

Yol Maliyetlerine ve İşletmesine Tesir Eden Faktörler Yol Standartları ve Memleketimize Tatbiki

Yolu kullananların istifadesi, işletme maliyetlerinin düşmesi ve yol hizmetlerinin artması nisbetinde yükselir. İstifade (Benefit), genel mânada kullanılmakla beraber daha ziyade düşen işletme maliyetleri içinde saklı olduğu düşünülür. Bu hususu kısaca böylece tesbit ettikten sonra işletme maliyetlerine tesir eden faktörleri sırası ile gözden geçirelim :

Bu faktörleri 8 ana başlık altında toplamak mümkündür :

- 1 — Vasıta tipi
 - a) Otomobil
 - b) Kamyon veya otobüs
- 2 — Yolun geçtiği çevre
 - a) Şehir içi
 - b) Şehir dışı
- 3 — Yol tipi
 - a) 2 şeritli
 - b) Refüjlü (Divided), çok şeritli
- 4 — Trafik'in seyri (kesafet yönünden)
 - a) Serbest seyir
 - b) Normal seyir
 - c) Tahdit edilmiş seyir
- 5 — Seyir sür'ati
- 6 — Meyil
- 7 — Kaplama cinsi
 - a) Kaplamalı
 - b) Gevşek satırlı
 - c) Kaplamasız
- 8 — Güzergâh
 - a) Düz veya geniş (büyük yarı çaplı) kurbu
 - b) Dar kurbu

Bu faktörden herbirinin işletme maliyetleri üzerine tesirleri ayrı ayrı hesaplanmış ve tesbit edilmiştir. Biz burada daha ziyade (4), (5), (6), (8) üzerinde duracağız, diğerlerinden yeri geldikçe bahsedeceğiz.

Trafik'in seyri :

Aynı standartları hâvi iki yol üzerinde, trafik hacimlerine ve ağır vasıta nisbetine göre, trafik'in seyri değişik karakter gösterdiği gibi, buna bağlı olarak işletme maliyetlerinde de değişiklikler göze çarpar. Keza aynı şekilde trafik hacimleri aynı olan iki yolda, değişik standartlar

Yazan :

Y. Prof. Y. Müh. Mehmet B. ÜNVER
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
İnşaat Mühendisliği Bölümü - Ankara
○

yüzünden, trafik'in seyri ve işletme maliyetlerinin değiştiği görülür.

Bu kısa müşahededen çıkan netice şudur :

Trafik'in seyri, seyir sür'ati, trafik hacmi, vasıta tipi ve geometrik standartları da içine alabilecek genişçe bir anlam içinde formüle edilebilir.

Bu maksatla genel olarak trafik seyri, üç grup üzerinden bir sınıflandırmaya tâbi tutulmuştur.

- 1 — Serbest seyir
- 2 — Normal seyir
- 3 — Tahdit edilmiş seyir

Hemen hemen bütün yollarda, saat vardır. Trafik serbest olarak seyir eder; saat vardır normal bir seyir takip eder, yine günlük çok düşük bir trafik hacmi taşıyan diğer bazı yollarda da öyle saat vardır, trafik hacmi o dereceye yükselebilir ki, trafik tahdit edilmiş bir seyir takip eder. Bu hale nazaran, acaba yol işletme maliyetlerinin hesabında ve geometrik standartların tesbitinde hangi hacim nazarı itibare alınmalıdır?

Yapılagelmış tatbikat ve teamül odur ki :

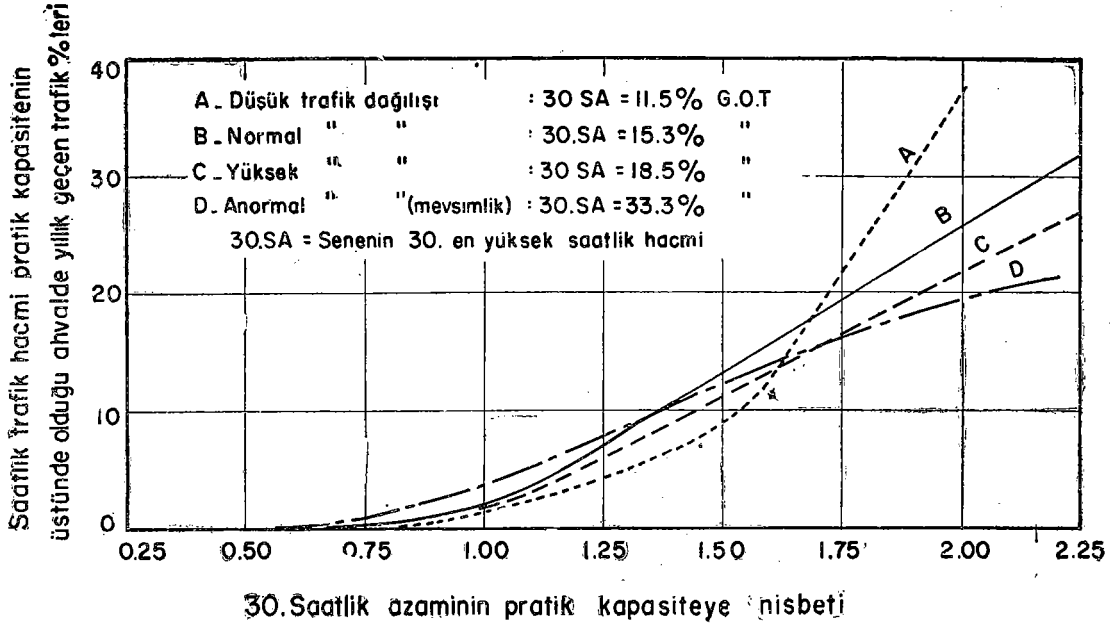
Senelik vasatilere göre trafik hangi tip bir seyir (serbest, normal, tahdit edilmiş) takip ediyorsa ona itibar edilmiş, işletme maliyetleri ona göre hesaplanmış, diğer sıkışık durumlar için bir miktar pay bırakılmıştır. Şu halde, serbest, normal ve tahdit edilmiş seyirler muayyen kıstaslara göre iyice hudutlandırılmamıştır. Bu hudutlandırma da, yapılmış etüd ve tecrübe neticelerinden faydalanacağız.

Tecrübe göstermiştir ki, saatlik trafik, pratik kapasiteyi aşması halinde 30 saatlik azamının (30 S.A.) günlük ortalama trafiğe (G.O.T.) oranı ne olursa olsun, senelik dağılı-

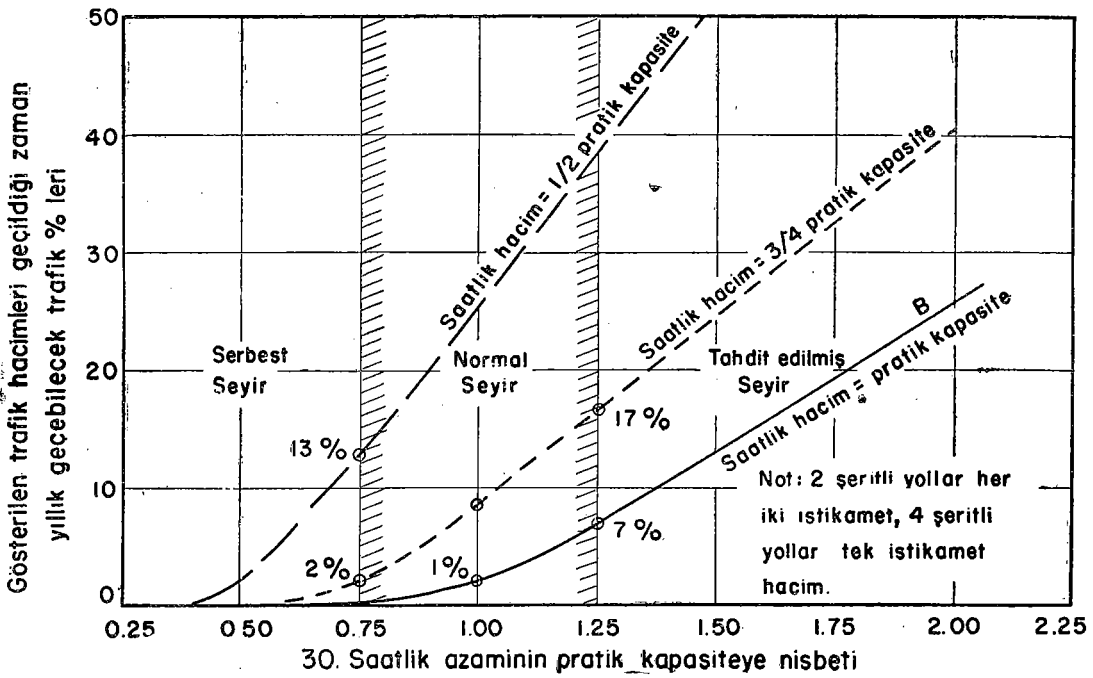
şa göre geçen trafik % si değişmemektedir. Daha ileri gitmeden pratik kapasite ve 30 S. A. anlamları hakkında bir tazeleme yapmak isteriz. Gerek AASHO gerekse diğer trafik «Mevcut yol ve trafik şartları muvacehesinde, mühimsenmiyecek bir gecikmesiz ve manevra serbestisini kaybetmeden bir saatte bir yolun (bir şeritten veya bir platformdan) bir noktasından geçebilen vasıta ade-didir.»

