

**ÖZET****AHŞAP ESASLI BİR PLAKA ÜZERİNDE DÜZENLENEN ISIL SERTLEŞEBİLEN  
FORMALDEHİT İÇEREN EN AZ BİR REÇİNE KATMANININ KÜRLENME  
DERECESİNİN BELİRLENMESİ İÇİN YÖNTEM**

5

Bu buluş, bir taşıyıcı plaka üzerinde düzenlenen en az bir polimer katmanın, özellikle en az bir reçine (özellikle bir melamin-formaldehit-reçine, bir melamin-üre-formaldehit reçine veya bir üre-formaldehit reçine) katmanının kürlenme derecesinin belirlenmesi için bir yöntem ile ilgili olup; yöntem, 500 nm ve 2500 nm arasında, tercihen 700 nm ve 2000 nm arasında, özellikle tercihen 900 nm ve 1700 nm arasında bir dalga boyu aralığında en az bir NIR-algılayıcısı kullanılarak en az bir polimer katmanın taşıyıcı plaka ile kürlenmesinden sonra en az bir taşıyıcı plaka üzerinde düzenlenen polimer katmanın en az bir NIR-spektrumunun (örneğin Şekil 1'deki gibi) kaydedilmesi; en az bir polimer katmanı için elde edilen NIR-spektrumunun bilinen kürlenme derecesine (4 M hidroklorik asit ile bir asit testi aracılığıyla belirlenir) sahip en az bir polimer katmanının en az bir referans örneği için elde edilen en az bir NIR-spektrumu ile bir çok-değişkenli veri analizi (MDA) aracılığıyla karşılaştırılması yoluyla en az bir polimer katmanının kürlenme derecesinin belirlenmesi adımlarını içerir, burada bilinen kürlenme derecesine sahip en az bir referans örneği için elde edilen en az bir NIR-spektrumu polimer katmanın taşıyıcı plaka ile kürlenmesinden sonra, 500 nm ve 2500 nm arasında, tercihen 700 nm ve 2000 nm arasında, özellikle tercihen 900 nm ve 1700 nm arasında bir dalga boyu aralığında aynı NIR-algılayıcısının kullanımı ile daha önceden belirlenmiştir. Polimer katmanı 10 ve 150 µm arasında, tercihen 20 ve 100 µm arasında, özellikle tercihen 30 ve 80 µm arasında bir kalınlığa sahiptir.

25

## İSTEMLER

1. Aşağıdaki adımları içeren, formaldehit içeren reçine katmanının ahşap esaslı plaka ile preslenmesinden sonra, ahşap esaslı bir plaka üzerinde düzenlenen ısıtılabilir formaldehit içeren en az bir reçine katmanının kürlenme derecesinin belirlenmesi için yöntem:

- 500 nm ve 2500 nm arasında, tercihen 700 nm ve 2000 nm arasında, özellikle tercihen 900 nm ve 1700 nm arasında bir dalga boyu aralığında en az bir NIR-algılayıcısı kullanılarak formaldehit içeren en az bir reçine katmanının ahşap esaslı plaka ile kürlenmesinden sonra ahşap esaslı plaka üzerinde düzenlenen formaldehit reçine katmanının en az bir NIR-spektrumunun kaydedilmesi;

- formaldehit içeren en az bir reçine katmanı için elde edilen NIR-spektrumunun bilinen kürlenme derecesine sahip formaldehit içeren en az bir reçine katmanının en az bir referans örneği için elde edilen en az bir NIR-spektrumu ile bir çok-değişkenli veri analizi (MDA) aracılığıyla karşılaştırılması yoluyla formaldehit içeren en az bir reçine katmanının kürlenme derecesinin belirlenmesi, burada çok-değişkenli veri analizi elde edilen NIR-spektrumlarının tüm spektrum aralığı üzerinden gerçekleştirilir,

Burada formaldehit içeren en az bir reçine katmanının bilinen kürlenme derecesine sahip en az bir referans örneği için elde edilen en az bir NIR-spektrumu, formaldehit içeren reçine katmanının ahşap esaslı plaka ile kürlenmesinden sonra, 500 nm ve 2500 nm arasında, tercihen 700 nm ve 2000 nm arasında, özellikle tercihen 900 nm ve 1700 nm arasında bir dalga boyu aralığında aynı NIR-algılayıcısının kullanımı ile daha önceden belirlenmiştir.

2. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği, formaldehit içeren en az bir reçine katmanın kürlenme derecesinin, formaldehit içeren reçine katmanının ahşap esaslı plaka ile kürlenmesinden sonra ahşap esaslı plakanın bir üretim hattı içinde belirlenmesidir.

- 5
- 3.** İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği, formaldehit içeren en az bir reçine katmanın kürlenme derecesinin, formaldehit içeren reçine katmanın ahşap esaslı plaka ile kürlenmesinden sonra ahşap esaslı plakanın bir üretim hattının dışında belirlenmesidir.
- 10
- 4.** Önceki istemlerden birine göre yöntem olup, özelliği, formaldehit içeren en az bir reçine katmanın kürlenme derecesinin, formaldehit içeren reçine katmanın ahşap esaslı plaka ile kürlenmesinden sonra ahşap esaslı plakanın bir üretim hattının içinde ve dışında belirlenmesidir.
- 15
- 5.** Önceki istemlerden birine göre yöntem olup, özelliği, formaldehit içeren reçine katmanının bilinen kürlenme derecesine sahip referans örneğinin, ahşap esaslı bir plaka üzerine uygulanan formaldehit içeren bir reçine katmanını içermesidir, burada referans örneğinin ahşap esaslı plakası ve formaldehit içeren reçine katmanı, ahşap esaslı plakadan ve formaldehit içeren reçine katmanından ölçülecek örnek ile aynı tiptedir.
- 20
- 6.** Önceki istemlerden birine göre yöntem olup, özelliği, en az bir referans örneğinin formaldehit içeren en az bir reçine katmanının kürlenme derecesinin, formaldehit içeren reçine katmanının ahşap esaslı plaka ile kürlenmesinden sonra kürlenmiş referans örneğinden alınan en az bir tekil örnek yardımıyla belirlenmesidir.
- 25
- 7.** İstem 6'ya göre yöntem olup, özelliği, referans örneğinin formaldehit içeren reçine katmanının kürlenme derecesinin, referans örneğinden alınan en az bir, tercihen en az iki, üç, dört veya daha fazla tekil örnek yardımıyla 4 M hidroklorik asit ile asit testine göre belirlenmesidir.
- 30
- 8.** Önceki istemlerden birine göre yöntem olup, özelliği, formaldehit içeren en az bir reçine katmanının, bir melamin-formaldehit-reçineden, bir melamin-üre-formaldehit reçineden veya bir üre-formaldehit reçineden meydana gelmesidir.
- 35
- 9.** Önceki istemlerden birine göre yöntem olup, özelliği, formaldehit içeren en az bir reçine katmanının, bir sıvı kaplaması olarak veya bir kağıt katının emprenyesi olarak bulunmasıdır.

