

BÖLÜM 1

Sürücü Dalgınlık ve Dikkat Uyarısı (DDAW) Sistemleri İçin Teknik Gereklilikler

1. Tanımlar

Bu Ekin amaçları bakımından aşağıdaki tanımlar geçerlidir:

- 1.1 Tetikleme davranışı: Sürücü Dalgınlık ve Dikkat Uyarısı (DDAW) Sisteminin izlediği ve bu eylem gerçekleştiğinde sürücüye bir uyarı sağlayan araç eylemi anlamına gelir.
- 1.2 Dalgınlık eşiği: DDAW sisteminin sürücüye bir dalgınlık uyarısı vereceği anda veya öncesinde sürücü dalgınlık seviyesinin ölçülmesidir.

2. Genel Teknik Gereklilikler

- 2.1 Sürücü Dalgınlık ve Dikkat Uyarısı (DDAW) Sistemi, sürücünün dalgınlık seviyesini izler ve araç-insan-makine ara yüzü (HMI) aracılığıyla sürücüyü uyarır.
- 2.2 DDAW sistemi, gerçek sürüş koşullarında sistem hata oranını önleyecek veya en aza indirecek şekilde tasarlanır.
- 2.3 Gizlilik ve Verilerin Korunması
- 2.3.1 DDAW sistemi, bir araçta bulunan kişilerin yüz tanıma dahil biyometrik verilerini kullanmaksızın normal çalışma modunda çalışır.
- 2.3.2 DDAW sistemi, sistemin kapalı çevrim sistemi içinde çalışması için gerekli verileri yalnızca sürekli olarak kaydedecek ve tutacak şekilde tasarlanır.
- 2.3.3 Kişisel verilerin herhangi bir şekilde işlenmesi, 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Hakkında Kanuna uygun olarak gerçekleştirilir.

3. Özel Teknik Gereklilikler

- 3.1 DDAW Sistem Kontrolü
- 3.1.1 Sürücünün DDAW sistemini manuel olarak devre dışı bırakması mümkün olmaz. Bununla birlikte, sürücünün DDAW sistemi HMI uyarılarını manuel olarak devre dışı bırakması mümkün olabilir. DDAW Sistemi HMI uyarılarının manuel olarak devre dışı bırakılmasının ardından, sürücünün, devre dışı bırakmak için gereken eylem sayısından fazlasını gerçekleştirmeden sistem HMI uyarılarını yeniden etkinleştirmesi mümkün olur.
- 3.1.2 DDAW sistemi, imalatçı tarafından önceden tanımlanmış durumlarda otomatik olarak devre dışı bırakılır. Bu tür durumlar, örneğin, sürücü tarafından uyarıların devre dışı bırakılmasını içerebilir (madde 3.1.1.). DDAW sistemi, otomatik olarak devre dışı bırakılmasına neden olan koşullar ortadan kalkar kalkmaz otomatik olarak yeniden etkinleştirilir.
- 3.1.3 HMI uyarıları dahil DDAW sistemi, araç ana kontrol anahtarının her etkinleştirilmesinde otomatik olarak normal çalışma moduna geri döndürülür. Araç imalatçısı, otomatik olarak eski haline döndürmeye bir koşul eklemeyi seçebilir: sürücü kapısı açıldıktan veya araç en fazla 15 dakika süreyle kapatıldıktan sonra.
- 3.1.4 DDAW sistemi, 70 km/saat hızın üzerinde otomatik olarak etkinleştirilir.

