

11953 - Undersökning av effektiviteten hos metoder att begränsa alg- och mögelpåväxt på putsade fasader

Lars Wadsö, Sanne Johansson och Kenneth Sandin
Byggnadsmaterial LTH

Sammanfattning

Målet med projektet var att på kort tid se effekten av ett antal olika testprodukter från Appeartex AB för att behandla putsade fasader mot alg- och mögelpåväxt. Puts- och fibercementprovkroppar behandlades med 8 olika produkter och exponerades i lådor för mögelsvampen *Cladosporium herbarum* eller algsuspension av *Stichococcus bacillaris* och *Trebouxia* sp. under 78 dygn. Provkropparnas påväxt registrerades enligt en kvalitativ bedömningskala från grad 0 till grad 5 ett antal gånger under försöket. Den önskade effekten av Appeartex produkter mot alg- och mögelsvampar uppnåddes inte, möjligen p g a att försöket inte var utformat på rätt sätt, men eftersom de flesta behandlingarna hade viss effekt mot mögelpåväxt kan det inte uteslutas att produkterna har den önskade effekten mot mikrobiologisk påväxt under verkliga förhållanden.

Bakgrund

Mikrobiell påväxt på målade träfasader är ett välkänt problem sedan många år. Under senare år har även en kraftig och mycket snabb påväxt på putsade fasader rapporterats i ett antal fall. Påväxt har konstaterats redan något år efter byggnadens färdigställande och rengöring, desinficering och ommålning har blivit nödvändig. Den ”nya typen av påväxt” är oroande och medför förutom ekonomiska och miljömässiga konsekvenser även sociala konsekvenser och dålig PR för byggföretagen. Att behöva åtgärda en ny fasad redan efter något år upplevs mycket negativt av de boende.

I ett FORMAS-projekt där Sanne Johanson är doktorand kombinerar vi byggnadsteknisk kunskap med kunskap om de organismer (mögelsvampar, alger, lavar) som växer på fasader. Genom att undersöka skadade fasader har vi sett att det oftast är fasader med tunn puts på isolering som är drabbade. En hypotes är att den tunna (ofta bara 3-5 mm) putsen på isolering är fuktigare än andra putser eftersom den lättare kyls av på nätterna. Särskilt klara kalla nätter kan värmeutstrålningen från en fasad till den kalla himelen vara så stor att fasaden blir kallare än luften. Fukt kan då kondensera direkt på putsen. En bidragande orsak till problemen kan vara användningen av hydrofoberingsmedel i färger och tunnputser, eftersom den relativa fuktigheten under vissa förhållanden kan bli högre på putsytan än den blivit om fukten hade kunnat sugas in i putsen. Dessa frågor undersöker vi i ett provhus där vi har byggt väggar av olika typer, med utomhusexponerade putsprovkroppar och genom datorberäkningar.

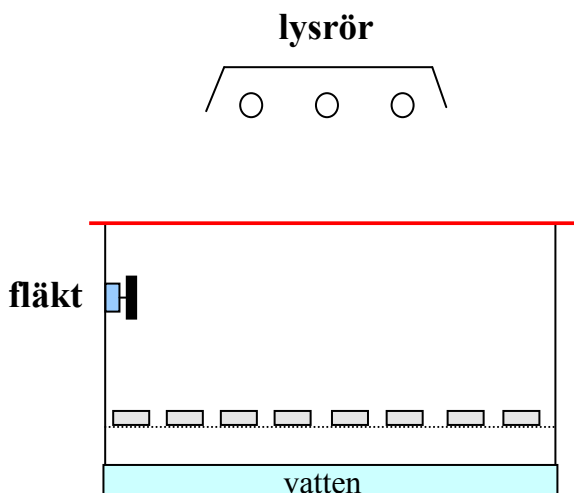
Appeartex är ett bioteknikföretag som startades i 2003 tillsammans med Chalmers Innovation och Chalmersinvest. Appeartex har utvecklat desinfektions- och rengöringsprodukter baserade på en mycket effektiv och universellt applicerbar kemi, där man utnyttjar elektrostatisk attraktion av mikroorganismer till olika typer av material. Mikroorganismerna har en negativ ytladdning som gör att de dras och fångas på Appeartexytans positiva laddning. Bakterierna fastnar och hålls kvar där genom den permanenta Appeartexladdningen på ytan. Bakterierna kan således inte spridas till och kontaminera omgivningen. På detta sätt kontrolleras bakterierna genom att laddningen ger ett kraftfullt skydd av de behandlade provkroppar och man behöver inte använda farliga kemikalier eller antibiotika som förutom miljöpåverkan även kan orsaka resistens.

Projekt

Vi får ofta frågorna ”vad skall jag göra när jag har fått påväxt på min fasad?” och ”hur skall jag förebygga påväxt på min fasad?” Idag har vi inget bättre svar än att hänvisa den frågande till de produkter av typ algtvätt och liknande som säljs idag. När vi har besökt olika typer av byggnader som har haft problem med påväxt på puts har vi sett exempel på användningen av preparat som inte har gett avsett resultat. Ett exempel var en villafasad i Helsingborg som var helt grön igen ett halvår efter att den hade blivit tvättad och behandlad. Det finns därför ett stort behov av lösningar på de estetiska missfärgningsproblem på husfasader, där Appeartex AB's giftfria produkter kanske kan användas – också i första hand till att förhindra påväxt på puts.

I detta projekt exponerades putsprovkroppar och fibercementskivor med mineraliska (silikatfärg) och organiska (färg ”murvärn”) ytor och med 5 olika behandlingar från Appeartex AB och 2 behandlingar baserad på benzalkoniumklorid från AmphoChem för 2 olika organismkulturer i laboratoriet. Eftersom vi vill ha fram resultat inom relativt kort tid i laboratorieförsöken använde vi accelererade mätningar på små provkroppar (80x50 mm²) i kontrollerade klimat med hög fuktighet (se figur 1 för principritning). Dessutom genomfördes försök utomhus med samma typ av provkroppar och samma typ av behandlingar.