- 10.**Önceki istemlerden birine göre yöntem olup, özelliği, formaldehit içeren en az bir reçine katmanının, 10 ve 150 µm arasında, tercihen 20 ve 100 µm arasında, özellikle tercihen 30 ve 80 µm arasında bir kalınlığa sahip olmasıdır.
- 5 **11.**Önceki istemlerden birine göre yöntem olup, özelliği, formaldehit içeren en az bir reçine katmanının, birbiri ardına uygulanmış en az iki katı, tercihen en az üç katı içermesidir.
- 10 **12.**Önceki istemlerden birine göre yöntem olup, özelliği, ahşap esaslı plakanın, orta yoğunlukta bir lif (MDF)-, yüksek yoğunlukta lif (HDF)- veya iri yonga (OSB)-levha veya kontrplak veya bir ahşap-plastik plaka (WPC) olmasıdır.
- 15 **13.**Ahşap esaslı plakaların üretimi için bir üretim hattının içinde ve dışında İstem 1-12'den birine göre bir yöntemle göre ahşap esaslı bir plaka üzerinde düzenlenen ısı sertleşebilen formaldehit içeren en az bir reçine katmanının kürlenme derecesinin belirlenmesi için en az bir NIR-algılayıcısının kullanımı.

## TARİFNAME

### **AHŞAP ESASLI BİR PLAKA ÜZERİNDE DÜZENLENEN ISIL SERTLEŞEBİLEN FORMALDEHİT İÇEREN EN AZ BİR REÇİNE KATMANININ KÜRLENME DERECESİNİN BELİRLENMESİ İÇİN YÖNTEM**

5

Bu buluş, İstem 1'e göre ahşap esaslı bir plaka üzerinde düzenlenen ısıl sertleşebilen formaldehit içeren en az bir reçine katmanının kürlenme derecesinin belirlenmesi için bir yöntem ve İstem 13'e göre yöntemin yürütülmesi için bir NIR-algılayıcısının kullanımı ile ilgilidir.

10

Taşıyıcı malzemeler olarak ahşap esaslı plakalar çok değişik alanlarda kullanılırlar ve çok yaygındırlar. Ahşap esaslı plakalar, yer döşeme panelleri olarak, örneğin laminat yer döşeme biçiminde, kullanılmaktadırlar. Bu tipteki ahşap esaslı plakalar alışıldığı üzere odun liflerinden, odun yongalarından veya parçacıklarından üretilir. Bu tipteki malzeme esaslı plakaların örneğin laminat yer döşemeleri veya duvar panelleri olarak kullanımı için ahşap esaslı plakaların bir ileri bitirileri avantajlıdır ve gereklidir. Laminat yer döşemeleri durumunda örneğin odun liflerinden üretilen HDF-plakaları çeşitli dekorlar ile kullanılırlar. Bunun için dekoratif reçine emprenyeli kağıtlar malzeme esaslı plakanın yüzeyi üzerine preslenebilirler veya öncelikle birden fazla reçine emprenyeli kağıtlardan bir laminata preslenen katman malzemeleri ahşap bir malzeme üzerine yapıştırılabilir. Dekorlar da doğrudan baskıda, daha sonra bir reçine veya lak ile mühürlenecek olan ahşap esaslı plaka üzerine uygulanabilirler.

15

20

Bu dekoratif yüzeyler için kullanılan reçine alışıldığı üzere bir melamin reçinedir. Bu, melaminden ve formaldehitten bir kondensasyon tepkimesinde üretilir.

25

Bir pres işleminde kürlenmiş bir melamin reçinesinin kürlenmesinin belirlenmesinin yüzey kalitesinin belirlenmesi için önemli bir enstrüman olduğu bilinmektedir. Çok güçlü bir kürlenme, daha sonraki işleme adımlarında (testereyle biçmek, delmek, frezeleme vb.) yırtılmalara yol açabilen bir gevrekliğe yol açar. Çok düşük bir kürlenme kimyasallara ve/veya aşınmaya karşı direnç bakımından kötü yüzey özelliklerine yol açabilir. Bu, yüzey bir özel yüklemeye daha sık maruz kalması olasılığı ne kadar büyükse, o kadar geçerlidir. Örnekler olarak burada yalnızca, sıklıkla agresif kimyasallar ile temas eden bir laboratuvardaki bir çalışma tezgahından veya yürüme yoluyla mekanik bakımdan şiddetli yüklenen bir yer döşemesi yüzeyinden söz edilir.

30

Bir reçine katmanının kürlenmesinin belirlenmesi daha önce tercihen sözüm ona kiton boya maddeleri yardımıyla yürütüldü. Bu sırada örnek bir belirli süre su içindeki boyar maddenin bir asitlenmiş çözeltisi içinde kaynatıldı. Renk değişimi derecesi kürlenmeye ilişkin bir işaret verdi (az boyama = güçlü kürlenme, güçlü boyama = düşük kürlenme).

5 Keza her durumda analiz edilecek desenden bir örnek kesilip çıkarılmalıdır ve kaynatılmalıdır.

Daha sonra ek olarak kürlenmeyi sözüm ona asit testi üzerinden belirlemeye geçiş yapıldı. Bu sırada yüzey bir belirli süre için bir seyreltilmiş mineral asit (4 mol hidroklorik asit) ile aşındırılır. Ardından parlaklık derecesi ve/veya renk değişimi değerlendirilir. Bu sırada  
10 parlaklık derecesi kaybı/reng kaybı ne kadar az gözlenirse kürlenme o kadar güçlüdür. Keza bu test de süre gerektirir, ki bu, test sonucunun ortaya konmasına kadar kaliteye uygun ürünlerin üretilmemesine yol açar. Burada da öncelikle bir örnek daha büyük bir plakadan kesilip çıkarılmalıdır (format: 2800 x 2070 mm'ye kadar). Örneğin kesildiği plaka kesim nedeniyle ikinci seçime veya ıskartaya götürülmek zorundadır. Ayrıca bir yarı  
15 konsantreli mineral asit ile ilişki sorunsuz değildir. Ayrıca sonuçların kullanılan dekor kağıdının rengine veya mealimin reçinesi yüzeyinin gevrekliğine bağlılığı ortaya çıkmaktadır. Bu, özellikle çok açık dekorlarda ve mat yüzey uygulamalarında değerlendirmeyi güçleştirir. Fakat test yalnızca bir noktasal testi temsil eder. Tüm üretim partisinin kürlenmesi üzerine güvenilir bir açıklamada bulunulamaz. Pres sürelerinin  
20 optimizasyonu da yalnızca çok yavaş gerçekleştirilebilir, çünkü üretimden örneğin testi, örnek alma dahil olmak üzere neredeyse bir saat gerektirir. Bu, bir sonuç ortaya çıkana kadar muhtemelen zaten üretim partisinin bitmiş üretilmesine yol açar.

T. Scherzer ve R. Mehnert'in "Process Control of UV and EB Curing of Acrylates by in-  
25 line NIR Reflection Spectroscopy", RadTech UV & EB Technical Conference Proceedings, 2004 yayını, değişik taşıyıcı malzemeler üzerinden, bunların arasında ahşap esaslı plakalar üzerinde akrilat katmanlarının kürlenme derecesinin belirlenmesi için kızılötesi spektral aralıkta spektroskopik yansıma ölçümlerine dayanan bir yöntemi tarif eder. Bu sırada sertleştirilmiş katmanın 1620 nm'de akrilat tepe noktası üzerinden integrali bir  
30 sertleştirilmemiş katmanın ilgili integraline oranı bulunur.

