

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SANAYİDE TALAŞLI ÜRETİMDE KULLANILACAK
WEB ESASLI VERİ TABANI GELİŞTİRİLMESİ

Yasin ERKOÇAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

KONYA, 2009

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SANAYİDE TALAŞLI ÜRETİMDE KULLANILACAK
WEB ESASLI VERİ TABANI GELİŞTİRİLMESİ

Yasin ERKOÇAK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

KONYA, 2009

Bu tez 13 / 08 / 2009 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR Prof. Dr. Süleyman YALDIZ Yrd. Doç. Dr. Yusuf YILMAZ
(Danışman) (Üye) (Üye)

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SANAYİDE TALAŞLI ÜRETİMDE KULLANILACAK

WEB ESASLI VERİ TABANI GELİŞTİRİLMESİ

Yasin ERKOÇAK

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Makine Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR

2009, 54 Sayfa

Jüri: Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR

Prof. Dr. Süleyman YALDIZ

Yrd. Doç. Dr. Yusuf YILMAZ

Bu çalışmada imalatta, makinecilik alanında ihtiyaç duyulan çeşitli sayısal veriler tablolar ve hesaplamalar veri tabanı da kullanılarak bir web sayfasında toplanmıştır. Burada amaç talaşlı imalat yapan herhangi bir işyerinin herhangi bir kimsenin ya da talaşlı imalat ile ilgilenen (öğrenci, akademisyen vb.) kişilerin ihtiyaç duyduğu çeşitli hesaplamalara, formüllere, tablolara ve standart verilere internet üzerinden hızlı bir şekilde ulaşmasıdır. Çalışmaya başlanmadan önce talaşlı imalat yapan çeşitli işyerleri ve bunların dışında talaşlı imalatın çeşitli bölümlerindeki öğretmenler ve öğrencilerle görüşülerek ihtiyaç duyulan bilgiler saptanmış ve o doğrultuda çalışma yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Makine formül ve tabloları

ABSTRACT
MASTERS THESIS
DEVELOPMENT OF WEB BASED DATA BASE
TO BE USED IN MACHINING INDUSTRY

Yasin ERKOÇAK

Selcuk University

Institute of Science

Machine Education Department of

Supervisor: Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR

2009, Page: 54

Jury: Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR

Prof. Dr. Süleyman YALDIZ

Yrd. Doç. Dr. Yusuf YILMAZ

In this study various numerical data, tables and calculations were needed in machining industry are collected in the web page using a database. Anyone which is interested in manufacturing field (student, academician etc.) needs some calculations, formulas, tables and standart data. The purpose of this study is to provide quick reach these calculations formulas and data to these people via internet. Before starting to this study meetings various have been held with teachers, students and manufacturing people about need to identify the direction and their space of work.

Key Words: Formulas and tables of mechanical field.

ÖNSÖZ

Çalışmalarına yardımcı olan ve çalışmalarımın her aşamasında yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm sayın hocam, danışmanım Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR'a, çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Süleyman YALDIZ hocama, yüksek lisans eğitimim boyunca devamlı yanımda olan her türlü destek ve yardımlarını gördüğüm aileme sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Yasin ERKOÇAK

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. MATERYAL VE METOT	5
4. KULLANILAN PROGRAMLAR ve WEB SAYFASININ7	
HAZIRLANMASI	7
5. KULLANICI ARAYÜZÜNÜN TANITIMI	9
5.1. Anasayfa.....	9
5.2. Üyelik ve Arama	10
5.3. Web Sayfasının Menüleri	12
5.3.1. Geometrik Şekiller Menüsü.....	12
5.3.2. Makine Menüsü	12
5.3.3. Malzeme Menüsü	13
5.3.4. Makine Elemanları Menüsü	13
5.3.5. Mukavemet Menüsü	14
5.3.6. Hidrolik - Pnömatik Menüsü	14
5.3.7. Tablolar Menüsü.....	15
5.3.8. Ölçü Birimleri Menüsü.....	15
6. WEB SAYFASI İÇERİĞİ	16
6.1. Geometrik Şekiller Menüsü	16
6.2. Makine Menüsü	22
6.3. Malzeme Menüsü	29
6.4. Makine Elemanları Menüsü	33
6.5. Mukavemet Menüsü	42
6.6. Hidrolik Pnömatik Menüsü	46
6.7. Tablolar Menüsü	48
6.8. Ölçü Birimleri Menüsü.....	49
7. SONUÇ	51
8. KAYNAKLAR	53

1. GİRİŞ

Ülkemizde sanayi denilince akla ilk olarak, birçok alanda imalat yapabilen Konya, İstanbul, Bursa, Kocaeli, Ankara, Kayseri gibi metropol şehirler gelir. Teknolojinin gelişmesi nüfusun artması ve buna bağlı olarak ihtiyaçların artmasıyla diğer şehirlerimiz de sanayileşmeye başlamıştır. İmalat denilince de sanayide imalatın büyük bir kısmını oluşturan talaşlı üretim akla gelmektedir.

Günümüzde talaşlı üretimle ilgili olarak küçük, orta ve büyük çapta olmak üzere sanayide birçok firma faaliyet göstermektedir. Makine alanında üretim, bilindiği üzere; malzemenin, ham madde halinden çeşitli araç ve gereçler ya da tezgâhlar vasıtasıyla işlenerek kullanılabilir hale getirilmesidir. Makine alanında üretimde yapılacak her işlem, başlı başına ayrı bir bölüm içerisine girerek dallara ayrılır ve bunların her biri geniş bir konuyu kapsar. Örneğin; malzemenin yüzey düzgünlüğünü sağlamak, çapaklarını temizlemek, ya da belli bir ölçüye getirilmesi amacıyla yapılan egeleme işlemi, talaşlı imalatta tesviyecilik konusuna girer. Ölçme, kesme, delik delme, perçinleme gibi işlemler de tesviyecilik konusuna girer. Çevresinde birden fazla kesici uç bulunan takımlarla, düzlemsel bir malzemenin üzerinden talaş kaldırma, kanal açma gibi işlemler frezecilik olarak adlandırılır. Dairesel bir parçanın üzerinden talaş kaldırarak onu istenilen şekle getirme, vida çekme gibi işlemler de talaşlı imalatta tornacılık olarak tanımlanır. Bitmiş bir malzemenin yüzey kalitesini arttırmak, iyileştirmek gibi işlemler de taşlama olarak adlandırılır. Bunlar talaşlı imalatla ilgili birkaç örnektir. Bunların dışında da birçok talaşlı imalat yöntemi vardır.

Günümüzde, sanayi ortamında her kalitede ve her çeşit üretim yapılmaktadır. Bu üretimler yapılırken çalışanların; ne yapacağını, hangi yöntemleri ve işlemleri kullanacağını kaliteli ve seri bir üretim için bilmesi gerekir. Konuyu daha da açacak olursak bir frezeleme ya da tornalama işlemi için iş parçası malzemesi, kullanılacak kesici takımın malzemesi gibi konuların bilinmesi gerekir. Ayrıca iş parçası işlenirken hangi işlem yapılacak, ilerleme, kesme hızı gibi talaş kaldırma faktörleri neye göre seçilecek sorularının da cevaplanması gerekir. İş malzemelerinin boyutları

alan ve hacim hesapları, açınımları, mukavemet değerleri de bilinmesi gereken konulardır. Aynı şekilde çeşitli makine elemanlarının boyutlandırılmalarının, standartlarının, hesaplama yöntemlerinin üretim yöntemlerinin ve kullanım alanlarının bilinmesi de sağlıklı ve verimli bir üretim açısından oldukça önemlidir. İşin kullanılacağı yere göre hangi malzemeden yapılacağı, maliyetinin ne olacağı, ne kadar sürede biteceği, kar ve zararın ne olacağı işyeri açısından oldukça önemlidir. Üretimin daha hızlı, daha verimli ve istenilen şekilde olması işyeri sahibini, çalışanları ve müşterileri memnun eder. Bu da ancak kurallarına uygun şekilde yapılan çalışmalarla elde edilecektir.

Üretimde kullanılan hesaplamalara, bilgilere, tablolara hızlı bir şekilde ulaşılması zaman kazancı açısından oldukça önemlidir. Bu yüzden ihtiyaç duyulan hesaplamalara, bilgilere, tablolara daha kolay ulaşılması ve daha teknolojik ve pratik çalışılması gerekir. İşte bu amaçlarla hesaplamaların ve bazı bilgilerin veri tabanlı olarak internet ortamına aktarılması ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyaca göre hazırlanmış olan veri tabanlı web sayfası, herhangi bir kişinin kullanacağı kadar kolay ve talaşlı imalatın birçok alanında kullanılan formül hesaplama ve tablolara erişilecek kadar kapsamlıdır. Ayrıca yeniliklere açık olacak şekilde devamlı güncellenmektedir. Web sayfasında ölçü birimleri dönüşümü, alan ve hacim hesaplamaları meslek teknolojisi kitaplarında bulunan hesaplamalar (kesme hızı, ilerleme vb.) makine elemanları kitaplarında bulunan (cıvatalar, dişliler, yaylar vb.) bilgiler çeşitli tablolar (sertlik dönüşüm, tolerans vb.) vb. daha fazla bilgi yer almaktadır. Bu çalışmada yer alan bilgiler, tablolar vb. TSE, ISO ve DIN normları esas alınarak hazırlanmıştır. Böylelikle bu web sayfası sanayi ortamına ve sanayi ortamı dışında bu konulara ilgi duyan birçok kimseye hitap ederek hesaplama ve bilgi edinme açısından büyük kolaylık sağlayacaktır. Ayrıca bu çalışmanın, daha önce bu konularda yapılan yanlışların görülmesini ve düzeltilmesini sağlaması, üretimi daha doğru ve daha hızlı hale getirerek zaman kaybını azaltması beklenmektedir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

İnternet ortamında hazırlanan www.efunda.com [1] adlı sitede çeşitli matematiksel hesaplamalar yer almakta aynı zamanda çeşitli malzemelerin mekanik, fiziksel, termal, elektriksel vb. özellikleri hakkında çeşitli bilgiler bulunmaktadır.

2003 yılında aynı şekilde internet ortamında hazırlanan www.engineersedge.com [2] adlı sitede mühendislikle ilgili çeşitli hesaplamalar ve bilgiler yer almaktadır.

Web ortamında benzer şekilde talaşlı üretime hitap eden ve içerisinde çeşitli hesaplamaları bulunduran www.teknikproje.net [3] adlı site yer almaktadır. Fakat bu site yeterli görünmemektedir.

İnternet ortamında aynı şekilde www.insaat.com [4] sitesi de inşaatçılara yönelik çeşitli bilgiler, dokümanlar sağlamaktadır.

1999 yılında Brunsmann, J. ve arkadaşları [5] tarafından çeşitli fakülte ve bölümlerin kullanabileceği özellikle mimarlara hitap eden bir web sayfası oluşturulmuş ve bu sayfa üzerinde çeşitli hesaplama işlemleri yaptırılmıştır.

2001 yılında Çolak, İ. ve arkadaşları [6] tarafından dünyada ve ülkemizde, uzaktan eğitim ve özellikle internet üzerinden mühendislik eğitimi ve teknik eğitim alanında yapılan çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca, internet üzerinden deney benzetimlerinin oluşturulduğu bir sanal laboratuvar uygulaması verilmiştir.

2007 yılında Demirbaş, Ş. [7] tarafından internet üzerinden uzaktan erişimli bir doğru akım (DA) motoru deney düzeneği geliştirilmiştir. Kullanıcılar internet bağlantısı olan herhangi bir bilgisayardan deney düzeneğine bağlanabilmekte ve gerçek zamanlı olarak deneyleri gerçekleştirebilmektedir.

2004 yılında N. Doğan ve arkadaşları [8] tarafından yapılan çalışmada, internet üzerinden istatistik eğitimi veren applet ve script tabanlı web sayfaları incelenmiştir. İnternet, çok sayıda ÷lkede bulunan çok sayıdaki bilgisayar ağını birleştiren küresel boyutta bir ağdır. İnternet'te kullanılan applet ve scriptler özellikle html dilinin yetersiz kalması nedeni ile geliştirilmiş olan kodlardır. Bu kodlar sayesinde kullanıcılara İnternet üzerinden görsel efektler, çeşitli animasyonlar ve sayfalar üzerinde dinamik çalışmalar yapma olanağı sunulmaktadır.

2001 yılında R. Gürbüz, [9] tarafından yapılan çalışmada örnek uygulama olarak bir eğik düzlem deneyi ele alınmıştır. Eğik düzlem deneyinin geleneksel yöntemle ve interaktif fizik yazılımı kullanılarak yapılmaları karşılaştırılarak fayda ve sakıncalı tarafları ortaya konulmaktadır.

2002 yılında M. N. Sarısakal, [10] tarafından veri tabanı kullanan bir e-ticaret uygulaması geliştirilmiştir. SQL programı kullanılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Sanayide makine alanında üretimde kullanılacak veri tabanlı web sayfasını internet ortamında kullanıcıya hitap edecek şekilde oluşturmak için gereken materyaller aşağıda liste şeklinde verilmiştir:

- Kullanım kolaylığı, hız, görsellik ve güvenilirlik açısından WINDOWS NT 5.1 işletim sistemi kullanılmıştır.
- Web sayfalarını hazırladıktan sonra internet Explorer ile görebilmek için bir web sunucu programı gereklidir. Bunun için Apache Web Server kullanılmıştır.
- Veri tabanı ve çeşitli hesaplama işlemlerini yapabilmek için dinamik bir programlama dili gereklidir. Bunun için; html ile birlikte dinamik bir programlama dili olan PHP kullanılmıştır.
- Web sayfalarını hazırlamak için de çeşitli programlar vardır. Web sayfalarını hazırlama aşamalarında MACROMEDIA DREAMWEAVER programı kullanılmıştır.
- Web sayfalarındaki veri tabanına bağlanmak veri tabanı uygulamalarını kullanabilmek için Apache Web Server ve PHP dili ile birlikte kullanıldığında yüksek verim alınan SQL komutlarıyla kontrol edilebilen MySQL programı kullanılmıştır.
- Web sayfalarındaki çeşitli resim dosyalarını düzenlemek web sayfasında kullanılmaya uygun şekle getirmek için ADOBE PHOTOSHOP resim düzenleme programı kullanılmıştır.

