

47590

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Trakya Bölgesinde İmal Edilen
Kulaklı Pulluk Uç Demirlerinde
Malzeme Özelliklerinin Saptanması ve
Standartlar İle Karşılaştırılması
Üzerine Bir Araştırma

Atilla BABACAN
Yüksek Lisans Tezi
Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Poyraz ÜLGER

Tekirdağ

1995

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TRAKYA BÖLGESİNDE İMAL EDİLEN
KULAKLI PULLUK UÇ DEMİRLERİNDE
MALZEME ÖZELLİKLERİNİN SAPTANMASI VE
STANDARTLAR İLE KARŞILAŞTIRILMASI
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Atila BABACAN
T.Ü. TEKİRDAĞ ZİRAAT FAKÜLTESİ TEKİRDAĞ MESLEK YÜKSEK
OKULU MAKİNA BÖLÜMÜ ÖĞRETİM GÖREVLİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIM MAKİNALARI ANABİLİM DALI

Bu Tez 07 / 07/ 1995 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir.

Danışman

Prof.Dr. Poyraz ÜLGER

Prof.Dr. Bülent EKER

Doç.Dr. İzzettin AKDEMİR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Trakya Bölgesinde İmal Edilen Kulaklı Pulluk Uç Demirlerinde Malzeme Özelliklerinin Saptanması ve Standartlar ile Karşılaştırılması Üzerine bir Araştırma

Atilla BABACAN

Trakya Üniversitesi

Tekirdağ Ziraat Fakültesi

Tekirdağ Meslek Yüksek Okulu

Makina Bölümü Öğretim Görevlisi

Trakya Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarım Makinaları Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Poyraz ÜLGER

1995, Sayfa 67

Juri: Prof. Dr. Poyraz ÜLGER

Juri: Prof. Dr. Bülent EKER

Juri: Doç. Dr. Bahattin AKDEMİR

ÖZET

Çelik seçimi genelde imal edilecek alet makina ve ekipmanlarının en önemli unsurudur. Çelik seçiminde de diğer tüm gereçler için olduğu gibi belirli bir işlemi görecektir bir aygıt, makina, araç vb. parçasının belirlenen çalışma koşulları altında çalışacak en uygun ve olabildiğince ucuz çeliği seçmek amaçlanır. Bu seçimi en iyi ve en uygun olarak yapabilmek için bir yandan tasarımı yapılan parçanın çalışma koşulları ile ilgili tüm gereksinimleri, standartları belirlemek, diğer yandan bu gereksinimlere en uygun özelliği sağlayacak çeliği bulabilmek gerekir. Bunu sağlayabilmek için de çelikler ve çeliklerin özellikleri bilinmelidir. Tasarımda ortaya çıkan gereksinimler dizisi çeliklerin özellikleri ile karşılaştırılarak en uygun seçim yapılabilir. İmal edilecek alet, makina ve ekipmanlarını ilgili standartlarında uymak gerekir.

Bu nedenlerle Tekirdağ bölgesinde imal edilen pulluk uç demirlerinin malzeme özelliklerinin saptanması ve bu araştırma sonucunda elde edilen bulguların TSE değerleri ile karşılaştırılması bu araştırmanın amacı olmuştur.

Araştırmada imalatçılardan tesadüfi örnekleme ile seçilen pulluk uç demirleri kullanılmış kimyasal analiz değerleri, sertlik ölçümleri, çekme mukavemetleri ve boyut analizleri tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda yay çeliğinden imal edilen uç demirlerinin kimyasal analiz ve çekme mukavemeti değerleri bakımından uygun st 42 ve imalat çeliğinden yapılan uç demirlerinin standartlara uygun olmadığı saptanmıştır. Araştırmada kullanılan tüm uç demirlerinin sertliği standartlara uygun bulunmamıştır. Ayrıca uç demirleri boyut olarakta standartlara uygun değildir.

Yay çeliğinde imal edilen uç demirleri imalatçılar tarafından ısıtılma işlemine tabi tutulup sertlik değerleri TS 1137' de istenilen değerlere ulaşırsa uç demirleri uzun süre kullanılabilir. Bu durumda set malzemenin toprak ile sürtünmesi neticesinde uç demiri yüzeylerinin pürüzlülük değeri düşeceğinden pulluk çeki kuvveti azalacaktır.

SUMMARY

Master's Degree Thesis

**Determine of properties of and metals of ploughs manufactured in Trakya and their
comparison with the standarts.**

Atila BABACAN

Trakya Universty

Tekirdağ Agricultural Faculty

Tekirdağ Vocational School-Instructor

Trakya Universty

Science Institue

Agricultural Machinery Department

Supervisor: Prof.Dr. Poyraz ÜLGER

1995, Page 67

Jury: Prof.Dr. Poyraz ÜLGER

Jury: Prof.Dr. Bülent EKER

Jury: Doç. Dr. Bahattin AKDEMİR

SUMMARY

Steel selection is the most important factor in manufacturing tool, machinery and their equipments. In steel selection the purpose is to obtain the most reliable, appropriate, strengthened and reasonably economic results. In order to make a good selection, not only realistic working conditions of the material must be known. During the design due to the requirements that were indicated, right selection of the material can be done. The machine to be manufactured must fit the concerning international standards.

For these reasons to determine the material specification of the plough shares which are made in Tekirdağ region and to compare the results with the TSE standards was the aim of this research.

The plough shares which tested in this research were chosen by random sampling from the workshops and their chemical analysis, hardness values, tensile strengths values and dimensional analysis values were determined.

According to the results the chemical analysis and tensile strengths values of the plough shares made from spring steels were suitable but the steel and S42 steel plough shares did not fit the standards. All of the plough shares hardness values used in this research were not suitable for standards. Related plough shares dimensional values also were out of the standard values as well.

Plough shares made from the spring steel can be used for a longer period provided that heat treatment applied and their hardness values increased to the level required by TS 1137. Therefore the roughness values of the share surfaces will be reduced by the rubbing of the hard material with the soil and the plough pulling power will also get less.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	X
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	12
3.1. MATERYAL	12
3.1.1. Araştırmada kullanılan Uc Demirleri.....	12
3.2.1. Araştırmada Kullanılan Ölçüm Düzenleri.....	13
3.1.2.1. Kimyasal Analiz Ölçüm Düzeni.....	13
3.1.2.2. Malzemelerin Sertlik Ölçüm Düzenleri	16
3.1.2.3. Malzemelerin Çekme Mukavemeti Ölçüm Düzenleri	18
3.1.2.4. Malzemelerin Metal Mikroskopunda Dokuların İncelenmesi Cihazları.....	20
3.1.2.5. Malzemelerin Boyut Analizi Ölçüm Düzenleri	24
3.2. YÖNTEMLER.....	25
3.2.1. Malzemelerin Kimyasal Analizi	25
3.2.2. Sertlik Ölçme	26
3.2.2.1. Brinell sertlik Ölçme Yöntemi	26
3.2.2.2. Vickers Sertlik Ölçme Yöntemi	27
3.2.2.3. Rockwell Sertlik Ölçme Yöntemi.....	28
3.2.3. Çekme Deneyi.....	30
3.2.3.1. Çekme Deneyi Örneklerinin Hazırlanması	30
3.2.4. Metalurjik Mikroskopta Dokuların İncelenmesi.....	32
3.2.4.1. Bakalite Alma.....	32
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	35
4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları	35
4.2. Sertlik Ölçme Sonuçları	38
4.3. Çekme Mukavemeti Deney Sonuçları.....	42
4.4. Dokuların Metalurjik Mikroskopta İncelenmesi sonuçları	46
4.5. Malzemelerin Boyut Analizi sonuçları	50
5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER	55
EK-1 SİMGELER VE SEMBOLLER	58
KAYNAKLAR.....	62
TEŞEKKÜR.....	66
ÖZGEÇMİŞ	67

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No:	Sayfa No
1. Örnek Uç Demirleri	12
2. Uç Demirlerin Ana Ölçümleri	13
3. Kimyasal Analiz İçin Hazırlanan Örnekler	14
4. Kimyasal Analiz Cihazı	15
5. Dijital Sertlik Ölçme Cihazı	16
6. Dijital Seyyar Sertlik Ölçme Cihazı	17
7. Dijital Seyyar Sertlik Ölçme Cihazında Yapılan Sertlik Ölçme Cihazı	17
8. Sertlik Ölçme İşlemi İçin Kesilip Hazırlanan Örnekler	17
9. Çekme Deney Cihazı	18
10. Çekme Deney Parçasının Cihaza Bağlanması	19
11. Çekme Deneyi İçin Hazırlanan Örnekler	19
12. Bakalite Alınmış Örnekler	21
13. Bakalite Alma Cihazı	22
14 a. İnce Zımparalama Cihazı	22
14 b. Kaba Zımparalama Cihazı	22
15. Keçe ile Polisaj Yapan Cihaz	23
16. Metalurjik Mikroskop Ve Monitörü	23
17. Brinell Sertlik Değeri Ölçümünün Şematik Gösterimi	27
18. Vickers Sertlik Değeri Ölçümünün Şematik Gösterimi	28
19. Rockwell Sertlik Değeri Ölçümünün Şematik Gösterimi	30
20. Çekme Deney Parçası	31
21. Bakalite Alma Cihazının Şematik Gösterimi	34
22. Yay Çeliklerinin ve Örneklerin C-Mn ve C-Si değerleri	37
23. İslah Çeliklerinin ve Örneklerin C-Mn ve C-Si değerleri	38
24. Sertlik Ölçme Noktaları için Örnek alma noktaları	40
25. Sertlik Değerlerinin Karşılaştırılması	41
26. Sertlik Değerlerinin Karşılaştırılması	41

27.	Çekme Deney Parçası	42
28.	Çekme Deneyinden Sonra Kopmuş Örnekler	45
29.	Örnek Uç Demirlerinin Dokuları	48
30.	Örnek Uç Demirlerinin Dokuları	48
31.	Örnek Uç Demirlerinin Dokuları	48
32.	Örnek Uç Demirlerinin Dokuları	49
33.	Örnek Uç Demirlerinin Dokuları	49
34.	Örnek Uç Demirlerinin Dokuları	49
35.	Örnek Uç Demiri Teknik Resmi	51
36.	Örnek Uç Demiri Teknik Resmi	52
37.	Örnek Uç Demiri Teknik Resmi	53
38.	Kulaklı Pulluk Uç Demirlerinin Boyutları	54

ÇİZELGE LİSTESİ**Çizelge**

No:		Sayfa No
1.	İmalatçılardan Alınan Uç Demirleri	13
2.	İslah Çelikleri	26
3.	Yay Çelikleri	26
4.	Hazırlanan Çekme Deneyi Örnek Parça Ölçüleri	31
5.	İslah ve Yay Çeliklerinin Çekme Dayanımı Değerleri	32
6.	Örnek Uç Demirlerinin Kimyasal Analiz Sonuçları	36
7.	Örnek Uç Demirlerinin Sertlik Değerleri	39
8.	Çekme Deneyimi Sonucunda Elde Edilen Değerler	43
9.	Örneklerin Çekme Dayanımı Değerleri	44
10.	Brinell Sertliğinin Hesaplanmasında Kullanılan Semboller	60
11.	Vickers Sertlik Değerinin Hesaplanmasında Kullanılan Semboller.	61

KISALTMALAR

D.İ.E.	Devlet İstatistik Enstitüsü
T.S.E.	Türk Standartları Enstitüsü
T.S.	Türk Standartları
B.S	Brinel Sertlik
B.S.D.	Brinell Sertlik Değeri
R.S.D.	Rokwell Sertlik Değeri
V.S.D.	Vickers Sertlik Değeri
δ	Çekme Gerilmesi
TZDK	Türkiye Zirai Donatım Kurumu



ÖNSÖZ

Doğada yaşayan insan topluluklarına gıda, korunma ve giyim için gerekli ham maddeleri sağlayan bir sanayi olarak tanımlanan tarıma, makinanın girmesi köklü bir takım değişmelere neden olmaktadır. Makina işleri kolaylaştırdığı gibi, süre bakımındanda önemli kazançlar sağlar. Makinanın tarıma sokulması, verimi arttırıcı yönde ve biyolojik olanakların değerlendirilmesinde kullanılan bir araç halinde olmalıdır. Makinalaşma ile insan iş kuvvetinden azalma olmasına rağmen birim alandan alınan ürün miktarının artması, zaman, iş saati ve masraf yönünden önemli kazançlar sağladığı belirtilmektedir.

Mekanizasyon her konuda olduğu gibi toprak işleme alet ve makinalarınada girmiştir. Toprak işlemenin amacı, toprağın olanak dahilinde toz haline getirmeden ufalayarak bitkisel toprak tabakasına "Furda Bünye" oluşturmak ve aynı zamanda yabancı otları yok etmektir. Böylece, toprağın kabartılması, havalandırılması ve her türlü organik maddenin çürümesi sağlanarak, toprağı verimli kılan canlılığını sağlayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik ortam için gerekli koşullar sağlanmış olur.

Toprak işlemede el aletleri, pulluklar, kültüvatörler, tırmıklar, merdaneler, tarla sürgüleri, dönel toprak işleme aletleri v.b. alet ve makinalar kullanılmaktadır.

Kulaklı pulluklarda toprak işlemede kullanılan aletlerdir. Kulaklı pulluk, toprağı kesmek, kaldırmak, parçalamak ve devirmek için kullanılır. Keski demiri, uç demiri, kulak, taban demiri, kulak uzantısı, ölçme demiri, payanda, çatı ya da ok gibi aktif ve pasif elemanlardan oluşur. Kulaklı pulluklarda uç demiri ve kulak aktif bir yüzey oluştururlar ve toprakta en fazla temas eden parçalardır. Uç demiri toprak şeridini yatay yön düzlemi üzerinde yatay olarak, keserek ve kulağa doğru ileterek görev yapar. Uç demiri, genellikle pulluğun gereksindiğı çeki kuvvetinin %50'sini tüketmektedir.

1972 yılı kısım ayında çıkan kulaklı traktör pullukları için uç demirleri standardı TS 1137 uç demirlerinin tarifesine, sınıflandırma ve özelliklerine, muayene ve piyasaya arz şekli ile denetleme esaslarına dair oldukça geniş kapsamlı bir standarttır.

Tarım alet ve makinalarının büyük bir bölümü Türkiye'de imal edilmektedir. İmal edilen alet ve makinalarda kalite açısından malzeme ilk sırada yer almaktadır. Bu nedenle Tekirdağ bölgesinde yapılan bazı pulluk uç demirlerinin malzeme özellikleri saptanmıştır. Bu özelliklerin bir uç demirinin sahip olması gereken özelliklere uyup uymadıkları incelenmiş ve laboratuvar şartlarında mekanik özellikleri saptanmıştır.

Bilinçsiz malzeme seçimi yüzünden Türkiye her yıl farkedilmeyen fakat milyarlar ile ifade edebilecek zararlara uğramaktadır. Bunun belli oranda önlenmesi malzeme seçimi konusunda belli bir bilgi düzeyine erişmek ve malzeme seçimini bilinçli yapmak ile olasıdır. Bu araştırmada elde edilen bilgilerin imalatçılara yararlı olması benim için çok sevindirici olacaktır.

ŞUBAT, 1995 TEKİRDAĞ

Atilla BABACAN

1. GİRİŞ

Toprak tarımın temelidir. Tarım toprağı işlemekle başlar. Toprak işlemenin esas gayesi bitkiye, yaşayabileceğı bir ortam hazırlamaktır. Bitkisel ürünlerin yetiştirildiğı ortam olarak tanımlanan toprağın işlenmesi, tarımın en eski uygulaması olarak bilinir. Doğada her yerde ve her tip toprakta bitkiler yetişmektedir. Ancak toprağın doğal hali, kültür bitkilerinden beklenen miktarda ürün elde edilmesine elverişli değildir. Bitkinin yaşayabilmesi için canlı bir ortama ihtiyaç vardır. Canlı organizmaların ve dolayısıyla bitkinin büyüüp gelişebilmesi için toprağın oksijenle temas ettirilmesi yani havalandırılması gerekir. Ayrıca organik maddelerin ve suyun sağlanması icap eder. Toprağı mümkün olduğu kadar toz haline getirmeden ufalamak, yabancı otları imha etmek, toprağın su tutma kabiliyetini arttırmak, kabarmasını, havalanmasını ve her türlü organik maddelerin çürümesini sağlayarak, toprağı verimli kılan, hayatiyetini koruyan kültür bitkilerinin gelişmesini sağlayan, fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar için gerekli şartları hazırlamak gerekmektedir.

Toprağı işlemenin yanında toprağın yapısında tarım alet ve makinalarının imalinde göz önünde bulundurulması gereken önemli hususlardan biridir. Bu nedenle toprağın yapısında incelemek ve tarım yapılacak arazilerin hangi özelliklere sahip olduğunu bilmek gerekir.

Trakya bölgesinin toprakları genel olarak killi-tın, kumlu killi tın ve killi tesktüre sahiptir. Özellikle Trakyada yaygın olan vertisollerin (karakebir) kil içeriğı yüksek olup bazı kısımlarda %60 'şa yaklaşmaktadır. Tekirdağ bölgesi topraklarında saptanan kil mineralleri smektit, kaolinit ve illittir. Toprak reaksiyonu genel olarak hafif asitik, hafif bazik arasında değişmektedir. Trakya bölgesinde entisol, versitol, inceptisol, alfisal ve mollisal ordolarına ait topraklar bulunmaktadır. (Ekinci, 1990)

Tarım arazileri sabit kaldığına göre hızla artan nüfusumuzun besin kaynağının temini verimin arttırılmasına bağlıdır. Verimi etkileyen faktörlerin çokluğu ve çeşitliliği yanında, toprak işleme tekniğinin geliştirmesi büyük önem arz etmektedir. Toprak işlemede kullanılan alet ve makinaların geliştirilmesi ve mevcut problemlerin giderilmesi veya minimuma indirilmesi gerekmektedir.