Bir malzeme esaslı plaka üzerine uygulanan bir reçinenin kürlenme derecesinin belirlenmesi için geleneksel yöntem böylelikle bir dizi dezavantaja sahiptir: zaman kaybı, asit yoluyla sağlık tehlikesi, her zaman güvenli ve yinelenen sonuçların olmaması,

ahşap esaslı plakayı invazif tahrip eden bir test, yüksek maliyetler ve düşük esneklik ile hiç esnek olmama aralığında bir esneklik.

5 Bu yüzden buluşun teknik amacı, bir malzeme esaslı plaka üzerine uygulanan bir polimer katmanın, örneğin bir melamin reçine katmanının kürlenmesi üzerine hızlı ve yinelenen bir açıklamaya olanak sağlayan bir yöntem geliştirmektir. Yöntem bu sırada mümkün olduğunca tahribatsız çalışması gerekir ve toksik kimyasalları kullanmaması gerekir. Yüzey yapısının veya bir gevrekliğin neden olduğu etkilerin de ölçümü bozmaması gerekir.

10

Sunulan sorun buluşa göre İstem 1'in özelliklerine sahip bir yöntem ile çözülür.

Buna göre, bir taşıyıcı plaka üzerinde düzenlenen en az bir polimer katmanın kürlenme derecesinin belirlenmesi için bir yöntem sağlanır. Bu yöntem bu sırada aşağıdaki adımları içerir:

15

- 500 nm ve 2500 nm arasında, tercihen 700 nm ve 2000 nm arasında, özellikle tercihen 900 nm ve 1700 nm arasında bir dalga boyu aralığında en az bir NIR-algılayıcısı kullanılarak polimer katmanın taşıyıcı plaka ile kürlenmesinden sonra en az bir taşıyıcı plaka üzerinde düzenlenen polimer katmanın en az bir NIR-spektrumunun kaydedilmesi;

20

- en az bir polimer katmanı için elde edilen NIR-spektrumunun bilinen kürlenme derecesine sahip en az bir polimer katmanının en az bir referans örneği için elde edilen en az bir NIR-spektrumu ile bir çok-değişkenli veri analizi (MDA) aracılığıyla karşılaştırılması yoluyla en az bir polimer katmanının kürlenme derecesinin belirlenmesi,

25

- ki burada bilinen kürlenme derecesine sahip en az bir referans örneği için elde edilen en az bir NIR-spektrumu polimer katmanın taşıyıcı plaka ile kürlenmesinden sonra, 500 nm ve 2500 nm arasında, tercihen 700 nm ve 2000 nm arasında, özellikle tercihen 900 nm ve 1700 nm arasında bir dalga boyu aralığında aynı NIR-algılayıcısının kullanımı ile daha önceden, bir başka deyişle ölçülecek örneğin veya polimer katmanın NIR-spektrumunun kaydedilmesinden önce belirlendi. Buluşa göre taşıyıcı plakada ahşap esaslı bir plaka ve polimer katmanda bir ısıt

30

35

sertleşebilen formaldehit reçine katmanı söz konusudur, ki burada kürlenme derecesinin belirlenmesi formaldehit içeren reçine katmanının ahşap esaslı plaka ile preslenmesinden sonra gerçekleşir ve çok-değişkenli veri analizi NIR-spektrumunun tüm kaydedilmiş spektral aralığı üzerinden gerçekleştirilir.

5

Bu yöntem buna göre bir taşıyıcı plaka üzerinde düzenlenen bir polimer katmanının örneğin bir reçine biçiminde kürlenme derecesinin belirlenmesine olanak sağlar, ki burada kürlenme derecesi özellikle kullanılan polimerin kondensasyon derecesinin veya polimerizasyon derecesinin veya çapraz bağlanma derecesinin bir fonksiyonunu temsil eder. Ayrıca bu yöntem, bir sürekli ölçüme de olanak sağlar, böylece ön ürünlerdeki (örneğin plaka sıcaklığı, yeni parti, emprenye vb.) veya üretim koşullarındaki (örneğin presin sıcaklığı, termal yağı, pres süreleri vb.) değişimlere zamanında tepki verilebilir.

Bir taşıyıcı plaka üzerinde düzenlenen bir polimer katmanının kürlenme derecesinin NIR-spektreskopi yardımıyla belirlenmesinin bu yöntemi kürlenme derecesinin yukarıda tarif edilen zaman alıcı ve maliyet yoğun testlerine bir alternatifi sunar. Böylece bir NIR-ölçüm aygıtının kullanımıyla kürlenme derecesinin belirlenmesi bir dakikadan daha az sürede gerçekleşir, ki bu, bir yüksek örnek debisine olanak sağlar. Ayrıca ölçüm tahribatsızdır. Ayrıca birden fazla tesisten örnekler kısa süre içinde kürlenme derecesi bakımından test edilebilir.

20 Bir önemli unsur, taşıyıcı plaka üzerinde sağlanan polimer katmanının kürlenme derecesinin polimer katmanın kürlenmesinden sonra, bir başka deyişle özellikle taşıyıcı plaka ile en az bir polimer katmanın preslenmesinden sonra belirlenmesidir.

Bir NIR-algılayıcısının kullanımı ile NIR-ışınması yardımıyla, polimer katman için spesifik tepe noktalarına sahip olan, taşıyıcı plaka üzerine uygulanan veya sağlanan polimer katmanın bir NIR-spektrumu üretilir. NIR-ışınması ölçüm sırasında, onun polimer katman örneğinin bileşenleri ile etkileşime girdiği ve yansıtıldığı veya saçıldığı analiz edilecek örneğe iletilir. Bir NIR-algılayıcı yansıtılmış NIR-ışınmasını yakalar ve örneğin kimyasal bilgilerini barındıran bir NIR-spektrumunu üretir. Bu ölçüm durumunda bir saniye içinde onlarca NIR-ölçümü gerçekleştirilir, böylece değerlerin bir istatistiki güvencesi sağlanır.

30

Bir NIR-algılayıcısının kullanımı ile bir taşıyıcı plaka üzerinde bir polimer katmanın kürlenme derecesinin belirlenmesi için bu yöntem, NIR-ışınmasının tüm malzeme plakası içinde, bir başka deyişle, polimer katman ve taşıyıcı plaka içinden nüfuz etmemesi, tersine malzeme plakasının yüzeyinde yansıtılması durumundan yararlanır. NIR-ışınması buna göre bu yöntemde yalnızca ve polimer katman içinden örneğin reçine katmanı içinden

35

nüfuz eder ve ahşap esaslı plakanın yüzeyinden yansıtılır. Yansıtılmış NIR-ışması NIR- algılayıcısı tarafından edinilir ve elde edilen NIR-spektrumu kürlenme derecesinin belirlenmesi için kullanılır.

Örneğin bir melamin-formaldehit reçinesi ile kaplanmış bir NIR-spektrumu yaklaşık 1490 nm'de bir absorpsiyon maksimumu ile belirgin geniş bir absorpsiyon bandına sahiptir. Bu bant, N-H-gruplarının birinci armonisine denk gelir. Yaklaşık 1445 nm'de suyun O-H-bağının bir birinci armonisi tanınabilir. 1590 nm'de absorpsiyon bandı odun liflerinin selülozunun O-H-gruplarının 1. Armonisine denk gelir. Üç söz edilen absorpsiyon bandının üst üste çakışması nedeniyle su bandı geniş bandın sol omzu olarak ve selüloz bandı sağ omzu olarak ortaya çıkar. Ayrıca 1210 nm'de bir absorpsiyon bandı fark edilir. Bu bant C-H-bağlarının 2. Armonilerine denk gelir.

