till för att minska mängden bruk som går åt vid



Figur 4 Övre bild, Inpassning av hugget tegel. Nedre bild, grundad konstruktion, färdigmonterade rätkäppar och utkragningstegel

grov-stockningen och därmed också minska härdningstiden, vilket är effektivare och mer ekonomiskt för undersökningen. Att kraga ut väggen inför en listdragning är konstruktivt viktigt vid lister med stort utsprång för att undvika stora spänningar som kan uppstå om för mycket bruk hänger ut från en slät fasad utan konstruktivt stöd. Normalt sett har dock utkragningen skett i samband med murningen av konstruktionen. I detta fall är det inte möjligt, men resultatet bedöms inte påverkas av utkragnings-metoden. Se fig. 4. För att en jämn sugning skall uppstå grundas även utkragningsteglen med samma grundningsbruk som används för grundning av den bakomvarande konstruktionen

Släden skall glida och stödja på rätkäppar. Dessa utgörs av 1”4 brädor som monteras horisontellt med spikplugg i konstruktionen. Testet utförs på två väggar á tre lister per vägg, en vägg per metod. Anledningen till att fler än en list per metod slås upp är för att få en större mängd löpmeter list att jämföra resultatet med. Den sammanlagda mängden löpmeter per väg är ca 6m. För att effektivisera och spara material skall källningen monteras så att släpan för en list fungerar som gejder för den ovanstående. Se fig. 5.



Figur 5 Illustration av förhållandet mellan gejder och släpa

2.2.4 Övergripande beskrivning av materialteori

Listdragning sker enligt en femsstegsprocess. Grundning, grovstockning, finstockning, ”finish” och avfärgning (målning). I de fyra första ovanstående momenten utgörs materialet av tre delar, och som i olika proportioner blandas för att ett gott resultat skall kunna erhållas. Ett bruk består av bindemedel, ballast och vatten. Fördelningen mellan ballastens kornfraktioner spelar stor roll för hur resultatet kommer att se ut.

I detta experiment används två sorters bindemedel och två sandsorter. Sanden har samma kornfraktioner, 0-4 mm, men fördelningen mellan fraktionerna ser annorlunda ut. Till grundning och grovstockning används en sand med större delen av fraktionerna i den övre delen på sandkurvan och till finstockning och finish en sand med större delen av fraktionerna i det lägre spektret av kurvan. Den grövre sanden medger en snabbare sättning vid tjockare påslag och bygger upp ett ”skelett” för finstockningen. Den finare sanden fyller lättare igen små och stora hålighet och porer vilket ger en slät fin yta, och med tillräckligt bra stomme bakom, fina raka linjer.

Vid dragning av lister och putsning i allmänhet skall det starkaste och grövsta bruket vara närmast konstruktionen, därefter blir bruken svagare.

En allmän putsningsregel är att vid flerskiktputsning styrkan, dvs. elasticitetsmodulen hos de olika putsskikten skall avta utåt. Därigenom garanteras att värme- och fuktrörelserna i yttre skikt kan upptas av underliggande starkare skikt. (Dührkop 1966, s. 303)

På kulturhistoriska byggnader (och varför inte även på andra) skulle man önska sig en puts med treskickputsens egenskaper (successivt avtagande styrka utåt) men på en så låg styrkenivå att putsen även är svagare än underlaget. (Ingmar Holmström, Kalkputs 2 1984 s. 46)

Grundning och grovstockningen i detta fall utgörs av NHL 5. NHL 5 är det starkast av NHL bruken som bedöms enligt skalan 2,5(svag) 3,5(moderat) och 5(stark). (<http://www.malarkalk.se/dokument/kalkboken.pdf>, sid 3) Den är kemiskt svagare än portlandcementen men också segare vilket är bra för att motverka spänningar som kan ta sig formen av självsprickor.

Till finstockning och finish används luftkalk. Luftkalken är svagare men också smidigare, och hjälper till att ge ett bra och öppet ytskikt.

Bruksrecepten som används i detta experiment är hämtade från Vadstrup 2008 s 30, som företräder dubbelschablon-metoden och utbildningen vid Göteborgs universitet som företräder enkelschablon-metoden. Trots skillnader i metodbeskrivning beskrivs i princip samma bruksrecept för båda metoderna. Det är viktigt att samma bruksrecept används för att listerna skall kunna jämföras på samma villkor. Se Tabell 1. Tabellen nedan visar bruksrecepten i den ordning de appliceras. Den beskriver typ av bindemedel, sandens storlek samt förhållandet mellan bindemedel och ballast.

