

BÖLÜM 3: TAŞIT HAREKETLERİ

3.1 TAŞIT HAREKETİNE KARŞI KOYAN DİRENÇLER

Bir taşıtın harekete geçebilmesi için çekiş kuvvetine ihtiyacı vardır. Taşıtlar çekiş kuvvetini cinslerine göre insan, hayvan veya üzerlerindeki motorların gücünden alırlar.

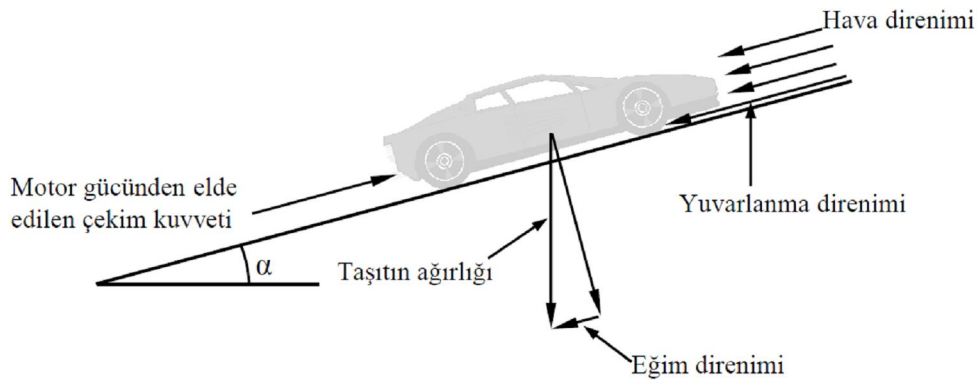
Motorlu taşıtlarda hareket, motor gücünden alınan çekiş kuvvetinin bir takım dirençleri yenmesiyle gerçekleşir. Taşıt hareketine karşı koyan bu dirençler, direnç olarak da adlandırılmaktadır.

Direnimler, uygulanan çekiş kuvvetine karşı gelmeye çalışarak, frenleme dışında, taşıtın hareketini engelleyen en önemli faktörlerdir. Çekiş kuvvetinin üstünlüğü sayesinde bir motorlu taşıt hareket etse bile ayak gaz pedalından çekildiği zaman bu dirençlerin varlığı yüzünden bir süre sonra durur. Bundan dolayı sürücü, normal seyri sırasında ayağını sürekli gaz pedalı üzerinde bulundurur. Bu bakımdan sürüş, taşıtın değişen şartlar (yol geometrisi, yuvarlanma yüzeyi, görüş imkanları, vb.) altında dirençlere karşı sürekli hareket halinde tutulduğu bir süreçtir.

Yol ve taşıt tekniğinde, başta yakıt tüketimi olmak üzere işletme maliyetlerini düşürebilmek için hareketi zorlaştıran dirençlerin mümkün olduğunca küçültülmesine çalışılır.

Motorlu taşıtlarda harekete karşı koyan dirençler şunlardır:

- Yuvarlanma direnci
- Hava direnci
- Eğim direnci
- Kurp direnci
- Eylemsizlik (ivme) direnci



Şekil 3.1: Motorlu taşıtlarda harekete karşı koyan dirençler

3.1.1 Yuvarlanma Direnci (D_y)

Taşıt lastiklerinin yol yüzeyine temas ettiği noktalarda yaptığı şekil değiştirmeler; kaplama pürüzlülüğüne bağlı olarak çukur, kasis ve farklı boyuttaki malzeme yüzeylerine batıp çıkması; lastiklerin etrafındaki hava sirkülasyonu; taşıtın aktarma organları arasındaki sürtünmeden meydana gelir. Yuvarlanma direncinin büyük bir kısmına lastiklerin şekil değiştirmeleri sebep olur.

Direnimin büyüklüğü; kaplama durumuna, hava şartlarına, lastiğin iç basıncına, lastik malzemesinin esnekliğine ve taşıt hızına göre değişir.