Bunu «Mümkün Kapasite», ile karıştırmamalıdır. «Mümkün Kapasite» mevcut şartları ve onların neticelerinin trafik seyri üzerindeki tesirlerini nazarı almadan hesaplanmış nazarı bir kapasitedir. «Pratik Kapasite», «Mümkün Kapasite» den daha düşük bir hacmi ifade eder. Bu hacimde vasıtalar serbestlikle manevra yapabilir (Geçme, ve şerit değiştirme gibi). Ve gecikmeler mühimsenecek kadar yüksek değildir. Trafik hacmi «Pratik Kapasite» limitini aşmağa başladığı zaman, kesafet artar ve gecikmeler çoğalır, manevra kabiliyeti yavaş yavaş azalır. Bununla beraber, Mümkün Kapasite hudutlarına kadar, düşük ve uniform sür'atten dolayı kapasite bir miktar yükselir. Trafik kesafeti «Mümkün Kapasite» hudutlarını aştığı ahvalde geçen trafik hacminde keskin ve âni bir düşüş meydana gelir.

30 saatlik azamî : Saatlik azamî gerek geometrik standartların tayıni ve gerekse işletmecilik yönünden pratik bir unsur olması sebebiyle bütün sene boyunca takip ettiği seyir etrafıca etüd edilmelidir. Her hangi verilmiş bir yolda bir saat vardır ki, o saatte yol diğer bütün saatlerden daha fazla trafik taşır. Biz buna «Azamî Saat» diyoruz. Bu azamî saat günlük vasatı trafik hacminin % 10 ile 70 i arasında değeri alabilir. Tecrübe göstermiştir ki azamî saat değeri, senelik ortalama saatlik değerin takriben 6 misline kadar yükselebilmektedir. Şu halde ide-



— A —



— B —

ŞEHİR DIŞI YOLLARINDA SEYİR İNDEKSİ

ŞEKİL : 1

al olarak yol, senelik ortalama saatlik değerinin 6 misli kadar trafik taşıyacak kapasitede olmalıdır. Bu değer muhtelif yerlerdeki yollar için çok değişik değerler gösterebilir.

Bir trafik mühendisinin karşılaştığı şu sual çok enteresandır. Sene içinde en yüksek trafik değeri için mi yol inşa etmelidir? Yoksa daha düşük değerler için yolu hesaplamak daha mı uygun ve ekonomik-tir?

Bu suale verilecek cevap, ancak yığılma ve sıkışma zamanındaki göstereceğimiz toleransa bağlı olarak değişik olabilir.

Yıllık azamilerin saatlik değerleri bir koordinat sistemi üzerine tatbik edilirse görülecektir ki, bütün yollarda en büyükten itibaren değerler çok çabuk bir düşüş göstermektedir. Münhaninin dönüş noktası 20 ve 50 saatlik azamiler arasında vuku bulmaktadır. Bu sebeple 30 saatlik azamî ve 50 saatlik azamî geometrik standartların tayininde ekseri ahvalde kullanılmaktadır.

Bilfarz 30 saatlik azamî kullanılması halinde senede 30 saat yolun sıkışıklığını peşinen kabul etmiş bulunuyoruz. Bu kısa hatırlatmadan sonra esas konuya dönelim.

Bu maksatla 2 şeritli 4 tip yol üzerinde yapılmış olan tecrübe neticeleri şekil 1 de gösterilmiştir.

Bu grafik trafik hacminin pratik kapasitesinin üzerine çıktığı ahvale tekabül eden trafik % sinin 30 saatlik azamînin pratik kapasiteye nispetine göre tertip edilmiştir.

Burada bu dört münhaninin birbirinden çok farklı olmadığı görülmektedir. Kendi bünyeleri içinde çok fazla değişik karakterde seyir takip ettikleri halde yıllık geçen trafik % sinde büyük bir oynama yoktur. Bu sebeple, 30 saatlik azamînin pratik kapasiteye oranı, trafik seyrinin hudutlandırılması bakımından, iyi bir kıstas olup bu değerlerin her ikisinin de tayini mümkündür. İyi bir traseyi haiz iki şeritli bir yolun pratik kapasitesi 800 vasıta/saattir. Bu da ortalama bir dağılma karakteri gösteren trafik seyrinde günde takriben 5900 vasıtaya tekabül eder. Keza aynı şartlar altında pratik kapasitesi 600 olan bir yolda günlük hacim takriben 4000 dir. Demek ki,

30 saatlik azamîsi 800 ve 600 olan 2 yolun ve genel olarak pratik kapasitesi 30 saatlik azamîye eşit olan yollardaki seyir «Normal Seyir» olarak kabul edilebilir.

Şimdi Normal Seyir'in asgarî ve azamî hudutları tayin edilmelidir. Bu da sırası ile «Serbest Seyir» ve «Tahdit Edilmiş Seyir» mntikalarını tayin edecektir.

Şekil 1-A'nın tetkikinde yatay ekseninde oran 1.75 e kadar 4 münhanî arasında büyük bir fark görülmektedir. Fakat bu nisbet 2 ye yükselince (A) eğrisi diğer üçünden ayrılmakta ve fakat diğer 3 eğri B, C, D, senelik trafik yüzdesi yönünden büyük bir değişiklik göstermeyen bir seyir takip etmektedir. Demek ki, bu üç eğriden herhangi birisi diğerlerinin temsilcisi olarak kullanılabilir. Biz burada D eğrisini, bilhassa ortalama dağılışın temsilcisi olmaması yönünden, hesaplarımızı esas alacağız.

Bu maksatla şekil 1B de hazırlanmıştır. Alt hudutları tesbit etmek üzere B eğrisi esas alınmıştır.

Burada saatlik trafik pratik kapasiteye eşit olması hali normal seyrin üst hududu, saatlik trafik pratik kapasitelerin % 50 sine eşit olduğu halde alt hudut olarak kabul edilmiştir. Bu mikdarlar sırası ile 30 saatlik azamînin pratik kapasiteye oranları olan 1.25 (üst hudut) ve 0.75 (alt hudut) mikdarlarına tekabül etmektedir. Daha açık bir ifade ile 30 saatlik azamî pratik kapasitenin 0.75 ine kadar o yol üzerindeki trafik serbest olarak seyir eder, 0.75 ile 1.25 arasında (30 saatlik azamî, pratik kapasiteyi aşmıştır) yoldaki seyir «Normal Seyir» dir. 1.25 den sonrası için durum sıkışmağa yüz tutmuştur ve «Tahdit Edilmiş» seyir başlamıştır.

Bu hudutların tesbiti ile görülür ki, 30 saatlik azamînin pratik kapasiteye oranı 0.75 veya daha az olduğu ahvalde, bütün sene boyunca yolun taşıyabileceği vasıtalara göre çok cüz'î bir yüzde yoldan geçecektir, yani serbest seyrinde yol bütün sene boyunca boş bulunacaktır. Pratik kapasitesi 800 olan 2 şeritli bir yolda 30 saatlik azamî 600 olsa $600/800 = 0.75$ nisbetine göre, senelik o kesimden geçen trafiğin ancak

% 1 den daha az bir kısmı pratik kapasiteyi aşabilmektedir. Yani saatlik hacim 800 civarında olabilmektedir. Aynı şekilde senelik trafiğin % 2 ye yakın bir değer saatlik olarak 600 civarında, % 13 nisbetinde bir hacimde saatlik olarak 400 civarında bir değeri ibraz ederek taşımaktadır.

Pratik kapasitesi 800 olan 2 şeritli bir yolda 30 saatlik azamî 1000
1000
olsa nisbet $\frac{1000}{800} = 1.25$ dir.

