

Fuktsäker avjämning, del 2: Uppföljningsmätningar efter 2 år



Jörgen Grantén
SBUF-projekt nr 11680
Malmö 25 augusti 2006

Upprättad av: Jörgen Grantén



Förord

Glädjande har detta projekt kunnat förverkligas genom finansiering av SBUF, Svenska Byggbranschens Utvecklings Fond. Utifrån de tidigare gjorda försöken under 2004 som avslutades efter 6 månader kvarstod frågetecken kring vad som händer i förlängningen. Nu har vi haft möjlighet att kontrollera detta genom uppföljningsmätningar.

Det är svårt att bedöma vilken inverkan formarnas täthet har för resultaten. Formarna som gjutits är tätade utmed kanter genom tejpning med kraftig bitumentejp, som riskerar att påverka resultaten. Dessutom har flera provformer genomgått ett antal provtagningar som gör att hålrum bildats efter uttagna prov etc.

Det har varit en utmaning att eliminera dessa osäkerheter som uppstår genom praktiska försök och så långt det är möjligt har osäkerheter kontrollerats. Det är förbluffande vilken samstämmighet resultaten trots allt haft, både vad avser uttagna prov för fuktmätning och mätning av kemiska emissioner.

Vad gäller fuktmätning i avjämnning har försöket gett kunskaper som skall användas vidare i ett nytt projekt som samfinansieras av SBUF och GBR (Golvbranschens riksorganisation). Projektet påbörjas i augusti 2006 och syftar till att utveckla mätmetoder i fält för avjämnningar.

Mätning av kemiska emissioner med mätmetoden ”FLEC-stans” där ett hål i mattan stansas upp har i dessa försök visats vara en noggrann och repetitiv metod för bedömning av limmets kemiska påverkan. Metoden har under lång tid (mer än 10 år) använts vid skadeutredningar av WSP. Utifrån resultat från dessa försök har metoden potential att utvecklas vidare för att standardiseras som mätmetod för fältmätningar.

Precis som tidigare har projektet engagerat många i referensgruppen, vilket gjorde att vårt slutmöte i Stockholm den 30 maj var mycket lyckat. Frågeställningar kring fukt och kemiska emissioner i golv är många och diskussionerna kunde säkert ha pågått i fler dagar.

Åter ett stort tack till alla medverkande i detta projekt!

Referensgrupp: Ted Rapp, Sveriges Byggindustrier

Anders Kumlin, AK-konsult

Larissa Nielsen, Peab, Stockholm

Jan Kristensson, Chemik Lab, Norrtälje

Anders Hansson, Maxit, Stockholm

Göran Ericson, TM-progress, Umeå

Anders Sjöberg, LTH

Bengt Axelsson, WSP Environmental

Rickard Henriksson, WSP Environmental



Även tack till medverkande:

Jan Asztely, Maxit, Stockholm

Johan Alexandersson, Alexanderssonsgolv, Djursholm

Evrpidis Vadarlis, Maxit, Malmö

Niclas Wahl, WSP Environmental

Malmö augusti 2006

Jörgen Grantén

Projektledare, WSP Environmental

Jan Heyman

Uppdragsansvarig, NCC

Innehåll

SAMMANFATTNING	5
FUKT	5
KEMISKA EMISSIONER	5
SLUTSATSER	6
1 TIDIGARE RESULTAT	7
1.1 HITTILLS GENOMFÖRT	7
2 SYFTE MED UPPFÖLJNINGSMÄTNINGAR	8
2.1 HUVUDSYFTE	8
2.2 DELSYFTEN	8
3 NYA RESULTAT OCH TOLKNINGAR	9
3.1 FÖRSÖKETS PROVFORMAR	9
3.2 MÄTMETODER.....	9
3.3 NOTERINGAR VID PROVTAGNINGEN	10
3.4 FUKT	10
3.4.1 <i>Fuktkurvor för tunn normaltorkande avjämning</i>	12
3.4.2 <i>Fuktkurvor för tunn snabbtorkande avjämning</i>	12
3.4.3 <i>Fuktkurvor för 50 mm normaltorkande avjämning</i>	13
3.4.4 <i>Fuktkurvor för 50 mm snabbtorkande avjämning</i>	13
3.5 KEMISKA EMISSIONER	14
3.5.1 <i>FLEC-mätning enligt Nordtestmetoden efter 20 månader</i>	14
3.5.2 <i>FLEC-mätning enligt Stansmetoden efter 20 månader</i>	15
3.5.3 <i>FLEC-stans för tunn normaltorkande avjämning</i>	17
3.5.4 <i>FLEC-stans för tunn snabbtorkande avjämning</i>	20
3.5.5 <i>FLEC-stans för 50 mm normaltorkande avjämning</i>	23
3.5.6 <i>FLEC-stans för 50 mm snabbtorkande avjämning</i>	25
4 VIDARE UTVÄRDERING	28
4.1 FUKT	28
4.1.1 <i>Fuktkapacitet</i>	28
4.1.2 <i>Förändring av RF från 6 månader till 2 år</i>	28
4.1.3 <i>Snabbtorkande egenskaper</i>	28
4.1.4 <i>Omfördelning</i>	29
4.2 KEMISKA EMISSIONER	29
4.2.1 <i>Mätresultat FLEC-mätning enligt Nordtestmetoden</i>	29
4.2.2 <i>Mätresultat FLEC-mätning enligt Stansmetoden</i>	30

SAMMANFATTNING

Uppföljande mätningar har gjorts efter 2 år i syfte att kontrollera vad som sker en tid efter mattläggning avseende fukttillstånd och förändring av kemiska emissioner av nedbrytningskaraktär.

Det tidigare försöket avslutades efter 6 månader och provformarna har sedan dess förvarats i temperaturstabil miljö för att möjliggöra en ny mätning efter 2 år.

I de tidigare försöken som redovisades efter 6 månader framkom skillnader i uttorkning mellan de båda fabriken för snabbtorkande produkter. Utifrån de höga fukttillstånd avjämnarna hade efter 6 månader har fuktnivån ej sjunkit nämnvärt för något av fabriken. Ingen skillnad i risk för nedbrytning har heller kunnat påvisas mellan de båda fabriken.

Inga skillnader har konstaterats avseende fortsatt uttorkning efter mattläggning mellan normaltorkande respektive snabbtorkande avjämningsmassor. Inga skillnader har heller kunnat påvisas avseende nedbrytningsrisk mellan de båda typerna av produkter.

Fukt

För avjämnings som hade en fuktnivå över den kritiska fuktnivån för limmet, dvs över 85% RF, då golvbeläggning limmades var fuktnivån fortsatt hög under 2 års tid. Medan fuktnivån fortsatte sjunka för redan uttorkade avjämnings, dvs med fuktnivå under den kritiska.

- Avjämnings med RF < 80% RF efter 6 månader fortsatte att sjunka ner till 60-70% RF.
- Avjämnings med RF > 85% RF avtog ej nämnvärt, varken för snabb- eller normaltorkande avjämnings.

Orsaken förklaras troligen av materialens fuktegenskaper och kan visas med materialens fuktjämviktskurvor som visar förhållandet mellan fukthalt och relativ fuktighet.

Som svar på projektets ena huvudsyfte

1. : Hur länge håller sig fuktnivån över den för limmet kritiska gränsen på 85% relativ fuktighet?

är svaret: I minst 2 år, sannolikt betydligt längre.

Kemiska emissioner

Mätningar gjordes enligt Nordtestmetoden ovanpå mattan och enligt ”Stansmetoden” som innebär att mattan stansas upp före mätning.

Av resultaten från Nordtestmätningarna bedöms att halterna endast var förhöjda från matlagd på avjämnings som haft en fuktnivå på över 97% under 2 år. Förhöjda halter påvisades ej vid mätningen efter 6 månader. Övriga mätningar visade relativt låga halter avseende nedbrytningsprodukter och ingen korrelation mot fuktnivån kunde konstateras. Totalhalten hade generellt ökat från 6 månader till 2 år, vilket enligt analysresultaten förklaras av den ökade avgången genom mattan av en glykoleter och glykoleteracetat från limmet.

För mätningar enligt ”Stansmetoden” visades en tydlig ökning av emissioner från 6 månader till 2 år för fuktutsatta limmer. Resultaten kan sammanfattas enligt följande:

- För uttorkade avjämningslager med RF < 70% vid mattläggning är avgången av kemiska emissioner i samma låga nivå efter 20 månader som de var efter 6 månader.
- För avjämningslager med RF ca 85% vid mattläggning har halterna generellt nästan fördubblats trots att fuktnivån sjunkit med 10-20 % RF. Halterna är dock under de riktvärden som används praktiskt för mätmetoden.
- För avjämningslager med RF > 88% vid mattläggning har nedbrytningen ökat markant och överstiger i de flesta fall riktvärdena. Vissa provformer hade värden under riktvärdena efter 6 månader som efter 20 månader överstiger dem.

Av resultaten framgår att lim och golvbeläggningar som initialt utsatts för höga fuktillstånd på sikt ger ökade halter av kemiska emissioner trots att avjämningslager relativt snabbt efter mattläggning blivit torrare. En skada riskerar därmed att utvecklas på sikt som ej var påvisbar efter 6 månader.

Som svar på projektets andra huvudsyfte

2. Finns det en risk för nedbrytning av limmet på sikt, även för lågalkaliska avjämningslager om fuktnivån är 85 - 95% RF?

är svaret: Ja, utifrån resultat från FLEC-mätning enligt Stansmetoden. Dock påvisas en skada inte vid mätning ovanpå golvbeläggning med FLEC-mätning enligt Nordtestmetoden.

Slutsatser

Resultaten från de uppföljande mätningarna har understrukit vikten av att ha kontroll över fuktillståndet i avjämningslager före mattläggning.

- Det är utifrån resultaten av stor vikt att avjämningslager, oavsett typ, torkas ner till den kritiska fuktnivån på 85% för att lim och golvbeläggning ej skall utsättas för långvarigt höga fuktillstånd.
- För att undvika förhöjda halter av kemisk nedbrytning på sikt får lim och golvbeläggning ej utsättas för höga fuktillstånd > 85% RF, inte ens initialt.

Resultaten visar även att fuktjämviktskurvor är oerhört väsentliga för att bedöma avjämningslagrets fuktegenskaper och för att kunna bedöma en produkts uttorkningsbehov. Fuktjämviktskurvor måste redovisas för varje enskild produkt om fukt mätningsresultat skall kunna tolkas rätt.

1 TIDIGARE RESULTAT

1.1 Hittills genomfört

Denna rapport är en uppföljning av rapporten ”Fuktsäkerhet vid limning på lågalkalisk avjämning”, SBUF-projekt nr 11427. I tidigare rapport har endast resultat redovisats för mätningar gjorda inom 6 månader efter avjämning. I uppföljningen har samma provformer studerats 18 – 24 månader efter avjämning.

Av tidigare rapport som redovisades 2004-10-27 framkom följande:

- Mattläggning sker på avjämning med **høga fukttillstånd**, RF > 95%, då avjämningsleverantörens anvisningar följs, speciellt för snabbtorkande produkter.
- Tjocka avjämningskikt > 20 mm kräver **långa torktider** oavsett normal- eller snabbtorkande produkt. Exempelvis tar det 60 – 100 dygn för 50 mm avjämning att torka till 85% RF i mittskiktet.
- Emissioner från limskiktet ökar vid högre fuktpåverkan från avjämnningen.
- Kraftigt förhöjda emissioner har endast uppmätts då limmet utsatts för mycket høga fukttillstånd, dvs RF > 95%.

Utifrån dessa slutsatser är det intressant att vidare undersøka:

1. Sker det någon fortsatt uttorkning?
2. Vad sker avseende nedbrytning och emissioner på längre sikt än 6 månader?



Bild: Tidigare rapport, daterad 2004-10-27.

I den tidigare rapporten beskrivs mätupplägg, genomförande samt mätmetoder. För utförlig information om projektets förutsättningar hänvisas till tidigare rapport.

2 SYFTE MED UPPFÖLJNINGSMÄTNINGAR

2.1 Huvudsyfte

Huvudsyfte med detta projekt är att konstatera hur fuktförhållandena i avjämningsarna blir på sikt och vilken grad av kemiska emissioner som riskerar att utvecklas med tiden.

Tidigare resultat visade att fuktnivån förblev hög (över 90% RF) under 6 månader vid tidig mattläggning. Dessutom att skada av alkalisk nedbrytning var tydlig då limmet utsattes för en fuktnivå över 95% RF. Framför allt är det nedanstående faktorer som är intressanta att kontrollera vidare:

1. Hur länge håller sig fuktnivån över den för limmet kritiska gränsen på 85% relativ fuktighet?
2. Finns det en risk för nedbrytning av limmet på sikt, även för lågalkaliska avjämningsom fuktnivån är 85 - 95% RF?

2.2 Delsyften

Uppföljande mätningar kan även ge svar på en mängd andra frågor. Nedan ges exempel på delsyften som angavs i ansökan och som kommenteras i rapporten.

Fukt:

1. Hur påverkar de snabbtorkande egenskaperna uttorkningen?
2. När uppnås kravet på kritisk fuktnivå för limmet på 85% relativ fuktighet?
3. Blir omfördelningen av fukt inom en tjock avjämnings total, dvs samma värde på alla nivåer, eller förblir det en skillnad mellan topp och botten?
4. När uppnås den högsta relativa fuktigheten för limmet vid omfördelning efter limning?

Kemiska emissioner:

5. Fortsätter den påbörjade nedbrytningen av limmet på de fuktiga avjämningsarna?
6. Hur höga blir halterna på en lågalkalisk avjämnings i jämförelse med erfarenheter från verkliga skadefall?
7. Vilken är den kritiska relativa fuktigheten för att en skada skall utvecklas på sikt?
8. Förändras den kemiska avgivningen från limmet efter 6 månader jämfört med efter 18 månader på en torr avjämnings?
9. Finns det skillnader i skaderisk för limning på olika avjämningsprodukter?
10. När uppvisar Nordtest-metoden att en skada skett?

3 NYA RESULTAT OCH TOLKNINGAR

3.1 Försökets provformar

Hela försöksupplägget framgår av tidigare rapport på sidorna 17-20 och beskrivs därmed ej mer ingående här.

Provformarna har sedan tidigare mätningar, gjorda efter 6 månader, förvarats i WSP laboratorielokal i källarplan. Lokalen har tjocka murade tegelväggar och betongbjälklag, vilket gör den relativt temperaturstabil. Temperaturen varierar över året som mest mellan 19-24°C och mindre än 0,5°C över dygnet.

3.2 Mätmetoder

Mätningarna har utförts med samma mätmetoder som vid tidigare provtagningar för att möjliggöra jämförelser. Metoderna visade sig i förra omgången vara tydliga och exakta avseende fuktprofiler och uttorkningskurvor. Inga avvikelser i resultaten uppstod som behövt kompenseras för i dessa nya mätningar.

För metodbeskrivningar hänvisas till förra rapporten på sidorna:

Fuktmätning, uttagna prov:	sidan 21
FLEC-mätning, enligt Stansmetoden:	sidan 23
FLEC-mätning, enligt Nordtestmetoden 484:	sidan 23



Bild: Uttag av fuktprov på nivån 0-10 mm. Provet är lagt i provrör för RF-bestämning.



Bild: Emissionsmätning med FLEC-utrustning.

3.3 Noteringar vid provtagningen

Vid provtagningen har det noterats att limmets hållfasthet försvagas vid höga då RF-nivåer. Följande har noterats:

- Provformar med RF kring 97-98% har ingen hållfasthet alls kvar. Mattan sitter löst och limmet är synbart påverkat (förtvålning). En stark kemisk lukt känns från limmet.
- Mattan på provformar med RF över 88% RF sitter lösare än de torrare proverna. Mattan kan lätt dras bort för hand. Inga synliga förändringar hos limmet noterades för provformar med RF upp till 94%. Lukten från limmet är tydligare och upplevs som en stark lukt.
- På provformar med RF lägre än 88% RF sitter mattan hårt, så att det behövs ett stämjärn som hjälp att bända bort mattan.

3.4 Fukt

Nya fuktmätningar redovisas dels som fuktkurvor över tiden i bilaga 1, dels i tabellform nedan. Uttagna prov är för de tunna avjämnarna tagna på hela tjockleken och för 50 mm avjämnarna som fuktprofiler med 10 mm skikt.

I redovisningen har även de tidigare mätresultaten efter 6 månader lagts in för att tydliggöra förändringen. Nya resultat avser mätningar efter 2 år och är skrivna i fet stil i tabellerna nedan.

Tunna avjämnare blev tjockare än de avsedda 10 mm, vilket påverkar fuktvärdena avsevärt. Den verkliga tjockleken vid applicering för varje produkt anges i första kolumnen.

Avjämningsprodukt	Mattläggning efter antal dygn	RF (%) vid mattläggning	RF (%) efter 6 månader	RF (%) efter 2 år
Fabrikat 1 (14mm)	7 dygn	86	74	60
” (13 mm)	8 dygn	82	68	56
” (14 mm)	28 dygn	<60	60	54
Fabrikat 2 (16 mm)	7 dygn	90	83	62
” (18 mm)	14 dygn	86	77	60
” (18 mm)	28 dygn	<60	<60	68

Tabell 1: Normaltorkande avjämnning: Tunn avjämnning 12-18 mm

Avjämningsprodukt	Mattläggning efter antal dygn	RF-mitt (%) vid mattläggning	RF-mitt (%) efter 6 månader	RF (%) efter 2 år
Fabrikat 1 (14mm)	3 dygn	89	82	58
” (12 mm)	8 dygn	82	69	65
” (12 mm)	28 dygn	68	61	53
Fabrikat 2 (17 mm)	2 dygn	98	97	59
” (16 mm)	14 dygn	88	<60	52
” (18 mm)	28 dygn	<60	<60	53


Tabell 2: Snabbtorkande avjämnning: Tunn avjämnning 12-18 mm

Avjämningsprodukt	Mattläggning efter antal dygn	RF-mitt (%) vid mattläggning	RF-mitt (%) efter 6 månader	RF-mitt (%) efter 2 år
Fabrikat 1	35 dygn	96	92	91
”	84 dygn	88	89	59
Fabrikat 2	35 dygn	95	92	91
”	100 dygn	74	80	59

Tabell 3: Normaltorkande avjämnning: 50 mm

Avjämningsprodukt	Mattläggning efter antal dygn	RF-mitt (%) vid mattläggning	RF-mitt (%) efter 6 månader	RF-mitt (%) efter 2 år
Fabrikat 1	3 dygn	94	95	89
”	100 dygn	83	83	72
Fabrikat 2	2 dygn	99	98	98
”	64 dygn	79	78	66

Tabell 4: Snabbtorkande avjämnning: 50 mm



Fuktkurvor över tiden redovisas i diagramform i bilaga 1. I tidigare rapport benämndes dessa ”uttorkningskurvor”, vilket nu är felaktigt eftersom provformarna från 6 månader till 2 år varit belagda med golvbeläggning och förseglade med bitumentejp utmed kanterna.

En tunn trendlinje har infogats i diagrammen. OBS! Denna linje stämmer ej med verkligheten. Efter mattläggning fördelas fukten relativt snabbt om vilket ej framgår av linjen.