Från projektets början hade vi tänkt ha med en boracolprodukt, som är en vanlig biocid på marknaden. Men efter närmare samråd med referensgruppen, framförallt de kemiska experterna, valde vi istället att använda benzalkoniumkloridprodukter (kvartära ammoniumföreningar). Detta berodde först och främst på att boracol (som innehåller borsyra) eventuellt kommer att förbjudas för fasadbehandlingar och att boracolprodukter snabbt läcker ut från material som är fuktbelastade. Benzalkoniumkloridprodukter läcker inte ut lika snabbt som boracol och gör därför långt större nytta som fasadbiocider. Av dessa anledningar var det bättre att använda benzalkoniumkloridprodukter som referensprodukter i studien. Hade vi använt boracol i studien så hade resultatet med största sannolikhet blivit detsamma som för de benzalkoniumkloridprodukter som vi använde, dvs. ingen påväxt, eftersom det inte skedde någon urlakning i vår provningsmetod.



Figur 1. Ritning av försöksupställning av provkroppar i lådor

Laboratorieförsök

Följande byggnadsmaterial (=provkroppar) användes:

Putts

- Referens yta - Serpo 224 C-bruk (50/50/650)

- Mineralisk yta – Serpo 224 målat med ”Murvärn” (Nordsjö)
- Organisk yta – Serpo 224 målat med ”Silikatfärg” (Nordsjö)

Fibercement

- Referens yta – fibercement skiva ”Masterclad” (Iverssons)
- Mineralisk yta – Masterclad målat med ”Murvärn” (Nordsjö)
- Organisk yta – Masterclad målat med ”Silikatfärg” (Nordsjö)

Putsmaterialen var fria från tillsatta biocider och hydrofobering.

Följande behandlingar användes:

- A: **A200 i vattenlösning** (Appeartex AB)
- B: **A200 i formulering III** (Appeartex AB)
- C: **A200 + A1 i vattenlösning** (Appeartex AB)
- D: **A1** (Appeartex AB)
- E: **A450 + A1** (Appeartex AB)
- F: **Bentac** (spädd till 5% aktiv konc.) (AmphoChem)
- G: **Dentar** (spädd 1:1) (AmphoChem)
- H: **Vatten** (kontrol)

Följande mikrobiologiska kulturer användes:

- **Mögelsvamp** (*Cladosporium herbarum*)
- **Algmix** (*Stichococcus bacillaris* + *Trebouxia sp.*)
- **Inget** (kontrol)

Total antal provkroppar:

Putts:	3
Fibercement:	3
Replika:	3
Behandlingar:	8
Organismer:	(2+1)
Total	432

36 lådor, 3 x 4 ämnen i varje

Provningsmetod

De färdiga provkropparna behandlades med de olika produkterna av Appeartex personal för att därefter placeras i lådor med hög fuktighet (99 % RF, RF-mätare fanns i 3 lådor). Efter en månad inokulerades de med de olika mikroorganismerna (ca 10⁶ mikroorganismer/ml). I varje låda fanns två olika produkter (A+D; B+E; C+F och G+H). Algproverna placerades under en belysningskälla (12 h ljus, 12 h mörker). Figur 2 visar principiell försöksuppställning för alger till höger och för mögelsvampar till vänster.

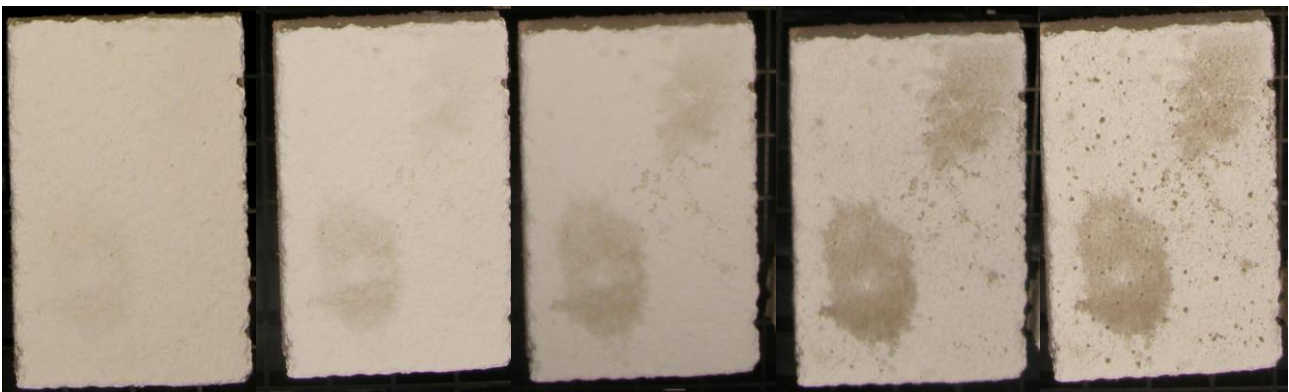


Figur 2. Försöksuppställning i labbet. Lådor med lysrör ovanför är lådor med algexponering.

Påväxten kvantifierades regelbundet både okulärt och genom fotografering med högupplöst digitalkamera. Under de tre första veckorna (1 gång/vecka) blev provkropparna sprayade med sterilt vatten medan lådorna lutades.

Resultat och diskussion

Påväxten på de olika provkropparna kvantifierades på en skala från 0 till 5 utifrån mängden och spridningen av påväxt (se exempel figur 3). Det lyckades inte att få algerna att växa på någon av provkropparna, därför redovisas bara resultat från mögelympningarna och kontrollen. En stor utmaning med denna typ av experiment är föroreningar från mögelsporer i luften. Eftersom provkropparna inte steriliserades finns det risk att det växer mögel även i kontrolllådorna. I mögellådorna spelar detta inte så stor roll, eftersom vi önskar att se produkternas inverkan på mögelpåväxten oberoende av mögelart. När provkropparna fotograferades lyftes locket på lådorna för att få så bra bilder som möjligt och även då fanns det en risk för mögelkontaminering.