Şekil 1B tetkik edilirse, 1.25 nisbetine göre senelik σ kesimden geçen trafiğin % 7 sinin saatlik trafik değeri pratik kapasiteyi aşabilmektedir. Aynı şekilde senelik trafiğin % 17 si, saatlik trafik 600 fazla olduğu yani 0.75 pratik kapasite hacmine eriştiği zaman; ve nihayet % 40 a yakın bir miktarı da saatlik trafik 400 ü, yani 0.50 pratik kapasite hacmini bulduğu zaman o kesimden geçmektedir.

Buradan anlıyoruz ki, 30 saatlik azamî trafik hacmi pratik kapasitenin 1.25 nisbetine eriştiği ve onu aştığı ahvalde, nisbeti epeyce yüksek adette vasıtalar bütün yol boyunca birbirlerinin her hareketinden rahatsız olacak ve birçok vasıtada mütakasif noktalarda (Point of Congestion) gecikecektir.

İşte bu gibi kapasiteli ve trafik hacimli yollarda trafik tahdit edilmiş bir seyir takip edecektir. Normal seyir ile tahdit edilmiş seyrin ayrılma noktası, 30 saatlik azamînin pratik kapasiteye oranının 1.25 noktasıdır. Çok şeritli yollarda (4 ve daha fazla) 30 saatlik azamî ve pratik kapasite, hâkim istikametinin bir yöndeki trafik değerine göre yukarıda 2 şeritli yollarda tatbik olunan hususlar aynen caridir.

Yukarıdanberi izah olunan hususları üç misâl ile açıklamakta faide mülâhaza edilmiştir.

1 — İki 2 şeritli yolun geometrik standartları aynı, senelik trafik dağılışındaki nisbetler aynı ve fakat trafik hacmi değişiktir. Birinde günlük hacim 3200, diğerinde 4400 dür. 30 saatlik azamî trafik günlük trafiğin % 15 i her iki yolda da pratik kapasite 450 dir.

Nisbetler :

$$3200 \times .15$$

$$a) \frac{450}{450} = 1.1 \text{ Normal Seyir}$$

$$4400 \times .15$$

$$b) \frac{450}{450} = 1.5 \text{ Tahdit Edilmiş Seyir}$$

2 — İki, 2 şeritli yolun trafiği ve senelik dağılışı aynıdır, 400, ve fakat geometrik standartları mühim farklar gösteriyor. Birinin pratik kapasitesi 400, diğerinki de 650 dir. Her ikisinin de 30 saatlik azami günlük trafiği % 16.5 olur.

Nisbetleri :

$$4000 \times .165$$

$$a) \frac{450}{450} = 1.65 \text{ Tahdit edilmiş seyir}$$

$$4000 \times .165$$

$$b) \frac{650}{650} = 1.0 \text{ Normal seyir}$$

3 — İki, 4 şeritli refüjlü yolun geometrik standartları aynı, trafik hacimleri de aynı olmakla beraber senelik trafik dağılışı büyük değişiklikler göstermektedir. Birinde normal dağılışı bir trafik akımı var; 30 saatlik azami günlük trafiğin % 15, hakim istikamet toplam trafiğin % 67 si, diğeri ise bir yazlığa giden yoldur. 30 saatlik azami yekûn trafiğin 0.30 dur. Hâkim istikamet trafiği % 80 dir. Her iki yolda da bir istikametteki pratik kapasite 1800 ve günlük trafik 12.000 dir.

$$12000 \times .15 \times 67$$

$$a) \frac{1800}{1800} = 0,67 \text{ Serbest seyir}$$

$$12000 \times .30 \times .80$$

$$b) \frac{1800}{1800} = 1.60 \text{ Tahdit edilmiş seyir}$$

Seyir sür'atleri :

Seyir sür'ati, birçok faktörlerin bir muhassalası olması yönünden, işletme maliyeti ve geometrik standartların tesbiti için bir baz ittihaz edilir. Yapılmış olan birçok sayıda sür'at tecrübelerinin analizinden bazı kat'î neticeler istihraç etmek mümkündür.

Geometrik standartları, trafik hacmi ve arazi durumu bilinebilen bir yolda seyir sür'atini ve dağılışı tayin etmek mümkün olduğu gibi teklif olunan bir yolda seyir sür'ati

ne olabilecektir, onu da tayin edebiliriz.

Bilindiği üzere seyahat müddeti, sür'atle ters orantılıdır. Şu halde, muhtelif hal ve şartlar için sür'ati muayyen bir ölçü içinde tutmak mühim bir husustur.

Yol tipi ne olursa olsun, üzerinde işliyen vasıtaların sür'atlerinde çok geniş bir değişiklik görülür.

Müşahedelere istinaden elde edilmiş sür'at etüdlerinden, bilhassa, sürüş alışkanlıkları (driving habits), bütün sene boyunca carî olan hacim tahavvülâtı gibi karakteristiklerin tesbiti mümkün olabilir. Bu karakteristiklere tesir eden faktörler, memleketin muhtelif yerlerinde başka başka şekilde tezahür edebilir.

Aşağıda izah olunacak hususlar için karışık trafik düşünülmemiş olup sadece otomobil trafiği hesaba katılmıştır. Trafiğin cinsine göre (ağır trafik % sine göre) bu değerlerde bir ayarlamaya gidilmelidir. Bu hususa ayrıca temas edilecektir.

2 Şeritli Kaplamalı Yollarda Hacim - Sür'at Münasebetleri :

Yapılan bir etüde göre hacim - sür'at münasebetleri şekil 2 ve şekil 3 de gösterilmiştir.

Şekil 2 A, 2 şeritli ve kavşaklar sebebi ile gayri tabii şekilde tâciz edilmeyen iki yola ait neticelerdir. Böyle bir yol intihap edilmemiş olsa bile, muhtelif sür'atlere göre trafiğin dağılışı yüzdesi ve münhanilerin şekilleri genel olarak hemen hemen bütün yollarda (2 şeritli olsun, 6 şeritli olsun) aynı olduğu söylenebilir.

Şekil 2 B de değişik trafik hacimleri için 2 A da gösterilen sür'at dağılışı münhanilerine göre hesaplanmış sür'atler verilmiştir. Çok düşük hacimlerde, yolun proje sür'ati, seyir sür'ati için bir kıstas olabildiği halde, saatte 2000 vasıtaya, yani iki şeritli bir yolun mümkün kapasitesine çıkılması halinde ise, ortalama sür'at, en yavaş giden sürücülerin sür'ati derecesinde olabilmektedir.

Şekil 2 B de gösterilen doğru hat daha ziyade orta hacimli trafik hüküm süren ahvalde tahakkuk edebilmektedir. Serbest sür'atlerin, sür'at tahdit mntıklarının mevcudiyeti halinde, tesir altında kalacağı şüphesizdir.

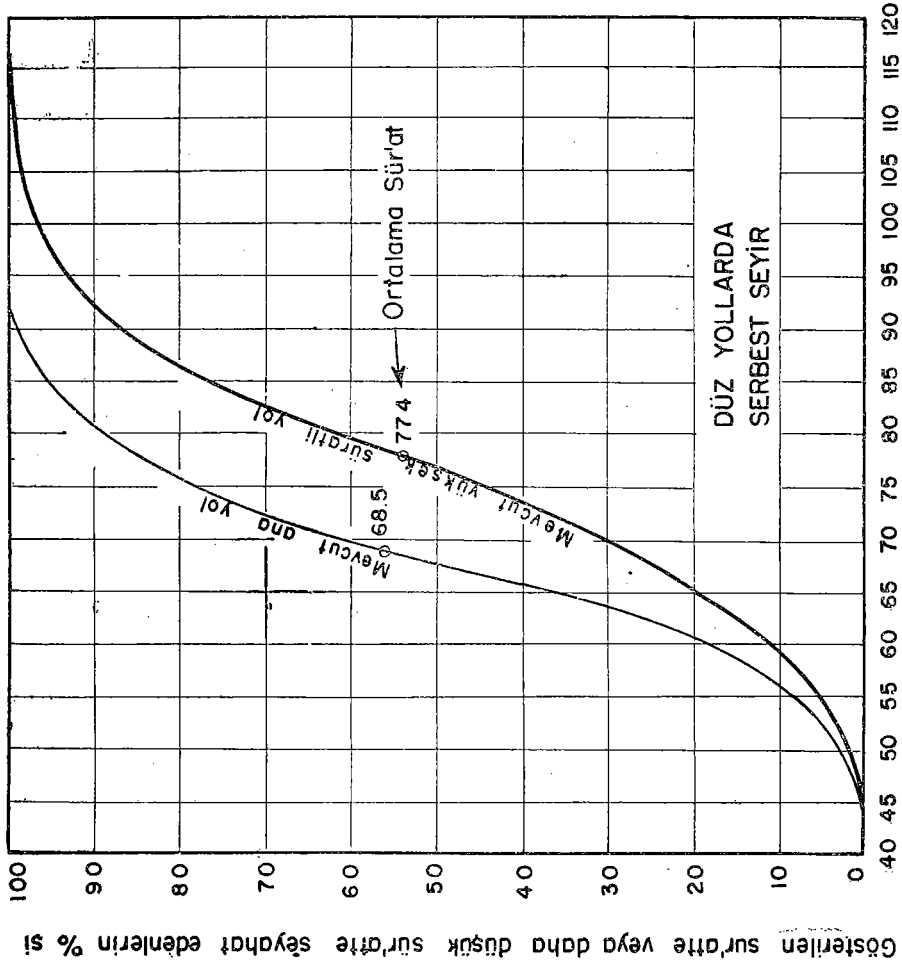
Bunun neticesi olarak düşük - hacim sür'atleri daha düşük olacak ve ortalama sür'atlerde de hafif bir düşüş meydana gelecektir. Bu düşüş ancak, trafik hacmindeki yükselişle düşecek, sür'atin tahdit mntıklarında müsaade edilmiş sür'ate eşit oluncaya kadar devam eder.