Yuvarlanma direnci aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilir:

$$D_y = \mu_r \cdot Q \quad (3.1)$$

Bu formülde; D_y : Yuvarlanma direnci (kg)

μ_r : Yuvarlanma direnci katsayısı

Q : Taşıtın kütlesi (kg)

Tablo 3.1: Çeşitli kaplamalarda yuvarlanma direnci katsayıları

Kaplama cinsi	μ_0 katsayısı
Beton yollar ve ince dokulu asfalt kaplamalar	0,010-0,020
Asfalt makadam kaplamalar	0,020-0,025
Kırma taş ve çakıl kaplamalar	0,030-0,040
Parke kaplamalar	0,040-0,050
Kuru ve sıkı toprak yollar	0,030-0,060
Gevşek toprak, kumlu, çamurlu yüzeyler	0,015-0,060

$V=50\text{km/sa}$ ve daha düşük hızlarda yuvarlanma direnci için Tablo 3.1'deki değerler kullanılabilir. Taşıt hızı 50 km/sa 'ten büyükse tablo değerleri aşağıdaki formülle düzeltilerek kullanılır.

$$\mu_r = \mu_0 [1 - 0,01 (V-50)] \quad (3.2)$$

Bu formülde; μ_r : Yuvarlanma direnci katsayısı

μ_0 : Tablo 3.1'den alınacak katsayı

V : Taşıtın hızı (km/sa)

3.1.2 Hava Direnci (D_h)

Taşıtın hareket doğrultusuna dik enkesit alanı üzerine ve harekete zıt yönde doğrudan doğruya etkiyen hava basıncı, taşıtın yüzeyi etrafındaki türbülanslı havadan kaynaklanan sürtünme, taşıtın tekerleklerinin etrafı, altı ve arkasında oluşan hava akımı, taşıt içindeki radyatör ve vantilatör tarafından oluşturulan hava akımı hava direncine sebep olur.

Hava direncini bulmak için aşağıdaki formül kullanılır:

$$D_h = \frac{c \cdot \rho \cdot F \cdot V^2}{13} \quad (3.3)$$

Bu formülde; D_h : Hava direnci (kg)

c : Taşıtın şekline ve yüzeyinin düzgünlüğüne bağlı bir katsayı

ρ : Deniz seviyesinde 15°C 'deki havanın özgül kütlesi ($0,125 \text{ kg}\cdot\text{s}^2/\text{m}^4$ alınır)

F : Taşıtın hareket doğrultusuna dik düzlem üzerindeki izdüşüm alanı (m^2)

V : Taşıtın hızı (km/sa)

Taşıtın hareket doğrultusuna dik düşey düzlemdeki izdüşüm alanı için; $F = 0,8 (b \cdot h)$ ifadesi kullanılabilir. Buradaki b ve h , metre cinsinden taşıtın genişliği ve yüksekliğidir.

Hava direncini veren yukarıdaki bağıntıda ($c \cdot \rho$) değeri yerine bir hava direnci katsayısı (K) alınırsa bağıntının yeni hali şu şekilde olur:

$$D_h = \frac{K \cdot F \cdot V^2}{13} \quad (3.4)$$

Çeşitli taşıt tiplerine göre K ve F değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.2: Farklı taşıt tiplerine göre K ve F değerleri

Taşıt tipi	K ($\text{kg}\cdot\text{s}^2/\text{m}^4$)	F (m^2)
Yarış otomobilleri	0,010-0,015	1,5-2,0
Normal otomobiller	0,015-0,030	1,5-2,6
Otobüsler	0,025-0,050	4,0-6,5
Kamyonlar	0,050-0,070	3,0-6,0

Havanın fazla rüzgarlı olması durumunda taşıtın hızının olduğu gibi alınması doğru sonuçlar vermeyebilir. Bu gibi durumlarda, rüzgarın taşıtın hareket yönünde esmesi halinde yukarıdaki formülde hız değeri olarak $V = (V_{\text{taşıt}} - V_{\text{rüzgar}})$; taşıtın hareket yönünün tersine esmesi durumunda ise hız değeri $V = (V_{\text{taşıt}} + V_{\text{rüzgar}})$ olarak alınmalıdır.