- 3.1.5** Etkinleştirildiğinde, DDAW sistemi normal olarak 65 km/saat ila 130 km/saat hız aralığında veya aracın müsaade edilen azami hızında (hangisi daha düşüğe) çalışır. DDAW sistemi 130 km/saatın üzerindeki bir hızda otomatik olarak devre dışı bırakılmaz (ancak sistemin davranışı azaltılmış duruma uyarlanabilir).
- 3.1.6** 3.1.4. maddesinde belirtilen etkinleştirme kriterlerini karşılayan araç ile DDAW sisteminin sürücünün dalgınlık durumunu aktif olarak izlemeye başlaması arasında 5 dakikadan az bir gecikme olur.
- 3.1.7** DDAW sisteminin öğrenme aşamasında uyarı verilirse (sistem parametrelerinin sürücünün davranışına ve sürüş şekline en uygun şekilde ayarlanmasını sağlamak), öğrenme aşaması tamamlanmış sayılır. Öğrenme aşaması etkinleştirme süresi, DDAW sisteminin etkinleştirilmesi için 3.1. ve 3.2. maddelerinde belirtilen tüm koşullar sağlandıktan sonra başlar.
- 3.2** Çevresel Koşullar
- 3.2.1** DDAW sistemi gece ve gündüz etkin bir şekilde çalışır.
- 3.2.2** DDAW sistemi, sistemin çalışmasını sınırlandıran hava koşullarının olmadığı durumlarda çalışır.
- 3.2.3** Asgari olarak, DDAW sistemi, şeridin her iki tarafında şerit işaretleri görüldüğünde, merkezi bölünmüş veya bölünmemiş farketmeksizin, çok şeritli bölünmüş bir yolda etkili bir şekilde çalışır.
- 3.3** Sürücü dalgınlığının izlenmesi
- 3.3.1** DDAW sistemi, Açıklayıcı Ekte (Karolinska Uykululuk Ölçeği, bundan böyle 'KSS' olarak anılacaktır) belirtilen referans uykululuk ölçeğinde 8'e eşit veya daha yüksek bir dalgınlık düzeyinde sürücüye bir uyarı vermelidir. DDAW sistemi, sürücüye sürüş sırasında KSS'de 7. seviyeye eşdeğer bir dalgınlık düzeyinde bir uyarı verebilir. İlave olarak imalatçı, uyarıdan önce HMI hakkında bir bilgilendirme stratejisi uygulayabilir. DDAW sisteminin imalatçı tarafından doğrulanması için ayrıntılı isterler Bölüm 2'de belirtilmektedir.
- 3.3.2** DDAW sistemi, dalgın sürüş göstergelerinin tespiti için diğer araç sistemlerini analiz eder. Bu tür sürüş göstergeleri aşağıdakileri içerebilir ancak bunlarla sınırlı değildir:
- a) Büyük ve hızlı düzeltmelerin sayısındaki artışla birlikte sürücü direksiyonundaki mikro düzeltmelerin sayısında azalma;
 - b) Bir aracın şeritteki yanal pozisyonunun değişkenliğinde bir artış
- DDAW sisteminin; dalgın sürüş göstergelerini tespit etmek için, şerit konumunu, yani aracın yan şerit işaretlerine göre konumunu veya bir direksiyon girdisini, yani sürücünün direksiyonu yönlendirme şeklini izleyerek örneğin direksiyon, direksiyon simidi dönüş hızı, yalpalama oranı, şerit konumunun standart sapması vb. diğer araç sistemlerini analiz etmesi önerilir.
- Sürücü dalgınlık halinin doğru ve sağlam bir ölçümü olması koşuluyla, araç sistemleri analizi ('ölçümler') sürücü performansını ölçmenin alternatif bir yolu olarak kullanılabilir.
- 3.3.2 maddesinin ikinci alt paragrafında belirtilen tavsiyeye ek olarak, sistemin güvenilirliğine ve sağlamlığına yardımcı olmak için bir veya daha fazla ikincil ölçüm kullanmak mümkündür. Bu tür ölçüm örnekleri şunları içerir: ek araç ölçümleri, zamansal ölçümler (sürücünün aracı kullanmasıyla doğrudan ilgili bir zamansal ölçüm), fizyolojik ölçümler ve araç kontrol ölçümleri.
- 3.4** İnsan Makine Arayüzü Gereklilikleri
- 3.4.1** Uyarı niteliği
- 3.4.1.1** DDAW sistemi tarafından sürücüyü uyarmak için kullanılan görsel ve sesli veya diğer herhangi bir uyarı, tetikleyici davranışın ortaya çıkmasından sonra mümkün

olan en kısa sürede sunulmalı ve sürücü tarafından algılanana kadar kademeli olarak artırılabilir ve yoğunlaştırılabilir.

DDAW sistemi için kullanılan girdiye dayalı olarak sürüş davranışının iyileştirilmesi (strateji, imalatçı tarafından sağlanan belgelerde açıklanacaktır) sürücünün algılaması olarak kabul edilebilir.

3.4.2 Görsel uyarı

3.4.2.1 Görsel uyarı gündüz ve gece sürücü tarafından kolayca görülebilecek ve tanınabilecek ve diğer uyarılardan ayırt edilebilecek şekilde yerleştirilmelidir.

3.4.2.2 Görsel uyarı, sabit veya yanıp sönen bir gösterge olmalıdır (örneğin, sabit bilgi mesajı, açılır ileti, vb.).

3.4.2.3 DDAW görsel uyarı için geliştirilen tüm yeni sembollerin, ISO 2575:2010+A7:2017 K.21 ve/veya ISO 2575:2010+A7:2017 K.24'e benzer öğeler kullanılarak ve tutarlılık korunarak oluşturulması önerilir.

3.4.2.4 Güneş ışığı, alacakaranlık ve gece koşullarında sembolün arka plan ile kontrastının ISO 15008:2017'ye uygun olması tavsiye edilir.

3.4.2.5 Aşağıdaki görsel uyarı ve arka plan rengi kombinasyonları kullanılmamalıdır: kırmızı/yeşil; sarı/mavi; sarı/kırmızı; kırmızı/eflatun.

3.4.3 Sesli Uyarı

3.4.3.1 Sesli uyarı, sürücü tarafından kolayca tanınmalıdır.

3.4.3.2 Sesli uyarının çoğunluğu 200-8000 Hz frekans spektrumu ve 50-90 dB genlik aralığına girmelidir.

3.4.3.3 Sözlü uyarılar kullanılıyorsa, kullanılan sözcük dağılımı görsel uyarının bir parçası olarak kullanılan metinlerle tutarlı olmalıdır.

3.4.3.4 Uyarının sesli kısmı, en azından sürücünün anlayacağı süre boyunca devam etmelidir.

3.5 DDAW Arıza Uyarısı

3.5.1 DDAW sisteminin bu Ek'in gerekliliklerini karşılamamasının bir sonucu olarak DDAW sisteminde bir arıza tespit edildiğinde, sürekli bir görsel arıza uyarı sinyali (örneğin, sistem için ilgili Diyagnostik Hata Kodlarını (DTC) yansıtan uyarı, sabit bilgi mesajı, açılır ileti vb.) sağlanmalıdır.

Geçici görsel arıza uyarı sinyali, sabit optik arıza uyarı sinyaline tamamlayıcı bilgi olarak kullanılabilir.

3.5.2 Her DDAW öz denetimi arasında kayda değer bir zaman aralığı olmayacak ve daha sonra elektriksel olarak tespit edilebilir bir arıza durumunda arıza uyarı sinyalinin görüntülenmesinde bir gecikme olmamalıdır.

3.5.3 Elektrikle ilgili olmayan bir arıza durumunun tespit edilmesi üzerine (örneğin, güneş ışığının neden olduğu geçici karartma hariç, sensör kararması), 3.5.1 maddesinde belirtilen arıza uyarı sinyali görüntülenir.