Şekil 3 de saatlik trafik hacmi ne göre sür'at dağılışı görülmektedir. Bu münhanilerin tersiminde, serbest sür'at dağılışlarının 2 A da gösterilen yüksek sür'atlı yolda olduğu gibi tezahür ettiği kabul edilmiştir. Böyle uniform bir dağılışı, spesifik bir noktada hiç cereyan etmemiş olmakla beraber, çok sayıda yapılmış sür'at etüdlerinin birleştirilmiş bir neticesine göre tersim edilmiş olup, sür'ate tesir edebilecek hacim faktöründen başka diğer faktörlerin tesiri ortadan kaldırdığı ahvalde, haki ki durumu temsil etmektedir.

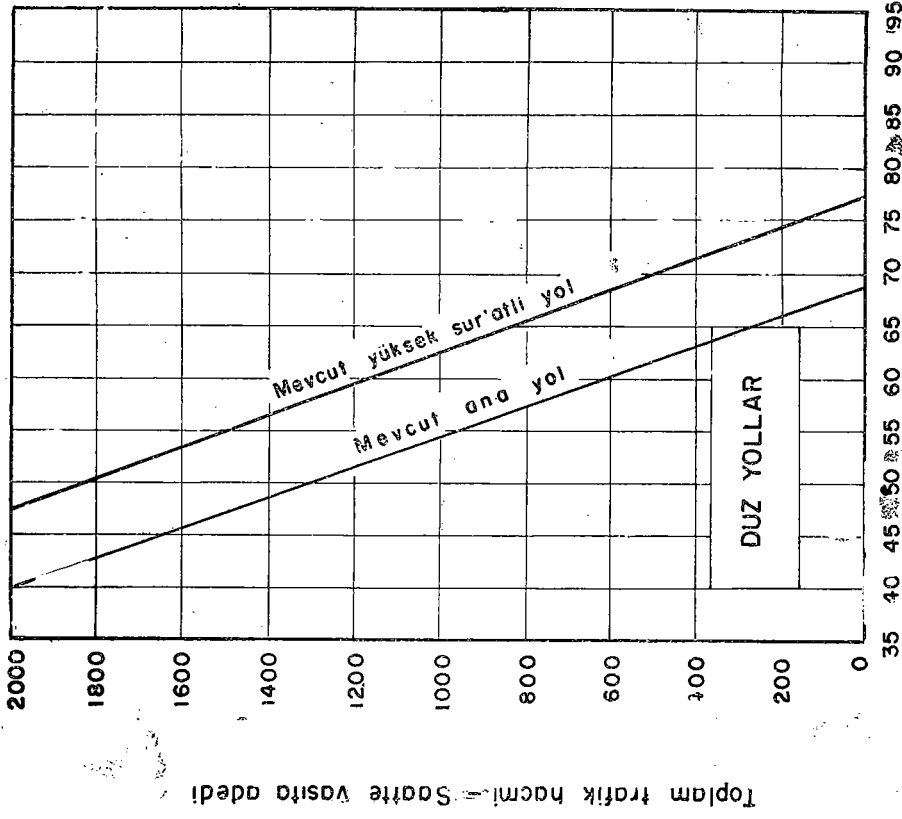
Şekil 2 ve 3 gösterilen sür'atler, 2 şeritli ve yüksek proje sür'atlı (110 km/saat) yollarda yapılan tecrübelerden elde edilmiş değerlerdir. Bu güne kadar yapılan müşahedeler göstermiştir ki proje sür'ati olarak limitsiz bir değer kabul edilse dahi (120, 130, 200 v.s.), şekil 2 ve 3 de gösterilen değerlerin üstüne çıkılmasında bir yardımcı olmamaktadır. Kaldı ki 110 km/saat sür'at azami olup bu kabil tecrübelerin yapılacağı yollar için kâfi bir standarttır.

Düşük proje sür'atlı yollardaki seyir sür'atleri hakkında elimizde az malûmat bulunmakla beraber, ufki kurbplar üzerinde yapılan etüdler göstermiştir ki, ortalama sür'atler kurbplar küçüldükçe düşmekte ve proje sür'atleri düşürüldükçe, ortalama seyir sür'ati ile proje sür'ati arasındaki fark azalmaktadır. Birçok mühendislerce kabul edilmiştir ki, proje sür'ati olarak 90-120 km/saat yerine 50-60 km/saat seçilmesi halinde, vasıtaların büyük bir kısmı bu proje hızı civarında seyir edebilmektedir. Keza şu da bir hakikat ki, düşük proje hızlı birçok yollarda, pek çok sayıda sürücü proje hızında veya onu geçebilen bir hızla seyir edebilmekte ve bu yolları rahatlıkla kullanmaktadırlar.

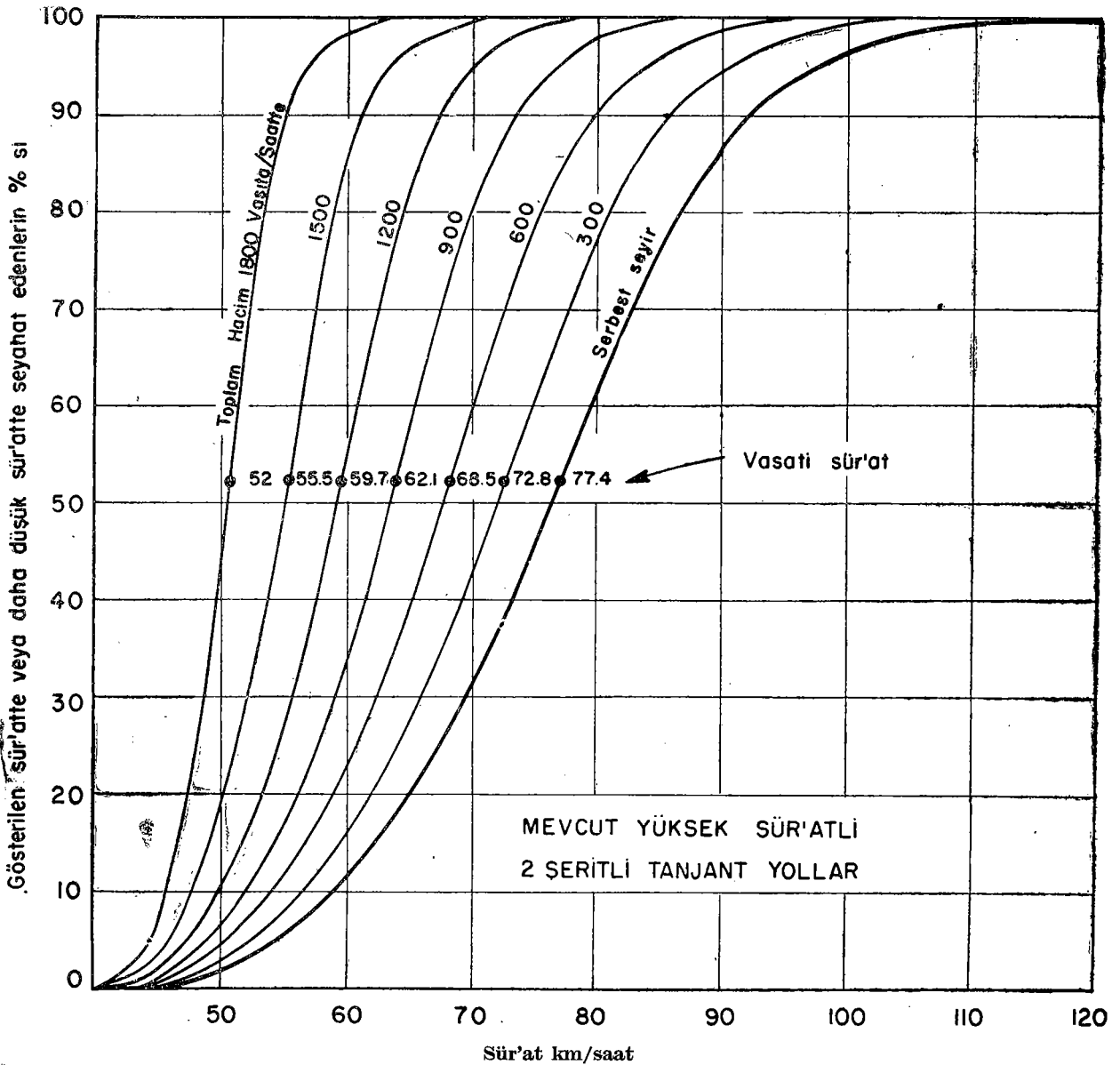
Yolun ekonomik bir bünyeye sahip olabilmesi için (gerek işletme yönünden ve gerekse inşaa yönünden)