Tabell 1

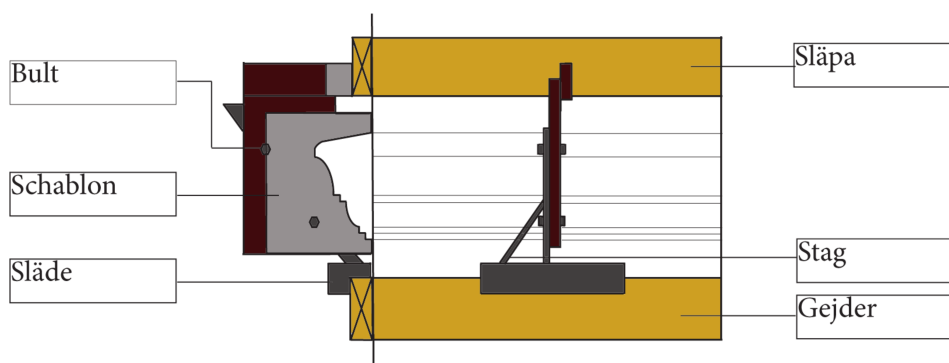
Brukstyp	Bindemedel	Ballast	Förhållande
Grundning	NHL 5	0-4 mm ”grov”	1:3 i vikt 100/300
Grov-stockning	NHL /5	0-4 mm ”grov”	1:3 i vikt 100/300
Fin-stockning	Luftkalk	0-4 mm ”fin”	1:2 i vikt 100/200
Finish	Luftkalk	0-4 mm ”fin”	1:2 i vikt 100/200

2.2.5 Beskrivning av enkelschablon-metoden

Verktyget

Konstruktionen till denna släde är den som används vid Bygghantverksprogrammet vid Göteborgs Universitet. Jag väljer att kalla den för ”GU-släden”

Släden är tillverkad av svetsad metall, profilen är av 1 mm stålplåt som skruvas på en 12mm kryssfanerskiva. På släden finns ett påsvetsat plattjärn med två eller tre st. 8mm hål på vilken schablonen monteras med bult, bricka och mutter. För extra stabilitet är ett stag svetsat mellan plattjärnet och släden Staget fungerar som handtag se fig.6.



Figur 6 Illustration av slädkonstruktion, GU-släden

Grundning

Ett grovt tunt grundningsbruk slås på för hand med hårda påslag på konstruktionen för att ge en jämn sugning och ett bra fäste för efterkommande bruk, konsistensen är som lite tjockare vällning.

Grovstockning

Listen byggs upp i flera lager grovt bruk(0-4mm) tills formen av profilen är tydligt, det kallas för grovstockning. Eftersom bruket i detta fall tillverkas för hand, måste vedertagna måttangivelser användas. Dessa säger att påslagets tjocklek kan motsvaras av tre till fem gånger max-korn tjockleken i brukets ballast.(Jönsson, Tage & Svanberg, Stig 1976, s.338) Med andra ord kan ett påslag med en sand där de största kornen är fyra millimeter slås upp till en tjocklek av 20 millimeter ($4 \cdot 5 = 20$). Ett vanligt påslag består dock normalt av ca tio mm bruk. Påslagets tjocklek är också beroende av bindemedelstyp och blandningsförhållande. Det är sällan som så tjocka påslag som 20 mm görs, men det kan vara en fördel med sand som är grov i en del av listen som behöver fyllas ut eller där påslagets tjocklek blir något för tjocka t.ex. i innerhörn.

Grovbruket slås som ovan nämnts på tills profilen är komplett och börjar med en konsistens som är relativt stabbig för att snabbt kunna bygga volym och avslutas med tunnare lager som är lösare i konsistensen för att fylla igen håligheter och bygga ut tydliga linjer.

Ett blötare bruk formas lättare efter profilen men kan vid tjocka påslag ge upphov till självsprickor. Med ett torrt och stabbt påslag däremot kan volymen byggas snabbare men det är desto svårare att få till formen på profilen eftersom det finns mindre fuktighet i bruket. För lite fukt i bruket kan leda till att bruket släpper från underlaget och rullar av listen vid dragningen istället för att överskottet skrapas bort. Det är alltså en ständig balansgång mellan brukets konsistens, påslagstjockleken och vad bruket har för sandkurva. När grovstockningen bedöms vara färdig skall det tydligt gå att se hur det färdiga resultatet kommer att se ut. Ytan är dock grov och linjerna något hackiga. Det viktigt att få med sig alla linjer och fylla i alla gropigheter för att underlätta inför nästkommande steg.