3.1.3 Eğim Direnci (D_e)

Eğimli bir yol kesimindeki taşıtın seyri sırasında eğim dolayısıyla maruz kaldığı dirençtir. Eğim direnci, Şekil 3.1’de de görüldüğü gibi taşıt ağırlığının veya kütesinin (Q), yuvarlanma yüzeyine paralel olan bileşenidir ($Q \cdot \sin\alpha$). Çoğu zaman karşılaşıldığı üzere, α açısının küçük olduğu durumlarda $\sin\alpha \approx \tan\alpha$ olduğu kabul edilebilir. Bu sebeple, eğim direnci aşağıda verilen bağıntı ile hesaplanabilir:

$$D_e = Q \cdot \tan(\alpha) \quad (3.5)$$

Bu formülde; D_e : Eğim direnci (kg)

Q : Taşıtın kütlesi (kg)

α : Yolun yatayla yaptığı açı

Yolun yatayla yaptığı açının yerine yolun eğiminin yüzde şeklinde (% s) ifade edildiği durumlarda, eğim direnci direkt olarak ($D_e = Q \cdot s / 100$) ifadesiyle hesaplanabilir.

Eğimin yukarı yönde hareketi zorlaştırıcı, aşağı yönde ise hareketi kolaylaştırıcı etkisi vardır. Bu yüzden eğim yukarı yönde hareket ederken eğim direnci pozitif, buna karşılık eğim aşağı yönde hareket ederken negatif olarak alınmalıdır.

3.1.4 Kurp Direnci (D_k)

Yatay kurp kesimlerindeki seyir esnasında, taşıtın ön tekerlekleri taşıt eksenine göre belirli bir açı altında döndürülmek suretiyle hareket sağlanır. Kurp direnci, ön tekerleklerin yatay ekseninde döndürülürken kaplama yüzeyine temas ettiği noktalarda ortaya çıkar.

Kurbun eğriliği ve taşıt hızı arttıkça kurp direnci de artış gösterir. Diğer bir deyişle, kurp direnci; kurp yarıçapı ile ters, taşıt hızı ile doğru orantılıdır. Kurp direncini bir bağıntı ile vermek oldukça zor olup bunun yerine belirli durumlardaki kurp direnci değerleri için çeşitli deney sonuçlarından yararlanılarak tablolar hazırlanmıştır. Aşağıdaki tabloda iyi bir asfalt kaplama üzerinde seyreden bir otomobilin maruz kaldığı kurp direnci değerleri, kurp yarıçapı ve hıza bağlı olarak gösterilmiştir.

Tablo 3.3: Değişik kurp yarıçapları ve hız değerlerine göre kurp direnci

Kurp yarıçapı (m)	Taşıt hızı (km/sa)	Kurp direnci (kg)
350	80	18
350	96	36
175	48	18
175	64	54
175	80	108

3.1.5 Eylemsizlik (İvme) Direnci (D_i)

Taşıtın hareketi sırasında hızlanması ve yavaşlaması ile ortaya çıkan bir dirençtir. Bilindiği gibi F , bir cisme uygulanan kuvvet; m , bir cismin kütlesi; a , ivmesi olmak üzere ($F = m \cdot a$) ifadesi dinamiğin birinci prensibidir. Buna göre hız değişimlerinde ortaya çıkan F kuvvetine ivmelenme kuvveti denir ve motorun yenmesi gereken bir direnç doğurur. İvme direnci, taşıt hızlanırken motorun yenmesi gereken bir direnç olduğundan pozitif, taşıt yavaşlarken ise motora yardımcı bir direnç olduğundan negatif değer alır. Bu dirençin miktarı taşıtın ağırlığı ve ivmelenme değerine bağlı olup aşağıdaki bağıntı ile hesaplanabilir:

$$D_i = \frac{Q}{g} \cdot a \quad (3.6)$$

Bu formülde; D_i : Eylemsizlik veya ivme direnci (kg)

Q : Taşıtın kütlesi (kg)

a : Taşıtın hızlanma veya yavaşlama ivmesi (m/s^2)