NIR-spektrumlarının bir karşılaştırması ve yorumu tüm kaydedilen spektrum aralığı üzerinden gerçekleşir. Bu, çok değişkenli veri analizi (MDA) ile gerçekleştirilir. Çok değişkenli veri analizi yöntemlerinde tipik şekilde birçok istatistikî değişken aynı anda incelenir. Bunun için, bir veri dizisi içinde içerilen değişken sayısı, aynı anda onun içinde içerilen bilgiyi azaltmaksızın azaltılır.

Yukarıdaki durumda çok değişkenli veri analizi kısmi en küçük kareler (PLS) regresyonu yöntemi üzerinden gerçekleşir, böylelikle bir uygun kalibrasyon modeli üretilebilir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi tercihen bir uygun analiz yazılımı ile, örneğin Umetrics AB firmasının SIMCA-P veya CAMO firmasının The Unscrambler analiz yazılımı ile gerçekleştirilir.

Bu yöntemin bir birinci uygulama varyantında en az bir polimer katmanın kürlenme derecesi malzeme esaslı plakanın bir üretim hattı içinde polimer katmanın taşıyıcı plaka ile kürlenmesinden veya preslenmesinden sonra belirlenir (üretimde ölçüm). Bu üretimde ölçüm varyantında buna göre kürlenme derecesi ilerleyen üretim işleminde belirlenir. Bu, bir doğrudan kontrole ve üretim işlemine müdahaleye olanak sağlar.

Üretim hattında üretimde NIR-ölçümü durumunda tercihen bir mobil NIR-ölçüm aygıtı (örneğin Perten firmasının DA 7400 aygıtı gibi) kullanılır. Üretimde ölçüm durumunda, spektrumları alan ölçme başı üretim hattında herhangi bir yerde konumlandırılabilir. O, plaka/laminat vb. başına birden fazla ölçüm değeri sunar. Ölçme başının bir plaka genişliği üzerinden bir yandan öbür yana geçişi yoluyla burada da farklılıklar algılanabilir. Böylelikle yukarıda tarif edilen geleneksel "asit testi" durumundakinden farklı olarak bir üretim sırasında çok sayıda ölçüm değeri üretilebilir. Preste sıcaklık değişimleri yoluyla,

emprenyelerde değişimler yoluyla kürlenmedeki değişimler de gerçek zamanda algılanırlar ve üretim parametrelerinin vb. uydurulması yoluyla yakalanabilirler. Ölçme başını analiz edilecek plakaların üzerinden bir yandan öbür yana geçişine olanak sağlama yoluyla, üretim sorunları da daha iyi ve daha hızlı analiz edilebilir. Örneğin bir preste farklı bölgelerde ısıtma plakalarının ısı geçişi farklı olduğunda, bu farklı kürlenmelere yol açabilir. Bu şimdi hızlıca tespit edilebilir. Asit testi yardımıyla bu yalnızca güçlkle mümkündür veya hiç mümkün değildir.

Bu yöntemin bir ikinci uygulama varyantında en az bir polimer katmanının kürlenme derecesi polimer katmanının taşıyıcı plaka ile kürlenmesinden veya preslenmesinden sonra malzeme esaslı plakanın bir üretim hattı dışında belirlenir (çevrim dışı ölçüm). Bu varyantta buna göre üretim hattından bir bitmiş preslenmiş ve kürlenmiş malzeme esaslı plaka çıkarılır ve boşaltılır ve çevrim dışı örneğin bir rutin kalite kontrolü çerçevesinde bir ayrı laboratuvarda ölçülür.

15

Çevrim dışı NIR-ölçümü durumunda hem mobil hem de sabit NIR-ölçüm aygıtları (örneğin Perten firmasının DA 7250 aygıtı) kullanılabilir. Mobil NIR-ölçüm aygıtlarının kullanımı ayrıca ahşap esaslı plakanın (örneğin çalışma tezgahı, yer döşemeleri vb.) montajlı durumunda kürlenmenin bir testine olanak sağlar. Bu, zamanda ve maliyetten tasarruf yapar ve kusurdan yoksun ürünlerin tahribini önler. Alternatifler bugün bir yapı bileşeninin veya yer döşemesi elemanının sökülmesinde laboratuvarda ardışık tahrip edici deney ile vardır.

Bu yöntemin bir başka üçüncü uygulama varyantında en az bir polimer katmanının kürlenme derecesi polimer katmanının taşıyıcı plaka ile kürlenmesinden veya preslenmesinden sonra malzeme esaslı plakanın bir üretim hattının içinde ve dışında belirlenir (üretimde ölçümün ve çevrim dışı ölçümün kombinasyonu). Bu üçüncü yöntem varyantında böylelikle üretimde (üretim hattı içinde) ve çevrim dışının (üretim hattının dışında örneğin laboratuvar ölçümü) bir kombinasyonu gerçekleşir. Bu sırada, üretimde ölçüm ile ilerleyen üretim işlemi içinde sürekli olası kontrol edilen müdahalelerin daha sonraki laboratuvar ölçümü ile bir tip çapraz kontrol/doğrulmayı deneyimlemeleri avantajlıdır. Bu özellikle karmaşık işlemlerde çok önemlidir.

Bu yöntemin bir tercih edilen uygulama şeklinde polimer katmanının bilinen kürlenme derecesine sahip referans örneği bir taşıyıcı plaka üzerine uygulanan bir polimer katmanı

35

(veya taşıyıcı plaka ile preslenmiş bir polimer katman) içerir, ki burada referans örneğinin taşıyıcı plakası ve polimer katmanı taşıyıcı plakadan ve polimer katmanından ölçülecek örnek ile aynı tiptedir; bir başka deyişle ölçülecek örneğin ve referans örneğinin bileşimi aynı tiptedir.

5

Bu yöntemin bir başka uygulama şeklinde en az bir referans örneğinin en az bir polimer katmanının kürlenme derecesinin belirlenmesi polimer katmanının taşıyıcı plaka ile kürlenmesinden veya preslenmesinden sonra kürlenmiş referans örneğinden alınan en az bir tekil örneğin yardımıyla gerçekleşir. Bu sırada, referans örneğinin polimer katmanının kürlenme derecesinin referans örneğinden alınan en az bir, tercihen en az iki, üç, dört veya daha fazla tekil örneğin yardımıyla 4 M hidroklorik asit ile asit testine göre belirlenmesi tercih edilir.

Kalibrasyon, daha sonra asit testi aracılığıyla kürlenme bakımından test edilen bir kürlenmiş referans örneğinin bir NIR-spektrumunun alınması ile gerçekleşir. Bunun için farklı kürlenmiş polimer katmanları ile değişik referans örnekleri sağlanır, ki burada sertleşme derecesi farklı pres süreleri ve pres sıcaklıkları ile değiştirilebilir.

