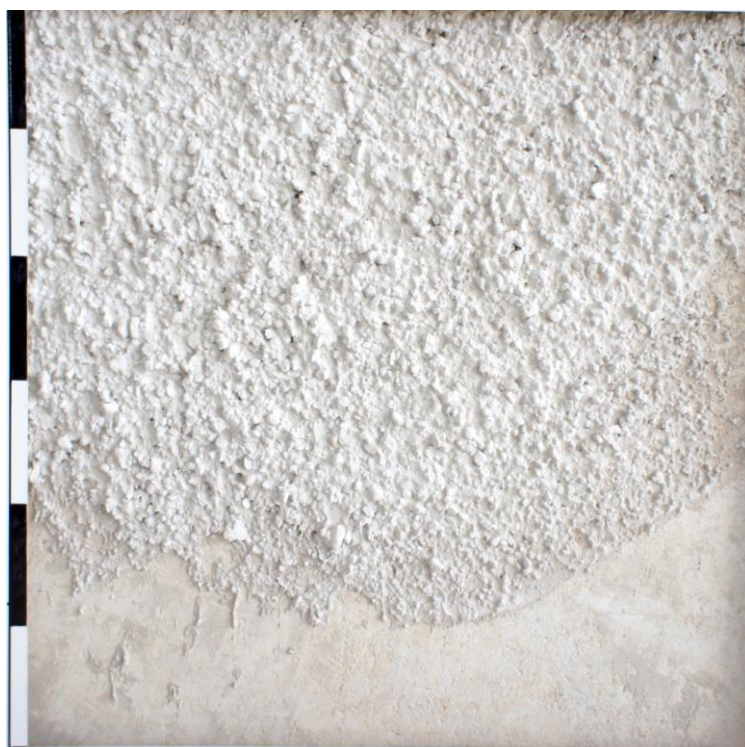


Spritputs

Hantverklig analys av påslag och
brukssammansättning



Ivan Hedrén

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

2015



Spritputs
Hantverklig analys av påslag och brukssammansättning

Ivan Hedrén

Handledare: Anders Göransson

Examensarbete, 22,5 hp
Bygghantverksprogrammet
Lå 2014/15

By: Ivan Hedrén
Mentor: Anders Göransson

Roughcast

- Analysis of application techniques and preparation of mortar

ABSTRACT

A large number of older buildings are plastered with roughcast by hand. Since these facades have need for maintenance and repair it is important that the knowledge of the craft of roughcasting by hand is properly documented, especially considering most of plastering today is being sprayed on mechanically. The existing literature lacks detailed descriptions of how to apply a roughcast by hand, information on the consistency of the mortar and how the aggregate/sand contained in the mortar can be graded in order to obtain the desired result. Furthermore there is no information on how these factors impact on one another. For example, if the sand contained in the mortar has a certain fraction, then what kind of consistency should the mortar have and in what manner should it be applied.

The objective of this study is to try to answer the questions above and thereby add to the knowledge of roughcasting by hand. The results may be of value to those who seek further knowledge about roughcasting, especially in cases where there is a need to put together your own mortar.

The study was made through a series of practical tests conducted in the training facilities of the university of Gothenburg in Mariestad.

UNIVERSITY OF GOTHENBURG
Department of Conservation
Box 77
SE-542 21 Mariestad, Sweden

www.conservation.gu.se
Tel +46 31 7860000

Program in Conservation, Building Crafts
Graduating thesis, 2015

Title in original language: Spritputs - Hantverklig analys av påslag och brukssammansättning

Language of text: Swedish

Number of pages: 33

Keywords: roughcast, coarse plaster, stucco, pebble dash, stone cladding

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	6
1.1 Bakgrund.....	6
1.2 Litteratur och tidigare forskning.....	7
1.3 Problemformulering.....	9
1.4 Syfte och frågeställning.....	9
1.5 Avgränsningar.....	10
1.6 Egna erfarenheter.....	10
1.7 Metod och förutsättningar.....	11
1.7.1 Önskat utseende hos en spritputs.....	11
1.7.2 Spritputsbrukets sammansättning.....	14
1.7.3 Brukets konsistens.....	15
1.7.4 Sandkurva och siktning av sand.....	16
1.7.5 Lokal, provytor och slevar.....	19
1.7.6 Utförande.....	19
2. Undersökning och resultat.....	23
2.1 Brukets konsistens.....	23
2.1.1 Delresultat.....	25
2.2 Mängdförhållandena mellan finsand och ärtgrus.....	25
2.2.1 Delresultat.....	27
2.3 Påslagets orientering.....	27
2.3.1 Delresultat.....	29
2.4 Påslagets hårdhet.....	29
2.4.1 Delresultat.....	30
3. Avslutning.....	31
Diskussion och slutsats.....	31
Käll- och litteraturförteckning.....	32
Muntliga uppgiftslämnare.....	32
Tryckta källor.....	32
Elektroniska källor.....	33
Bilagor.....	34
Bilaga 1 - bildserier blandning 42-42c och 43-43d, test av ändring av brukets vattenmängd för att uppnå olika konsistenser.....	34
Bilaga 2 – bildserier blandning 40-40d och 41a-41d, test av ändring av mängdförhållandet mellan finsanden och ärtgruset, grov och mellangrov spritputs.....	36
Bilaga 3 - Siktdiagram.....	38

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Den äldre putsade bebyggelsen är i behov av kontinuerligt underhåll. Enligt plan och bygglagen skall detta arbete utföras varsamt så att dessa byggnaders värden inte går förlorade, inte minst gäller detta byggnader som anses särskilt värdefulla ur kulturhistorisk synpunkt (Plan- och bygglagen 8:13§). Moderna material och metoder är många gånger olämpliga om kravet på bibehållen autenticitet skall uppfyllas. När det gäller spritputs¹ kan exempelvis en handslagen fasadyta inte ersättas med en maskinellt påförd, sprutad spritputs med annat än att byggnadens uttryck förändras väsentligt. En handslagen spritputs har en variation i sitt uttryck medan den maskinellt påförda spritputsen kan upplevas som mera stum.



En mycket grovkornig handslagen spritputs på fasaden på Skaraborgs regemente i Skövde. Enligt instruktioner på de större brukstillverkarnas hemsidor (Weber; Finja; Combimix) ska grövre putser än 6 mm slås för hand.

Vidare kan det i ett byggnadsvårdsammanhang finnas behov av att framställa eget putsbruk eftersom ett fabriksstillverkat bruk inte alltid kan motsvara den befintliga

¹ Spritputs är en ytputs med grov ballast vilket ger den ett karakteristiskt utseende där de grova kornen framträder i fasaden. Spritputsen bearbetas inte i efterhand, vilket gör att det handslagna framträder på så vis att putsytans tjocklek varierar något och kornen inte fördelar sig precis jämnt över ytan.

spritputsen. Till exempel tillverkas inte spritputsbruk med grövre ballast än 10 mm – en brist då det förekommer kornstorlekar upp till 20 mm i putser på äldre byggnader.²

Genom att variera brukets sammansättning, konsistens och genom att styra tekniken med vilken bruket slås på, uppnås spritputser av olika karaktär. Att muraren besitter hantverksskicklighet i att slå spritputsen för hand samt har kunskap om hur bruket skall sättas samman är alltså nödvändiga förutsättningar för att uppnå ett önskat resultat. Dessa förutsättningar riskerar att bli en bristvara i och med att putsning idag oftast utförs med spruta och att bruket levereras färdigblandat till arbetsplatsen.

I de handböcker och läromedel där spritputs behandlas är beskrivningarna alltför kortfattade för att fungera som stöd vid utförandet. Författarna till denna litteratur är i de flesta fall inte murare, varför det hantverkliga perspektivet saknas. Brukets sammansättning, konsistens och hur det med slevan skall appliceras på fasaden för att resultatet skall bli det önskade, är faktorer som behöver beskrivas ingående.

Under min tid på bygghantverksprogrammets murinriktning har jag kommit i kontakt med spritputs i olika situationer, både som del av utbildningen och när jag sommarjobbade vid putsrestaureringar av Sorunda kyrka 2013 och Ytterjärna kyrka 2014. Båda kyrkorna är i huvudsak putsade med spritputs. Vid dessa restaureringsprojekt blandades bruket på plats och putsningen utfördes för hand av en äldre murare vars erfarenhet jag fick ta del av som lärling (Åke Hessel, Puts och plattsättnings AB).

1.2 Litteratur och tidigare forskning

Olika typer av spritputs har förekommit sedan slutet av 1700-talet (Berggren & Humble 1990, s. 247-248). Carl Löfroth beskriver hur spritputsen kan användas ur ett stil- och utseendemässigt perspektiv; genom att utnyttja motsatsverkan mellan olika putstyper ökar man putsfasadens uttrycksmöjligheter. Rå puts bredvid en slätputsad yta åstadkommer god verkan genom sin motsättning. En spritputsad fasaddetalj upplevs mörkare än en slätputs och har använts på delar av fasaden som man vill accentuera eller få att framstå som tunga, exempelvis nedre våningen eller sockeln (Löfroth 1921, s. 415). Flera författare i den äldre litteraturen nämner spritputsens goda hållbarhet och att den därför lämpar sig där byggnaden är utsatt för klimatpåfrestningar (Kreüger, 1931, s. 202; *Husbyggnad*, 1937, s. 343). Delar av litteraturen tar upp att spritputsens ballast blev grövre mot sena 1800-talet och in på 1900-talet än den varit tidigare (Hidemark & Holmström, 1984, s. 58; Sandström Malinowski, 1992, s. 41; Bodin, 2015, s. 329).

1854 skriver C. Ståhl om en putstyp som verkar likna spritputs, men som Ståhl kallar för stänkrappning. Denna utförs genom att kasta två lager, av grovt bruk, på varandra. Ingen efterbehandling görs. Ståhl tar också upp hantverkets svårighet: ”Så enkelt detta

² Ballast är benämningen på sanden/gruset som ingår i puts, -murbruk och betong.

arbete tyckes vara, är det dock ganska svårt, om likformighet och jemna ytor åstundas.” (Ståhl, 1854, s. 150). Första gången spritputs nämns i litteraturen som detta arbete utgår från är i E. E von Rothsteins *Allmänna byggnadsläran* (2003). Han skriver att spritputs eller sprittrappning erhålles: ”Om på den utfyllda putsen med grov sand, en salfva med grofkornig sand eller grus utslås utan att sedermera vidröras ...” (Rothstein, 1890, s. 405).