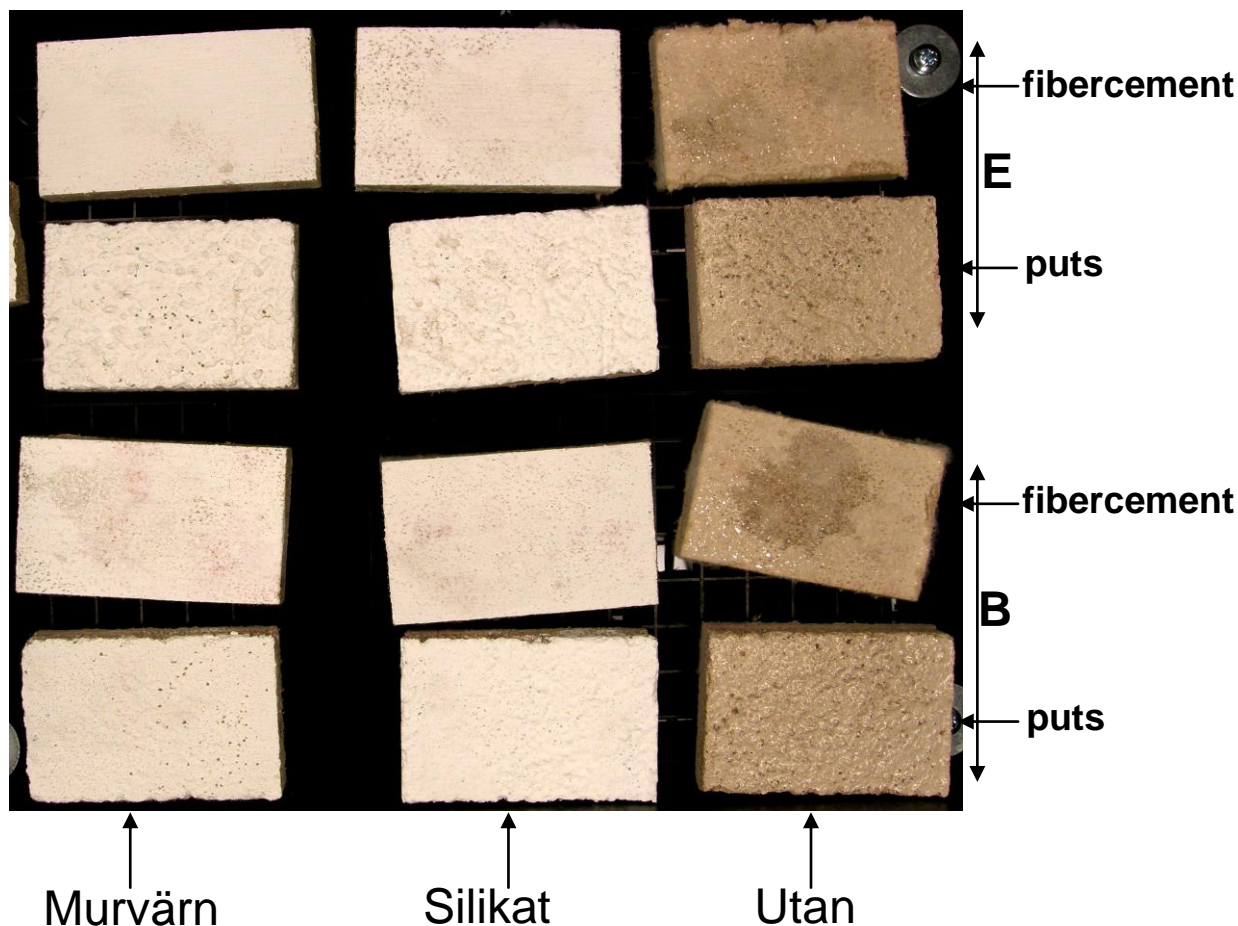


Figur 3. Exempel på påväxtskala. Grad 1 (längst till vänster) till grad 5 (längst till höger).

Resultaten visas i diagramform i Appendix A. För kontrollprovkropparna börjar kontaminering av i stort sett alla provkroppar efter 33 dagar. Ett undantag är provkropparna med produkt F. Produkt F innehåller ett giftigt ämne, som här ses ha stor effekt på mögelsvampväxt.

Kontamineringen i kontrolllådorna var mögelsvampar av släktet *Aspergillus* spp. För vissa produkter har kontrollprovkropparna till och med mer påväxt än samma provkroppar ympade med mögel (*Cladosporium herbarum*). Detta gäller för produkterna A, D och till viss del G. A och D provkropparna har legat i samma lådor och om sporbelastningen i dessa lådor har blivit hög kan detta ha påverkat alla provkropparnas påväxt (och -hastighet). Observera, att i kontrolllådorna som har blivit kontaminerad är de rena putsprovkropparna inte kontaminerad eller i mindre grad kontaminerad än respektive mögelprovkroppar. Här ses alltså en indikation på att olika mögelsvampar föredrar olika material och *Aspergillus* sp. svampar måste ha näringsämnen från

underlaget som inte finns i den rena putsen. Däremot kan *Cladosporium herbarum* växa på ren puts (vilket också är en av anledningarna till att detta är vårt testmögel) (se exempel figur 4). Intressant är det också att i kontrollådorna, där det mest är *Aspergillus* som växer, är påväxten större på puts med Murvärn (organisk färg) än fibercementskivorna med Murvärn. Däremot är påväxten större på fibercementskivorna med den mineraliska färgen (silikatfärg) utan färg än på motsvarande putsprovkroppar.