A - SÜR'ATLARIN DAĞILIŞ
FREKANSI



B - ORTALAMA SÜR'ATE GÖRE
HACİM



Muhtelif Trafik Hacimlerinde Tipik Sür'at Dağılışı

ŞEKİL : 3

proje sür'atleri öyle seçilmelidir ki, düşük trafik hacimlerinde vasıtaların % 90-98 i bu sür'atle seyir edebilsin. Şekil 2 A da görüldüğü üzere, yüksek sür'atli bir yolda vasati proje sür'atının % 70 civarındadır. Düşük proje sür'atli yollarda, çok sayıda sürücülerde alışılmış sür'atli gitme alışkanlığı da dahil, ortalama sür'at, proje sür'atinden büyük bir farklılık göstermez ve % 90 a yakındır.

Aşağıdaki tablo 1 bu prensipler dahilinde hazırlanmış proje sür'atleri ile seyir sür'atlerinin mukayesesi verilmiştir.

Tablo 1 (düşük hacimli yollar)

Proje sür'ati :	50	80	100	110
Seyir sür'ati :	45	64	75	77
% nisbeti :	90	80	75	70

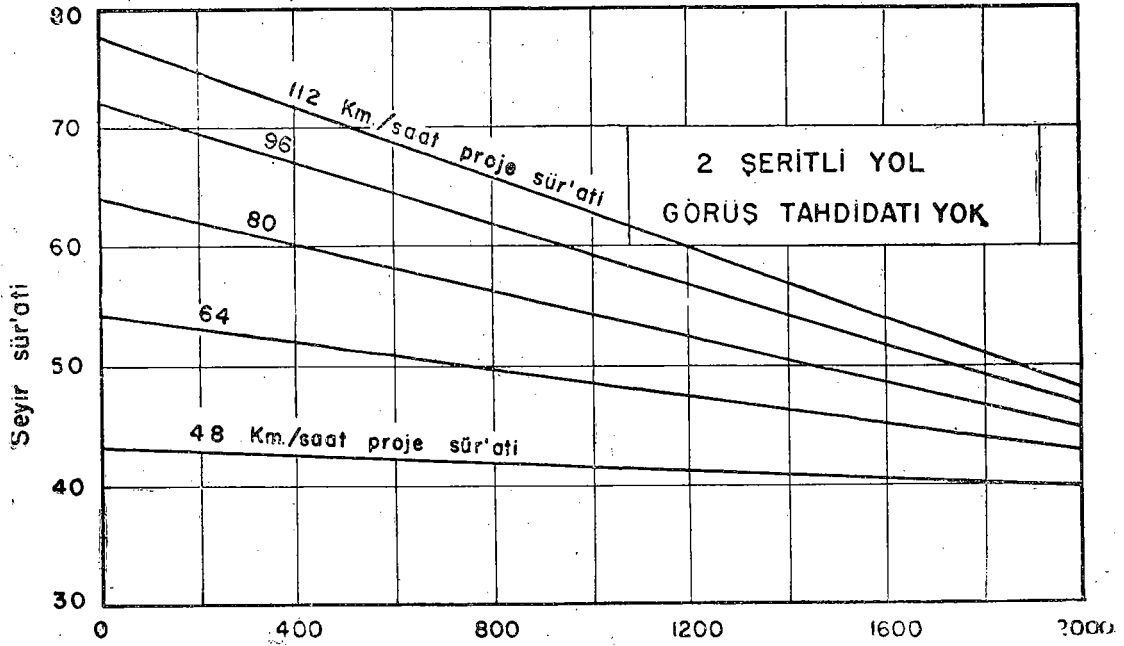
Şekil 2 B deki doğru hat münasebetlerinde, yüksek sür'atli bir yolda trafik hacmi 2000, yani 2 şeritli ideal şartlar altında bir yolun mümkün kapasitesinde, seyir sür'ati 48 km/saattir. Bu hacimde geçiş imkânsız olup trafik 48 km/saat olarak seyir eder.

Diğer taraftan düşük proje sür'atli yollarda yavaş süren sürücüler vasıtalarının sür'atini düşürmek ihtiyacını duymıyacaktır. Buradan şu

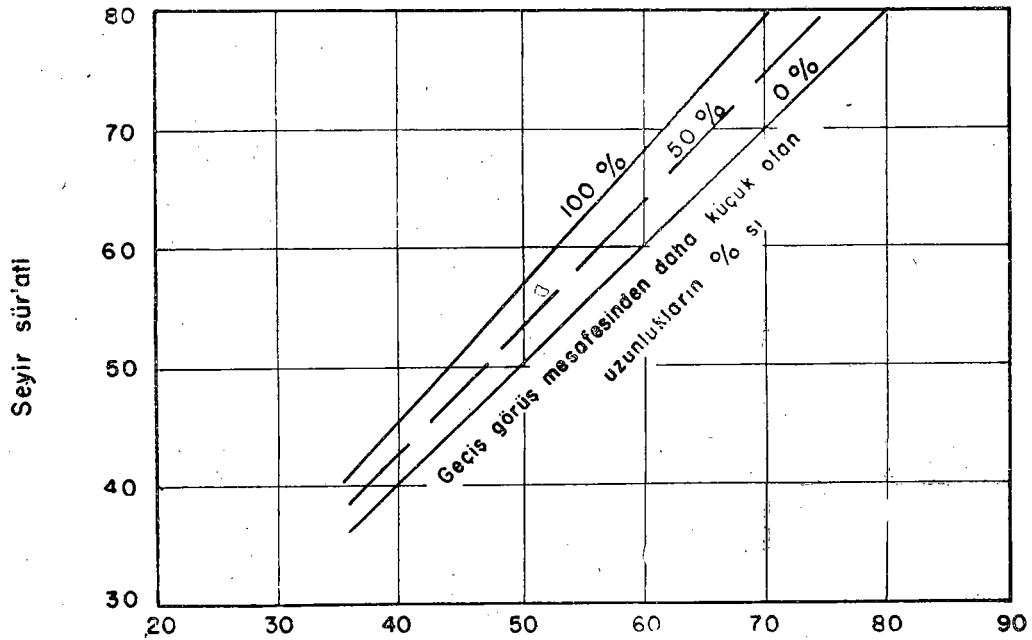
neticeyi çıkarmak mümkündür: Düşük süratli seyir, sürücülere kalmış bir husus olup yolun geometrik standartları ile bir ilgisi bulunmamaktadır. Muhtelif proje hızlarına göre inşaa edilmiş yollarda yapılmış olan sür'at etüdleri bu kaziyeyi doğrulamaktadır. Proje sür'ati düştükçe yüksek hacim ile düşük hacim sür'atleri arasında fark azalmaktadır.

Yapılan tecrübelerle göre hacim-sür'at münasebetleri değişik tip 2 şeritli yollar için şekil 4 ve 5 de gösterilmiştir.

Bu doğru hat münasebetleri, ha-



SÜR'AT - HACİM MÜNASEBETİ



Görüş mesafesine göre ayarlanmış sür'atler

B_GÖRÜŞ MESAFESİNİN SÜR'ATE TESİRİ

YÜKSEK SÜR'ATLI YOLLARDA SEYİR SÜR'ATLARI

ŞEKİL : 4

cim faktöründen başka diğer bütün tesirler düşünülmediği ahvalde doğrudur. Tatbikata durum böyle değildir. Bilhassa geçiş için görüş mesafeleri, ufki ve şakuli kurlar bu doğru hat münasebetlerini oldukça değiştirmektedir. Şekil 4 B ve 5 B de geçiş için lüzumlu görüş mesafelerinin trase üzerindeki durumuna göre seyir sür'atlerinin tashih nisbetleri verilmiştir.