Fram till 1930-talet beskrivs spritputs som en puts vars yta har en grov eller mycket grov struktur. Denna råa puts uppnås genom att slå på ett bruk innehållande mer eller mindre grovkornigt grus. Karlson och Kreüger anger båda att brukslagret skall påslås tunt. Löfroth tar upp att stenarnas storlek bestäms genom sällning (Löfroth, 1924, s. 417; Karlson, 1988, s. 153; Kreüger, 1931, s. 202). Thunström skriver om bruket: ”... ett tunt, kalkstarkt bruk blandat med grovkornig sand, grus, krossat tegel eller dylikt.” (Thunström, 1936, s. 255). Vidare nämner Thunström att påslaget skall vara jämnt fördelat över ytan. I *Husbyggand* skriver Hökerberg om appliceringen att spritputsen skall påslås häftigt (*Husbyggand*, 1937, s. 342-343).

I litteraturen från 50- och 60-talen finns beskrivningar av spritputsens ur olika aspekter. Brukets sammansättning avseende bindemedelstyp, bindemedelshalt och ballastens kornstorleksfördelning redogörs för. Bährner och Nycander redovisar ballastens kornstorleksfördelning med siktkurva och telefonnummer (Nycander & Bährner 1955, s. 23, 70).³ Hårdhet vid påslag samt brukets konsistens nämns. Nycander säger exempelvis att bruket skall ha tunnflytande konsistens och slås kraftigt mot underlaget. (Nycander, 1951, s. 847-848; Bährner, 1966, 4:18; Dührkop H, 1966, s. 288). Gällande brukets konsistens blir uppgifterna tvetydiga eftersom det i *Modern putsteknik* står att spritputsbruket skall vara trögflytande (Nycander & Bährner, 1955, s. 70).

Sigurd Avén skriver om spritputs i *Handboken bygg*. Han tar upp spritputsens ballast, konsistens, att det appliceras med slev och att detta kräver skicklighet. I *Äldre murverkshus* står om spritputs att det numera kan utföras med spruta, här tas även upp skillnaden i uttryck mellan sprutad och handslagen. (*Handboken bygg*, 1984, s. 191; Berggren & Humble, 1990, s. 280) Utbildningsmaterialen som används av bl.a. gymnasieskolans byggprogram ger instruktioner om hur spritputsbruket skall appliceras, exempelvis att inte för mycket bruk skall tas på slev och att det skall slås från samma håll. (*Putsning och plattsättning. P5*, 1984, s. 33; *Putsning. Utvändig puts : P. 2, 2001*, s. 38-39) I *Kalkputs 6* beskrivs metoden för utförandet samt metod för bestämning av bruket sammansättning (*Kalkputs 6*, 2006, s. 26).

³ I *Modern putsteknik* beskrivs ballastens kornstorleksfördelning: ”en sandgradering för puts skall angivas med ett ”telefonnummer”, t.ex. 3, 20 35 60, där ”heltalssiffran” utgör sandens maximistorlek och ”decimalerna”, två och två, anger den mängd sand, som passerar sikt med 0,25, 0,50 resp. 1,0 mm fri maskvidd”. (Nycander & Bährner 1955, s. 21)

1.3 Problemformulering

I litteratur och läromedel beskrivs hur ett spritputsbruk kan sättas samman avseende kornstorleksfördelning och bindemedelshalt.⁴ Det står även om hur bruket skall slås på och vilken konsistens bruket bör ha. Informationen om hur bruket skall slås på och vilken konsistens det bör ha är dock inte tillräckligt utförliga. Hantverkaren, framför allt den oerfarne, blir hänvisad till att pröva sig fram. Vidare finns det i litteraturen endast mycket kortfattade beskrivningar av hur brukets sammansättning, dess konsistens och metoden att påföra putsen, inverkar på resultatet. Hur resultatet bör se ut anges inte heller tillräckligt utförligt för att vara användbart i vägledande syfte. Då handslagning av spritputs idag knappt alls förekommer i nyproduktion, underhålls inte kunskapen heller hos de flesta yrkesverksamma murarna.

Det är därför angeläget att undersöka, analysera och beskriva ovan nämnda aspekter, rörande bruket och hantverket, kring handslagen spritputs. På så vis ges större möjlighet att avpassa putsen till originalutseendet vid restaureringar, och man säkerställer att äldre bebyggelse får behålla sitt ursprungliga utseende.

1.4 Syfte och frågeställning

Syftet är att utifrån ett hantverkligt perspektiv undersöka och beskriva hur brukets konsistens, mängdförhållandena mellan brukets finsand och ärtgrus och tekniken att slå på spritputsbruket, inverkar utseendemässigt på den färdiga putsen. Med teknik menas hårdhet vid påslag och var i förhållande till föregående påslag nästkommande påslag görs. Målet är att detta arbete skall bidra till att öka kunskapen om hantverket att handslå en spritputs.

Hur påverkar följande faktorer utseendet på den färdiga putsen och hur beror de av varandra?

- Justeringar i brukets konsistens.
- Justeringar av mängdförhållandena mellan brukets finsand och ärtgrus.
- Påslagets orientering, det vill säga placering och riktning i förhållande till föregående påslag.
- Påslagets hårdhet.

⁴ Bindemedel är den av de ingående delarna i puts och murbruk som gör att bruket genom en kemisk process hårdnar, dessutom är bindemedlet en förutsättning för att bruket skall vara smidigt att arbeta med. Exempel bindemedel är luftkalk, hydraulisk kalk och cement.

1.5 Avgränsningar

Det finns olika sätt att bereda ett spritputsbruk; beskrivningar ges exempelvis i *Kalkputs 6* (2006). I detta arbete har jag dock utgått från Nycander och Bährners recept i *Modern putsteknik* (1955) och *Murbruk och putsbruk* (1966), med den skillnaden att jag använder luftkalk i stället för cementhaltiga bindemedel.

I detta arbete är den använda referenslitteraturen avgränsad till litteratur på svenska.

1.6 Egna erfarenheter

Ett av momenten under utbildningen var att bereda spritputsbruk och att handslå spritputs. Vid beredning gjordes justeringar i receptet för att se hur detta påverkar brukets egenskaper vid putsning. Det som justerades var ballastens kornstorleksfördelning och bindemedelshalten. Vid putsningen undersöktes även hur brukets konsistens påverkade resultatet samt hur olika faktorer i själva påslagstekniken påverkade. Spritputsning ingick även i den del av utbildningen som handlar om listdragning, här putsades socklar och andra fasadelement med spritputs (se fig. 1).



Fig. 1. Ett fasadelement som består av två längsgående lister med ett cirka 35 cm mellanrum som är ifyllt med en grov spritputs.

Som anställd på murarfirman Puts och plattsättnings AB i Stockholm arbetade jag somrarna 2013 och -14 med fasadrestaureringar på Sorunda och Ytterjärna kyrka (fig. 2). I arbetet ingick nedknackning av löst sittande puts, utstockning, applicering av ytputsen som i båda fallen var spritputs med slätputsade fönster- och dörrömfattningar samt slätputsade ornament. All putsning utfördes för hand. Uppskattningsvis 30 procent av fasaderna omputsades. Slutligen avfärgades fasaderna. Blandning av bruket skedde på arbetsplatsen. Ärtgrus, finsand och bindemedel sattes samman i volymdelar till rätt proportioner.⁵ Med instruktioner från platschefen Åke Hessel fick jag delta mer och mer i själva putsningsarbetet. Putserna på Sorunda- och Ytterjärna kyrka är båda ganska ojämna, fullt av knölar och gropar. Ofta var det därför inte jämnhet som eftersträvades

⁵ Ärtgrus är den del av ballasten som består av grövre korn. I detta arbete kallas korn av storleken 0,5 - 12 mm för ärtgrus.

utan tvärtom att imitera den befintliga putsen och medvetet skapa en ojämn spritputs. Detta kan uppnås exempelvis genom att putsa vått i vått, det vill säga kasta lite bruk i den färska putsen så att det uppstår en grop. En sak som jag lärde mig vikten av var att putsa så att avfärgningen blir bra. För det krävs att håligheter inte uppstår i putsen, som den tunna kalkfärgen inte klarar av att täcka.



Fig. 2 Till vänster: Sorunda kyrka. Högra bilden: Avfärgning av spritputsen på Ytterjärna kyrka.

1.7 Metod och förutsättningar

1.7.1 Önskat utseende hos en spritputs

Det är omöjligt att komma ifrån att det som uppfattas som tilltalande är personligt. De kriterier som i detta arbete sätts upp för vad som är en spritputs önskat utseende utgår från min subjektiva uppfattning och bedömning. Min uppfattning kan dock sägas vara åtminstone till en del tillägnad under utbildningen, då den överensstämmer med vad som står i handböcker och läromedel och vad jag uppfattar vara krav ställda av mina lärare och de murare jag arbetat med. I litteraturen anges om spritputs att bruket skall fördelas jämnt över ytan, att det skall ha en homogen, likartad struktur. Ryggar efter påslag skall undvikas (Thunström, 1936, s. 255; Nycander & Bährner, 1955, s. 70-71; *Putsning och plattsättning. P5*, 1984, s. 33f; *Putsning. Utvändig puts: P, 2*, 2001, s. 38-39).

Den spritputsade ytan skall vara helt täckande och uppfattas som homogen med en konsekvent jämnhet. De former som finns i spritputsens struktur skall i huvudsak utgöras av ärtgruset. När putsen kastas på väggen kan det dock uppstå ojämnheter som stör det homogena intrycket. Oregelbundna former, kratrar, ryggar som tydligt sticker ut från övrig struktur skall inte förekomma (se fig. 3). Spår av påslag som bildar mönster ska undvikas (se fig. 4) liksom håligheter som gör att en avfärgning inte kommer att bli täckande (se fig. 5).



Fig. 3 Nedre bilder är närbilder av de övre bilderna. Den högra putsen har en okontrollerad struktur med olika oönskade former. Markeringar i bilden nere till höger visar exempel på detta. **1.** Brukspåslag som bildat gropar i putsen. **2.** Två lite större brukspåslag intill varandra som är slätare än övrig puts. **3.** Påslag som bildar en tydligt framträdande rygg. Fasaden till vänster har en yta som buktar in och ut. Detta beror troligtvis på underlaget, spritputsen i sig själv har en homogen struktur.



Fig. 4. I den spritputsade fasaden syns spår efter påslagen. Personligen tyckte jag, i början av utbildningen, att spår efter påslag som bildar mönster i fasader kunde vara någonting estetiskt positivt. I en diskussion med min lärare om dessa bågformer hävdade han att de är ett fel, en uppfattning som jag kommit att hålla med om. (Bildens kontraster har förstärkts i bildredigeringsprogram för att tydliggöra påslagen).



Fig. 5. Spritputsens innehåller håligheter som inte kommer att täckas vid en kalkavfärgning.

I de flesta fall kan det nog sägas att man eftersträvar en spritputs som är så jämn som möjligt. Vid restaureringar då man eftersträvar att efterlikna den befintliga spritputsen måste den som utför hantverket dock försöka återskapa det som är karaktäristiskt för just den spritputsen. Som vid exempelvis en putslagning där intilliggande befintlig puts har en ojämn yta, då måste denna ojämnhet efterliknas även om det hade varit möjligt att göra en mycket jämnare spritputs.