Web sitesini oluşturmaya başlamadan önce gerekli yöntem belirlenmiş ve ihtiyaç duyulan programlar temin edilmiştir. Windows Nt işletim sistemi üzerinde önce Apache Web Server programı daha sonra PHP ve sonra da veri tabanı için gereken

Mysql programları kurulmuştur. Formaları oluşturmak için dreamweaver programı, resimleri düzenlemek için de Photoshop programı kurulmuştur. Program kurulum işlemlerinden sonra web sitesi için gereken bilgiler dokümanlar toplanmış ve bunlar belirli bir düzene göre sıralanmıştır. Gereken bütün ihtiyaçlar giderildikten sonra web sayfaları dreamweaver programı ile html ve PHP kodları birlikte kullanılarak hazırlanmıştır. Web sayfasında şimdilik basit bir üyelik sistemi oluşturulmuş üyelerin çeşitli bilgileri alınmıştır. Ayrıca görüş ve tavsiyeleri için de bir ortam hazırlanmaktadır. Bu da kısa bir süre sonra faaliyete girecektir. Hazırlanan bu sayfaya çeşitli tavsiye ve yorum gönderebilmeleri için de konu ile ilgili olan bazı kimselere sayfa hakkında güncelleme bilgileri gönderilecektir.

4. KULLANILAN PROGRAMLAR ve WEB SAYFASININ HAZIRLANMASI

Bu bölümde web sayfasını oluşturmak için materyal ve metot kısmında bahsedilen metodun gerçekleştirilmesi aşamasında kullanılan işletim sistemi, web sunucu programı, programlama dili, html editörü, veri tabanı ve resim dosyaları için kullanılan programlar hakkında bilgiler verilecektir.

Web sayfası hazırlanırken Windows NT 5.1 işletim sistemi, Apache Server, PHP web programlama dili, Mysql veri tabanı programı Macromedia Dreamweaver web sayfası hazırlama programı ve Photoshop resim düzenleme programları kullanılmıştır.

Windows NT 5.1 işletim sistemi kullanım kolaylığı, kolay yönetim, geliştirilmiş ağ sistemi, görsellik ve güvenilirlik açısından tercih edilmiştir.

PHP öğrenilmesi ve kullanımı kolay bir script dilidir. PHP kodları html içerisine yazılabilir. Kullanıcı tarafında değil sunucu tarafında çalışır. PHP kodları kullanıcı sayfasında görünmez. PHP ile dinamik içerikli sayfalar, veri tabanı uygulamaları, e-mail gönderme işlemleri, üyelik işlemleri gibi uygulamalar yapılabilir. Bu sebeplerden dolayı PHP web programlama dili tercih edilmiştir.

Web sayfalarını web programlama dili kullanarak hazırlayıp bunları Windows Explorer (web tarayıcısı) ortamında görüntüleyebilmek için web sunucusuna ihtiyaç duyulur. Apache web sunucusu içerisinde PHP, Phpmyadmin ve Mysql gibi programları paket halinde bulunduran bir programdır. Bütün programları ayrı ayrı kurmak yerine Apache web sunucusu kurulduğu zaman gereken tüm programlar kurulmuş olur. Bu yüzden web sunucusu programı olarak Apache web server tercih edilmiştir.

Web sayfası hazırlanırken eğer veri tabanı kullanılacak ise sadece PHP programlama dili yeterli değildir. Veri tabanı için de farklı, fakat PHP ile uyumlu halde çalışabilecek bir programa ihtiyaç vardır. Mysql veri tabanı programı ile PHP web programlama dili bir bütündür. İki program birlikte maksimum seviyede verimli halde çalışır. Bu yüzden veri tabanı programı olarak Mysql programı tercih edilmiştir.

Web sayfalarını hazırlarken kodları yazmak için not defteri veya Microsoft Front Page, Macromedia Dreamweaver, Easy PHP vb. programlar (html,php editörleri) mevcuttur. Hızlı sayfa hazırlama, görsellik, kullanım kolaylığı açısından Macromedia Dreamweaver programı tercih edilmiştir.

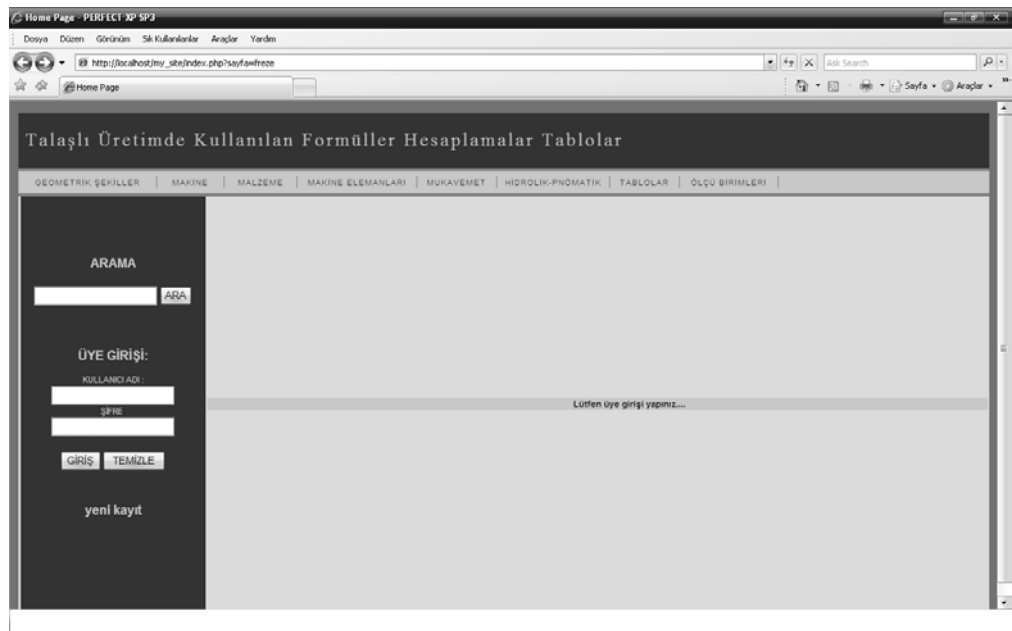
Resim dosyalarını hazırlarken kullanımı kolay ve her türlü resim düzenleme işlemini sunan Photoshop programı tercih edilmiştir.

5. KULLANICI ARAYÜZÜNÜN TANITIMI

Bu bölümde web sayfası kullanıcı arayüzü tanıtılacak menüler ve içerikleri hakkında kısaca bilgiler verilecektir.

5.1. Anasayfa

Hazırlanan web sayfası web browser ortamında kullanıcılara www.tekniksayfam.net linki ile hitap edecektir. Anasayfa Şekil.5.1 de görüldüğü gibi geometrik şekiller, makine, malzeme, makine elemanları, mukavemet, hidrolik pnömatik, tablolar ve ölçü birimleri adında sekiz menüden oluşmaktadır. İhtiyaçlara göre web sayfası, geliştirilebilecek daha fazla menü eklenebilecek menüler içerisinde çeşitli değişiklikler yapılabilecek şekilde tasarlanmıştır. Menülerin dışında örnek olarak basit bir arama ve üye kayıt sistemi mevcuttur.



Şekil 5.1 Anasayfa

5.2. Üyelik ve Arama

Web sayfası belli bir süre tanıtım amaçlı olarak kullanıcılara hitap edecektir. Daha geniş bir içeriğe ulaştıktan sonra üyelik sistemi oluşturularak kullanıcıların üye olması istenecektir. Üyelik sistemi tasarlanmaktadır. Üyelikteki amaç kullanıcıların adı, soyadı, mesleklerini vb. bilgilerini, web sayfası hakkındaki yorumlarını, görüşlerini veya tavsiyelerini veri tabanı aracılığıyla alarak kullanıcıların taleplerini daha iyi karşılayabilmektir. Şekil 5.2. de basit bir üyelik sistemi örneği verilmiştir.

Şekil 5.2 Üyelik Sayfası

Üyelik işlemi tamamlandıktan sonra Şekil 5.3. te görüldüğü gibi kullanıcı adı ve şifreleri ile siteye giriş yaparak istedikleri bilgiye ulaşabileceklerdir.

Şekil 5.3. Kullanıcı Girişi

Kullanıcılara, site içerisinde istedikleri herhangi bir bilgiye hızlı bir şekilde arayarak ulaşma imkanı da sağlanacaktır. Bununla ilgili basit bir örnek Şekil 5.4 te gösterilmiştir.



ARAMA

torna ARA

Hoş Geldiniz
yasin erkocak

ARAMA SONUÇLARI

TORNA HESAPLAMA

KONİK TORNA HESABI

DEVİR SAYISI HESABI

Şekil 5.4. Arama İşlemleri

5.3. Web Sayfasının Menüleri

5.3.1. Geometrik Şekiller Menüsü

Geometrik şekiller menüsü beş sayfadan oluşmaktadır. Bunlar, alanlar ve hacimler, açınımlar, ağırlık, atalet ve profiller olarak ayrılmıştır. Bu bölümlerde bunlarla ilgili çeşitli hesaplama işlemleri ve bilgiler yer almaktadır. İhtiyaca göre geliştirilebilir. Geometrik şekiller menüsü Şekil 5.5 te gösterilmiştir.



Şekil 5.5 Geometrik Şekiller Menüsü

5.3.2. Makine Menüsü

Makine menüsü freze, torna cnc, matkap ve taşlama sayfalarından oluşmaktadır. Bu bölümde bunlarla ilgili çeşitli hesaplamalar ve bilgiler yer almaktadır. İhtiyaca göre geliştirilebilir. Makine menüsü Şekil 5.6 te gösterilmiştir.



Şekil 5.6 Makine Menüsü

5.3.3. Malzeme Menüsü

Malzeme menüsü metaller, plastikler, ısıl işlem gibi sayfalardan oluşmaktadır. Burada metal ve plastik malzemelerin çeşitleri, çeşitli özellikleri, kullanım alanları vb. bilgilere yer verilmektedir. Ayrıca ısıl işlem konusyla ilgili bilgiler de bulunmaktadır. İhtiyaca göre geliştirilebilir. Malzeme menüsü Şekil 5.7 te gösterilmiştir.



Şekil 5.7. Malzeme Menüsü

5.3.4. Makine Elemanları Menüsü

Makine elemanları menüsü vida, somun, yay, rondela, perçin, dişli, pim, cıvata vb. sayfalardan oluşmaktadır. Bu bölümde makine elemanlarının çeşitli hesaplama işlemleri yapılmaktadır. Makine elemanları ile ilgili çeşitli tablolar, ve bilgiler yer almaktadır. İhtiyaca göre geliştirilebilir. Makine elemanları menüsü Şekil 5.8 te gösterilmiştir.



Şekil 5.8 Makine Elemanları Menüsü

5.3.5. Mukavemet Menüsü

Mukavemet menüsü gerilmeler deneyler kesitler mukavemet değerleri sayfalarından oluşmaktadır. Bu sayfalarda gerilme hesaplamaları, malzeme deneyleri, mukavemet değerleri hakkında bilgi içeren bölümler yer almaktadır. İhtiyaca göre geliştirilebilir. Mukavemet menüsü Şekil 5.9. da gösterilmiştir.



Şekil 5.9 Mukavemet Menüsü

5.3.6. Hidrolik - Pnömatik Menüsü

Hidrolik pnömatik menüsü hidrolik ve pnömatik sayfalarından oluşmaktadır. Bu sayfalarda hidrolik ve pnömatik semboller, hidrolik ve pnömatikle ilgili çeşitli hesaplamalar ve tablolar yer almaktadır. İhtiyaca göre geliştirilebilir. Hidrolik - Pnömatik menüsü Şekil 5.10. da gösterilmiştir.



Şekil 5.10. Hidrolik - Pnömatik Menüsü

5.3.7. Tablolar Menüsü

Tablolar menüsünde sertlik dönüşüm, biçim ve konum toleransları, kaynak sembolleri, yüzey pürüzlülüğü tablosu ISO toleransları vb. sayfalar yer almaktadır. Bu bölümde bunlarla ilgili bilgilere yer verilmiştir. İhtiyaca göre geliştirilebilir. Tablolar menüsü Şekil 5.11 de gösterilmiştir.



Şekil 5.11 Tablolar Menüsü

5.3.8. Ölçü Birimleri Menüsü

Ölçü birimleri menüsünde sıcaklık, uzunluk, ağırlık, basınç, hacim, alan, yoğunluk gibi ölçü birimleri arasındaki dönüşümler yapılmaktadır. İhtiyaca göre geliştirilebilir. Ölçü birimleri menüsü Şekil 5.12. de gösterilmiştir.



Şekil 5.12. Ölçü Birimleri Menüsü

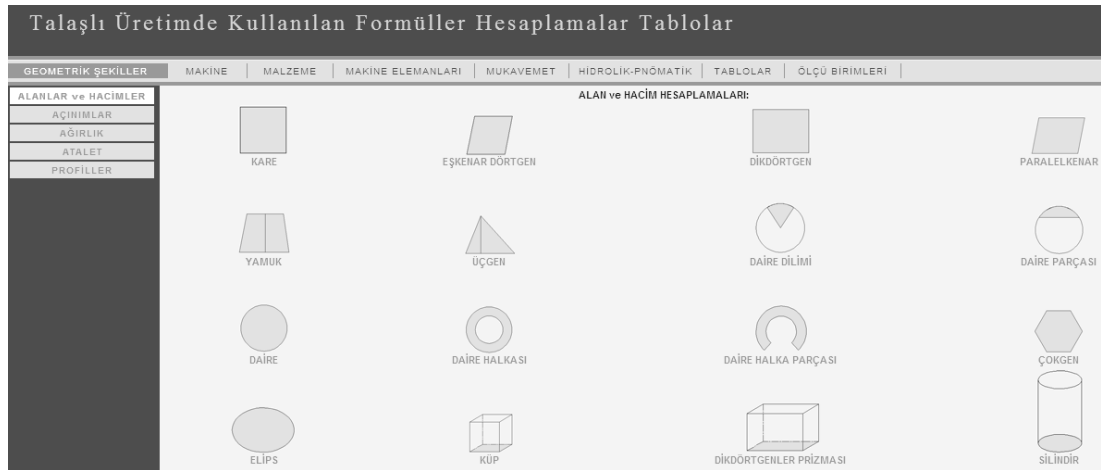
6. WEB SAYFASI İÇERİĞİ

Bu bölümde web sayfasının içeriği ve kullanılış şekli bahsedilecektir.