Torrdragning

När bruket härdar rör det något på sig och de större kornen kan komma att lägga sig utanför profilens linjer. Därför är det väldigt viktigt att 'torrdras' listen innan arbetet fortskrider. Att 'torrdras' listen innebär att schablonen dras över listverket utan att bruk appliceras tills det inte längre finns något motstånd. På detta sätt bildas det ett litet mellanrum på ca en till två millimeter mellan listen och profilen.

Finstockning

I mellanrummet som torrdragningen skapar, slås ett finare bruk på för att ge skärpa åt linjerna, fylla igen mindre håligheter och ge listen en slät och fin yta. Detta kallas för finstockning. Bruket är fetare (innehåller mer bindemedel) och sanden är finare. Konsistensen är lös men det finns lite stadga vilket är viktigt för att kunna bygga upp linjerna. Ju finare sanden är, desto större är risken hörnen blir något hängiga och runda när profilen dras, snarare än spetsiga och stabila. Återigen är det viktigt att poängtera att underarbetet är väldigt viktigt för att denna process skall gå smidigt och snabbt. Finstockningen avslutas när listen är hel med fullständiga tydliga linjer men utan att ytan är helt felfri. Listen lämnas att härda över natten och på morgonen dagen efter måste listerna återigen torrdras för att förbereda inför slutfinishen. Listen är vid detta lag klar byggnadsmässigt, men ytan är något rå och linjerna något naggade.

Finish

För att få en riktigt fin och slät finish med skarpa linjer slås ett tunt lager bruk på listen och den dras i ett stycke utan avbrott. Denna process kan ibland behöva upprepas två till tre gånger vått i vått. Konsistensen kan jämföras med vällning. Ett snabbt och konsekvent avdrag med schablonen ger en slät yta och skarpa linjer. (Att dra schablonen utav avbrott är inget måste, men det hjälper till att få en felfri yta utan hack som måste åtgärdas efteråt, antingen genom ytterligare ett påslag eller för hand med linjaler och andra verktyg. Detta anser undertecknad vara ett moment som kostar tid och är ineffektivt om det kan motverkas genom metodvalet).

2.2.6 Beskrivning av dubbelschablon-metoden

som ovan nämnts används samma slädkonstruktion som till enkelschablons-metoden. Den enda skillnaden ligger i att en mindre profil är monterad på konstruktionen som sedan tas bort.

Konstruktionen grundas enligt ovanstående beskrivning. Grovstockningen sker tills bruket nått den mindre profilen fullständigt. Därefter monteras den mindre profilen bort och utrymmet emellan den mindre och den större profilen slås på med finstockningen.

Eftersom utrymmet som finstockningen skall fylla är större än vid enkelschablon-metoden, måste ett stabbigare, mindre vattenrikt bruk användas. Finstockningen skall göras tills alla linjer finns och inga håligheter syns. Finstockningen lämnas att torka och härda över natten och på morgonen dagen efter torrdras listen. Slutfinishen slås på enligt ovanstående beskrivning.

2.2.7 Avslutande absorptionstest

Listens förmåga att suga vatten är viktig eftersom det visar att ytan är öppen, att den lätt kan ta emot fukt och släppa den ifrån sig. Förmågan att ta emot fukt visar också enkelheten eller svårigheten att bemåla listverket. Ju tätare ytskiktet är, desto svårare blir listen att måla vilket kan leda till att färgen snabbt spolats bort med väder och vind. Detta kan jämföras med målning på sågad och hyvlad panel, där den grövre sågade ytan snabbare drar till sig färgen än den hyvlade släta ytan. (Eriksson 2013).

När listerna är färdiga skall de lämnas att torka under en till två veckor. Efter denna tid borde listerna ha hunnit torka och härda tillräckligt för att torrsprickor skall ha framkommit, samt för att kunna begjutas med vatten. Två test utförs enligt följande;