3.4.1 Fuktkurvor för tunn normaltorkande avjämning

Matta lagd vid <70% RF (Diagram 1 och 2, bilaga 1)

Dessa båda avjämningslaggningar ligger efter 2 år kvar på mellan 50% och 70% RF, vilket också utgör referens vid emissionsmätningarna för de normaltorkande produkterna.

Matta lagd vid 85% RF (Diagram 3 och 4, bilaga 1)

Dessa har fortsatt att sjunka, för fabrikat 1 från 68% till 56% RF och för fabrikat 2 från 77% till 60% RF. Fuktreduktionen beror sannolikt inte på att fukt binds kemiskt utan på otätheter och diffusion.

Matta lagd enligt leverantör (Diagram 5 och 6, bilaga 1)

Avjämningslaggningar med normaltorkande avjämning som lagts enligt leverantörens anvisningar överensstämmer väl med dem som lades vid 85% RF. Fuktkurvorna uppvisar närmast identiska förhållanden. Även här har således viss fuktavgång skett från 6 månader till 2 år som sannolikt beror på otätheter och diffusion.

3.4.2 Fuktkurvor för tunn snabbtorkande avjämning

Matta lagd vid <70% RF (Diagram 7 och 8, bilaga 1)

Dessa båda avjämningslaggningar ligger efter 2 år kvar på mellan 50 och 70% RF, vilket var tanken för att utgöra referens vid emissionsmätningarna för de snabbtorkande produkterna.

Matta lagd vid 85% RF (Diagram 9 och 10, bilaga 1)

De snabbtorkande produkterna var redan efter 6 månader nere under 70% RF och har sedan dess endast sjunkit ca 3-5% RF ytterligare.

Matta lagd enligt leverantör (Diagram 11 och 12, bilaga 1)

Resultaten visar trots att matta lades vid 90% respektive 99% RF i avjämning att fuktnivån efter 2 år är nere i 60% RF. Efter 6 månader var fuktnivån 82% respektive 97% RF. Det kan dock inte helt uteslutas att fuktreduktionen helt eller delvis beror på otätheter eller diffusion.

3.4.3 Fuktkurvor för 50 mm normaltorkande avjämning

Matta lagd vid 85% RF (Diagram 13 och 14, bilaga 1)

Resultaten är väldigt lika vid jämförelse mellan fabrikat 1 och 2.

Fuktnivån i avjämningens mittskikt, dvs på nivån 20-30 mm från ytan, har avtagit från ca 80% till ca 60% RF. Detta har skett under tiden från 6 månader till 2 år.

Fuktnivån på alla nivåer har följt varandra, vilket tyder på att fukt inte avgått från yta eller botten pga otätheter eller diffusion genom något av tätskikten.

Matta lagd enligt leverantör RF (Diagram 15 och 16, bilaga 1)

Dessa båda avjämningar hade en fuktnivå på 90-95% RF efter 6 månader. Efter 2 år har i princip ingen förändring skett. Fuktvärdena har endast sjunkit ca 0-3% RF i mittskiktet.

Den mängd fukt som minskat i avjämningar som torkats till 85% RF, dvs diagram 13 och 14, är sannolikt densamma som minskat i dessa avjämningar. Dock verkar avgående fuktmängd inte påverka RF nämnvärt för avjämningar som har högre än 90% RF, medan RF tydligt förändras för avjämningar med RF lägre än 80%. Detta beror sannolikt på materialens fuktjämviktskurvor, dvs förhållandet mellan fuktinnehåll och RF.

Resultaten visar att fuktjämviktskurvor är oerhört väsentliga för att bedöma avjämningars fuktegenskaper och för att kunna bedöma en produkts uttorkningsbehov. Fuktjämviktskurvor måste redovisas för varje enskild produkt om fuktmättningsresultat skall kunna tolkas rätt.

3.4.4 Fuktkurvor för 50 mm snabbtorkande avjämning

Matta lagd vid 85% RF (Diagram 17 och 18, bilaga 1)

Resultaten är som för normaltorkande avjämning väldigt lika för fabrikat 1 och 2. Dessutom är resultaten väldigt lika för normaltorkande jämfört med snabbtorkande produkter från 6 månader till 2 år.

Fuktnivån i avjämningens mittskikt, dvs på nivån 20-30 mm från ytan, har avtagit från ca 80% till ca 70% RF. Sänkningen är ca 10% RF, vilket är mindre än för normaltorkande avjämningar som sänktes med ca 20% RF. Detta har skett under tiden från 6 månader till 2 år.

Fuktnivån på alla nivåer har följt varandra, vilket tyder på att fukt inte avgått från yta eller botten pga otätheter eller diffusion genom något av tätskikten.

Matta lagd enligt leverantör RF (Diagram 19 och 20, bilaga 1)

Dessa båda avjämningar hade en fuktnivå på 90-95% respektive 98% RF efter 6 månader i mittskiktet. Efter 2 år har i princip ingen förändring skett i den fuktigaste, medan den andra endast sjunkit ca 1-5% RF. Ingen effekt av snabbtorkande (som även benämns "självtorkande") egenskaper kan noteras från 6 månader till 2 år i jämförelse med normaltorkande produkt.

På samma sätt som nämnts för normaltorkande avjämningar innebär sannolikt materialens fuktegenskaper att en relativt stor andel vatten skall avgå eller bindas för att RF skall sänkas då RF ligger över 90%.

Resultaten visar även här att fuktjämviktskurvor är oerhört väsentliga för att bedöma avjämnings fuktegenskaper och för att kunna bedöma en produkts uttorkningsbehov. Fuktjämviktskurvor måste redovisas för varje enskild produkt om fuktmätningens resultat skall kunna tolkas rätt.

3.5 Kemiska emissioner

Kemiska emissioner uppmättes ca 4 månader före fuktprovtagningen gjordes. Alla kemiska provtagningar gjordes därmed ca 20 månader efter att provformarna avjämnades, vilket anges i tabeller och i utvärderingen. Dock varierar tiden som golvbeläggningen legat på, eftersom tiden från avjämning fram till mattläggning varierar för olika provformar mellan 2 dygn och 100 dygn.

3.5.1 FLEC-mätning enligt Nordtestmetoden efter 20 månader

De nya resultaten är införda med fet stil i tabellen nedan medan de tidigare värdena efter 6 månader står inom parentes.

Nordtest	Fabrikat	Totalhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	n-Butanol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2-Etylhexanol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RF i ytskikt 6 mån (%)
Nollprov: Mätning mot glasskiva					
-	-	42 (74)	0 (2)	1 (6)	-
Limmad matta vid 85% RF i avjämnningen					
Tjocklek: 50 mm					
Normaltorkande	1	254	3	15	76
”	2	190	2	10	78
Snabbtorkande	1	187	4	11	74
”	2	212	3	11	76
Limmad matta enligt leverantör på avjämning med hög RF					
Tjocklek: 50 mm					
Normaltorkande	1	218	6	12	90
”	2	221	10	17	92
Snabbtorkande	1A	(79)	(4)	(7)	89
”	1B	274	6	16	90
”	1C	-	-	-	90
Snabbtorkande	2A	(61)	(5)	(5)	98
”	2B	191	37	63	98
”	2C	-	-	-	99

Tabell: Resultat av emissionsmätningar med FLEC enligt Nordtestmetoden efter 20 månader.

3.5.2 FLEC-mätning enligt Stansmetoden efter 20 månader

Resultaten är direkt jämförbara med tidigare mätresultat. Resultat med fet stil är resultat efter 20 månader, resultat inom parentes är tidigare resultat efter 6 månader.

Uppstansad matta	Fabrikat	Totalhalt ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	n-Butanol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2-Etylhexanol ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	RF i ytskikt 6 mån (%)
Limmad matta på uttorkad avjämning till lägre än 70% RF					
Tjocklek: 12-18 mm					
Normaltorkande	1	425 (745)	49 (94)	43 (84)	61
"	2	513 (513)	88 (143)	86 (45)	59
Snabbtorkande	1	998 (607)	152 (76)	207 (98)	68
"	2	480 (604)	156 (197)	60 (55)	32
Limmad matta vid 85% RF i avjämningen					
Tjocklek: 12-18 mm					
Normaltorkande	1	1039 (499)	287 (122)	299 (105)	68
"	2	561 (333)	181 (62)	276 (139)	78
Snabbtorkande	1	627 (520)	51 (68)	109 (129)	69
"	2	707 (399)	228 (100)	104 (33)	54
", halv limmängd	1	818 (444)	91 (40)	199 (101)	77
", häftlimn 30 min	1	693 (595)	63 (77)	164 (183)	74
Limmad matta enligt leverantör på avjämning med hög RF					
Tjocklek: 12-18 mm					
Normaltorkande	1	698 (470)	195 (133)	112 (114)	74
"	2	1568 (465)	450 (197)	708 (257)	83
Snabbtorkande	1	909 (787)	159 (154)	238 (284)	81
"	2	1071 (756)	322 (798)	682 (419)	97
Limmad matta vid 85% RF i avjämningen					
Tjocklek: 50 mm					
Normaltorkande	1	819 (580)	165 (79)	269 (161)	76
"	2	578 (376)	148 (51)	186 (59)	78
Snabbtorkande	1	1078 (593)	165 (116)	541 (153)	74
"	2	619 (450)	286 (113)	112 (82)	76
Limmad matta enligt leverantör på avjämning med hög RF					
Tjocklek: 50 mm					
Normaltorkande	1	1388 (668)	279 (147)	719 (250)	90
"	2	2130 (424)	606 (93)	3203 (182)	92
Snabbtorkande	1A	1774 (1098)	258 (193)	493 (369)	89
"	1B	1978 (902)	328 (137)	809 (300)	90
"	1C	1058 (957)	221 (128)	245 (349)	90
Snabbtorkande	2A	3132 (1269)	2154 (1347)	2546 (1001)	98
"	2B	3977 (1393)	4389 (1457)	4946 (1069)	98
"	2C	4558 (1484)	3442 (1613)	4125 (1181)	99

Tabell: Resultat av emissionsmätningar enligt Stansmetoden efter 20 månader.

Resultaten har även sammanställts i diagramform och kommenteras i samband med redovisningen av dessa nedan.

Riktvärdena som används i diagrammen och vid tolkningen av resultaten utgår från erfarenheter av skadefall med samma mätmetod under minst 10 år. För totalhalten har riktvärdet $5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ använts i tidigare rapport. Redan vid $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ har denna typ av golvkonstruktion uppvisat skador av nedbrytningskaraktär, varför detta lägre riktvärde använts i kommande diagram. För nedbrytningsprodukterna 2-etylhexanol och n-butanol, som helt dominerar gaskromatogrammen vid nedbrytning, är riktvärdet fortfarande $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

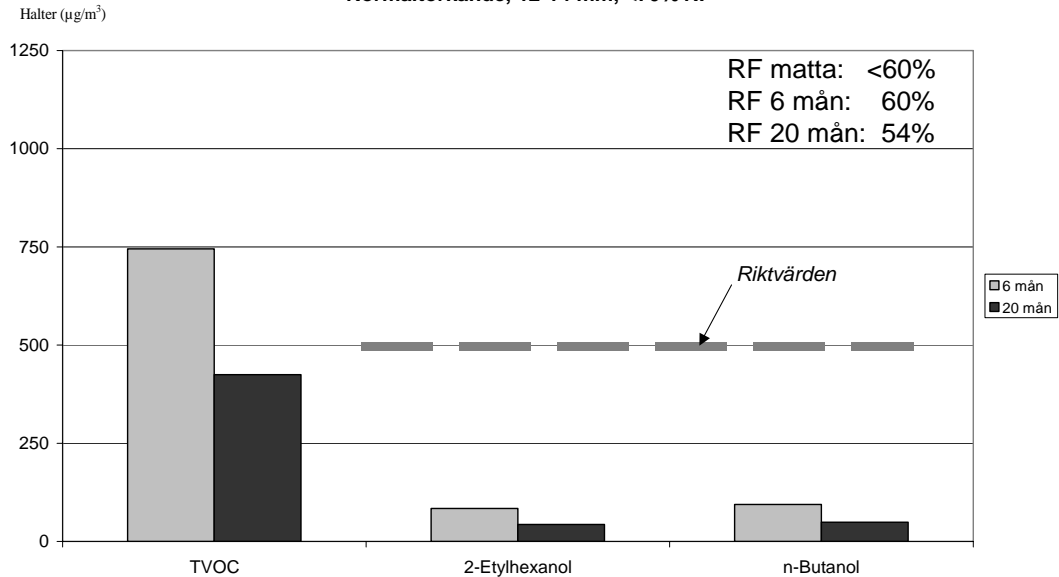


Bild: Provformar inför nya mätningar.

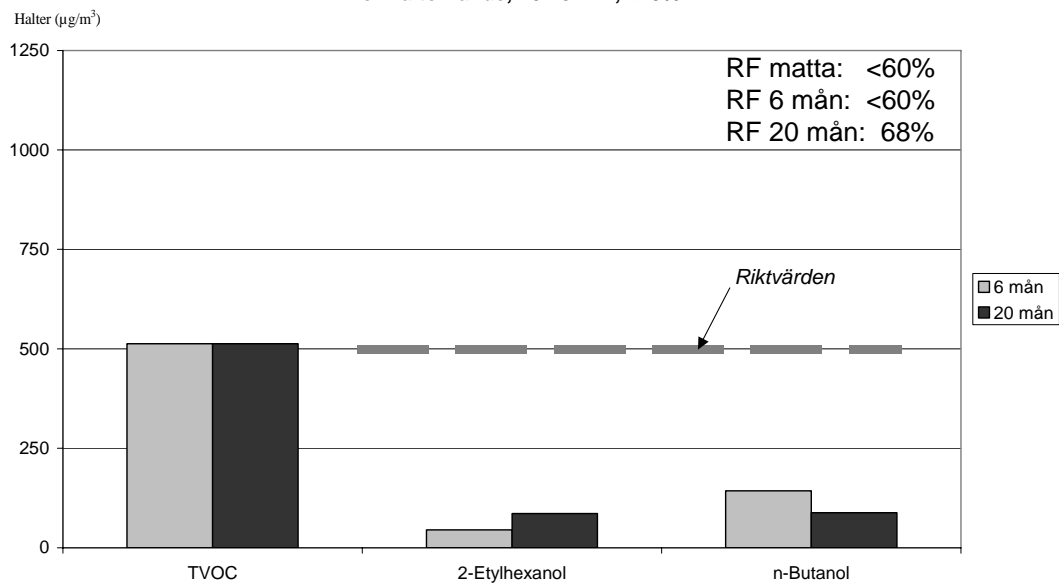
3.5.3 FLEC-stans för tunn normaltorkande avjämnning

Matta lagd vid <70% RF

**Diagram 1: FLEC-stans, Fabrikat 1,
Normaltorkande, 12-14 mm, <70% RF**



**Diagram 2: FLEC-stans, Fabrikat 2,
Normaltorkande, 16-18 mm, <70% RF**

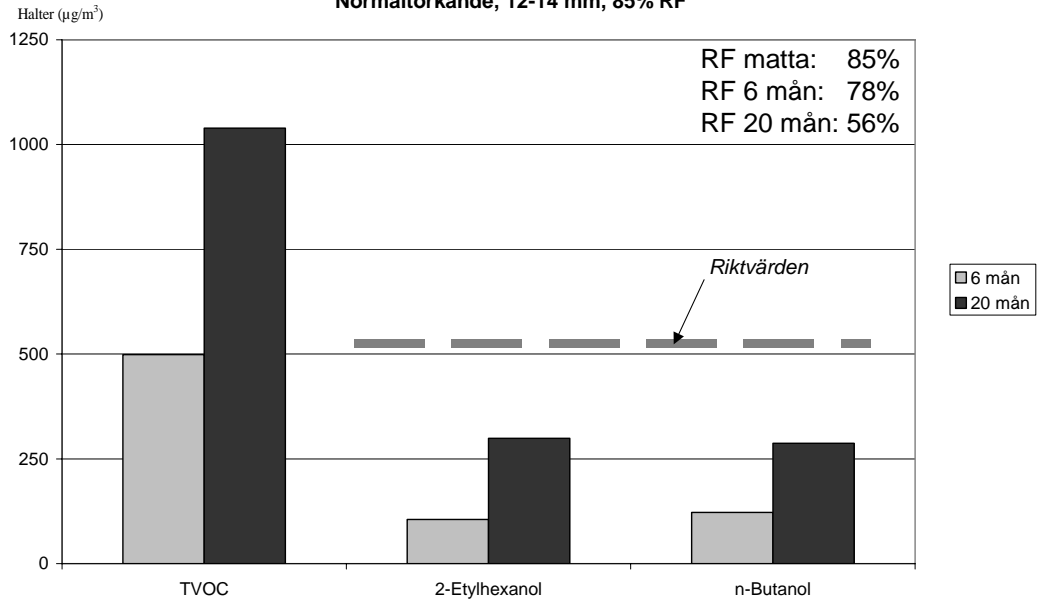


Kommentar:

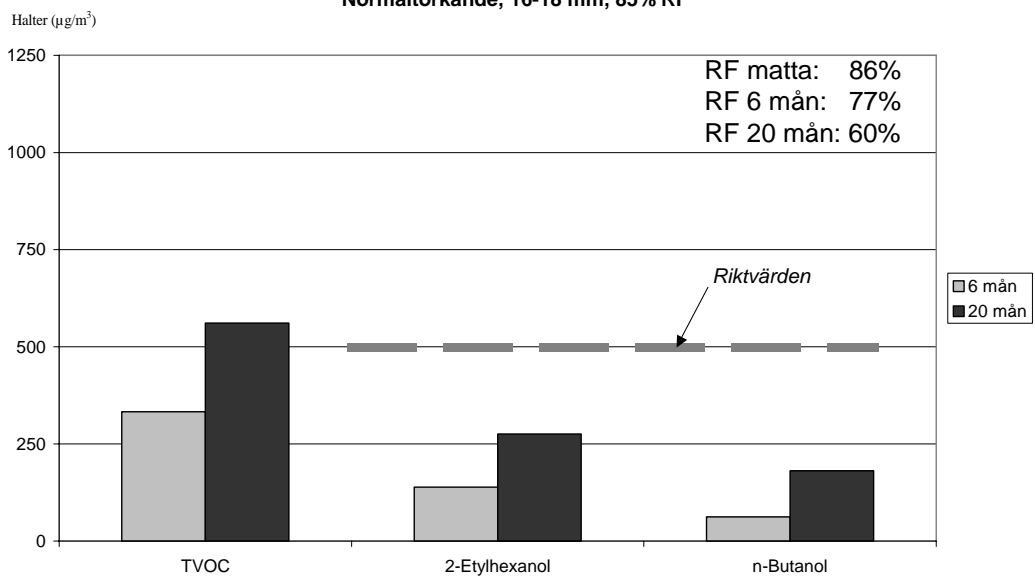
Resultaten ovan utgör referens för lim och golvbeläggning som limmats mot en uttorkad avjämnning. Värdena ligger relativt lika den föregående mätningen som gjordes efter 6 månader. Totalhalten ligger kring $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och halten för 2-etylhexanol och n-butanol kring $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Matta lagd vid 85% RF