1.7.2 Spritputsbrukets sammansättning

Bindemedel

Bindemedlet är så kallad luftkalk från Gotland och släcks enligt Erikssonmetoden, en metod där kalken släcks genom att den först doppas i vatten i cirka 20 sekunder. Vattnet är kallt vilket gör att släckningsreaktionen fördröjs. Vitsen med att först doppa kalken i kallt vatten är att kalkbitarnas inre delar skall ha tillgång till vatten när släckningen kommer igång. Efter att kalken doppats i det kalla vattnet hålls det i en tunna med hett vatten. Mängden hett vatten är avvägd till mängden kalk. Tunnan förses med lock och en tyngd så att släckningen kan ske under ett övertryck vilket påskyndar släckningsreaktionen. Den släckta kalken blir en blandning av våt- och torrsläckt (Eriksson, 2015, 148-149).

Ballast

Sanden och gruset som används är från Brogårdens Sand. Gruset är naturgrus. Sand och grus levereras sorterad i kornstorleksintervall med benämningar enligt tabell 1, där exempelvis 0,5-3 mm huvudsakligen innehåller sand inom detta intervall. Innehållet i varje kornstorleksintervall har siktats (siktningarna redovisas i siktdiagram i bilaga xx).

Finsand			Ärtgrus				
12K	30K	70K	0,5-3 mm	1-3 mm	2-4 mm	4-8 mm	6-12 mm

Tab. 1. 12K, 30K och 70K är benämningar på sand innehållande i huvudsak kornstorlekar 0,063-0,125 mm, 0,125-0,355 mm och 0,355-0,71 mm.

De tre finaste fraktionerna 12K, 30K och 70K benämns finsand, övriga fraktioner benämns som ärtgrus. Finsanden och ärtgruset har olika funktioner i bruket. Finsanden skall tillsammans med bindemedlet och vattnet bilda ett skikt som skall omsluta de grova kornen i ärtgruset och få dem att klistra fast på väggen. Kornen i finsanden är så små att de inte uppfattas annat än som en slät välling i bruket. Undantaget 70K sanden som vid en bruksblandning gav putsen ett knottrigt utseende som inte var tilltalande (se fig. 6). Ärtgruset innehåller de korn som bildar den synliga grova strukturen hos spritputsen. Ärtgruset innehåller även kornstorlekar från 0,5-3 mm vars funktion är att fungera som stöd åt de grövre kornen så att dessa sitter kvar på väggen.



Fig. 6. Till vänster blandning 39 utan 70K och till höger blandning 4 med 30 % 70K i finsanden. Dessa båda är grova spritputser. Utseendet blev dock inte särskilt tilltalande, varför jag uteslöt 70K fortsättningsvis.

Mängdförhållanden och bruksblandning

Bindemedelshalten anges i vikt delar och räknas endast på finsanden. Mängdförhållandet 1:3 betyder att bruket innehåller en del bindemedel på tre delar finsand. Delmaterialens mängd anges i torr vikt. Vid varje blandning har ballast och bindemedel vägts. Även vattnet mäts i den del av arbetet som undersöker brukets konsistens. Finsanden och bindemedlet innehåller en viss del vatten, i finsandens fall beroende på att det förvarats utomhus och i bindemedlets fall att det släcks med ett överskott av vatten. Därför har prover tagits från dessa som torkats i ugn. Genom att väga materialen före och efter torkning har procentandel vatten kunna bestämmas. Vid bruksblandning kompenseras för detta vatteninnehåll. Blandning har skett med handblandare.

1.7.3 Brukets konsistens

För att uppnå olika konsistenser tillsattes olika mängder vatten till bruket. Vid jämförelser av olika konsistenser uppmättes den tillsatta mängden vatten och angavs i viktprocent av den totala bruksmängden. Brukets konsistens beskrivs genom att likna vid andra kända konsistenser. Konsistensen mättes även genom banktest. Detta gjordes genom att 0,5 liter av bruket vältes ut på en horisontellt liggande träfiberskiva varpå det ligger en vaxad papp som markerats med koncentrisk cirkel (se fig. 7). När bruket hållts på skivan bankar man, med samma hårdhet, 10 gånger på ett givet ställe på skivan och ser hur långt bruket flyter ut. Det visade sig när testet utfördes på olika konsistenser i undersökningen att skillnaderna var för små för att vara mätbara på detta sätt.

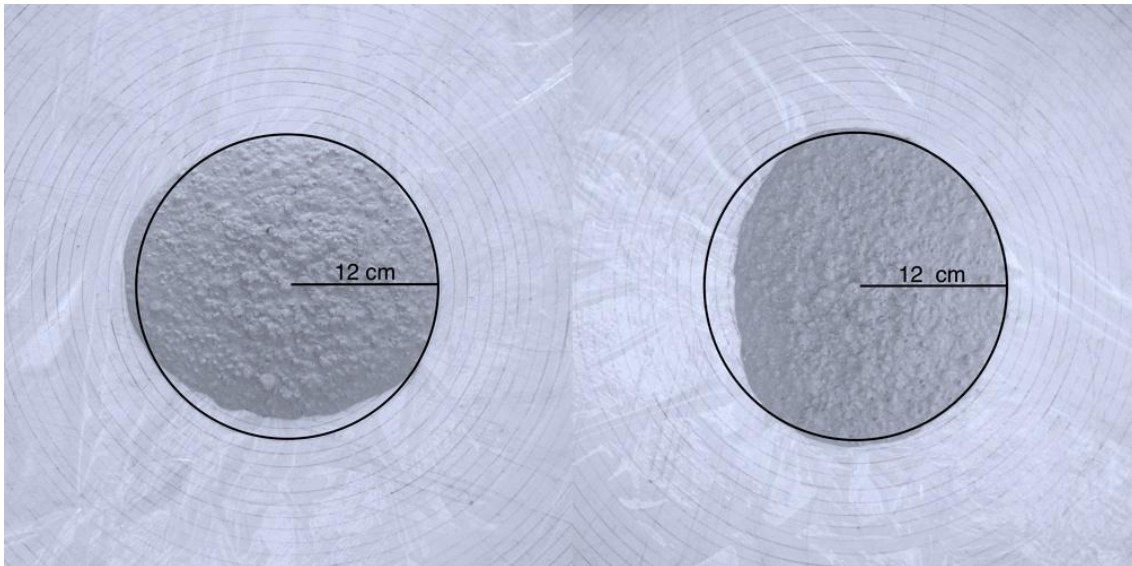


Fig. 7. Mellan varje cirkel är det 1 cm. Vänster och höger bild föreställer banktest av ett tunnflytande resp. tjockflytande bruk. Det går att se att det tunna bruket flutit ut mer men inte mycket. Det skiljer 2,1 % i vattenmängd mellan bruken vilket är den ungefärliga skillnaden mellan det mest tjockflytande och det mest tunnflytande bruken i undersökningen. Skillnaderna i hur de båda bruken upplevs när det hanteras med slevan vid påslag är påtagliga liksom skillnaderna utseendemässigt på de putsade ytorna.

1.7.4 Sandkurva och siktning av sand

Bakgrund

För att få en tydlig bild av hur sandens kornstorleksfördelning ser ut siktas den. I litteraturen runt 1950- och 60-talen redogörs bland annat för kornstorleksfördelningens betydelse för putsbrukens hållfasthet; sandens kornstorlekar bör vara fördelade så att de mindre kornen fyller upp hålrummen mellan de större kornen och därigenom bildar en stabil stomme åt bruket. För att kunna bedöma kornstorleksfördelningen siktas sanden. Detta går till på så vis att sanden får passera ett antal, på varandra staplade tråg (siktar, se fig. 8), vars botten utgörs av kvadratiska maskor. Maskvidden i siktarna är standardiserade och serien siktar som används är 0,075, 0,125, 0,50, 1,0, 2,0, 3,0, 4,0, 5,6, 8,0 resp. 11,2 mm. Siktarna staplas i storleksordning så att sikten med de största maskorna placeras överst, varpå stapeln skakas kraftigt, maskinellt. Sanden som stannat kvar på varje sikt vägs och noteras. Resultatet åskådliggörs genom att föras in som en kurva i ett diagram vilken sedan kan jämföras med fastställda önskvärda närmekurvor (se fig. 9).



Fig. 8. Siktarna på siktscaken.

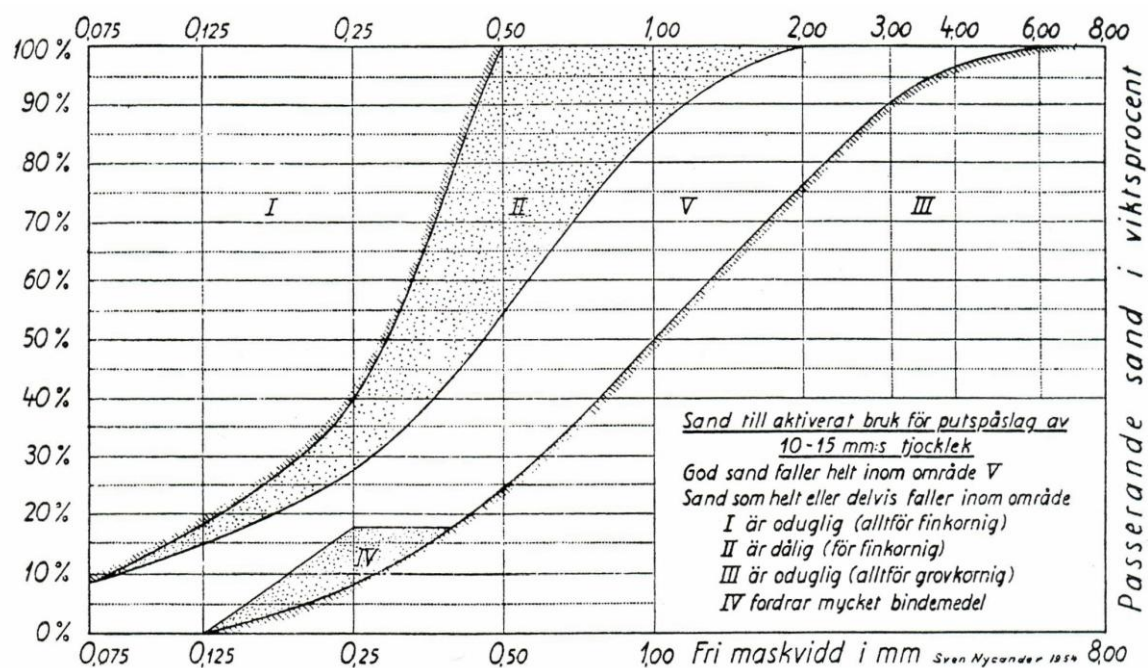


Fig. 9. Siktendiagram ur Murbruk och putsbruk (Bährner 1966, s. 2:12). Som framgår av diagrammets textruta skall en god sandkurva falla inom område V. De närmekurvor som begränsar området V är de som anges i ByggAMA 1960.