3.5.4 3.5.1 maddesinde belirtilen uyarı sinyalini etkinleştiren, ancak statik koşullarda algılanmayan arızalar, araç ana kontrol anahtarının her etkinleştirilmesinden sonra, tespit edildiğinde saklanır ve arıza veya kusur devam ettiği sürece, aracın çalıştırılmasından itibaren görüntülenmeye devam eder.

3.6 Yola Elverişlilik Testleri İçin Hükümler

3.6.1 Araçların periyodik yola elverişlilik testleri ile, DDAW sisteminin aşağıdaki özelliklerinin doğrulanması mümkün olmalıdır:

- a) Araç ana kontrol anahtarının etkinleştirilmesinden ve herhangi bir ampul kontrolünden sonra arıza uyarı sinyalinin gözlemlenmesiyle doğru çalışma durumu. Arıza uyarı sinyalinin ortak bir alanda (iki veya daha fazla bilgi fonksiyonunun/sembolünün görüntülenebildiği ancak aynı anda görüntülenemeyeceği alan) görüntülendiği durumlarda, arıza uyarı

sinyali durumundan önce ortak alanın işlevsel olup olmadığı kontrol edilmelidir.

- b) 2014/45/EU sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi Ek III madde 1.(14)'de belirtildiği gibi, aracın teknik özellikleri izin verdiği ve gerekli veriler mevcut olduğunda bir elektronik araç arayüzünün kullanılmasıyla doğru işlevselliği ve yazılım bütünlüğü. İmalatçılar, (AB) 2019/621 sayılı Komisyon Uygulama Regülasyonu 6. maddesi uyarınca elektronik araç ara yüzünün kullanımı için teknik bilgilere ulaşılabilirliği sağlanmalıdır.

3.6.2 Tip onayı sırasında, imalatçı tarafından seçilen arıza uyarı sinyalinin çalışmasının yetki dışı değiştirilmesine karşı koruma araçları, Bölüm 3'teki teknik dokümantasyonun değerlendirilmesinde gizli olarak ana hatlarıyla belirtilmelidir. Alternatif olarak, DDAW sisteminin doğru çalışma durumunu kontrol etmenin ikincil bir yolu mevcut olduğunda bu koruma şartı yerine getirilmelidir.

BÖLÜM 1

İLAVE

DDAW Sistemi İçin Referans Uykululuk Ölçeği
(Karolinska Uykululuk Ölçeği)

Puan	Sözlü Açıklama
1	Son derece uyanık
2	Çok uyanık
3	Uyanık
4	Oldukça uyanık
5	Ne uyanık ne de uykulu
6	Bazı uykululuk işaretleri
7	Uykulu, uyanık kalma çabası yok
8	Uykulu, uyanık kalma çabası var
9	Çok uykulu, uyanık kalmak için çok çaba harcıyor, uykuyla savaşıyor

BÖLÜM 2

Sürücü Dalgınlık ve Dikkat Uyarısı (DDAW) Sistemlerinin Doğrulaması İçin Test Prosedürleri

1. İmalatçı tarafından doğrulama testi
 - 1.1 Genel Gereklilikler
 - 1.1.1 İmalatçılar, DDAW sistemlerinin sürücü dalgınlık durumunu doğru, sağlam ve bilimsel olarak geçerli bir şekilde izleyebilmesini sağlamak için doğrulama testleri gerçekleştirmelidir.
 - 1.1.2 DDAW'ın doğrulama testleri, 2 ila 8 arasındaki maddelerde belirtilen gereklilikleri karşılamalıdır. İmalatçı, doğrulama sürecini Bölüm 3'e uygun olarak imalatçı tarafından sağlanacak bilgi paketinde belgelemelidir.
2. Test Gereklilikleri
 - 2.1 Doğrulama testi insan katılımcılar kullanılarak gerçekleştirilir. Alternatif olarak, doğrulama için kullanılan veriler, insan katılımcılardan toplanan davranış verilerinden türetilmelidir.
 - 2.2 Gerçek dünyadaki, simüle edilmemiş bir yol ortamında motorlu araç kullanan bir insan katılımcıyı içeren herhangi bir doğrulama testinin bir güvenlik desteği olmalıdır. Sürücünün dalgın olması halinde, sürücü artık motorlu aracı güvenli bir şekilde kontrol edemeyeceği için güvenlik desteği müdahale etmelidir. Güvenlik desteği müdahale ederse, katılımcının testin bir parçası olarak aracı daha fazla sürmesine izin verilmez. Güvenlik desteği bir yedek sürücü ise, uygun güvenlik stratejisi (örneğin: çift pedal) gerekli olur. Güvenlik desteği devreye girdiğinde, bu test için hazırlanan güvenlik stratejisi uygulanır. Örneğin: dalgın olmayan başka bir sürücü aracın birincil kontrolünü alır ve dalgın sürücünün aracı sürmesine izin verilmez.
 - 2.3 Doğrulama testi bir simülatörde gerçekleştirilirse, imalatçı, DDAW sistemini test etmek amacıyla gerçek dünya açık yol testi ile ilgili sınırlamalarını belgelemelidir. Bu tür belgeler, gerçek koşullarda simülatörden DDAW sistemi için kullanılan birincil verilerinin ve araçtan gelen birincil verilerinin karşılaştırmasını ve simüle edilmiş doğrulama sonuçlarının geçerliliğinin analizini içerir.
3. Test Örneği
 - 3.1 Her test katılımcısı, 5.1.4 ve 5.1.5 maddelerinde belirtildiği gibi en az 1 gerçek pozitif veya 1 yanlış negatif olay üretmelidir. Gerçek pozitif olaylar ile yanlış negatif olayların toplamından elde edilen toplam sayı 10'a eşit veya daha büyük olmalıdır. Katılımcıların asgari örneklem büyüklüğü 10 katılımcı olmalıdır. Belirli bir katılımcı için daha fazla veri elde etmek amacıyla katılımcı başına birden fazla test yapılmasına izin verilir. Katılımcı başına duyarlılık önce her katılımcı için hesaplanmalı, ardından katılımcı başına duyarlılık değerlerinden ortalama duyarlılık ve standart sapması hesaplanmalıdır. Daha büyük bir test katılımcı alt grubu içinden yalnızca yukarıdaki açıklamaya uyan katılımcıları içerecek şekilde sonuçların sağlanmasına açıkça izin verilir.
 - 3.2 3.1 maddesinin gerekliliklerine uyan katılımcılardan elde edilen tüm sonuçlar, doğrulama için dikkate alınır. En az 1 doğru pozitif veya 1 yanlış negatif olan katılımcıların sonuçlarının hariç tutulmasına izin verilmez.