**Diagram 3: FLEC-stans, Fabrikat 1,
Normaltorkande, 12-14 mm, 85% RF**



**Diagram 4: FLEC-stans, Fabrikat 2,
Normaltorkande, 16-18 mm, 85% RF**

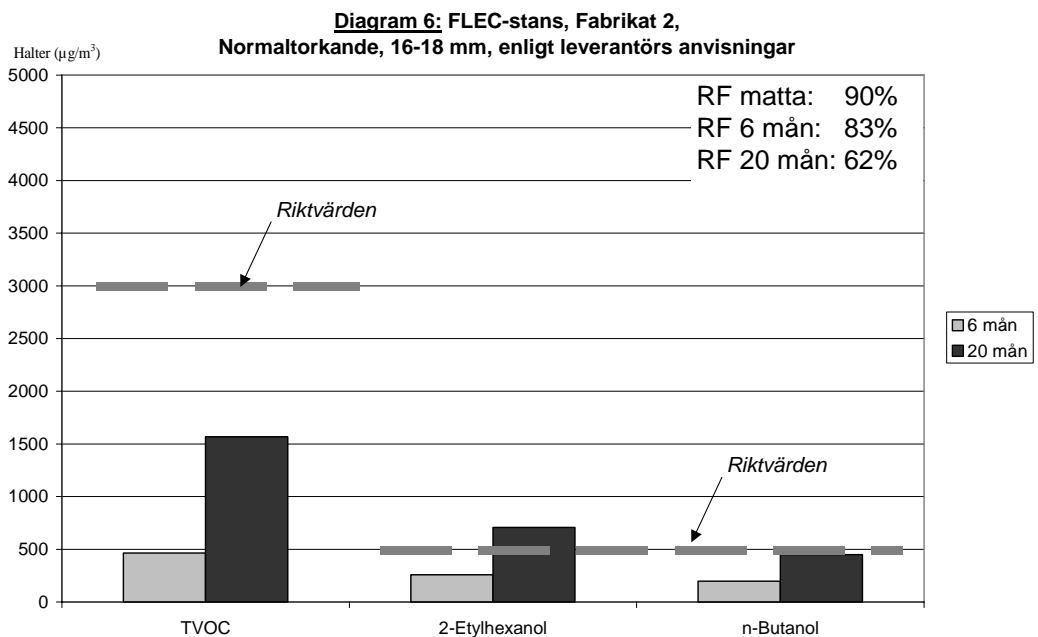
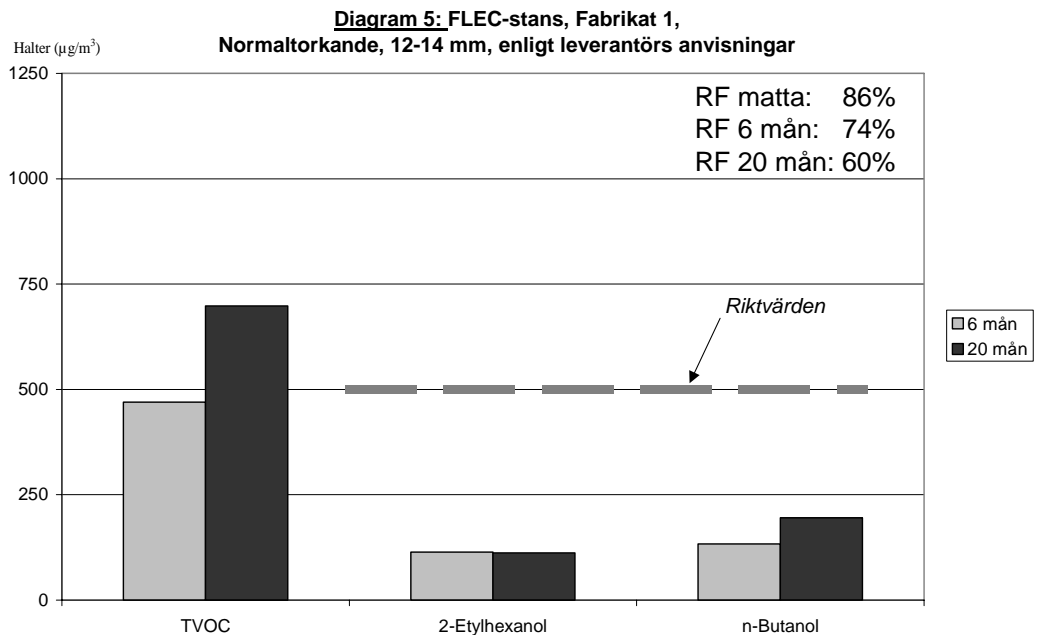


Kommentar:

Halterna har ökat generellt sedan mätningen vid 6 månader. Dock ligger värden tydligt under riktvärdena. De är intressant att notera att halterna ökat trots att fuktvärdena efter 20 månader är kring 60% RF.

Vid dessa relativt låga halter måste påpekas att osäkerheten i mätningen är större och att det ej bör dras alltför långtgående slutsatser av resultaten.

Matta lagd enligt leverantör



Kommentar:

Diagram 5 liknar de två tidigare diagram 3 och 4, dvs läggning vid 85% RF. Vid golvläggning var RF 86% och uppmätta halter var följaktligen i samma storleksordning. Det är dock en markant skillnad mellan diagram 5 och 6. I diagram 6 har halterna för nedbrytningsprodukter ökat markant från 6 till 20 månader och överstiger riktvärdet för enskilda ämnen. Vid mattläggning var RF 90%. Trots att RF varit under 85% från 6 månader och framåt har halten av nedbrytningsprodukter tydligt ökat.

3.5.4 FLEC-stans för tunn snabbtorkande avjämning

Matta lagd vid <70% RF

Diagram 7: FLEC-stans, Fabrikat 1, Snabbtorkande, 12-14 mm, <70% RF

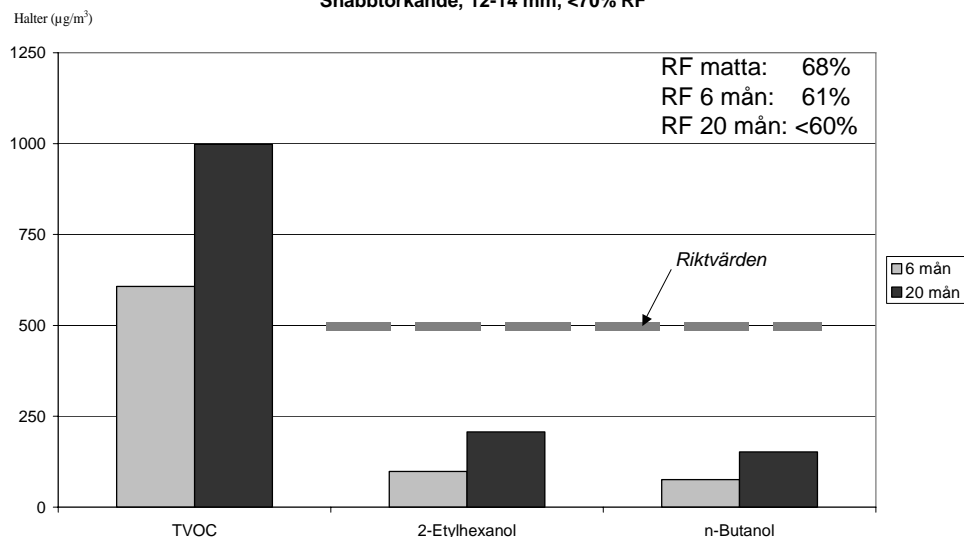
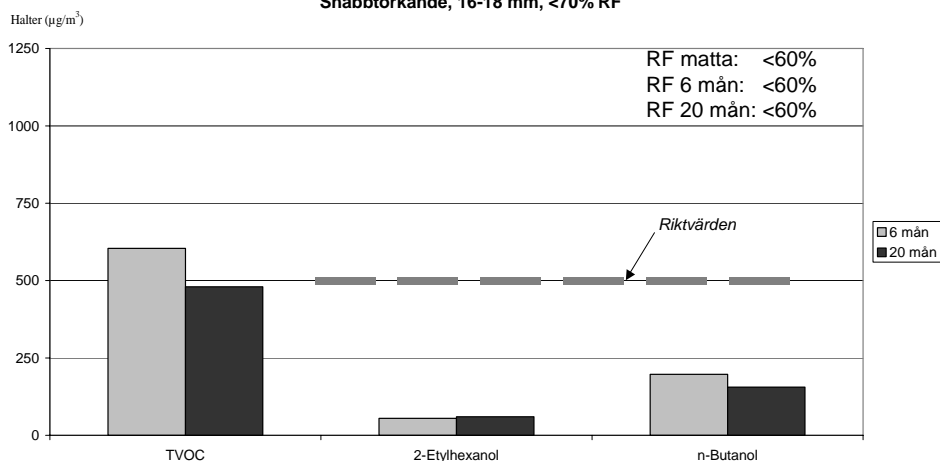


Diagram 8: FLEC-stans, Fabrikat 2, Snabbtorkande, 16-18 mm, <70% RF



Kommentar:

Diagrammen skall utgöra referensvärden för limning av golvbeläggning på uttorkad snabbavjämning. Halterna i diagram 7 har dock ökat markant från den tidigare 6-månadersmätningen. Jämfört med normaltorkande avjämning är halterna något högre för fabrikat 1 efter 20 månader, medan halterna för fabrikat 2 är i samma låga nivå.

Eventuellt kan limfuktens betydelse vara större för snabbtorkande avjämning än för normaltorkande då den sannolikt är något tätare. Detta skulle innebära att RF i ytan varit något högre inledningsvis för snabbtorkande produkter än för normaltorkande, vilket eventuellt kan öka risken för nedbrytning.

Halterna är fortfarande låga och därmed för osäkra för att dra säkra slutsatser av.

Matta lagd vid 85% RF

Diagram 9: FLEC-stans, Fabrikat 1, Snabbtorkande, 12-14 mm, 85% RF

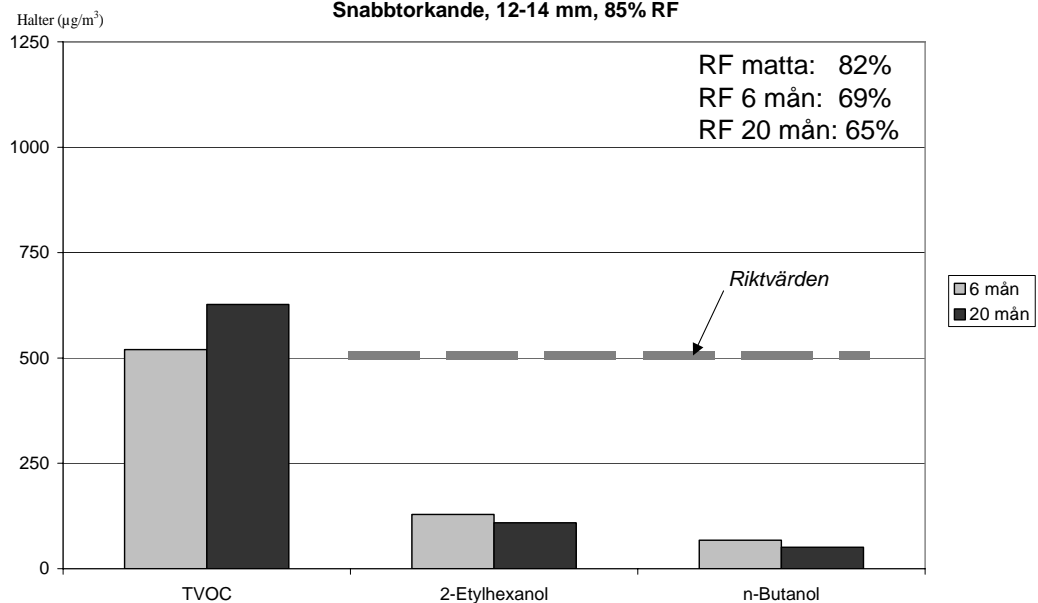
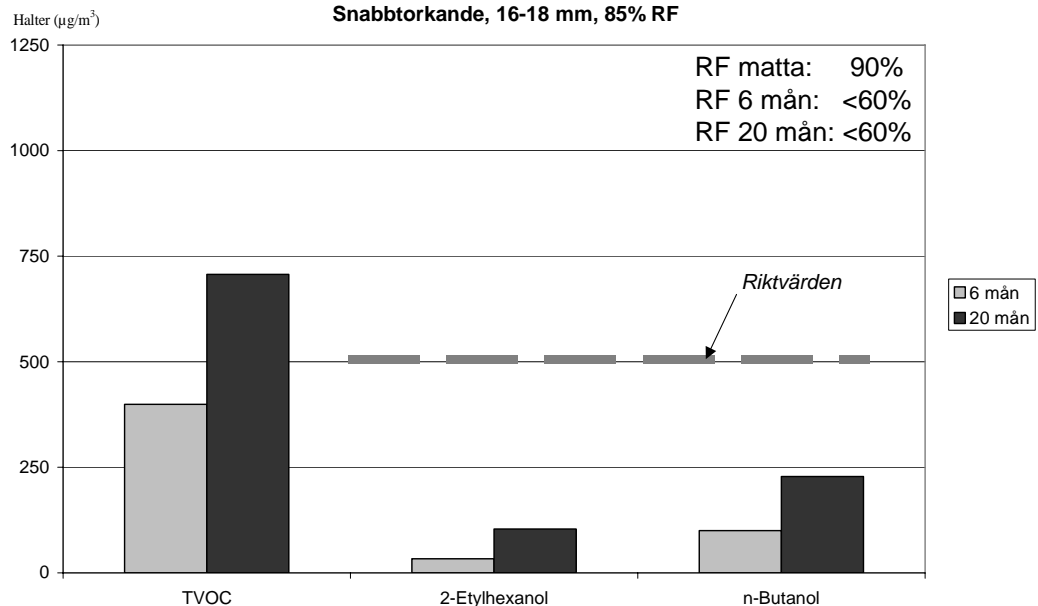


Diagram 10: FLEC-stans, Fabrikat 2, Snabbtorkande, 16-18 mm, 85% RF



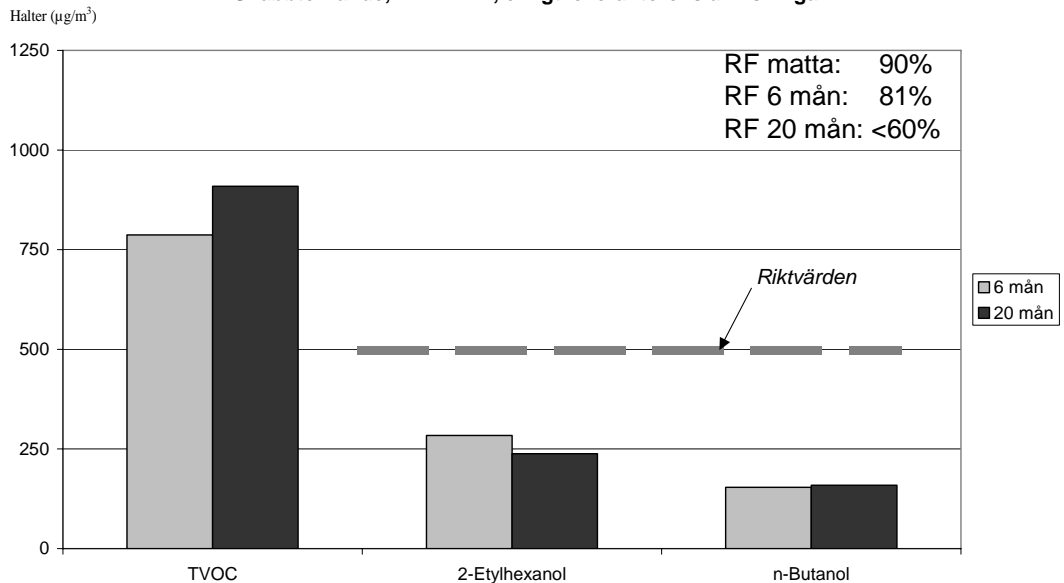
Kommentar:

Uppmätta halter i diagram 9 och 10 är generellt låga, men borde rimligtvis vara högre än uppmätta halter i diagram 7 och 8, eftersom fuktnivån har varit högre initialt. Halterna är istället lägre för fabrikat 1 och endast marginellt högre för fabrikat 2.

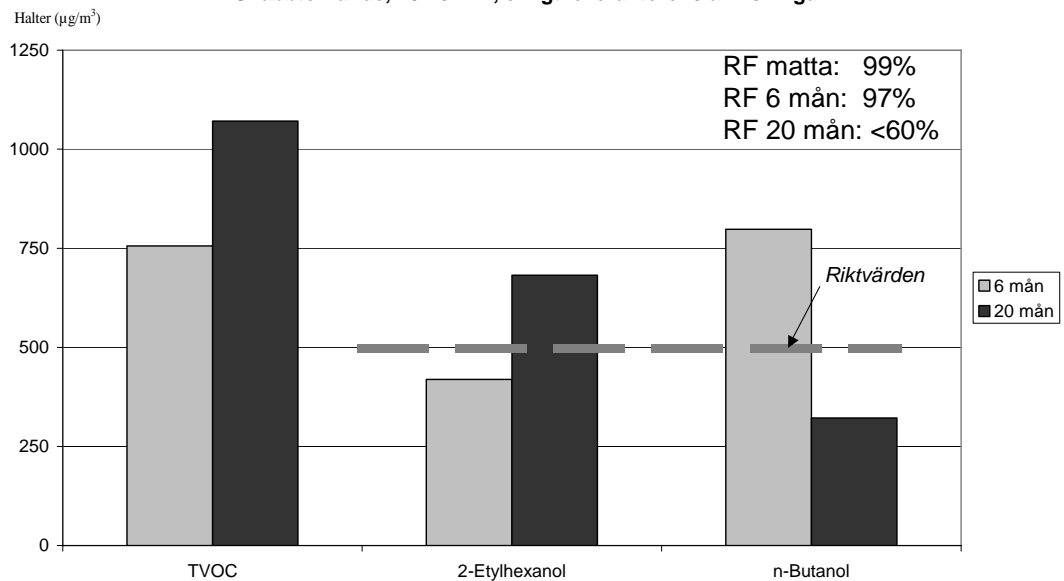
Av fuktmätningarna framgår dock inte under hur lång tid lim och golvbeläggning utsatts för RF över 85%, vilket kan ha varit under en relativt kort tid. För fabrikat 2 var RF 73% efter 1 månad och 60% RF efter 2,5 månad. Detta kan innebära att skillnaden i påverkan på limmet mellan limning vid 70% jämfört med vid 85% RF inte varit särskilt stor.