Figur 4. Låda med provkroppar behandlat med produkterna B och E. Fibercementprovkropparna kontaminerad med *Aspergillus* sp. *Cladosporium herbarum* växer på alla provkroppar.

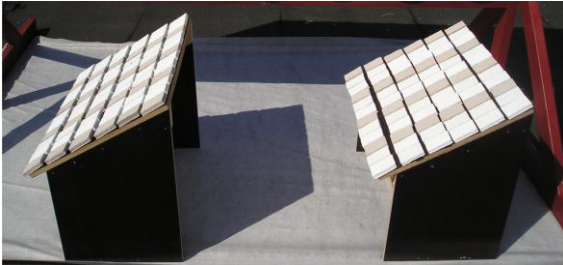
Skillnaderna på provkropparna exponerade för mögel visar att *Cladosporium herbarum* kan växa på både puts och fibercement, även om det finns mest påväxt på fibercementskivorna. Dessutom ses indikation på att *Cladosporium herbarum* föredrar silikatfärg framför den organiska murvärnsfärgen.

Det finns påväxt på alla behandlade provkroppar exponerade för mögel, förutom provkroppar behandlade med produkt F. För provkropparna D och G fanns det av någon anledning mera påväxt på kontrollprovkropparna än på dem som var exponerade för mögel.

Den grundläggande idén med Appeartex's produkter när de användas på fasader är, att mikroorganismerna ska attraheras av den behandlade ytan och dö där, för att tvättas bort när det regnar på ytan. I vårt labbförsök låg provkropparna horisontellt, eftersom det inte var möjligt att få plats med det stora antalet provkroppar om de skulle ligga med lutning i lådorna. Även om vatten sprayades på provkropparna när lådorna lutades har vattnet inte haft möjlighet att rinna av ordentligt och de respektive produkternas inverkan på mikroorganismerna har kanske därför inte varit optimal. Dessutom har det kanske varit för mycket sporer/ml som blev inokulerad på provkropparna och sporeerna har på så sätt inte legat i ett skikt utan i flera och de "översta" sporeerna har inte blivit

inaktiverade av den positiva laddningen på provkroppytorna.

Ett kompletterande utomhusförsök blev påbörjat hösten 2008. Samma behandlingar, samma provkroppar och med 3 replikat. Dessa provkroppar blev placerade med lutning så regnvatten kunde rinna av (se figur 5). Tyvärr ”krakerlerade” Murvärnsfärgen och ramlade därefter loss från putsen och det blev därför inte möjligt att utvärdera detta försök (se figur 6).



Figur 5. Uppställning utomhusförsök.



Figur 6. Krakerlering av (Murvärns)färgen på putsprovkropparna utomhus.

Även om den önskade effekt av Appeartex produkter mot alg- och mögelsvampar inte uppnåddes i detta försök, kan det inte uteslutas att en effekt kan uppnås under rätta förhållandet eftersom de flesta behandlingar hade större effekt mot mögelpåväxt än provkroppar behandlat med vatten. Erfarenheterna från detta försök ger möjlighet för optimering av accelererade labbförsök till undersökning av produkters effekt mot fram för allt mögelpåväxt.

Samarbetspartners

Följande företag bidrog med material och/eller behandlingar vilket vi är tacksamma för:

Maxit AB (puts)

Ivarssons (fibercementskiva)

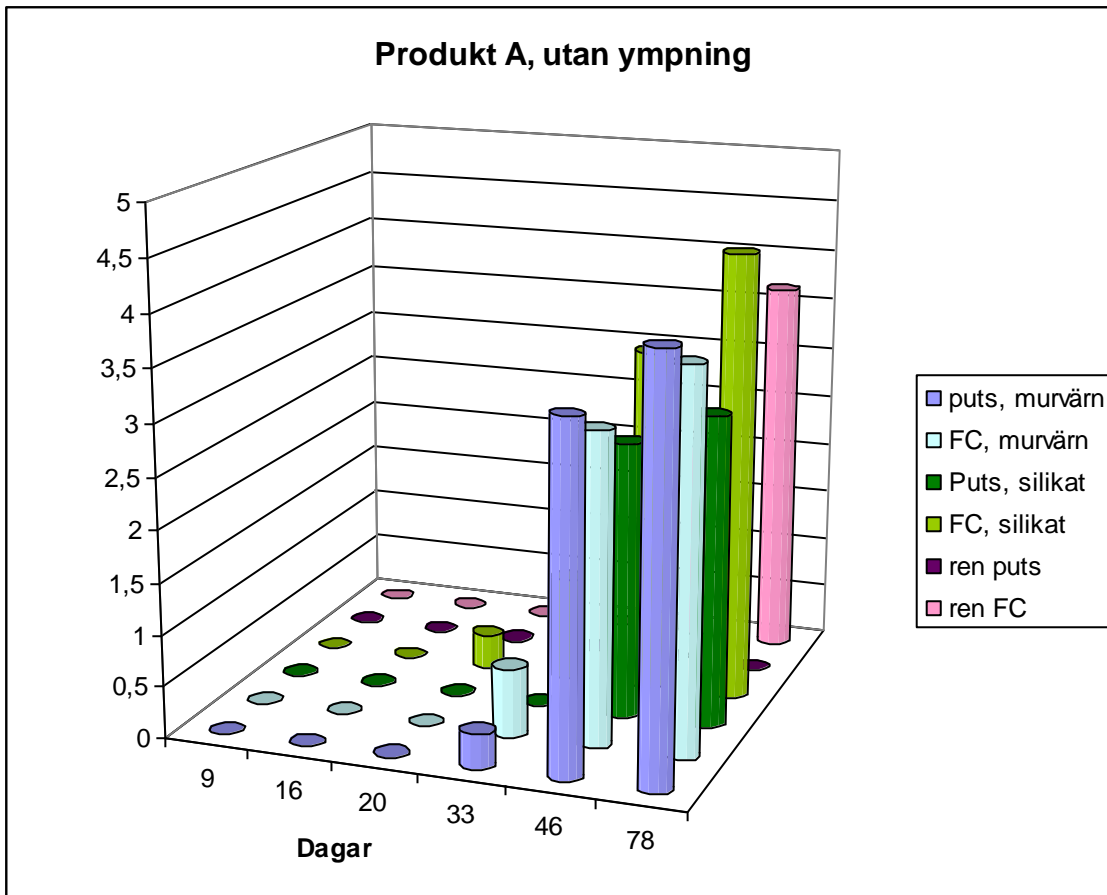
Akzo Nobel (färg)