- 3.3** Katılımcılar, araç için hedeflenen demografiye karşılık gelmelidir (örneğin, DDAW sisteminin kurulu olduğu aracı sürmek için geçerli bir ehliyete sahip katılımcılar).
- 3.4** Asgari örneklem büyüklüğündeki 10 katılımcıdan hiçbirisi DDAW sisteminin geliştirilmesine dahil olmamış olmalıdır. Madde 8’de bulunan kabul kriterlerinden biri, DDAW sistem geliştirmeye katılan ek katılımcıların sonuçları hem dahil edilerek hem de dahil edilmeksizin karşılanmalıdır.

4. Çevresel Koşullar

- 4.1** Asgari olarak sistem, 4.1.1 veya 4.1.2. maddesinden itibaren gündüz ve gece koşullarında test edilmeli ve her koşulda en azından bir gerçek pozitif olayı kaydetmelidir (tüm test süreci kapsamında, koşulda test edilen her bir katılımcı için değil). Her katılımcının her iki koşulu da test etmesi gerekmez. Işıktan etkilenemeyen sistemlerin, yukarıda belirtilen her koşulda asgari gerçek pozitif olay sayısını karşılaması gerekmez.
- 4.1.1** Simüle edilmemiş yol ortamı testi için:
- a) Gündüz: test gündeğumundan sonra ve günbatımından önce başlar.
 - b) Gece: test gündeğumundan önce ve günbatımından sonra başlar.
- 4.1.2** Simüle edilmiş yol ortamı testi için:
- a) Gündüz: ortam ışığıyla yayılan koşullar (ISO 15008: 2017);
 - b) Gece: Sürücünün adaptasyon seviyesinin esas olarak yolun önündeki aracın kendi farları ve çevredeki sokak lambalarının aydınlattığı alandan ve ekran ve gösterge parlaklığından etkilendiğı düşük ortam aydınlatması durumu (ISO 15008: 2017).

5. Dalgınlığın Ölçülmesi

- 5.1** KSS’nin uygulanması
- 5.1.1** Katılımcıların dalgınlık seviyesi KSS kullanılarak ölçülür.
- 5.1.1.1** Katılımcılar, DDAW sistem doğrulama testinin bir parçası olarak uygulamadan önce KSS konusunda eğitilmelidir. Eğitim süreci tüm katılımcılar için aynı olmalıdır. Eğitim süreci, Bölüm 3 uyarınca teknik servise sağlanan kanıt dosyasında açıkça belgelenir.
- 5.1.1.2** 1. Bölüm İlave’de standartlaştırılmış ifadeler kullanılmalı ve KSS’nin tüm seviyeleri etiketlenmelidir.
- 5.1.2** Ölçümler, test sırasında yaklaşık 5 dakikalık aralıklarla alınmalı ve elde edilen her ölçümün önceki 5 dakikayı kapsadığı varsayılmalıdır. Tavsiye edilen aralıklar, katılımcı KSS’de 6. seviye veya üzeri bir ilk öz değerlendirme derecelendirmesini sağlamadan önce geçerli değildir.
- 5.1.3** Doğrulama testleri sırasında, bir sonraki öz değerlendirmeden önce katılımcının durumunun değişmesini önlemek için DDAW sisteminden gelen uyarının sessize alınması önerilir. DDAW’dan gelen uyarının verildiğı (sessiz veya sesli) zaman, bunun gerçek pozitif bir olay olup olmadığını açıkça belirlemek için kaydedilmelidir.
- 5.1.4** DDAW sisteminden gelen herhangi bir uyarı, katılımcının önceki veya sonraki derecelendirmesi 7 veya üzeri bir KSS seviyesindeyse, gerçek pozitif bir olay olarak kabul edilir. Gerçek pozitif bir olay meydana geldiğinde, bu olaydan sonraki veri noktalarının bu spesifik test için geçersiz olduğu kabul edilir. Katılımcı dinlendikten sonra testi yeniden başlatırsa, farklı bir veri seti (aynı katılımcı ile) olarak kabul edilir.