Matta lagd enligt leverantör

**Diagram 11: FLEC-stans, Fabrikat 1,
Snabbtorkande, 12-14 mm, enligt leverantörens anvisningar**



**Diagram 12: FLEC-stans, Fabrikat 2,
Snabbtorkande, 16-18 mm, enligt leverantörens anvisningar**



Kommentar:

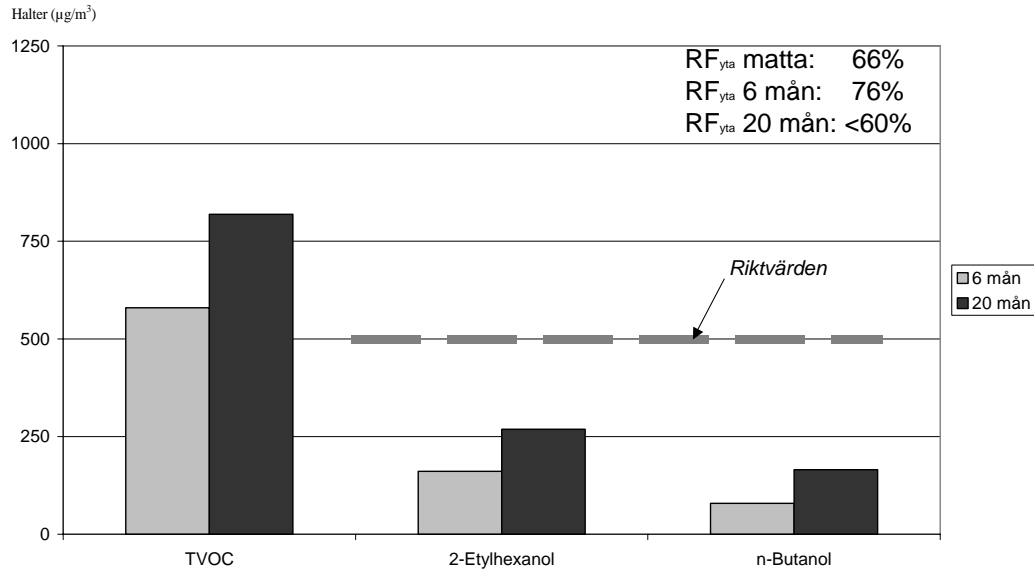
I diagram 11 har uppmätta halter ej förändrats nämnvärt från 6 till 20 månader, inga värden över riktvärdena har uppmätts trots att fuktnivån initialt var 90% RF.

I diagram 12 har halten av 2-etylhexanol ökat och överskrider riktvärdet för enskilda ämnen. Detta var förväntat utifrån den höga fuktnivån under de första 6 månaderna. I jämförelse med de tjockare avjämningarna med lika höga fukttillstånd har en relativt liten ökning skett i detta fall på tunna avjämningar. Skillnaden är att de tjocka avjämningarna bibehållit sin höga fuktnivå även 20 månader efter avjämning, vilket de tunna ej gjort.

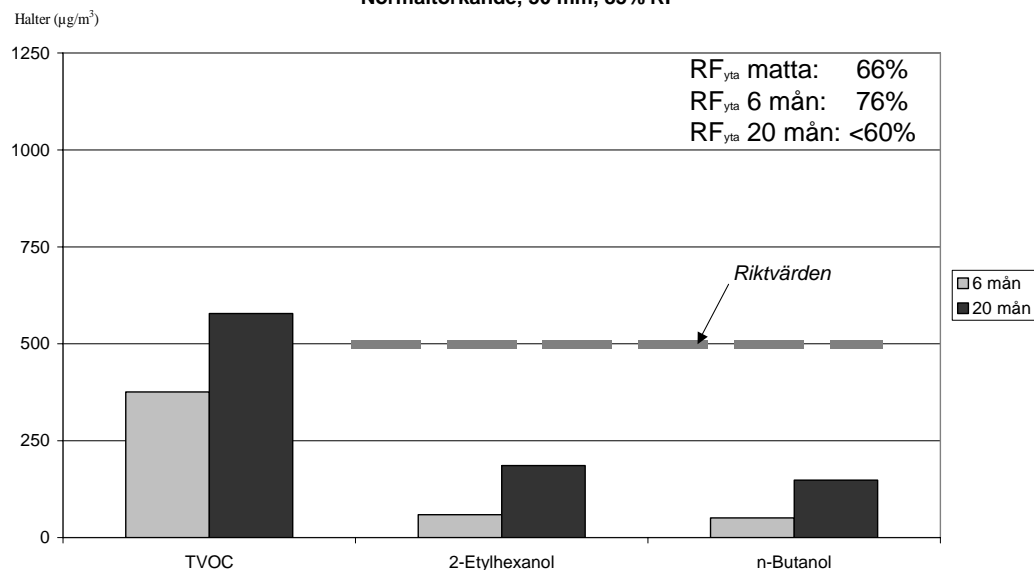
3.5.5 FLEC-stans för 50 mm normaltorkande avjämnning

Matta lagd vid 85% RF

**Diagram 13: FLEC-stans, Fabrikat 1,
Normaltorkande, 50 mm, 85% RF**



**Diagram 14: FLEC-stans, Fabrikat 2,
Normaltorkande, 50 mm, 85% RF**



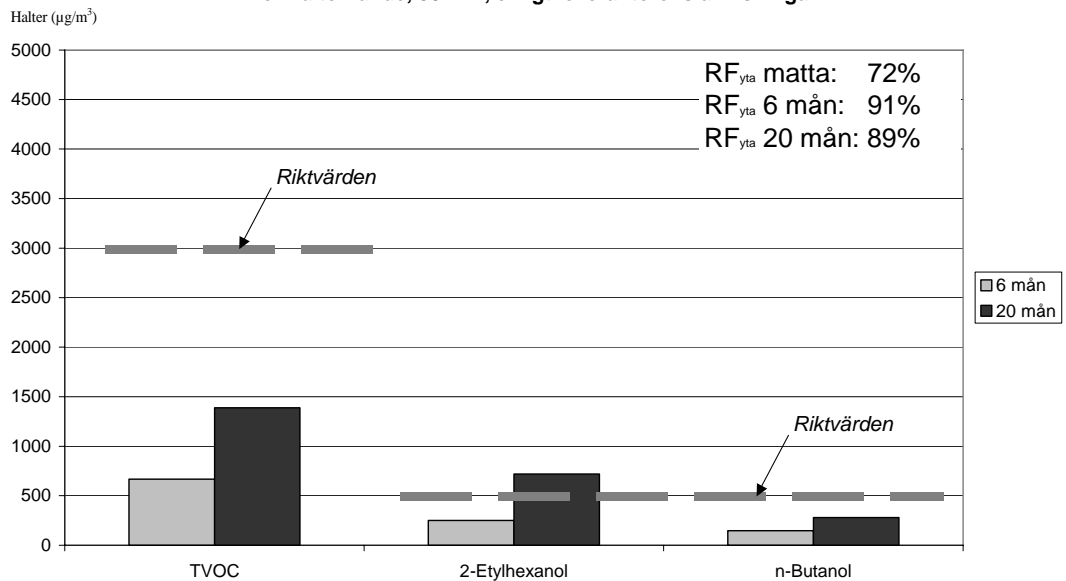
Kommentar:

Matta har lagts då RF varit 85% i mittskiktet på 20-30 mm mätdjup. Vid golvläggning har RF i ytskiktet 0-10 mm varit väsentligt lägre (uppmätt RF=66%). RF kan strax efter mattläggning ha ökat till som mest ca 80-85% enligt fuktkurvorna i bilaga 1, vilket kan förklara de relativt låga emissionerna.

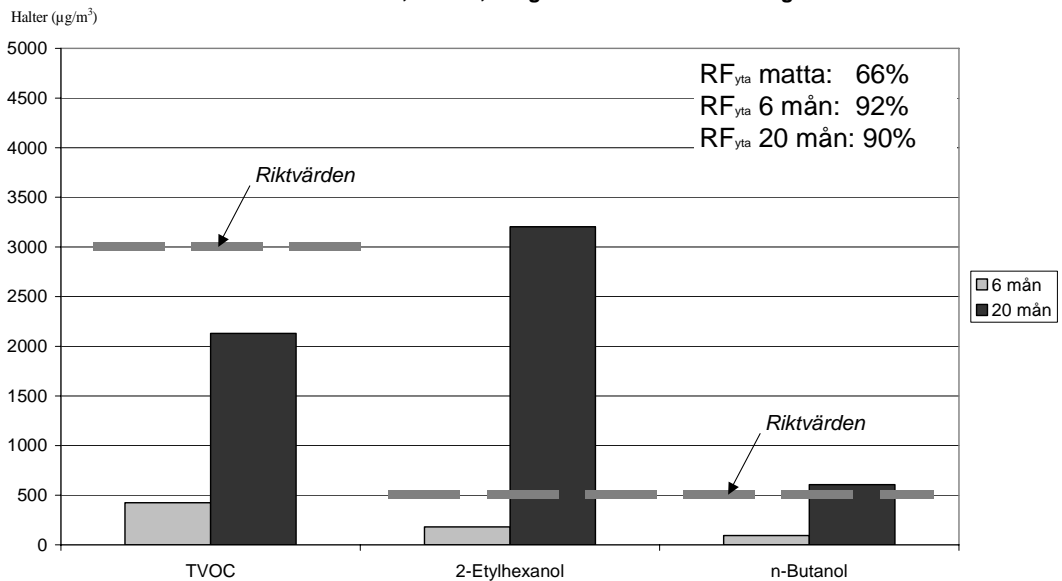
Uppmätta halter är i storleksordning lika de för tunna avjämningslagda vid 85% RF. En generell ökning av halter förekommer trots låga fuktvärden för båda fabrikaten och för tunn respektive tjock avjämningslagda vid 85% RF.

Matta lagd enligt leverantör

**Diagram 15: FLEC-stans, Fabrikat 1,
Normaltorkande, 50 mm, enligt leverantörens anvisningar**



**Diagram 16: FLEC-stans, Fabrikat 2,
Normaltorkande, 50 mm, enligt leverantörens anvisningar**



Kommentar:

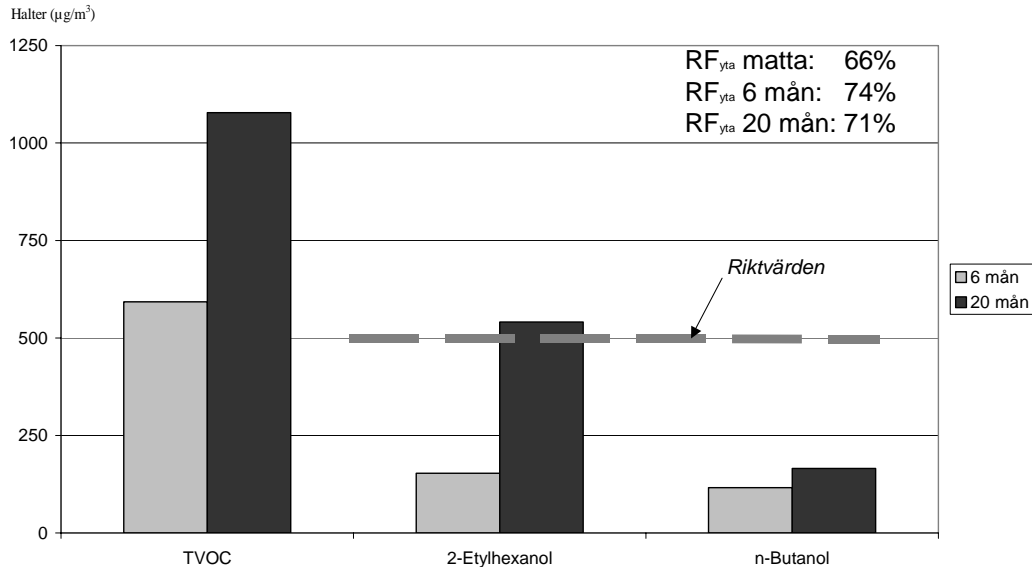
Då matta lagts enligt leverantörens anvisningar har fuktnivån i båda fallen legat konstant mellan 90-92% RF under 2 års tid. Halter som överstiger riktvärdena förekommer för båda fabriken, dock har en mycket tydligare nedbrytning skett för fabrikat 2 jämfört med fabrikat 1.

Skillnaden i fuktbelastning kan vara större i de båda fallen än vad som framgår av mätresultatet. Eventuella mätfel kan avgöra om fuktnivån ligger över eller under den kritiska nivån för materialen.

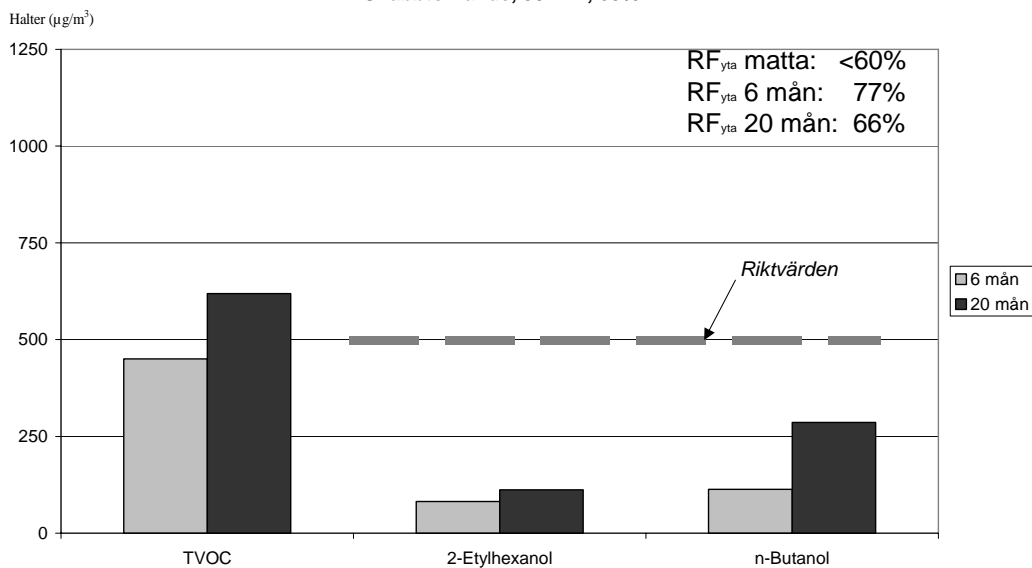
3.5.6 FLEC-stans för 50 mm snabbtorkande avjämnning

Matta lagd vid 85% RF

**Diagram 17: FLEC-stans, Fabrikat 1,
Snabbtorkande, 50 mm, 85% RF**



**Diagram 18: FLEC-stans, Fabrikat 2,
Snabbtorkande, 50 mm, 85% RF**



Kommentar:

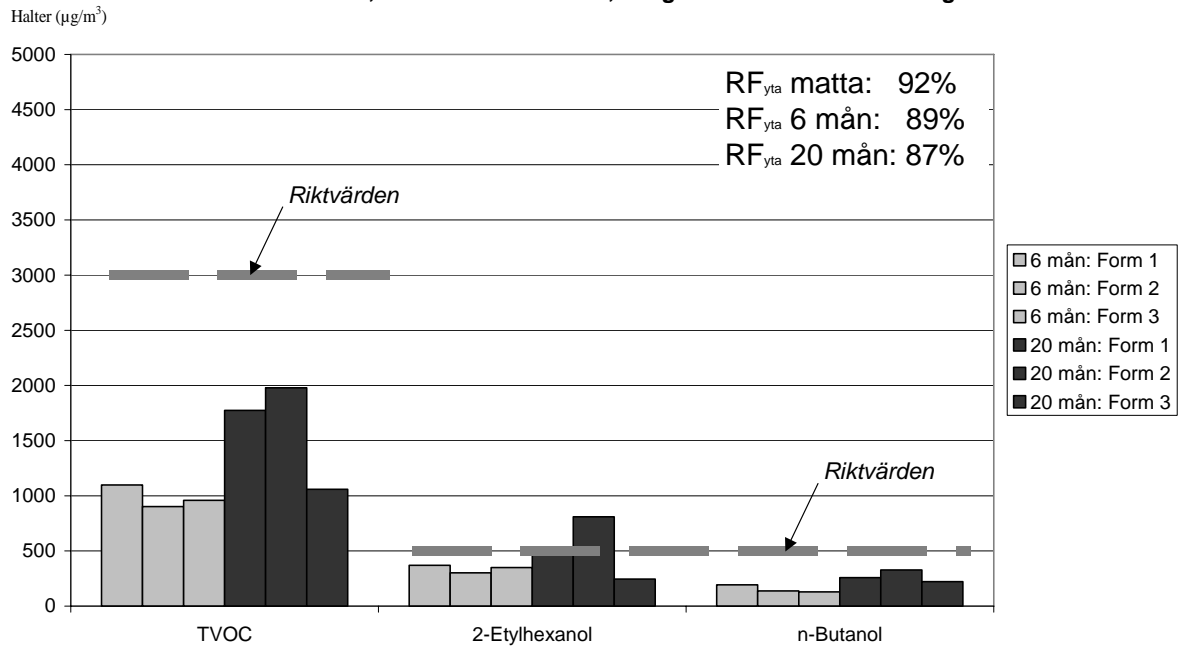
För fabrikat 1 har riktvärdet för 2-etylhexanol överskridits efter 20 månader, vilket det ej hade gjort efter 6 månader. För fabrikat 2 är halterna låga.

Fuktnivån har varit väldigt lika för produkterna under hela tiden med den avgörande skillnaden att fabrikat 2 torkade snabbare ner till 85% RF i mittskiktet. Detta har sannolikt inneburit att fuktbelastningen på lim och golvbeläggning varit lägre initialt då avjämnningen haft större möjlighet att absorbera limfukten. Fuktnivån vid mattläggning var för fabrikat 2 endast; 53% RF på nivån 0-10 mm och 68% RF på nivån 10-20 mm jämfört med fabrikat 1; 66% RF på nivån 0-10 mm och kring 80% RF på nivån 10-20 mm.

Matta lagd enligt leverantör

I följande två diagram redovisas resultat från tre formor som har hanterats lika. Den enda skillnaden är att formarna har provtagits olika många gånger tidigare och har därmed håll från uttagna prov som kan påverka fuktillstånd och senare mätresultat. Spridningen hos mätvärdena har ökat, men bör därmed samtolkas för att få en rättvisare bild.