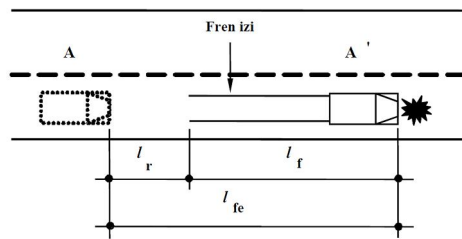
g : Yer çekimi ivmesi ($9,81 m/s^2$)

3.2 GÖRÜŞ UZUNLUKLARI

Sürücüler seyir esnasında trafiğin gerektirdiği bazı manevralar yapmak durumunda kalırlar. Bu manevralar sırasında kendilerinin ve diğer taşıtların güvenliğini tehlikeye atmamaları gerekir. Taşıtların hızlanması, yavaşlaması, durması, önündeki taşıtı geçmesi gibi hareketler emniyetli bir şekilde belirli mesafeler içinde yapılır. Bu mesafeler karayolunun geometrik (yatay ve düşey) tasarımında ve trafik işaretlerinin yerleştirilmesinde sıkça kullanılır. Bir sürücünün karayolunda seyir esnasında ileri doğrultuda net olarak görebildiği mesafeye **görüş uzunluğu** denir. Görüş uzunluğunun miktarını hava durumu (yağmur, kar, sis), gece-gündüz sürüşü gibi faktörler etkiler. Karayolundaki tepe düşey kurplar, üst geçitler, yatay kurplardaki yapılar, bitki örtüsü, yarma sevi gibi altyapı elemanları ve çeşitli yeryüzü şekilleri görüşü etkileyen diğer faktörlerdir. Bu gibi yerlerde normal bir mesafede görüş sağlanamıyorsa, hız kısıtlaması veya geçiş yasağı uygulaması yapılır ve trafik işaretleriyle sürücüler uyarılır.

3.2.1 Duruş Görüş Uzunluğu

Bir sürücünün, şeridindeki seyri esnasında gördüğü bir engelle çarpmaması için gerekli minimum görüş mesafesine **duruş görüş uzunluğu** denir. **Fren emniyet uzunluğu** (I_{fe}) da denilen bu mesafe iki parçadan oluşur. Bunlardan ilki, intikal-reaksiyon süresi boyunca kat ettiği mesafe olup, **reaksiyon uzunluğu** (I_r) olarak adlandırılır. Diğeri ise frenleme süresi boyunca kat ettiği mesafe olan **fren uzunluğu** (I_f)'dur.



Şekil 3.2: Duruş görüş uzunluğu (fren emniyet uzunluğu)'nun iki bileşeni

a) Reaksiyon Uzunluğu (l_r)

Sürücü, reaksiyon uzunluğu boyunca, yolda kendisi için tehlike oluşturabilecek bir durum veya engeli gördükten sonra algılayıp tanır; mümkün tedbirleri tasarlar; karar alır ve kararını uygular. Bu uzunluk, taşıtın o andaki hızı ve intikal-reaksiyon süresinin fonksiyonudur. (Yol=hız×zaman) formülü kullanılarak şu şekilde yazılır:

$$l_r = v \cdot t_r \quad (3.7)$$

Bu formülde; l_r : Reaksiyon uzunluğu (m)

v : Taşıtın hızı (m/s)

t_r : İntikal-reaksiyon süresi (s)

$$1 \text{ km/sa} = \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ sa}} = \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{1 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \text{ m/s}$$

olduğu bilindiğine göre; taşıt hızı (km/sa) olarak alınırsa bağıntı şu şekilde yazılabilir:

$$l_r = \frac{v \cdot t_r}{3,6} \quad \text{veya} \quad l_r = 0,278 v \cdot t_r \quad (3.8)$$

Burada; l_r : Reaksiyon uzunluğu (m)

v : Taşıtın hızı (km/sa)

t_r : İntikal-reaksiyon süresi (s)

b) Fren Uzunluğu (l_f)