5.1.5 Katılımcı derecelendirmesi, 1.Bölümün 3.3.1 maddesinde belirtilen dalgınlık eşiğinin altında ve bir sonraki derecelendirme, dalgınlık eşiğine eşit veya dalgınlık eşiğinin üzerindeyse (örneğin, bir derecelendirme dizisi 6-8 veya 7-8 olabilir);

- a) DDAW sistemi bir uyarı verirse; bu bir gerçek pozitif olarak kabul edilmeli ve 5.1.4. maddesi uyarınca özel test sonlandırılır veya
- b) DDAW sistemi bir uyarı vermezse ve test en az bir ekstra test zaman aralığı boyunca devam etmedikçe ve katılımcı aşağıdaki öz değerlendirmelerden birini sağlamadıkça yanlış negatif olarak kabul edilmektedir:

— Ekstra test aralığı sırasında, katılımcılar tekrar dalgınlık eşiğinin üzerinde veya buna eşit bir öz değerlendirme sağlarlarsa, okuma yanlış negatif olarak kabul edilir (örneğin derecelendirme 7-8-8, 7-9-9 veya 7-9-8 olabilir);

— Ekstra test aralığı sırasında, eğer katılımcılar KSS 7. seviyede bir öz değerlendirme sağlarlarsa, veri noktası gerçek negatif olarak ele alınır ve ayrıklı değer olarak işaretlenir (örneğin, derecelendirme sırası 6-8-7, 7-8-7 veya 7-9-7 olabilir). Tüm ayrıklı değerler bilgi paketinde bulundurulmalıdır.

— Ekstra test aralığı sırasında, hariç tutulabilecek diğer durumlara zarar getirmeksizin, katılımcıların KSS seviyesi 7'nin altında bir öz değerlendirme yapmaları halinde, katılımcının dalgınlık derecelendirmeleri muhtemelen güvenilir olmaz olduğundan bu özel testteki veri noktaları, genel test verisi sonuçlarından hariç tutulmalıdır (örneğin derecelendirme sırası 7-8-6 veya 6-8-6 olabilir). Böyle bir sonucun ardından katılımcıya ek bir eğitim seansı verilmesi önerilir.

5.2 Alternatif ölçümler

5.2.1 İmalatçılar, aşağıdaki koşullar altında bir DDAW sistemini doğrulamak için alternatif ölçüm(ler) kullanabilir:

- (a) Alternatif yöntem, Elektroansefalogram (EEG) ve PERCLOS (göz kapağı kapanma yüzdesi) gibi doğrudan katılımcıların durumunu izliyorsa veya
- (b) Alternatif yöntem, kullanılan dalgınlık ölçüğü ve/veya kullanılan zaman aralığı dışında 5.1. maddesinde açıklanan ölçüme uyuyorsa;
- (c) Ölçüm, derecelendirme süreci tamamlanmadan önce katılımcı ve birbirleriyle etkileşime girmeyen en az 3 değerlendirici (uyku uzmanı) tarafından yapılan uyku video analizi ile yapılıyorsa. Bu yöntemin zaman aralığı 5 dakikayı geçmemelidir.

5.2.2 Katılımcının dalgınlık düzeyini belirlemek için KSS'ye alternatif ölçümler kullanıldığında, imalatçı, seçilen ölçümün sürücü dalgınlık halini değerlendirmek için geçerli ve doğru bir yol olduğuna ve doğrulama testinde kullanılan dalgınlık eşiğinin 1. Bölümün 3.3.1 maddesinde atıfta bulunulan bir KSS'ye eşdeğer olduğuna dair kanıt sağlamalıdır.

Uyku videosu analizi için beklenen kanıt, kullanılan videonun kalitesi, katılımcı için düzeniğin görünürlüğü, derecelendirme ölçüğü ile KSS arasındaki yazışma, değerlendiricilerin eğitimi (ayrıca minimum performans seviyesi 'uyum oranı', '0.70'e eşit veya üstü gereklidir), puan vericilerin DDAW geliştirmesinden bağımsızlığına ilişkin bilgiler ve uyku uzmanlarından gelen verilere dayalı olarak nihai derecelendirmenin nasıl hesaplandığına ilişkin açıklamayı içermelidir.

"Uyum oranı", bir uyku uzmanının yüz eğitim videosundaki puanından hesaplanan bir puandır.

$$\text{Uyum oranı} = \sum_{i=1}^n [1 - (|A_i - B_i|)/D]/n$$

A: Eğitim videosunun "Gerçek" dalgınlık derecesi değeri

B: Uyku uzmanı tarafından değerlendirilen dalgınlık seviyesi

D: Eğitim videosu sırasında meydana gelen azami dalgınlık seviyesi

n: Eğitim videosu sırasında derecelendirilecek veri noktası sayısı

5.2.3 Alternatif ölçüm, 5.1.2 ve 5.1.5 maddelerinde belirtilenden farklı bir zaman aralığı kullanıyorsa, değerlendirme aralıklarının 15 dakikaya eşit veya daha kısa ve 5 dakikaya eşit veya daha fazla olduğu durumlarda uygulanır. Zaman aralığı 5 dakikadan kısaysa, 5.1.5 maddesinin yorumlanması uygulanmaz. Bunun yerine, yalnızca DDAW, dalgınlık eşliğinin altındaki son derecelendirmeyi takip eden 10 dakika içinde bir uyarı vermezse, yanlış negatif bir olay meydana gelir. 5 dakika veya daha uzun süre boyunca derecelendirmeler dalgınlık eşliğinin üzerindeyse, ardından dalgınlık eşliğinin altında bir derecelendirme izlerse, veri noktası bir aykırı değer olarak ele alınır. Tüm aykırı değerler bilgi paketinde bulundurulmalıdır.

5.2.4 Zaman aralıkları 15 dakikadan uzunsa, teknik servisler, sürücünün dalgınlık halinin doğru bir şekilde değerlendirilmesini sağlamak için 8.1(a) ve 8.1(b) maddelerindeki gereklilikleri 8.1(c) maddesinde belirtilen miktarda yükseltmeyi değerlendirebilir.