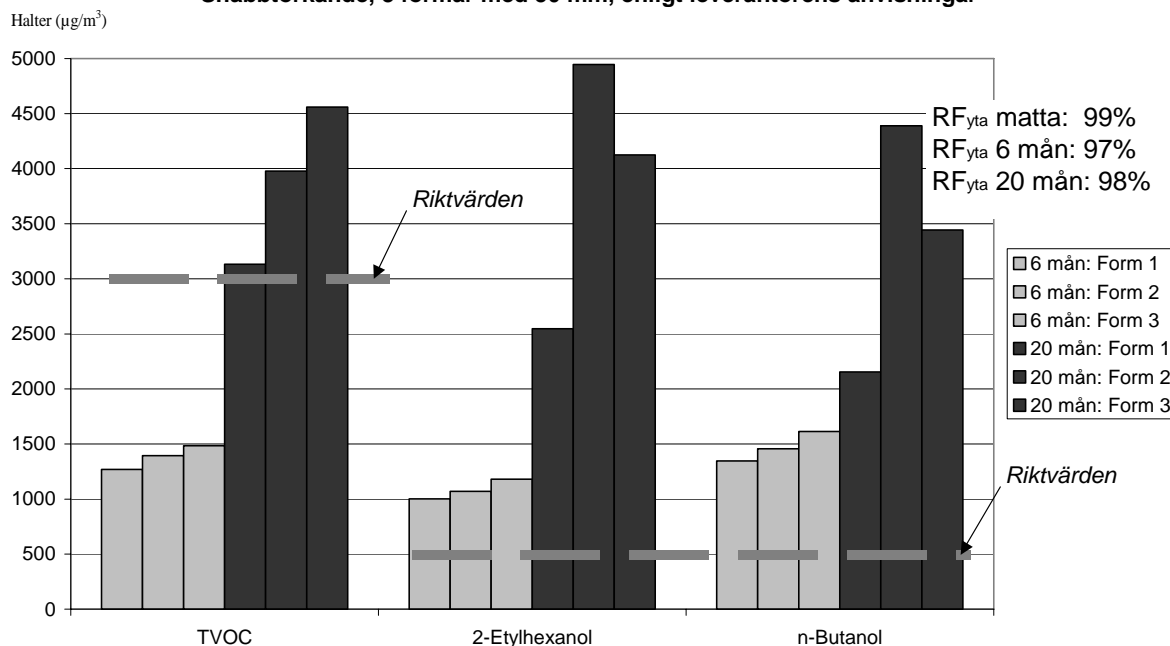
Diagram 19: FLEC-stans, Fabrikat 1, Snabbtorkande, 3 formor med 50 mm, enligt leverantörens anvisningar



Kommentar:

I diagrammet har mätresultat från alla 3 formor med lika utförande redovisats. Halterna har ökat något från 6 månader till 20 månader, men passerar endast i en av formarna rikt-värdet för 2-etylhexanol. Fuktnivån har legat relativt konstant kring 88% RF i ytskiktet (mätdjup 0-10 mm), vilket därmed innebär att den kritiska fuktnivån för nedbrytning som riskerar att utvecklas verkar ligga kring detta värde.

**Diagram 20: FLEC-stans, Fabrikat 2,
Snabbtorkande, 3 formar med 50 mm, enligt leverantörens anvisningar**



Kommentar:

Uppmätta halter har ökat markant från 6 månader till 20 månader. Fuktnivån ligger konstant mycket högt, kring 98% RF. Det är intressant att det så tydligt sker en fortsatt ökad nedbrytning efter 6 månader, vilket visar att det i vissa fall kan ta flera år innan en skada utvecklas till halter som överskrider de riktvärden som används vid bedömningen.

När en skada är tydlig sker en ökning av ämnena 2-etylhexanol och n-butanol från referensvärden kring 100 till värden på 5000 $\mu\text{g}/\text{m}^2$. Dessa värden stämmer väl med erfarenheter från skadefall där halter uppemot 15000 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ uppmätts som högst på samma typ av lim, golvbeläggning och avjämning. En skillnad mellan skadefallet och dessa försök är att försöken gjorts på underlag av HD-polyeten och skadefallet på underlag av håldäcksbjälklag. Risken för att alkali vandrar från håldäcket genom en fuktig avjämning är stor och kan då medföra en väsentligt ökad risk för nedbrytning.

4 VIDARE UTVÄRDERING

4.1 Fukt

4.1.1 Fuktkapacitet

Av försöken har det framgått att materialens fuktjämviktskurvor är avgörande för att kunna tolka fuktmättningsresultat och bedöma vilket uttorkningsbehov en avjämningsmassa har för att på sikt erhålla en torr avjämning. Om RF överstiger 90% i en avjämning visar försöken att denna fuktnivå kommer att bibehållas efter matläggning under lång tid, vilket gäller för såväl normaltorkande som snabbtorkande avjämningsmassor.

Utifrån fuktjämviktskurvor framtagna av Anders Anderberg vid Lth (Rapport TVBM-3120, Paper II på sidan 7 och 8) för normaltorkande och snabbtorkande produkter framgår att fuktkapaciteten är ungefär dubbelt så hög för torr avjämning, kring 70% RF, som för fuktig avjämning kring 90% RF. Detta innebär att RF förändras sig mindre för material kring 90% RF än för material vid 70% RF vid samma förändring av vatteninnehållet. Över 90% RF är fuktkapaciteten endast redovisad i en punkt vid 95% RF, vilket gör det svårt att tolka hur sambandet mellan RF och fukthalt ändras över 90% RF.

4.1.2 Förändring av RF från 6 månader till 2 år

Tunna avjämningsmassor

Generellt framgår av resultaten att de tunna avjämningsmassorna har torkat ner till omkring 60% RF efter 2 år. Den reducerade fukten kan dels ha bundits kemiskt i avjämningsmassan men också genom avgång via otätheter i formarna eller genom diffusion genom tätskiktet.

Tjocka avjämningsmassor

För normaltorkande avjämningsmassor har en generell sänkning av RF skett från ca 80% efter 6 månader till ca 60% efter 2 år. För normaltorkande avjämningsmassor kring 90% framgår ingen nämnvärd sänkning alls.

Liknande mönster framkommer för de snabbtorkande produkterna där de ”torrare” fortsatt att sjunka medan de ”fuktigare” bibehållit sin fuktnivå. Sannolikt beror detta på materialens fuktegenskaper, dvs att en lika fuktavgång påverkar RF betydligt mer för de torrare avjämningsmassorna än för de fuktiga.

4.1.3 Snabbtorkande egenskaper

De snabbtorkande har visat på skillnader jämfört med normaltorkande i uttorkning under de första veckorna, men har därefter inte uppvisat några ”självtorkande” egenskaper.

Fuktnivån för snabbavjämningsmassor som torkades till 85% RF före matläggning avtog långsammare än normaltorkande avjämningsmassor från 6 månader till 2 år. Detta tyder på att de

”självtorkande” egenskaperna är obefintliga och att andra materialegenskaper som materialets ångmotstånd har betydelse.

Resultaten har visat att snabbtorkande produkter ger en snabbare sänkning av RF under de första dygnet än normaltorkande, men att denna sänkning inte når ner till kritisk RF-nivå för limmet som är 85%. Efter den inledande snabbtorkande fasen sker uttorkningen långsammare för snabbtorkande produkter än för normaltorkande. Om avjämningsen skall torkas ner till 85% RF finns därför ingen anledning att välja en snabbtorkande produkt för tjocka avjämningsar.

4.1.4 Omfördelning

Fuktfördelningen mellan botten och topp för de tjocka avjämningsarna har ett snarlikt förhållande efter 2 år som de hade efter 6 månader. Uppmätta skillnader ligger mellan 1-5% RF och är lika stora för normal som för snabbtorkande produkter. I de flesta fall är ytprovet torrast, men det förekommer även fall där andra skikt har det torraste värdet.

Utifrån loggade värden redovisade i den tidigare rapporten omfördelades fukten under de första 10 dagarna efter mattläggning. Fuktfördelningen, dvs förhållandet inom avjämningsen mellan topp och botten, har därefter varit relativt lika.

4.2 Kemiska emissioner

4.2.1 Mätresultat FLEC-mätning enligt Nordtestmetoden

Mätning utfördes på de tjocka avjämningsarna, dvs med mattläggning vid 85% RF i mittskiktet och med mattläggning enligt leverantör. Jämfört med mätresultaten efter 6 månader hade alla en generellt högre halt TVOC som ökat från ca 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ till ca 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Även halten av 2-etylhexanol har ökat från ca 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ till ca 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och n-butanol från ca 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ till ca 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nya mätresultat efter 2 år visade att förhöjda halter av 2-etylhexanol och n-butanol endast kunde påvisas i ett fall; för den mest fuktpåverkade provformen, dvs snabbavjämningsen som har utsatt matta och lim för ca 98% RF under två års tid. Dock var inte totalhalten, TVOC, högre än för övriga provformer.

Provformen som har utsatt lim och matta för en fuktnivå på 87-92% RF under två år uppvisade inga högre halter än de som limmades vid 85% RF i mittskiktet och som därmed varit betydligt mindre fuktpåverkade under samma tid.

Av analysprotokoll framgår att samtliga prover, utom den fuktigaste snabbavjämningsen domineras av en glykoleter och en glykoleteracetat, som kommer från använt lim. Dessa ämnen uppmättes inte i så höga halter efter 6 månader, vilket kan förklara de generellt ökade totalhalterna vid mätningen efter 2 år.

Resultaten från Nordtestmätningarna visar ingen korrelation mellan fuktpåverkan och kemiska emissioner, med undantag av extremfallet vid 98% RF.

4.2.2 Mätresultat FLEC-mätning enligt Stansmetoden

Utveckling för torra avjämningsar

Nya mätningar efter 2 år med stansmetoden där matta limmades på torra avjämningsar med RF <70% visar att halterna förblir låga. De referensvärden för ”opåverkat” lim för mätmetoden som angavs i den tidigare rapporten gäller även efter 2 år, dvs:

Totalhalt: 500-750 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2-etylhexanol: 75-200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

n-butanol: 50-100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Utveckling för avjämningsar belagda vid 85% RF

Både för tunna och tjocka avjämningsar är det intressant att notera att halterna ökat från 6 månader till 2 år på alla 8 provformar med undantag av en (där endast TVOC ökat medan 2-etylhexanol och n-butanol minskat ytterst lite).

Halterna har nästan dubblats generellt och i ett fall har riktvärdet på 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ uppnåtts. I övrigt ligger halterna ungefär på hälften av riktvärdet.

I dessa provformar har RF varit generellt under 85% och efter 6 månader har RF varit under 78% RF, med undantag av den provform som passerade riktvärdet där RF var 83% efter 6 månader. Trots dessa låga RF-värden har alltså halterna nästan fördubblats. Det vore intressant att få veta om denna ökning av nedbrytning fortsätter även efter 2 år. När nedbrytningen väl satts igång av höga RF-nivåer riskerar den eventuellt att fortsätta även vid låga RF-nivåer.

Skadeutveckling för avjämningsar belagda över 90% RF

Mätningarna som gjordes i syfte att följa skadeutvecklingen på det mest fuktutsatta limmet, dvs på tjocka snabbtorkande avjämningsar där matta lades efter 2-3 dygn enligt leverantörens anvisningar, har följts upp med nya mätningar.

Resultat för fabrikat 1 och 2 redovisas i samma diagram, men fuktförutsättningarna har varit olika. För fabrikat 1 har fuktnivån varit kring 90% RF, medan den för fabrikat 2 varit kring 98% RF.

TVOC-utveckling

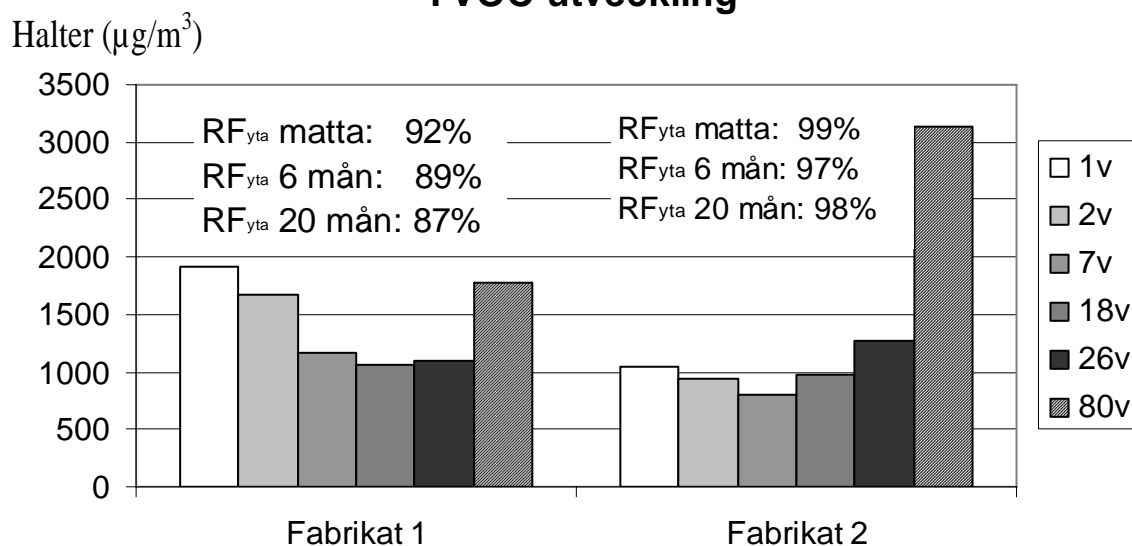


Diagram 21: Resultat från mätning enligt metod FLEC-stans för totalhalt VOC.

Båda produkterna visar att TVOC under de först månaderna sjunker trots fuktpåverkan på limmet.

Fabrikat 1: VOC har inte ökat till några anmärkningsvärt höga halter, men verkar dock vänt den avtagande trenden någon gång mellan 6 månader och 2 år.

Fabrikat 2: Totalhalten har ökat markant mellan 6 månader och 2 år till halter som närmar sig de riktvärden på $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som används praktiskt för mätmetoden.

Intressant att notera att det först efter 2 år uppnår halter som bedöms höga trots den höga fuktpåverkan. Med hänsyn till byggtreprenörens garantiåtagande som endast är 2 år kan det vara svårt att bevisa en skada inom denna tid.

2-Etylhexanol

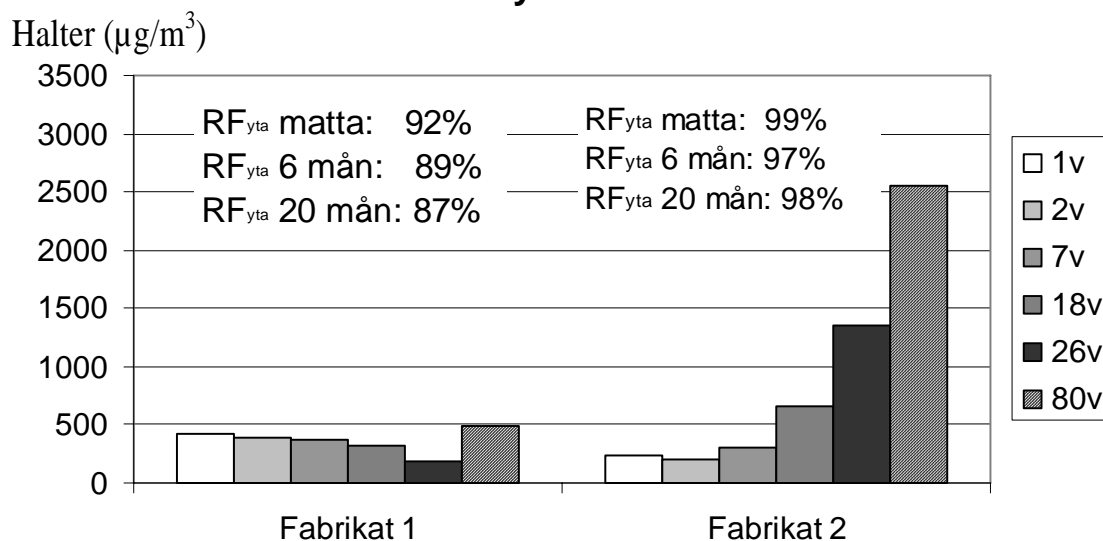


Diagram 22: Resultat från mätning enligt metod FLEC-stans för 2-etylhexanol.

Fabrikat 1: Halten av 2-etylhexanol har stigit för fabrikat 1 från ca $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vid 6 månader till ca $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ efter 2 år. Riktvärdet som används praktiskt för mätmetoden är $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket innebär att nivån bedöms förhöjd trots att fuktnivån endast varit 87-92% RF under försöket.

Fabrikat 2: Halten 2-etylhexanol hade redan efter 18 veckor passerat riktvärdet på $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Halterna har sedan fortsatt att stiga till tydligt förhöjda nivåer.

n-Butanol

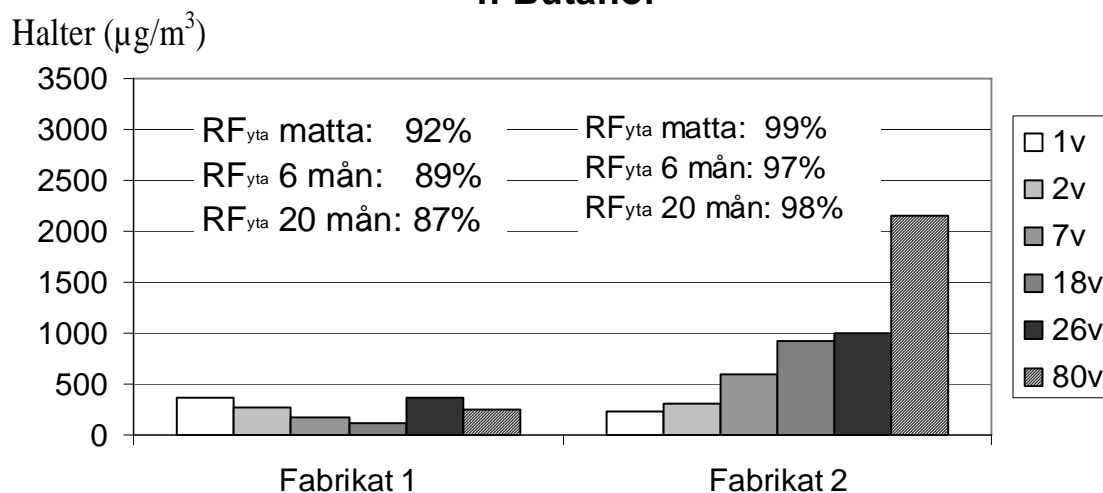


Diagram 23: Resultat från mätning enligt metod FLEC-stans för n-butanol.

Fabrikat 1: Halten av n-butanol har inte fortsatt att öka från 6 månader till 2 år.

Fabrikat 2: N-butanolhalten passerade riktvärdet på $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ redan efter 7 veckor och har fortsatt att stiga till höga nivåer. Fuktnivån är hög i materialet vilket bidrar till den höga nivån av n-butanol.