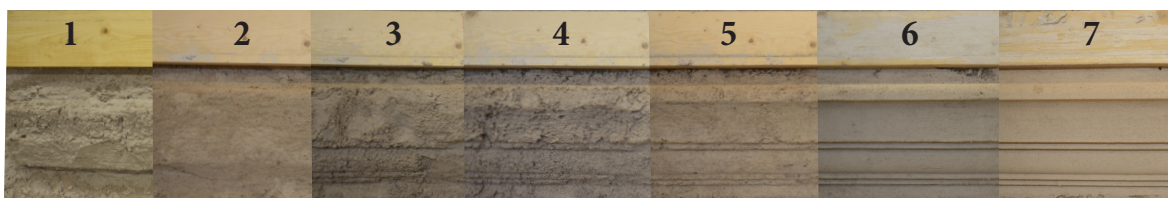
- två dl vatten skvätts med hjälp av en kalkkvast över listen på ett litet område omkring 10 cm brett och längs hela listens höjd. Testet visar om listen direkt suger in vattnet eller om det stannar på ytan och bildar droppar längs listens kanter. Om droppar bildas visar det att ytan är tät vilket skulle kunna leda till problem vid målning samt frostsador.
- För att få större skala på det första testet begjuts hela listen under tre minuter med fin spridning på munstycket till en vattenslang. Detta skall motsvara en regnskur. Därefter lämnas listen att torka i fem minuter. Resultatet bedöms sedan okulärt och genom att känna på ytan om fukten ligger kvar eller om den sugits in i putsen.

Detta sätt att testa absorptionsförmågan på lärs ut vid utbildningen på bygghantverksprogrammet vid Göteborgs Universitet. Den är inte vetenskapligt i den bemärkelsen att det inte publicerats något om metoden som kan legitimera den, men borde ändå ge en bra bild av hur absorptionsförmågan ser ut.

3 Resultat

3.1.1 Tidsåtgång

Som fig. 7 och 8 nedan visar blev det ingen skillnad i antal påslagsomgångar. Det som skiljde metoderna åt var antalet påslagsomgångar av de olika bruken som slogs på. Det krävdes fyra påslagsomgångar för att färdigställa grovstockningen med enkelschablon-metoden medan det behövdes tre för dubbelschablon-metoden. Däremot behövde enkelschablon-metoden en påslagsomgång av finstockning för att nå den nivå som krävdes medan dubbelschablon-metoden krävde två. Sex millimeter visade sig helt enkelt vara för mycket för att kunna bygga klart finstockningen på en påslagsomgång med det finbruket som användes. Finshen uppnåddes genom en påslagsomgång för båda metoderna. Kommentarer till fig. 7 och 8 kan ses i tabell 2 och 3.



Figur 7 påslagsomgångar GU-metoden. 1 grundning, 2-5 grovstockning, 6 finstockning, 7 finish.



Figur 8 Påslagsomgångar Muffle-metoden. 1 grundning, 2-4 grovstockning, 5-6 finstockning, 7 finish

3.1.2 Arbetsbarhet

Vad gäller arbetsbarheten presterade enkelschablon-metoden bättre i detta test på grund av att mindre arbete krävdes för att nå samma resultat. Tidsmässigt åtgick det lika många påslagsomgångar, men de flesta gick åt till grovstockningen. Det finns en stor fördel med att detta eftersom ytan är grov. När ytan fortfarande är grov kan schablonen placeras var som helst på listen och dras av om det behövs fyllas i någonstans utan att det spelar någon roll medan schablonen i finstockningen helst skall dra hela ytan utan avbrott för att undvika att hack i ny-dragna linjer skapas eller att en uppruggning av ytan sker. Detta är lätt hänt då ytan är väldigt skör och minsta vickning på schablonen kan förstöra en påslagsomgång vilket i slutändan blir dyrare ur en ekonomisk synvinkel. Det är viktigt för utföraren att veta när resultatet är ”tillräckligt bra”

3.1.3 Sprickbildning

De valda bruken uppvisade ingen sprickbildning, se tabellerna 2 och 3.

Tabell 2

Påslag	Kommentarer GU-metoden
1	Grundning, den huggna tegelytan är relativt ojämn, första stockningen måste jämna ut ojämnheterna för att lättare ha koll på tjockleken för kommande påslag
2	Första utstockning, avjämnades med rätkäpp, påslagstjocklek mellan 0,5 och 1,5 cm ingen sprickbildning uppvisades
3	Andra utstockning, vissa linjer börjar framträda, påslagstjocklek ca 1 - 1,5 cm, ingen sprickbildning uppvisades
4	Tredje utstockning, påslagstjocklek ca 1,5 cm, ingen sprickbildning uppvisades.
5	Fjärde utstockning, grovstockning klar, påslagstjocklek ca 1 cm, ingen sprickbildning uppvisades
6	Torrdragning. Två påslag vått i vått, finstockning klar. Påslagstjocklek ca 1 – 3 mm, Ingen sprickbildning uppvisades
7	Torrdragning. Två till tre påslag vått i vått, finish färdiga, påslagstjocklek ca 1-2 mm, ingen sprickbildning uppvisades.