Sürücünün frene basma kararını uyguladığı andan taşıtın duruşuna kadar katettiği mesafeyi gösterir. Fren uygulanması sonucunda araca çekiş sağlayan (motris) tekerlekler bloke olur, fren uzunluğu boyunca taşıt kayar ve kaplama yüzeyinde sürtünmeden dolayı siyah bir fren izi meydana gelir. Enerjinin korunumu prensibinden yararlanılarak, fren uzunluğu şu şekilde ifade edilir:

$$l_f = \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{1}{f \pm s} \quad (3.9)$$

Burada; l_f : Fren uzunluğu (m)

v : Taşıtın hızı (m/s)

g : Yerçekimi ivmesi (9,81 m/s²)

f : Kayma-sürtünme katsayısı

s : Yolun boyuna eğimi

Boyuna eğim (s) değeri yokuş yukarı çıkış yönünde taşıt hareketini yavaşlatıcı bir direnime sebep olduğundan (+), iniş yönünde ise hareketi kolaylaştırıcı bir etki yarattığından (-) işaretini alır.

Bağıntı (3.9)'da verilen ifadede hız (v) değeri (km/sa) cinsinden alınıp yerçekimi (g)'nin değeri 9,81 m/s² olarak yerine konulursa formülün yeni hali şöyle olur:

$$l_f = \frac{(v/3,6)^2}{2 \times 9,81} \cdot \frac{1}{f \pm s} \Leftrightarrow l_f = \frac{v^2}{254} \cdot \frac{1}{f \pm s} \quad \text{veya} \quad l_f = 0,00394 \frac{v^2}{f \pm s} \quad (3.10)$$

Burada; l_f : Fren uzunluğu (m)
 v : Taşıtın hızı (km/sa)
 f : Kayma-sürtünme katsayısı
 s : Yolun boyuna eğimi

Fren emniyet uzunluğu (l_{fe}); reaksiyon uzunluğu ve fren uzunluğu toplamına eşit olduğundan aşağıdaki ifade elde edilir:

$$l_{fe} = l_r + l_f \Leftrightarrow l_{fe} = 0,278 v \cdot t_r + 0,00394 \frac{v^2}{f \pm s} \quad (3.11)$$

Burada; l_{fe} : Fren emniyet uzunluğu veya duruş görüş uzunluğu (m)
 l_r : Reaksiyon uzunluğu (m)
 l_f : Fren uzunluğu (m)
 v : Taşıtın hızı (km/sa)
 t_r : İntikal-reaksiyon süresi (s)
 f : Kayma-sürtünme katsayısı
 s : Yolun boyuna eğimi (yokuş yukarı (+), yokuş aşağı (-) alınacak)

Taşıtın tekerlekleriyle kaplama yüzeyi arasındaki kayma-sürtünme katsayısı (f) değeri de çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunlar; kaplamanın cinsi (asfalt, beton, parke, vb.), pürüzlülüğü, ıslak veya kuru olması, tekerlek lastiğinin eski ya da yeniliği, dişlerinin özelliği, içindeki havanın basıncı, seyir esnasındaki sıcaklığı ve taşıtın hızı gibi faktörlerdir. Örneğin kuru asfalt kaplamalarda bu değer 0,50-0,60 arasında alınabilir. Islak yüzeylerdeki kayma-sürtünme katsayısı 0,20-0,30 mertebesine düşer. Buzlu yüzeylerde ise 0,10-0,15 gibi değerlerdedir.

Yolun tasarımı aşamasında sağlanması gereken minimum görüş uzunlukları fren uzunluğu bakımından, yolun en elverişsiz durumuna göre hesaplanmalıdır. Bunun için de yol yüzeyinin ıslak, hatta buzlu olduğu kabul edilir.

Taşıtların duruş görüş uzunluklarının hesaplanmasında kullanılan bağıntılar hemen hemen her ülkede aynıdır. Ancak özellikle sürücüye ait intikal-reaksiyon süresinin farklı alınmasından dolayı aynı hızlar için değişik değerler elde edilmektedir. Daha önceki bölümde de belirtildiği gibi ülkemizde intikal-reaksiyon süresi 0,75-1,00 saniye arasında alınmaktadır.