5.3 Tamamlayıcı Ölçümler

İmalatçılar, Bölüm 3 kapsamındaki bilgi paketinde usulüne uygun olarak belgelenmesi gereken DDAW sistemini doğrulamak için KSS'ye tamamlayıcı ölçüm(ler) veya alternatif ölçüm(ler) kullanabilir.

Uyku uzmanı video analizinin tamamlayıcı bir ölçüm olarak kullanıldığı durumlarda, en az iki değerlendirici ve değerlendiriciler arası güvenilirlik testi yapılacak ve sonuçlar bilgi paketine dahil edilmelidir. KSS'de her dalgınlık seviyesi için yüz ipuçları ve vücut hareketleri/davranışları gösterilmelidir (genellikle gizli bir belgedir).

6. Alternatif Dalgınlık Eşliği

6.1 Bir DDAW sistemini doğrulamak için KSS'ye alternatif ölçümler kullanılıyorsa, imalatçı, kullanılan eşliği belirtmeli ve eşik ile KSS 8. seviyesi arasındaki denkliği detaylandıran kanıt sağlamalıdır. Alternatif ölçümde, KSS'den daha az tanımlayıcı düzeyi olan bir ölçek kullanıyorsa, alternatif ölçek ile KSS arasındaki denklik, KSS ile karşılaştırıldığında en düşük karşılık gelen düzeyi ifade etmelidir. Tek istisna, KSS 8. seviyeye denklik içeren alternatif ölçeğin düzeyi içindir, bu durumda KSS ile karşılaştırıldığında karşılık gelen en yüksek düzeyi ifade etmelidir. Örneğin, alternatif ölçek düzeyi '4' KSS'de '6 ile 7' arasında bir aralığa karşılık geliyorsa, alternatif ölçekte bir '4' KSS'de '6' olarak kabul edilir. KSS'de alternatif bir ölçek seviyesi "A", "6,5 ile 8,5" aralığına karşılık geliyorsa, alternatif ölçekteki bir "A", KSS'de "8" olarak kabul edilir.

6.2 Bir DDAW sistemini doğrulamak için KSS'ye veya alternatif bir ölçüme ek olarak tamamlayıcı bir ölçüm kullanılıyorsa, imalatçı kullanılan eşliği belirtmeli ve eşik ile KSS seviyesi 8 arasındaki denkliği ayrıntılı olarak gösteren kanıt sağlamalıdır.

7. Test Sonuçları

- 7.1 Test verileri, yalnızca aşağıdaki durumlardan herhangi birinde herhangi bir istatistiksel analiz yapılmadan önce imalatçı tarafından atılmalıdır:
- (a) test prosedürünün uygulanmasında bir hata olması;
 - (b) katılımcının KSS derecelerinin güvenilmez olarak kabul edilmesi;
 - (c) bir katılımcı için yetersiz veri toplanması (örneğin, deneme süresinin çok kısa olması veya katılımcının en az 1 gerçek pozitif olay veya 1 yanlış negatif olay oluşturmaması).
- 7.2 İmalatçı, test sırasında meydana gelen hataları bilgi paketindeki kanıtın bir parçası olarak, test sonuçlarından ayrı şekilde, hatalı veriler ile varsa istatistiksel verilerden katılımcı verilerinin hariç tutulmasının nedenleri ile birlikte belgelemelidir.

8. Kabul Kriterleri

- 8.1 Bir DDAW sistemi, aşağıdaki gereklilik (a) veya (b)'nin, gerekirse, (c) 15 dakikanın üzerinde aralık süresi kullanan testler için ve (d) simüle edilmiş ortamda gerçekleştirilen testler için gereksinimler tarafından değiştirildiği şekilde karşılandığı takdirde, teknik servisler tarafından etkili kabul edilir:
- (a) Ortalama duyarlılık %40'ın üzerindedir (Tüm katılımcıların duyarlılık ortalamasından hesaplanan duyarlılık).
 - (b) Duyarlılık sonuçlarının %90 güven aralığından alt sınır %20'nin üzerinde olmalıdır. Bu katılımcıların %95'i istatistiksel olarak %20'den fazla ortalama duyarlılığa sahip olduğu anlamına gelir; bu husus aşağıdaki denklemi sağlayarak doğrulanır:

$$\text{Ortalama Duyarlılık} - 1.645 \times \frac{\text{Standart Sapma (Duyarlılık)}}{\sqrt{\text{Katılımcıların Sayısı}}} \geq 20\%$$

- (c) Test yöntemi 5.2.3. maddesindeki 15 dakikalık olasılığa eşit veya daha kısa bir zaman aralığı kullanmıyorsa, (a) fıkrasında listelenen gereklilik %5 oranında artırılır ve (b) fıkrasında listelenen gereklilik, %2,5 oranında artırılır (önerilen ölçüm alternatif ölçüm arasında üst sınır mümkündür).
- (ç) Test yöntemi açık bir yolda gerçekleştirilirse, (a) alt maddesinde listelenen gereklilik %5 oranında ve (b) alt maddesinde listelenen gereklilik %2,5 oranında azaltılır.

Örneğin, bir açık yol testi için gereken ortalama duyarlılığın 15 dakikadan daha kısa veya 15 dakikaya eşit aralık süresi ≥ 35 olmalıdır ve bir simülasyon testi için gereken ortalama duyarlılığın 15 dakikadan fazla olan aralık süresi ≥ 45 olmalıdır.