Tabell 3

Påslag	Kommentarer Muffle-metoden
1	Grundning den huggna tegelytan är relativt ojämn, första stockningen måste jämna ut ojämnheterna för att lättare ha koll på tjockleken för kommande påslag
2	Första utstockning, avjämnades med rätkäpp, påslagstjocklek ca mellan 0,5 och 1,5 cm, ingen sprickbildning uppvisades
3	Andra utstockningen, vissa linjer börjar framträda, påslagstjocklek ca 1,5 cm, ingen sprickbildning uppvisades
4	Tredje utstockningen, grovstockning klar, påslagstjocklek ca 1,5 cm, ingen sprickbildning uppvisades
5	Första finstockning, två påslag vått i vått med finstockning, påslagstjocklek ca 5 mm, ingen sprickbildning uppvisades
6	Andra finstockning, två påslag vått i vått, finstockning klar. Påslagstjocklek ca 2-4 mm Ingen sprickbildning uppvisades
7	Torrdragning. Två till tre påslag vått i vått, ytan och linjerna är färdiga, påslagstjocklek ca 1-2 mm, ingen sprickbildning uppvisades.

3.1.4 Absorptionsförmåga

Båda metoderna visade god absorptionsförmåga Stänktestet visade att vattnet inte rann ned längs listens yta utan snabbt sögs in putsen, det andra testet uppvisade en fuktig men inte våt yta vilket var önskvärt. Detta enligt de parametrar som lärs ut vid Bygghantverksprogrammet vid Göteborgs Universitet.

3.1.5 Estetiskt resultat

Utifrån de estetiska värden som var uppsatta kunde lika bra resultat uppnås med båda metoderna. Den större volymen av finbruk hos dubbelschablon-metoden medförde dock att det önskvärda resultatet var svårare att uppnå vilket gav upphov till att en extra omgång finstockning krävdes. Antalet påslag vått i vått prövades för att se om fler omgångar gav ett skarpare resultat, den övre listen slogs två gånger vått i vått, mellan-listen tre och den nedre fyra. Med små avvikelser på grund av verktygsmekaniska problem kunde ingen skillnad utgöras. Återigen är det förarbetet som spelar en stor roll. Men testet visar också att det är viktigt att veta när resultatet är tillräckligt bra.

4. Diskussion

Undersökningen utgick ifrån en typ av schablon och avståndet mellan dubbel-schablonen och den slutliga schablonen var ett visst avstånd. Därtill har endast ett blandningsförhållande testats och en typ av bindemedel i en viss form till en ballast med en viss sandkurva. Det är många parametrar att ta hänsyn till och chansen eller risken att utfallet skulle kunnat se annorlunda ut om någon eller flera av dess parametrar ändrats är fullkomligt rimlig. Men inom tidsramen för detta arbete fanns helt enkelt inte möjligheten att ta in och pröva olika varianter på alla parametrar.

Resultatet i det praktiska testet visade ingen skillnad vad gäller den tidsekonomiska faktorn, det estetiska resultatet, sprickbildningen eller absorptionsförmågan. Det som skiljde metoderna åt var främst det extra förarbete som krävdes med tillverkning och inställning av dubbel-schablonen och mängden omgångar av de olika stockningarna. Resultatet leder till frågan om varför de olika metoderna utvecklats när samma resultat ändå kan erhållas.

Svaret skulle kunna ligga i en anpassning efter de geologiska förutsättningarna som funnits. Inom litteraturens förespråkas framför allt att profilen skall utgöras av zinkplåt, en mjuk metall som är lätt att bearbeta med hjälp av enkla handverktyg såsom metallsaxar och filar. Samtidigt som en tidig tradition av cementbrukstillverkning och användning av hög hydrauliska kalkbruk varit standard i England. Som ovan nämnts måste ytan vid användning av en schablon torrdras för att få ett mellanrum stort nog för finbruket att ge skarpa hörn och släta ytor. Zinkplåtens mjuka egenskaper passar inte ihop med en härdad grov cementputs då formen på profilen troligtvis relativt snabbt skulle deformeras. Det är därför troligt att en 'muffle' eller andra schablon började användas, som kunde bygga upp listens form samt plockats bort och ge lämpligt utrymme för finbruket.