Tarımsal mekanizasyon deyimini geniş kapsamlı bir deyim olup, tarımsal alanda gerekli işlerin mekanik vasıtalarla yapılması anlamına gelmektedir. Çağdaş düzeyde mekanizasyon uygulamaları aşağıdaki yararları sağlamaktadır.

- İnsan gücü tüketimini en az düzeyde tutarak az emekle daha çok iş başarmak.

- Tarımsal işin kalitesini yükseltmek
- İş zamanını kısaltmak ve çabuk iş yapmak
- Üretimde niteliksel ve niceliksel artış sağlamak
- Geniş alanlarda tarımsal iş yapabilmek
- Tarımsal işleri zamanında yapabilmek
- Tarımsal işlerde şansa bağlı etkenleri azaltmak
- İşte çağdaşlama yaratmak
- Tarımsal işleri kolaylaştırmak
- Tarımdan endüstriye geçişi hızlandırmak ve denge sağlamak
- Tarımda üretim maliyetini azaltmak
- Tarımsal işlerde rantabilite sağlamaktır. (Ülger,1982)

Öte yandan toprak işleme aletleri, toprağın işlenme gayesini gerçekleştirmek üzere geliştirilmiş aletlerdir. Bu aletler genellikle tarlanın ekime hazırlanmasında kullanılırlar. Ekim için gerekli ortamın hazırlanması, çeşitli usullerde ve belirli bir sıra dahilinde yapılır. Çeşitli toprak, iklim ve bitki şartları için çok çeşitli toprak işleme

aletleri geliştirilmiştir. Bu aletler genellikle aşağıdaki gruplar altında toplanabilir.

- Toprağı süren aletler: Kulaklı pulluklar, diskli pulluklar, dip kazanlar.

- Tohum yatağı hazırlayan aletler: Kültüvatörler, parmaklı tırmıklar, diskli tırmıklar, ot koparanlar, merdaneler, tarla sürgüleri, frezeler.

-Tohum ekildikten sonra toprağı işleyen aletler: Traktör çapaları.

-Tarım ve alet makinaları çok değişik, şartlarda çalışmak mecburiyetinde olduklarından iyi kullanma ve bakımları kadar imalatında kullanılan malzemenin cinside önemlidir. Toprak işleme makinalarında bu konuda özellikle iş organının malzemesinin seçimine dikkat etmek gereklidir. Pulluk uç demirinin toprak, şeridini tabana paralel kesmesi gerekir. Bu iş için toplam çeki kuvvetinin %50 'si sarf olunmaktadır. Bu yüzden pulluğun bu parçasına gereken önem verilmelidir.

Kulaklı pulluklar Türkiye'de başta TZDK olmak üzere özel sektöre bağlı fabrikalarda ve küçük tipte atelyelerde üretilmektedir.

Genellikle pulluk uç demirleri biçimlerine göre düz, trapez, burunlu, destek burunlu ve kamalı olmak üzere 5 sınıfa ayrılırlar.

Bölgedeki üreticiler genellikle uç demiri imalatında eski kamyon makasları, hurda gemi saçlarını ve imalat çeliği türünde malzeme kullanmaktadır. Uç demirleri haddelenmek, kalıpta basılmak ve dövülmek sureti ile biçimlendirilmektedir. Uç demirleri her ne kadar standardın öngördüğü şekli vermekte isede TS 1137 'ye göre sertlik, yapılış, boyut ve toleranslar, malzeme yönünden standarda uygun değildir.

Diğer taraftan yurdumuzda her imalat sektöründe olduğu gibi tarım alet ve makinaları imalat sektöründede duyulan en büyük sıkıntılardan biri istendiği zaman istenilen kalitede malzeme bulunamamasıdır. Malzeme bulma probleminin yanı sıra malzeme kalite kontrol sorunu ve maliyeti ortaya çıkmaktadır. Piyasanın dar ve yetersiz olmasına rağmen uygun malzeme seçimi ile kulaklı pulluklarda uç demirlerin daha uzun ömürlü ve kaliteli imal edilmesi sağlanabilir. Hangi malzemenin uygun olduğu ise ancak muayene, deney ve deneme sonuçlarına göre tespit edilebilir.

Bir pulluk uç demirinin 50-80 dönüm tarla sürdüğü ve Türkiye' de her yıl yaklaşık 15 milyon hektar tarla arazisinin sürüldüğü kabul edilirse uç demirlerinin ve bunların imalatında kullanılan malzemelerin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmada inceleme olarak uç demirlerinin seçimi ve Tekirdağ yöresinde imal edilen uç demirleri üzerine bir araştırma yapılmasının nedeni uç demirinin pulluğun aktif parçalarından biri olması, toprakla direkt temas ederek en fazla aşınmaya ve diğer zorlamalara maruz kalmasıdır. Çeşitli araştırma sonuçlarına göre uç demirlerindeki aşınma (150 kg/ha) gibi yüksek değerlere ulaşmaktadır. Bu da her yıl toprağa karışıp, kaybolup giden tonlarca çelik demektir. Bu kayıp uygun malzeme kullanmak ile çok düşük düzeylere indirilebilir. (Ulusoy, 1977)

Ülkemizde tarımda otomasyon tekniğinin geliştirilmesi amacıyla yapılan çalışmalar, kaliteli uç demiri yapımı konusuna da yönelmiştir. 1972 yılı kasım ayında kulaklı traktör pullukları uç demirleri standardı (TS 1137) yürürlüğe girmiştir.

Bu araştırmanın amacı, bir toprak işleme aleti olan kulaklı pulluklarda uç demiri malzemesinin (Tekirdağ yöresinde imal edilen) laboratuvarında mekanik deneylerle özelliklerinin saptanmasıdır.

Bunların yanısıra Türkiye ihtiyacını bugüne kadar karşılamış bundan sonrada karşılayacak olan kamu, özel ve küçük imalathaneleri en uygun malzeme seçimi için yönlendirmek, gümrük birliğine geçildiği taktirde dış piyasa ile rekabet edilecek seviyeye getirmek gerekmektedir. Bu nedenlerle Tekirdağ bölgesinde imal edilen bazı pulluk uç demirlerinin aranan özelliklere uyup uymadığını incelemek ve uç demiri malzemesinin laboratuvarında mekanik deneylerle özelliklerinin saptanması bu araştırmanın amacı olmuştur.



2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Ülkemizde ve dünyada tarım kesiminde son yıllarda üzerinde en çok sözü edilen konu mekanisasyon deyimini geniş kapsamlı bir deyim olup, tarımsal alanda gerekli işlerin mekanik vasıtalarla yapılması anlamına gelmektedir. Tanım olarak; Tarımsal mekanisasyon, tarımsal üretimde kullanılan, geri tarım tekniği ve ilkel yöntemlerin yerine modern alet, makina, cihaz ve tesislerin ileri tarım tekniğine uygun olarak kullanılmasıdır.

- Pulluklar, bitkisel toprak tabakasını kabartarak kısmen veya tamamen devirerek işleyen aletlerdir.

- Pullukla toprak, yabancı otları yok etme, toprağı kabartmak ve iç yüzeyinin genişlemesini sağlamak amacıyla işlenir. Toprak granüle veya ekmek ufağı kıvamındaki bir strüktüre (furda bünye) getirilerek en iyi tohum yatağı hazırlanır. Böylece pullukla işlenen toprak yağmur ve kar sularını kolay geçirir, nemi iyi tutar, havalanma durumu iyidir ve bitki köklerinin uzamasına fazla direnç göstermez. Toprak işlemede diğer bir amaçta, su ve hava rejiminin bitkiler için optimal bir denge haline getirmelidir. Toprak işlemede ayrıca toprak üstünde bulunan bitki artıkları (anız), yabancı ot tohumları ve ahır gübresiyle yeşil gübreyi kolay çürüyecek şekilde kapatmak amaç edilir.

- Kulaklı pulluklarda çalışma hızı 5,6 - 8,9 kullanma süreleri 15 yıl veya 2500 h, onarım faktörü 1,3 bakım oranı 1/4 olarak verilmiştir.

- Kulaklı pulluklarda, toprağın kesilip parçalanmasına ve devrilmesine yardım eden parçalar aktif parçalardır. Bunlar keski demiri, uç demiri ve kulak gibi parçalardır.

- Uç demiri, toprak şeridini yatay yön düzlemi üzerinde yatay olarak, keserek ve kulağa doğru ileterek görev yapar. Uç demiri, genellikle gereksindiği çeki kuvvetinin % 50 sini tüketmektedir. Uç demirleri genellikle trapez biçimli, burunlu ve kamalı olmak üzere üç

tiptir. Trapez şeklindeki uç demirlerinde, bütün hatlar düzgündür. Keskin kenarda her hangi bir büzülme yoktur. Burun bölgesinin arka tarafında malzeme şişkinliği bulunur. Burun aşılınca, bu malzeme şişkinliği ısıtılıp-dövülmek suretiyle buruna doğru yayılır. Böylece uç demirinin bir süre daha kullanılması sağlanır.

Pulluklarda kullanılan uç demirleri çelik saçlardan preslenerek veya çelik döküm olarak yapılır. Uç demirleri pulluk payandasına özel civatalarla bağlanır. Toprak şeridinin uç demiri üzerinde az sürtünme ile hareket edilebilmesi için yüzey parlak ve pürüzsüz olmalıdır. Bu nedenle bağlama civatalarının pürüzsüz çıkıntı yapmayacak şekilde havşa başlı yapıldığından bahsedilmiştir. (Ülger, 1982)

Bir toprak işleme aletinin ekonomik kullanım ömrü süresince şeklini olduğu kadar muhafaza etmesi mümkün değildir. Ziraat aletleri ve makinaların ömrü geniş alanda modeline, imalatında kullanılan malzemenin bünye ve kalitesine, bakım ve tamir durumuna, kullanma entansitesi ve şartlarına göre değişir. Tarım alet ve makinaları çok değişik şartlar altında çalışmak mecburiyetinde olduklarından iyi kullanma ve bakımları kadar, imalatlarında kullanılan malzemelerin cinsininde oldukça önemli olduğu vurgulanmıştır. (Kadayıfçılar ve Yavuzcan, 1969)

- Toprak işleme alet ve makinalarında işleyici organların malzeme seçimi, imalat teknikleri ve ısıl işlemleri, birbirleriyle yakından ilgilidir. Uygun olmayan malzeme seçimi, üretim tekniği ve kullanımı, toprak işlemede bir çok problemi ortaya koyacaktır. Anız bozmada kullanılan pulluk uç demirlerinin keskin kenarlardan 2 mm aşınarak kısılması, çeki direncinin %15-24 oranında artmasına sebep olduğu bildirmektedir. (Sungur, 1974)

Körleşen uç demiri toprağı kesmeyip sadece öteleme hareketi yapacağından, pulluk çizi tabanı oluşumunu hızlandırmaktadır.

Toprağın sıkışması bitki yetiştirilmesi yönünden önemli pek çok toprak özelliğini etkileyerek, kök ve bitki gelişmesini; dolayısıyla, verimi azaltmaktadır. (Ulusoy, 1977)

- Pulluk uç demirinin toprak şeridini tabana paralel kesmesi gerekir. Bu iş için toplam çeki kuvvetinin % 50'si harcanmaktadır. Bu bakımdan pulluk uç demirinin imalatına gereken önem verilmelidir. Aksi halde, uç demiri kısa sürede şeklini kaybederek, toprak işlemeyi güçleştirecektir. (Mutaf ve Uçucu, 1980)

- Toprak işleme aletleri çeşitli sebeplerden ötürü aşınarak şeklini kaybetmeye başladığı andan itibaren, iş için harcanan enerji artar ve aşınan parçaların yenilenmesi, zaman kaybını ve üretimde maliyeti arttırır. 1987 yılı itibariyle ülkemizde 574.250 kullaklı traktör pulluğu vardır. (D.İ.E., 1988). Bu miktarlar gözönüne alındığında işleyici organların imalatında kullanılan toplam malzeme miktarı oldukça büyük değerlere ulaşmaktadır.

- Endüstrideki bir çok işlem zorlukları ve üretim kayıpları aşınmayla artmaktadır. Üretim kaybının nedeni bazen tahmin edilebilecek derecedeki küçük aşınmalardan meydana gelebilir. Çeliklerin performanslarına etkili olan faktörlerden başlıcaları, kristaller arası bağlar ve aşınma dirençleri ile sertliktir. Metalurjik yapıdaki aşınma; boyut, şekil, kimyasal birleşim, alaşım miktarı kristal yapı ve farklı ısı işlemlere bağlıdır. (Hurricks, 1973)

- Pulluk uç demirlerinde değişik çelik türleri kullanılabilir. Ancak %0,35-0,45 karbon içeren çeliklerde, ıslah işlemi sonucu, en iyi neticeler elde edilebilir. Uç demirlerinin sadece teknik yönden karşılaştırılması, kullanma ekonomisi açısından yeterli değildir. Uzun bir kullanma ömrü, uç demirinin ağırlığına ve az aşınmasına bağlı olmakla beraber, bu özellikler çok yüksek bir alış fiyatına sağlanabiliyorsa; değerini kaybetmektedir. Çok aşındığı halde ucuz

olan bir uç demiri; az aşındığı halde pahalı olan bir uç demiri ile aynı tercih sırasında bulunabilir. O halde, uç demirlerinde, teknik özelliklerin ekonomik özelliklerin ekonomik özelliklerle optimum kombinasyonu gereklidir. (Keçecioğlu ve Ulusoy, 1975)

- Toprak işleme aletlerinin işleyici organlarında kullanılan uygun çelik cinsleri karbon yüzdesine göre C35 ile C60 arasında kalan sade karbonlu çeliklerdir. Suda ve yağda sertleştirilebilmesi kolay olan 38Si6 yay çeliğinde uç demiri yapımında kullanılabilir malzemedir (Mutaf ve Ulusoy, 1979).

- Pulluk uç demirlerinin imalatında kullanılabilir ideal bir malzeme tavsiye etmek mümkün değildir. Ancak, çalışma şartlarına en uygun malzemenin bazı işlemlerden sonra elde edilebileceği unutulmamalıdır. Bu işlemlerin temelini ısıl işlemler oluşturmaktadır. Bir malzemenin ısıl işlem kapasitesinden en iyi şekilde faydalanmak, malzemeye istenilen doğrultuda özellik kazandırmakla mümkündür (Karamış, 1985).

- Pulluk uç demirlerinde aranan özelliklerin daha iyi ve daha kolay gerçekleştirilmesine malzeme yönünden yapılan bazı değişiklikler büyük ölçüde yardımcı olmaktadır. Malzeme seçimi aynı zamanda yapım metotlarında yakından bağlıdır. Uçdemiri yapımında ve kullanılmasında, malzeme seçiminde rol oynayan etkenler şunlardır.

- İlk biçimlendirme
- Isıl işlem
- Kullanma sırasında onarım yapıp yapılmayacağı

İlk biçimlendirme döküm, döğme, haddeme, sıcak veya soğuk presleme metotlarıyla yapılabilir. Isıl işlem suda sertleştirme, yağda sertleştirme, alevle yüzey sertleştirme, sementasyon şeklinde uygulanabileceği gibi hiç yapılmayabilir de. Uç demiri bütünüyle sertleştirilebileceği gibi sadece kesici kenar boyunca bir şerit şeklinde

sertleştirilebilir. Kullanma sırasında aşınan uç demirinin kesici kenarının eski durumuna getirilmesi ve tekrar su verilmesi söz konusu edilebileceği gibi, kullanma sırasında sadece bilenen veya bilenmeye gerek kalmadan kendi kendini bileyen, ya da aşınınca onarılmadan atılan uç demirleri vardır. Bu farklı özellikler ve bunların değişik kombinasyonları, uç demirlerinin yapımında kullanılacak malzeme seçimini doğrudan doğruya etkileyebilecektir (Keçecioğlu ve Ulusoy, 1975).

Çeliklerde normal gerilme, kayma gerilmesi ve eğilme momenti taşınabilme yeteneği hakkında yaklaşık bir ön bilgi veren ve kolayca saptanabildiği için pratikte yaygın olarak kullanılan özellik, sertliktir. Çeliklerde ulaşabilecek maksimum yüzey sertliği, kimyasal bileşimlerdeki karbon oranına bağlı olup, alaşım elementleri yüzeyde ulaşabilecek sertliği etkilemez. Ancak su vermede kritik soğutma hızını daha elverişli hale getirdiği ve derinliğine sertleşme kabiliyetini geliştirdiği için uygulamada başarıyı artırır. Bu durumda genel olarak karbon oranı arttıkça, sertliğinde yükseldiği ancak yaklaşık %0.6 C sınır değerinden sonra karbon artışının, sertliği yükselme etkisinin kalktığı söylenebilir.

Çeliklerde karbon oranının hangi düzeyde bulunması gerektiği ve alaşım elementlerine ihtiyaç olup olmadığı sadece sertlik belirlenemez. İş organına ve çalışma ortamına bağlı olarak sertliğin yanı sıra çekme dayanımı ve kopma uzaması gibi özellikler gerek karbon oranına, gerekse alaşım elemanlarına bağlı olarak değişmektedir (Keçecioğlu, Ulusoy ve Kayhan, 1986).

İslah Çelikleri (Makina Yapım Çelikleri): İslah edilirlen yanısertleştirmeden sonra 500 - 700°C' de kızdırılırlar ve böylece yüksek çeki dayanımına kavuşurlar. Vurma ve çarpmalara dayanıklıdırlar. C oranı %0,2 - 0,6 arasındadır.

Islah eliklerinin dayanım özellikleri, bileşimleriyle, uygulanan ısıl işleme (G yumuşatma tazvı, N normalisasyon tavı, V islah tavı), tav sıcaklığıyla ve parçanın kesitiyle değişir. Artan tav sıcaklığı ile çeki dayanımı azalır, uzama ise artar. Örneğin 34 CrNiMoGV eliği 500°C' de tavlınırsa çeki dayanımı 950 N/mm² ve uzama %16 olur. (lger, Eker ve Akdemir, 1994)



3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırmada kullanılan uç demirleri

Araştırma Tekirdağ bölgesinde imalatı yapılan pulluk uç demirleri konu aldığından, yöre imalatçılarından tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen pulluk uç demirleri materyal olarak ele alınmıştır. Denemeye alınan uç demirlerden 2 tanesinin fotoğrafı Şekil 1 'de gösterilmiştir. Diğer uç demirleri kesilerek çekme deneyi, sertlik ölçümü, kimyasal analiz ve metalurjik mikroskopta alaşım dokularının incelenmesi için örnekler hazırlanmıştır.