Performans ölçümü hesaplaması

Performans ölçümleri şu şekilde hesaplanır:

$$\text{Duyarlılık} = \frac{n(TP)}{n(TP) + n(FN)} \times 100 \%$$

Tüm katılımcılar için ortalama duyarlılık:

$$\text{Ortalama(Duyarlılık)} = \frac{\sum \text{Duyarlılık}}{\text{Katılımcıların Sayısı}}$$

Standart sapma (Duyarlılık):

$$\text{Standart Sapma (Duyarlılık)} = \sqrt{\frac{\sum (\text{Duyarlılık} - \text{Ortalama(Duyarlılık)})^2}{\text{Katılımcıların Sayısı}}}$$

burada:

n(TP), hem sistemin hem de sürücünün doğru şekilde dalgın olarak tanımladığı olayların toplam sayısıdır;

n(FN), sistemin sürücünün dalgın olmadığını tahmin ettiği, ancak sürücünün gerçekten dalgın olduğu olayların toplam sayısıdır;

n(FP), sistemin sürücünün dalgın olduğunu tahmin ettiği, ancak sürücünün dalgın olmadığı olayların toplam sayısıdır;

n(TN), sistemin ve sürücünün her ikisinin de doğru şekilde dalgın değil olarak tanımladığı olayların toplam sayısıdır.

Σ tüm katılımcıların toplamıdır.

Not: Sonuçlar, bir Gauss dağılımı ile yaklaşık olarak verilmiştir.

8.2 DDAW sistemi bir öğrenme aşaması gerektiriyorsa, 8.1. maddesinde listelenen kabul kriterlerinden öğrenme aşamasında veya DDAW etkinleştirme koşulunun yerine getirilmesinden sonraki 30 dakika içinde, hangisi daha kısaysa, elde edilen sonuçlar hariç tutulur.

BÖLÜM 3

Onay Kuruluşları ve Teknik Servisler Tarafından Teknik Dokümantasyon ve Doğrulama Testinin Değerlendirilmesi İçin Prosedürler

1. Bilgi Paketi

İmalatçı, onay kuruluşuna ve teknik servise, sistemin etkinliğinin kanıtını içeren bir bilgi paketi sağlamalıdır. Bilgi paketi hem sistem işlevselliğini hem de sistem doğrulamasını kapsamalıdır.

1.1 Sistem İşlevselliği

Sistemin nasıl çalıştığına detaylandıran bilgi paketi şunları içermelidir:

- (a) Birincil ve ikincil ölçütleri içeren tüm sistem girdilerinin bir listesi;
- (b) Ölçümlerin nasıl işlediğine ve sürüş davranışını nasıl izlediğine dair bir açıklama;
- (c) Sistem tarafından izlenen tetikleyici davranışın tanımı;
- (ç) Dalgın sürüş ve/veya direksiyon davranışı ile seçilen tetikleyici davranış arasındaki ilişkiye dair kanıt;
- (d) Sistemin dalgınlık eşiği;
- (e) Sistemin etkinleştirildiği araç hızı;
- (f) Sistemlerin etkinleştirilmesi, yeniden etkinleştirilmesi ve devre dışı bırakılması işlevlerinin açıklaması;
- (g) Sistemin HMI'sının işlevselliğini detaylandıran bir belge. Bu belge, DDAW HMI gerekliliklerine uygunluğun kanıtlarını (Bölüm 1, madde 3.4.) ve imalatçının 1.Bölümün 3.4.2.3., 3.4.2.4. ve 3.4.2.5. maddelerinde listelenen tavsiyelere uymamayı seçmesi halinde gerekçeleri içerir.
- (ğ) DDAW sisteminin çalıştığı bir uyarı vereceğinin Teknik Servis tarafından test edilmesi için en az bir test protokolü sağlayan bir belge.

Sistem girdilerinin listesi, yalnızca tip onayı için DDAW sisteminin doğrulanması amacıyla onay kuruluşuna veya teknik servise sağlanmalıdır. Herhangi bir ikincil ölçüm listesi teknik servisten onay kuruluşuna iletilmez.

1.2 Sistem Doğrulaması

Sistem belgesinin etkinliğine ilişkin kanıtlar şunları içermelidir:

- (a) Değerlendirilen test katılımcılarının sayısı ve demografisi hakkındaki bilgiler.
- (b) Değerlendirilen test koşullarının tanımı;
- (c) Sistemin çalışmasını sınırlamayan hava koşullarında sistemin etkin bir şekilde çalıştığına dair kanıtlar. Kanıtlar, hava koşullarından kaynaklanan bilinen veya makul sınırlamaları, teknik zorluğu ve bu belirli hava koşullarında (örneğin kuvvetli yağmur, kar, yüksek sıcaklık vb.) sistem davranışı için stratejiyi belirtmelidir.
- (ç) Herhangi bir alternatif veya tamamlayıcı ölçüm ve alternatif dalgınlık eşiği de dahil olmak üzere sistemin etkinliğini ve arkasındaki mantığı değerlendirmek için kullanılan tam test yönteminin açıklaması (Bölüm 2'nin 5.2., 5.3. ve 6. maddelerinde atıfta bulunulmuştur);
- (d) Kullanılan istatistiksel analiz tekniğinin tanımı. 8.1. maddesinde belirtilenden farklı bir istatistiksel analiz yöntemi kullanıldığında, istatistiksel analiz tekniğine ve kullanılan önem düzeyine ilişkin kanıtlar sağlanmalıdır;
- (e) Sonuçların analizi ve açıklaması;
- (f) 1.Bölümün 3.3.1. maddesinde belirtilen KSS düzeyine ulaşıldığında veya ulaşılmadan önce sistemin bir sürücüyü uyardığına dair kanıt.

(g) İstatistiksel ayrıklık değerdendirmesi için her katılımcının verileri.