Diagram 1

Uttorkningskurvor för Fabrikat 1 Normaltorkande

Tjocklek 12-14mm, matta lagd efter 28 dygn vid <70% RF

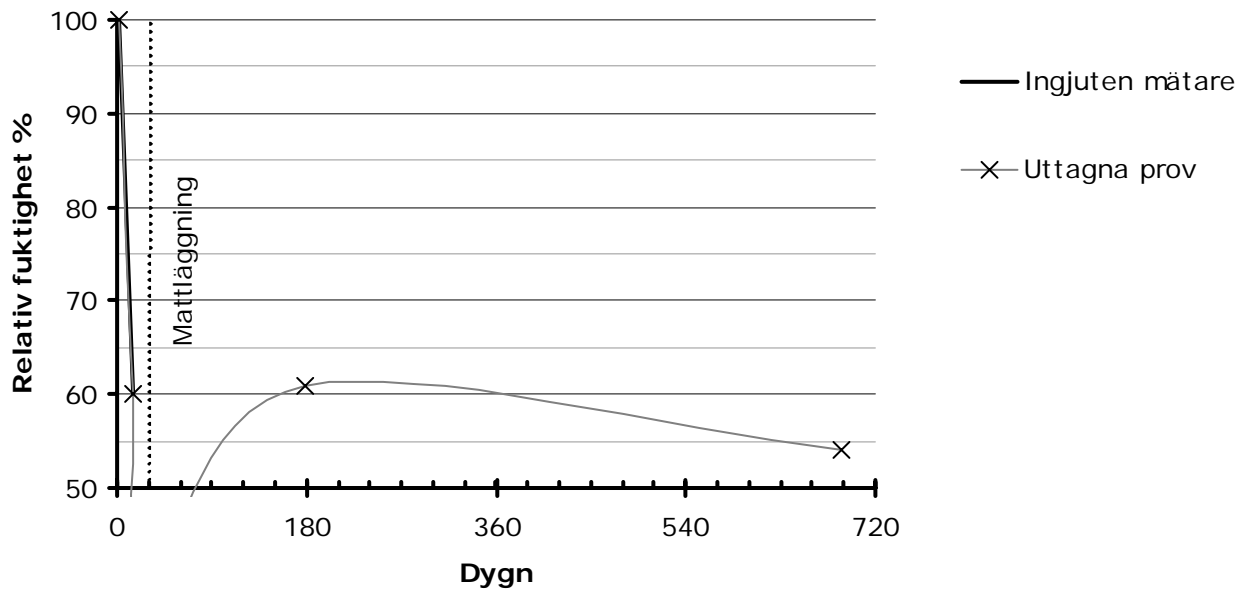


Diagram 2

Uttorkningskurvor för Fabrikat 2 Normaltorkande

Tjocklek 16-18mm, matta lagd efter 28 dygn vid <70% RF

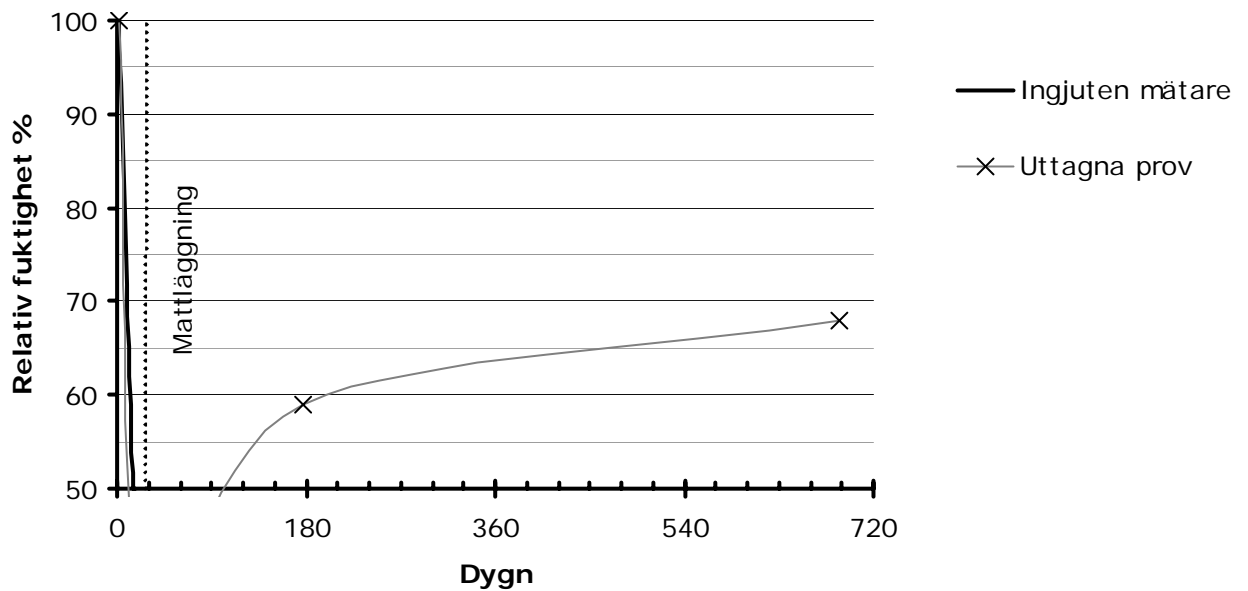


Diagram 3

Uttorkningskurvor för Fabrikat 1 Normaltorkande

Tjocklek 12-14mm, matta lagd efter 8 dygn vid 85% RF

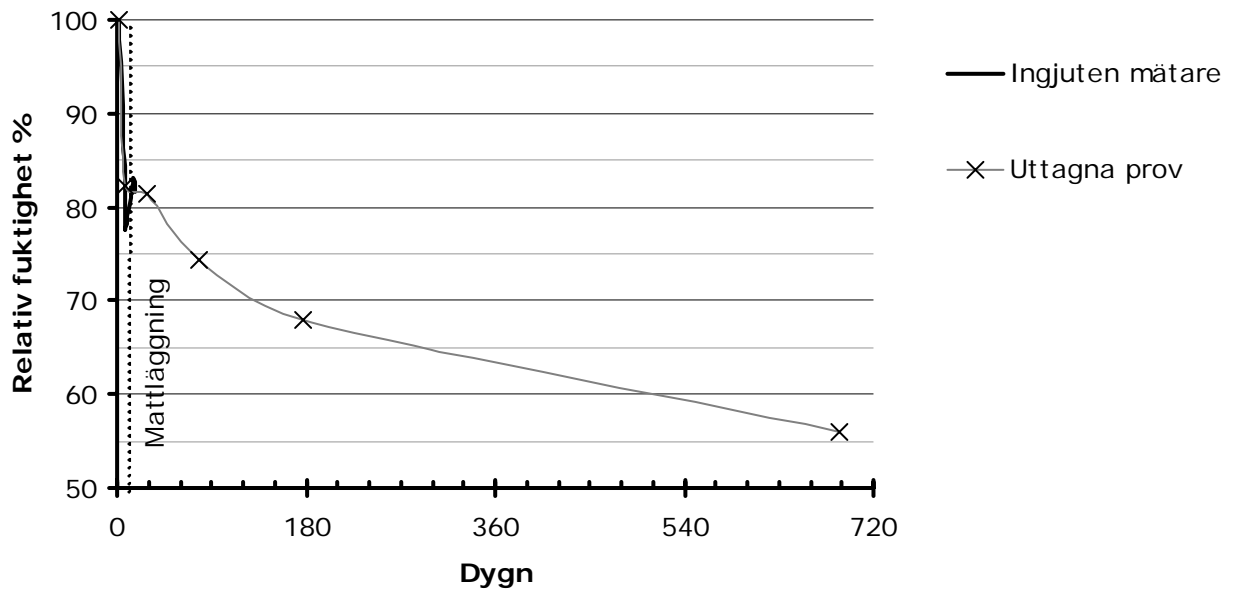


Diagram 4

Uttorkningskurvor för Fabrikat 2 Normaltorkande

Tjocklek 16-18mm, matta lagd efter 14 dygn vid 85% RF

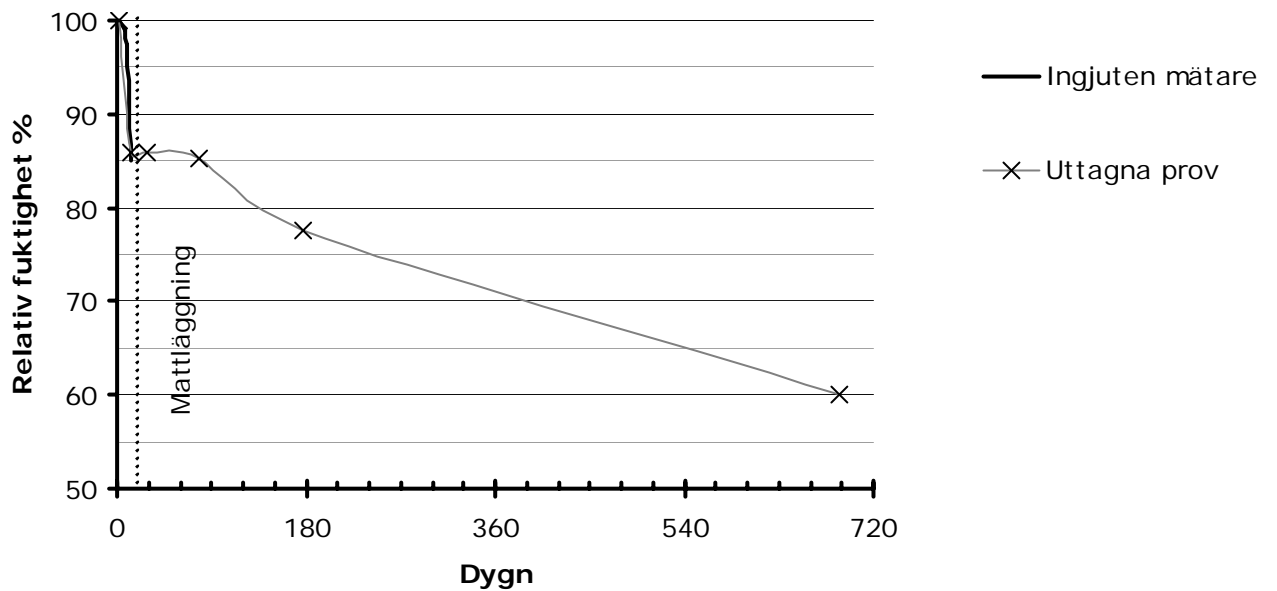


Diagram 5

Uttorkningskurva för Fabrikat 1 Normaltorkande

Tjocklek 12-14mm, matta lagd efter 7 dygn enligt leverantörs anvisningar

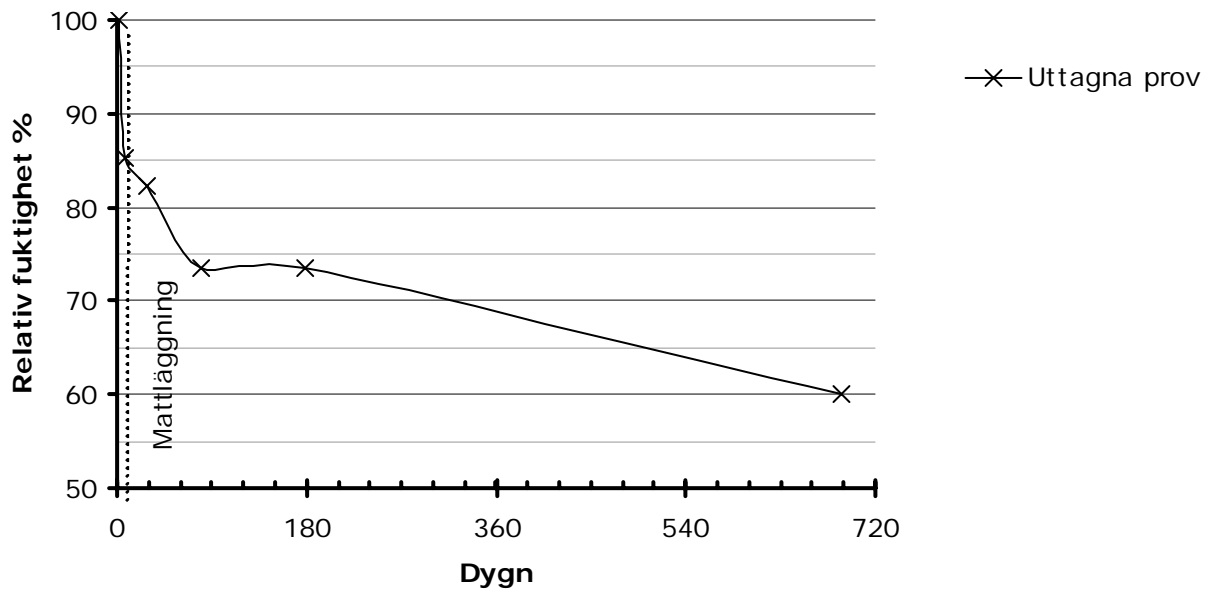


Diagram 6

Uttorkningskurva för Fabrikat 2 Normaltorkande

Tjocklek 16-18mm, matta lagd efter 7 dygn enligt leverantörs anvisningar

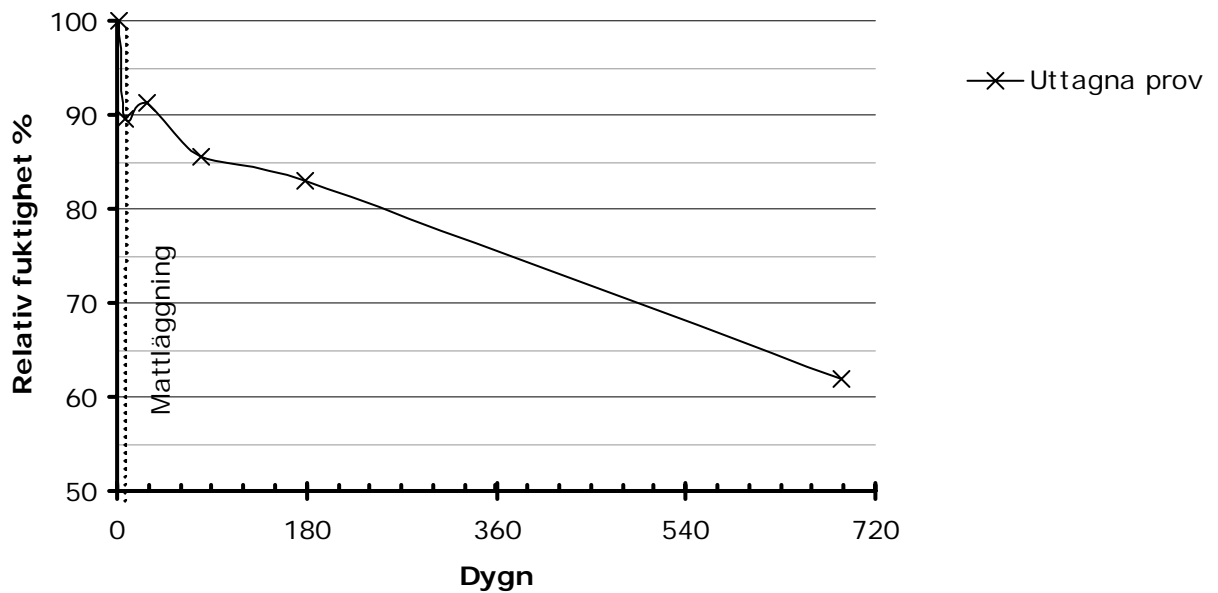


Diagram 7

Uttorkningskurvor för Fabrikat 1 Snabbtorkande

Tjocklek 12-14mm, matta lagd efter 28 dygn vid <70% RF