6.1. Geometrik Şekiller Menüsü

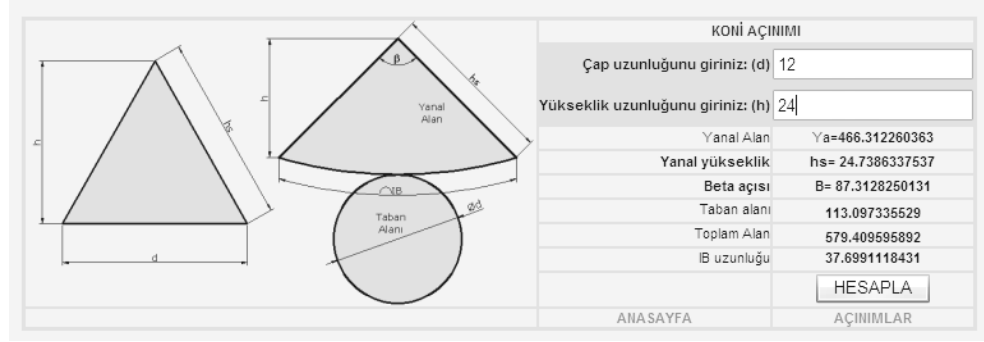
Geometrik şekiller menüsünde, alanlar ve hacimler, açınımlar, ağırlık, atalet, profiller gibi sayfalar yer almaktadır.

Alanlar ve hacimler sayfasında kare, daire parçası, daire halkası, yamuk gibi şekillerin alan hesaplamaları küre, silindir, koni, prizma gibi şekillerin de hacim hesaplamaları yaptırılmaktadır. Şekil 6.1. de alan ve hacim hesaplamaları sayfası gösterilmektedir.



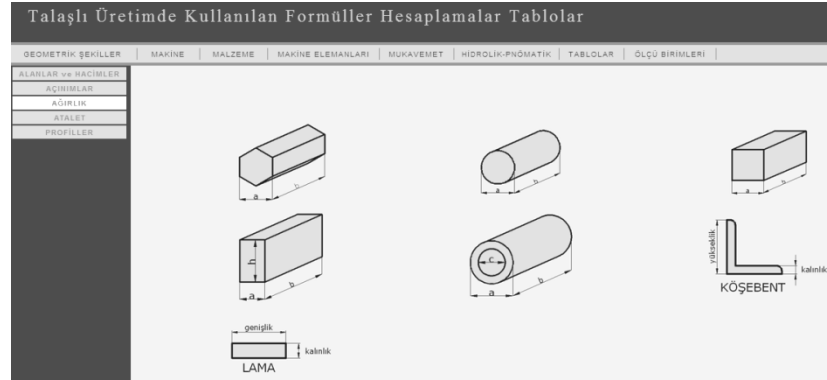
Şekil 6.1 Alan ve Hacim Hesaplamaları Sayfası

Hesaplanmak istenen şeklin linkine tıklanır ve değerler girilerek hesaplama işlemi yapılır. Daire dilimi hesapları Şekil 6.2 de örnek olarak verilmiştir.



Şekil 6.4 Koni Açınım Hesaplamaları

Ağırlık sayfasında farklı malzemelerden yapılan altıgen, dairesel, dörtgenel çubukların ağırlık hesaplamaları ayrıca çeşitli köşebent ve lamaların ağırlık hesaplamaları yapılmaktadır. Şekil 6.5. te ağırlık hesaplamaları sayfası gösterilmektedir.



Şekil 6.5. Ağırlık Hesaplamaları Sayfası

Ağırlık hesaplanırken önce malzemenin yoğunluğu seçilir daha sonra gereken boyutlar girilerek hesaplama işlemi yapılır. Malzemesi demir olarak seçilen altıgen çubuğun istenilen boyutlarının girilerek ağırlık hesabının yapılışı Şekil 6.6 da gösterilmektedir.

MALZEME / ÖZKÜTLE			
<input checked="" type="radio"/> Demir	7,85	<input type="radio"/> Alüminyum	2,7
<input type="radio"/> Bronz	8,8	<input type="radio"/> Fiber	1,4
<input type="radio"/> Bakır	8,9	<input type="radio"/> Derlin	1,4
<input type="radio"/> Poliamit	1,2	<input type="radio"/> Teflon	2,3
<input type="radio"/> Pirinç	8,4	<input type="radio"/> Polietilen	0,9
a:	15 milimetre	b:	2 metre
HESAPLA		Ağırlık: 3.5325 kg/m	

ANASAYFA AĞIRLIK

Şekil 6.6. Altıgen Çubuk Ağırlık Hesabı

Köşebent ağırlığı hesabı veritabanından gelen değerlerle yapılmaktadır. Yüksekliği ve kalınlığı belli değerler arasında olan L köşebentin yükseklik değeri seçilir ve kalınlığına göre veritabanından sonuç gösterilir. Şekil 6.7. de L köşebent ağırlık hesabı gösterilmiştir.

Yükseklik (mm) 40 GÖSTER

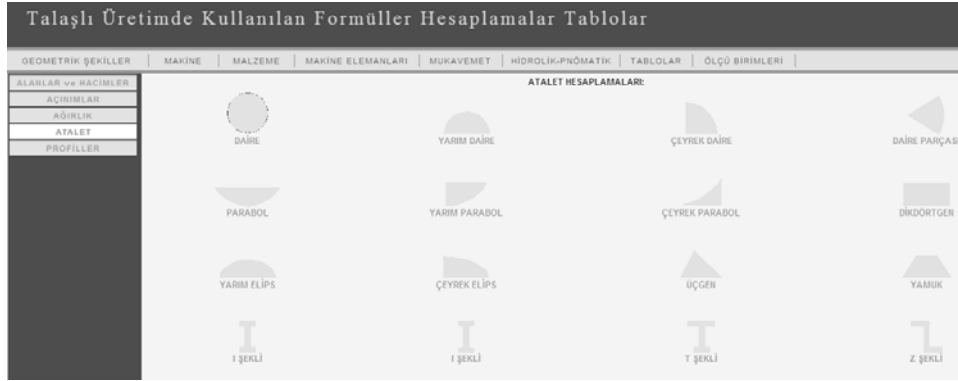
3	-	Ağırlık kg/m
K 4	2.42	
A 5	2.97	
L 6	3.52	
I 7	4.04	
N 8	4.55	Ağırlık kg/m
L 9	-	
I 10	-	
K 11	-	Ağırlık kg/m
12	-	

KÖŞEBENT

ANASAYFA AĞIRLIK

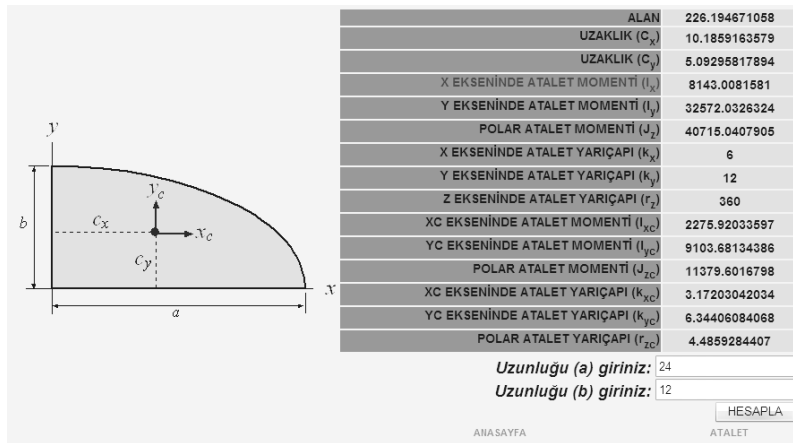
Şekil 6.7. L Köşebent Ağırlık Hesabı

Atalet momenti hesaplamaları sayfasında mühendislikte ihtiyaç duyulan bazı geometrik şekillerin atalet momenti hesaplamaları yapılmaktadır. Atalet momenti hesaplamaları sayfası Şekil 6.8 de gösterilmiştir.



Şekil 6.8. Atalet Momenti Hesaplamaları Sayfası

Atalet momenti ile ilgili hesaplama işlemleri de aynı alanlar ve hacimlerin hesaplamalarında olduğu gibi çalışmaktadır. İstenen değerler girildikten sonra atalet hesaplamaları yapılabilir. Örnek olarak çeyrek elips atalet hesaplamaları Şekil 6.9'de gösterilmiştir.



Şekil 6.9. Çeyrek Elips Atalet Hesaplamaları

6.2. Makine Menüsü

Makine menüsünde freze, torna, taşlama, cnc, matkap gibi sayfalar yer almaktadır.

Freze sayfası içeriğinde kesme hızı, devir sayısı hesapları, kesme gücü hesaplamaları, divizör ile bölme hesaplamaları, delikli ayna sayıları, diş başına ilerleme ve kesme hızı tabloları, standart modül freze çakıları ölçüleri, düz dişliler için modül freze çakıları ölçüleri, (DIN normlarıyla birlikte) gibi bilgiler yer almaktadır. Şekil 6.12. de freze sayfası gösterilmiştir. Örnek olarak Şekil 6.13. te düz dişliler için modül freze çakıları gösterilmiştir.



Şekil 6.12. Freze Sayfası

DÜZ DİŞLİLER İÇİN MODÜL FREZE ÇAKILARI							
Modül	Modül hatveli			Pitch hatveli			
	Diş çapı (mm)	Delik çapı (mm) Ø H7	Diametral Pitch Dp	Modül	Diş Çap (mm)	(inch)	Delik Çapı Ø H7 (mm)
1	50	16	3	8,467	120	1 1/4"	32
1,25	50	16	4	6,350	110	1 1/4"	32
1,5	60	22	5	5,080	95	1 1/4"	32
1,75	60	22	6	4,233	80	1"	27
2	60	22	7	3,629	75	1"	27
2,25	60	22	8	3,175	75	1"	27
2,5	65	22	9	2,822	70	1"	27
2,75	70	27	10	2,540	70	7/8"	22
3	70	27	10	2,540	70	1"	27
3,25	75	27	11	2,309	67	7/8"	22
3,5	75	27	11	2,309	67	1"	27
3,75	80	27	12	2,117	67	7/8"	22
4	80	27	12	2,117	67	1"	27
4,5	85	27	14	1,814	63	7/8"	22
5	90	32	14	1,814	63	1"	27
5,5	95	32	16	1,588	63	7/8"	22
6	100	32	16	1,588	63	1"	27
6,5	105	32	18	1,411	60	7/8"	22
7	105	32	20	1,270	60	7/8"	22
8	110	32	22	1,154	57	7/8"	22
9	115	32	24	1,058	57	7/8"	22
10	120	32					

Not : Kavrama açısı modül hatvelilerde 20°, pitch hatvelilerde 14 1/2° veya 20°
8 // Freze takımı grupları (Modül 10'a kadar)

Freze No:	Modül	1	2	3	4	5	6	7	8
Dp		8	7	6	5	4	3	2	1
Diş sayıları		12-13	14-16	17-20	21-25	26-34	35-34	55-134	135...

Not: Modül frezeleri tekli veya takım halinde sırtı tornalanmış olarak sipariş üzerine imal edilir.

ANASAYFA FREZE

Şekil 6.13. Düz Dişliler İçin Modül Freze Çakıları

Şekil 6. 14. te freze ile ilgili devir sayısı ve ilerleme ile ilgili hesaplama işlemleri yaptırılmakta ve bunlarla ilgili bilgi verilmektedir.

	v_c Kesme hızı v_f İlerleme hızı d Freze çakısı çapı n Freze çakısı devir sayısı f_z Freze çakısının bir dişi için ilerleme z Freze çakısı diş sayısı	Devir sayısı $n = \frac{v_c}{\pi \cdot d} \cdot 1000$
		İlerleme hızı $v_f = n \cdot f_z \cdot z$
devir sayısı hesabı		ilerleme hesabı
Vc: <input type="text" value="200"/>	n: <input type="text"/>	
d: <input type="text" value="50"/>	fz: <input type="text"/>	
<input type="button" value="HESAPLA"/>		<input type="button" value="HESAPLA"/>
Sonuç: 1273 dev/dak ANASAYFA		Sonuç: FREZE

Şekil 6.14. Frezede Devir Sayısı ve İlerleme Hızı Hesaplama İşlemleri

Frezeleme ile ilgili ayrıca çevresel frezeleme, alın frezeleme, alın düz frezeleme hesaplama işlemleri ile ilgili bilgiler, formüller yer almaktadır. Şekil 6.15. te çevresel frezeleme hesaplamaları görülmektedir.

Çevresel frezeleme

t_h Esas işleme zamanı L İlerleme mesafesi i Paso v_f İlerleme hızı	$t_h = \frac{L \cdot i}{v_f}$
l İş parçası uzunluğu l_u Giriş mesafesi l_u Çıkış mesafesi l_s Kesici uzaklığı	$t_n = \frac{L \cdot i}{n \cdot f}$
d Çakı çapı a Talaş kaldırma derinliği f Freze çakısının bir devirdeki ilerleme miktarı	$f = f_z \cdot z$
f_z Freze çakısı diş ilerlemesi z Freze çakısı diş sayısı n Freze çakısı devir sayısı	$v_f = n \cdot f$
v_c Kesme hızı b İş parçası genişliği	$n = \frac{v_c}{\pi \cdot d}$

Kaba talaş veya ince talaş

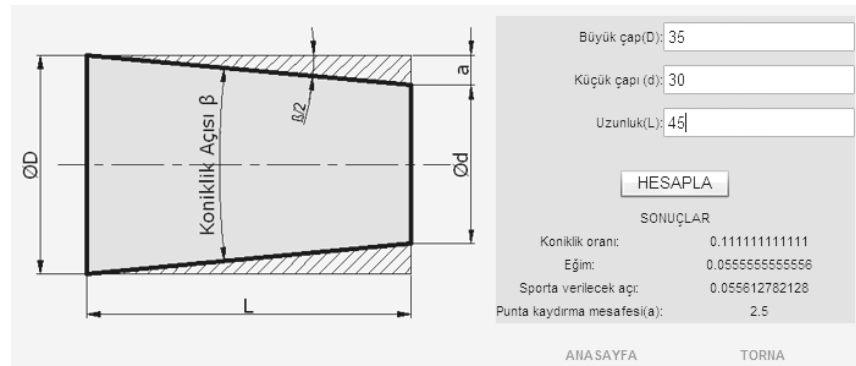
Şekil 6.15. Çevresel Frezeleme İle İlgili Hesaplama İşlemleri

Torna sayfası içerisinde kesme hızı, devir sayısı, kesme kuvveti, kesme gücü, talaş kalınlığı, konik tornalama hesapları, kalem açıları tablosu, çeşitli takımlarla tornalama yapmak için takımın malzemesini, kesme hızını, çekme mukavemetini ilerlemesini kesme derinliğini ve kalem açılarını gösteren tablolar, talaş kaldırmada talaş kalınlığına ve malzemeye göre özgül kesme kuvveti değerleri vb. bilgiler yer almaktadır. Şekil 6.16. Torna Sayfası gösterilmiştir.