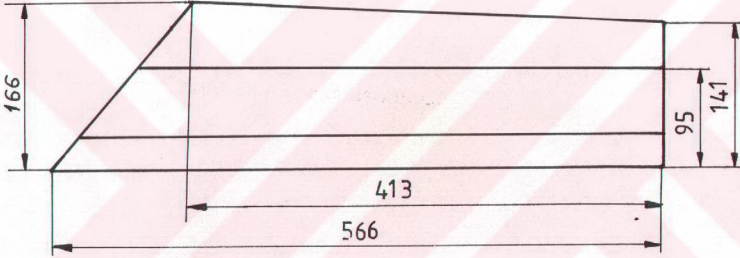


Şekil 1. Örnek Uç Demirleri

Yöre imalatçıları genellikle Şekil 1'de görüldüğü gibi düz uç demiri imalatı yapılmaktadır. Alınan örneklerin hangi firmaya ait olduğu Çizelge 1 'de gösterilmiştir. Alınan örneklerin ana ölçüleri Şekil 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. İmalatçılardan Alınan Uç Demirleri

MALZEME NO	MALZEME	KULLANILDIĞI YER	FİRMA
1	St 42	Uç Demiri	A
2	Yay çeliği	Uç Demiri	A
3	Yay çeliği	Uç Demiri	B
4	Yay çeliği	Uç Demiri	B
5	Yay çeliği	Uç Demiri	C
6	Sanayi çeliği	Uç Demiri	C



Şekil 2. Uç Demirlerinin Ana Ölçüleri

3.1.2. Araştırmada kullanılan ölçüm düzenleri

3.1.2.1. Kimyasal analiz ölçüm düzeni

Araştırmada kullanılan kulaklı pulluk uç demirlerinin kimyasal analizleri KUTES A.Ş döküm fabrikalarında ve döküm makina san. A.Ş Gemlik Bursa 'da yapılmıştır.

Kimyasal analiz için hazırlanan örnekler Şekil 3'te ve kimyasal analizde şekil 4'de gösterilmiştir. Kimyasal analiz cihazının teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.

36 değişik eleme analizi

Derinlik 750 mm.

Genişlik 1400 mm.

Yükseklik 810 mm.

Ağırlık 220 kg

Monitör:33,5cm (14")

Klavye çok fonksiyonlu

Yazıcı çok fonksiyonlu

Çıkış voltajı 185-225V

Çıkış voltajı 230V 50/60 Hz

Güç max 900 VA

Çalışma sıcaklığı +10°C, +40°C'dir.



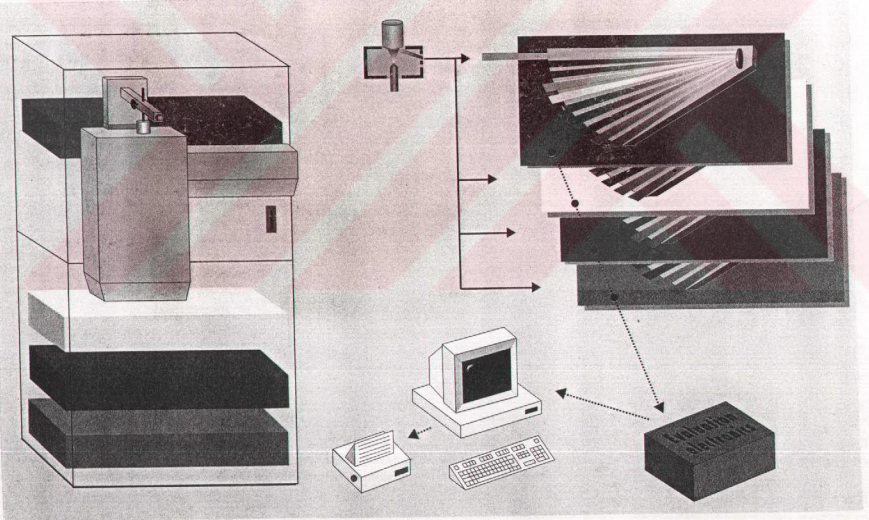
Şekil 3. Kimyasal Analiz İçin Hazırlanan Örnekler.



Sample: 1007.81 Sample: 1007.81 Sample: 1007.81 Sample: 1007.81 Sample: 1007.81

	11	12	13	14	15	16	17	18
0.840	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.434	0.245	0.458	0.8239	0.8176	0.165			
0.190	0.400	1.200	0.8208	0.8208	1.18			
0.8031	0.8432	0.8654	0.8700	0.212	0.0100			
0.0000	0.0000	0.0100	0.0047	0.022				

024) Meter (023) Leave program



Şekil 4. Kimyasal Analiz Cihazları

3.1.2.2. Malzemenin sertlik ölçüm düzenleri

Denemeye alınan uç demirlerinin sertlik ölçümleri Tekirdağ Ziraat Fakültesi Meslek Yüksek Okulu Makina Bölümü malzeme laboratuvarında ve Hema Hidrolik San. A.Ş.'de kalite kontrol bölümünde yapılmıştır.

Sertlik ölçümünde kullanılan cihazlar Şekil 5,6,7,'de gösterilmiştir. Sertlik ölçüm cihazlarının teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.

EQUOTİP seyyar sertlik ölçüm cihazı:

-6 tek batarya 1,5V DC

-20°C'de 65 saat çalışma

-Çalışma sıcaklığı 0°C, +50°C

-Ölçüleri 175x180 mm., ağırlığı 750 gr.

OFFICINE-GALILEO digital sertlik ölçme cihazı:

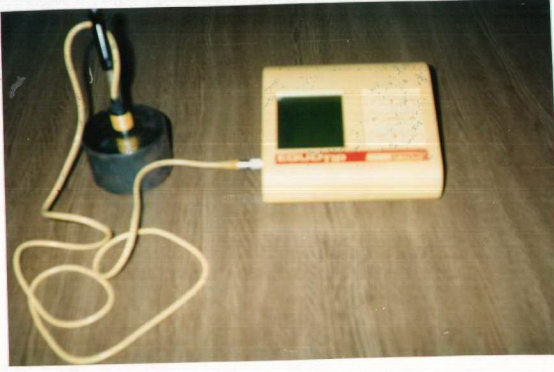
-Model: ergotest dığı 25R

-Giriş voltajı 220V, VA50, Hz 50

-Ayarlanabilen yükler 2452N, 1838N, 1471N, 980N, 612,9N, 588N



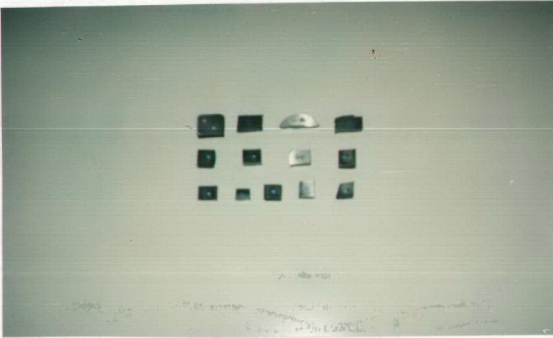
Şekil 5. Digital Sertlik Ölçme Cihazı



Şekil 6. Digital Seyyar Sertlik Ölçme Cihazı



Şekil 7. Digital, Seyyar Sertlik Ölçme Cihazında Yapılan Sertlik Ölçme İşlemi



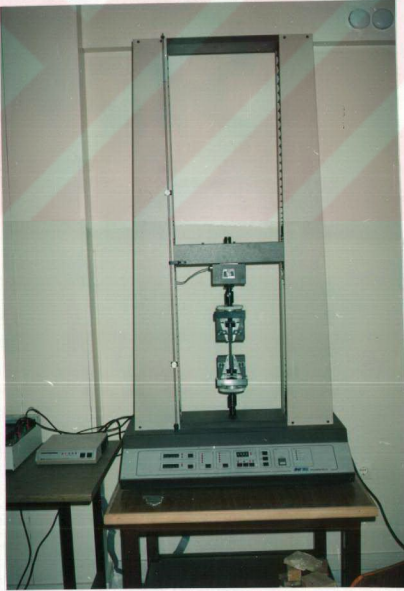
Şekil 8. Sertlik Ölçme İşlemi İçin Kesilip Hazırlanan Örnekler

3.1.2.3. Malzemelerin çekme mukavemeti ölçüm düzenleri

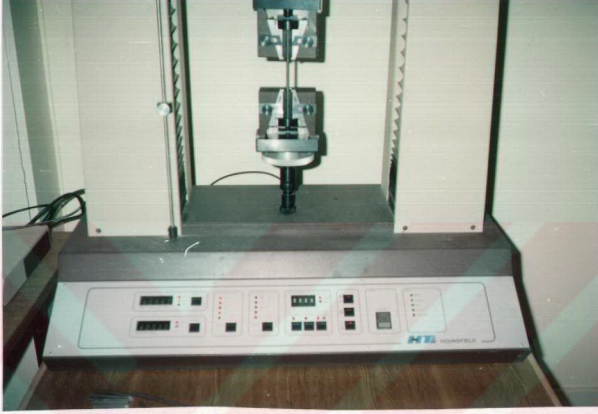
Örnek uç demirlerinin çekme deneyleri T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Meslek Yüksek Okulu Makina Bölümü malzeme laboratuvarında yapılmıştır. Uç demirlerinden alınan örnekler talaşlı imalat atelyesinde tormalanmış ve TS 138 metalik malzeme için çekme deneyine göre istenilen boyutlarda çekme deneyi için hazırlanmıştır. Çekme deneyleri Şekil 9 ve 10'da gösterilen cihazlarda yapılmıştır. Çekme deneyi için hazırlanan örnekler Şekil 11'de gösterilmiştir.

Çekme deney cihazının teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.

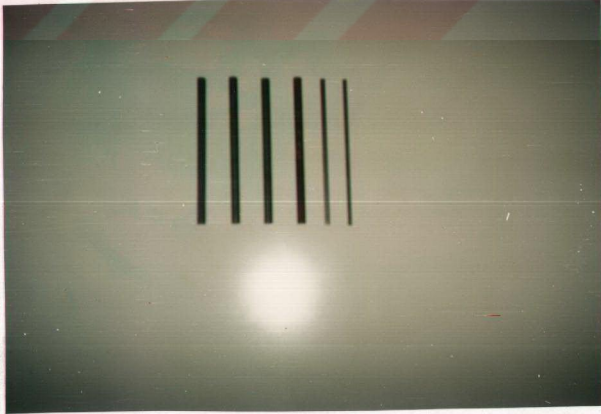
-Kapasite 5 ton, 5000 Lbf N, güç 700 W, yükseklik 100/125 V-50/60 Hz, çalışma şekli elektronik-elektrik-mekanik, çekme hızı 0.5mm/min~500mm/min.



Şekil 9. Çekme Deney Cihazı



Şekil 10. Çekme Denei Parçasının Cihaza Bağlanması



Şekil 11. Çekme Denei İçin Hazırlanan Örnekler

3.1.2.4. Malzemelerin metal mikroskobunda dokularının incelenmesi cihazları

Uç demirlerinden standartlara göre hazırlanan örnekler T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Meslek Yüksekokulu Makina Bölümü malzeme laboratuvarındaki bakalite alma, zımparalama, polisaj ve metalurjik mikroskop cihazlarında hazırlanmıştır. Bakalite alınan örnekler Şekil 12' de gösterilmiştir. Bakalite alma işleminde kullanılan cihaz Şekil 13' de zımparalama cihazları Şekil 14' de gösterilmiştir. Polisaj (Yüzey parlatma) cihazı Şekil 15' da metalurjik mikroskop ve monitörü Şekil 16' a gösterilmiştir.

Metaserv-Buhler marka bakalit alma cihazının teknik özellikleri aşağıdadır;

- Modeli 95 Co 190
- Kapasitesi 3 ton
- Giriş voltajı 220-240 V AC
- Güç 1000 W
- Çalışma şekli hidrolik
- Bakalite alma çapları 25 mm (1"), 30 mm (1/4")
- Bakalit maddesi Black 20.3100.080 SLBS
- Su soğutmalı sistem
- Kalıplama ısıtma sıcaklığı 145-170 °C
- Kalıplama basıncı 150-300 bar.

Metaserv-Buhler Zımparalama cihazlarının teknik özellikleri aşağıdadır,

- Kaba orta, ince zımparalama işlemi
- 220 V giriş voltajı
- Soğutma suyu donanımlı

Metaserv-Buhler Polisaj cihazının teknik özellikleri aşağıdadır,

- 0.1 mikron hassasiyette parlatma işlemi

- 220 V giriş voltajı
- Soğutma suyu donanımlı

Metalurjik mikroskop Nikson marka olup özellikleri;

- 220 V giriş voltajı AC
- 2,4,6,8,12 VDC adaptör
- 50x, 100x, 200x, 400x büyütme
- Polaroid film çekme makinası
- Monitör panasonic marka, siya beyaz ekran 250x büyütme
- Gerçek görüş alanı \emptyset 0.45 mm, odak derinliği 1.2 mikron' dur.



Şekil 12. Bakalite Alınmış Örnekler



Şekil 13. Bakalite Alma Cihazı



Şekil 14a. İnce Zımparalama Cihazı



Şekil 14b. Kaba Zımparalama Cihazı



Şekil 15. Keçe İle Polisaj İşlemi Yapan Cihaz



Şekil 16. Metalurjik Mikroskop ve Monitörü

3.1.2.5. Malzemelerin boyut analizi ölçüm düzenleri

İmalatçılardan alınan kulaklı pulluk uç demirleri T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Meslek Yüksekokulu Makina Bölümü Metroloji labovatuvarında boyutsal olarak ölçüldü. Ölçme aleti olarak kumpas, mikrometre, dijital mehengir kullanıldı.

Kullanılan ölçme aletlerinin özellikleri, Kumpas 0.1mm hassasiyetli mm cinsinden okuma, Dijital mehengir 0,01 mm hassasiyetli, dijital gösterge ve mm veya inch olarak okumalı.



3.2. Yöntemler

3.2.1. Malzemelerin kimyasal analizi

Araştırmada Tekirdağ bölgesindeki pulluk imalatçılarının kulaklı pulluk uç demiri yapımında kullandıkları malzemelerin kimyasal analizi yapılmıştır. Bunun için imalatçılardan alınan kulaklı pulluk uç demirleri muhtelif yerlerinden kesilerek örneklerin iki yüzleri satıh taşlama tezgahında taşlandı ve spectrometre cihazında kimyasal analizleri tespit edildi.

Kimyasal analizi yapılırken hazırlanan örneklere (malzemelere) elektrik arkı ve kıvılcımı yardımı ile verilen küçük bir enerji, atomların sadece dış elektronlarını uyararak, görülür ışık dalga boylarında karakteristik ışınların yayımına neden olur.

Ortaya çıkan ışık spektrumu çizgi sınırlarının kesin olarak belirlenmesi için elektronlar enerji bandlarında değil belirli enerji seviyesinde bulunmalı, yani her bir atom metalsel bağdan kurtularak gaz durumuna geçmiş olmalıdır. Bunu gerçekleştiren enerjide aynı kaynaktan (elektrik arkı) sağlanır.

Spektrumun kesin tanınabilmesi, içerdiği çok sayıdan çizgiden dolayı (demirde yaklaşık 3000, kromda yaklaşık 1000), bileşimi bilinen standart malzemeler ile karşılaştırmayı gerektirir. Örneğin çelik analizinde saf demirin spektrumu referans olarak alınır. Sayısal sonuç veren kantitatif analizde ise, böyle bir karşılaştırma belirli çizgilerin ışık şiddetlerinin fotometrik ölçümünüde kapsar.

Kimyasal analiz cihazında elektrik akımının malzemeye uygulanması Argon gazı koruyucu ortamında yapılır.

TS 1137 'ye göre uç demiri yapımında tavsiye malzemeler TS 2525 ıslah çelikleri ve TS 2288 yay çelikleri standartları incelenmiş ve bu malzemelerin kimyasal bileşimleri Çizelge 2 ıslah çelikleri ve Çizelge 3' de yay çeliklerinin kimyasal analizleri verilmiştir.