Bir üretimde ölçüm için kalibrasyon durumunda NIR-spektrumlarının alınması doğrudan üretim hattında pres işleminden birkaç saniye sonra gerçekleşir. Ardından plaka, NIR-spektrumlarının alındığı yerlerde asit testi gibi bir geleneksel sertleşme testi aracılığıyla kürlenme bakımından test edilir. Bir plaka için asit testinin sonuçlarından bir ortalama değer oluşturulur ve bu plakanın spektrumuna atanır.

Bir çevrim dışı ölçüm için kalibrasyon durumunda bir preslenmiş plakadan kürlenme testi için birden fazla örnek çıkarılır. Örneklerden NIR-aygıtı ile spektrumlar alınır. NIR-spektrumlarının kaydından sonra örnekler asit aracılığıyla kürlenme bakımından test edilirler.

Bu şekilde örneğin değişik renk dekorları ile farklı kürlenmiş plakalardan birçok referans spektrumu (üretimde ölçümün ve/veya çevrim dışı ölçümün kalibrasyonu için) alınır.

Kürlenme derecesinin her defasında elde edilen değerlerinden ilgili NIR-spektrumuna atanan bir ortalama değer oluşturulur. Bu şekilde renk bakımından farklı dekorlara ve farklı sertleşme derecelerine sahip kaplanmış plakalardan birçok referans spektrumu

35

alınır. Referans spektrumlarından, kürlenme derecesinin belirlenmesi için bir bilinmeyen örnekten yararlanabilen bir kalibrasyon modeli üretilir. NIR-ölçümü (üretimde veya çevrim dışı) durumunda daha sonra doğrudan asit testinin sonucu veya kürlenme kalitesi kestirilir.

5

Renk bakımından çok farklı dekorlar durumunda her defasında, bir benzer renk düzenlemesine sahip olan dekor kümesini oluşturmak düşünülebilir. Kalibrasyon modelinin üretilmesi çok değişkenli veri analizi (MDA) aracılığıyla gerçekleşir, ki burada NIR-spektrumların karşılaştırılması ve yorumlanması anlamlı şekilde tüm kaydedilmiş spektrum aralığı üzerinden gerçekleştirilir. Çok değişkenli analiz yöntemlerinde tipik şekilde birçok istatistiki değişken aynı anda incelenir. Bunun için bir veri dizisinde içerilen değişken sayısı, aynı anda onun içinde içerilen bilgi azaltılmaksızın düşürülür.

Bu durumda çok değişkenli veri analizi kısmi en küçük kareler (PLS-regresyonu) yöntemi üzerinden gerçekleşir, böylelikle bir uygun kalibrasyon modeli üretilebilir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi tercihen bir uygun analiz yazılımı ile, örneğin Umatrix AB firmasının SIMCA-P analiz yazılımı veya CAMO firmasının The Unscrambler'ı ile gerçekleştirilir. Bu program bunların arasında spektrum verilerinin ön işleme teknikleri yoluyla, örneğin örneklerin yüzey pürüzlülüğü, kaplama içindeki kızılötesi-inaktif dolgu malzemesi veya örneklerin farklı renkleri vb. gibi ölçümler üzerindeki farklı bozucu faktörleri en aza indirme olanağı sağlar.

Bu yöntemin bir uygulama şeklinde en az bir ısı sertleştirilebilen reçine katmanını içeren gruptan seçilen en az bir polimer katmandır.

Ölçülecek polimer katman doğrudan bir işlenmemiş veya bir mekanik (örneğin zımparalama aracılığıyla) işlenen taşıyıcı plakanın yüzeyi üzerine düzenlenebilir. Fakat, ölçülecek polimer katmanın bir pigmentli katman (örneğin astarlama katmanı), primer katmanı (UV- veya ESH-macunu) veya dekor katmanı (doğrudan baskı veya dekor kağıdı katı) üzerinde sağlanması mümkündür. Buluşa göre bir ısı sertleştirilebilen formaldehit içeren reçine katmanı polimer katman olarak kullanılır. Bu özellikle bir melamin-formaldehit-reçineden, bir melamin-üre-formaldehit reçineden veya bir üre-formaldehit reçineden meydana gelebilir.

En az bir ısı sertleştirilebilen reçine katmanı ayrıca sıvı kaplama olarak veya bir kağıt katının empenyesi olarak bulunabilir.

Bir sıvı kaplama durumunda sıvı, ısı sertleştirilebilen reçine bir veya daha fazla empenye taşıyıcı plaka üzerine uygulanır ve ardından kürlenir. Buna uygun şekilde en az bir

35

kaplama olarak kullanılan ısı sertleştirilebilen reçine katmanı en az iki katı, tercihen en az üç birbiri ardına uygulanmış katı içerebilir. Bu sırada katların uygulama miktarı aynı veya farklı olabilir ve her defasında 1 ve 50 g/m<sup>2</sup> arasında, özellikle tercihen 2 ve 30 g/m<sup>2</sup> arasında, özellikle 5 ve 15 g/m<sup>2</sup> arasında bulunabilir.

- 5 Kaplama olarak kullanılan ısı sertleşebilen reçine katmanı ayrıca abrazyona dayanıklı partikülleri, doğal ve/veya sentetik lifleri ve başka katkı maddelerini de içerebilir. Abrazyona dayanıklı partiküller olarak alüminyum oksitler (örneğin korundum), bor karbürler, silisyum dioksitler (örneğin cam küreler), silisyum karbürler kullanılabilirler. Doğal veya sentetik lifler olarak odun liflerinin, selüloz liflerinin, kısmen ağartılmış selüloz
- 10 liflerinin, yün liflerinin, kendir liflerinin ve organik veya inorganik polimer liflerinin kullanımı düşünülebilir. Başka katkı maddeleri olarak alevden koruma maddeleri ve/veya ışıyan maddeler katılabilir.

Birçok kat içinde katkı maddeleri ile bir sıvı kaplamanın uygulanması için bir yöntem EP

15 233 86 93'te tarif edilir. Orada tarif edilen örnekte öncelikle ahşap esaslı bir plakanın yüzeyinin temizliğinden sonra bir birinci üst, abrazyona dayanıklı partikül (örneğin korundum partikülü) içeren reçine katmanının taşıyıcı plaka olarak ahşap esaslı bir plaka üzerine uygulanması, bu birinci reçine katmanının örneğin 3-6%'lık bir artık neme kadar bir kurutulması, ardından bir ikinci, selüloz liflerini içeren reçine katmanının ahşap esaslı

20 plaka üzerine uygulanması, ikinci reçine katmanının örneğin 3-6%'lık bir artık neme kadar yenilenen kurutulması veya yüzey kurutulması, bir en az üçüncü cam partikülleri içeren reçine katmanının ahşap esaslı plaka üzerine uygulanması, ardından üçüncü reçine katmanının örneğin keza 3-6%'lık bir artık neme yüzey kurutulması ve katman konstrüksiyonunun basınç ve sıcaklık etkisi altında bir son preslenmesi gerçekleşir.

- 25 Isıl sertleşebilen reçine ile empenyeli bir kağıt katı durumunda bu bir kaplama kağıt katı, dekor kağıt katı veya bir destek kağıdı olabilir.