Günlük ortalama saatlik seyir sür'atleri ile senelik ortalama seyir sür'atleri arasındaki münasebetler :

Şekil 4 ve 5 den saatlik seyir sür'atlerinin tayıni mümkündür. Bu sür'atler daima arızli değerler olup bunların, gerek işletme maliyetlerinin hesaplanmasında ve gerek proje standartlarının tayıninde kullanılabilmesi için senelik seyir sür'atine tahvili icabeder. Bu husus, elimizde pek yeteri kadar malûmat bulunmaması sebebiyle pek kolayca halledilemezse de senelik seyir sür'atlerine tesir eden faktörlerin tesbiti bir dereceye kadar mümkündür.

Bu faktörler şunlardır :

- 1) Bütün sene boyunca trafiğin saatlik olarak dağılışı,
- 2) Gündüz ve gece sür'at farkları,
- 3) Sür'at tahdit muntakaları,
- 4) Ağır trafiğin (kamyon ve otobüs) tesiri,
- 5) Meyiller,
- 6) Satih tipleri.

Senelik vasıta seyir sür'atini tayıni edebilmek için, bütün sene için izafi saatlik trafik hacimlerinin bilmek veya kabul etmek zorunluğu vardır. Şekil 4 ve 5 deki malûmat her hangi bir saat için kabili tatbik olmakla beraber, kolaylık olmak üzere, 30 saatlik azami hacim bir indeks olarak kullanılabilir.

Ekseriya, 30 saatlik azami trafik hacmi proje maksatları için bilinen bir kıymettir; bu sebeple, senelik vasatı seyir sür'atının hesabında bu değer bir mukayese esası olarak kullanılabilir.

30 saatlik azami trafik hacmi, senenin geri kalan 8730 saatindeki

değerlerin her birinden ayrı ayrı büyük olduğu gibi, aynı şekilde, senelik vasatı seyir sür'atı de 30 azami saatlik hacmin cari olduğu saatteki sür'atten daha büyüktür. «Highway Capacity Manual» Şekil 50 de senenin bütün saatlerine ait trafikler günlük trafiğin bir % si olarak bir münhani halinde tersim edilmiştir.

Bu münhani üzerindeki bir senelik kıymetler münasip guruplara bölünebilir ve bu grupların her biri için günlük trafiğe göre vasatı saatlik trafiğin bir % si hesaplanabilir.

Kabul edelim ki, her gurup için hesaplanan ortalama günlük trafiklerden saatlik trafikleri hesaplayabiliriz; bunları kullanarak ve yine belli proje sür'atlerinin tekabül ettiği seyir sür'atleri şekil 4 ve 5 den okunabilir. Bundan sonra her grup içine giren saat adetlerinin ağırlık vasatı-

leri nazarı itibare alınarak senelik vasatı seyir sür'atini hesaplamak kabil olabilir. Bu sür'atın 30 saatlik azami ile münasebetleri bize tashih faktörünü verir.

Aşağıda tablo 2 de bu münasebetler verilmiştir. Takribi senelik seyir sür'atine geçebilmek için şekil 4 veya 5 den elde edilen 30 saatlik azamiye tekabül eden sür'atler bu tabloda verilen sabitelerle çarpılmalıdır.

Bu tabloda gösterilen tashih faktörleri şekil 4 den elde edilen «yüksek sür'atli yollar» a ait rakamlardan çıkarılmıştır. Aynı kıymetleri şekil 5 de, yani «ana yollara» ait sür'atler için hesapladığımızda görülmüştür ki tashih faktörlerinin kıymetleri biraz daha yüksekçedir. Fakat bu artma çok cüz'f olduğu için tablo 2 deki bu tashih faktörleri, şekil 4 ve 5 den elde olunan değerler için kullanılmasında mahzur bulunmamaktadır.

TABLO : 2

30 saatlik azami seyir sür'atı ile senelik vasatı seyir sür'atı münasebetleri :

2 ŞERİTLİ YOLLAR İÇİN

30 saatlik azami hacim istikamet için	Muhtelif proje sür'atleri için senelik vasatı seyir sür'atının 30 saatlik azami seyir sür'atine oranları					
	48 km/sa.	64 km/sa.	80 km/sa.	96 km/sa.	112 km/sa.	
200	1.01	1.01	1.02	1.02	1.02	
400	1.01	1.03	1.04	1.05	1.05	
600	1.02	1.04	1.06	1.07	1.08	
800	1.02	1.06	1.09	1.10	1.11	
1000	1.03	1.07	1.11	1.13	1.15	
1200	1.03	1.09	1.14	1.16	1.19	
1400	1.04	1.11	1.16	1.20	1.23	
1600	1.05	1.13	1.19	1.20	1.28	
1800	1.04	1.15	1.23	1.29	1.33	

Bu tablonun manasını daha iyi anlayabilmek için tablo 3 ve 4 hazırlanmıştır.

Tablo 3 de 30. saatlik azami hacimlere göre muhtelif proje sür'atlerinin neler olacağı,

Tablo 4 de ise, tablo 2 de verilen tashih faktörlerinin kullanılması sureti ile tablo 3 deki sür'atlerin senelik vasatı seyir sür'atlerine tahvil edilmiş değerleri verilmiştir.

TABLO : 3

(Şekil 5 kullanılarak hazırlandı).

30 saatlik Azami Trafik Hacmi (her iki istikamet için)	Muhtelif proje sür'atlerine göre 30. saatlik azamilere tekabül eden seyir sür'atleri :					
	48 km/sa.	64 km/sa.	80 km/sa.	96 km/sa.	112 km/sa.	
200	43.0	51.0	57.1	62.0	67.0	
400	42.7	49.7	55.1	59.7	63.9	
600	42.4	48.4	53.1	57.6	61.0	
800	42.1	47.0	51.3	55.2	58.0	
1000	41.8	45.9	49.5	52.5	55.0	
1200	41.5	45.0	47.8	50.0	52.0	
1400	41.2	44.1	45.8	47.4	49.4	
1600	40.9	43.0	44.0	45.0	46.0	
1800	40.6	41.6	42.0	43.0	43.5	

TABLO : 4

(Tablo 2 ve tablo 3 kullanılarak hazırlanmıştır).

30 saatlik azami Trafik Hacmi (her iki istikamet için)	Muhtelif proje sür'atlerine göre senelik vasatı seyir sür'atleri				
	48 km/sa.	64 km/sa.	80 km/sa.	96 km/sa.	112 km/sa.
200	43.5	51.5	58.3	63.3	68.4
400	42.3	51.3	57.4	62.7	67.0
600	43.2	50.4	56.4	61.5	65.8
800	43.0	49.8	55.9	60.8	64.3
1000	43.0	49.1	55.0	59.3	63.3
1200	42.8	49.1	54.5	58.0	61.9
1400	42.8	49.0	53.2	56.9	60.8
1600	42.5	48.6	52.4	55.7	58.8
1800	42.2	47.8	51.8	55.6	57.9

Tablo 3 ve 4 ve diğer şekiller ve grafikler bize sür'atler yönünden bazı vakıaları açıkça göstermektedir. Bunları şöyle sıralayabiliriz :

1 — Proje sür'atini ne kadar yüksek tutarsak tutalım ne 30 saatlik azamiler için ve ne de senelik vasatı sür'atlerde, seyir sür'atı hiçbir ahvalde 70.0 km yi geçemiyor.

Proje sür'atı 110 km/saat olan bir yolda, bu değer saatlik trafik hacmi arttıkça düşmekte pratik kapasiteyi bulduğu anda 63-64 km ye imkedir. Pratik kapasitenin çok altında değerlerde bile, 200 vasita/saat için ancak 68.4 km yi bulabilmektedir. Bu demektir ki, büyük masraflar ihtiyar olunarak ve 110 km/saat sür'ate göre hesaplanmış bir yolun arzettiği sür'atlı gidebilmeden yıl boyunca ancak, % 50,5 ile %61 nisbetinde istifade edebilmekte pratik kapasiteye yaklaşıldığı zaman ise % 57 oranında bir kısımdan istifade edilebilmektedir.