Çizelge 2. Islah Çeliklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları (TS 2525)

ÇELİK		C	Si	Mn	P max	S max	Cr	Mo	Ni	V
Kısa gösterimi	Malzeme No									
C 45	1.0503	0,42-0,50	0.15-0.35	0.50-0.80	0.045	0.045				
C55	1.0535	0,52-0,60	0.15-0.35	0.60-0.90	0.045	0.045				
C 60	1.0601	0,57-0,65	0.15-0.35	0.60-0.90	0.045	0.045				

Çizelge- 3 Yay Çeliklerinin Kimyasal Analiz Sonuçları (TS 2288)

ÇELİK		C	Si	Mn	P max	S max	Cr	Mo	Ni	V
Kısa gösterimi	Malzeme No									
38 Si 6	-	0.35-0.42	1.4-1.6	0.50-0.80	0.050	0.050				
38 Si 7	1.0970	0.35-0.42	1.5-1.8	0.50-0.80	0.045	0.045				
46 Si 7	-	0.42-0.50	1.5-1.8	0.50-0.80	0.050	0.050				
51 Si 7	1.0903	0.48-0.50	1.5-1.8	0.50-0.80	0.050	0.050				
55 Si 7	-	0.52-0.60	1.5-1.8	0.70-1.0	0.050	0.050				
65 Si 7	-	0.60-0.68	1.5-1.8	0.70-1.0	0.050	0.050				

3.2.2. Sertlik Ölçme

Bir malzemenin yüzeyine batırılan bir cisme karşı direncine o malzemenin sertliği denir. Sertlik ölçümünü günümüz endüstrisinde güvenli bir biçimde yapabilmek için yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar;

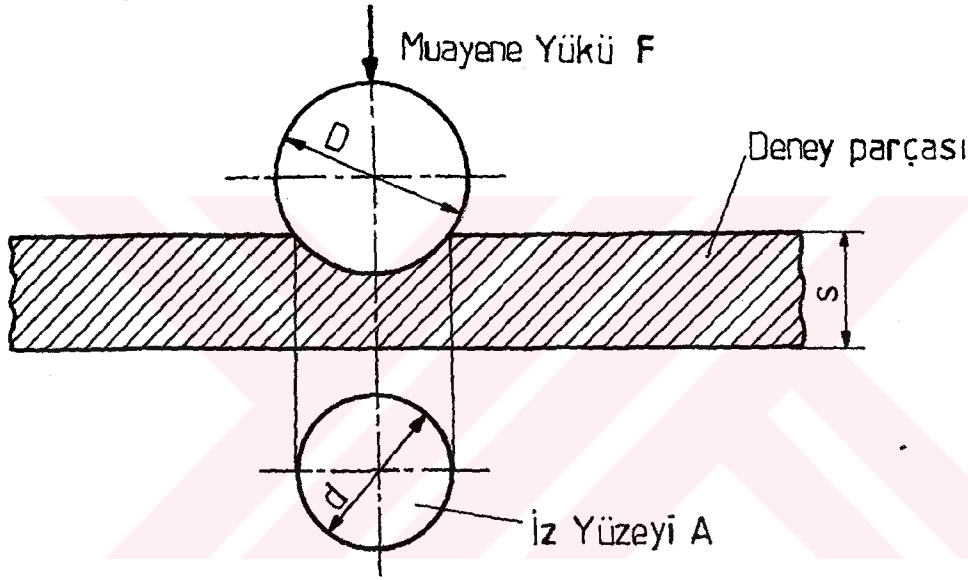
- Brinell sertlik ölçme yöntemi,
- Rockwell sertlik ölçme yöntemi,
- Vickers sertlik ölçme yöntemidir.

3.2.2.1. Brinell sertlik ölçme yöntemi

Araştırmada örnek uç demirlerinin sertlik değerleri bulunmuştur. Örneklerin Brinell sertlik değeri tespit edilirken şu prensipten hareket edildi.

Batıcı uç (çapı D olan sertleştirilmiş çelik veya sert metal bilya) deney parçasının yüzeyine belirli bir yükü bastırılıp, bu yükün kalkmasından sonra yüzeyde kalan izin çapı ölçüldü 650 BS' ni aşmayan sertlik değeri malzemeler için bu sert metal bilya 450 BS 'ni aşmayan malzemeler için ise çelik bilya kullanılır.

Brinell sertlik, belirli çapta bir bilya ile malzemeye uygulayan yükün, malzeme yüzeyinde meydana getirdiği iz alanına bölümüyle orantılı bir değerdir. Brinell sertlik değeri ölçümünün şematik gösterimi Şekil 17'de gösterilmiştir.



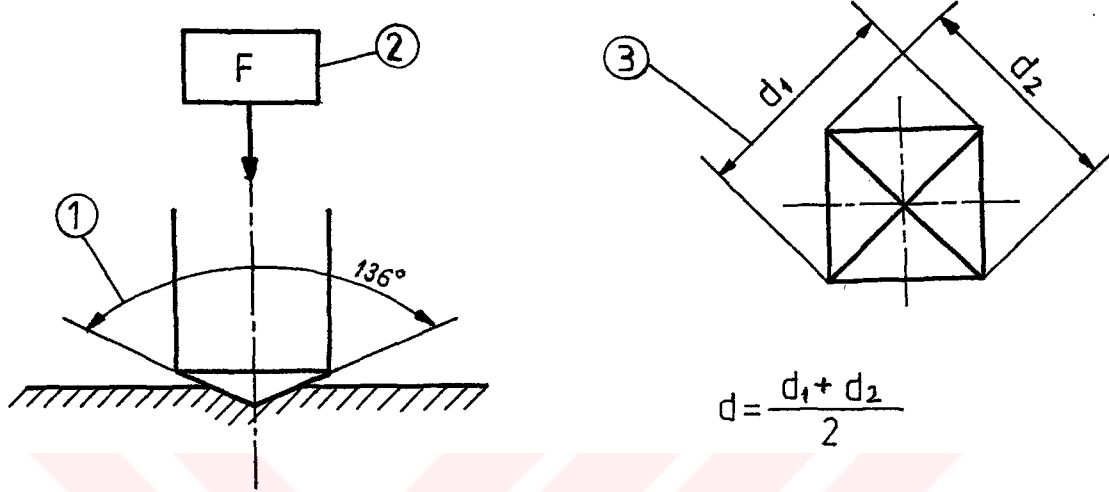
Şekil 17. Brinell Sertlik Değerinin Şematik Gösterimi

3.2.2.2. Vickers sertlik ölçme yöntemi

Vickers sertlik ölçme metodu ile sertlik tayininde tepe açısı belirli kare tabanlı bir elmas piramit, (F) yükü altında belirli bir süre sertliği ölçülecek metal bir yüzeye batırıldı. Yükün kaldırılmasından sonra metalik yüzeyde piramid şeklinde bir iz kalır. Bu izin köşegenleri ölçülmek suretiyle metalik yüzeyin sertliği hesap edildi.

Batıcı uç tabanı kare ve yüzeyleri düz olan bir elmas piramittir. Karşılıklı iki yüzey arasındaki tepe açısı $136^\circ \pm 0,5^\circ$ dir. Batıcı uç çok iyi taşlanmış olacak, yüzeylerinde çukurluk ve çatlatlık gibi kusur bulunmayacaktır. Deney yükleri genel olarak 10,30 ve 60 kgf 'tir.

Vickers sertlik deneyinde geçen semboller ile bunların anlamları Çizelge 7 'de açıklanmıştır. Vickers sertlik deneyinin şematik gösterimi Şekil 18 'de verilmiştir.



Şekil 18. Vickers sertlik değeri ölçümünün şematik gösterimi

3.2.2.3 Rockwell sertlik ölçme yöntemi

Rockwell sertlik değeri, malzeme üzerine, batıcı bir uç yardımı ile önce sabit belirli küçük bir yükü bastırıldığında meydana gelen izin dip kısmı başlangıç noktası alınarak, yük daha yüksek belirli değere arttırılıp daha sonra tekrar önceki küçük yüke dönmek suretiyle başlangıçtaki ize nazaran meydana gelen iz derinliğindeki net artışla ters orantılı bir sayıdır. Rockwell muayenesi için kullanılan batıcı uçlar, belirli çaplarda çelik bilyalarla özel bir konik elmas uçtan ibarettir. Elmas ucun koniklik açısı 120° olup en uç kısmı 0,2 mm yarıçapında, küre parçası biçiminde yuvarlatılmıştır. Rockwell sertlik değerleri daima sembol bir harfle birlikte beyan edilir ki bu sembol harf batıcı ucun tipini, kullanılan yükün miktarını ve kadran üzerinde okunacak bölümü teşkil eder.

Rockwell sertlik ölçme yönteminde sertlik değeri birimsizdir. Uç malzemeye ne kadar fazla batarsa malzeme o kadar yumuşak ve ne

kadar az batarsa o kadar serttir. Eğer uç malzemeye hiç batmamış ise sertlik elmas sertliğine eşittir. İz derinliği ve sertlik değeri cihazın dijital göstergesinden okundu.

Muayene yükleri: Toplam muayene yükü sabit olup yükleme iki kademedede yapılır.

Muayene ön yükü $F_0 = 98 \text{ N (10 kp)}$

Muayene yükü $F_1 = 1373 \text{ N (140 kp)}$

Muayene toplam yükü $F = 1471 \text{ N (150 kg)}$

Ölçme yöntemi: Ölçme bir kaç kademedede yapıldı.

Örnek sağlam olarak temiz yüzeyli basma tepsisi üzerine konuldu.

Ve muayene yüzeyinin yükleme yönüne dik olması sağlandı.

Batıcı uç F_0 muayene ön yükü ile örnek üzerine etki ettirildi ve bu durumda ölçme saati sıfıra ayarlandı. Böylelikle ölçü bazı elde edilerek ölçü aleti ile temas halinde olan yüzeyin ve ölçü aletinin kendi toleranslarının etkisi ortadan kaldırılmış oldu.

Pratik olarak basma tepsisi örnek malzeme ile birlikte döndürülerek yükseltildi. Bu yükseltme işlemine, örnek malzeme batıcı uca değip ucu yükselterek ölçme saatini sıfıra getirene kadar devam edildi.

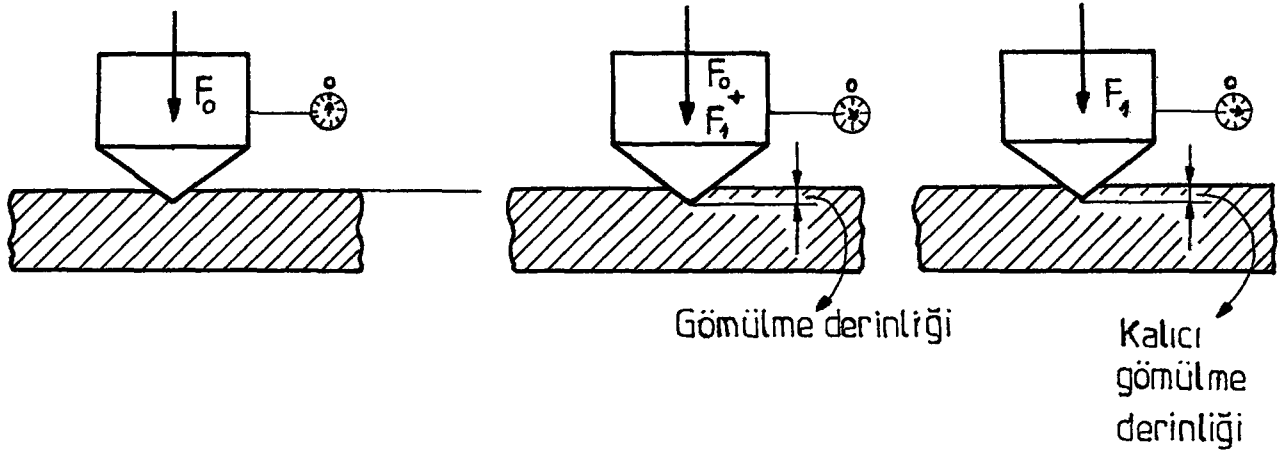
Muayene yükü F_1 'in yüklenmesi: Cihaz muayene yükü F_1 'i otomatik olarak yüklemektedir. F_1 yükü ile malzeme yüzeyinde bir iz derinliği meydana gelmiştir.

İz derinliği üç parçadan oluşur.

Örnek malzemenin plastik şekil değişimi,

Örnek malzemenin elastik şekil değişimi,

Cihazın elastik şekil değişimi (tepsi ayağının yaylanması) iz derinliğine ait uzunluk ölçülerinin karşılığı olan Rockwell sertlik değerleri skala üzerinde gösterdiği için sertlik doğrudan doğruya okundu. Şekil 19 'da Rockwell sertlik değeri ölçümünün şematik gösterimi verilmiştir.



Şekil 19 Rockwell Sertlik Değeri Ölçümünün Şematik Gösterimi

3.2.3 Çekme deneyi

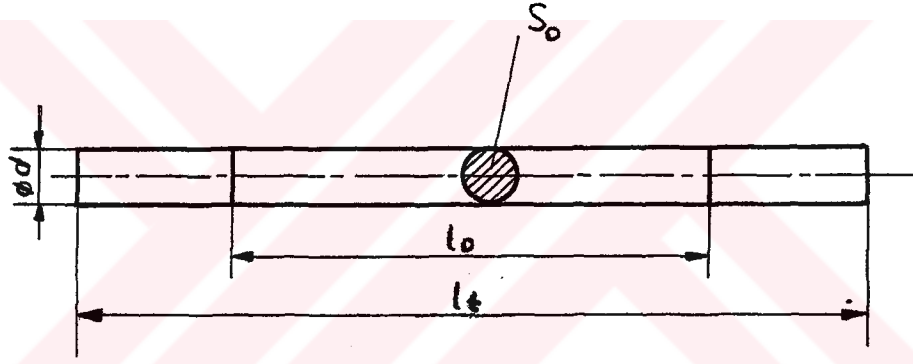
Çekme deneyinde bir örnek cisim (deney parçası) düzgün ve darbesiz olarak kopuncaya kadar uzatılır. Neticenin hatalı çıkmaması için uzama hızı düşük olmalıdır. Çekme deneyi malzeme muayeneleri içinde önem kazanmış bir muayene usulüdür. Çekme deneyi statik bir muayenedir. Çekme deneyi, sonuçları ile beliren ve malzemelerin mekanik davranışlarını değerlendirilmesinde en fazla önem taşıyan özelliklerdir.

Deney sırasında malzemenin sabit olarak artan ve kesit üzerine eşit olarak dağılmış çekme kuvveti etkisi altındaki davranışı takip edilir. Çekme deneyleri (metalik malzeme için) TS 138' e göre yapılmıştır.

3.2.3.1. Çekme deneyi örneklerinin hazırlanması

Deney parçası örnekten deney yapılmasına elverişli olarak alınıp hazırlanan parçadır. Deney parçaları malzeme çeşitlerine göre tezgahta işlenir veya malzemedan doğrudan doğruya kesilerek veya kalıpta hazırlanır. Genellikle deney parçasının tipi ve boyutu deneyi yapılan malzemenin mekanik özellikleri göz önüne alınarak kendi standardındaki esaslara göre seçilir çapı veya kesit boyutu en çok 30 mm (içinde) olan örnek veya çubuklardan alınan deney parçaları aksenal olarak işlenir. Deney parçasının kesiti yuvarlak, kare dikdörtgen veya başka bir geometrik şekilde olabilir. Deneyde

kullanılan deney parçalarının ilk ölçü uzunluğu 200 mm olmalıdır. Çapı 4 mm (içinde)'den büyük olan örneklerde en az ölçü uzunluğu tel çapının on katıdır. Kavrama çeneleri dışında kalan kısmın uzunluğu ilk ölçü uzunluğundan 50 mm çok olmalıdır. Deney parçası deneyden önce doğrultulmamalıdır. Doğrultulması gerektiğinde telin yüzeyi zedelenmeden elle veya ağaç, plastik gibi malzeme üzerine konularak aynı malzemeden yapılmış çekiçle vurularak doğrultulabilir. Çekme deneyi için hazırlanan örneklerin ölçüleri Çizelge 4'te ve Şekil 20' de verilmiştir. Malzemelerin çekme deneyi ile ilgili TS 1137' ye göre istenilen değerler TS 2525 ıslah çelikleri ve TS 2288 yay çeliklerinden alınmış ve Çizelge 5'te verilmiştir.



Şekil 20. Çekme Deney Parçası

Çizelge 4. Hazırlanan Çekme Deneyi Örnek Parça Ölçüleri

Parça No	Ød	lo	lt	So
1	10 mm	80 mm	170 mm	78,5 mm ²
2	10 mm	80 mm	170 mm	78,5 mm ²
3	10 mm	80 mm	170 mm	78,5 mm ²
4	5 mm	80 mm	170 mm	19,6 mm ²
5	5 mm	80 mm	170 mm	19,6 mm ²
6	5 mm	80 mm	170 mm	19,6 mm ²
7	5 mm	80 mm	170 mm	19,6 mm ²

Çizelge 5. Islah ve Yay Çeliklerinin Çekme Dayanımı Değerleri

Islah Çelikleri							
Çeligin		Akma Sınırı		Çekme Dayanımı		Kopma	Kopma
Kısa gösterimi	Malzeme No	kgf/m ²	N/mm ²	kgf/mm ²	N/mm ²	uzaması	Kesit daralması
C45	1.0503	49	481	71-86	696-843	14	30
C55	1.0535	55	539	80-95	785-932	12	20
C60	1.0601	58	569	85-100	834-981	11	20
Yay Çelikleri							
38 Si 6 38 Si 7	1.0970	105	1030	120-140	1180-1370	6	
46 Si 7	----	110	1080	130-150	1275-1470	6	
51 Si 7	1.0903	115	1130	135-160	1320-1570	6	
55 Si 7	----	110	1080	130-150	1275-1470	6	
65 Si 7	----	110	1080	130-150	1275-1470	6	

3.2.4. Metalurjik mikroskopta dokuların incelenmesi

Denemelerde Metallurgical Microscope Optiphot-Nikon marka mikroskop kullanılmıştır. Toplam büyütme 400x, gerçek görüş alanı Ø 0.45mm, odak derinliği 1.2mm'dir. Örnekler önce satıh taşlama tezgahında taşlandıktan sonra bakalite alma işlemi yapıldı ve Buehler-Metaserv marka zımparalama cihazlarında yüzeyleri zımparalandıktan sonra polisaj cihazında yüzey parlatma işlemi yapılmıştır. Hazırlanan örnekler metalurjik mikroskop altında incelendi. Görüntüler gözle ve monitör üzerinde tetkik edildi ve resimleri çekildi.