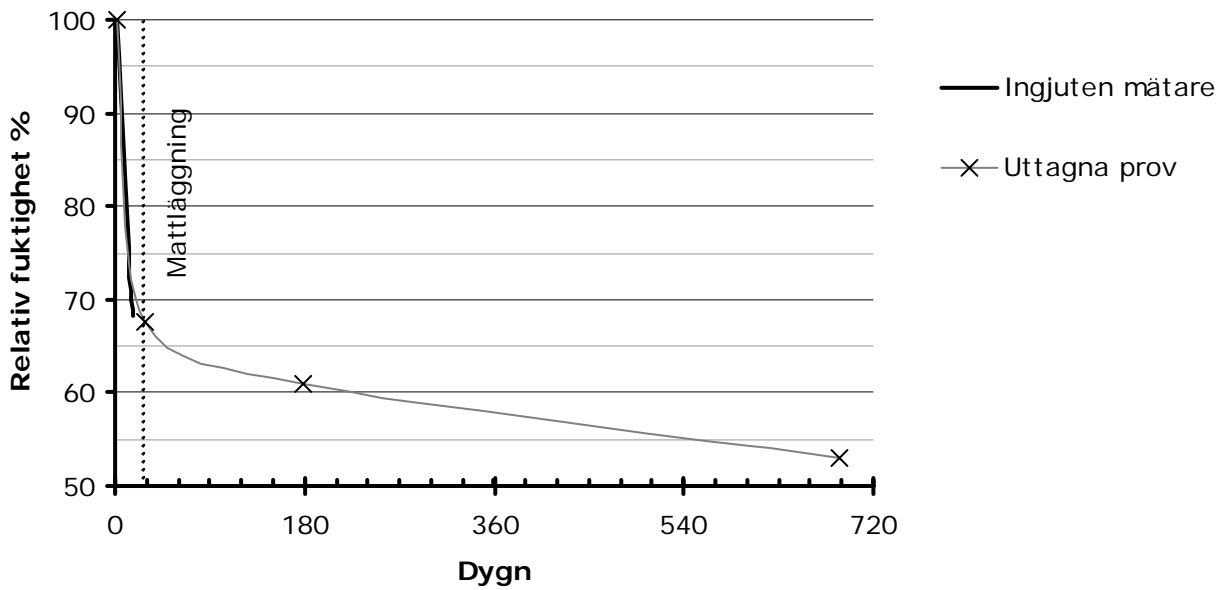


Diagram 8

Uttorkningskurvor för Fabrikat 2 Snabbtorkande

Tjocklek 16-18mm, matta lagd efter 28 dygn vid <70% RF

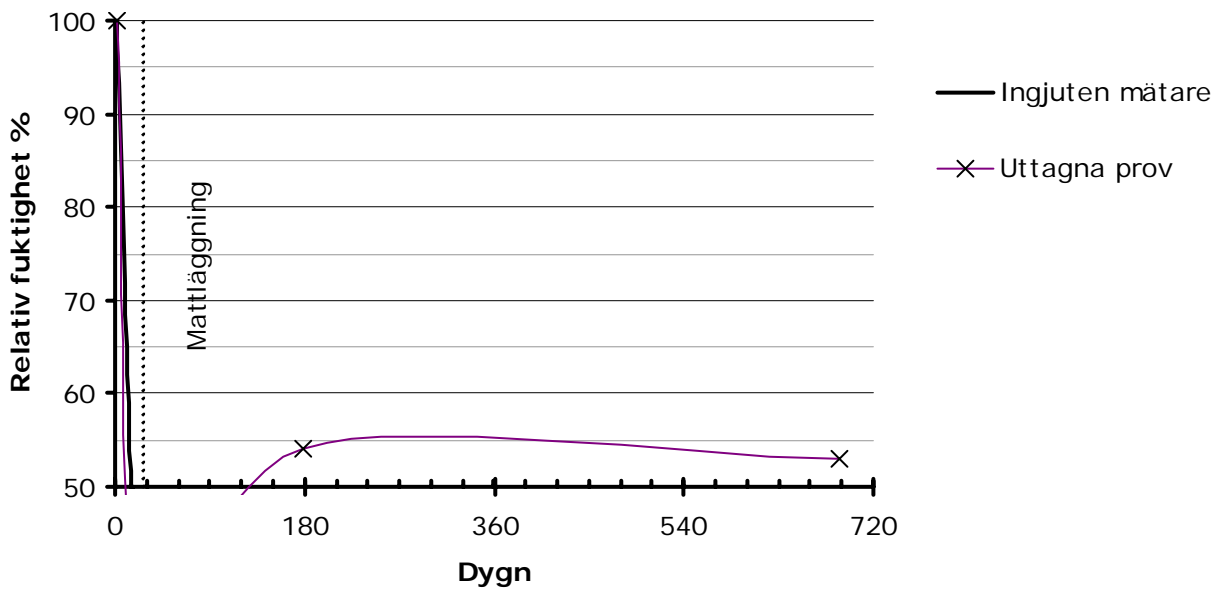


Diagram 9

Uttorkningskurvor för Fabrikat 1 Snabbtorkande

Tjocklek 12-14mm, matta lagd efter 8 dygn vid 85% RF

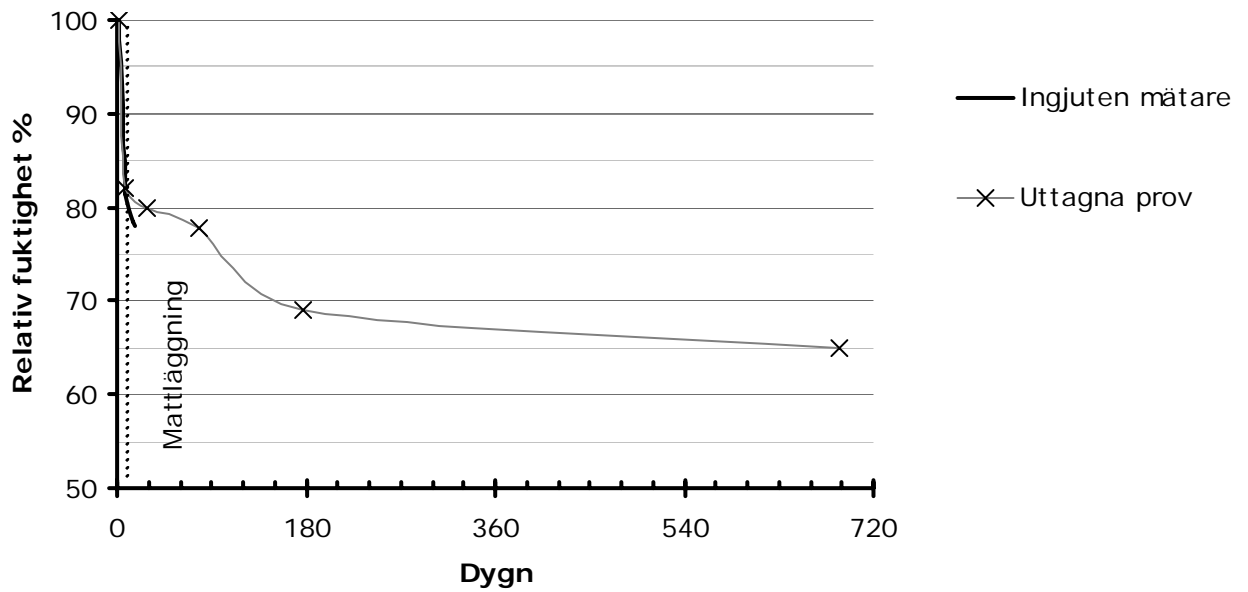


Diagram 10

Uttorkningskurvor för Fabrikat 2 Snabbtorkande

Tjocklek 16-18mm, matta lagd efter 14 dygn vid 85% RF

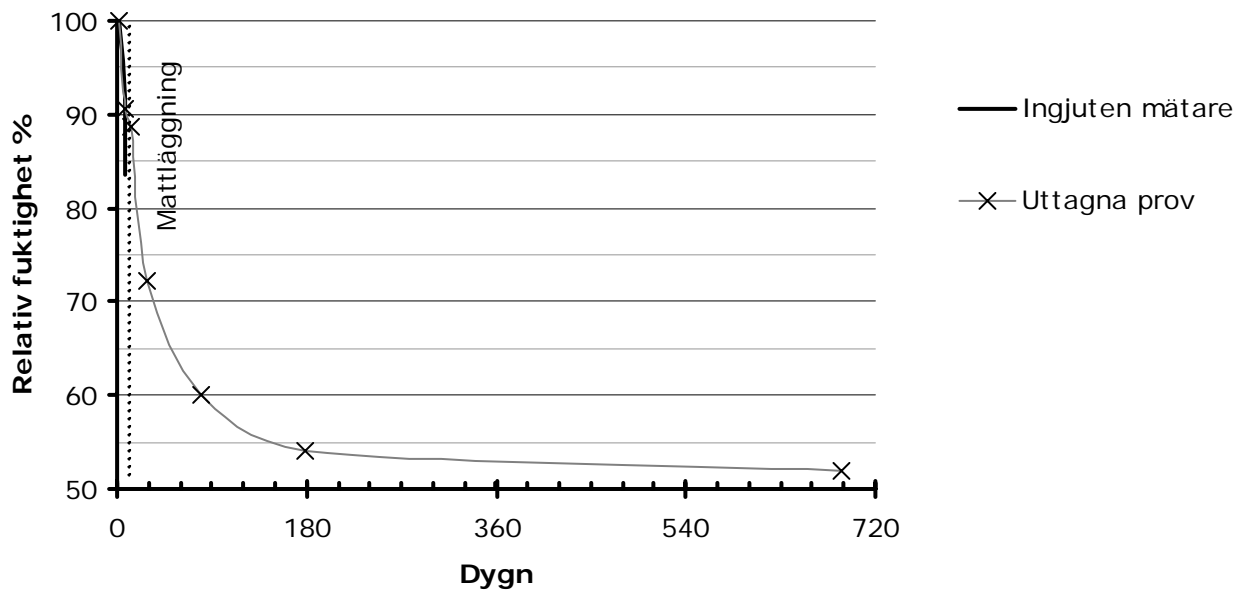


Diagram 11

Uttorkningskurva för Fabrikat 1 Snabbtorkande

Tjocklek 12-14mm, matta lagd efter 3 dygn enligt leverantörs anvisningar

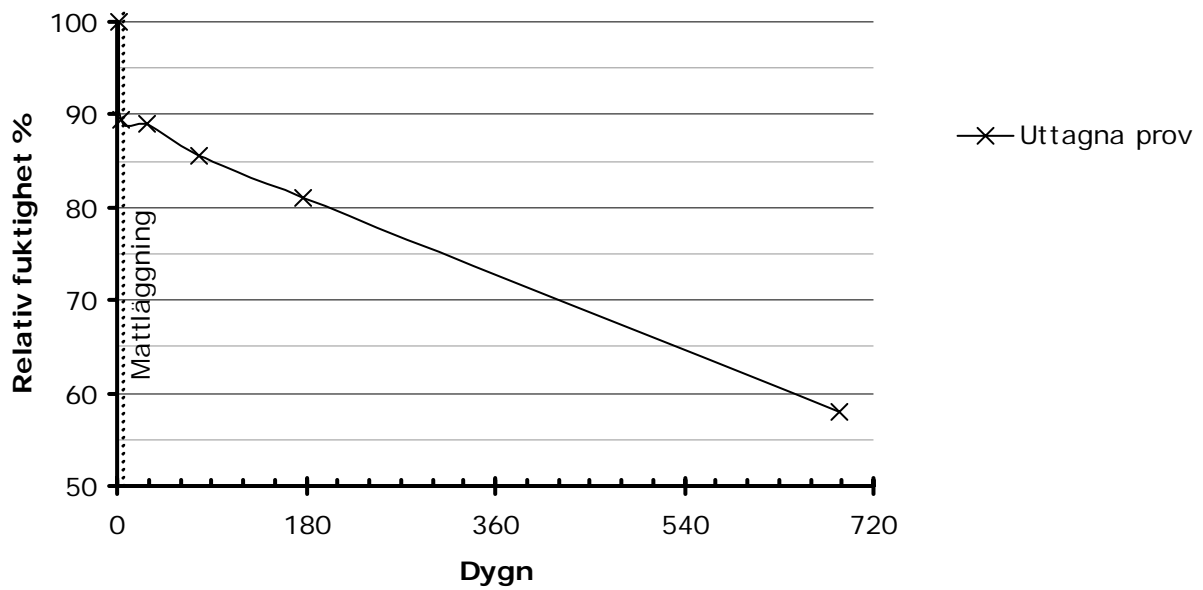


Diagram 12

Uttorkningskurva för Fabrikat 2 Snabbtorkande

Tjocklek 16-18mm, matta lagd efter 2 dygn enligt leverantörs anvisningar

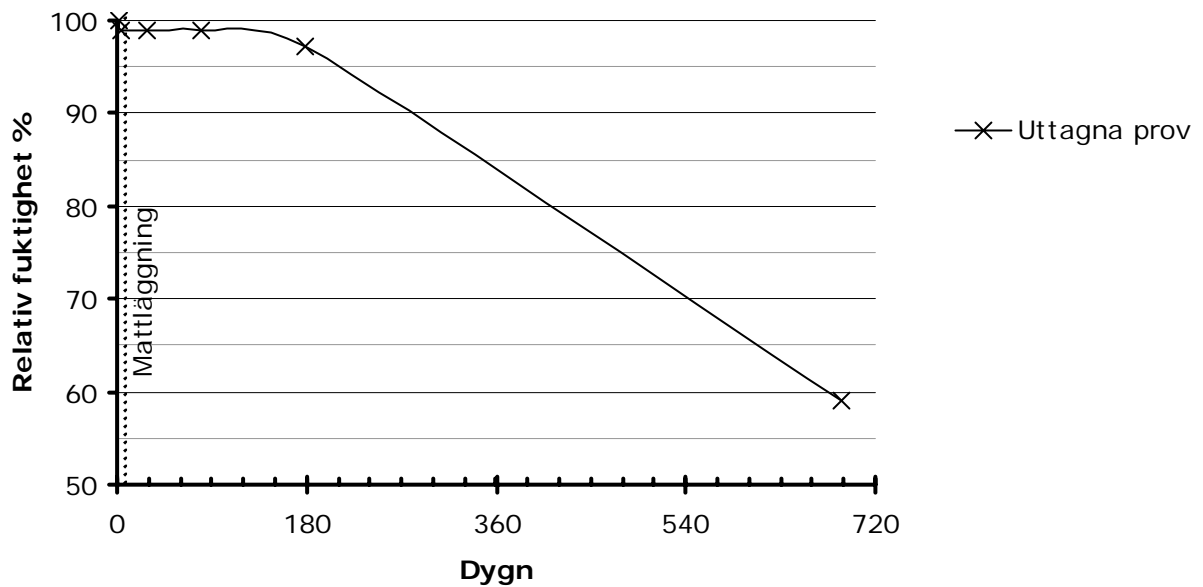


Diagram 13

Uttorkningskurvor för Fabrikat 1 Normaltorkande

Tjocklek 50mm, matta lagd efter 84 dygn vid 85% RF

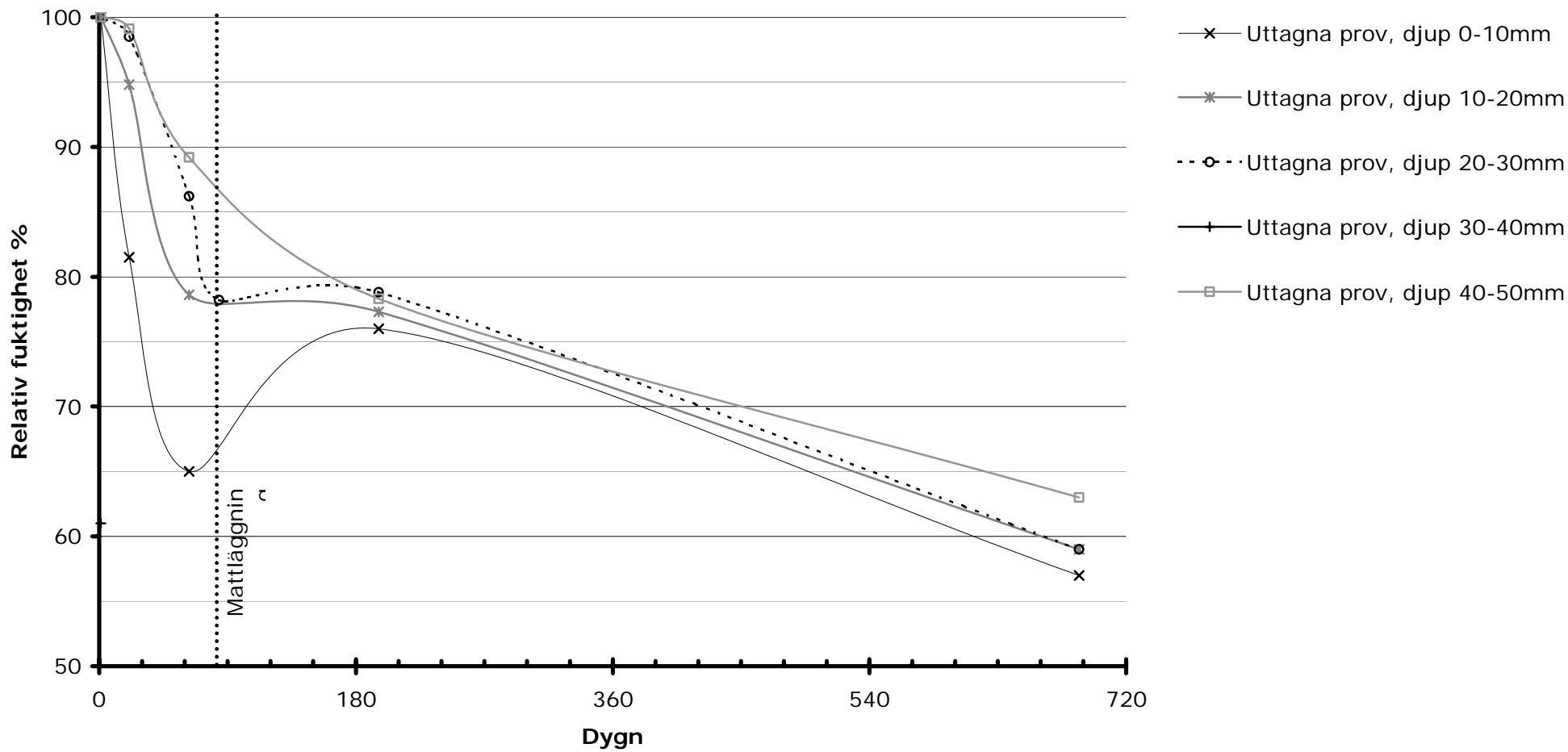


Diagram 14

Uttorkningskurvor för Fabrikat 2 Normaltorkande