3.2.2 Geçiş Görüş Uzunluğu (Sollama Uzunluğu)

Bölünmemiş iki yönlü yollarda hızı yüksek olan taşıtlar, düşük olanları gerektiğinde solama manevrasıyla geçerler. Şayet geçme imkanları olmazsa, düşük hızlı taşıtların arkasında belirli bir mesafe bırakarak seyirlerine devam ederler.

Özellikle eğim yukarı yönde hareket esnasında, yüksek hızlı taşıtlara diğerlerini geçme imkanı verecek bir tasarım yapılmazsa kuyruklanma meydana gelir (konvoy oluşur) ve yolun kapasitesinde düşüşler gözlenir.

Sürekli bir konvoy içinde hareket eden sürücüler, sabırsızlanıp aceleci davranmaya başlarlar ve belki de seyir güvenliğini tehdit edecek hatalı manevralara kalkışabilirler. Bir sürücünün önünde kendinden daha düşük hızla seyreden bir taşıtı emniyetle sollayarak geçmesi için gerekli mesafeye **geçiş uzunluğu** denir. Karayolu tasarımında belirlenen bir proje hızına göre hesaplanan geçiş uzunluğu, minimum görüş uzunluğuna tekabül eder. Bu yüzden sollama manevrasıyla kat edilen mesafeye **geçiş görüş uzunluğu** denir.

İki şeritli bölünmemiş bir yolda belirli bir hızla giden sürücü, önündeki, aynı yönde daha düşük hızla seyreden, bir taşıtı geçmek isterse, karşı yönden bir taşıt gelip gelmemesi durumlarını gözeterek temelde iki farklı mesafede sollama manevrasını yapar.

Ayrıca yol şartlarına göre sollama manevrasını hızını arttırmadan yani ivmesiz bir hareketle veya hızını arttırarak yani ivmeli bir hareketle yapma durumları da söz konusudur.

Bir karayolunda grup halinde seyreden taşıtlar, güvenlik açısından aralarında belirli bir mesafe bırakırlar. Hareket esnasında ardışık iki taşıt arasındaki bu mesafeye **taşıt takip aralığı** denir. Teorik olarak bir taşıtın öndeki bir taşıtı takip ederken arasında bulundurması gereken minimum mesafe, sürücüsünün öndeki taşıtın fren lambasının yandığını görüp tedbir alana kadar kat ettiği uzunluk kadar yani intikal-reaksiyon süresince aldığı yol kadardır. Ancak, sürücüler böyle bir durumda tam fren yapmazlar ve bir tereddüt devresi geçirirler. Bu yüzden bırakılması gereken güvenli mesafe daha da büyür.

Taşıtların takip aralığının hesaplanmasında genellikle aşağıdaki bağıntı kullanılır:

$$d = a + b.v \quad (3.12)$$

Burada;

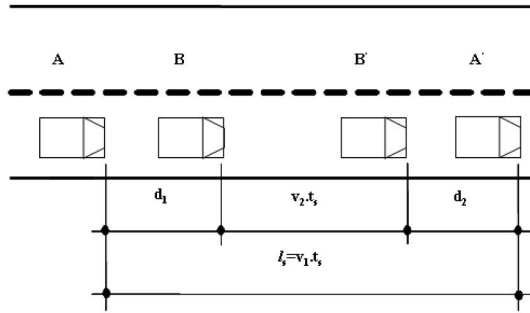
- d : Taşıtların takip aralığı (m)
- a : Ortalama taşıtların uzunluğu (m)
- b : Bir katsayı
- v : Takip eden taşıtların hızı (km/sa)

Bağıntıda kullanılan ortalama taşıtların uzunluğu (a) olarak genellikle 5 m ile 8 m arasında değerler alınır. Hız çarpanı olarak kullanılan katsayı ise $b = 0,2 - 0,3$ aralığında seçilmektedir. Ülkemiz için, sürücü davranışları ve taşıtların karakteristikleri dikkate alınarak üst sınırların esas alınmasıyla elde edilen $(d=8+0,3.v)$ şeklindeki kullanımı tavsiye edilmektedir. Ancak $(d=8+0,2.v)$ bağıntısının kullanıldığı uygulamalar da bulunmaktadır.