3.2.4.1. Bakalite alma

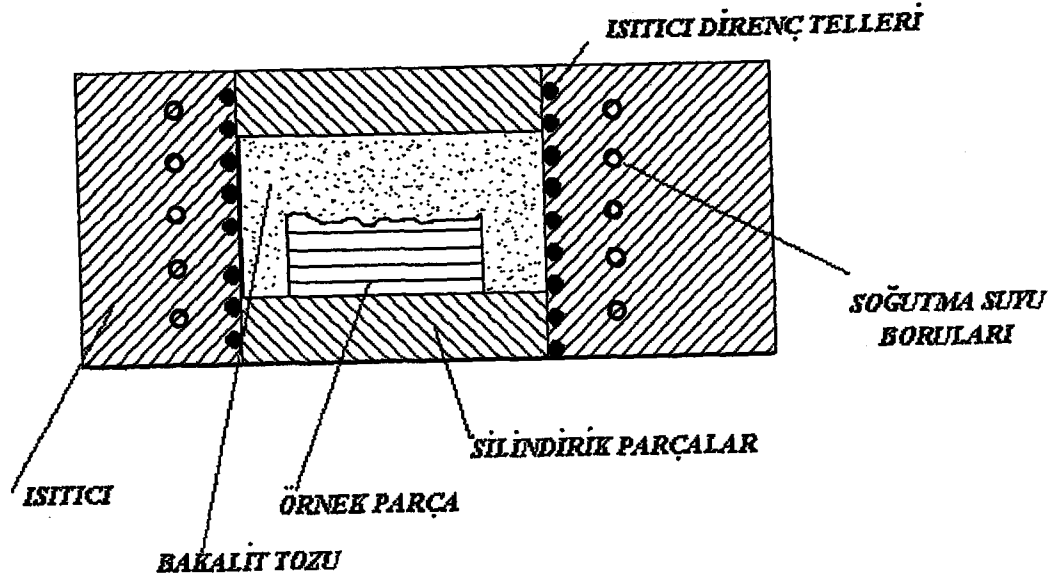
Bakalite alma işlemi malzemelerin sertlik ölçme, dokularının mikroskop altında incelenmesi, resimlerinin çekilmesi ve yüzeylerinin pürüzlüklerinin zımparalama ile düzeltilmesi ve polisaj cihazında parlatma işlemi yapılırken malzemenin elle rahat ve uygun şekilde

tutulması için yapılan bir işlemdir. Sertliği ölçülerek parçanın sertlik ölçme cihazının tablası üzerinde yüzeylerinin birbirine paralel durması çok önemlidir. Çünkü HRC, HB, HV gibi sertlik ölçme metodlarında malzemenin sertliği kullanılan elmas uç veya küresel bilyanın meydana getirdiği iz derinliğine veya iz çapına göre malzemenin alt ve üst yüzeyleri birbirine paralel olmazsa meydana gelen iz çapında ve derinliğinde azda olsa farklılıklar meydana gelecektir. Buda malzemenin sertliğinin tayininde sağlıklı netice alınmamasına neden olacaktır. Bunun için malzemenin paralel olmasını temin için bakalite alma işlemi yapılması uygun olur. Gene aynı nedenle mikroskopta da malzemenin dokuları incelenirken malzemenin mikroskop tablasına paralel durması daha net görüntü elde etmek için önemlidir. Diğer bir hususta malzemenin dokusunu incelemek için malzemenin bir yüzeyinin polisaj işlemine tabi tutulması gereklidir. Bu işlem için malzemenin elle tutularak zımpara cihazında ve polisaj cihazında çalışması gerekmektedir.

Kalınlığı ince olan parçalarda bu cihazlarda çalışmak zor olduğundan gene malzemeyi rahat tutmak için kalınlığı arttırmak gereklidir. Bu da gene bakalite alma işlemi ile sağlanır. Bakalite alma cihazı şekil 14' te gösterilmiştir. Bir gövde, gövde üzerine monte edilmiş bir hidrolik kriko ve gene gövde üzerine monte edilen bir ısıtıcıdan ve ısıtıcı içinde numune parçanın ve bakalit maddesinin eriyince sıkışması sağlayan Ø30 mm çapında iki silindirik parçadan ibarettir.

Isıtıcı 220-240 Ac volt ile çalışan 1000 W'lık güce sahip 145-170 °C ısıtma sağlayan ve örneklerin etrafını kaplayan bakalit malzemenin erimesini sağlayan kısımdır. Eritme işlemi bittikten sonra cihaz otomatik olarak devreden çıkar ve su ile soğutma işlemi yapılır.

Hidrolik kriko bakalit malzemesinin ısıtıcı içinde erirken gerekli dsıkıştırmayı sağlayan kısımdır. Hidrolik kriko 3 ton kapasitelidir. Bakalite alma cihazının şematik gösterimi Şekil 21' de verilmiştir.



Şekil 21. Bakalite Alma Cihazının Şematik Gösterimi

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları

Denemeye alınan uç demirlerinde yapılan kimyasal analiz testinin sonuçları Çizelge 6' da verilmiştir.

TS 1137' ye göre uç demirlerinde kullanılması önerilen Islah Çeliklerinden C45, C55, C60 malzemelerinin kimyasal analizleri Çizelge-2' de Yay Çeliklerinden 38 Si 6, 38 Si 7, 46 Si 7, 51 Si 7, 55 Si 7, 65 Si 7 malzemelerinin kimyasal analizleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 6, Çizelge 2 ve Çizelge 3 incelendiğinde 1 nolu numunenin C olarak düşük yüzdeli, Si olarak uygun, Mn olarak yüksek değer verdiği, mangan yüzdesi bakımından aşınmaya dayanıklı aletlerin yapımında kullanılacak malzeme türünden olduğu saptanmıştır.

2 nolu örnek incelendiğinde 51 Si 7 Yay Çeliğine yakın değerler verdiği saptanmıştır.

3 nolu örnek incelendiğinde 55 Si 7 Yay Çeliği olduğu saptanmıştır.

5 nolu örnek incelendiğinde 65 Si 7 Yay Çeliğine yakın değerler verdiği saptanmıştır.

6 nolu örnek incelendiğinde C60 Islah Çeliği olduğu saptanmıştır.

Çizelge 6, Çizelge 2 ve Çizelge 3 incelendiğinde bulunan P ve S değerleride TS Islah Çelikleri ve TS 2288 Yay çelikleri standardında istenilen değerlere uygundur.

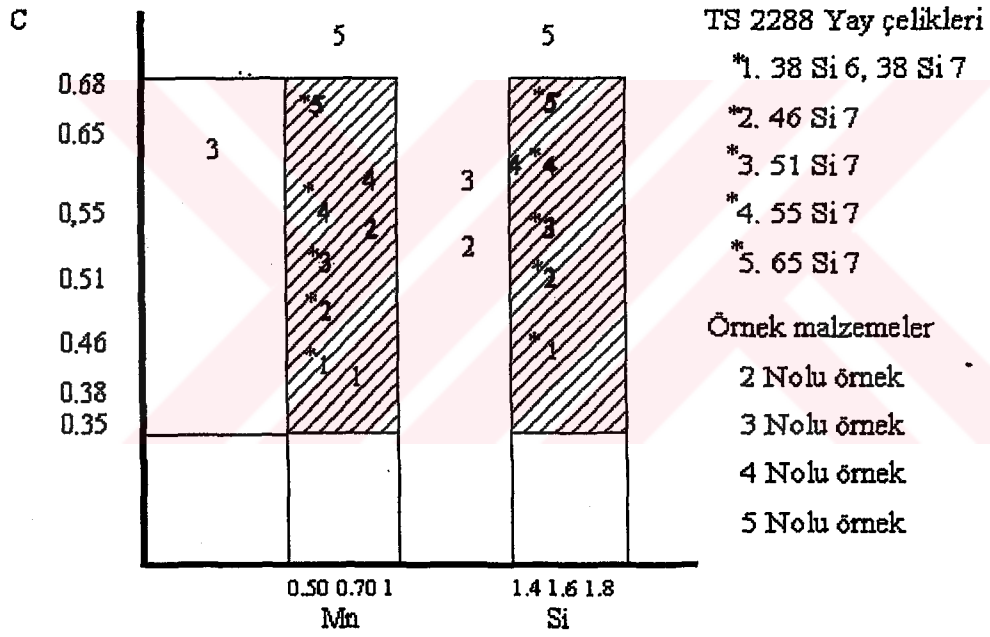
Şekil 22 ve Şekil 23' de TS 2525 Islah Çeliklerinde ve TS 2288 Yay çeliklerinde C-Si ve C-Mn değerleri gösterilmiş ve örneklerin C-Si ve C-Mn olarak kimyasal analiz testinde bulunan değerleri grafik üzerinde gösterilmiş ve istenen değerlerle mukayesesi yapılmıştır.

Çizelge 6. Örnek Uç Demirlerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

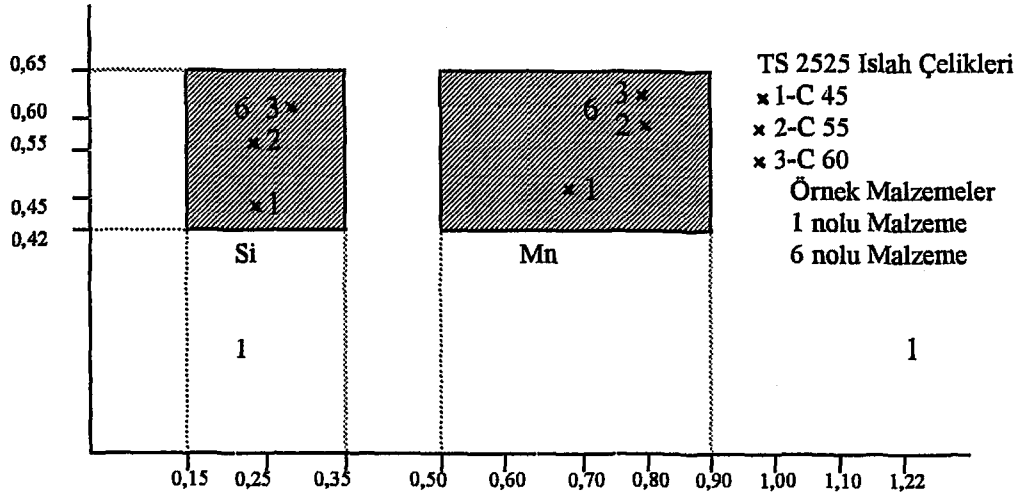
1 Nolu Parça								
C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu
0.1326	0.2472	0.0062	0.0111	1.2292	0.0202	0.0144	0.0011	0.0151
Ti	Sn	Al	Pb	B	Bi	Ca	N	Fe
0.0029	0.016	0.0278	0.0001	0.0005	0.0019	0.018	0.0156	98.270
2 Nolu Parça								
C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu
0.5249	1.2254	0.0184	0.0233	0.9733	0.0595	0.0874	0.075	0.1576
Ti	Sn	Al	Pb	B	Bi	Ca	N	Fe
0.0033	0.0091	0.0039	0.0007	0.0003	0.0014	0.0013	0.3619	96.540
3 Nolu Parça								
C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu
0.5859	1.3107	0.046	0.0045	0.2614	0.0583	0.0727	0.0115	0.0542
Ti	Sn	Al	Pb	B	Bi	Ca	N	Fe
0.0008	0.0045	0.0025	0.0005	0.0001	0.0002	0.0010	74.586	24.440
4 Nolu Parça								
C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu
0.5697	1.4088	0.0162	0.0204	0.9403	0.1603	0.9025	0.2100	0.1331
Ti	Sn	Al	Pb	B	Bi	Ca	N	Fe
0.0030	0.0126	0.0187	0.0014	0.0004	0.0000	0.0007	0.8776	95.824
5 Nolu Parça								
C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu
0.7100	1.4119	0.0161	0.0252	0.7977	0.1341	0.2918	0.0250	0.1922
Ti	Sn	Al	Pb	B	Bi	Ca	N	Fe
0.0046	0.0176	0.0100	0.0009	0.0004	0.0011	0.0011	0.0248	97.335

Çizelge 6' nın devamı

6 Nolu Parça								
C	Si	S	P	Mn	Ni	Cr	Mo	Cu
0.6048	0.2304	0.0395	0.0279	0.7665	0.1180	0.1107	0.0131	0.2586
Ti	Sn	Al	Pb	B	Bi	Ca	N	Fe
0.0018	0.0392	0.0007	0.0022	0.0004	0.0007	0.0008	0.0102	97.774



Şekil 22. Yay çeliklerinin ve örneklerin C-Mn ve C-Si Değerleri



Şekil 23. Islah Çeliklerinin ve örneklerin C-Si ve C-Mn Değerleri

4.2. Sertlik Ölçme Sonuçları

Örnek uç demirlerinin sertlik ölçümleri,

TS 139 Metalik malzemelerin brinell sertlik ölçümleri

TS 140 Metalik malzemelerin rockwell sertlik muayenesi,

TS 207 Metalik malzemelerin vickers sertlik muayenesi ve

TS 348 Deney ve ölçüler için standart ortam şartlarında yapılmıştır.

Rockwell, Brinell ve Vickers olarak örnek uç demirlerinin sertlikleri tespit edilmiş ve bulunan değerler Çizelge 7' de verilmiştir.

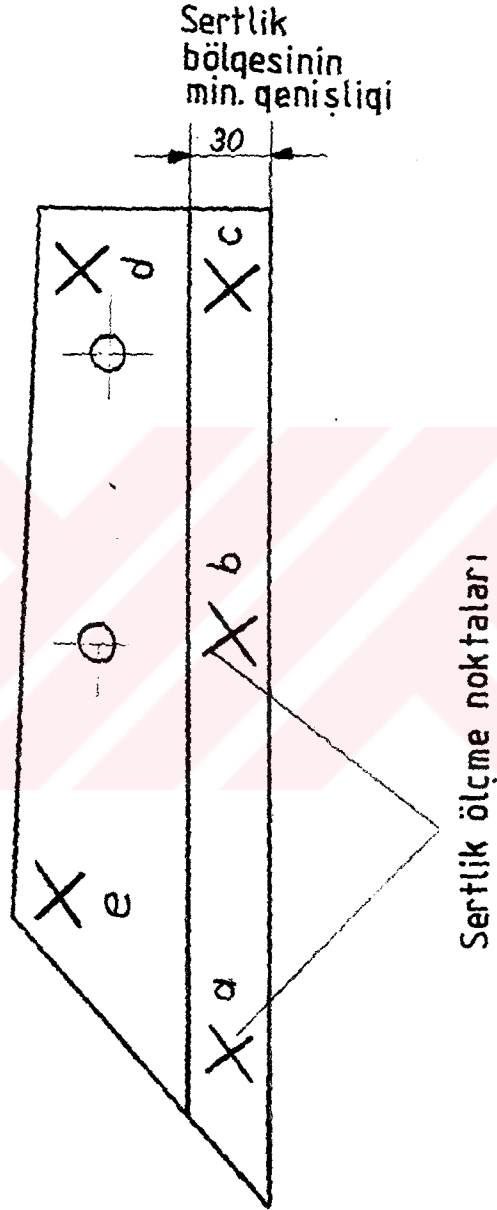
Uç demiri üzerindeki sertlik ölçme noktaları TS 367' ye göre Şekil 24' de gösterilmiştir.

Buna göre 1 ve 6 nolu örnekler 2,3,4 ve 5 nolu örnekler daha sert çıkmıştır. Fakat TS 1137' ye göre olması gereken sertlik değerleri Vickers 400~600, Rockwell C 48~54' tür. Buna göre ölçülen sertlik değerleri standarda göre düşük bulunmuştur. Sertlik değerlerinin karşılaştırılması Şekil 25 ve Şekil 26' da verilmiştir.

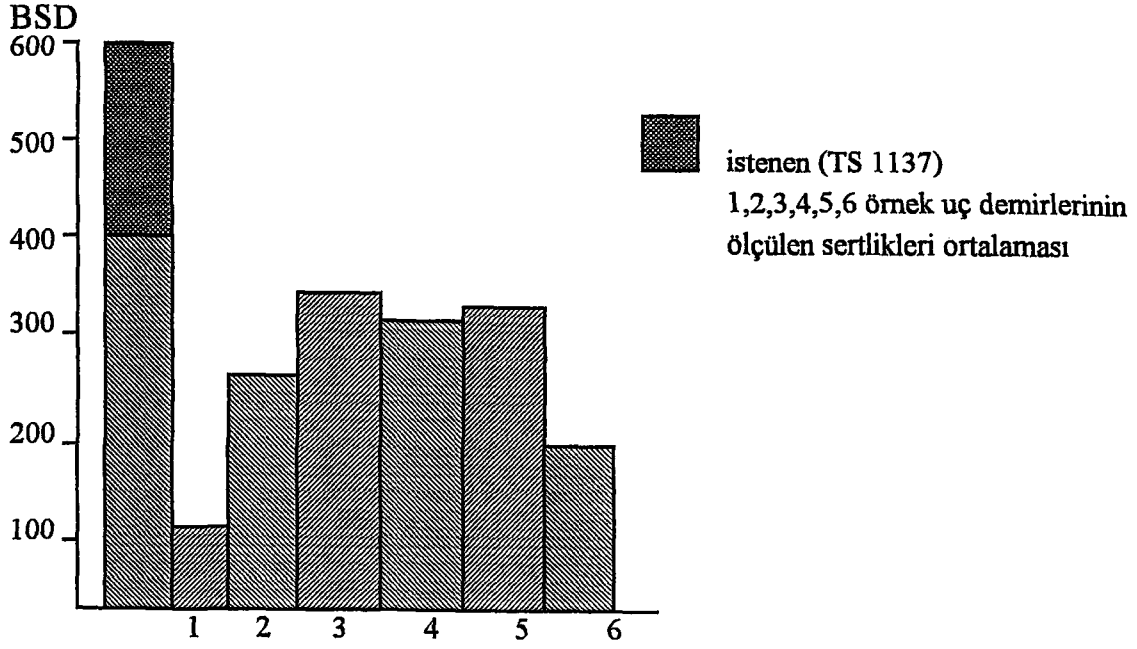
Çizelge 7. Örnek uç demirlerinin sertlik değerleri

SERTLİK DEĞERLERİ															
Numune	ROCKWELL C					BRINELL					VICKERS				
No	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e
1	5.4	4.9	4.2	3.7	3.3	107	102	101	98	92	103	99	93	93	90
2	25.2	24.6	24	23.5	23.2	298	284	256	245	240	263	248	245	232	22
3	31.2	29.7	28.1	27.6	28	381	360	355	340	346	350	346	343	330	33
4	23	22.4	21.5	21.4	21.5	300	297	293	290	295	292	287	285	281	18
5	27.9	25.2	26.9	26.0	25	324	317	320	318	315	315	308	314	310	30
6	8.1	6.2	5.2	6.0	6.3	190	185	179	180	186	183	179	178	175	18