Appeartex (behandling)

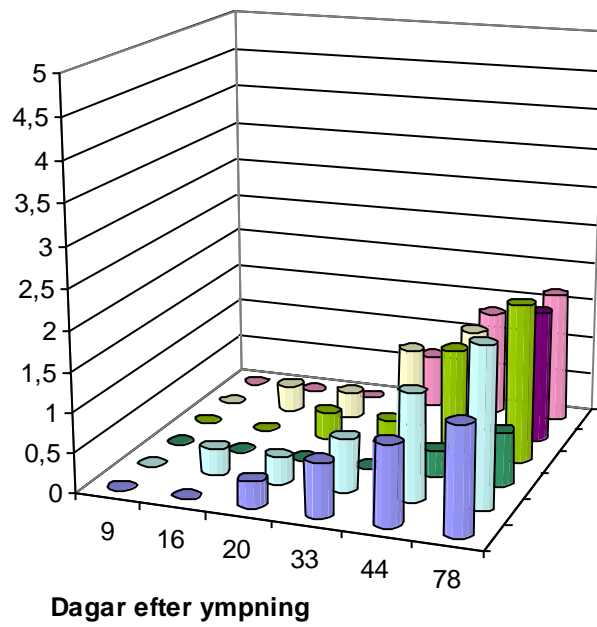
AmphoChem/Impregnum (behandling)

Appendix A

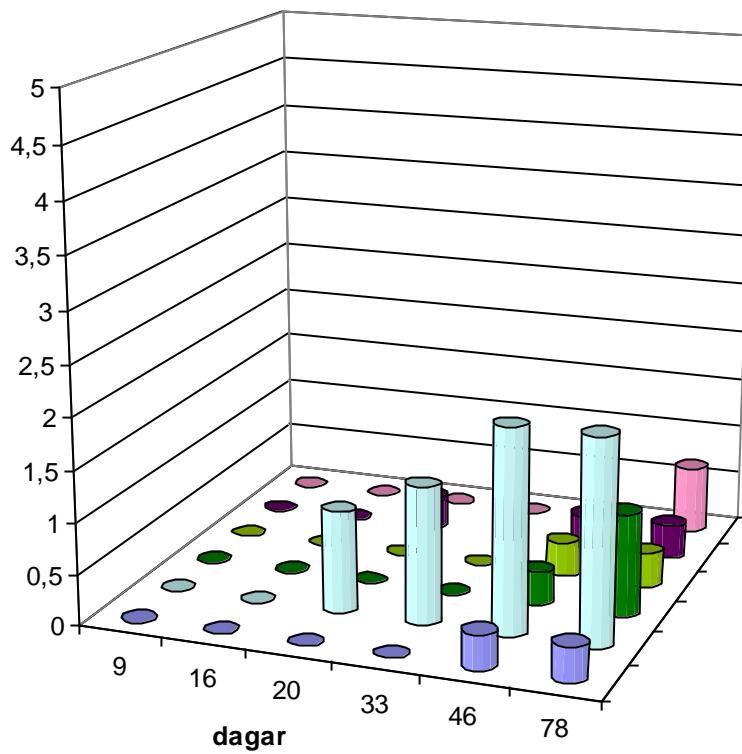
I samtliga diagram är y-axen den mikrobiologiska påväxten på provkropparna kvantifierad från grad 0 (ingen påväxt) till grad 5 (ytan täckt med påväxt).