a) İvmesiz Hareketle Sollama Manevrası

Bu tür bir sollama manevrasında sollayan, sollanan ve karşı yönden gelen taşıtların hızlarının sabit olduğu ve manevra sırasında da hızlarını değiştirmedikleri kabul edilir. Genellikle sürücünün, sollama manevrası için önünde uygun görüş uzunluğu olması durumlarında söz konusudur. Bu duruma ilaveten, önde giden taşıtla arasındaki hız farkı büyük olduğundan, karşı yönden bir taşıt gelse bile hızlanma ihtiyacı duymayacağından, sürücü manevrasını güvenli bir mesafe içinde yapabilmektedir.

i) Karşı Yönden Taşıt Gelmemesi Durumu



Şekil 3.3: Karşı yönden taşıt gelmemesi durumunda ivmesiz sollama

A taşıtının sürücüsü v_1 (m/s) hızla, kendinden daha düşük v_2 (m/s) hızıyla önünde seyretmekte olan B taşıtına, d_1 metre yaklaşır. Sollama için bir mani görmezse manevrasına başlar. Sol şeritte bir süre giderek taşıtı geçtikten sonra B taşıtıyla arasındaki mesafe d_2 olacak şekilde sağ şeride tekrar döner ve seyrine devam eder. A taşıtı sürücüsünün, manevrayı tamamlayabilmesi için gerekli uzunluk ve süre şu şekilde bulunur:

$$l_s = \frac{(d_1 + d_2)}{(v_1 - v_2)} \cdot v_1 \quad t_s = \frac{d_1 + d_2}{v_1 - v_2} \quad (3.13)$$

Bu formüllerde;

l_s : Sollama uzunluğu (m)

t_s : Sollama süresi (s)

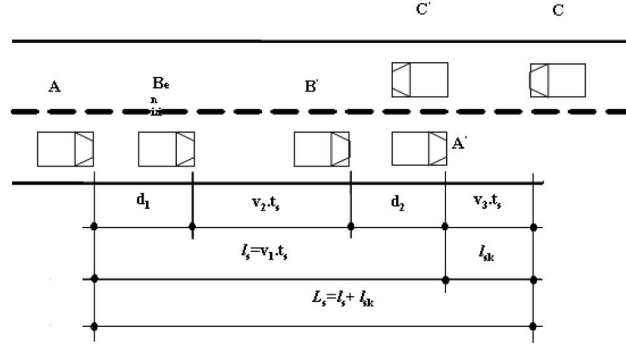
d_1 : Manevradan önce sollayan taşıt ile sollanan arasındaki takip aralığı (m)

d_2 : Manevradan sonra sollanan taşıt ile sollayan arasındaki takip aralığı (m)

v_1 : Sollayan taşıtın hızı (m/s veya km/sa)

v_2 : Sollanan taşıtın hızı (m/s veya km/sa)

ii) Karşı Yönden Taşıt Gelmesi Durumu



Şekil 3.4: Karşı yönden taşıt gelmesi durumunda ivmesiz sollama

Bu durumda güvenli bir geçiş yapılabilmesi için taşıtın sollama uzunluğuna karşıdan gelen taşıtın sollama süresinde aldığı mesafenin de eklenmesi gerekir. Böylelikle yeni geçiş görüş (sollama) uzunluğu şu şekilde olur:

$$L_s = \frac{(d_1 + d_2)}{(v_1 - v_2)} \cdot (v_1 + v_3) \quad (3.14)$$

L_s : Karşıdan taşıt gelmesi durumunda sollama uzunluğu (m)

v_1 : Sollayan taşıtın hızı (m/s veya km/sa)

v_2 : Sollanan taşıtın hızı (m/s veya km/sa)

v_3 : Karşıdan gelen taşıtın hızı (m/s veya km/sa)

d_1 : Sollayan taşıt ile sollanan taşıt arasındaki takip aralığı (m)

d_2 : Sollanan taşıt ile sollayan taşıt arasındaki takip aralığı (m)