Bu yöntemin aracılığıyla ölçülecek bir polimer katmanı 10 ve 150 µm arasında, tercihen 20 ve 100 µm arasında, özellikle tercihen 30 ve 80 µm arasında bir kalınlığa sahip olabilir. Buluşa göre ahşap esaslı bir plakanın bir taşıyıcı plakası olarak özellikle orta yoğunlukta

30 bir lif (MDF)-, yüksek yoğunlukta lif (HDF)-, iri yonga (OSB)-levha veya kontrplak, veya bir ahşap-plastik plaka, özellikle bir ahşap plastik kompozit (WPC)-plaka kullanılır. Yukarıda açıklandığı gibi, taşıyıcı plaka ve en az bir polimer katmanı arasında en az bir astar katmanı ve/veya en az bir dekor katmanı düzenlenebilir.

Bu sırada tercihen kullanılan astar katmanı bağlayıcı olarak kazeinden ve inorganik

35 pigmentlerden, özellikle inorganik boya pigmentlerinden bir bileşimi içerir. Boya

pigmentleri olarak astar katmanı içinde beyaz pigmentler örneğin titandioksit kullanılabilir veya başka boya pigmentleri de kullanılabilir, örneğin kalsiyum karbonat, baryum sülfat veya baryum karbonat gibi. Astar, boya pigmentlerinin ve kazeinin yanı sıra çözücü olarak suyu da içerebilir. Keza, uygulanan pigmentli astar katmanının en az bir, tercihen en az 5 iki, özellikle tercihen en az dört birbiri ardına uygulanmış kattan veya uygulamadan meydana gelmesi tercih edilir, ki burada uygulama miktarı katlar veya uygulamalar arasında aynı veya farklı olabilir.

Burada yöntemin bir başka uygulama şeklinde taşıyıcı plaka üzerine en az bir astar 10 katmanının uygulanması durumunda daha sonra onun üzerine en az bir primer katman, örneğin bir UV- veya ESH-macunu biçiminde uygulanabilir.

Daha önce yukarda söz edilen dekor katmanı direkt baskı aracılığıyla uygulanabilir. Bir direkt baskı durumunda bir su bazlı pigmentli baskı boyasının çukur baskı yönteminde 15 veya dijital baskı yönteminde uygulanması gerçekleşir, ki burada su bazlı pigmentli baskı boyası birden daha fazla katta uygulanabilir, örneğin ikiden ona kadar katmanlar biçiminde, tercihen üçten sekize kadar katmanlar biçiminde.

Direkt baskı durumunda en az bir dekor katmanının uygulanması söz edildiği gibi bir 20 analog çukur baskı yöntemi ve/veya bir dijital baskı yöntemi aracılığıyla gerçekleşir.

Çukur baskı yöntemi, resmedilecek elemanların çukurlar olarak, baskıdan önce renklendirilen bir baskı kalıbı içinde bulunduğu bir baskı tekniğidir. Baskı boyası özellikle çukurlar içinde bulunur ve baskı kalıbının basma basıncı nedeniyle ve adhezyon kuvvetleri 25 nedeniyle basılacak nesnenin, örneğin ahşap esaslı bir taşıyıcı plakanın üzerine aktarılır. Buna karşılık dijital baskıda baskı resmi doğrudan bir bilgisayardan bir baskı makinesine, örneğin bir lazer yazıcıya veya mürekkep püskürtmeli yazıcıya aktarılır. Bu sırada bir statik baskı kalıbının kullanımı devre dışı kalır. Her iki yöntemde UV-esaslı sulu boyaların ve mürekkeplerin veya boya veren maddelerin kullanımı mümkündür. Keza çukur baskı ve 30 dijital baskıdan söz edilen baskı tekniklerini kombine etmek düşünülebilir. Baskı tekniklerinin bir uygun kombinasyonu bir yandan doğrudan taşıyıcı plaka veya basılacak katman üzerinde gerçekleşebilir ya da baskıdan önce kullanılan veri dizilerinin uydurulması ile.

Bir ışınla sertleştirilebilen reçine katmanı biçiminde bir polimer katman ile donatılmış taşıyıcı plaka keza bir 3D-kabartma yapısı ile donatılabilir, ki burada yüzey yapısı tercihen bir kısa çevrimli pres içinde opsiyonel olarak dekor ile senkron içinde damgalanır. 3D-yapısı tercih edilen şekilde uygun kabartma yapıları ile damgalanır veya basılır. Yapılar, yapılandırılmış valslerin, yapılandırılmış kalandırların veya yapılandırılmış pres levhalarının kullanımı ile gerçekleştirilebilir.

Bir ısı sertleştirilebilen reçine ile emprenyeli kağıt katı, örneğin bir dekor kağıdı katı ile keza yukarıda söz edilen kullanım durumunda, bu, en az bir yapıştırıcının, özellikle bir poliüretan yapıştırıcının veya bir termoplastik yapıştırıcının kullanımıyla taşıyıcı plaka üzerine lamine edilir. Bu alışıldığı üzere bir laminasyon tesisinde gerçekleştirilir.

Bir başka uygulama şeklinde (tercihen emprenyeli kağıt katının taşıyıcı plaka üzerine laminasyonundan sonra) en az bir emprenye dekor kağıt katı üzerine en az bir emprenye kaplama kağıt katı düzenlenebilir ve taşıyıcı plakadan, dekor kağıt katından ve kaplama kağıt katından konstrüksiyon aşağıda taşıyıcı plakanın karşısındaki taraf üzerinde sağlanan en az bir destek kağıdı ile bir kısa çevrimli preste preslenebilir.

Bu yöntem böylelikle aşağıdaki katman üst yapılarına sahip ahşap esaslı bir plakanın kürlenme derecesinin belirlenmesine olanak sağlar:

- a) odun lifli taşıyıcı plaka-astar katmanı-primer katman-dekor katmanı-ısı sertleştirilebilen reçine katmanı (örneğin melamin-formaldehit reçine katmanı) veya
- b) odun lifli taşıyıcı plaka-yapıştırıcı-ısı sertleştirilebilen reçine ile emprenyeli dekor kağıdı katı gerektiğinde ısı sertleştirilebilen reçine emprenyeli kaplama kağıdı.

Bir taşıyıcı plaka üzerinde düzenlenen bir polimer katmanının kürlenme derecesinin belirlenmesi için bu yöntem, bir taşıyıcı plakanın üzerine en az bir polimer katmanın, örneğin bir sıvı kaplamanın veya bir polimer katman ile emprenyeli bir kağıt katının uygulanması için en az bir aygıtı, polimer katmanın taşıyıcı plaka ile preslenmesi için en az bir aygıtı, ve buluşa göre yöntemin yürütülmesi için en az bir NIR-algılayıcısını içeren, malzeme esaslı plakaların üretimi için bir aygıtta veya üretim veya imalat hattında yürütülür, ki burada

- a) işleme yönünde üretim hattında uygulama aygıtından ve pres aygıtından sonra en az bir NIR-algılayıcısı sağlanır; ve/veya
- b) üretim hattının dışında en az bir NIR-algılayıcısı sağlanır.

5

Birinci varyantta (üretimde ölçüm) NIR-algılayıcısı böylece üretim hattının parçası iken, ikinci varyantta (çevrim dışı) NIR-algılayıcısı üretim hattından ayrı örneğin bir uygun test laboratuvarında sağlanır.