Även i Sverige användes zinkplåt som material till profilen, men desto vanligare är beskrivet att järnbleck skall användas. (Löfroth 1914 s 84; Kjellin & Hökberg 1928 s.345, Stål 1854, s. 156-157). Järnbleck som ju är mycket hårdare och tål ett större slitage under längre tid. I vårt land finns inte heller de höghydrauliska kalkstensorterna som exempelvis finns i Tyskland, Frankrike och England. Här har vi istället haft naturligt hydrauliska kalksorter av lägre hårdhetsgrad samt ren kalciumkarbonat. Därmed utvecklades en tradition att använda mjukare bruk. Att torrdra dessa bruk dagen efter ett påslag är inget stort problem varpå det troligen inte fanns någon anledning att använda fler än en schablon.

Dubbelschablon-metoden har dock inte varit helt okänd i Sverige. Carl Stål nämner metoden i boken ”*Utdrag till allmän byggnadslära*”. Ett utdrag ur texten ser ut som följer:

(...) Vid mera grannlagda gesimser begagnar man tvenne schampluner; den ena som är utskuren något vidare och mindre väl, nyttjas till de två första avrappningarne; den andra, som är beslagen med jernbleck och utarbetad med mycken noggrannhet, användes till den slutliga avputsningen. (Stål 1854 s.156-157)

Vid en diskussion med Dag Sävblom, (hantverkslaboratoriet, Erikssons kakelugnar), visade det sig dessutom att den firman han började på som murare i början på 80-talet använde sig av dubbelschablons-metoden i kombination med slädar i trä. Men när han tillsammans med sin bror utvecklade de slädar som använts i detta experiment (GU-släden) kändes mufflen onödig och krånglig och efter några projekt slutade de helt att använda den.

Om dubbelschablon-metoden varit allmänt utbrett eller endast använd i enstaka fall skall dock lämnas osagt

5. Slutsats och sammanfattning

Undersökningen behandlar ämnet listdragning. Efter en genomsökning av litteraturen stod det klart att det fanns två beskrivna metoder, Engelsk litteratur nämner en metod och den nordiska en annan. Syftet med denna uppsats var att testa om det fanns några uppenbara skillnader i slutresultatet vid användandet av dessa två olika metoder utifrån parametrarna:

- Tidsekonomi
- arbetsbarhet
- sprickbildning
- absorptionsförmåga
- estetiskt resultat

Testet utfördes vid Göteborgs universitets mur-lokaler i Mariestad. Resultatet visade att båda metoder utifrån de uppsatta frågeställningarna presterade likvärdigt bortsett från förarbetet med tillverkning och inställning av den för ena metoden nödvändiga extra schablonen.

Slutsatsen som dragits är att metoderna presterar likvärdigt, och skillnader i utförandet måste ha utvecklats ur två olika traditioner på grund av rådande tillgång på material. Hantverk är ju i grunden en anpassning efter rådande förutsättningarna för att nå ett specifikt resultat. (Eriksson 2014)

Under arbetets gång har många intressanta uppslag för vidare forskning framkommit. Nedan följer en lista på några av dem;

- Hur användandet av kalkpasta eller pulverbruk påverkar arbetsbarheten och de tekniska egenskaperna i det finstockning och finish.
- Hur mängden vatten i släckning till kalkpastan påverkar brukets behov av vatten vid blandning.
- Skillnaden mellan hårda cementbruk och höghydrauliska kalkbruk vad gäller arbetsbarhet, sprickbildning och absorptionsförmågan.
- Hur ballastens sandkurva påverkar tidsåtgången, arbetsbarheten och det estetiska resultatet

Käll- och litteraturförteckning

Muntlig källa

Eriksson Jonny 2013 02, samtal om arbetshistorik i samband med kursen Putsteknik III.

Sävblom Dag 2014 04, samtal om arbetshistorik

Otryckta källor

Mariestad

Göteborgs Universitet, Hantverkslaboratoriet,

Lindblad L, *Utvärdering av listdragningsbruk inför restaurering av Umeå residens*, Dokumentationsrapport 2013-07-05 Slutreviderad 2013-10-24

Tryckta källor

Beier, Dieter (1995). *Stuck: framtidens material sedan åttatusen år*. Stockholm: Byggeforskningsrådet

Bugge, Andreas (1918-1921). *Husbyggningslära: murmaterialer, murkonstruktioner, träkonstruktioner, jernkonstruktioner m.v., statik, byggeledning, heise- og transportindretninger*. Kristiania: Aschehoug

Bährner, Viktor (1956). *Murbruk och putsbruk: praktisk handbok för murbruk och putsbruk* Malmö: Svenska cementfören

Dührkop, Henry (1966). *Bruk - murning - putsning*. [Stockholm]: [Svensk byggtjänst (distr.)]