Tjocklek 50mm, matta lagd efter 100 dygn vid 85% RF

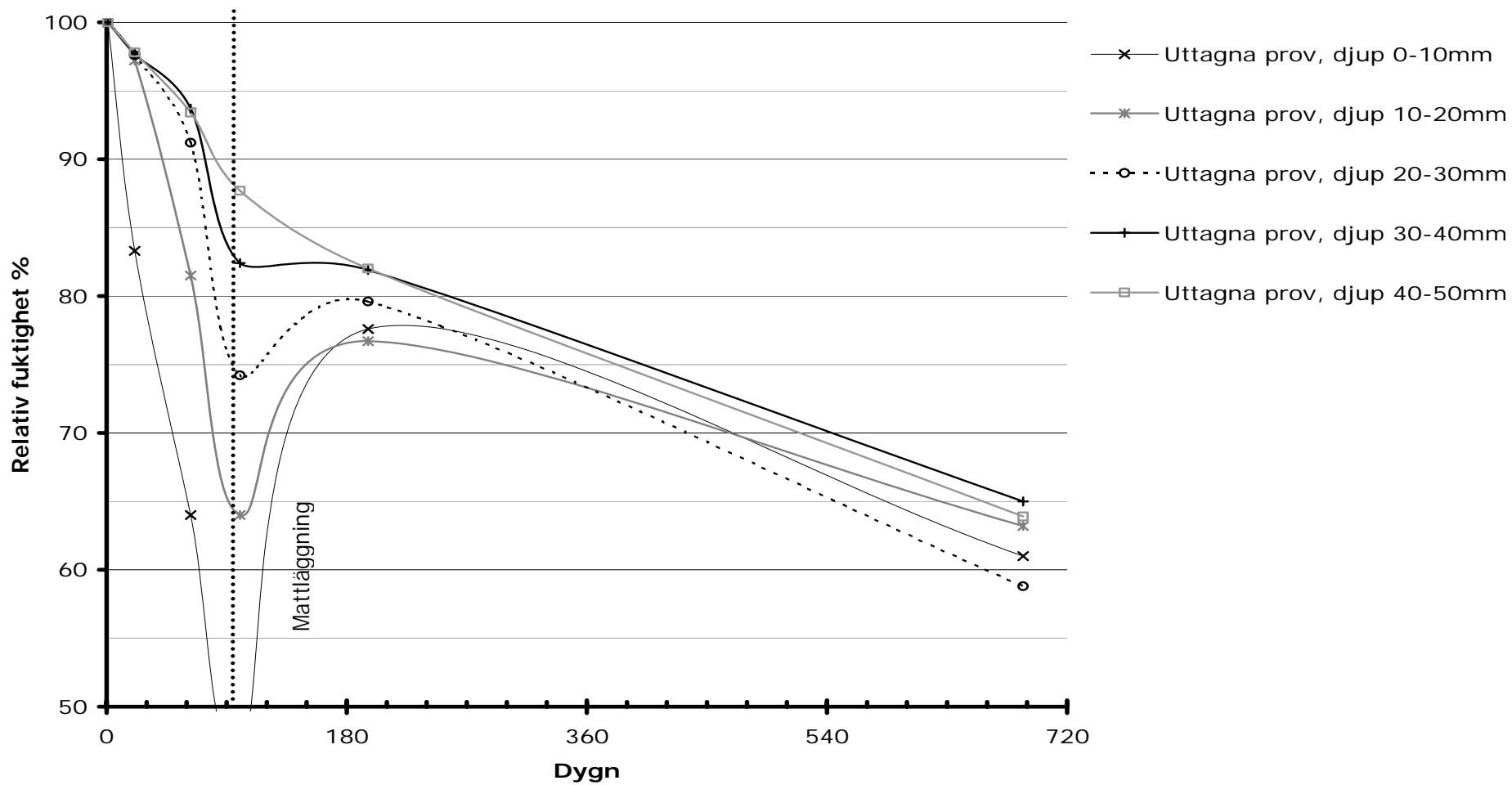


Diagram 15

Uttorkningskurvor för Fabrikat 1 Normaltorkande

Tjocklek 50mm, matta lagd efter 35 dygn enligt leverantörs anvisningar

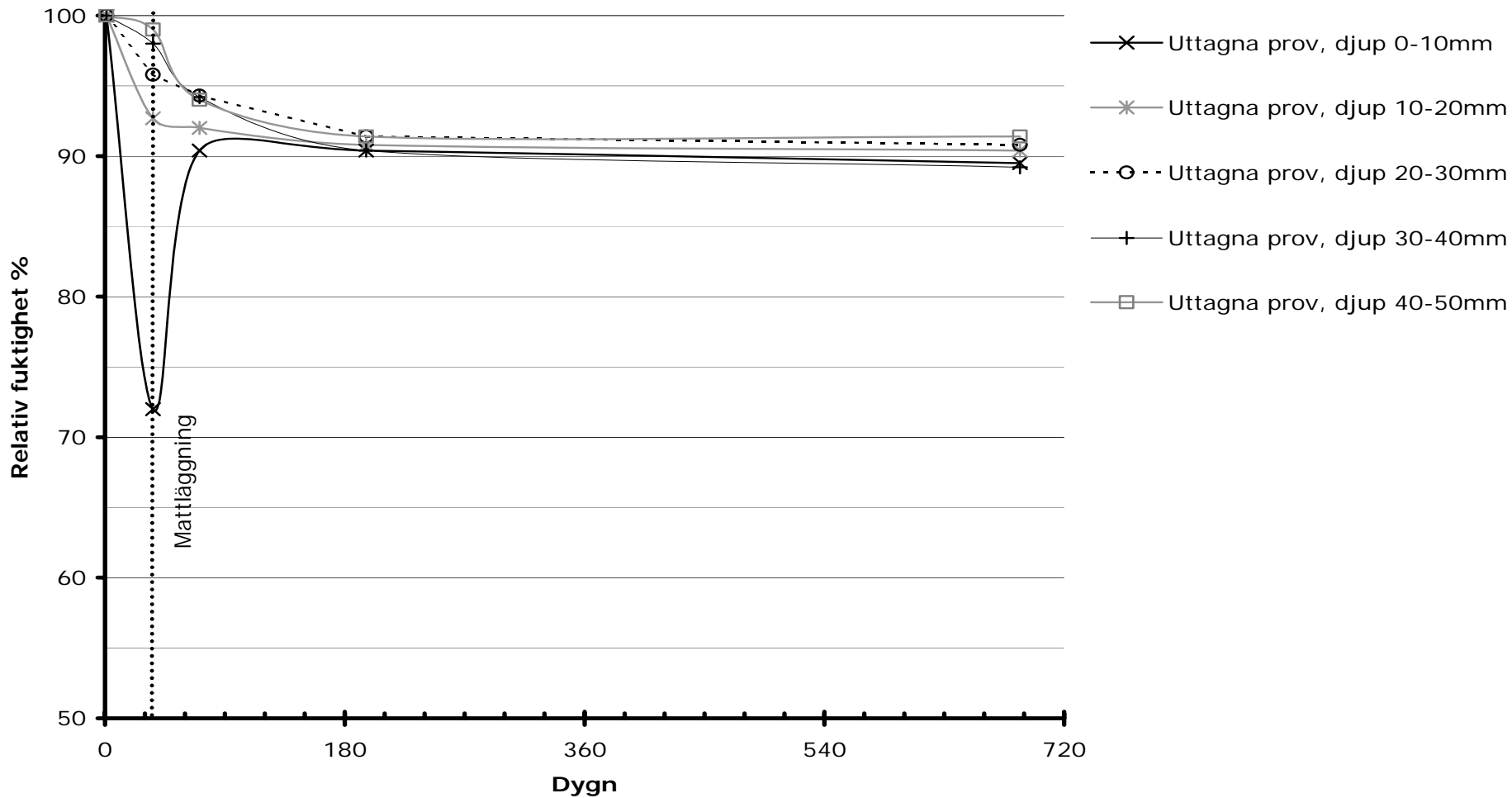


Diagram 16

Uttorkningskurvor för Fabrikat 2 Normaltorkande
Tjocklek 50mm, matta lagd efter 35 dygn enligt leverantörs anvisningar

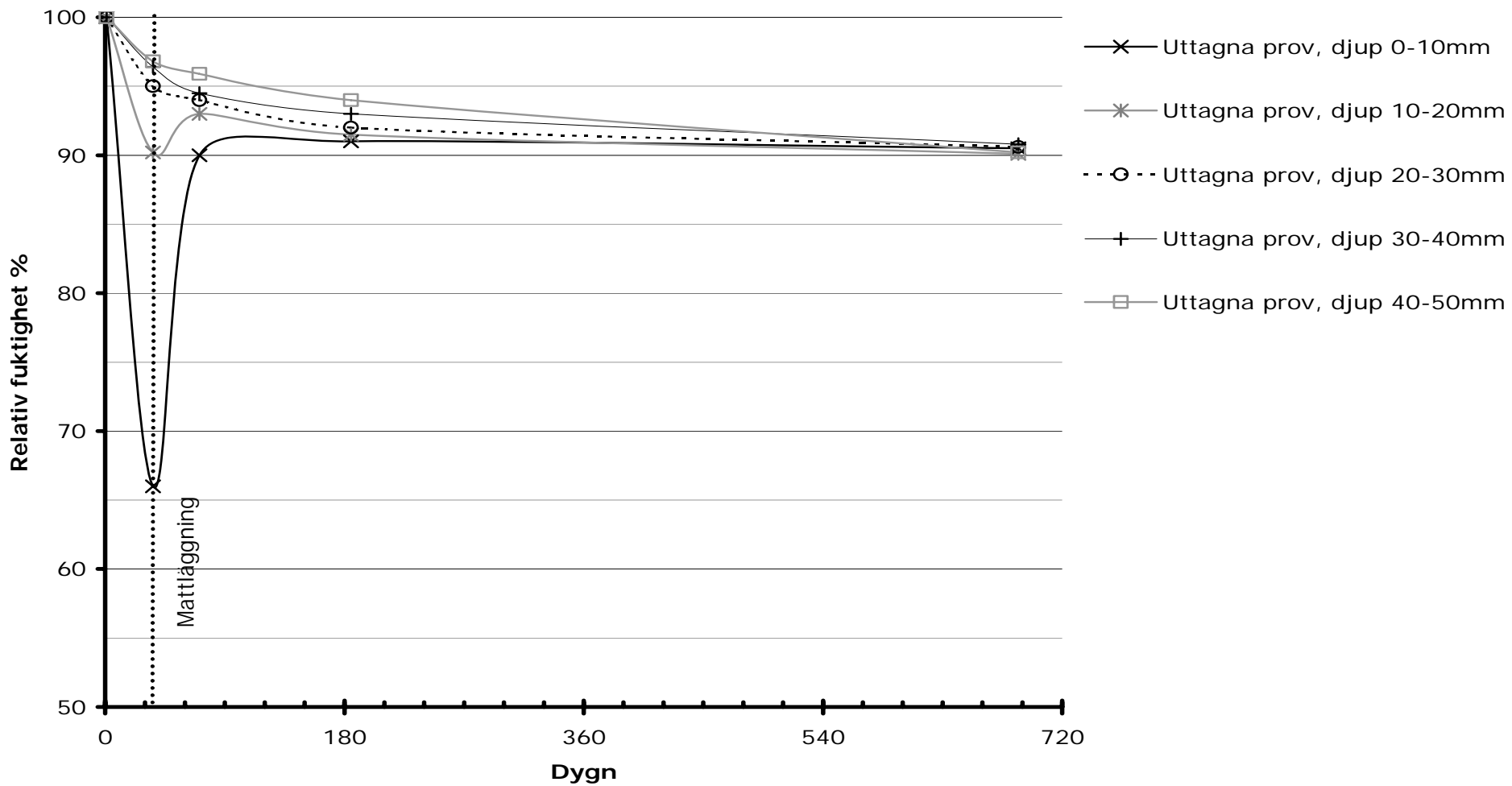


Diagram 17

Uttorkningskurvor för Fabrikat 1 Snabbtorkande

Tjocklek 50mm, matta lagd efter 100 dygn vid 85% RF

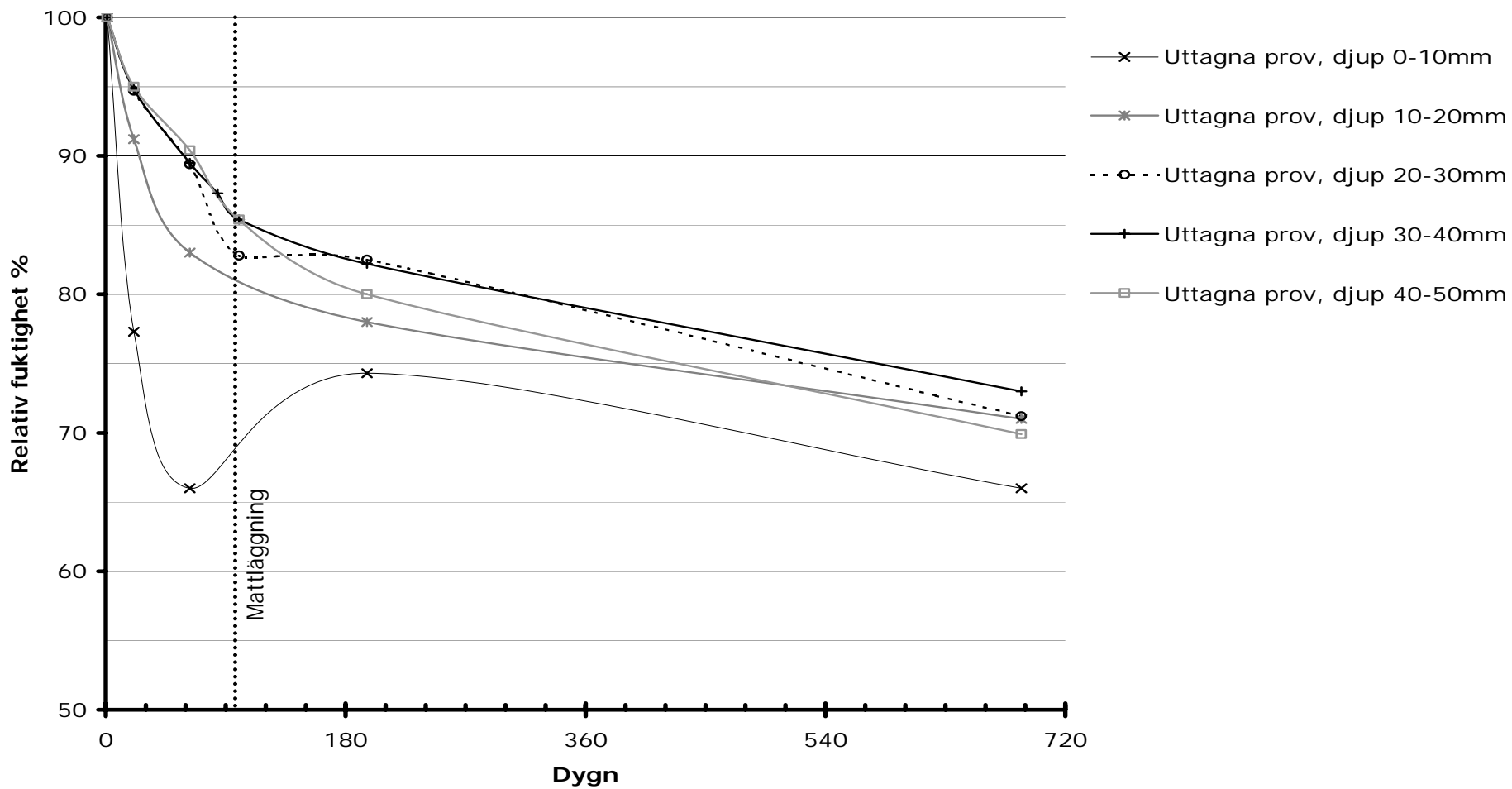


Diagram 18

Uttorkningskurvor för Fabrikat 2 Snabbtorkande

Tjocklek 50mm, matta lagd efter 64 dygn vid 85% RF

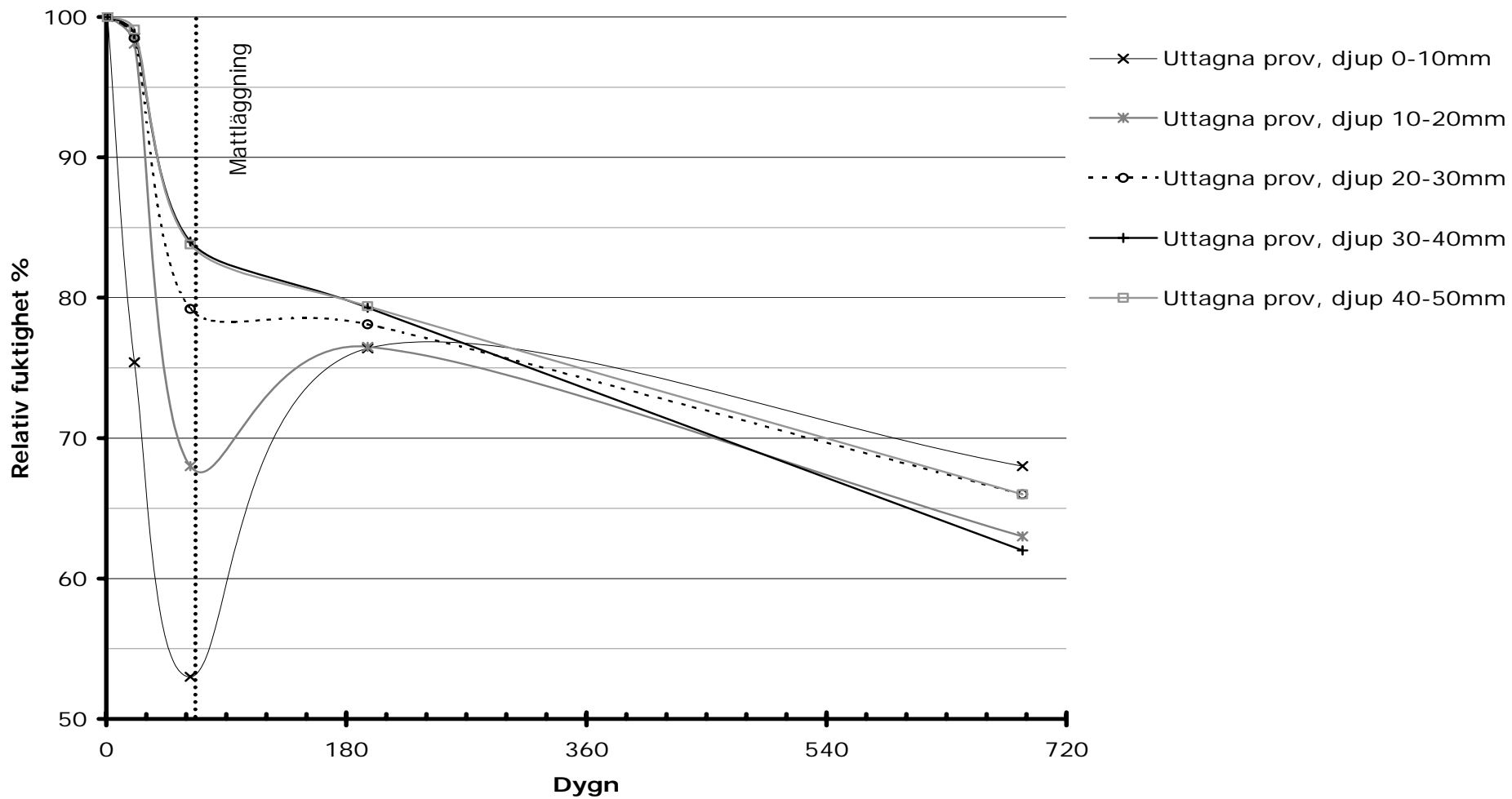


Diagram 19

Uttorkningskurvor för Fabrikat 1 Snabbtorkande
Tjocklek 50mm, matta lagd efter 3 dygn enligt leverantörs anvisningar

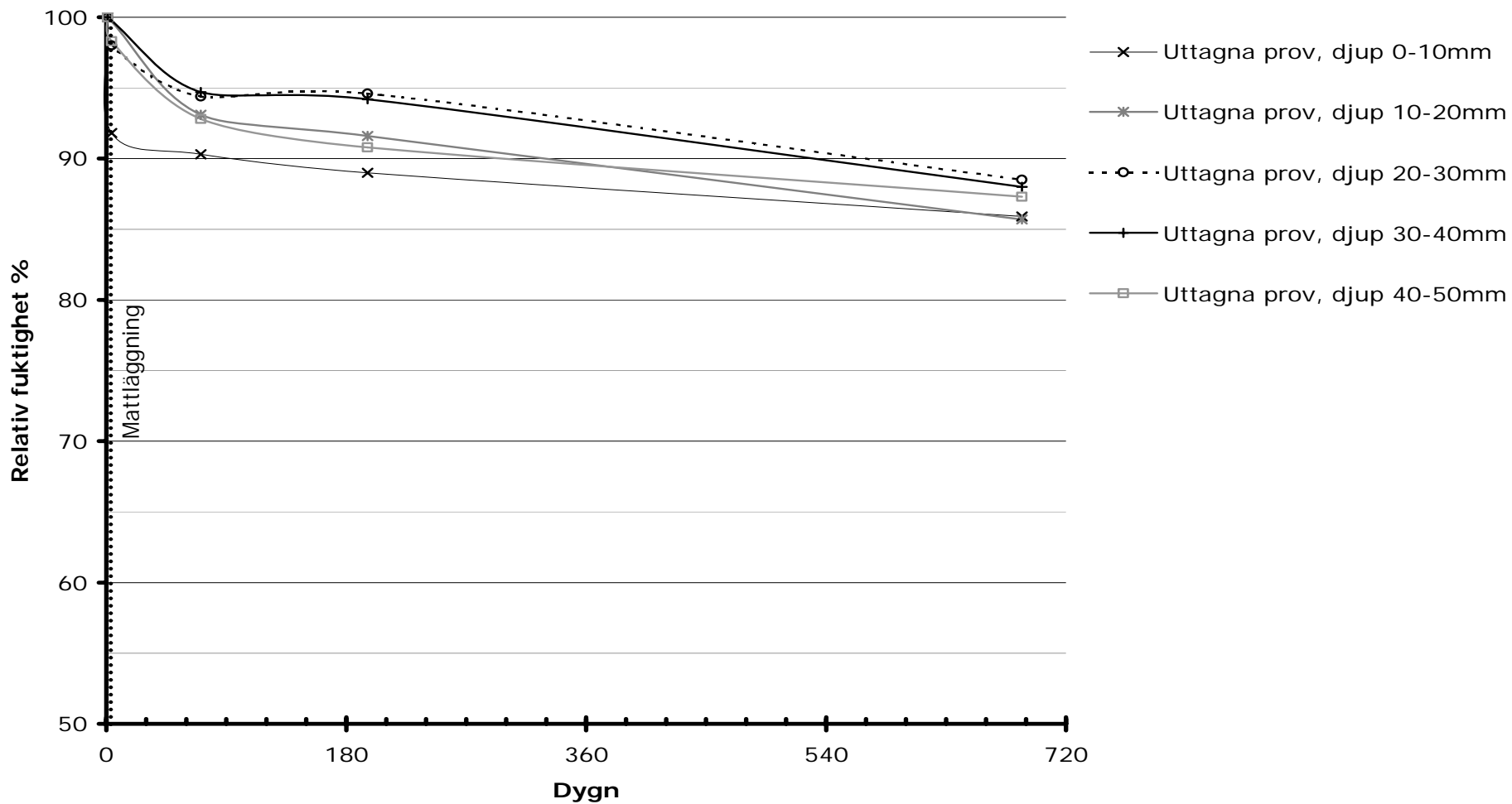


Diagram 20

Uttorkningskurvor för Fabrikat 2 Snabbtorkande
Tjocklek 50mm, matta lagd efter 2 dygn enligt leverantörs anvisningar