Sandkurva för ballast hos spritputs

Att visa spritputsbrukets kornstorleksfördelning i en sandkurva är ett bra sätt att åskådliggöra det som är specifikt för ballasten hos en spritputs. Spritsandkurvan är till skillnad från idealsandkurvan diskontinuerlig (se det flacka partiet i kurvan T i fig. 10). Det flacka partiet sträcker sig från ungefär 0,5-2 mm, alltså innehåller sanden T förhållandevis liten mängd korn inom detta intervall. Detta flacka parti, även kallat partikelsprång, är viktigt för spritputsens utseende då det gör att de grova kornen framträder bättre. Diagrammet nedan är hämtat ur handboken *Modern Putsteknik*. Sanden för denna spritputs "T" är sammansatt av 1 viktdel finsand "F" och 2 viktdelar grov sand "G", även kallat ärtgrus. Det huvudsakliga innehållet i finsanden och ärtgruset är 0-0,5mm respektive 3-6 mm. Det fina bruket skall fungera som ett klister som de grövre kornen skall fästa i och sticka upp ur.

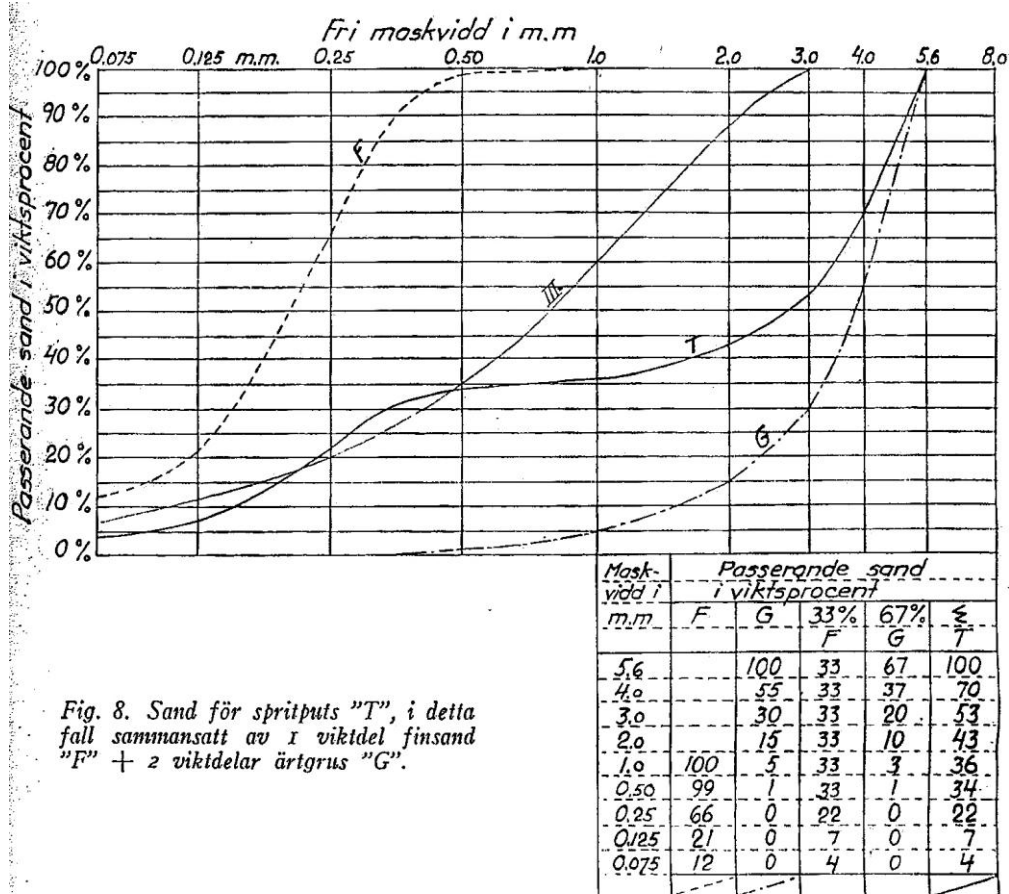
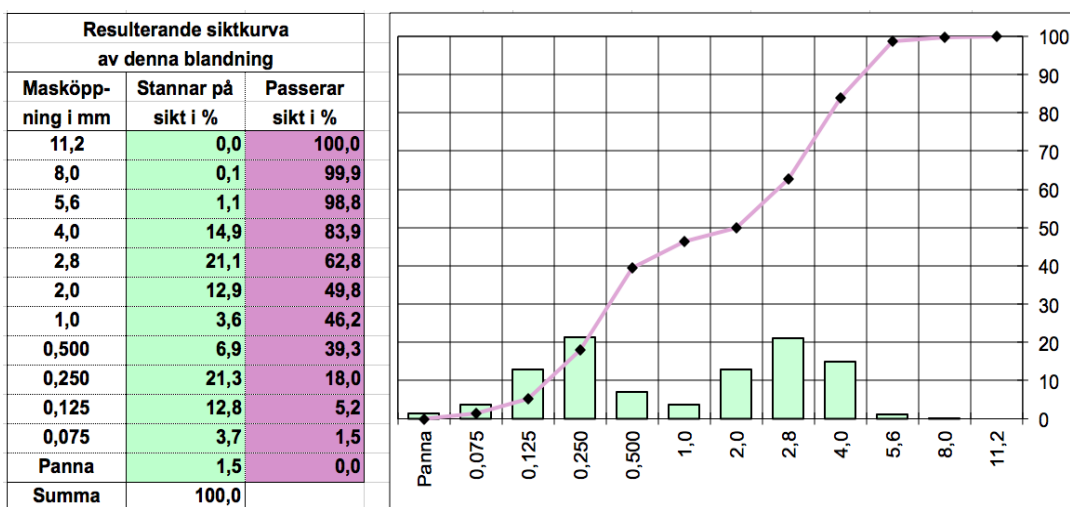


Fig. 10. Siktdiagram från *Modern putsteknik* (Nycander & Bährner, 1955, s. 23). Spritsandkurvan "T" har ett flackt parti ungefär mellan 0,5 - 2 mm - ett så kallat partikelsprång. Andelen korn i detta område är ca 9 %. Sanden III är en "idealsand" med maxkornstorleken 3 mm, gällande kalkbruk vars putspåslag är 3-5 ggr max-kornstorlek.

Vid framtagningen av bruken har jag utgått ifrån de sandkurvor som togs fram under kursen putsteknik II som i sin tur utgår från sandkurvan i *Modern putsteknik*, som beskrivs i föregående stycke. I tabell 2 ges exempel på en sandkurva som togs fram under detta arbete.

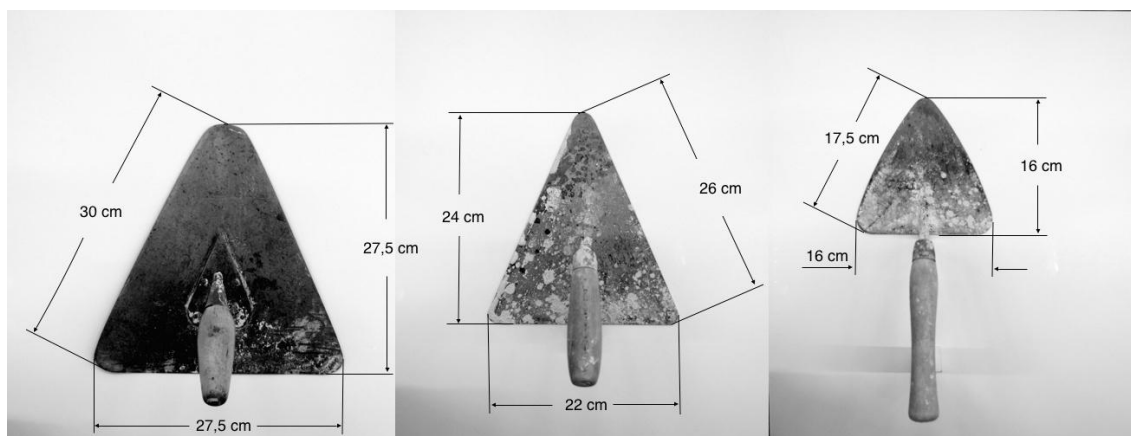


Tab. 2. Sandkurva mellangrov spritputs. Denna kurvas flacka parti är mindre tydligt än det i fig. xx, där diagrammet har utformats för att framhäva just detta, genom att x-axeln tryckts ihop mellan 2,0 -

8,0 mm.

1.7.5 Lokal, provytor och slevvar

Allt praktiskt arbete utfördes i den del av Göteborgs universitets övningslokaler i Mariestad som kallas Murhuset. Putsproverna utförs inomhus, på två väggar murade i lättbetong med dimensionerna 3,5 m × 2,1 m. Dessa är putsade med kalkbruk, 1-2 cm tjockt. Putsen avjämnas med kanten på en bräda – en stockkäpp. Detta skapar en jämn och uppruggad yta som tjänar som underlag åt spritputsen.



Den vänstra sleven (kallad putsslev) användes vid de flesta tester. Den är svagt skålformad. Mittersta sleven (murslev) användes i ett av testerna. Den högra sleven (kakelslev) har fungerat bra när mindre ytor har spritputsats, exempelvis vid putsning av det fasadelement som beskrivs i fig. 1 på sid. 14.

1.7.6 Utförande

I det första skedet bereddes ett antal spritputsbruk av olika sammansättning, vilka sedan putsades på provytorna. Vid putsningarna varierades sättet som ytorna byggs upp på, hur påslagen orienteras liksom slevtyper och påslagets hårdhet. Brukets grovlek, bindemedelshalt, konsistens samt mängd finsand i förhållande till ärtgrus varierades för att få en känsla för hur dessa justeringar inverkar på arbetsbarheten och utseendet hos den färdiga putsen.

I denna process bestämde jag mig för att gå vidare med att undersöka en grov och en mellangrov spritputs utseende när brukets konsistens, förhållandet mellan finsand och ärtgrus, påslagets hårdhet varierar. Påslagets orientering undersöktes endast med den mellangrova spritputsen. I den grova spritputsen finns kornfraktionen 6-12 mm. Den maximala kornstorleken i det mellangrova spritputsbruket är 8 mm. (se tab. 3, 4, 5 och fig. 11). Dimensionsskillnaderna gör att själva putsskikten blir olika tjocka vilket leder till att den grövre och därmed tjockare putsen behöver ha en lägre bindemedelshalt för att inte krympsprickor skall uppstå. I de tester som utförts har grova putser med högre bindemedelshalt än 1:3 - 1:3,5 spruckit. De mellangrova tunnare putserna kan ha en bindemedelshalt på upp till 1:2 utan att spricka.