Elis Kjellin, O. Hökerberg (1928). *Byggnadskonsten, dess teori, juridik och praktik*. Sthlm. Erdheim och Co.

Henry, Alison & Stewart, John D. (red.) (2011). *Mortars, renders & plasters*. [New ed.]. Farnham, England: Ashgate

Henström, Arvid (1869). *Praktisk handbok i landtbyggnads-konsten: innefattande läran om byggnadsmaterialierna, byggnadsmaterialiernas bearbetning och sammanfogning, byggnadsdelarnes form, dimensioner och styrka*. Örebro: Beijer

Hidemark, Ove & Holmström, Ingmar (red.) (1984). *Kalkputs. 2, Historia och teknik : redovisning av kunskaper och forskningsbehov*. Stockholm: Riksantikvarieämbetet

Holmgren, J., Landmark, Ole & Vesterlid, Arne (red.) (1955). *Husbygging*. Bd 2. 2.udg. Oslo: Aschehoug

Inganni, Domenico (1987). *Stuckatörens liv och hantverk: handledning i olika tekniker jämte några lärarika historier*. Stockholm: Forum

Jönsson, Tage & Svanberg, Stig (red.) (1976). *Tekno's Byggnadsbranschens handbok. Sten, tegel, betong, plattor. 2., omarb. uppl.* Stockholm: Teknograf. inst.

Karlsson, Valfrid,(1922) *Husbyggnadskonstruktioner 2 murar och stenhuggararbeten*, Stockholm, P.A Nordstedt & söner

Löfroth, Carl (red.) (1914). *Byggnadsindustrien: praktisk uppslagsbok för byggnadsverksamhetens olika grenar*. Stockholm: Veritas

Millar, William (1998[1897]). *Plastering: plain and decorative*. Shaftesbury: Donhead

Nycander, Sven & Bährner, Viktor (1955). *Modern putsteknik: med särskild hänsyn tagen till användningen av puderkalk och cement*. 4. uppl. Malmö: Svenska cementföreningen

Paulsson, Gregor (red.) (1939). *Hantverkets bok. 4, Mureri. 2*, rev. o. utök. uppl.

Rothstein, E. E. von (1875). *Handledning i allmänna byggnadsläran med hufvudsakligt afseende på husbyggnadskonsten samt kostnadsförslagers uppgörande*. 2. öfversedda, tillökta och delvis omarb. uppl. Stockholm: Beijer

Sawyer, J. T. (1951). *Plastering*. (ex 2) Shaftesbury: Donhead 2007

Stål, C. (1854) *utkast till allmän byggnadslära*, Falun: Åkerblomska Boktryckeriet.

Sveriges byggindustrier (1996). *Putsning. Utvändig puts : P, 2 Utvändig puts*. (1. uppl.) Stockholm: Liber.

Taylor, J. B. (1970). *Plastering*. (Ex 5) London: Godwin 1990

Vadstrup S. (2008) *Conservation of plaster architecture on facades - Working techniques and repair methods*: RAADVAD, Centre for Building Preservation (http://www.bygningsbevaring.dk/files/english/conservation_plaster.pdf)

Åhström, Michael (2010). *Murning, putsning och plattsättning*. 1. uppl. Stockholm: Liber

Elektroniska källor

<http://www.sqa.org.uk/files/hn/F8R134.pdf>

http://file.malarkalk.ehandel.net/xcm/NHLbruk_St_Astier_v1101.pdf

<http://www.malarkalk.se/dokument/kalkboken.pdf>

<http://www.ne.se/kort/kvalitativ-metod>, Nationalencyklopedin, (hämtad 2014-06-10.)

<http://www.ne.se/kort/kvantitativ-metod>, Nationalencyklopedin, (hämtad 2014-06-10.)

http://sv.wikipedia.org/wiki/Kvalitativ_forskning (hämtad 2014-06-10.)