- 10 Bu iki varyantın bir kombinasyonu keza düşünülebilir, buna göre uygun şekilde en az bir birinci NIR-algılayıcısı üretim hattının içinde ve en az bir ikinci NIR-algılayıcısı üretim hattının dışından sağlanabilir.

- 15 Buluş aşağıda bir uygulama örneğinde şekillere göre daha ayrıntılı açıklanır. Bunlar şunları gösterir:

Şekil 1 bir emprenyeli kaplama kağıdından bir kürlenmiş kaplamanın bir NIR-spektrumunu gösterir, ve

Şekil 2 bir PLS-kalibrasyon modelinin bir diyagramını gösterir.

20

Uygulama Örneği 1: Bir referans örneğinin üretimi ve kalibrasyon

- 25 Kalibrasyon, ardından asit testi aracılığıyla kürlenme bakımından test edilecek ve aşağıdaki gibi yürütülecek bir kürlenmiş örneğin bir NIR-spektrumunun kaydedilmesi ile gerçekleşir.

- 30 Değişik dekorlar ile basılı HDF-plakaları (207 cm x 280 cm) kaplama tesisinde uygulama valsi aracılığıyla üstten sıvı melamin-formaldehit reçine veya MF-reçinesi ile emprenyeli bir kaplama kağıdı ile kaplanır ve ardından bir kısa çevrimli preste 190-210°C'de ve 40 barda 8 saniye ile 36 saniye arasında preslenir. Bu sırada koruma katmanı kürlenir. Pres süresinin ve pres sıcaklığının değiştirilmesi yoluyla farklı kürlenmiş koruma katmanlarına sahip örnekler erişilir.

- 35 Bir üretimde ölçüm için kalibrasyon durumunda NIR-spektrumların kaydı doğrudan üretim hattında pres işleminden birkaç saniye sonra gerçekleşir. Ardından plaka, NIR-

spektrumlarının alındığı yerlerde asit testi aracılığıyla kürlenme bakımından test edilir. Bir plaka için asit testinin sonuçlarından bir ortalama değer oluşturulur ve bu plakanın spektrumuna atanır.

- 5 Bir çevrim dışı ölçüm için kalibrasyon durumunda bir preslenmiş plakadan kürlenme testi için birden fazla 10 cm x 10 cm örnek çıkarılır. Örneklerden laboratuvar NIR-aygıtı ile spektrumlar alınır. NIR-spektrumlarının kaydından sonra örnekler asit aracılığıyla kürlenme bakımından test edilirler.
- 10 Bu şekilde örneğin değişik renk dekorları ile farklı kürlenmiş plakalardan birçok referans spektrumu (üretimde ölçümün ve/veya çevrim dışı ölçümün kalibrasyonu için) alınır.

- Asit testi aşağıdaki gibi gerçekleştirilir. Oda sıcaklığına soğutulmuş bir plaka üzerine üç damla 4 M HCl katılır. 25 dakika etkileme süresinden sonra asit su ile yıkanır. Etkileme
- 15 yerindeki yüzeyin optik ve dokunma değerlendirilmesi aracılığıyla kürlenmenin kalitesi üzerine bir açıklama yapılır.

Asit testi aşağıdaki gibi değerlendirilir:

- 20 Tablo 1

Sonuç	Kürlenmenin kalitesi	Yüzey kalitesi
1	aşırı sertleşmiş	işlenen yer görülebilir ve hissedilebilir değildir
2	hafif aşırı sertleşmiş	
3	optimal kürlenmiş	neredeyse görünmüyor ve hafif hissedilebilir
4	hafif az sertleşmiş	
5	az sertleşmiş	belirgin görülebilir ve çok pürüzlü

Kalibrasyon için test sonuçları spektrum verileri ile korelasyona sokulur. Kalibrasyon modelinin üretimi çok değişkenli veri analizi aracılığıyla gerçekleşir. Bu, bir uygun analiz yazılımı ile, örneğin CAMO firmasının The Unscrambler'ı ile gerçekleştirilir. Bu program

bunların arasında spektrum verilerinin ön işleme teknikleri yoluyla, örneğin örneklerin yüzey pürüzlülüğü, kaplama içindeki kızılötesi-inaktif dolgu malzemesi veya örneklerin farklı renkleri vb. gibi ölçümler üzerindeki farklı bozucu faktörleri en aza indirme olanağı sağlar. NIR-ölçümü üzerindeki renk etkisi ayrıca bir benzer renk düzenlemesine sahip olan dekor gruplarının oluşumu yoluyla çözülebilir.

Referans spektrumlarından, bir bilinmeyen örneğin kürlenmesinin elde edilmesi (kestirilmesi) için yararlanılabilen bir kalibrasyon modeli üretilir.

10 (Üretimde veya çevrim dışı) NIR-ölçümü durumunda daha sonra doğrudan asit testinin sonucu veya kürlenmenin kalitesi kestirilir.

Bir Uygulama Örneği 2: Bir reçine katmanının çevrim dışı ölçümü

15 Şekil 2'nin diyagramı, bir benzer açık renk düzenlemesine sahip dekorları barındıran bir dekor grubunun I kürlenmesinin belirlenmesi için bir PLS-kalibrasyon modelinin bir grafik görünüşünü gösterir. Bu modelden, kendisinin renklendirilmesine göre dekor grubu I'e atanan bir dekor ile üç bilinmeyen örneğin kürlenmesinin belirlenmesi için yararlanılır. Bir NIR-laboratuvar aygıtının kullanımı ile üç örneğin ölçülmesinden sonra kalibrasyon  
20 modelinin yardımıyla asit testinin sonucu ve kürlenmenin kalitesi hesaplanır.

Dekor grubu I' in bilinmeyen örneklerinin kürlenmesinin belirlenmesinin sonuçları Tablo 2'de özetlenir.