Finsand		Ärtgrus					Bindemedel
35 %		65 %					1:3,9
12K	30K	0,5-3 mm	1-3 mm	2-4 mm	4-8 mm	6-12 mm	
35 %	65 %	10 %	5 %	25 %	30 %	30 %	

Tab. 3. Grov spritputs

Finsand		Ärtgrus				Bindemedel
36 %		64 %				1:2,9
12K	30K	0,5-3 mm	1-3 mm	2-4 mm	4-8 mm	
35 %	65 %	10 %	10 %	25 %	55 %	

Tab. 4. Mellangrov spritputs

Finsand		Ärtgrus			Bindemedel
36 %		64 %			1:2,9
12K	30K	0,5-3 mm	1-3 mm	2-8 mm	
35 %	65 %	10 %	5 %	85 %	

Tab. 5. Mellangrov spritputs som användes i blandning 48 test av påslagets hårdhet



Fig. 11. Vänster och höger bild, grov respektive mellangrov spritputs.

Påslagets orientering varierades, antingen slogs nästa påslag emot eller ifrån föregående påslag (se fig. 12 och 13).



Fig. 12. Det andra påslaget görs bort ifrån det första påslaget.

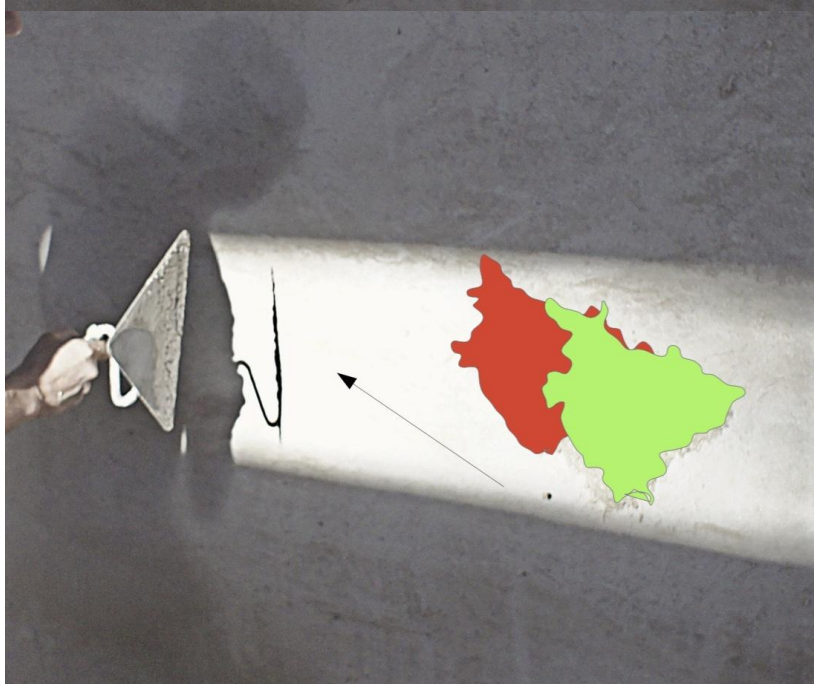


Fig. 13. Det andra påslaget görs emot det första påslaget.

-  Första påslaget
-  Andra påslaget

Pilen i figurerna 12 och 13 anger slevens rörelseriktning.

Jag har valt att avstå ifrån att försöka beskriva kraften med vilket ett påslag görs eftersom jag inte hittat något sätt att göra det på. Termerna *löst* och *hårt* används endast som angivelser av olika påslags hårdhet i förhållande till varandra. Figur 14 är tänkt att ge läsaren en uppfattning om hur ett löst respektive ett hårt påslag görs.



Fig. 14. Löst respektive hårt påslag. Bilderna är tagna ur bildserier där hela påslagssekvensen finns med. På så vis har ansatsens längd kunnat tas fram (markerade med vita pilar). Ansatsernas längd skiljer sig åt, likaså kan man utläsa att kroppsrorelserna skiljer sig från varandra. I den högra bilden är kroppen mer i rörelse än i den vänstra bilden.

Putsyterna dokumenterades med foto som togs med måttstock i bild (se figur nedan).



De tre bilderna har måttsättningen 10 cm, 2 dm och 6 dm.

2. Undersökning och resultat

2.1 Brukets konsistens

En serie tester gjordes där de mellangrova och grova spritputsbruken putsades med olika mängd tillsatt vatten för att uppnå konsistenser från mer tjockflytande till mer tunnflytande. Det mellangrova bruket blandades tre separata gånger, vardera med olika vattenmängd. Det grova bruket blandades fyra gånger med olika vattenmängd (se tab. 6). Mängden vatten anges som procentandelar av den totala mängden färdigblandat bruk. Bilder på alla testytorna redovisas i bilaga 1. Testytornas storlek var cirka 0,5 m². I figur 15-18 redovisas exempel från testet där bruken blandats till tjockflytande, moderat flytande och tunnflytande konsistens.

<i>Blandning nr. (grov spritputs)</i>	<i>Konsistens</i>	<i>Vattenmängd</i>
42	Tjockflytande (risgrynsgröt)	9,8 %
42a	Tjockflytande	10,1 %
42b	Moderat flytande	11,0 %
42c	Moderat flytande	12,3 %
<i>Blandning nr. (mellangrov spritputs)</i>		
43	Moderat flytande	12,2 %
43a	Moderat-tunnflytande	12,9 %
43b	Tunnflytande (filmjök)	13,5 %

Tab. 6

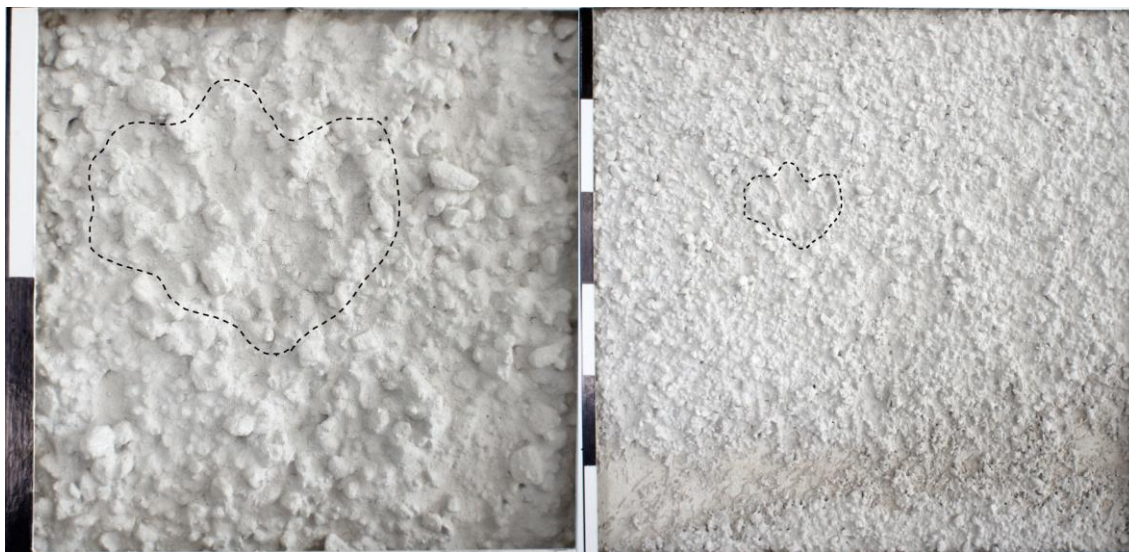


Fig. 15. Blandning 42b, vid denna vattenhalt börjar bruket att hasa av väggen i mindre områden som det markerat med streckad linje.



Fig. 16. Blandning 42c. På grund av den höga andelen vatten får detta bruk svårt att hänga kvar på väggen. Små sjok av bruk (likt den markerad A) glider ner utmed putsen och bildar spår efter sig.



Fig. 17. Blandningarna 43 och 43b. Skillnaderna är stora avseende framförallt förekomst av håligheter, där putsyta 43 slagen med det mer tjockflytande bruket har mycket hål jämfört med 43b, slagen med ett tunnflytande bruk inte har några hål. Det är även stor skillnad på putsernas tjocklek.



Fig. 18. Blandningarna 43 och 43b. Det tunnflytande bruket ger en tunnare och jämnare puts medan det tjockflytande bruket ger ett putsskikt som är tjockare och något ojämna i och med att varje påslag gett

upphov till en liten förhöjning.

2.1.1 Delresultat

Brukets konsistens visade sig ha mycket stor påverkan på det färdiga resultatet. Putsens jämnhet, förekomst eller avsaknad av håligheter, putsens tjocklek och andel grova korn som studsar av vid påslag (med följd att putsen får en mer eller mindre grov struktur), är alla faktorer som delvis beror på brukets konsistens. I testerna skiljer sig det grova och det fina bruket åt beträffande hur tunnflytande bruket kan vara. Det fina bruket kan med fördel vara tunnflytande eftersom det ger en jämn putsyta utan håligheter. Den tunna konsistensen gör att bruket flyter samman på ett sätt så att håligheter inte kan bildas. Det grova bruket däremot, kan inte vara lika tunnflytande. De grövre kornen (8-12 mm) behöver en fastare konsistens för att inte glida utmed väggen eller rasa av.

2.2 Mängdförhållandena mellan finsand och ärtgrus

Andelen finsand ändrades i förhållande till den totala mängden ballast enligt tabell. 7. från 32 % till 40 % i steg om 2 %. Testerna gjordes på det grova och mellangrova spritputsbruket. Samtliga bilder finns i bilaga 2. Det bör noteras att även bindemedelsmängden ändras när mängden finsand ändras. Man skulle egentligen kunna säga att testet handlar om mängdförhållandet mellan finbruket (finsanden och bindemedlet) och ärtgruset.

Grov spritputs	Andel finsand	Andel ärtgrus	Mellangrov spritputs	Andel finsand	Andel ärtgrus
40	32 %	68 %	41a	32 %	68 %
40a	34 %	66 %	41b	34 %	66 %
40b	36 %	64 %	41c	36 %	64 %
40c	38 %	62 %	41d	38 %	62 %
40d	40 %	60 %			

Tab. 7.

Nedan redovisas de putsytor med lägst respektive högst andel finsand det vill säga 32 % och 40 % för den grova spritputsen och 32 % och 38 % för den fina putsen (se fig. 19-23). Det är vid dessa värden proverna har visat att gränsvärdena ligger - där det uppstår svårigheter att få det önskade resultatet.



Fig. 19. Till vänster yta 40. Till höger yta 40d.