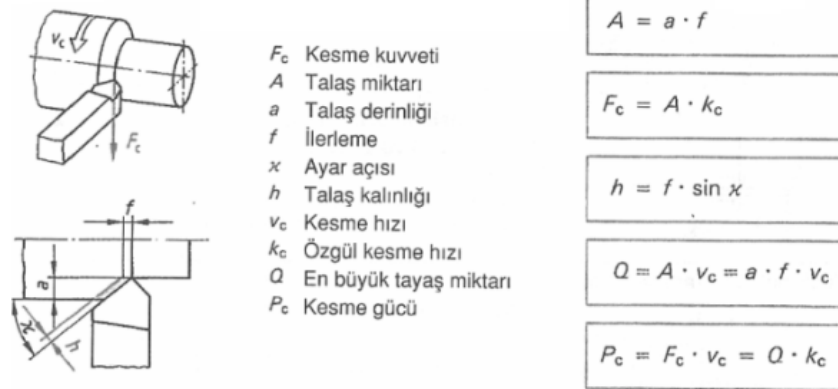


Şekil 6.16. Torna Sayfası Örneği

Konik tornalama hesabında gereken değerler girildiği zaman hesapla butonuna basıldığında koniklik oranı, eğim, sporta verilecek açı, punta kaydırma mesafesi gibi sonuçlar Şekil 6.17. de görüldüğü gibi hesaplanmaktadır. Kesme kuvveti, talaş miktarı, kesme gücü gibi hesaplamalar şekil 6.18 de görüldüğü gibidir.



Şekil 6.17. Konik Tornalama Hesabı



Şekil 6.18. Tornalamada Kesme Kuvveti Kesme Gücü Hesaplamaları

Torna kalemlerinin çeşitli normlarını kalemlerin üzerinde yazan bazı bilgilerin ne anlama geldiğini gösteren bir örnek Şekil 6.19. da gösterilmiştir.

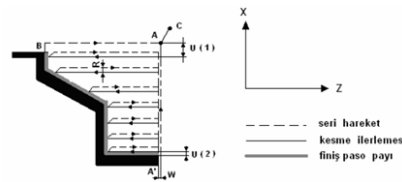
Lehimlenmiş Sert Metal Uçlu Torna Kalemı										DIN 4982 (10.80)	
Sağ yan torna kalemı	Eğik Torna kalemı	İç torna kalemı	İç köşe torna kalemı	Sivri torna kalemı	Geniş torna kalemı	Kademeli torna kalemı	Kademeli köşeli torna kalemı	Kademeli yan torna kalemı	Torna kesik kalemı		
DIN 4971 ISO 1	DIN 4972 ISO 2	DIN 4973 ISO 8	DIN 4974 ISO 9	DIN 4975 -	DIN 4976 ISO 4	DIN 4977 ISO 5	DIN 4978 ISO 3	DIN 4980 ISO 6	DIN 4981 ISO 7		
Tanım resmi					Karakteristik	Anlam					
					A	İmalatçının adı ve işareti					
					B	ISO'ya göre tanımlama numarası					
					C	İmalatçının sert metal türü					
					D	DIN 4990'e göre talaş kaldırma kullanım grubu					
					E	DIN 4990'a göre talaş kaldırma ana grup tanıttıcı rengi					

Şekil 6.19. Torna Kalemlerindeki Semboller ve Anlamları

CNC sayfası içerisinde CNC tezgahlarında kullanılan genel G ve M kodları, cnc torna, işleme merkezi ve routerda yoğun olarak kullanılan çevrimlerle ilgili örnekler bir satırdaki kelimelerin dizilişi, NC programlama ile ilgili geometrik esaslar, koordinat sistemleri ile ilgili tablolar, tezgahlarda bulunan semboller ve anlamları gibi bilgiler yer almaktadır. Şekil 6.20. de CNC sayfası örneği görülmektedir. Şekil 6.21. de CNC de kaba tornalama Çevrimi ve Şekil 6.21. CNC Tezgahlarında Kullanılan Semboller örnek olarak verilmiştir.



Şekil 6.20. CNC Sayfası Örneği



G71 çevriminden sonra G70 çevrimi ile bu bırakılan finiş payı da alınarak işlem tamamlanır.

G71 çevrimi 2 komut satırından oluşur ve bu komut satırını aşağıdaki gibidir.

G71 U(1) R ;
G71 P- Q- U(2) W- F- S- T- ;

G71 Çevrimi çağırın komuttur

U(1): Her seferde alınacak paso miktarıdır. (mm ve yarıçap olarak işaretlidir)

R: Her pasodan sonra kesici ucun geri çekilme miktarı (mm ve yarıçap olarak)

P: Finiş profilinin tanımlanmasında başlandığı ilk satırın numarası

Q: Finiş profilinin tanımlanmasında bittiği satır numarası

U(2): Bırakılacak finiş tornalama payı (çapta/çap cinsinden)

W: Bırakılacak finiş tornalama payı (boyda)

F: G71 çevrimi sırasında uygulanacak kesme ilerlemesi değeri

S: G71 çevrimi boyunca uygulanacak devir veya kesme hızı değeri

(G96 modunda sabit kesme hızı, G97 modunda iş mili devir sayısı)

T: G71 çevrimi sırasında geçerli olan takım ve takım ofset numarası

Şekil 6.21. CNC Torna Tezgahında Kaba Tornalama Çevrimi

Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı	Sembol	Anlamı
	Referans noktası Çizim: Başlı bir referans noktasına olan kuzak pozisyonu		Hızaya veri girişi		Program hafızası
	Koordinat sıfır noktası Makine koordinat sisteminin başı		Hızadan veri girişi		Alt program
	Mutlak ölçü verme Koordinat değeri komutu Çizim: esas ölçü		Geriyse alma		Alt program hafızası
	Arayış ölçü verileri		Silmek		Program değiştirme
	Sabit noktası kaydırması		Hızaya işlerimi geriye alma		Hafızadaki verileri değiştirme
	Takım düzeltilme Dönemeyen takım için		Hafıza işleriminin silinmesi		Ara hafıza
	Takım uzunluğunun düzeltilmesi Dönen takım için		Hatalı program verileri Çizim: Yazım hatası, yanlış hatasız, boy girişi		Kesme işlemlerinin yeniden başlanması Çizim: İşlemler için takım değişikliğinden sonra

Şekil 6.22. CNC Tezgahlarında Kullanılan Semboller

Matkap sayfasında hesli sel matkap aç ıları, yüksek hız çeli ği ile imal edilmiş matkapla delik delme değ erleri, sert metal uç lu matkapla delik delme değ erleri, (takım malzemesi, çekme mukavemeti, kesme hız ı vb.) tablolar ı delik delme iş leminde talaş kesiti, kesme kuvveti, kesme moment i, talaş hacmi hesaplamaları, matkapta iş leme zaman ı ilerleme mesafesi bilgileri yer almaktadır. Ş ekil 6.23. te matkap sayfas ı örne ği gösterilmiştir.



Ş ekil 6.23. Matkap Sayfas ı Örne ği

Ş ekil 6.24. te matkap aç ıları ve Ş ekil 6.25. te ise matkap ile ilgili çe şitli hesaplamalar görülmektedir.

Helisel Matkap Kavramları DIN 1412 (12.66)		Helisel Matkap Aç ıları DIN 1414 (10.77)				
			Matkap tipi	Kullanım örne kleri	Uç talaş aç ısı	Uç aç ısı
Kesici ağı z	Zırh kenarı	Uç kenar	H	Sert malzeme	10° ... 19°	118°
γ uç aç ısı	ψ uç kenar aç ısı	α uç talaş aç ısı	N	Genel imalat ç elideleri yumuş ak döküm demir orta sert demir olmayan metaller	19° ... 40°	118°
			W	Yumuş ak, gevrek malzeme	27° ... 45°	130°

Tanımlama: Helisel matkap DIN 338; d=8.85 mm; takım tipi H; uç aç ısı 130° (normal tip değ il). Dar bölüm B DIN 1412; iñci palet (MIL); sol helisel (L); malzeme grubu HSS; helisel matkap DIN 338-8, 8.85 H130 B MIL - L HSS

Ş ekil 6.24. Matkap Aç ıları

Matkap tipi N, H, W δ = 118° ... 130°	
	$h = 0,43 \cdot f$
	$A = \frac{d \cdot f}{2}$
	$F_c = A \cdot k_c$
	$M_c = \frac{F_c \cdot d}{4}$
	$Q = \frac{A \cdot v_c}{2}$
	$P_c = \frac{F_c \cdot v_c}{2} = Q \cdot k_c$

F_c Kesme kuvveti
 A Talaş kesiti
 d matkap ç apı
 α Uç aç ısı
 f Bir devirdeki ilerleme miktar ı
 h Talaş kalınl ığı
 v_c Kesme hız ı
 k_c Özgü l kesme kuvveti
 M_c Kesme moment i
 Q Birim zamandaki talaş hacmi
 P_c Kesme gücü

Ş ekil 6.25. Matkap İ le İ lgili Ç e ş itli Hesaplamalar

Taşlama sayfasında kesme hızı silindirik ve düzlem taşlamada ilerleme hızları hesapları, silindirik ve düzlem taşlamada işleme zamanı, kurs sayısı paso sayısı hesaplamaları, zımpara taşları için kullanım sınırlamaları, çevresel hızlar, taş malzemesi, tane büyüklüğü, sertlik derecesi, taş dokusu birleştirme maddeleri ve taş seçimi tabloları yer almaktadır. Şekil 6.26 da. Taşlama Sayfası Örneği görülmektedir. Örnek olarak Şekil 6.27. de taşlamada tane büyüklüğü ve sertlik derecesi Şekil 6.28. de ise taşlamada birleştirme ile ilgili bilgiler gösterilmiştir.

MAKİNE	MALZEME	MAKİNE ELEMANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLOLAR	ÖLÇÜ BİRİMLERİ
FREZE						
TORNA						
CNC						
MATKAP						
TAŞLAMA						
Taşlama ile ilgili hesaplamalar			Kesme hızı ilerleme kesme hız oranı			
Zımpara taşları kullanım sınırlamaları			Taş malzemesi			
Tane büyüklüğü			Taş dokusu			
Birleştirme maddeleri			Taş seçimi			

Şekil 6.26. Taşlama Sayfası Örneği

Tane Büyüklüğü		Sertlik Derecesi		
Kaba	4 5 6 7 8 10 12 14 16 20 22 24	Oldukça yumuşak	A B C D	Sert malzemelerin derin ve yanıl taşlaması
Orta	30 36 46 54 60	Çok yumuşak	E F G -	
İnce	70 80 90 100 120 150 180 220	Yumuşak	H I Jot K	Temel metal taşlaması
Çok İnce	230 240 280 320 360 400 500 600 800 1000 1200	Orta	L M N O	
Elmas (D) ve Bornitrit (B) tane büyüklüğü : D (B) 46 (ince) den D(B) 1181 e kadar (kaba)		Sert	P Q R S	Yumuşak malzemenin dış silindirik taşlaması
		Çok sert	T U V W	
		Oldukça sert	X Y Z -	

Şekil 6.27. Taşlamada Tane Büyüklüğü ve Sertlik Derecesi

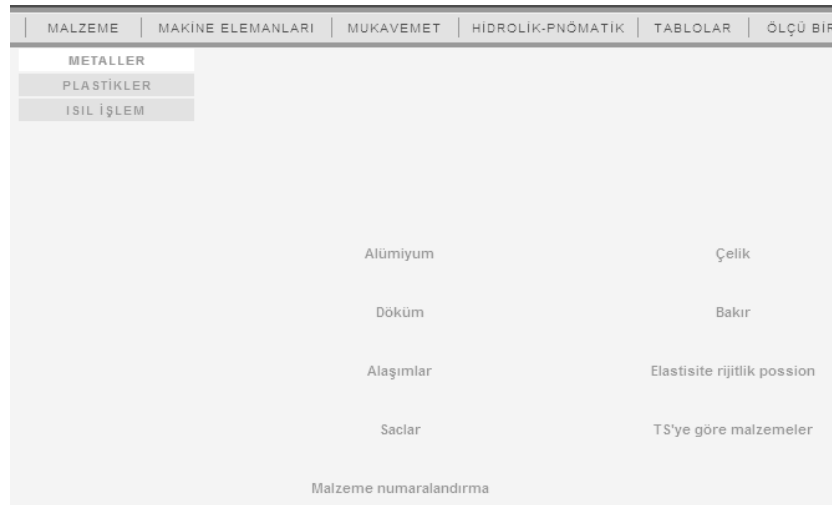
Birleştirme İle İlgili Bilgiler			
İşaret	Birleştirme türü	Özellikleri	Kullanım alanları
V	Seramik birleştirme	Gözenekli, kırılğan, suya yağ ve sıcaklığa karşı tesirsiz	Alüminyum oksitli ve silisyum karpitli çeliklerin kaba ve ince taşlanması
B BF	Plastik reçine birleştirme, lifli malzemelerle mukavimlendirilmiş	Katı (yoğun) yada gözenekli elastik, yağa karşı dayanıklı soğutucu taşlama	Kaba taşlama veya taşla kesme, Elmas ve Bornitridle profil taşlaması, yüksek basınçlı taşlama
M	Metal birleştirme	Yoğun veya gözenekli kırılğan (gevrek) basınç ve sıcaklığa karşı etkisiz	Elmas ve Bornitrid ile profil taşlama, ıslak taşlama
G	Galvanik birleştirme	Dışarı taşan nokta zimbasından dolayı iyi bir kalem özelliği gösterir	Sert metallerde iç yüzeyleri Elle taşlamada
R RF	Lastik birleştirme, lifli malzemelerle mukavimlendirilmiş	Elastik, soğutma taşlama, yağ ve sıcaklığa karşı duyarlı	Taşa kesme işlemi
E	Vernik (Şelak) birleştirme	Sıcaklığa karşı duyarlı, kırılğan elastik, çarpmaya karşı duyarlı	Testere ve profil taşlaması, puntasız taşlamalarda ayar zımpara taşı
Mg	Magnezit birleştirme	Yumuşak elastik, suya karşı duyarlı	Kuru taşlama, bıçak taşlama

Şekil 6.28. Taşlamada Birleştirme İle İlgili Bilgiler

6.3. Malzeme Menüsü

Malzeme menüsü metaller, plastikler ve ısıl işlem olarak üç gruba ayrılmıştır.