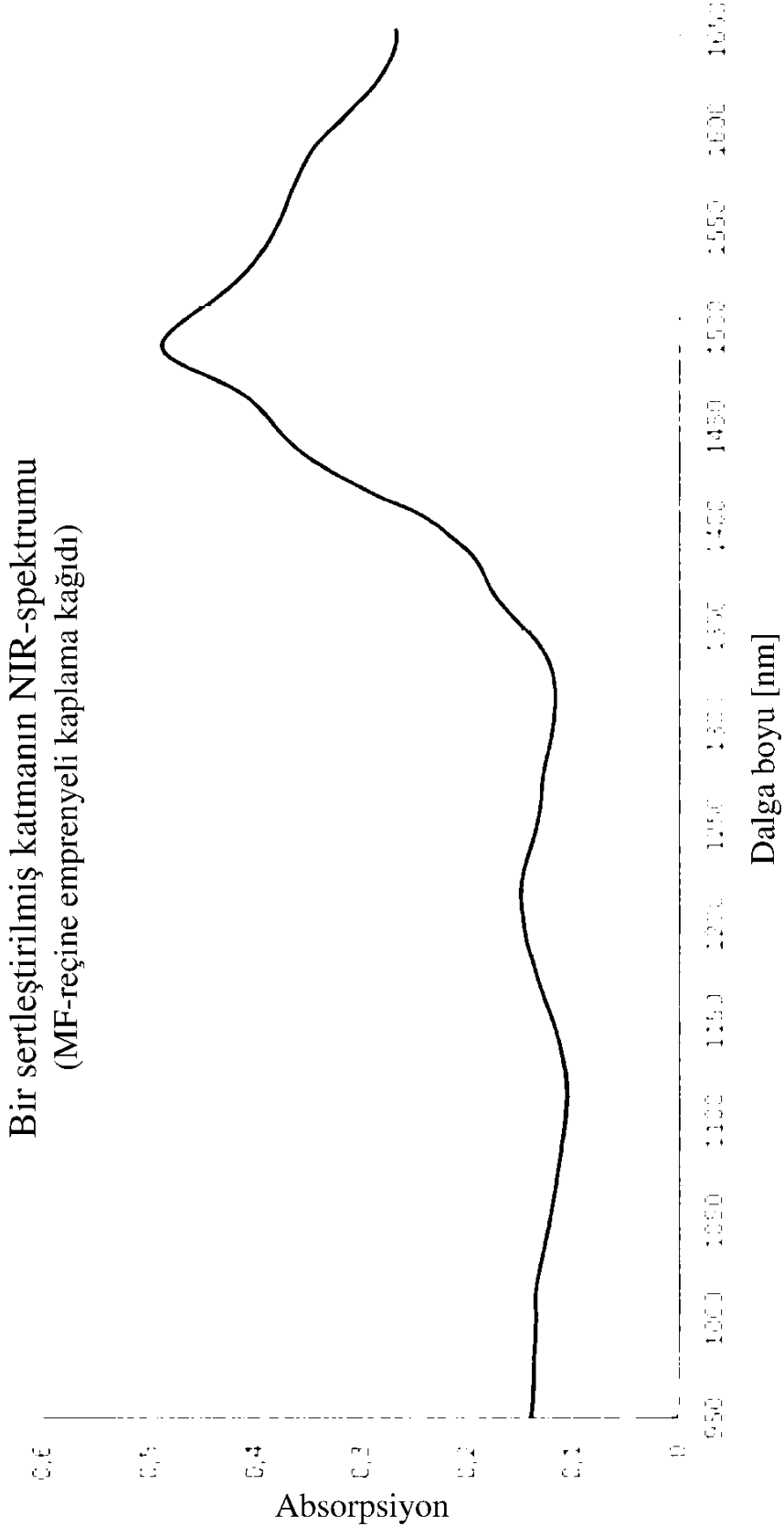
25 Tablo 2

Örnek no.	Asit testi (laboratuvar)	Asit testi (NIR-ölçümü)
1	5	4,9
2	3	3,1
3	2	1,9

### Uygulama Örneği 3: Bir reçine katmanının üretimdeki ölçümü

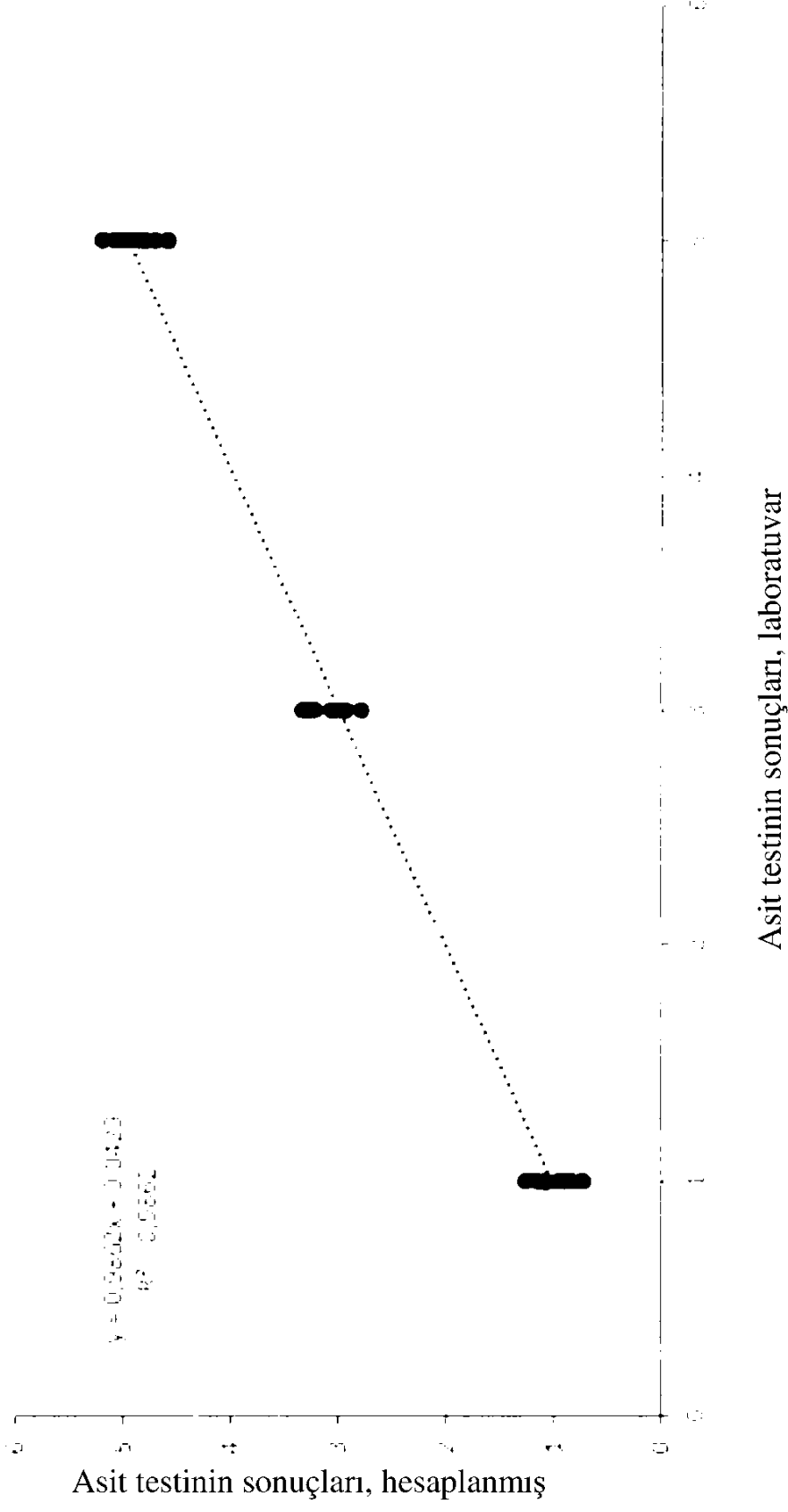
Kürlenmenin üretimde belirlenmesi durumunda doğrudan üretim tesisinde NIR-ölçümü veya NIR-spektrumlarının kaydedilmesi, reçine katmanının kürlenmesinden hemen sonra  
5 gerçekleşir.

Bir PLS-kalibrasyon modelinin üretiminden sonra, o, ölçüm aygıtına kurulur. Örneklerin ölçme başı altında sürülmesi yoluyla kaplamadan birçok NIR-spektrumu alınır. Kalibrasyon modeli ile alınan spektrumlardan kaplamanın bir ortalama kürlenmesi (asit  
10 testi) hesaplanır. Bu şekilde her bir plaka üretim sırasında kürlenmenin kalitesi bakımından incelenir.



Şekil I

## PLS-kalibrasyon modeli (dekor grubu I)



Şekil 2