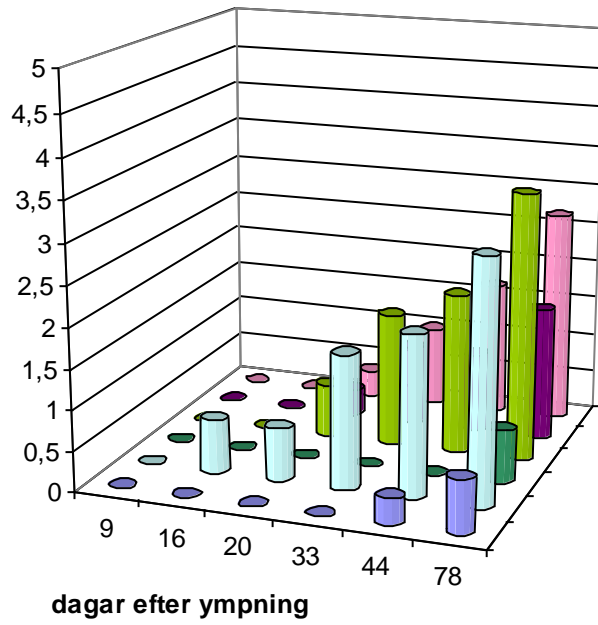
Produkt A, mögelympning



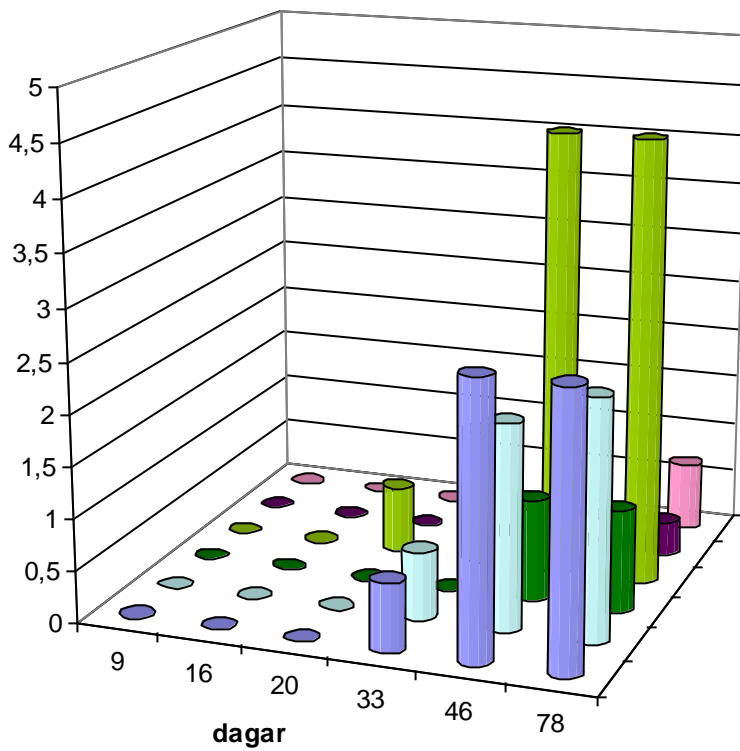
Produkt B, utan ympning



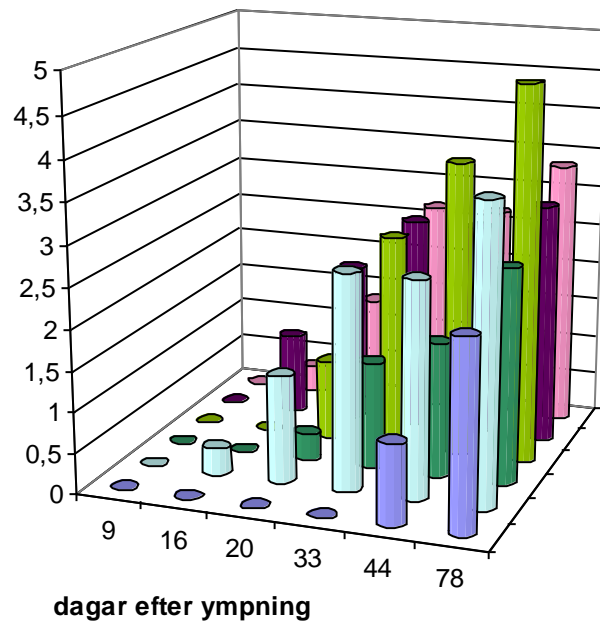
Produkt B, mögelympning



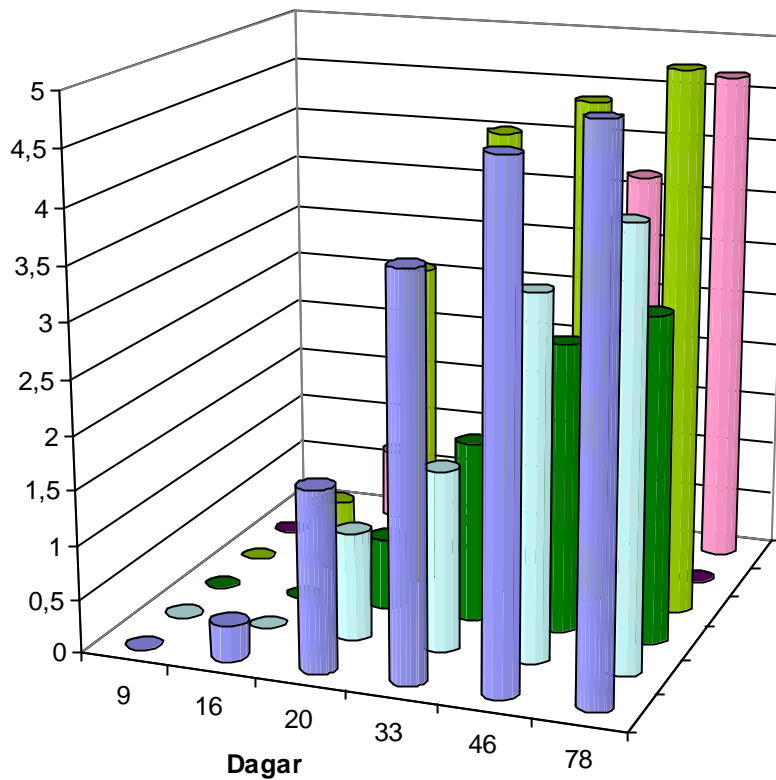
Produkt C, utan ympning



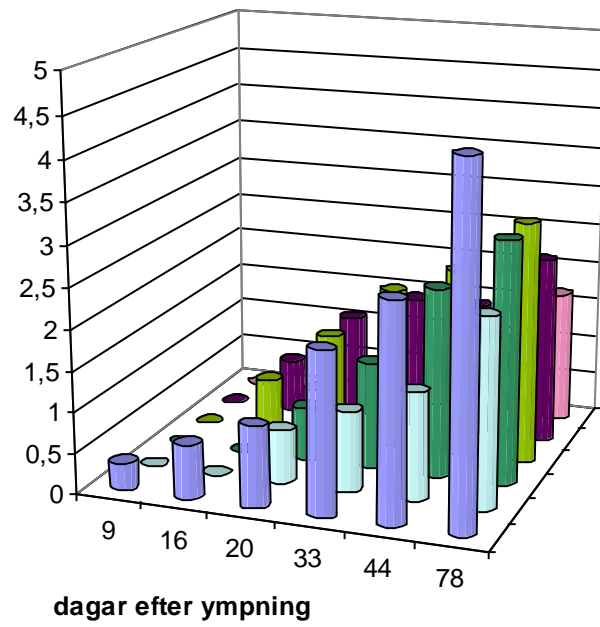