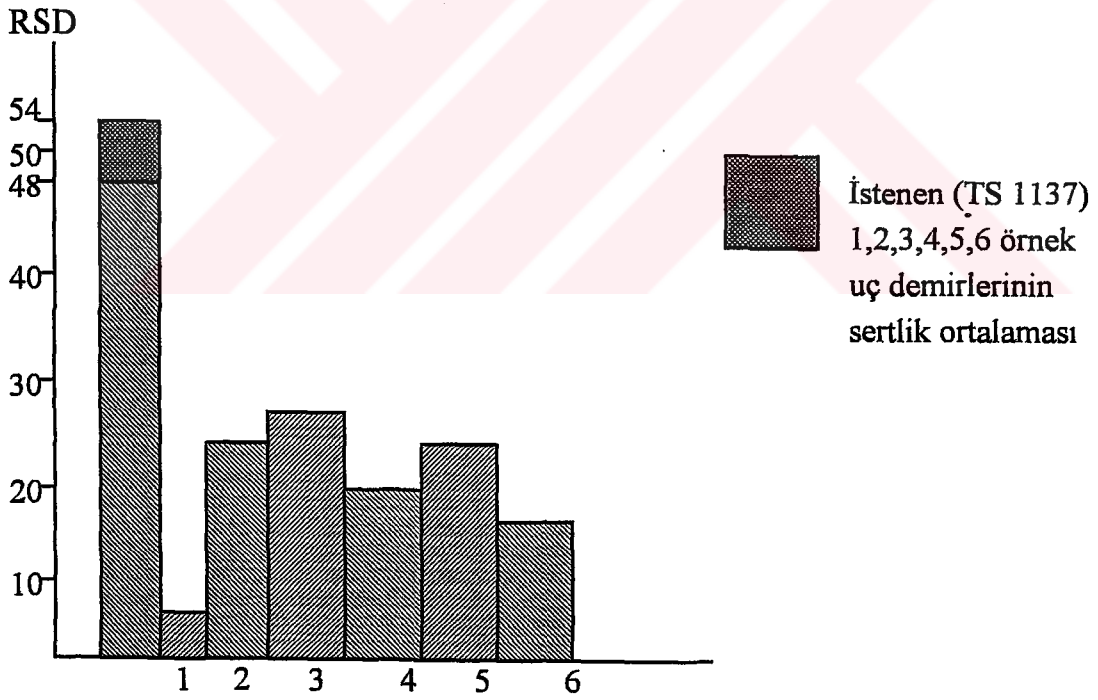
TS 1137'ye göre kulaklı pulluk uç demirlerinin sertleştirilmiş bölgesindeki sertliği 400-600 BSD, 48-54 RSD ve sertleştirilmemiş bölgesindeki sertliği 225-300 BSD olmalıdır.



ŞEKİL 24 (TS 367)



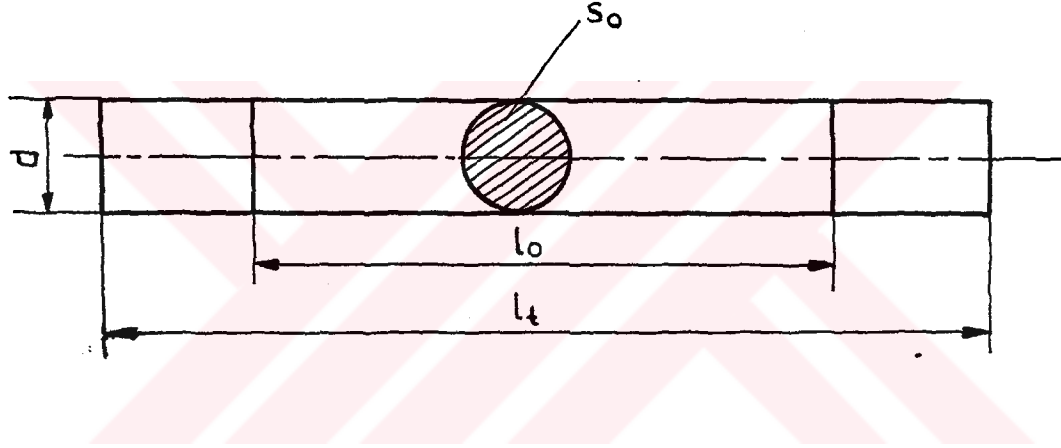
Şekil 25. Sertlik Değerlerinin Karşılaştırılması



Şekil 26. Sertlik Değerlerinin Karşılaştırılması

4.3. Çekme Mukavemeti Deney Sonuçları

Çekme deneyleri TS 138 Metalik malzeme için standardına göre yapılmıştır. Deney ortamı TS 348 'deki ortam şartlarına uygundur. Malzemelerin çekme deneyi ile ilgili TS 1137 'ye göre istenilen değerler TS 2525 Islah çelikleri ve TS 2288 yay çeliklerinden alınmış ve çizelge 5 'te verilmiştir. Çekme deneyi sonucunda elde edilen değerler değerler Çizelge 8 'de verilmiştir. Örneklerin çekme dayanımı değerleri çizelge 9 'da verilmiştir. Çekme deneyinden sonra kopmuş örnekler Şekil 23 'te verilmiştir.



Şekil 27. Çekme Deneyi Parçası

Çekme gerilmesi $G = \frac{F}{S_0}$, Birim uzama $\Sigma = \frac{\Delta L}{L_0}$,

Yüzde uzama (%) $\Sigma = \frac{\Delta L}{L_0} \cdot 100$, Kesit daralması $Z (\Psi) = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \cdot 100$

$G_1 = \frac{4516}{78,5} = 57,52 \text{ kg/mm}^2$ 1 nolu örneğin çekme dayanımı

$G_2 = \frac{2457}{19,6} = 125 \text{ kg/mm}^2$ 2 nolu örneğin çekme dayanımı

$G_3 = \frac{2375}{19,6} = 121 \text{ kg/mm}^2$ 3 nolu örneğin çekme dayanımı

$G_4 = \frac{2858}{19,6} = 145 \text{ kg/mm}^2$ 4 nolu örneğin çekme dayanımı

$G_5 = \dots\dots 5.000 \text{ kg}$ yükte örnek parça kopmadı

$$G_6 = \frac{4918}{78,5} = 63 \text{ kg/mm}^2 \text{ 6 nolu örneğin çekme dayanımı}$$

$$G_5 = \frac{2790}{19,6} = 142 \text{ kg/mm}^2 \text{ 5 nolu örneğin çekme dayanımı}$$

$$\Sigma_1 = 0,1 = \%10 \text{ 1 nolu örneğin yüzde uzama miktarı}$$

$$\Sigma_2 = 0,083 = \%8,3 \text{ 2 nolu örneğin yüzde uzama miktarı}$$

$$\Sigma_3 = 0,087 = \%8,7 \text{ 3 nolu örneğin yüzde uzama miktarı}$$

$$\Sigma_4 = 0,082 = \%8,2 \text{ 4 nolu örneğin yüzde uzama miktarı}$$

$$\Sigma_5 = 0,077 = \%7,7 \text{ 5 nolu örneğin yüzde uzama miktarı}$$

$$\Sigma_6 = 0,1125 = \%11,25 \text{ 6 nolu örneğin yüzde uzama miktarı}$$

Çizelge 8. Çekme Deneyi Sonucunda Elde Edilen Değerler

Numune No	Malzeme	Ø d	Lo	lt	So	Lu	F Çekme kuvveti		ΔL uzama
							kgf	Newton	
1	St 42	10 mm	80 mm	170mm	78,5mm	88	4516	44.302	8 mm
2	Makas Çeligi	5 mm	80 mm	170mm	19,6mm	86,7	2457	24.100	6,7 mm
3	Makas Çeligi	5 mm	80 mm	170mm	19,6mm	87	2375	23.300	7 mm
4	Makas Çeligi	5 mm	80 mm	170mm	19,6mm	86,6	2858	28.037	6,6 mm
5	Makas Çeligi	10 mm	80 mm	170mm	78,5mm	81,5	5.000	49.050	1,5 mm
6	Sanayi Çeligi	10 mm	80 mm	170mm	78,5mm	89	4918	48.245	9 mm
1	St 42	5 mm	80 mm	170mm	19,6mm	86,5	1297	12.724	6,5 mm
5	Makas Çeligi	5 mm	80 mm	170mm	19,6mm	86,2	2790	27370	6,2 mm

Çizelge 9. Örneklerin Çekme Dayanımı Değerleri

Numune No	Malzeme	Çekme Dayanımı		Kopma Uzaması	Yüzde Uzama
		kgf/mm ²	N/mm ²		
1	St 42	57.52	564	8	%10
2	Makas Çeliği	125	1226	6.7	%8.3
3	Makas Çeliği	121	1187	7	%8.7
4	Makas Çeliği	145	1422	6.6	%8.2
5	Makas Çeliği	142	1393	6.2	%7.7
6	Makas Çeliği	63	618	9	%11.25

Elde edilen değerler Çizelge 5'teki standart değerler ile karşılaştırıldı. Buna göre,

1nolu örnek; Çekme dayanımı 57,52 kgf/mm² bulunmuştur. Standartlara göre çekme dayanımı düşüktür.

2 nolu örnek; Çekme dayanımı 125 kgf/mm² bulunmuştur. 38 Si 7 yay çeliğinin çekme dayanımına uygundur.

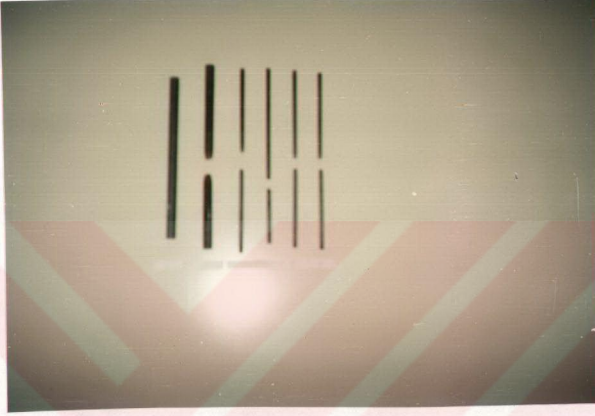
3 nolu örnek; Çekme dayanımı 121 kgf/mm² bulunmuştur. 38 Si 7 yay çeliğinin çekme dayanımına uygundur.

4 nolu örnek; Çekme dayanımı 145 kgf/mm² bulunmuştur. 55 Si 7 yay çeliğinin çekme dayanımına uygundur.

5 nolu örnek; 10 mm çapında hazırlanan deney parçası çekme cihazı kapasitesi olan 5000 kg da kopmamıştır. Çekme mukavemetinin bulunması için 5 mm çapında deney parçası

hazırlanmış ve çekme dayanımı 142 kgf/mm^2 bulunmuştur. 65 Si 7 yay çeliğinin çekme dayanımına uygundur.

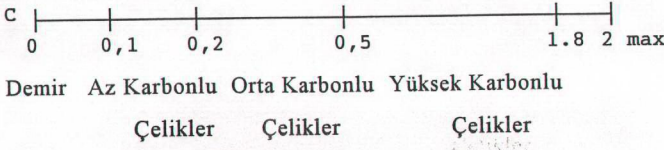
6 nolu örnek; Çekme dayanımı 63 kgf/mm^2 bulunmuştur. Standartlara göre çekme dayanımı küçüktür.



Şekil 28. Çekme Deneyinden Sonra Kopmuş Örnekler

4.4. Dokuların Metalurjik Mikroskopta İncelenmesi Sonuçları

Yay Çelikleri



Orta ve yüksek karbonlu çeliklerdir.

Yüksek elastikliktedirler.

Akma sınırı $A = 180-200 \text{ kgf/mm}^2$ 'dir.

Yüksek plastik şekil değiştirme yeteneğine sahiptir. (Yay sarılabilir.)

Patent tavından geçirilir.

Patent tavi: Ostenit alanına ısıtılan çeliği $\sim 450 \text{ }^\circ\text{C}$ de tuz veya kurşun banyosuna daldırılıp havada soğutma işlemidir.

Soğuk çekilmeye elverişlidir.

Yorulma dayanımı ve statik değerleri soğuk çekilmiş çeliklerden yüksektir.

max $\sim 170 \text{ kgf/mm}^2$ 'dir.

Haddeleme yapılabilir.

Sertleştirme ve menevişleme işlemleri yay çeliklerine uygulanabilir. (Güleç, 1985)

- Hazırlanan örneklerin metalurjik mikroskopta incelenmesi neticesinde Şekil 29 malzemede tipik FeO ' tını (büyük nokta), küçük noktalar MnO gösteriyor.

Şekil 30 ve Şekil 31, Ostenitik yapıli karbon oranı $\sim \%6$ dolayında, iyi kristalize olmuş yapıları göstermektedir. Fırında soğutma işlemi yapılmış.

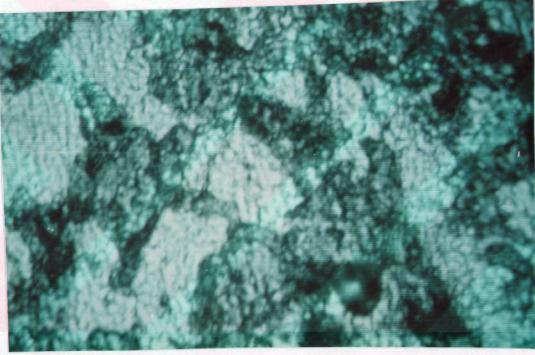
Şekil 32 ve Şekil 33 ~ %5 karbonlu, orta karbonlu ostenitik yapılı ve yağda soğutulmuş olduklarını göstermektedir.

Şekil 34, orta karbonlu çelik ancak bir kaç kez ısıl işleme uğramış bir görüntü vermektedir.

Mikroskopta elde edilen görüntüler, Metals handbook, Metallographic principles diffusion structures of sintered powder alloys, metallographic practice generally applicable to all metals kitaplarındaki şekillerle karşılaştırıldı.



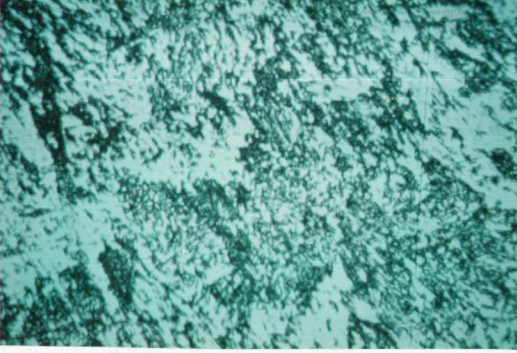
Şekil 29. Numunelerin Dokuları 400 x



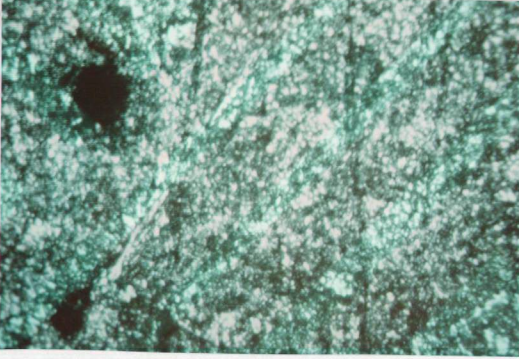
Şekil 30. Numunelerin Dokuları 400 x



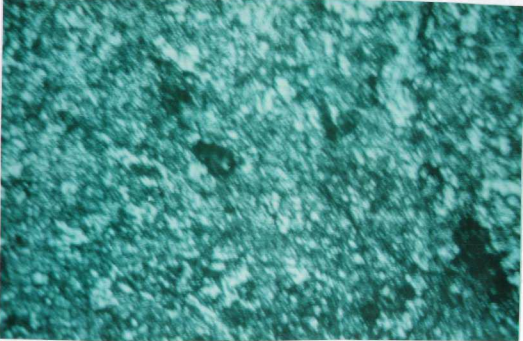
Şekil 31. Numunelerin Dokuları 400 x



Şekil 32. Numunelerin Dokuları 400 x



Şekil 33. Numunelerin Dokuları 400 x



Şekil 34. Numunelerin Dokuları 400 x

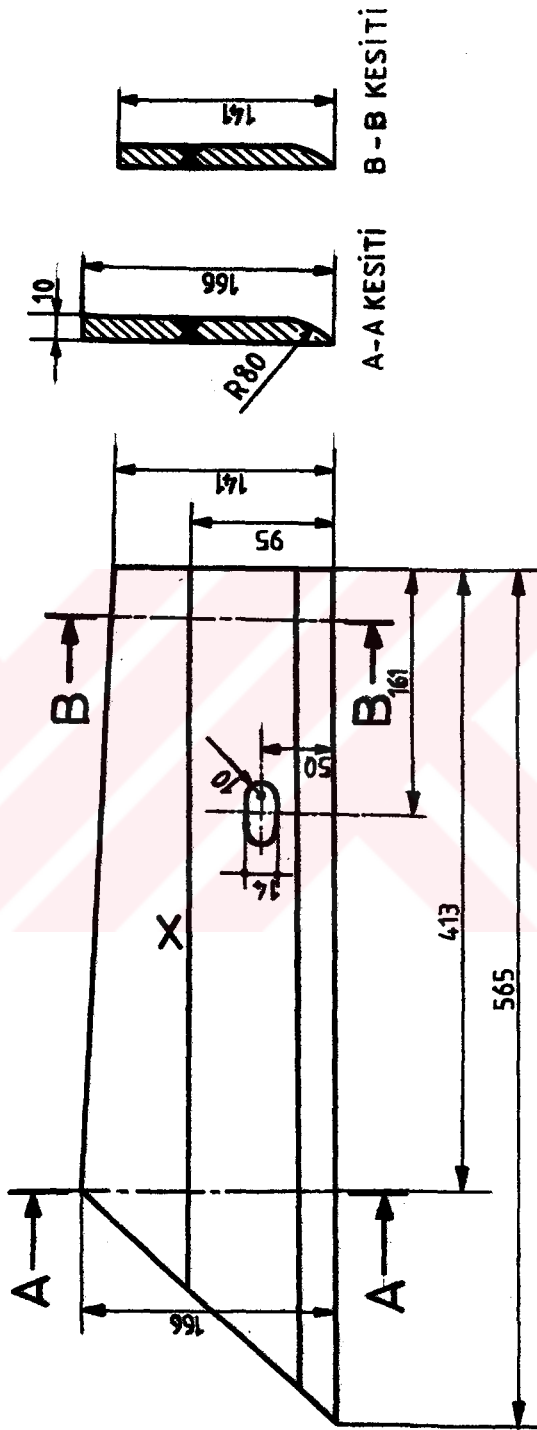
4.5. Malzemelerin Boyut Analizi Sonuçları

- İmalatçılardan alınan kulaklı pulluk uç demirlerinin metroloji laboratuvarında yapılan boyutsal ölçümlerinde Şekil 35, Şekil 36 ve Şekil 37' deki değerler bulunmuştur.