Yol projelendirilirken veya trafik işaretleri konulurken v_3 hızı olarak, seçilen proje hızı kullanılmalıdır. Çünkü en uygunsuz durumda, yani en kötü ihtimalle karşıdan gelen taşıtın üst sınır olan proje hızıyla gelebileceği düşünülmelidir. Daha düşük hızlar kabul edilirse, sollama uzunluğu kısalmış ve güvensiz bir durum ortaya çıkar.

b) İvmeli Hareketle Sollama Manevrası

Bu durumda ise sollama manevrası sırasında arkadaki taşıtın hızını, önde giden taşıtın hızını geçecek şekilde bir miktar artırması yani taşıtın ivmelenmesi de hesaba katılır.

i) Karşı Yönden Taşıt Gelmemesi Durumu

Başlangıçta v_1 hızıyla seyreden ve sollama manevrası yapacak olan taşıtın sürücüsü, öndeki taşıtın arkasına güvenli bir d_1 mesafesi kadar yaklaşır. Sollama için uygun bir görüş mesafesi kollayarak bir süre öndeki taşıtı v_2

hızıyla takip eder. Uygun görüş imkanı ortaya çıktığı anda, arkadaki taşıt sürücüsü hızını v_2 'den v_1 'e yükselterek sollama manevrasına girer. Sollama için görüş imkanının ortaya çıktığı an ile arkadaki taşıt sürücüsünün bu durumu fark edip sollama manevrasına başladığı an arasında geçen kısa bir süre vardır. Bu süre, yaklaşık olarak intikal-reaksiyon süresi (t_r) kadardır. Diğer taraftan sürücünün sollama manevrası esnasında taşıtı, a (m/s^2) değerinde bir ivme ile hızlandıracağı kabul edilir. Sollama manevrası öncesi ve sonrasında, arkadaki taşıtların hızları aynı olduğu için $d_1=d_2=d$ yazılabilir. A taşıtı sürücüsünün, manevrayı tamamlayabilmesi için gerekli uzunluk ve süre aşağıdaki bağıntı ile hesaplanabilir:

$$L_{si} = v_2 \cdot \left(t_r + 2 \cdot \sqrt{\frac{d}{a}} \right) + 2d \quad t_{si} = t_r + 2 \cdot \sqrt{\frac{d}{a}} \quad (3.15)$$

L_{si} : A taşıtının önündeki taşıtı ivmeli sollama uzunluğu (m)

v_2 : Sollanan taşıtın hızı (m/s)

t_r : İntikal-reaksiyon süresi (s)

d : Taşıt takip aralığı (m)

a : Sollama manevrası yapan taşıtın ivmesi (m/s^2)

ii) Karşı Yönden Taşıt Gelmesi Durumu

Bu durumda ise geçiş görüş uzunluğu, daha önce olduğu gibi ivmeli sollama uzunluğuna, karşı yönden gelen taşıtın sollama süresinde almış olduğu mesafe de ilave edilerek bulunur. A taşıtı sürücüsünün, manevrayı tamamlayabilmesi için gerekli uzunluk şu şekilde bulunur:

$$L_{si} = \left(t_r + 2 \cdot \sqrt{\frac{d}{a}} \right) \cdot (v_2 + v_3) + 2d \quad (3.16)$$

L_{si} : Karşıdan taşıt gelmesi durumunda ivmeli sollama uzunluğu (m)

t_r : İntikal-reaksiyon süresi (s)

d : Taşıt takip aralığı (m)

a : Sollama manevrası yapan taşıtın ivmesi (m/s^2)

v_2 : Sollanan taşıtın hızı (m/s)

v_3 : Karşıdan gelen taşıtın hızı (m/s)

Hızlanma ivmesinin değeri taşıttan taşıta değiştiği gibi hızın değerine bağlı olarak da değişir. Ortalama değerler olarak; 50 km/sa mertebesinde bir hız için $a=1,5 m/s^2$ ve 100 km/sa'ten büyük hızlar için $a=0,3 m/s^2$ alınabilir.