Produkt C, mögelympning



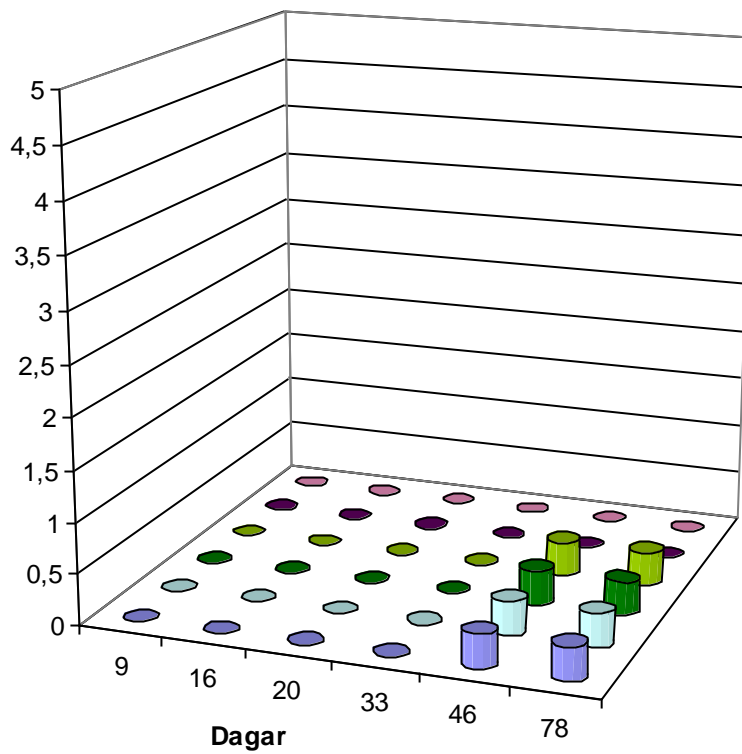
Produkt D, utan ympning



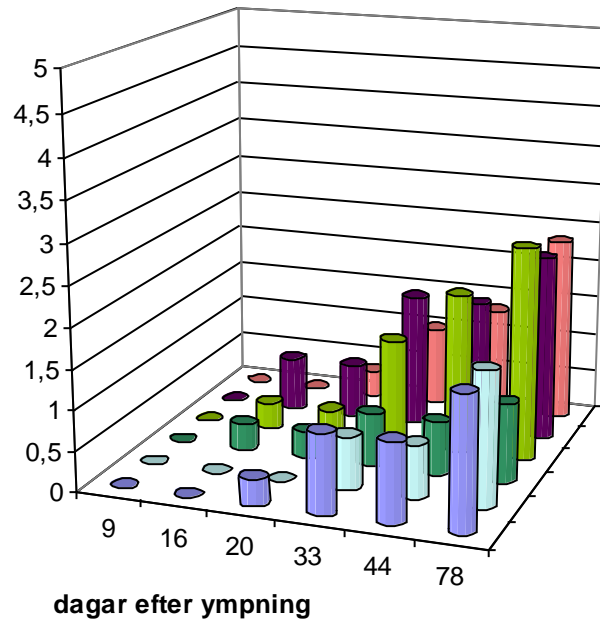
produkt D, mögelympning



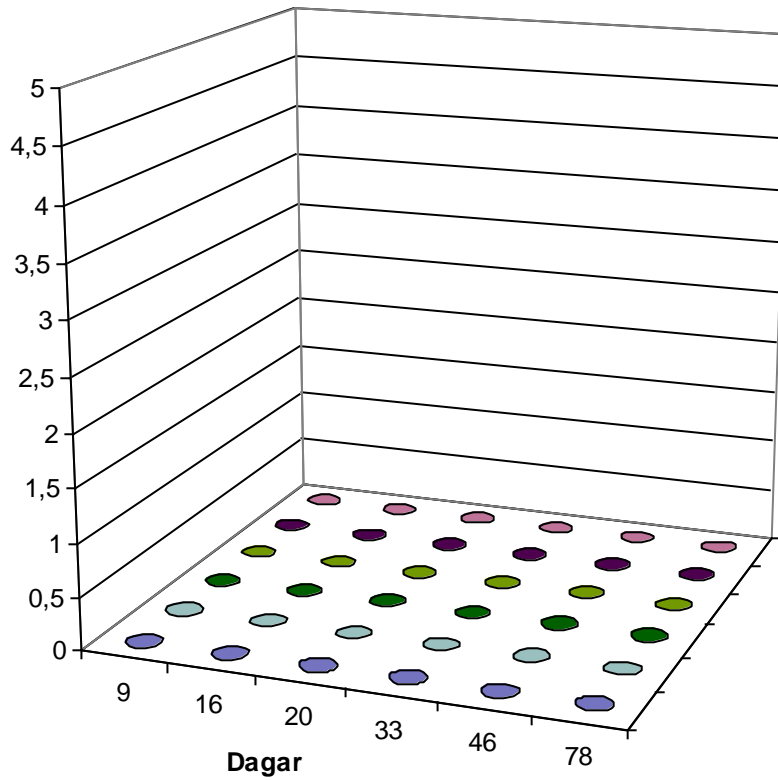
Produkt E, utan ympning



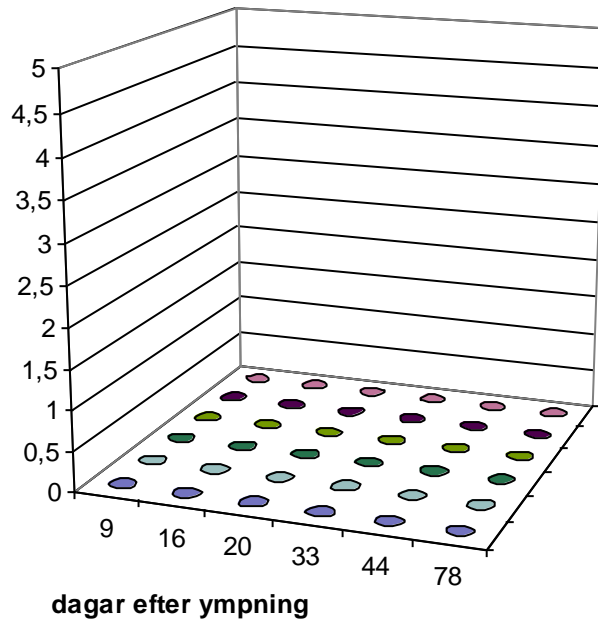
produkt E, mögelympning