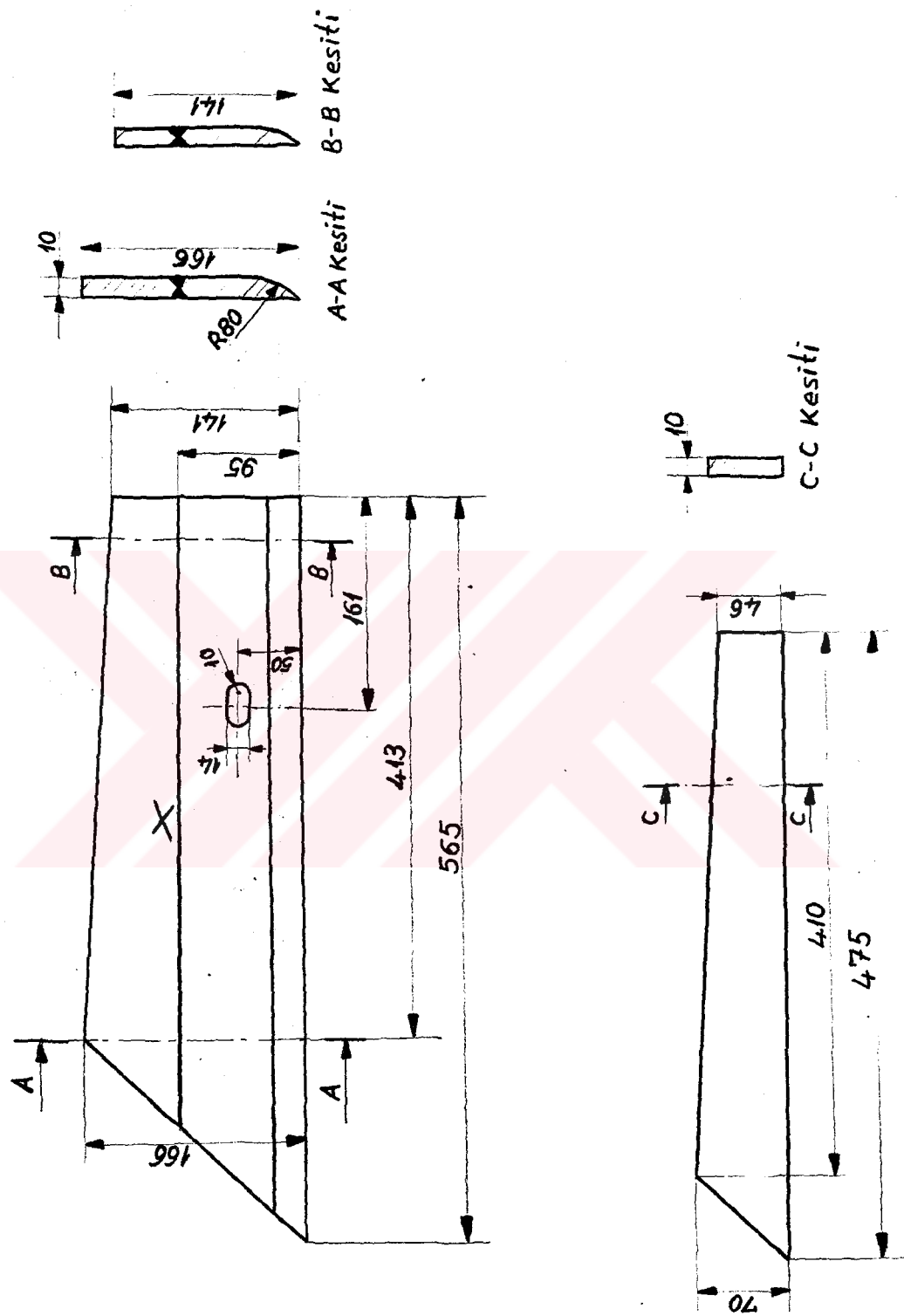
- TS 367' ye göre kulaklı pulluk uç demirlerinin boyutları Şekil 38' te verilmiştir.

- Şekil 35 ve Şekil 36' da elde ettiğimiz sonuçlar ve Şekil 38 karşılaştırıldığında görüldüğü gibi değerler arasında büyük farklılıklar vardır.

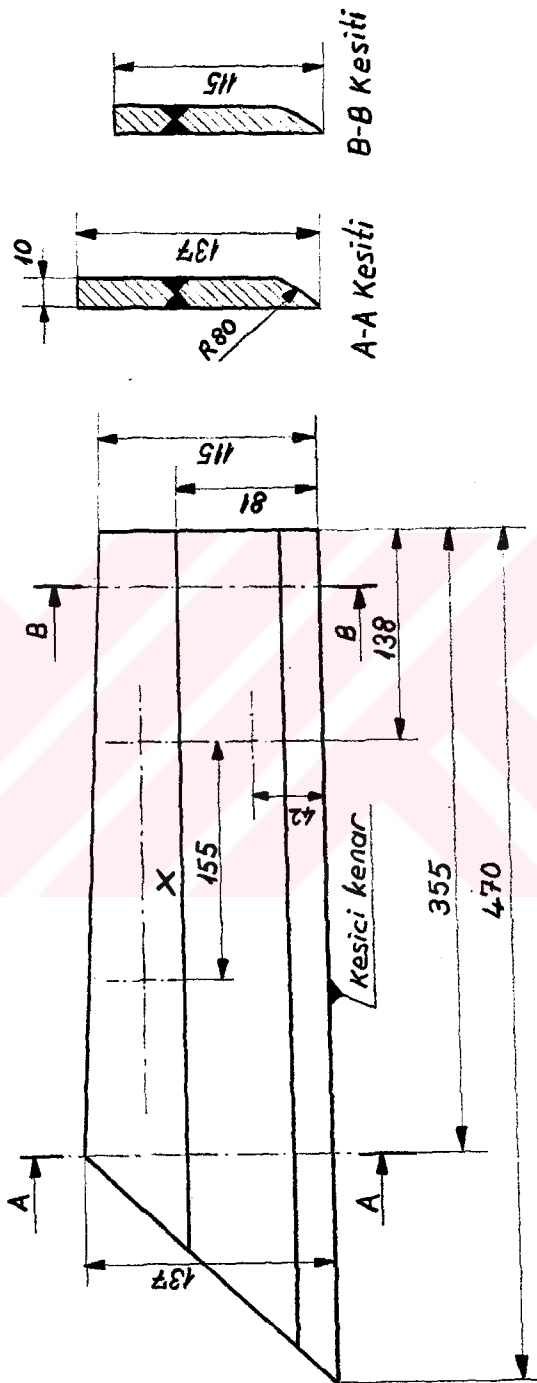




Şekil 35

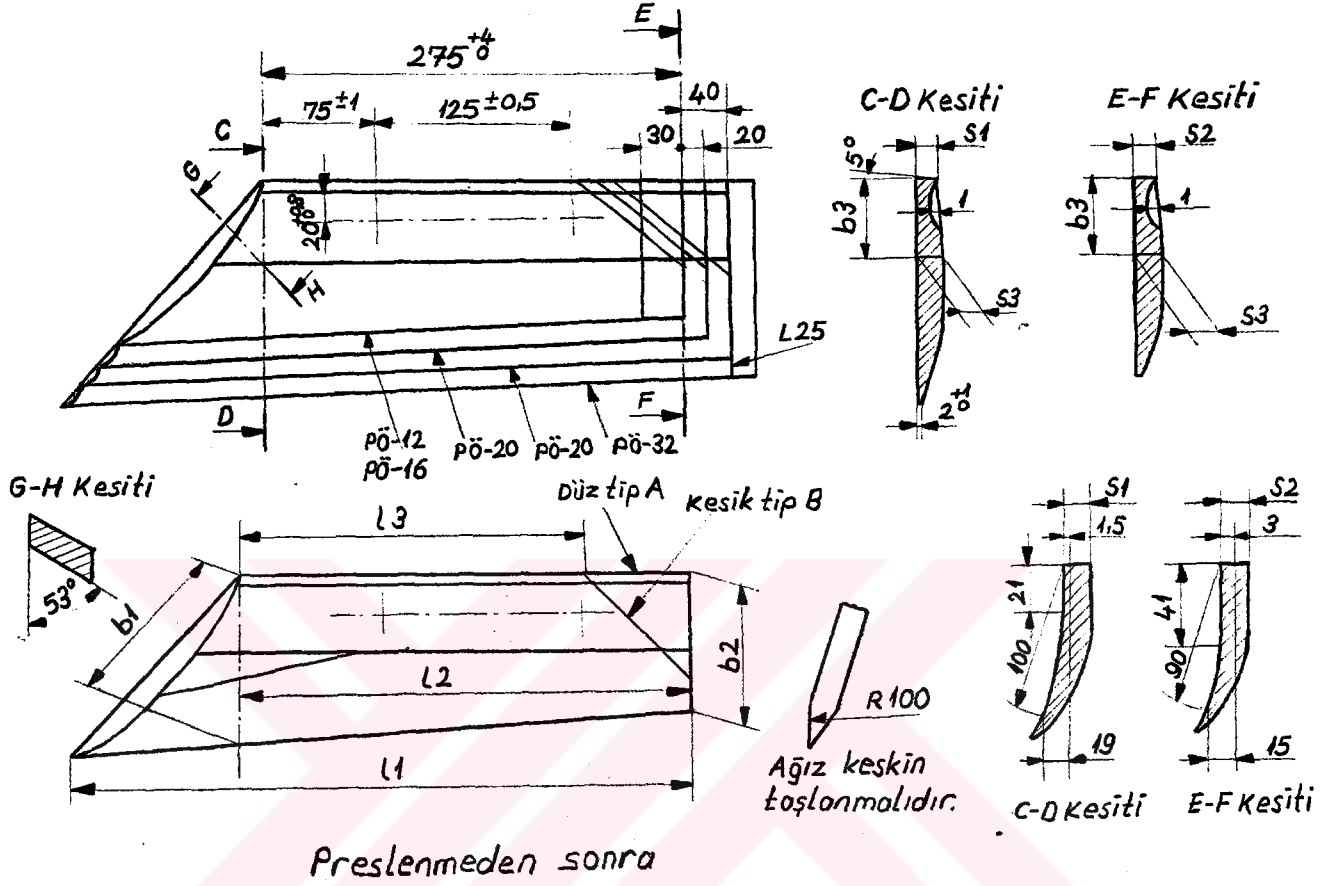


Sekil 36



Şekil 37

Preslenmeden önce



Tipler	Keskin kenar uzun. L1	L2 +4	L3 +4	b1 ±3	b2 ±3	b3 +2	S1 +1	S2 +1	S3 +1	S4 +1	Ağırlık min. kg	İlgili gövde tipleri (Sağ veya sol)	PÖ
A	342	245	-		93						1,6	D12 KD12 OD12	PÖ 12 16
A	372	275	-	110	91	44	8	7	12	7,5	1,7	D16 KD16 OD16	
B	372	275	210		91						1,6	TB11	
A	384	275	-		102						2,5	YB16	PÖ 20
B	384	275	210	121	102	46	10	8	13	9	2,4	TB14	
A	404	295	-		100						2,6	D20 KD20 OD20	
A	416	295	-		111						2,9	YB20	PÖ 25
B	416	295	220	132	111	48	10	8	13	9	2,7	TB18	
A	436	315	-		110						3,0	D25 KD25 OD25	
A	448	315	-		124						3,7	YB25	PÖ 32
-	-	-	-	146	-	50	11	9	15	11	-	-	
B	448	315	230		124						3,5	TB22	

Şekil 38 (TS 367)

5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Tarım alet ve makinalarının büyük bir bölümü Türkiyede imal edilmektedir. Bu nedenle imal edilen alet ve makinalarda kalite açısından malzeme ilk sırada yer almaktadır. İmalatçıların çelik seçiminde ve uç demiri yapımında göz alınacağı bazı özellikler vardır.

Kimyasal özelliklerinin tümü çeliğin kimyasal bileşimi temel alınarak incelenir. Çeliğin kimyasal bileşimi çeliği oluşturan elementlerin oransal değerlerinin tümüdür. Her bir elementin çeliğin özelliklerini belli yönde azaltma yada arttırma eğilimi vardır. Örneğin; Karbon, sertlik ve çekme dayanımını, mangan ve nikel tokluğu, bor sertleşebilirliği, krom ısı ve yenim direncini, molibden, vanadyum ve volfram aşınma direncini arttırmada en etkin elementlerdir.

Hangi alaşım elementleri istenilen özellikleri arttırır, gerekli özellikleri çeliklerin hangi iç yapıları en yüksek düzeyde oluşturur, hangi işlemler iç yapıyı istenilene dönüştürür ? İmalatçılar bu tür bilgilerle donanmadıkça en uygun çeliğin seçimi bir rastlantıdan başka bir şey değildir. Ayrıca önümüzdeki dönemlerde Avrupa ile gümrük birliğine gireceğimizde var sayarsak, Avrupa ile kalite ve fiyat konusunda rekabet edebilmemiz için fiyatı ucuz, kaliteli üretilen uç demirlerinin daha uzun ömürlü olması gerekmektedir. Bunun içinde en önemli konu ilk başta malzeme seçimidir. Pulluk uç demirlerinde gereğine uygun malzeme kullanmak sureti ile bu parçaların ömürleri artacak ve dolayısıyla daha kaliteli üretim yapılacaktır. İmalatçıların bu konuya gereken önemi göstermesi gerekmektedir.

Bölgedeki üreticiler genellikle uç demiri imalatında eski kamyon makaslarını, hurda gemi saçlarını ve imalat çeliği türünde malzeme kullanmaktadır. Malzemeyi hurda olarak satın aldıkları için maliyet ucuzlamaktadır. Fakat bu malzemelerin uç demirleri için uygun olup olmadığının imalatçılar tarafından araştırılması yapılmamaktadır.

Denemeye alınan kulaklı pulluk uç demirlerine, kamyon makaslarından yapılan uç demirleri kamyon makasları kaliteli çelik (yay çeliği) malzeme olduğundan TS 1137'de belirtilen şartlardan kimyasal analiz ve çekme mukavemeti olarak istenilen değerlere uygundur. Sertlik olarak standartta belirtilen değerlere göre düşüktür.

Kamyon makaslarından (yay çeliği) yapılan uç demirleri imal edildikten sonra sertleştirme ve menevişleme işleminden geçirilirse TS 1137' de istenen sertlik değerleri elde edilebilir.

Tekirdağ Bölgesindeki imalatçılar genellikle ek bir maliyet getireceği için sertleştirme işlemi yapmamaktadır veya kendileri su verme işlemi yapmaktadırlar. Fakat buda ilkel yöntemler ile yapıldığından istenilen sertlik değerleri uç demirlerine verilememektedir. Bu nedenle uç demirleri daha çabuk aşınmaktadır.

Kamyon makası (yay çeliği) haricinde kullanılan st 42 ve imalat çelikleri kimyasal analiz, çekme mukavemeti ve sertlik olarak TS 1137'ye uygun değildir. İmalatçılar tarafından kamyon makası bulunmadığı zaman ucuz oldukları için kullanılmaktadır. Fakat kaliteli malzeme olmadıkları için kullanım ömürleri düşüktür.

Boyut ve toleranslar olarak denemeye alınan kulaklı pulluk uç demirleri standartlara uygun değildir. İmalatçılar pulluk uç demirleri standardını bilmemektedir. Bu nedenle her firmanın boyutsal ölçüleri standartlara göre büyük farklılıklar göstermektedir.

Bazı uç demirlerinde dövme, oksijenle kesme gibi işlemler neticesinde kırılma ve çatlaklara rastlanmıştır.

Ayrıca piyasaya arz, ambalajlama işaretleme konularında da imalatçılar TS 1137' ye uymamaktadırlar. Uç demirleri 6 adet veya 6' nın katları halinde sandıklarda ambalajlanmamaktadır. Uç demirlerine ambalajlanmadan önce koruyucu yağ, vernik veya boya sürülmemektedir. Uç demirleri üzerinde firma ünvanı, adresi tescilli markası, uç demirleri

standardı TS 1137, sınıfı, anma boyu gibi işaretlemelerde bulunmamaktadır. Tüm bu konuda imalatçıların gereken hassasiyeti göstermesi gerekmektedir.



EK - 1**SİMGELER VE SEMBOLLER**

Ölçü Uzunluğu: Ölçü uzunluğu deneye sırasında üzerinde uzama ölçümü yapılan deney parçasının önceden belirlenen silindirik veya prizmatik kısmıdır.

İlk Ölçü Uzunluğu (l_0): İlk ölçü uzunluğu deneye başlamadan önce deney parçası üzerinde işaretlenen ölçü uzunluğudur.

Son Ölçü Uzunluğu (l_u): Son ölçü uzunluğu deney parçası kopuktan sonra kopan kısımlar aynı eksen üzerinde birleştirildiğinde ilk ölçü uzunluğu işaretleri arasındaki uzaklıktır.

Ekstensometre Ölçü Uzunluğu (l_e): Ekstensometre ölçü uzunluğu deney parçası gövde kısmı uzamasının ekstensometre (uzama ölçü aleti) yardımıyla ölçülen ölçü uzunluğudur.