Fig. 20. Vänster: blandning 40. De grova kornen framträder mer. Låg andel finsand gör även att bruket blir "halt" på slevan vilket gör att det är svårare att kontrollera vid påslaget. Mitten och höger: Blandning 40d. Vid påslag uppstår former som den i bild markerats med streckad linje.



Fig. 21. Vänster: Blandning 41a. Höger: Blandning 41d.



Fig. 22. Vänster: Blandning 41a. Höger: Blandning 41d.



Fig. 23. Vänster: Blandning 41a. De grova kornen framträder, även 1-2 mm framträder synbart mer. Höger: Blandning 41d, där ärtgruset är mer inbäddad i finsanden än i 41a. Vid 38 % finsand börjar bruket vara svårt att slå på utan att oönskade former uppstår, därför görs ingen blandning med 40 %.

2.2.1 Delresultat

Då justeringar görs i mängdförhållandet mellan finsand och ärtgrus syns detta på olika sätt i den färdiga putsen. Justeringarna mellan finsanden och ärtgruset gör att bruket blir mer eller mindre lätt att kontrollera vid påslaget. Är bruket svårt att kontrollera leder det till att oönskade former efter påslagen uppstår, vilket var fallet då andelen finsanden ökades till 40 % i det grova bruket och 38 % i det fina bruket. Likaså var det svårt att hantera det grova bruket vid påslag då mängden finsand var som lägst. Den låga andelen finbruk gjorde då att bruket gled av slevan för lätt. Denna svårighet uppstod inte vid låg andel finsand i den fina spritputsen. Justeringarna gör också att finbruket omsluter de grövre kornen mer eller mindre, på så vis får putsen ett utseende där ärtgruset framträder mer eller mindre.

2.3 Påslagets orientering

Tidigt i undersökningen gjordes ett test där påslagets orientering ändrades mellan att slå emot och ifrån föregående påslag. Detta kompletterades sedan med ytterligare ett. Det första testet av påslagets orientering (fig. 24, 25) gjordes med ett bruk som var tjockflytande. I det andra testet (fig. 26, 27) var bruket tunnflytande. Båda bruken är mellangrova spritputser (se tabell 4).



Fig. 24. Blandning 9 och 9a. Vänster putsyta är slagen emot föregående påslag och höger putsyta är slagen ifrån föregående påslag. Den vänstra ytan är påtagligt mindre trots att samma mängd bruk använts till båda ytor.



Fig. 25. Blandning 9 och 9a. Vänster putsyta som är slagen emot föregående påslag innehåller fler håligheter än höger bild, där putsen är slagen ifrån föregående påslag.



Fig. 26. Blandning 45. Slagen emot föregående påslag.



Fig. 27. Blandning 45a. Slagen ifrån föregående påslag.

2.3.1 Delresultat

Erfarenheterna från detta arbete har visat att påslagets orientering har en inverkan på putsens utseende och att de olika påslagordningarna kan ge skillnader i putsskiktets tjocklek och förekomst av håligheter. I det första testet är skillnaden stor på putsytorna beroende på vilket sätt påslaget orienteras. Skillnaden är förekomst av håligheter och putsskiktets tjocklek. Putsyta 9, där påslagen görs emot föregående påslag, har många håligheter som inte skulle täckas vid en avfärgning, denna yta är tjockare än yta 9a där påslaget görs ifrån. 9a saknar också håligheter. I andra testet är det inga skillnader mellan ytorna förutom att yta 45a, som slås på ifrån, hade ett tunnare putsskikt (enligt anteckningar från testtillfället). Det som skiljer första och andra testet åt är konsistensen.

2.4 Påslagets hårdhet

Det grova och mellangrova bruket slogs på löst och hårt (se fig. 28-30) När det grova bruket slogs på hårt avbröts testet eftersom en så stor del av de grova kornen studsade av. Inga foton togs utav detta test.



Fig. 28. Blandning 48 hårt påslag. Det hårda påslaget ger upphov till en puts där gruset framträder ur finbruket.



Fig. 29. Blandning 48a löst påslag. I denna puts är gruset till stora delar inbäddat i finbruket.



Fig. 30. Blandning 38, grov spritputs löst påslag. Ett löst påslag är en förutsättning om de grova kornen inte skall studsas av. Detta bruk var moderat flytande, 11,0 % vatten. En grov puts med mer tjockflytande konsistens skulle troligtvis kunna slås på hårdare.

2.4.1 Delresultat

Utifrån erfarenheter gjorda under detta arbetes gång drogs ett antal slutsatser om hur påslagets hårdhet inverkar på resultatet vid spritputsning samt hur hårdheten kan anpassas till bruk med olika grovlek och konsistens. Att variera påslagets hårdhet är ett sätt att uppnå spritputser med olika utseende. Man kan få ärtgruset att framträda mer genom att slå på hårdare och genom att slå på lösare kan man få ett tjockare putsskikt där putsens yta inte följer precis med underlagets yta (se fig. 31)

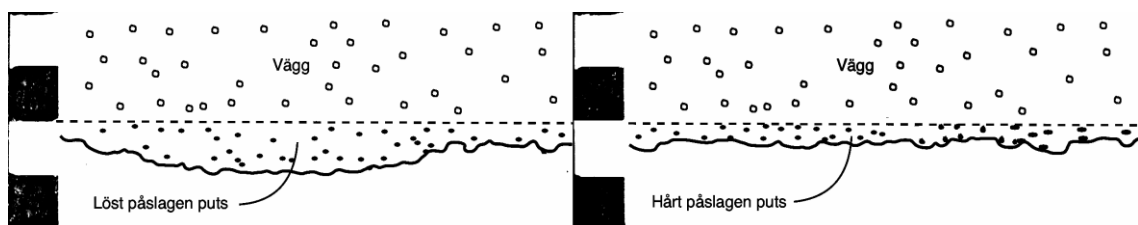


Fig. 31. Principskiss: Tvärsnitt i plan av putser slagna med löst respektive hårt påslag. Ett hårdare påslag gör att bruket sprids över en större yta och ger därmed ett tunnare och jämnare putsskikt. I ett tjockare putsskikt, som kan vara resultatet av ett lösare påslag, finns större potential till variationer i tjocklek och därmed ojämnheter.

Att variera påslagets hårdhet är också ett sätt att anpassa den hantverkliga tekniken till brukets grovlek. Exempelvis måste ett grovt spritputsbruk slås på med mindre kraft om de grova kornen inte skall studsas av.

3. Avslutning

Diskussion och slutsats

Det finns ett stort antal äldre byggnader vars fasader spritputsats för hand. Då dessa är i behov av kontinuerligt underhåll är det viktigt att kunskapen om hantverket att handslå en spritputs är ordentligt nedtecknad, särskilt med tanke på att den mesta av putsningen idag utförs med spruta. I den befintliga litteraturen saknas utförliga beskrivningar av hur en spritputs skall slås på, vilken konsistens bruket bör ha och hur justeringar i ballastens kornstorleksfördelning kan göras för att uppnå ett önskat resultat. Det står heller ingenting om hur dessa tre faktorer inverkar på varandra. Om kornstorleksfördelningen ser ut på ett visst sätt, vilken konsistens bör då bruket ha och hur bör det slås på? Undersökningen är gjord utifrån målsättningen att försöka hitta svar på ovan nämnda frågor och därigenom öka kunskapen om hantverket. Resultaten kan vara användbara för de som vill öka sitt kunnande om spritputser, framförallt för hantverkare och blivande hantverkare då de skall blanda egen spritputs.

Brukets konsistens har stor inverkan på resultatet vid spritputsning. I huvuddelen av litteraturen som tar upp brukets konsistens anges att bruket skall vara tunnflytande. I *Modern putsteknik* står dock att det skall vara trögflytande (Nycander & Bährner 1955, s. 70). Testerna i denna undersökning visar att ett tunnflytande bruk ger ett jämnt resultat, utan håligheter. Spritputsbruket kan dock inte vara tunnflytande om man vill uppnå en grövre spritputs, med kornstorlekar över 8 mm. Undersökningen visar att om de grova kornen skall sitta kvar på väggen så behöver konsistensen vara moderat flytande till tjockflytande.

Justeringar i ballastens kornstorleksfördelning, mer specifikt i mängdförhållandet mellan finsanden och ärtgruset, visade sig påverka hur bruket är att jobba med när det ligger på slevan och hur det formar sig när det träffar väggen. Därigenom påverkar det även putsens utseende. Var mängden finsand för låg, visade det sig att bruket alltför lätt gled av slevan och det blev således svårt att kontrollera var påslaget skulle hamna. Var mängden finsand för hög bildades oönskade former på väggen av överskottet av finbruk. Mängdförhållandet inverkar även på utseendet på så vis att ärtgruset bäddas in i finsanden mer eller mindre beroende på mängdförhållandet dem emellan. Litteraturen tar endast upp att ärtgrusets kornstorlek kan varieras allt efter det utseende man vill uppnå (6-10 mm).

Om påslagets orientering står det ingenting i litteraturen. Det som i detta arbete kallats för att slå emot eller ifrån föregående påslag hade i testerna betydelse för framförallt förekomst av håligheter. Om brukets konsistens var tjockflytande och påslaget gjordes emot resulterade det i håligheter som inte uppstod om samma bruk slog på ifrån. Om brukets konsistens däremot var tunnflytande blev resultatet utan håligheter oavsett påslagets orientering.

I litteraturen står att bruket skall slås på häftigt eller med snärt. I undersökningsresultaten gav ett hårt påslag en jämn putsyta där ärtgruset blev mer framträdande. Detta gällde den mellangrova spritputsen. Ett lösare påslag gav upphov till en puts där ärtgruset låg mer inbäddat i finsanden och putsytan inte blev lika jämn. Denna ojämnheter behövde inte nödvändigtvis vara oönskad utan kunde, i gynnsamma fall ge putsen ett levande utseende. Den grova spritputsen däremot studsade av väggen om påslaget gjordes hårt, den behövde således slås på löst.

En faktor som inte undersöktes i detta arbete är hur den färdiga putsytan påverkas om påslagen görs växelvis med olika riktningar. Troligtvis kan detta ge en putsyta där det inte uppstår ett upprepat mönster efter påslagen, något som är väsentligt för att uppnå ett bra resultat.

Käll- och litteraturförteckning

Muntliga uppgiftslämnare

Eriksson, Jonny, universitetslektor, Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet.

Göransson, Anders, forskningsingenjör, Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet.

Hessel, Åke, pensionerad murare, Puts och plattsättnings AB.

Tryckta källor

Berggren, Krister & Humble, Olle (red.) (1990). *Äldre murverkshus: reparation och ombyggnad : [handbok]* . Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning.

Bodin, Anders (2015). *Arkitektens handbok 2015*. 7., [rev.] uppl. Lund: Studentlitteratur.