Metaller sayfasında malzeme numaralandırma ile ilgili bilgiler, çeliklerin tanımı, çeşitleri, özellikleri, çeşitli normları, kimyasal bileşimleri, seçimleri, alaşım elementlerinin etkileri, dökme demirler, demir olmayan metaller(alaşımlar), bakır-çinko alaşımları, bakır-kalay alaşımları, bakır-nikel-çinko alaşımları, bakır-alüminyum alaşımları, magnezyum alaşımları, titan alaşımları, alüminyum alaşımları, ve çeşitli döküm alaşımlarını gösteren tablolar yer almaktadır. Saclarla ilgili bölümde soğuk olarak haddelenmiş levha ve sacların çeşitli özellikleri ile ince saclar ve galvanizli saclarla ilgili bilgi içeren tablolar bulunmaktadır. Metaller sayfası örneği Şekil 6.29. da görülmektedir.



Şekil 6.29. Metaller Sayfası Örneği

Ayrıca çeşitli malzemelerin elastisite modülü, rijitlik modülü, possion sayısı ve yoğunluklarını gösteren tablolar ve TS' ye göre standart malzemeler tabloları yer almaktadır. Bununla ilgili bir örnek Şekil 6.30. da gösterilmiştir.

Malzeme	Elastisite modülü E, GPa	Rijitlik modülü G, GPa	Poisson sayısı ν	Yoğunluk ρ , Mg/m ³
Alüminyum (tüm alaşımlar)	71.0	26.2	0.334	2.71
Berilyum bakır	124.0	48.3	0.285	8.22
Pirinç	106.0	40.1	0.324	8.55
Karbon çeliği	207.0	79.3	0.292	7.81
Kır dökme demir	100.0	41.4	0.211	7.20
Bakır	119.0	44.7	0.326	8.91
Douglas fir	11.0	4.1	0.33	0.44
Cam	46.2	18.6	0.245	2.60
Inconel alaşımı	214.0	75.8	0.290	8.90
Kuşun	36.5	13.1	0.425	11.38
Magnezyum	44.8	16.5	0.350	1.80
Molibdenyum	331.0	117.0	0.307	10.19
Monel alaşımı	179.0	65.5	0.320	8.83
Nikel gümüşü	127.0	48.3	0.322	8.75
Nikel çeliği	207.0	79.3	0.291	7.75
Fosfor tuncu	111.0	41.4	0.349	8.17
Paslanmaz çelik (18-8)	190.0	73.1	0.305	7.75

Şekil 6.30. Çeşitli Mazlemelerin Elastisite Modülü Rijitlik Modülü Poisson Sayısı ve Yoğunlukları

Demir olmayan metallerle ilgili bilgi veren bir örnek Şekil 6.31. de görülmektedir.

DEMİR OLMAYAN METALLER (döküm alaşımları)						
Kısa Adı	Malzeme No:	Çekme mukavemeti R_m N/mm ²	Uzama Sınırı $R_{m0.2}$ N/mm ²	Kopma Uzaması % A_5	Sertlik HB5/250	Özellikler, Kullanım
Alüminyum-Döküm alaşımları						DIN 1725 T2 (02.86)
G-AISi12	3.2581.01	150.....200	70.....100	10.....5	45.....60	Hava şartlarına dayanıklı, çok iyi talaş kaldırılabilir kaynaklanabilir, ince parçalar
G-AISi10Mg	3.2581.01	160.....210	80.....110	6.....2	50.....60	Çok iyi talaş kaldırılabilir ve kaynaklanabilir, yüksek düzeyde sağlamlık motor gövdelerinde
G-AISi10Mgwa	3.2581.61	220.....320	100.....260	4.....1	80.....110	
GK-AISi10Mg	3.2581.02	180.....240	90.....120	6.....2	60.....80	
G-AIMg3	3.3541.01	140.....190	70.....100	8.....3	50.....60	İyi talaş kaldırılabilir ve cilalanabilir, hava şartlarına dayanıklı şartlı olarak kaynaklanabilir, inşaat sanayiinde
G-AIMg3Si	3.3241.01	140.....190	80.....100	8.....3	50.....60	
G-AIMg3Siwa	3.3241.62	200.....280	120.....160	8.....2	65.....90	

Şekil 6.31. Demir Olmayan Metaller (döküm alaşımları)

Plastikler sayfasında çeşitli plastik kalıp kütleleri özellikleri, plastiklerin harflendirilmesi ve ayırt edici özelliklerini gösteren tablolar, polimerler ve termoplastiklerle ilgili özellikleri gösteren tablolar yer almaktadır. Şekil 6.32 de plastikler sayfası örneği gösterilmiştir. Plastiklerin kısa tanımı ile ilgili örnek Şekil 6.33. de gösterilmektedir.

MALZEME	MAKİNE ELEMANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLolar	ÖLÇÜ BİRİMİ
METALLER					
PLASTİKLER					
ISIL İŞLEM					
Termoplastikler			Termoplastik kalıp kütleleri		
Fenolp lastik kalıp			Aminoplastik		
Kaplama pres maddeleri			Polimerler		
Özellikleri tanıttıcı harfler			Plastik maddelerin tanınması		
Güçlendirilmiş plastik maddeler					

Şekil 6.32. Plastikler Sayfası Örneği

Plastik Maddeler								
Polimerlerin Kısa Tanımı						DIN 7728, T1 (1.88)		
Sembol	Anlam	Türü	Sembol	Anlam	Türü	Sembol	Anlam	Türü
Baz polimerleri			PIB	Polisobutilen	T	PVFM	Polivinil formaldehit	T
CA	Selülozasetat	T	PMMA	Polimetilmetakrilat	T	SI	Stikon	D
CAB	Selülozaselobutirat	T	POM	Polioksimetilen	T	UF	Üre formaldehit	D
CF	Krizol-formaldehit	D		Poliformaldehit		UP	Doymamış polyeseter	D
CMC	Karboksimetilselüloz	AN	PP	Polipropilen	T	Kopolimerler		
CN	Selüloz nitrat	AN	PS	Polistiren	T			
CP	Selülozpropiyonat	T	PSU	Polisulfon	T	ABS	Akrilnitril-Butadin	T
EC	Etilselüloz	AN	PTFE	Politetrafluoretilen	T		Stiren	
EP	Epoksit	D	PUR	Poliüretan	D	A/MMA	Akrilnitril	T
MF	Malaminformaldehit	D	PVAC	Polivinilasetat	T		Metil Metakrilat	
PA	Polyamid	T	PVB	Polivinilbutiral	T	ASA	Akrilnitril/Stiren	T
PBT	Polibütilentereftalat	T	PVC	Polivinilklorid	T		Akrolester	
PC	Polikarbonat	T	PVC-C	Klorlanmış polivinilklorid	T	E/VA	Etilen / Vinilasetat	E
PCTFE	Poliklorotrifloretilen	T				SAN	Stiren/Akrilnitril	T
PE	Poliyeten	T	PVDC	Polivinil deklorid	T	S/B	Stiren/Butadin	T
PET	Poliyentereftalat	T	PVF	Polivinil florid	T	S/MS	Stiren/n-Metilstiren	T
PF	Fenol-Formaldehit	D				VC/E	Vinil Klorid/Etilen	T

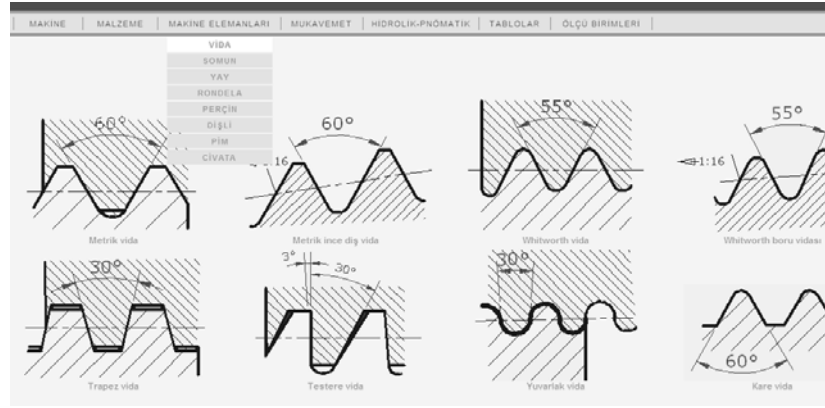
1) AN Değiştirilen doğal maddeler E Elastomerler; D Duroplastik T Termoplastik

Şekil 6.33. Plastiklerin Kısa Tanımı

6.4. Makine Elemanları Menüsü

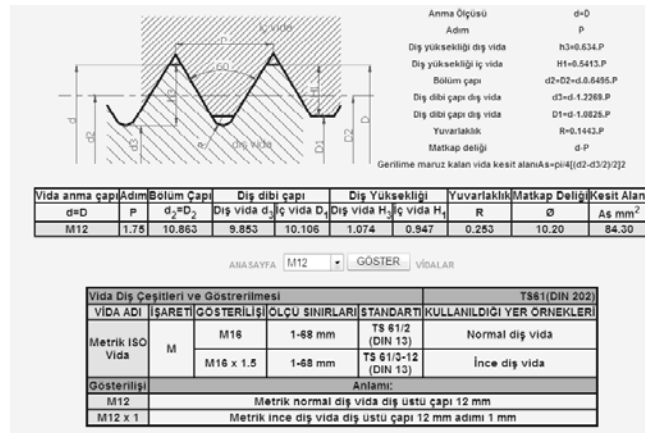
Makine elemanları menüsü vida, somun, yay, perçin, dişli, rondela pim, cıvata gibi sayfalardan oluşmaktadır.

Vida sayfasında metrik, whitworth, testere, trapez, yuvarlak, kare gibi vida çeşitlerinin boyut hesaplamaları yapılmakta, vida işaretleri, ölçü sınırları, kullanıldığı yerler, yazılış biçimleri standartları ve formülleri hakkında çeşitli bilgiler verilmektedir. Şekil 6.36. da vida sayfası örneği, Şekil 6.37. de metrik vida hesaplamaları örnek olarak gösterilmiştir.



Şekil 6.36. Vida Sayfası Örneği

Vida hesaplamaları veri tabanına kaydedilmiş ve kullanıcı istediği vida seçimini yaptığı zaman sadece o vidaya ait hesaplamaları görebilmektedir.



Şekil 6.37. Metrik Vida Hesaplamaları

Somun sayfasında somun çeşitleri altıköşe, faturalı, şapkalı, dörtköşe, kelebekli, halkalı, kaynaklı, yarıkli, taçlı, tırtıllı, ve delikli somunların standart tabloları, (TS ve DIN normlarına göre) somun boyutlarının hesapları çeşitli özellikleri ve gösteriliş biçimleri ile ilgili bilgiler verilmektedir. Şekil 6.38. de somun sayfası örneği gösterilmektedir.

MAKİNE ELEMANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLOLAR	ÖLÇÜ BİRİMLERİ
VİDA				
SOMUN				
YAY				
RONDELA				
PERÇİN				
DİŞLİ				
PİM				
CİVATA				
Altıköşe Somun		Taçlı Somun		Faturalı Somun
Şapkalı Somun		Dörtköşe Somun		Kaynaklı Somun
Kelebekli Somun		Tırtıllı Somun		Delikli Somun
Yarıkli Somun				Halkalı Somun

Şekil 6.38. Somun Sayfası Örneği

Yarıkli Somun Rulmanlı Yataklar İçin		TS 3573 (DIN 981)				
d	Vida dişi	d2	d1	B	b	h
12	M12x1	22	17	4	3	2
15	M15x1	25	21	5	4	2
17	M17x1	28	24	5	4	2
20	M20x1	32	26	6	4	2
25	M25x1,5	38	32	7	5	2
30	M30x1,5	45	38	7	5	2
35	M35x1,5	52	44	8	5	2
40	M40x1,5	58	50	9	6	2,5
45	M45x1,5	65	56	10	6	2,5
50	M50x1,5	70	61	11	6	2,5
55	M55x2	75	67	11	7	3
60	M60x2	80	73	11	7	3

Yarıkli somun: TS 3573 - M30x1,5

ANNA SAYFA

SOMUNLAR

Şekil 6.39. Rulmanlı Yataklar İçin Yarıkli Somun

Şekil 6.39 da Rulmanlı Yataklar İçin Yarıkli Somun boyutları görülmektedir. Tabloda görüldüğü gibi vida dişine göre diğer elemanların ölçüleri, ayrıca TS ve DIN normu ve somunun gösterilişi (Yarıkli somun : TS 3573 – M30x1,5) mevcuttur.

Yay sayfasında yayların çeşitleri, yaylarla ilgili formüller, çeşitli hesaplamalar, yayların TS ve DIN normları, yapıldıkları malzemeler, yayların gösterilişi ve yay elemanlarının boyutlarını gösteren tablolar bulunmaktadır. Şekil 6.40. ta yay sayfası örneği görülmektedir. Yaylarla ilgili örnek Şekil 6.41 de gösterilmiştir.