(a) fıkrasında atıfta bulunulan test katılımcılarının demografik bilgileri aşağıdakileri içermelidir:

- Katılımcıları seçerken kullanılan dahil edici veya hariç tutucu kriterler,
- Bölüm 2'nin 3.3.maddesinde belirtilen araç için hedeflenen demografi açısından katılımcıların yeterliliği hakkında bir beyan.

(ç) fıkrasında atıfta bulunulan tam test metodolojisine ilişkin bilgiler şunları içermelidir:

- Tamamlayıcı ölçümlerin veya birincil (KSS veya alternatif ölçüm) ile tamamlayıcı ölçümlerin kombinasyonunun, sürücü dalgınlık halini değerdendirmek için geçerli ve doğru bir araç olduğuna dair kanıtın sağlanması
- DDAW sisteminin etkinliğini değerdendirmek için birincil ve tamamlayıcı ölçümlerin verilerinin nasıl analiz edildiği ve derlendiği hakkında bilgi sağlanması;
- Doğrulama testinde kullanılan dalgınlık eşiğinin Bölüm 1'in 3.3.1 maddesinde atıfta bulunulan bir KSS seviyesine eşdeğer olduğuna dair kanıt sağlanması.

1.2.1 Doğrulama başka bir araçta yapılmışsa, belgeler, doğrulama sürecini aracın tip onayı gerekliliklerine bağlayan bilgileri içermelidir.

Örneğin; tip onayı için sunulan araca DDAW sistemini etkinleştirmek için gereken teknik benzerlikleri veya uyarlamayı gösteren belgeler sağlanmalıdır. Katılımcılarla ilgili gereklilikler de benzer olmalıdır (demografi, profesyonel sürücünün katılımı).

1.2.2 Doğrulama, DDAW sistemi için teknik gerekliliklere uygunluğu sağlamak için bir araştırmanın parçası olarak yapıldıysa, belgeler, doğrulama testini ilgili motorlu araç için onay gerekliliklerine bağlayan bilgileri içermelidir.

Örneğin; motorlu araca takılı kurulu DDAW sisteminin versiyonunda etkinleştirilenler ile araştırma aşamasında üretilen verilerden eşdeğer duyarlılık değerdlerinin yeniden hesaplanması arasında ek bir bağlantı sağlanmalıdır.

2. DDAW Sistem Bilgi Paketi ve Test Raporunun Teknik Servisi Tarafından Değerdendirilmesi

2.1 Teknik servis, imalatçının, bu eke uygun olarak yapılan testler temelinde, DDAW'ın 1.Bölümde belirtilen teknik kriterleri ve 2.Bölümde belirtilen doğrulama kriterlerini karşıladığını kanıtladığını kontrol etmelidir. Aşağıdakilerin yapılması beklenir;

- (a) Rapor edilen performans seviyelerinin 1.Bölümün 3.3.1 maddesinde atıfta bulunulan gerekli asgari eşikleri karşılayıp karşılamadığı kontrol edilir;
- (b) Test raporunda sunulan temel metodolojinin 2.Bölümde belirtilen gereklilikleri karşılayıp karşılamadığını doğrulamak için test raporu gözden geçirilir;
- (c) İmalatçı tarafından gerçekleştirilen doğrulama testine göre test raporunun bir değerdendirmesi yapılır.

Test raporunun değerdendirilmesi, gerçekleştirilen testlerin altında yatan kanıtların, performans beyanının yeterli olduğu teyit edilecek şekilde, genel bir etki düzeyine rapor edilen test sonuçlarıyla uyuşup uyuşmadığını doğrulanmalıdır. Bu, aykırı

değerlerin sayısı gibi istatistiksel anormallikler için katılımcı verilerinin değerlendirilmesini içerir.

Teknik servis, kendi takdirine bağlı olarak deney raporunun değerlendirilmesi için araçlar kullanabilir. Bu tür araçlar, teknik servis tarafından seçilen bir dizi test sürüşünden elde edilen ham veri setlerinin tamamının gözden geçirilmesini (analiz dışı bırakılan tüm veriler dahil) ve toplanan verilere dayalı olarak doğrulama testinin bölümlerinin yeniden çalıştırılmasını içerebilir (yalnızca uyku video analizi gibi sınırlı doğrulama yöntemleri için mümkün olabilir).

- 2.2 Teknik servis, 1.1 maddesinde sağlanan sistem işlevselliği hakkındaki bilgileri dikkate alarak, imalatçı tarafından önerilen test protokolünün dalgın bir sürüş olayını tespit etme kabiliyetini değerlendirmelidir. Ayrıca, teknik servis önerilen protokole göre testi gerçekleştirmelidir.
- 2.2.1 DDAW sistemi dalgın bir sürücü için bir uyarı verir vermez, testin geçtiği kabul edilir.
- 2.2.2 Test, dalgın bir sürücü için bir uyarı sağlamazsa, teknik servis testi iki defaya kadar tekrarlayabilir.
- 2.2.3 Başarısız bir test çalışmasının kök nedeni, teknik servis tarafından analiz edilmeli ve analiz, test raporuna eklenmelidir. Kök neden, test kurulumundaki bir sapmaya bağlanamıyorsa, teknik servis, imalatçı tarafından sağlanan test protokolünde tanımlanan parametre aralığı içindeki herhangi bir parametre varyasyonunu test edebilir.
- 2.2.4 Teknik servis tarafından yürütülen ilgili test protokolünün koduna bir referans, yetkili makamların örneğin piyasa gözetimi ve denetimi faaliyetleri yürütürken, testi yapan teknik servisten test protokolünü talep etmeleri için Tıp Onay Belgesinin “Açıklamalar” kısmına dahil edilir.