ByggAMA 1960: allmän material- och arbetsbeskrivning för husbyggnadsarbeten. (1960). Stockholm: ByggAMA.

Bährner, Viktor (1966). *Murbruk och putsbruk: praktisk handbok för murbruk och putsbruk, avsedd för självstudier eller såsom lärobok för envar, som sysslar med frågor gällande murbruk och putsbruk*. 4., oförändrade uppl Malmö: Svenska cementfören.

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

Eriksson, Jonny (2015). *Bruk av kalk och sand: ur ett hantverkligt perspektiv*. Göteborg: University of Gothenburg, Acta universitatis Gothoburgensis.

Handboken Bygg. M, Material, produkter och arbetsteknik . (1984). Stockholm: LiberFörlag.

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

Husbyggnad. (1936-1939). Stockholm: Nord. bokförl. Erdheim & Co.

Kalkputs 6: praktiska anvisningar för arbete med kalkbruk och kalkfärg. (2006). Krylbo: ECS-Teknik.

Karlson, Valfrid (1921). *Byggnadsformlära*. Stockholm: Norstedt i distr.

Kreüger, Henrik (red.) (1931). *De tekniska vetenskaperna: bibliotek för teknisk vetenskap och dess tillämpning på svensk industri och byggnadskonst. Avd. byggnadskonst, Bd 4, Husbyggnadsteknik*. Stockholm: Bonnier.

Löfroth, Carl (red.) (1918-1924). *Byggnadsindustrien: praktisk uppslagsbok för byggnadsverksamhetens olika grenar av fackbildade på hithörande områden*. Stockholm: Nordiska bokförl.

Nycander, Sven (1948). ”Kap. 532. Putsningsarbeten” ur Wåhlin, Ejnar (red.)(1948). *Bygg: Handbok för hus-, väg- och vattenbyggnad. Bd 2, Allmän byggnadsteknik*. Stockholm: Tidskr. Byggmästaren.

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

Putsning och plattsättning. P5, Utvändig puts. 4. uppl. (1984). Stockholm: LiberLäromedel.

Putsning. Utvändig puts : P, 2 Utvändig puts. 1. uppl. (2003[1996]). Stockholm: Liber.

Rothstein, E. E. von (2003[1890]). *Allmänna byggnadsläran*. Faks.-utg. Kristianstad: Accent.

Sandström Malinowski, Ewa (1992). *Puts på gamla hus*. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning.

Stål, Carl (1854). *Utkast till allmän byggnadslära*. Fahlun.

Elektroniska källor

Combimix (u.å) *Ytputser*.

<http://www.combimix.com/se/produkter/produktsortiment/fasad/ytputser> Hämtad 2015-06-04.

Finja (u.å) *Putsa ädelputs*. <http://finja.se/adelputs.24.produktlista> Hämtad 2015-06-04.

Plan- och bygglagen 8:13§. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-bygglag-2010900_sfs-2010-900. Hämtad 2017-08-20.

Weber Saint-gobain (u.å) *Putsfärger/ytputser*.

<http://www.weber.se/fasad-puts-och-murbruk/produkter-och-system/putsfargerytputser.html> Hämtad 2015-06-04.

Bilagor

Bilaga 1 - bildserier blandning 42-42c och 43-43d, test av ändring av brukets vattenmängd för att uppnå olika konsistenser.



Blandning 42, grov spritputs, tjockflytande, andel vatten 9,8 %.



Blandning 42a, grov spritputs, tjockflytande, andel vatten 10,1 %.



Blandning 42b, grov spritputs, moderatflytande, andel vatten 11,0 %.



Blandning 42c, grov spritputs, moderat flytande, andel vatten 12,3 %.



Blandning 43, mellangrov spritputs, moderat flytande, andel vatten 12,2 %.



Blandning 43a, mellangrov spritputs, moderat-tunnflytande flytande, andel vatten 12,9 %.



Blandning 43b, mellangrov spritputs, tunnflytande, andel vatten 13,5 %.

Bilaga 2 – bildserier blandning 40-40d och 41a-41d, test av ändring av mängdförhållandet mellan finsanden och ärtgruset, grov och mellangrov spritputs.



Blandning 40, grov spritputs, andel finsand 32 %, andel ärtgrus: 68 %.



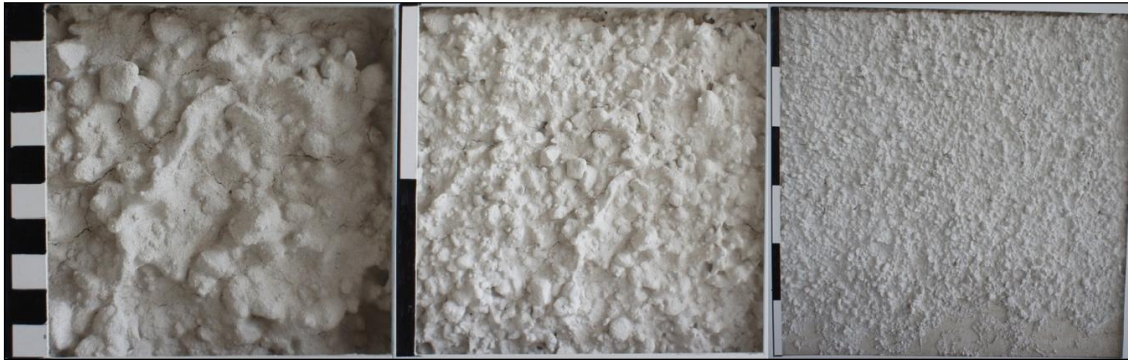
Blandning 40a, grov spritputs, andel finsand 34 %, andel ärtgrus: 66 %.



Blandning 40b, grov spritputs, andel finsand 36 %, andel ärtgrus: 64 %.



Blandning 40c, grov spritputs, andel finsand 38 %, andel ärtgrus: 62 %.



Blandning 40d, grov spritputs, andel finsand 40 %, andel ärtgrus: 60 %.



Blandning 41a, mellangrov spritputs, andel finsand 32 %, andel ärtgrus: 68 %.



Blandning 41b, mellangrov spritputs, andel finsand 34 %, andel ärtgrus: 66 %.



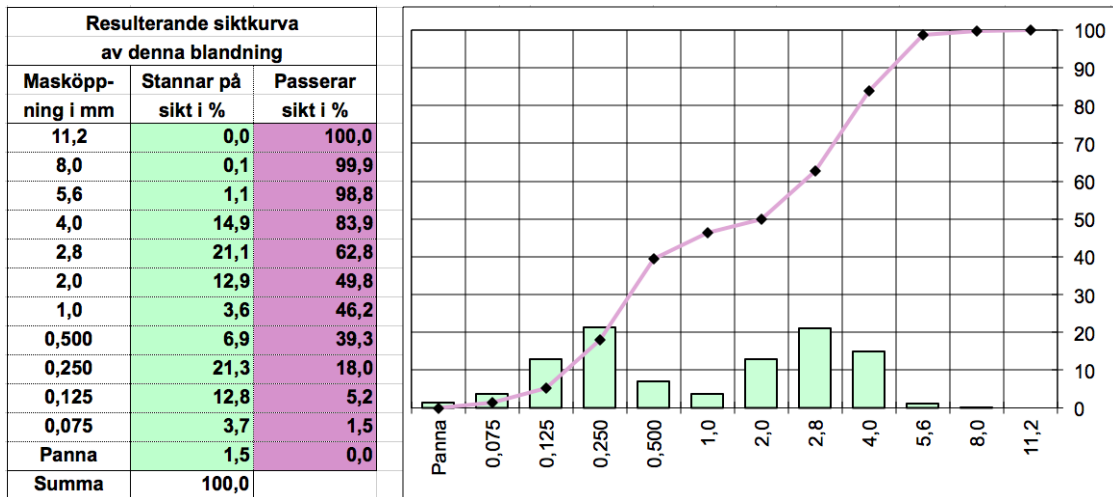
Blandning 41c, mellangrov spritputs, andel finsand 36 %, andel ärtgrus: 64 %.



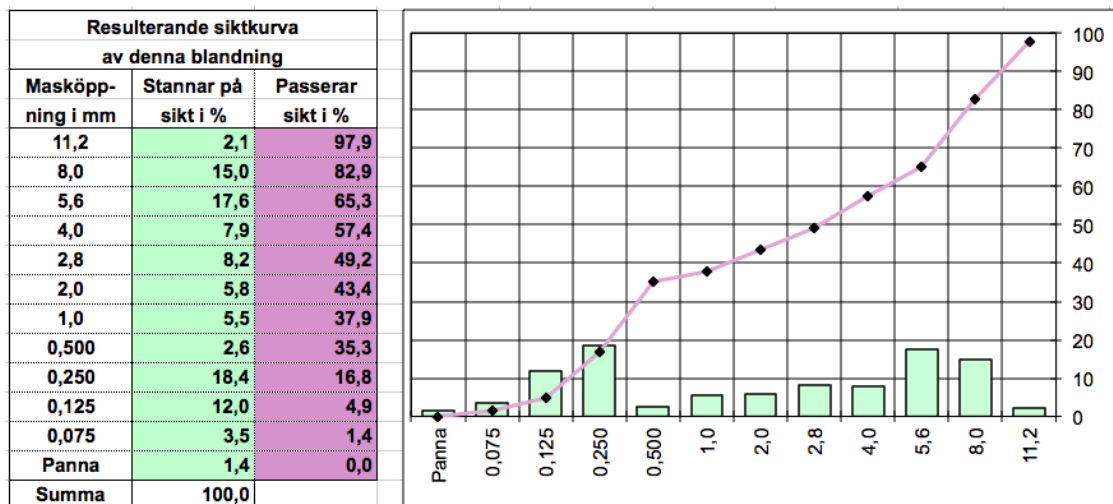
Blandning 41d, mellangrov spritputs, andel finsand 38 %, andel ärtgrus: 62 %.

Bilaga 3 - Siktdiagram.

Siktingarna utfördes i Murhusets laboratoriesal.

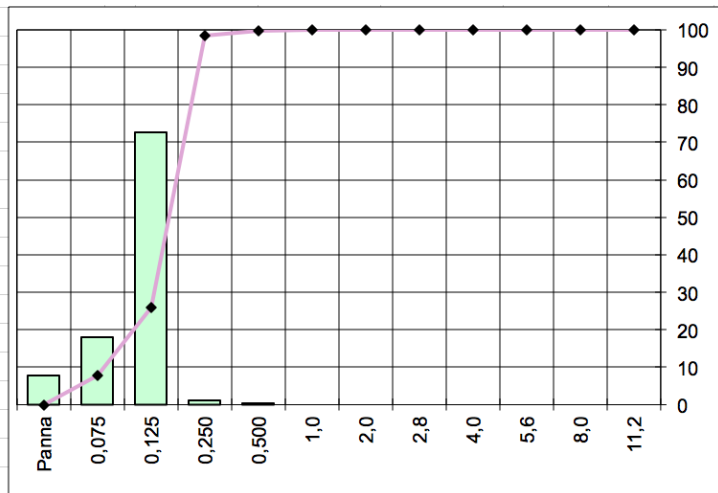


Siktdiagram mellangrov spritputs.