2 — Şekil 2 yi dikkatle tetkik edelim : (Yüksek sür'atlı bir yola aittir)

Burada, saatlik hacimlere göre muhtelif münhaniler çizilmiştir. Bu münhaniler, muhtelif sür'atlerde (ufki eksende) geçen trafiğin % lerini göstermektedir. Her münhani üzerinde, temsil ettiği hacim için vasatı seyir sür'atleri gösterilmiştir.

Trafik hacmi 1800 vasita/saat iken sür'at 40 km/saat ile 64 km/saat arasında,

Trafik hacmi 1500 vasita/saat iken sür'at 40 km/saat ile 72 km/saat arasında,

Trafik hacmi 1200 vasita/saat iken sür'at 40 km/saat ile 80 km/saat arasında,

Trafik hacmi 900 vasita/saat

iken sür'at 40 km/saat ile 88 km/saat arasında,

Trafik hacmi 600 vasita/saat iken sür'at 40 km/saat ile 96 km/saat arasında,

Trafik hacmi 300 vasita/saat iken sür'at 40 km/saat ile 104 km/saat arasında değişebilmekte ve fakat vasatı sür'atler sırası ile 51.0, 55.0, 60.0, 62.2, 68.5, 71.5 km/saat arasında bir değer ihraz etmektedir.

3 — Şekil 3 de pratik kapasiteye en uygun hacim olan 600 vasita/saatte münhanisine bir göz atalım. Burada görürüz ki, vasatı sür'at 68.5 km/saattir. Sür'at hudutları da 40 km/saat ile 96 km/saattir ve fakat 72 km/saat sür'atte trafiğin % 68 i, 80 km/saat sür'atte de trafiğin % 90 ı seyir etmektedir. Acaba pratik kapasitenin üstüne çıkıldığı zaman durum ne olmaktadır?

900 vasita/saatte olan duruma göz atalım. Trafik hacmi arttığı cihetle ortalama sür'at düşmüştür. (62 km/saat). Bu hacimde bile trafik 40 km/saat sür'atle, 88 km/saat sür'at arasında seyir etme imkânına sahiptir. Bu arada zikre şayan husus şudur ki, bu hacimde bir trafik taşıyan 2 şeritli bir yolda vasitaların % 98 i, 80 veya daha az sür'atle seyir etmişlerdir. Ancak % 2 miktarında bir vasita 80 km/saat sür'atın üstüne çıkmak arzusu göstermiştir.

Bu limiti biraz daha arttıralım:

1200 vasita/saatte olan duruma göz atalım; hacim daha da arttığı cihetle ortalama sür'at 59.7 km ye düşmüştür. Trafik saatte 40 km ile 80 kilometre arasında seyir edebilir. Bu hacimde kimse 80 km den fazla sür'atte gitme imkânı olmasına rağmen seyir eden vasitala-

rın % 98 i 72 veya daha az sür'atte seyir etmişlerdir.

Bunlara mukabil yol tamamen serbest olduğuna yani hacim saatte 300 vasitanın altına düşse, yani vasitaların hareketine mâni bir hal bulunmasa, seyir halinde vasitaların % 60 ı 80 veya daha düşük sür'atte % 82 si 88 veya daha düşük sür'atte seyir etmişlerdir. Ancak % 18 oranında bir azınlık 88 kilometrenin üstüne çıkma arzusu göstermiştir.

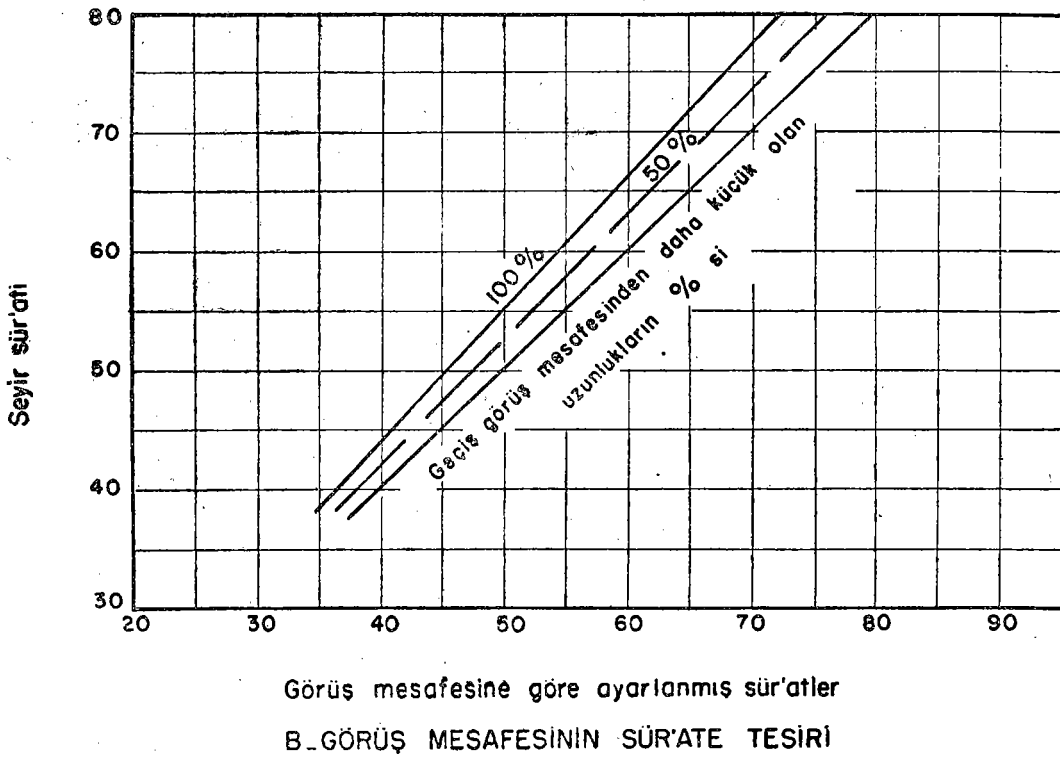
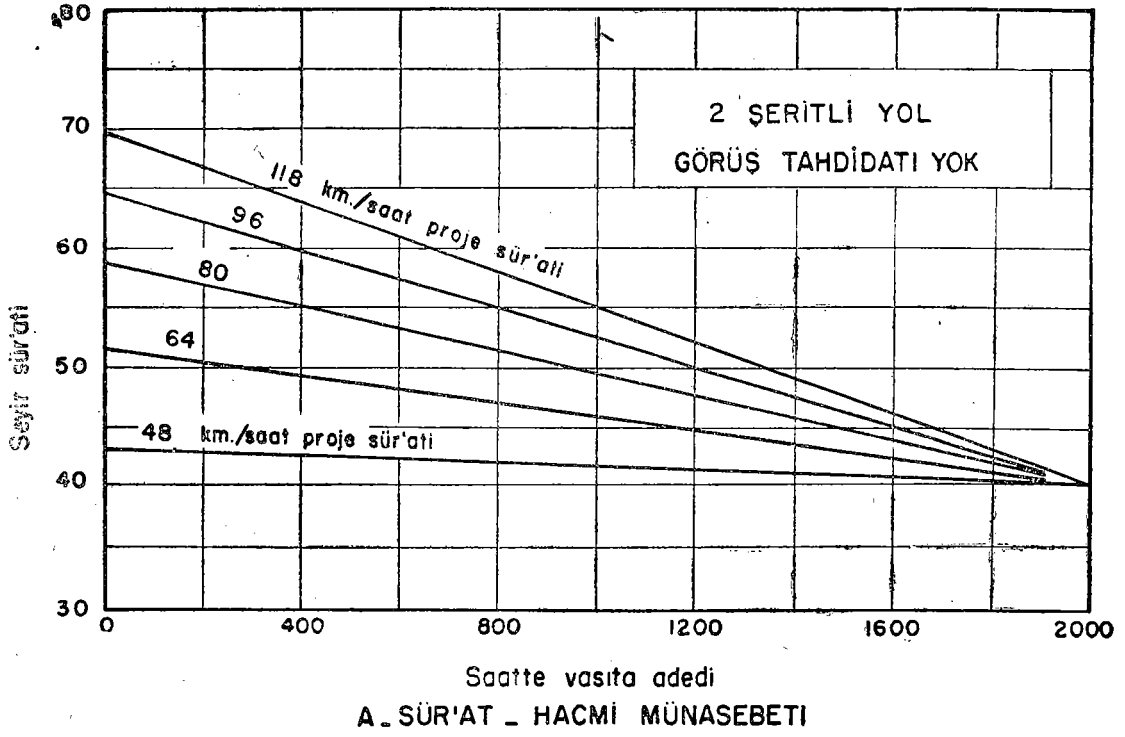
Buradan şöyle bir neticeye gidebiliriz :

a) Yüksek proje sür'atlı bir yolda çok düşük hacimlerde bile, yani yüksek sür'at imkânı bulunan yollarda, 80-90 kilometre arasında bir sür'at % 82 oranında bir kitleyi tatmin edebilmektedir. Geride kalan % 18 bir azınlık için yüksek proje sür'atlerine gitmenin iktisadî yönden bir yeterlik olarak kabul edilemeyeceği açıktır. Kaldı ki yukarda da bahsedildiği üzere, hacim arttıkça sür'at zarurî bir düşme kayıt etmektedir. Bu şartlar altında, bilhassa memleketimizin ekonomik durumu da nazarı itibara alınarak azami proje hızının 80 km civarında olması birçok yönlerden oldukça büyük ekonomi sağlayacaktır.

b) 90 kilometre/saat sür'atine göre inşaa edilmiş bir yolda düşük hacimli saatlerde 40 km ile 85 km arasında seyahat edilebildiği halde, seyir edenlerin %88'i saatte 80 kilometre veya daha düşük bir hızla seyir etmişlerdir. Hacim arttıkça ortalama sür'at düşecek ve fakat 80 km lik sür'ate kadar gidenlerin nisbeti % 88 den % 98 ze kadar yükselecektir.