MAKİNE ELEMANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLOLAR	ÖLÇÜ
VİDA				
SOMUN				
YAY				
RONDELA				
PERÇİN				
DİŞLİ				
PİM				
CİVATA				
	Basınç yayı		Çekme yayı	
	Konik yay		Yay hesaplamaları	

Şekil 6.40. Yay Sayfası Örneği

Basınç Yay (büyük çaplı, silindirik helisel yuvarlak telden) TS 1440/1 (DIN 2098)

d Tel çapı (mm)
 D_m Ortalama yay çapı (mm)
 D_d Malafa çapı (mm)
 D_h Kovan çapı (mm)
 F_n En büyük yay yükü (daN)
 L_o Yay serbest uzunluğu (mm)
 L_c Yay sıkışma uzunluğu (mm)
 L_{BL} Yay blok uzunluğu (mm)
 f_t En büyük yaylanma (mm)
 c Yay sabitesi (daN/mm)
 i Yaylanan sarım sayısı

d mm	Dm mm	Fn daN	Dd max mm	Dh min mm	if=3,5			if=5,5			if=8,5			if=12,5		
					Lo	fn	c	Lo	fn	c	Lo	fn	c	Lo	fn	c
0,5	6,3	0,67	5,3	7,5	13,5	9,2	0,074	20	14,0	0,047	30	21,3	0,031	44	31,8	0,021
	4	0,95	3,1	5,0	7	3,3	0,289	10	4,9	0,185	15	7,9	0,119	21,5	11,7	0,081
	2,5	1,06	1,7	3,4	4,4	0,9	1,18	6,1	1,4	0,757	8,7	2,2	0,489	12	3,0	0,333
0,8	10	1,57	8,6	11,6	20	13,1	0,122	30	20,2	0,077	45,5	31,2	0,050	66	46,1	0,034
	6,3	2,45	5,0	7,7	10,5	4,9	0,486	15,5	7,8	0,309	23	12,1	0,200	33	17,9	0,136
	4	3,25	2,8	5,3	6,9	1,7	1,89	9,7	2,7	1,21	14	4,2	0,782	19,5	6,0	0,532
1	12,5	2,24	10,8	14,4	24	14,6	0,152	36,5	23,1	0,097	55,5	36,1	0,062	80,5	53,1	0,042
	10	2,79	8,4	11,8	17,5	9,5	0,296	26	14,8	0,189	39	23,0	0,122	56	33,6	0,083
	6,3	3,48	4,9	7,8	10	2,7	1,18	14,5	4,4	0,754	21,5	7,2	0,488	30,5	10,6	0,332
1,25	16	5,53	14,1	18,2	40,5	31,4	0,176	62	49,1	0,112	94	75,5	0,073	140	114	0,049
	10	8,71	8,2	11,9	20	12,3	0,723	29,5	18,7	0,460	44,5	29,3	0,298	64	42,9	0,203
	6,3	13,6	4,7	8,1	12	4,8	2,96	17	7,2	1,84	25	11,2	1,20	35,5	16,3	0,825

Şekil 6.41. Basınç Yay Heselamaları

Rondela sayfasında düz, işlenmiş, yaylı, bombeli, kulaklı, tırnaklı, yarıklı, kanatlı ve U ve I profiller için kullanılan rondela çeşitleri bulunmaktadır. Bu sayfalarda da rondela elemanları ile ilgili hesaplamaları, yapıldıkları malzemeleri, TS ve DIN normlarını, rondelaların gösteriliş biçimlerini ve kullanım alanlarını gösteren tablolar yer almaktadır. Şekil 6.42. de rondela sayfası örneği Düz Rondela Hesaplamaları ilgili örnek Şekil 6.43. te gösterilmektedir.

MALZEME	MAKİNE ELEMANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLOLAR	ÖLÇÜ BİRİMLERİ
VIDA					
SOMUN					
YAY					
RONDELA					
PERÇİN					
DİŞLİ					
PİM					
CIVATA					
Düz Rondela					
Bombeli Rondela					
Tırnaklı Normal Rondela					
İşlenmiş Rondela					
Kulaklı Rondela					
Kanatlı Normal Rondela					
Yaylı Rondela					
U ve I profiller için Rondela					
Yarıklı Somunlar için Rondela					

Şekil 6.42. Rondela Sayfası Örneği

Düz Rondela (Altıköşe başlı ve Dörtköşe başlı civatalar için)		TS 79/2 (DIN 125)												
<p>A. Biçimi Pahsız</p> <p>B. Biçimi Dıştan pahlı</p> <p>Rondela TS 79/2 - B10,5 - 200 HV</p>	d1	1,7	2,2	2,7	3,2	4,3	5,3	6,4	8,4	10,5				
	İlgili civata	M1,6	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10				
	d2	4	5	6	7	8	9	12,5	17	21				
	s	0,3	0,3	0,5	0,5	0,8	1	1,6	1,6	2				
	d1	13	17	21	23	25	28	31	33	37				
	İlgili civata	M12	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M32	M36				
	d2	24	30	37	39	44	50	56	60	66				
	s	2,5	3	3	3	4	4	4	5	5				
	Malzeme	Çelik : Çekme dayanımı 40 daN/mm ² Bakır ve alaşımları : Çekme dayanımı 32 daN/mm ² Paslanmaz Çelik: A2, A4, F1, C1, C4												
	TS 79/2	Sertlik sınıfı				140 HV		200 HV						
		Vickers sertlik HV				140...250		200...250						
ANASAYFA		RONDELALAR												
Düz Rondela (Altıköşe başlı ve Dörtköşe başlı civatalar için)		TS 79/1 (DIN 126)												
<p>Rondela TS 79/1 - 13,5 - 100 HV</p>	d1	5,5	6,6	9	11	14	16	18	20	22	24	26	30	33
	İlgili civata	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30
	d2	10	12,5	17	21	24	28	30	34	37	39	44	50	56
	s	1	1,6	1,6	2	2,5	3,5	3	3	3	3	4	4	4
	Malzeme	Çelik												
		Sertlik Sınıfı					100 HV							

Şekil 6.43. Düz Rondela Hesaplamaları

Perçin sayfasında yuvarlak başlı, yassı yuvarlak başlı, havşa mercimek başlı, havşa düz başlı ve kör perçin çeşitleri bulunmaktadır. Bunlarla ilgili hesaplamalar, perçin elemanları boyutları, gösterilişleri, TS ve DIN normları gibi bilgiler ve tablolar yer almaktadır. Şekil 6.44. te rondela sayfası örneği gösterilmiştir. Şekil 6.45. te düz rondela hesaplamaları ile ilgili örnek gösterilmiştir.

MAKİNE ELEMANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLULAR	ÖLÇÜ BİRİMLERİ
VİDA				
SOMUN				
YAY				
RONDELA				
PERÇİN				
DİŞLİ				
PİM				
CIVATA				

Yuvarlak başlı perçin	Yassı yuvarlak başlı perçin
Havşa-mercimek başlı perçin	Havşa-düz başlı perçin
Kör perçin	

Şekil 6.44. Rondela Sayfası Örneği

Yuvarlak başlı perçin (Anma çapı 1-9 mm)		TS 94/1 (DIN 660)									
		1	1,6	2	2,5	3	4	5	6	7	8
d1		1,8	2,8	3,5	4,4	5,2	7	8,8	10,5	12,2	14
d2		0,93	1,52	1,87	2,37	2,87	3,87	4,82	5,82	6,80	7,76
d3		1,05	1,65	2,1	2,6	3,1	4,2	5,2	6,3	7,3	8,4
e		0,5	1	1	1,5	1,5	2	3	3	3	4
k		0,6	1	1,2	1,5	1,8	2,4	3	3,6	4,2	4,8
R		1	1,6	1,9	2,4	2,8	3,8	4,6	5,7	6,6	7,5
l den		2	3	3	4	4	6	8	8	8	8
kadar		4	12	15	28	40	50	60	60	60	60

Boy basamakları : 2,3,4,6,8,10,12,15,20,25,30,35,40,45,50,60
 Anma çapı d1=5, boyu l=20 olan Fe34 den yapılan perçinin gösterilişi : Perçin TS 94/1 - 5x20 - Fe34

Şekil 6.45. Düz Rondela Hesaplamaları

Dişliler sayfasında düz dişliler, helisel dişliler, konik dişliler zincir dişliler, sonsuz vida karşılık dişlileri, ile ilgili formüller, dişli elemanları hesaplamaları ile ilgili bilgiler, modüllerle ilgili bilgiler, dişlilerde döndürme momenti gibi bilgiler ve tablolar bulunmaktadır. Şekil 6.46. da dişli sayfası örneği görülmektedir.



Şekil 6.46. Dişli Sayfası Örneği

Dişlilerde modül, diş sayısı, diş boşluğu diş başı yüksekliği, bölüm dairesi çapı, diş üstü çapı, diş dibi çapı, diş yüksekliği, diş dibi yüksekliği, diş üstü boşluğu, eksenler arası mesafe hesaplamaları ile ilgili bilgiler verilmiştir. Şekil 6.47.de düz dişli için modül ve diş sayısı girilerek bölüm dairesi, diş dibi, diş üstü çapları ve diş yüksekliği boyutlarının hesaplamaları yaptırılmıştır.

Eklenen Formüller:

$$m = \frac{p}{\pi} = \frac{d}{z}$$

$$p = \pi \cdot m$$

$$z = \frac{d}{m} = \frac{d_a - 2 \cdot m}{m}$$

$$d = m \cdot z = \frac{z \cdot p}{\pi}$$

$$d_a = d + 2 \cdot m$$

$$d_b = m \cdot (z + 2)$$

$$c = 0,1 \cdot m \text{ bis } 0,3 \cdot m$$

genellikle $c = 0,167 \cdot m$

Dıştan çalışan dişlerde eksenler arası mesafe

$$a = \frac{d_2 + d_1}{2} = \frac{m (z_1 + z_2)}{2}$$

$$h = 2 \cdot m + c$$

İçten çalışan dişlerde eksenler arası mesafe

$$a = \frac{d_2 - d_1}{2} = \frac{m (z_2 - z_1)}{2}$$

$$h_1 = m + c$$

$$h_a = m$$

modül	<input type="text" value="1,5"/>
Z	<input type="text" value="80"/>
<input type="button" value="HEASPLA"/>	
d (bölüm dairesi çapı)	<input type="text" value="120"/>
da (diş üstü çapı)	<input type="text" value="117"/>
df (diş dibi çapı)	<input type="text" value="123,334"/>
h (diş yüksekliği)	<input type="text" value="3,25"/>

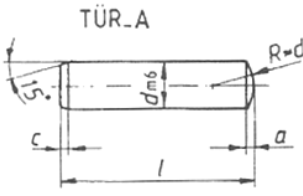
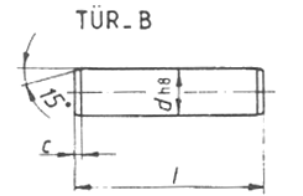
Şekil 6.47. Basit Düz Dişli Elemanları Hesaplamaları

Burada istenen değerler modül ve diş sayısı değerleri girildikten sonra hesapla butonuna basılarak bölüm dairesi çapı, diş üstü çapı diş dibi çapı diş yüksekliği gibi hesaplamalar yaptırılmıştır. Bu yöntemle dişlinin diğer elemanları da hesaplatılmaktadır. Bu sadece örnek olarak verilmiştir. Hesaplama yöntemleri diğer dişliler için de yapılabilmektedir.

Pim sayfasında silindirik düz pimler, sertleştirilmiş silindirik pimler, konik pimler, iç ve dış vidalı konik pimler, kertikli pimler, yuvarlak ve havşa başlı kertikli pimler gibi pim çeşitleri bulunmaktadır. Bu sayfalarda pimleri oluşturan elemanların boyutları, pimlerin yapıldıkları malzemeler, DIN ve TS normaları, boy basamakları ve gösterilişleri ile ilgili bilgiler tablolar yer almaktadır. Şekil 6.48. Pim Sayfası Örneği gösterilmiştir.. Şekil 6.49. da silindirik düz pimler örnek olarak gösterilmiştir.

MAKİNE ELEMANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLULAR	ÖLÇÜ BİRİMLERİ
VIDA				
SOMUN				
YAY				
RONDELA				
PERÇİN				
DİŞLİ				
PİM				
CİVATA				
	Silindirik düz pimler	Sertleştirilmiş silindirik pim		
	Konik pim	İç vidalı konik pim		
	Dış vidalı konik pim	Kertikli pim		
	Yuvarlak ve havşa başlı kertikli pim			

Şekil 6.48. Pim Sayfası Örneği

Silindirik düz pimler sertleştirilmemiş	TS 2537/1 (DIN 7)																	
	d	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25
	c	0,12	0,16	0,20	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5	0,63	0,8	1,2	1,6	2	2,5	3	3,5	4
	a	0,08	0,1	0,12	0,16	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,63	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5	3
	l'den kadar	2 6	2 8	3 12	3 14	3 16	4 20	4 24	4 32	5 40	5 50	6 60	8 80	10 100	10 120	16 180	20 200	24 200
	<p>Anma boyutu $d=4$ ve boyu $l=16$ olan Fe 50K dan yapılan A tipi pimin gösterilişi: Pim TS2337/1-A 4x16 - Fe50K Malzeme: Fe50K ve 95Mn Pb 28K Boy basamakları $l=2,3,4,5,6,8,10,12,14,16,18,20,24,28,32,36,40,45,50,55,60,70,80,90,100,120,140,160,180,200$</p>																	

Şekil 6.49. Silindirik Düz Pim Boyutları

Cıvata sayfasında altıköşe başlı civatalar, altıköşe başlı somunlu civatalar, altıköşe başlı alıştırma civataları, flanşlı altıköşe başlı civatalar, uzun vida muylulu altıköşe başlı civatalar, normal vidalı ince şaftlı civatalar, gömme altıköşe anahtar ağızlı silindir başlı civatalar, düz ve yıldız tornavida kanallı havşa başlı civatalar, bombe başlı, kelebek başlı, tırtıllı başlı civatalar ve T kanallı civatalarla ilgili hesaplamalar ve çeşitli bilgiler yer almaktadır. Şekil 6.50. de civata sayfası örneği gösterilmiştir. Şekil 6.51. de altıköşe başlı civatalarla ilgili örnek verilmiştir.