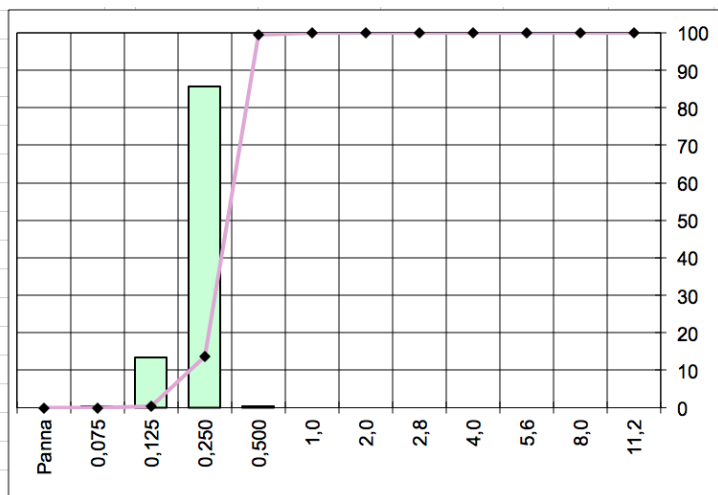
Siktdiagram grov spritputs.

Resultande sikturva av denna blandning		
Masköpp- ning i mm	Stannar på sikt i %	Passerar sikt i %
11,2	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
5,6	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,8	0,0	100,0
2,0	0,0	100,0
1,0	0,0	100,0
0,500	0,3	99,7
0,250	1,2	98,5
0,125	72,7	25,8
0,075	17,9	7,9
Panna	7,9	0,0
Summa	100,0	



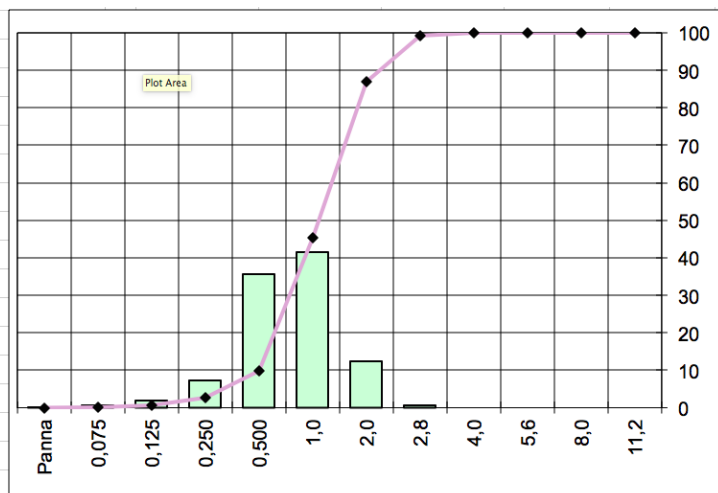
Siktogram 12K.

Resultande sikturva av denna blandning		
Masköpp- ning i mm	Stannar på sikt i %	Passerar sikt i %
11,2	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
5,6	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,8	0,0	100,0
2,0	0,0	100,0
1,0	0,0	100,0
0,500	0,5	99,5
0,250	85,8	13,7
0,125	13,4	0,3
0,075	0,3	0,0
Panna	0,0	0,0
Summa	100,0	



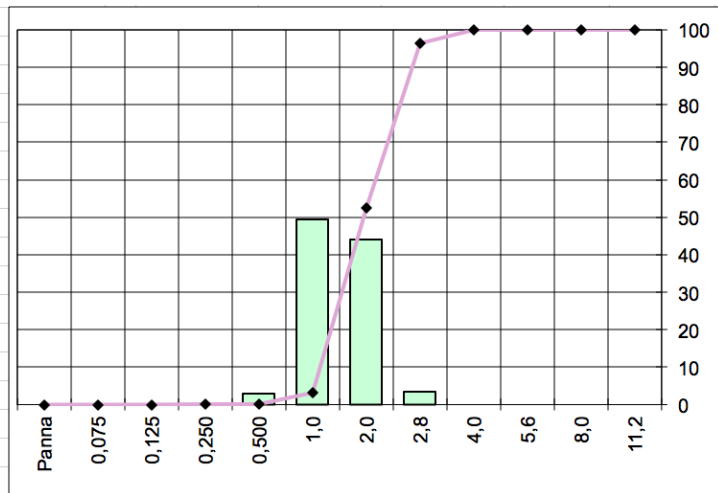
Siktogram 30K.

Resultande sikturva av denna blandning		
Masköpp- ning i mm	Stannar på sikt i %	Passerar sikt i %
11,2	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
5,6	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,8	0,7	99,3
2,0	12,4	87,0
1,0	41,5	45,5
0,500	35,6	9,9
0,250	7,2	2,7
0,125	2,0	0,7
0,075	0,6	0,1
Panna	0,1	0,0
Summa	100,0	



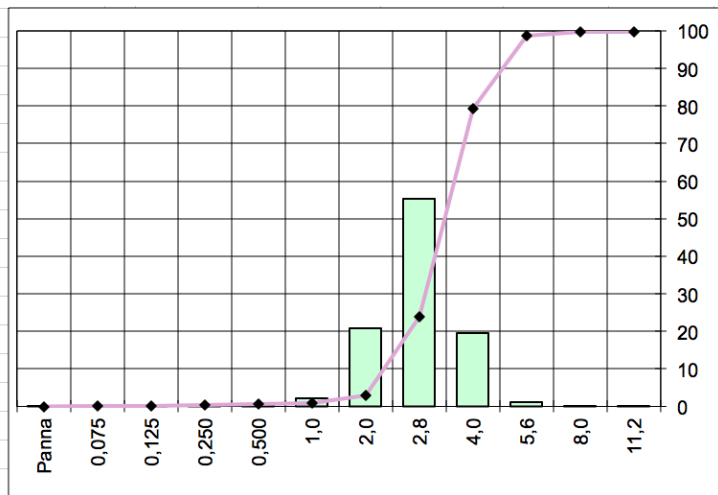
Siktogram 0,5-3 mm..

Resulterande siktcurva av denna blandning		
Masköpp- ning i mm	Stannar på sikt i %	Passerar sikt i %
11,2	0,0	100,0
8,0	0,0	100,0
5,6	0,0	100,0
4,0	0,0	100,0
2,8	3,5	96,5
2,0	44,0	52,5
1,0	49,4	3,1
0,500	3,0	0,2
0,250	0,1	0,1
0,125	0,1	0,0
0,075	0,0	0,0
Panna	0,0	0,0
Summa	100,0	



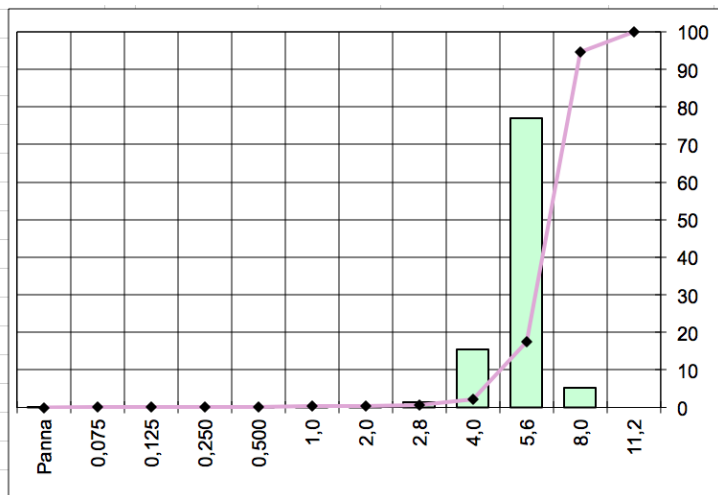
Siktcurva 1-3 mm.

Resulterande siktcurva av denna blandning		
Masköpp- ning i mm	Stannar på sikt i %	Passerar sikt i %
11,2	0,2	99,8
8,0	0,2	99,6
5,6	1,0	98,6
4,0	19,4	79,2
2,8	55,3	23,9
2,0	20,8	3,0
1,0	2,2	0,9
0,500	0,3	0,6
0,250	0,2	0,4
0,125	0,1	0,2
0,075	0,1	0,2
Panna	0,2	0,0
Summa	100,0	



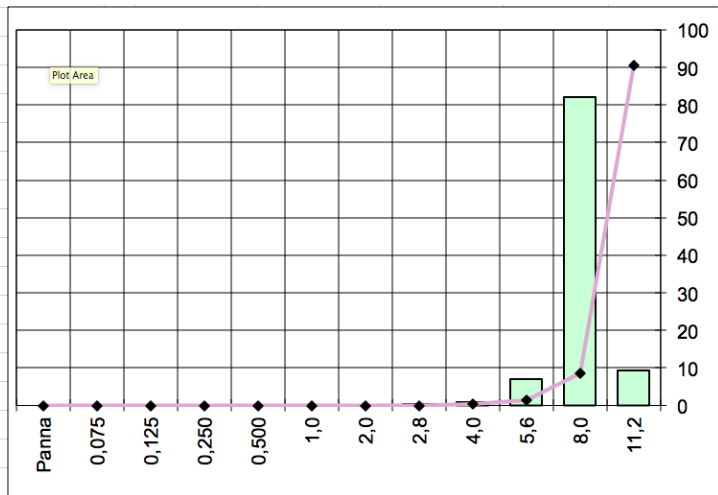
Siktcurva 2-4 mm.

Resulterande siktcurva av denna blandning		
Masköpp- ning i mm	Stannar på sikt i %	Passerar sikt i %
11,2	0,0	100,0
8,0	5,3	94,7
5,6	77,1	17,6
4,0	15,5	2,1
2,8	1,5	0,6
2,0	0,2	0,4
1,0	0,1	0,3
0,500	0,1	0,3
0,250	0,1	0,2
0,125	0,1	0,1
0,075	0,1	0,1
Panna	0,1	0,0
Summa	100,0	



Siktcurva 4-8 mm.

Resulterande siktkurva av denna blandning		
Masköpp- ning i mm	Stannar på sikt i %	Passerar sikt i %
11,2	9,4	90,6
8,0	82,2	8,4
5,6	7,1	1,3
4,0	0,9	0,4
2,8	0,4	0,0
2,0	0,0	0,0
1,0	0,0	0,0
0,500	0,0	0,0
0,250	0,0	0,0
0,125	0,0	0,0
0,075	0,0	0,0
Panna	0,0	0,0
Summa	100,0	



Siktdiagram 6-12 mm.