Bilagor

Bilaga 1

Protokoll från materialprovet 15-16 maj 2013

Fabrikat	1. Finja	2. Weber	3. Combimix	4. St Astier + Målarkalk	5. St Astier + Egen sand
Dag 1, 15/5 <i>Sand/ vattenmängd</i> <i>Påslag/ tjocklek</i>	KKh 4870 0-3 mm, 5,5 l/25 kg 2 st påslag = 12-13 mm	KKh 148 0-3 mm, 5 l/25 kg 2 st påslag = 12-13 mm	KKh CSI 0-3 mm 3,5 l/20 kg 2 st påslag = 12-13 mm	NHL 3,5 0-4 mm 4,5 l/25 kg 2 st påslag = 12-13 mm	NHL 3,5 + egen sikturva och sand Normal putskonsistens 2 st påslag = 12-13 mm
Dag 2, 16/5 Fm <i>Sand/ vattenmängd</i> <i>Påslag/ tjocklek</i>	Kalkbruk E 4820 0-3 mm, 6,9 l/25 kg 6 st påslag, 0-2 mm	Kalkbruk 142 0-3 mm, 4,9 l/25 kg 3 st påslag, 0-2 mm	Kalkbruk (K) CSI 0-3 mm, 4,6 l/20 kg 3 st påslag, 0-2 mm	Kalkbruk 1033 K 1:4 0-3 mm, 5 l/25 kg 3 st påslag, 0-2 mm <i>(Misslyckades - rullar av underlaget)</i>	Kalkpasta, Kulekalk Målarkalk 1:2 + Egen sand 6 dl tillsattvatten/halv spann bruk 2 påslag, 0-2 mm
Dag 2, 16/5 Em <i>Sand/ vattenmängd</i> <i>Påslag/ tjocklek</i>	Kalkbruk E 4820 0-3 mm, 6,9 l/25 kg 3 st påslag, 0-2 mm	Kalkbruk 142 0-3 mm, 5,5 l/25 kg 3 st påslag, 0-2 mm	Kalkbruk (K) CSI 0-3 mm, 4,8 l/20 kg 3 st påslag, 0-2 mm	Kalkpasta, Kulekalk Målarkalk 1:2 + Egen sand 6 dl tillsattvatten/halv spann bruk 2 påslag, 0-2 mm	Kalkpasta, Kulekalk Målarkalk 1:2 + Egen sand 6 dl tillsattvatten/halv spann bruk 1 påslag, 0-1 mm
Dag 2, 16/5 Em <i>Sand/ vattenmängd</i>	Kalkbruk Fin (1 meter) 0-1 mm 7,5 l/25 kg <i>(Haveri)</i>	Kalkbruk Fin 144 (1 meter) 0-1 mm 3 st påslag 0-1 mm	Kalkbruk Fin (K) CSI (1 meter) 0-1 mm 5 st påslag, 0-1 mm		
Krympsprickor - Efter dag 1	1=mycket krympsprickor Lyfter sig från underlaget.	3=medium krympsprickor Lyfter sig från underlaget.	4 = mellan/medium och små sprickor	5 = inga krympsprickor	3 = medium, Krympsprickor uppstår konsekvent. Lyfter sig från underlaget.
Omdöme <i>Arbetsbarhet</i> <i>Tidsåtgång</i> <i>Tekniska egenskaper</i> <i>Estetiska egenskaper</i>	Fungerar ej enligt uppsatta kriterier.	Utförande som kräver mer arbete och tid. Kan ev uppnå bättre resultat med 2 st tunnare påslag. Ej tillfredsställande estetiskt resultat.	Utförande som kräver mer arbete och tid. Kan ev uppnå bättre resultat med 2 st tunnare påslag. Kräver för många påslag. Ej tillfredsställande resultat. (Men bättre än prov 2.)	Fungerar bra och snabbt! Fyller grovstockningen fort och utan krympsprickor. Bra, estetiskt slutresultat med luftkalk från Målarkalk och egen sand.	Bra arbetsbarhet. Krympsprickor uppstår i grovstockningen. Det är inte bra tekniskt för putsen (Hur ser sikturvan ut?) Bra, estetiskt slutresultat med luftkalk från Målarkalk och egen sand.

Lindblad L, *Utvärdering av listdragningsbruk inför restaurering av Umeå residens*,
Dokumentationsrapport 2013-07-05 Slutreviderad 2013-10-24

Bilaga 2

Material och verktyg

Maskiner

- Skruvmaskin
- Slagborrmaskin
- Maskinvisp

Handverktyg

- Murhammare
- Kakelslev
- tungslev
- Fogborste
- Kniv
- Släde plus schablon

Material

- 0-4 grov sand
- 0-4 fin sand
- NHL 5
- Finja Murkalk E
- Kakelfix
- Tegel, maskinslaget, danskt format (228*108*54)
- 1"4 brädor
- Trallskruv
- Div. andra små skruv

Övrigt

- Skottkärra
- Putshalja 60 l
- Hink 15 l
- Våg