MAKİNE ELEMANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLolar	ÖLÇÜ BİRİMLERİ
VİDA				
SOMUN				
YAY				
RONDELA				
PERÇİN				
Dişli	Altıköşe başlı civata			Altıköşe başlı civata büyük başlı
PİM				
CİVATA	omunlu altıköşe başlı civata			Altıköşe başlı alıştırma civatası
	Uzun vida muylulu altıköşe başlı civata			Flanşlı altıköşe başlı civata

Şekil 6.50. Civata Sayfası Örneği

Civatalar											
6 Köşe Başlı Civatalar											
DIN 931, 933 (09.87); DIN 960,961 (12.83)											
Vida boyu b DIN 931, DIN 960 DIN 931, DIN 960	DIN										
		d	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
		931 933									
		960 961	—	—	—	M8 x1	M10 x1,25	M12 x1,5	M16 x1,5	M20 x2	M24 x2
		931 933	7	8	10	13	16 ¹⁾ 17	18 ¹⁾ 19	24	30	36
		960 961	2,8	3,5	4	5,3	6,4	7,5	10	12,5	15
		931 933	5,9	6,9	8,9	11,6	14,6	16,6	22,5	28,2	33,6
		960 961	5,9	6,9	8,9	11,6	14,6	16,6	22,5	28,2	33,6
b \leq 125 için $\ell > 12$		931	14	16	18	22	26	30	38	46	54
		960	—	22	24	28	32	36	44	52	60
den e kadar		931	25	25	30	35	40	45	55	65	80
		960	40	50	60	80	100	120	160	200	240
den e kadar		933	5	6	6	8	8	10	12	16	16
		960	70	80	80	110	150	150	150	200	200
den e kadar		960	—	—	—	35	40	45	55	65	80
		961	—	—	—	100	150	180	200	200	200
den e kadar		961	—	—	—	8	8	10	12	20	20
		961	—	—	—	120	150	180	200	200	200
Anma boyu		5, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30, 35, 40...95, 100, 110, 120...230, 240 mm									

Şekil 6.51. Altı Köşe Başlı Civatalar

6.5. Mukavemet Menüsü

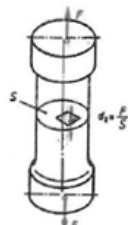
Mukavemet menüsü gerilmeler, deneyler, kesitler, mukavemet değerleri gibi sayfalardan oluşmaktadır.

Gerilmeler sayfasında çekme gerilmesi, basma gerilmesi, eğilme gerilmesi, burulma gerilmesi, yüzey basınç gerilmesi, kayma gerilmesi gibi kısımlar yer almaktadır. Bu kısımlarda gerilmelerle ilgili çeşitli hesaplama yöntemleri ve bilgiler verilmektedir. Şekil 6.52. de gerilmeler sayfası örneği gösterilmiştir. Çekme ve basma gerilmesi hesaplamaları ilgili örnek Şekil 6.53. de gösterilmiştir.



Şekil 6.52. Gerilmeler Sayfası Örneği

Çekme Gerilmesi



R_m Çekme mukavemeti
 R_e Gerilme sınırı
 σ_z Çekme gerilmesi
 $\sigma_{z, \text{nis}}$ Müsade edilen çekme gerilmesi
 F Çekme kuvveti
 S Alan kesiti
 v Emniyet katsayısı

Örnek: Yuvarlak çelik St 37-2;
 $F = 8,4 \text{ kN}$; $\sigma_{z, \text{nis}} = 80 \text{ N/mm}^2$
 $d = ?$

$S = \frac{F}{\sigma_{z, \text{nis}}} = \frac{8400 \text{ N}}{80 \text{ N/mm}^2} = 105 \text{ mm}^2$
 $d = 12 \text{ mm}$ (çizelgeye göre)

Çekme gerilmesi

$$\sigma_z = \frac{F}{S}$$

Çelik için

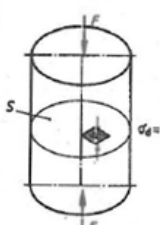
$$\sigma_{z, \text{nis}} = \frac{R_e}{v}$$

Döküm için

$$\sigma_{z, \text{nis}} = \frac{R_m}{v}$$

Yükleme halli'deki uygun gerilim

Basma Gerilmesi



σ_d Basma Gerilmesi
 σ_{dF} Ezilme sınırı
 $\sigma_{d, \text{nis}}$ Müsade edilen basma gerilmesi
 R_m Çekme mukavemeti
 F Basma kuvveti
 S Alan Kesiti
 v Emniyet Katsayısı

Örnek: Döküm GG-30; dan yapılmış parça GG-30;
 $S = 2800 \text{ mm}^2$; $v = 2,5$; $F = ?$

$F = \sigma_{d, \text{nis}} \cdot S = \frac{4 \cdot R_m}{v} \cdot S = \frac{4 \cdot 300 \text{ N/mm}^2}{2,5} \cdot 2800 \text{ mm}^2$
 $= 1344000 \text{ N} = 1,3 \text{ MN}$

Basma gerilmesi

$$\sigma_d = \frac{F}{S}$$

Çelik için

$$\sigma_{d, \text{nis}} = \frac{\sigma_{dF}}{v}$$

Döküm için

$$\sigma_{d, \text{nis}} = \frac{4 \cdot R_m}{v}$$

Müsade edilen yüklenme durumu

Şekil 6.53. Çekme ve Basma Gerilmesi Hesaplamaları

Deneyler sayfasında çekme, basma, kesme, titreşim, deneyleri ayrıca brinell, rockwell, wickers sertlik deneyleri, plastiklerin kontrollü çekme deneyleri, levha basma deneyleri gibi kısımlar yer almaktadır. Bu deneylerle ilgili hesaplamalar tablolar ve bilgiler verilmektedir. Şekil 6.54. te deneyler sayfası örneği gösterilmiştir. Çekme numuneleri ile ilgili bilgiler Şekil 6.55. de gösterilmiştir.

ANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLOLAR	ÖLÇÜ BİRİMLERİ
GERİLMELER				
DENEYLER				
KESİTLER				
MUKAVEMET DEĞERLERİ				
Çekme deneyi		Basma deneyi		
Kesme deneyi		Titreşim deneyi		
Brinell sertlik deneyi		Rockwell sertlik deneyi		
Vickers sertlik deneyi		Çentikli vurma deneyi		
Çökertme deneyi		Plastilerin kontrollü çekme deneyi		
Levha basma deneyi plastiklerin sertlik kontrolü				

Şekil 6.54. Deneyler Sayfası Örneği

Çekme Numuneleri		DIN 50 125 (3,86)												
		Pariyak silindirik başlı (biçim A) veya vida başlı (biçim B) Yuvarlak çekme numuneleri												
		d_0	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	25
		L_0	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	125
		L_c	18	24	30	36	48	60	72	84	96	108	120	150
		Biçim A d_t	4	5	6	8	10	12	15	17	20	22	24	30
		L_t	50	65	80	95	115	140	160	185	205	230	250	300
		Biçim B d_t	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M18	M20	M24	M27	M30	M33
		L_t	32	40	50	60	75	90	110	125	145	160	175	220
		Yassı numuneler (biçim E)												
		a	3	4	5	5	6	7	8	10	10	12	15	18
		b	8	10	10	16	20	22	25	25	30	26	30	30
		L_0	30	35	40	50	60	70	80	90	100	100	120	130
		B	12	15	15	22	27	29	33	33	40	34	40	40
		L_c	38	45	50	65	80	90	105	115	125	125	150	160
		L_t	115	135	140	175	210	230	260	270	300	295	325	335
		Numune çapı $d_0 = 10$ mm ve başlangıç ölçüm uzunluğu $l_0 = 50$ mm olan A biçimi bir çekme numunesinin tanımı: DIN 50125 - A 10x50												

Şekil 6.55. Çekme Numuneleri Ölçüleri

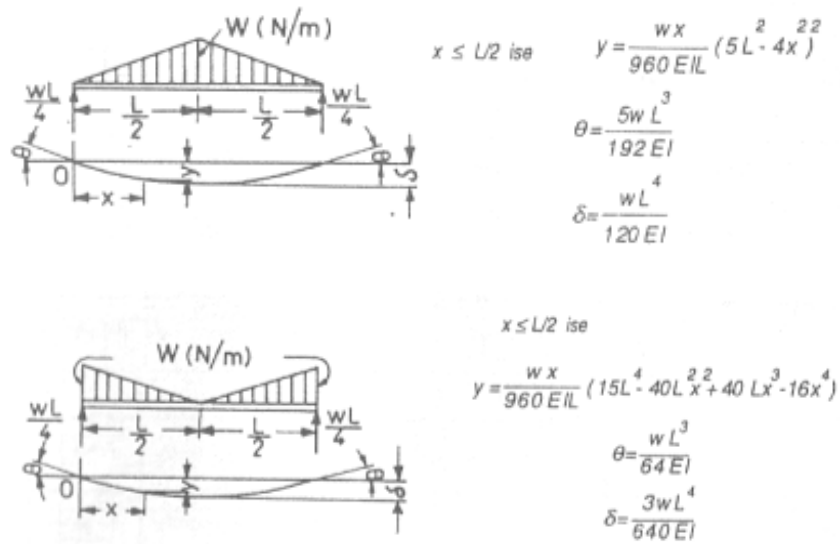
Kesitler sayfasında bazı kesitlere, kirişlere, yaylı yüklere ait mukavemet formülleri hesaplamaları verilmiştir. Ayrıca yapı malzemeleri ile ilgili mukavemet hesaplamaları ve bilgileri de yer almaktadır. Şekil 6.56. da kesitler sayfası örneği görülmektedir.Şekil 6.57. te bazı kesitlere ait formüller gösterilmektedir.

ELEMANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLULAR	ÖLÇÜ BİRİMLERİ
	GERİLMELER			
	DENEYLER			
	KESİTLER			
	MUKAVEMET DEĞERLERİ			

Bazı kesitlerin özellikleri

Yapı malzemelerinde eğilme kuvveti etkisi

Şekil 6.56. Kesitler Sayfası Örneği



Şekil 6.57. Bazı kesitlerin Mukavemet Hesaplama Formülleri

Mukavemet değerleri sayfasında bazı malzemelerin mukavemet değerleri ile ilgili bilgiler verilmekte ayrıca çeşitli makine elemanlarının da mukavemet sınırları ile ilgili bilgiler ve tablolar yer almaktadır. Şekil 6.58. de mukavemet değerleri sayfası örneği görülmektedir. Çeşitli malzemelerin mukavemet değeri Şekil 6.59 da gösterilmiştir.

EMANLARI	MUKAVEMET	HİDROLİK-PNÖMATİK	TABLULAR	ÖLÇÜ BİRİMLERİ
GERİLMELER				
DENEYLER				
KEŞİTLER				
MUKAVEMET DEĞERLERİ				
Cıvataların mukavemet sınırı		Somunların mukavemet sınırı		
Malzemelerin mukavemet değeri				

Şekil 6.58. Mukavemet Değerleri Sayfası Örneği

Çelik çelik döküm ve sfero dökümlerin mukavemet değeri									
Yükleme çeşidi	Çekme basma			Eğilme			Burulma		
Yükleme hali	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Malzeme	Sınırlar								
St 37	235	235	150	330	290	170	140	140	120
St 44	275	275	180	380	350	200	160	160	140
St 50	295	295	210	410	410	240	170	170	160
St 60	335	335	250	470	470	280	190	190	150
St 70	365	365	300	510	510	330	210	210	190
Ck15	440	440	330	610	610	370	250	250	210
17Cr3	510	510	390	710	670	390	290	290	220
16MnCr5	635	635	430	890	740	440	360	360	270
20MnCr5	735	735	480	1030	920	540	420	420	310
17CrNiMo6	835	835	550	1170	1040	610	470	470	350

Malzeme	Eğilme gerilmesi σ_b kg/cm ²			Kesilme gerilmesi τ_a kg/cm ²			Burulma gerilmesi τ_d kg/cm ²						
	(Profil kesitine göre emniyet) $S = K_d/\sigma_b$	a) Sabit kesir	b) Daimi aralıklı kesir	c) Değişik kesir	Sabit kesir de Emniyet $S = K_d/\tau_a$	Sabit kesir	b) Daimi aralıklı kesir	c) Değişik kesir	Sabit kesir de profil kesitine göre Emniyet $S = K_d/\tau_d$	Sabit kesir	b) Daimi aralıklı kesir	c) Değişik kesir	
1 Yumuşak akma çelik		900-1500	600-1000	300-500	4-3	720-1200	480-800	240-400		600-1200	400-800	200-400	
2 Akma çelik		1200-1800	800-1200	400-600	4	960-1440	640-960	320-480		900-1400	600-980	300-480	
3 Su verilmiş akma çelik													
4 Su verilmiş yağ çeliği		7500	5000	-	-	-	-	-		6000	4000		
5 Pota çeliği		1200-2500	800-1670	400-830	4-3	960-2000	640-1330	320-670		900-2000	600-1330	300-670	
6 Yan sert nikelli çelik		1200-1800	800-1200	400-600	4	960-1440	640-960	320-480		900-1440	600-960	300-480	
7 Kaynak çeliği		900-1200	600-800	300-400	4-3,5	720-950	480-640	240-320		360-480	240-320	120-160	
8 Çelik döküm		750-1200	500-800	250-400	6-5	480-960	320-640	160-320		480-960	320-640	160-320	
9 Font (işlenmemiş)		6	460-600	310-400	150-200								
		7.5	370-480	250-320	120-160								
		9	310-400	210-270	100-130								
10 Font (işlenmiş)		5	560-720	370-480	190-240								
		6	460-600	310-400	150-200								
		7	400-510	270-340	130-170								

Şekil 6.59. Çeşitli Malzemelerin Mukavemet Değeri

6.6. Hidrolik Pnömatik Menüsü

Hidrolik ve pnömatik menüsü hidrolik ve pnömatik olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır.

Hidrolik menüsünde hidrolik semboller, hidrolik yağlar, akış hızı, piston hızı, pompa gücü hesaplamaları ve örnekleri basınçlı sıvılar hidroliğin kullanım alanları ile ilgili bilgiler ve devre elemanlarının kullanılması, gösterilmesi çizilmesi yağ seçiminde bilinmesi gereken viskozite aralıkları gibi bilgiler yer almaktadır. Şekil 6.60. ta hidrolik sayfası örneği gösterilmiştir. Şekil 6.61. de ise hidrolikte basınçlı sıvılar örneği görülmektedir.