Yollarımız 20 sene sonraki trafige göre hesaplanmakta, fiziki ve geometrik standartları tâyin edilmektedir.

Memleketimiz inkişaf halinde bir memlekettir 20 sene sonrası trafigi bu günkü trafiğin bazı ahvalde 10 misline kadar yükselmektedir. Böylesine yüksek bir artış için, trafik tahmininde bir hata olmadığını bir an için kabul etsek (zira nata vardır ve olacaktır), yollarımızı inşaa etmek çok gayri ekonomik ve zamansız bir yatırım olacaktır. Bu çok önemli, bilhassa memleketimiz yönünden, noktaya böylece parmak



ANA YOLLAR ÜZERİNDE SEYİR SÜR'ATİNİN HESAPLANMASI

ŞEKİL : 5

bastıktan sonra standartların seçilmesi sırasında bu hususu gözönünde bulundurmamızın zaruri olacağına işaret edelim.

Teklifimiz şu olacaktır :

Memleketimizde, bugün sadece 100.000 civarında toplam olarak taşıt vardır. Bunun 20 sene sonraki değeri de 400-450.000 olacaktır. Eğer memleketimizin ekonomik şartları ve milli gelir normal artışlarda devam ederse,

İstanbul - Ankara yolu Türkiye'nin en çok trafik taşıyan yoludur. 20 sene sonrası trafiği 4000 civarında bir değere yükselecektir. Böyle bir trafiği 30 saatlik azamide 400 ile 500 civarında olabilecektir. % 60 ağır trafiğe göre hesaplanmış olan bu hacim 2 şeritli bir yol tarafından çok rahatlıkla taşınabileceği gibi ağır taşıt, oranında 20 sene içinde meydana gelecek düşme yolun durumunu daha da ferahlatacaktır.

Türkiye'de bu yol gibi daha başka bir yol şehir civarları hariç bu derecede ağır bir trafik yüküne maruz kalmıyacaktır ve bu yükü, iyi bir asfalt kaplamalı, trafik nizamının iyi tatbik edildiği, yüksek sür'atli (proje sür'ati 90-100) 2 şeritli bir yola taşımak daima mümkündür. Kaldı ki, böyle bir yol kapasitesinin en az 2 mislini yani saatte 900-1000 vasıtayı sür'atte büyük bir düşüş meydana gelmeden rahatlıkla taşıya bilir ve bu hal birçok Avrupa memleketlerinin yollarında her an caridir ve kimse de bu halinden şikâyetçi değildir.

Yapılacak şey çok yüksek standartlara gitmekten ziyade trafik nizamlarında bir otorite sağlamak bizi birçok külfetli ve masraflı tedbirlerden kurtarabilir. Bunu böylece bilmemizde çok faide mülâhaza edilir.

Türkiye'de 2 şeritli yolun en yüksek standardının tatbik edilebileceği tek yol Ankara - İstanbul yoludur. Diğer yollarımızın standardını bu yola kıyaslayarak ayarlamak suretiyle dünyada belki henüz hiç tatbik edilmeyen bazı standartların tesbiti yapılabilir, ve belki de ameliyetlerin verdiği değerlerin altına da düşebiliriz. Bu demek değildir ki yanlış yoldayız. Kuvvetli ihtimal memleketimizin şartlarına en uygun

standartı bulmuş olabiliriz. Amerika ve Avrupa yol standartları ile kabili kıyas seviyeye gelmemiz için daha çok senelerin geçmesi lâzım gelecektir. Bizden istenen yollarımızda kıfayetli bir onarımla iyi bir satış, iyi bir drenaj meydana getirmektir. Pek alâ 6 metre kaplama genişliği, 100 metrelik kurb, 70 km proje sür'atli yollar, 400.000 vasıtalık Türkiye'nin ihtiyaçlarına en az 20 sene bihakkın hizmet edebilir. Bu suretle 5-10 misli trafik artışları da bir derecede kadar jüstifiye edilmiş olur.

Bırakalım 20 senenin 2. yarısı içinde bizim evlâtlarımız yeniden ele alsınlar, ica'ediyorsa yepyeni yollar yapsınlar. Emin olalım ki bu bize daha ucuza mal olacaktır, ve memleketimizin şartlarına da uygun olacaktır. Proje standartları hakkında fikrimizi şöylece hülâsa edebiliriz:

- 1) 1. sınıf yüksek hızlı yollar
- 2) Anayollar
- 3) Ana yollar
- 4) 2. Sınıf yollar
- 5) 3. Sınıf yollar
- 6) 4. Sınıf yollar

Kaplama	Banket	Hız km/saat
7.0	3×2	90—100
7.0	2×2.0	70— 80
6.5	2×1.5	70— 80
6.0	2×1.5	60— 70
6.0	2×1.5	50— 60
6.0	2×1.0	50— 60

Bu standartlar Amerika ve Almanya'da kullanılmakta olup bu memleketlerdeki vasıta sayısı sırası ile 80 ve 8 milyondur. Avrupa'nın orta büyüklükte bir şehrinde mevcut vasıta adedi kadar vasıtası bulunan memleketimizde yukarıda verilen standartlar, iyi bir trafik kontrolü sayesinde, kıfayetli olarak kullanılabilir.

İyi işliyen bir trafik nizamını kurmak geniş yol yapmaktan çok daha ucuz ve istikbal için bir teminatıdır.

Mehazlar :

- 1) Highway Capacity Manuel,
- 2) Highway Traffic Estimation - Eno Foundation,
- 3) Road Users Benefit Analyses for Highway Improvements - M. Ünver,
- 4) Traffic Engineering - Matson - Smith and Hurd,
- 5) The Economics of Highway Planning - Oregon State Highway Dept.

BAYINDIRLIK BAKANLIĞINDAN

YAPI İŞLERİ İLANI

1 — Eksiltmeye konulan iş : Ankara'da yaptırılacak (B) tipi Jandarma Subay ve Assubay Lojmanları inşaatı işidir.

2 — Keşif beedli : (2.221.321,17) liradır.

2 — Eksiltme 28/9/1962 Cuma günü saat 16 da Yapı ve İmar İşleri Eksiltme Komisyonunda kapalı zarf usulüyle yapılacaktır.

3 — Eksiltme şartnamesi ve ekleri Yapı ve İmar İşleri Reisliğinde görülebilir.

4 — Eksiltmeye girebilmek için isteklilerin 1962 yılına ait Ticaret Odası belgesi ile usulü dairesinde (80.390.—) liralık muvakkat teminat vermeleri lâzımdır.

5 — İstekliler gerçek tek kişi veya tüzel kişi olacaktır.

6 — İstekliler Bayındırlık Bakanlığı eksiltmelerine iştirak talimatnamesi ve eksiltme şartnamesinde yazılı esaslar dahilinde Yapı ve İmar İşleri Reisliğine en geç 24/9/1962 Pazartesi günü akşamına kadar müracaat edeceklerdir. Telgrafla müracaat kabul edilmez.

7 — İstekliler kendilerinden istenilen vesikaları teklif mektuplarıyla zarflara koymaları ve zarfı usulüne göre kapatmaları, eksiltme günü saat 15 e kadar makbuz mukabilinde Komisyon Reisliğine vermeleri lâzımdır.

8 — Postada vukuu iddia edilecek gecikmeler kabul edilmez. Keyfiyet ilân olunur.

(Basın A — 9731) 156