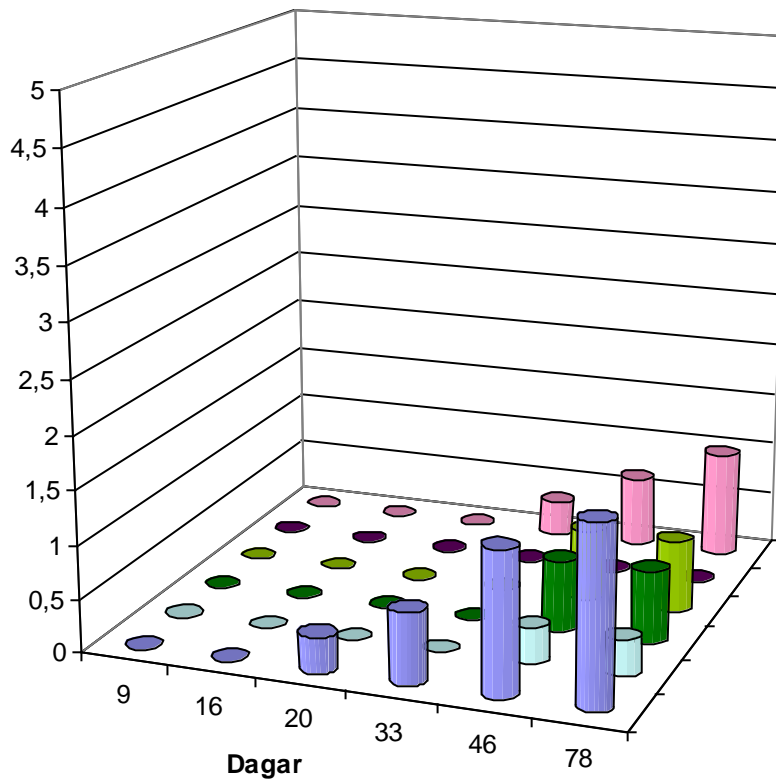
produkt F, utan ympning



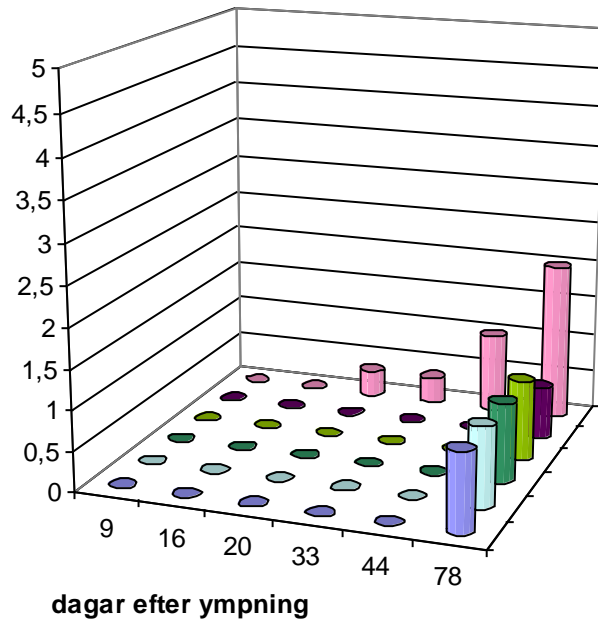
Produkt F, mögelympning



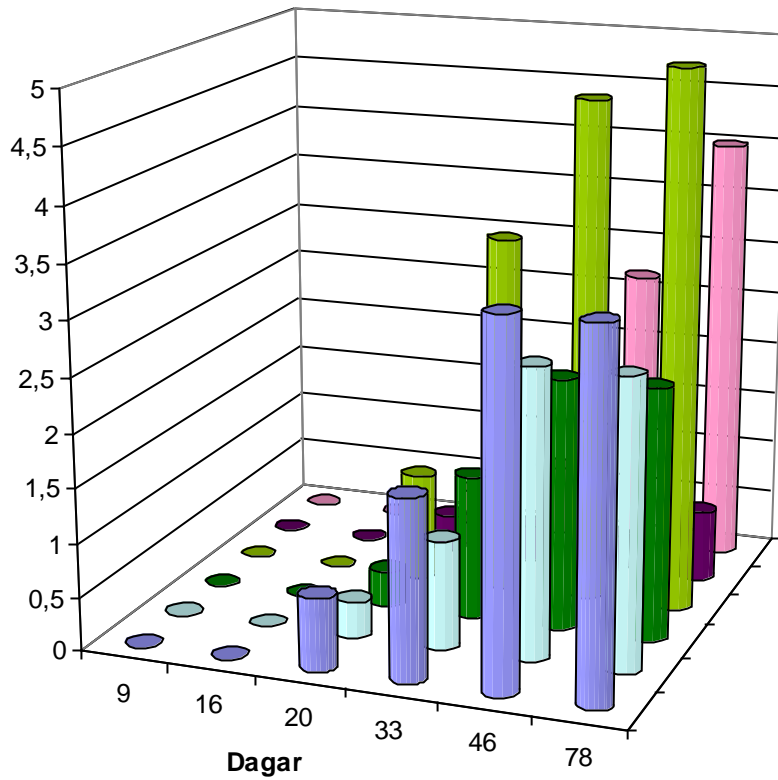
Produkt G, utan ympning



Produkt G, mögelympning



Produkt H (vatten), ytan ympning



Produkt H, mögelympning