Gövde Uzunluğu (l_g): Gövde uzunluğu deney parçasının kavrama çenelerine takılan kısımları arasında kalan ve kesiti aynı olan uzunluktur.

Toplam Uzunluk (l_t): Toplam uzunluk, deney parçasının deneyden önce bir ucundan diğer ucuna kadar olan uzunluğudur.

Kalıcı Uzama Yüzdesi: Kalıcı uzama yüzdesi, deney parçasına belirli bir yük uygulandıktan ve bu yük kaldırıldıktan sonraki uzamanın ilk ölçü uzunluğuna oranının yüzde olarak ifadesidir.

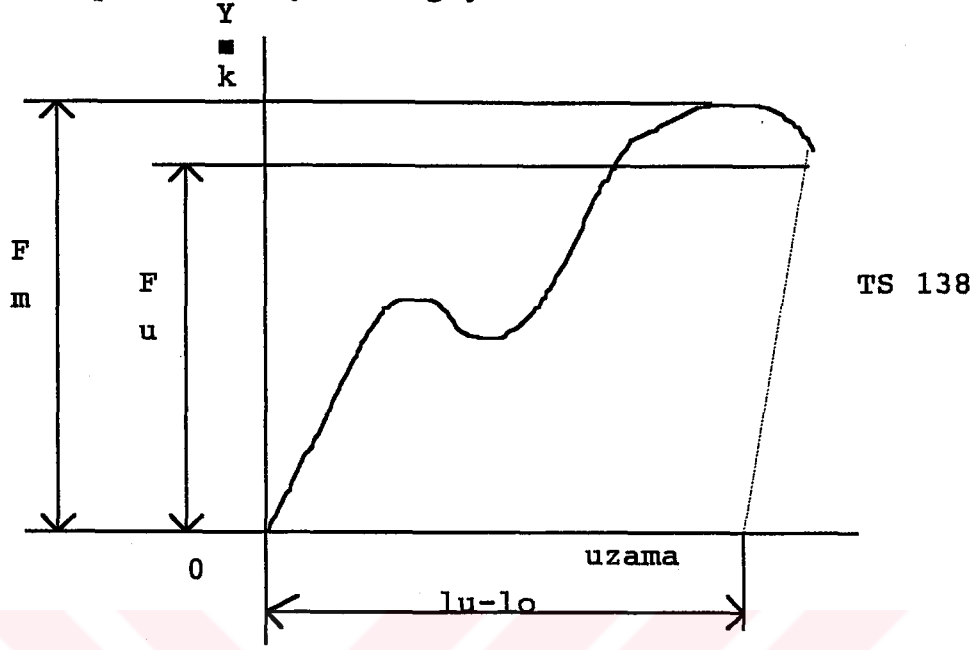
Kopmadaki Uzama Yüzdesi (A): Kopmadaki uzama yüzdesi, son ölçü uzunluğu ile ilk ölçü uzunluğu arasındaki farkın ilk ölçü uzunluğuna oranının yüzdesi olup

$$\% A = \frac{l_u - l_0}{l_0} \times 100 \text{ şeklinde gösterilir.}$$

Kesit Daralma Yüzdesi (Z): Kesit daralma yüzdesi deney parçasının ilk kesit alanı ile kopmasından sonra ölçü işaretleri arasında kalan en küçük kesit alanı farkının ilk kesit alanına oranının yüzdesi olup

$$Z = \frac{S_0 - S_u}{S_0} \times 100 \text{ şeklinde gösterilir.}$$

En Büyük Yük (Fm): En büyük yük, deney parçasının deney sırasında kopmaksızın dayanabildiği yüküdür.



Y-k-Uzama diyagramı

Gerilme: Gerilme deney sırasında herhangi bir andaki yükün deney parçasının ilk ölçü alanına bölümünden elde edilen birim alanı etkileyen kuvvettir.

Çekme Dayanımı (Rm, Gç): Çekme dayanımı deney parçasına uygulayabilen en büyük yükün, deney parçasının ilk kesit alanına bölünmesi ile bulunan birim alanı etkileyen kuvvettir (Birimi kg/mm²)

$$Gç = \frac{Fm \text{ (kg (N))}}{So \text{ (mm}^2\text{)}}$$

Kopma Yüğü (Fu): Kopma yüğü, deney parçasına uygulanan yükün kopma anındaki değeridir.

Akma Gerilmesi (Re, Ge): Akma gerilmesi, akma gösteren bir malzeme ile yapılan deney sırasında, plastik deformasyon başlamasından hemen sonra görülen ve plastik deformasyonun yaklaşık olarak değişmeyen bir gerilim altında oluşmayı sürdürdüğü andaki gerilmedir.

Uyarı: Akma göstermeyen malzemede, orantısız uzama gerilmesi kullanılır (Rp).

Orantısız Uzama Gerilmesi (R_p , G_p): Orantısız uzama gerilmesi, ilk ölçü uzunluğunun belirli bir yüzdesini eşit orantısız uzamayı oluşturan gerilme değeridir.

Üst Akma Gerilmesi (R_{eH} , G_{eH}): Üst akma gerilmesi, akma sırasında kalıcı şekil değiştirmenin başladığı noktadaki gerilme değeridir.

Çizelge 10. Brinell Sertliğin Hesaplanmasında Kullanılan Semboller

SEMBOL	AÇIKLAMA
D	Bilyanın çapı (mm)
F	Deney yükü (Newton-N)
d	Batıcı uç ortalama çapı (mm)
h	Batıcı ucun iz derinliği (mm) $= \frac{D-(D^2-d^2)}{2}$
BS (W) veya BS (S) yahut BS ²	Brinell Sertliği $= \text{Sabite 1)} \frac{\text{Deney Yüğü}}{\text{Batıcı ucun yüzey alanı}}$ $= 0.102 \frac{2F}{D(D-\sqrt{D^2-d^2})}$
1) Sabite = $\frac{1}{9} = \frac{1}{9.80665} = 0.102$	
2) BS (W) Sert metal bilyayı, BS (S) ise çelik bilyayı göstermektedir.	

Çizelge 11. Vickers Sertlik Değerinin Hesaplanmasında Kullanılan Semboller

Referans No	Sembol	Anlamları
1	----	Piramit şeklindeki batıcı ucun tepe açısı 136°
2	F	Deney yükü kgf
3	d	d_1 ve d_2 köşelerinin aritmetik ortalaması
4	VSD	Vickers sertlik değeri $= \frac{\text{Deney yükü}}{\text{iz yüz ölçümü}} = \frac{2F \cdot \sin \frac{136^\circ}{2}}{d^2}$ $= 1.854 \frac{F}{d^2} \text{ (yaklaşık)}$

KAYNAKLAR

1. BARGEL, H.J., SCHULZE, G., 1993. Malzeme Bilgisi, çev. Ş. GÜLEÇ, A.ARAN. İ.T.Ü Makina Fakültesi Sayı: 1521 İstanbul
2. CULPIN, C., Farm Machinery. Twelfth Edition. OXFORD-1992
3. DİLMAÇ, M., 1984. Toprak İşleme Aletlerinin Teori, Hesap ve2 Konstrüksiyonu, Hacettepe Üniversitesi Zonguldak Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü. Türkiye Ziraai Donatım Kurumu Mesleki Yayınları. Yayın No: 36
4. EKİNCİ, H., Türkiye Genel Toprak Haritasının Toprak Toksonomisine Göre Düzenlenebilme Olanaklarının Tekirdağ Bölgesi Örneğinde Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Anabilim Dalı Adana-Temmuz 1990.
5. ERYÜREK, B., Çeliklerin Uygulamalı Isıl İşlemleri
6. GÜLEÇ, Ş., 1985. Malzeme Ders Notları. İ.T.Ü. Makina Fakültesi Sayı: 33 İstanbul
7. GÖKÇEBAY, B., 1986. Tarım Makina T. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 979 Ders Kitabı: 289 Ankara
8. HURRICKS, P.L., 1973. Some Metallurgical Factor Controlling the Adhesive and Abresive Wear Resistance of Steels a Revrew Wear., 26,285-304
9. JOHNSON, F., Karbonlu Çeliklerin Isıl İşlemleri. D.S.C. Central Tecnicol College/Birmingham.
10. KADAYIFÇILAR,S., G.YAVUZCAN, 1969. Ziraat Makinaları İşletmeciliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 364, Yardımcı Ders Kitabı. Cilt:1, No:126, Ankara
11. KADAYIFÇILAR,S., G.YAVUZCAN, 1969. Ziraat Makinaları İşletmeciliği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ankara

12. KARAMIŞ, M. BAKI., Toprak İşleme Aletlerinde İş Organının Aşınmasının Etüdü. Erciyes Üniversitesi. Haziran-1985
13. KEÇECİOĞLU, G., 1975. Pulluk İşleyici Organlarının Konstrüksiyon Esasları. Ege Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Fakültesi Makina Bölümü. Birlik Matbaası-İzmir.
14. KEÇECİOĞLU, G., ULUSOY, E., 1975. Ege Bölgesinde Yapılan Bazı Pulluk Uç Demirleri Üzerinde Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 278 Ege Üniversitesi Matbaası-İzmir.
15. KEÇECİOĞLU, G., ULUSOY, E., KAYHAN, C., 1986. Toprak İşleme Alet ve Makinalarının İş Organları İmalatında Çelik Malzeme Seçimi. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı. Adana.
16. KNECHTEL, By H. McCALL, J., Metallographic Principles Diffusion Structure of Sintered Powder Metallurgy Alloys.
17. KNECHTEL, BY H.E., KINDLE, W.F., McCALL, J.L., BUCHHEIT, R.D. Metallographic Practice Generally Applicable To All Metals.
18. M. CINTIRE, BY HOY. O., Mc CALL, J.L., Metallographic Principles Diffusion Structures Of Sintered Powder Metalurgy Alloys.
19. MICHEL, A., Takım Çelikleri. Çeviren N.Çuhadar., A. Ersümer
20. MUTAF, E. VE UÇUCU, R., 1980. Tarımsal Mekanisazyon E.Ü.Z.F. Ders Notları, No:4-11, Bölüm 6, İzmir
21. MUTAF.E, ULUSOY, E., 1977. Toprak İşleme Aletlerinin İş Organlarında Kullanılan Bazı Çeliklerin Farklı Isıl İşlemlere Göre Laboratuvar ve Tarla Şartlarında Aşınma Dirençleri. Türkiye Bilimsel ve Teknik araştırma Kurumu Yayınları No: 337, TOAG Seri No: 61. Ankara.

22. OĞUZ, B., Malzeme Bilgisi ve Kaynak.
23. ÖZ, İ.H., 1979. Ziraat Makineleri. İTÜ, Sayı:1141 İstanbul.
24. PROMISEL, N.E., PUTNAM, A.R., Metals Handbook.
25. SUNGUR, N., 1974. Tarım Makinaları İşletme Tekniği, E.Ü.Z.F. Yayınları No:215, Bornova, İzmir
26. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 1137 Uç Demirleri
27. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 367 Pulluk Gövdeleri
28. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 2525 Islah Çelikleri
29. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 2288 Yay Çelikleri
30. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 4696 Çelik Şeritler
31. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 2836 Yaylık Yuvarlak Çelik Çubuklar
32. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 2500 Yaylık Çelik Teller
33. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 348 Deney ve Ölçüler İçin Standart Ortam Şartları
34. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 6534 Kulaklı Pullukların Deney Metodları.
35. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 140 Metalik Malzemelerin Rockwell Sertlik Muayenesi.
36. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 207 Metalik Malzemelerin Vickers Sertlik Muayenesi.
37. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 139 Metalik Malzemelerin Brinell Sertlik Deneyi.
38. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 138 Metalik Malzeme İçin Çekme Deneyleri.
39. T.C. Başbakanlık Türk Standartları TS 3755 Pullukların Terim ve Tanımları.
40. TEKİN, E., 1986. Mühendisler İçin Çelik Seçimi. T. M. M. O. B. Makina Mühendisleri Odası Yayın No: 119

41. TÜKEL, N., 1979. Demir Karbon Alaşımları. İ. D. M. M. A. Makina Bölümü Malzeme Ve Ölçme Tekniği Kürsüsü. İstanbul.
42. TÜKEL, N., 1979-1978. Malzeme Bilgisi I. İ. D. M. M. A. Makina Bölümü Malzeme Ve Ölçme Tekniği Kürsüsü. İstanbul
43. ULUSOY, E., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Alet Ve Makinaları Kürsüsünde Pulluk Uç Demirlerinin Denenmesi
44. ULUSOY, E., 1977. Bazı Toprak İşleme Alet Ve Makinalarında İş Organlarının Aşınması Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bornava-İzmir.
45. ÜLGER, P., 1982. Tarımsal Makinaların İlkeleri Ve Projeleme Esasları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 280 Ders Kitapları Serisi No: 43 Atatürk Üniversitesi Basımevi-Erzurum.
46. VAN VLACK, L. H., Malzeme Bilgisine Giriş.
47. WEISSBACH, W., 1967. Malzeme Bilgisi Ve Muayenesi. Çev. S.Anık., İstanbul.
48. YALDIZ, S., DEMİR, F., Farklı Malzemelerden Yapılan Pulluk Uç Demirlerine Uygulanan Isıl İşlemlerin Aşınmaya Etkilerinin Belirlenmesi.
49. Türkiye' deki Tarım Alet Ve Makinaları İle İlgili Sorunlar Sempozyumu. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 114 Şark Matbaası-Ankara 1972.

TEŞEKKÜR

Bana bu konuda çalışma olanağı sağlayan, ayrıca araştırmanın planlanması, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasındaki yakın ilgi ve desteklerinden dolayı danışman hocam Prof. Dr. Poyraz ÜLGER' e, ayrıca bilimsel katkılarından dolayı Prof. Dr. Bülent EKER' e, Doç. Dr. Bahattin AKDEMİR' e, araştırmanın gerçekleştirilmesi sırasında kimyasal analizlerin yapılması için spectrometre cihazından yararlanmamı sağlayan KUTES A.Ş. Kalite Kontrol Müdürü Nedim AKMANLAR' a, Döküm Makina San. A.Ş. Servis Şefi Ersel KIRAY' a, HEMA Hidrolik Makina San. A.Ş. Kalite Kontrol çalışanlarına, malzemelerin dokularına ait resimlerin yorumlanmasında yardımlarını esirgemiyen Öğr. Gör. Recai BİLGİ 'ye, kitap ve döküman konusunda yardımlarını esirgemiyen İ.T.Ü. Tarım Makinaları ve Makina Fakültesi Malzeme Kürsüsüne, Meslek Yüksekokulu Makina Bölümü Öğr.Gör. Celalettin BAŞTÜRK' e, Araştırma Görevlisi Yılmaz BAYHAN' a, Bilgisayar Laboratuvarı Sorumlusu Tekniker Mustafa CAN' a teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

1958 yılında Tekirdağ' da doğdum. İlkokul eğitimimin bir kısmını Elazığ' da Fırat İlkokulunda bir kısmını Kars Atatürk İlkokulunda tamamladım. Orta Okulu Tekirdağ Namık Kemal Lisesi orta kısmında, Lise eğitimimi Tekirdağ Endüstri Meslek Lisesinde tamamlayarak 1975 yılında Ankara Erkek Teknik Öğretmen Okulunda başladım. Bu okuldan 1977 yılında ayrıldım ve Yıldız Teknik Üniversitesi Makina Fakültesinde lisans eğitimine başladım. 1983 yılında Makina mühendisi olarak mezun oldum. Askerliğimi Egridir Dağ Komanda Okulunda ve Hakkari ili Şemdinli ilçesinde tamamladım. 1986 yılında Ölçüsan A.Ş.' de Kalite Kontrol Şefi olarak çalışmaya başladım. 1988 yılında ayrılarak Evar kesici takımlar San.A.Ş.' de Bakım Onarım şefi olarak çalışmaya başladım. 1992 yılında buradan ayrılarak Tekirdağ Meslek Yüksek Okulu Makina Bölümünde Öğr.Gör. olarak çalışmaya başladım. 1992 yılında T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimime başladım. Hidropar A.Ş. ve Mert San. A.Ş.' de pnomatik kurslarına katıldım. YÖK Dünya Bankası proje kapsamında 1994 yılı Mayıs-Ağustos aylarında 3 ay Manchester İngiltere' de mesleki eğitimde bulundum. Evli ve bir çocuk babasıyım.

TÜRKÇE ABSTRAKT (en fazla 250 sözcük) :

(TÜBİTAK/TÜRDOK'un Abstrakt Hazırlama Kılavuzunu kullanınız.)

Çelik seçimi genelde imal edilecek alet makina ve ekipmanlarının en önemli unsurudur. Çelik seçiminde de diğer tüm gereçler için olduğu gibi belirli bir işlemi görecektir bir aygıt, makina, araç vb. parçasının belirlenen çalışma koşulları altında çalışacak en uygun ve olabildiğince ucuz çeliği seçmek amaçlanır. Bu seçimi en iyi ve en uygun olarak yapabilmek için bir yandan tasarımı yapılan parçanın çalışma koşulları ile ilgili tüm gereksinimleri, standartları belirlemek, diğer yandan bu gereksinimlere en uygun özelliği sağlayacak çeliği bulabilmek gerekir. Bunu sağlayabilmek içinde çelikler ve çeliklerin özellikleri bilinmelidir. Tasarımda ortaya çıkan gereksinimler dizisi çeliklerin özellikleri ile karşılaştırılarak en uygun seçim yapılabilir. İmal edilecek alet, makina ve ekipmanlarının ilgili standartlarına da uymak gerekir.

İNGİLİZCE ABSTRAKT (en fazla 250 sözcük) :

Steel selection is the most important factor in manufacturing tool, machinery and their equipments. In steel selection the purpose is to obtain the most reliable, appropriate, strengthened and reasonably economic results. In order to make a good selection, not only realistic working conditions of the material must be known. During the design due to the requirements that were indicated, right selection of the material can be done. The machine to be manufactured must fit the concerning international standards.