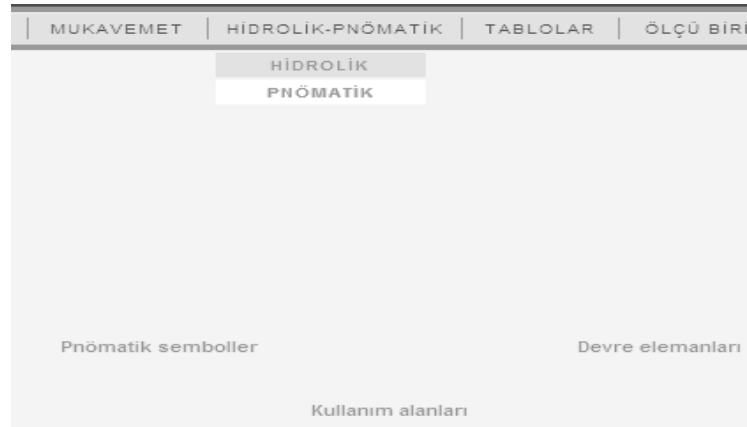


Şekil 6.60. Hidrolik Sayfası Örneği

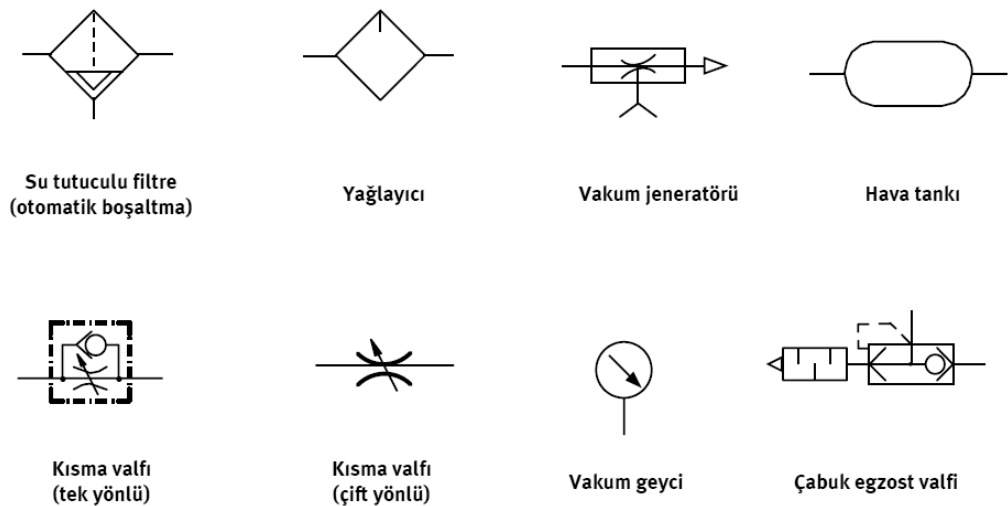
Hidrolikte Basınçlı Sıvılar						
Hidrolik Yağı						
Hidrolik yağı HL (DIN 51524 T1) etkili maddelerle korozyona karşı koruma ve eskime dayanıklılığını artırır.						
Hidrolik yağ HLP (DIN 51524 T2) karışım sürtünme alanındaki aşınmayı önleyici ek etkili maddeleri içerirler. bu yağlar 200 bardan çok basınç üreten, hidrolik ünitelerde, hidrolik pompalarda ve hidrolik motorlarda kullanılır.						
Hidrolik Yağların Özellikleri						
Özellikler	Hidrolik Yağlar					
	HL 10 HLP 10	HL 22 HLP 22	HL 32 HLP 32	HL 46 HLP 46	HL 68 HLP 68	HL 100 HLP 100
Kinematik Viskozite mm ² /s olarak	- 20 °C de	600	—	—	—	—
	0 °C de	90	300	420	780	2560
	40 °C de	10	22	32	46	100
	100 °C de	2,4	4,1	5,0	6,1	7,8
Akma noktası eşit yada bu değerlerden düşük	- 30 °C	- 21 °C	- 18 °C	- 15 °C	- 12 °C	- 12 °C
Yanma noktası bu değerlerden yüksek	125 °C	165 °C	175 °C	185 °C	195 °C	205 °C

Şekil 6.61. Hidrolikte Basınçlı Sıvılar

Pnömatik menüsünde pnömatik devre elemanları, sembolleri, pnömatiğin kullanım alanları ölçme ve piston kuvvetleri, hava sarfiyatı gibi hesaplamalar ve tablolar yer almaktadır. Şekil 6.62. de pnömatik sayfası örneği görülmektedir. Şekil 6.63. te örnek olarak pnömatik devre elemanları gösterilmiştir.



Şekil 6.62. Pnömatik Sayfası Örneği



Şekil 6.63. Pnömatik Devre Elemanları

6.7. Tablolar Menüsü

Tablolar menüsünde sertlik dönüşüm tabloları, (çekme mukavemetine göre brinell, vickers, rockwell sertlik değerleri) yüzey pürüzlülüğü tabloları, kaynak sembolleri, kaynakla ilgili açıklayıcı bilgiler, DIN normlarına göre flanş ölçüleri, ISO tolerans sistemi, biçim ve konum toleransları gibi bilgilendirici tablolar bulunmaktadır. Bunlardan Şekil 6.64. te sertlik dönüşüm tablosu örnek olarak gösterilmiştir.

SERTLİK DÖNÜŞÜM TABLOSU			
Çekme Mukavemeti	N/mm ²	Rm	285
Brinell Sertlik Değeri	Batıcı uç çapı, mm	d	6,30
	Sertlik Değeri = $\frac{0.102 \cdot 2F}{\pi \cdot D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$	HB	85,5
Vickers Sertlik Değeri	Elmas Piramit	HV	90
Rockwell Sertlik Değeri	Test Kuvveti > 50 N		
	Bilya 1,588 mm (1/16")	HRB	48,0
	Toplam test kuvveti = 98N		
	Elmas Uç	HRC	-
	Toplam test kuvveti = 1471 N		
285 N/mm2	GÖSTER	Elmas Uç	HR 30N
		Toplam test kuvveti = 294 N	-

Şekil 6.64. Sertlik Dönüşüm Tablosu

Sertlik dönüşüm tablosunda kullanıcı tarafından seçilen çekme mukavemeti değerine göre diğer bilgiler veri tabanından alınarak kullanıcı ekranına sunulmaktadır.

6.8. Ölçü Birimleri Menüsü

Ölçü birimleri menüsünde ağırlık, uzunluk, sıcaklık, hacim, alan, yoğunluk gibi birimlerin dönüşümleri hesaplanmaktadır. Ayrıca ingiliz amerikan ölçü birimlerinin metrik sistemdeki ölçü birimlerine çevrilmesinde yararlanılacak cetveller, enerji, güç, basınç, kuvvet gibi birim dönüşüm tabloları da yer almaktadır. Ölçü birimleriyle ilgili örnekler Şekil 6.65 te ve. Şekil 6.66 da gösterilmektedir.

İNGİLİZ - AMERİKAN ÖLÇÜ BİRİMLERİNİN METRİK SİSTEMDEKİ ÖLÇÜ BİRİMLERİNE ÇEVİRİLMESİNDE YARARLANILACAK CETVELLER

Uzunluk	in	ft	yd	kara mili	deniz mili	cm	m	km
1 inch	1	0.08333	0.02778	1.58×10^{-5}	1.37013×10^{-5}	2.54	0.0254	2.54×10^{-5}
1 foot (ayak)	12	1	0.3333	0.00019	1.64416×10^{-4}	30.48	0.3048	0.3048×10^{-4}
1 yarda	36	3	1	0.00057	4.93248×10^{-4}	91.44	0.9144	9.14×10^{-4}
1 kara mili	63360	5280	1760	1	0.868976	160934.4	1609.344	1.609344
1 deniz mili	72913	6076.12	2025.37	1.15071	1		1852	1.852
1 m	39.3701	3.28084	1.09361	6.21371×10^{-4}	5.39422×10^{-4}	100	1	0.001
1 km	39370.1	3280.84	1093.61	0.621371	0.539957	100000	1000	1

1 kulaç = 6 ayak = 1.8288 m. 1 mil = 0.001 pus

Alan	in ²	ft ²	yd ²	mil kare	cm ²	m ²	a	ha	km ²
1 inch kare	1	0.006944	7.716×10^{-4}	2.49×10^{-10}	6.4516				
1 foot kare	144	1	0.1111	3.587×10^{-3}	929.030	0.0929030			
1 yarda kare	1296	9	1	3.228×10^{-7}	8361.27	0.836127			
1 mil kare	4.015×10^{-9}	2.788×10^{-7}	3.098×10^{-6}	1		2.590×10^{-6}		258.999	2.58999
1m ²	1550	10.7639	1.196	3.861×10^{-7}	10000	1	0.01		
1 a (ar)		1076.39				100	1	0.01	
1 ha (hektar)						10000	100	1	0.01
1 km ²				0.3861			10000	100	1

1 Dairesel mil (CM) = $TT/10^6 \text{ in}^2 = 0.7854 \times 10^6 \text{ in}^2 = 5.067 \times 10^6 \text{ cm}^2$

Şekil 6.65 Ölçü Birimlerinin Çevrilmesi İle İlgili Cetveller

Çevirmek İstediginiz İş veya Enerji Birimi Miktarı:

25

Btu	Btu	<input type="button" value="ÇEVİR"/>	Sonuç: <input type="text" value="104.67"/>
Erg	Erg		
ElektronVolt (eV)	ElektronVolt (eV)		
GigaJul (GJ)	GigaJul (GJ)		
Gigakalori (Gcal)	Gigakalori (Gcal)		
Jul (J)	Jul (J)		
Kalori (cal)	Kalori (cal)		
KiloJul (kJ)	KiloJul (kJ)		
Kilokalori (kcal)	Kilokalori (kcal)		
Kilowatt (kW)	Kilowatt (kW)		

Şekil 6.66 Ölçü Birimlerinin Dönüşümü Hesaplamaları

Buraya kadar olan kısımda web sayfsının içeriği tanıtılmış ve çeşitli örnekler verilmiştir. Bunların dışında web sayfasında örneklerde yer almayan birçok konu ile ilgili bilgiler tablolar hesaplamalar mevcuttur. Bunlara, kamalar, contalar, punta delikleri, delme yüksükleri, T kanalları, tutamaklar, malafalar vb. gibi birçok makine elemanları örnek verilebilir. Ayrıca içerik ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Zamanla web sayfasına ihtiyaca göre yeni bölümler eklenerek daha kapsamlı daha kullanışlı hale getirilecektir.

7. SONUÇ

Sanayide makine alanında üretimde kullanılmak üzere geliştirilmiş olan web esaslı veri tabanı sayfası görünüm açısından sade, kullanılış açısından oldukça basit halde tasarlanmıştır. Konular bölüm bölüm ayrılmış herhangi bir bilgiye, hesaplama veya tabloya ulaşmak isteyen kullanıcının çok hızlı ve kolay bir şekilde ulaşması sağlanmıştır. Bu çalışma sayesinde daha önce dağınık şekilde olan istenilen, zamanda hemen ulaşılamayan çeşitli bilgiler hesaplamalar tablolar bir araya getirilerek istenilen bilgilere daha hızlı ve güvenli bir şekilde ulaşılması sağlanmıştır. Ayrıca bu web sayfası sayesinde sanayide, işyerlerinde, okullarda bu konularla ilgili çalışma yapılan her yerde imalat yapma, çizim yapma, tasarım yapma, sipariş verme deney yapma, kısacası üretimle ilgili konularda yanlış bilinen değerler, yanlış yapılan hesaplamalar düzeltilecek hatalar minimum seviyeye, inerek daha düzenli çalışmalar ortaya konulmuş olacaktır. Bu da çok önemli bir avantajdır.

Günümüzde makine alanında üretimle ilgili birçok işyerinde çeşitli kataloglar, cetveller bulunmaktadır. Çalışanların birçoğu bu katalogları, cetvelleri veya tabloları kullanarak imalat, satış vb. işlemler yapmaktadırlar. Örnek verecek olursak; vida, civata, somun vb. imalatı yapılan işyerlerinde metrik whitworth cetveller civata, somun ölçülerini, standartlarını gösteren kataloglar bulunur. Aynı şekilde çelik profil satışı yapan ve bunları kullanan işyerlerinin çoğunda profil boyutuna göre ağırlıklarını gösteren cetveller ve kitapçıklar vardır. Saç metal işleriyle uğraşan birçok işyeri de açınım hesaplarına ihtiyaç duyar. Bunları kağıt üzerinde yapmaya çalışır. Çizim, tasarım yapan birçok insan tasarım esnasında kullanacağı tolerans değerleri, işaretleri, yüzey pürüzlülüğü vb. bilgilere ihtiyaç duyar. Bunları da kitaplardan notlardan bakarak giderir. Web sayfası çalışanların, kullanıcıların kataloglarla, cetvellerle, kitaplara zaman kaybetmesini engelleyecek, istedikleri bilgilere hızlı bir şekilde ulaşmalarını sağlayacaktır. Bu da çalışanlar için çok büyük bir avantaj olacaktır.

Web sayfası Őu an tanıtım aşamasında olduğu işin gereken bütün ihtiyaŐları karŐılayamamakta belli başlı konuları kapsamaktadır. Çok kısa bir süre iÇerisinde kullanıcıların görüş ve taleplerini de dikkate alarak, geliŐen teknolojiyi de takip ederek hızla geliŐtirilecek ve mükemmel, eksiksiz bir seviyeye getirilecektir. Devam edecek olan çalıŐmalarda veri tabanı aracılığıyla sayfalar arası bağlantılar kurulacak bu sayede sayfalar arası geŐiŐler sağlanarak daha hızlı eriŐim olanakları sunulacaktır. İhtiyaca göre yeni menüler, yeni sayfalar eklenebilecektir.

8. KAYNAKLAR

1. www.efunda.com engineering fundamentals (02.08.2008.)
2. www.engineersedge.com engineering materials, calculators (12.10.2008).
3. www.teknikproje.net hesaplamalar, tablolar (16.12.2008.)
4. www.insaat.com teknik resimler, çelik yapılar, hesaplamalar (21.01.2009)
5. BRUNSMANN, J., HOMRIGHAUSEN, A., 1999. "Assignments in a Virtual University - The WebAssign System". 19. th World Conference Fern Universty, Hagen, Germany.
6. ÇOLAK, İ., DEMİRBAŞ, Ş., IRMAK, E., BAYINDIR, R., 2005, "Teknik Eğitimde İnternet Teknolojisinin Kullanımı", I. Uluslararası Mesleki ve Teknik Eğitim Teknolojileri Kongresi, 5-7 Eylül, İstanbul.
7. DEMİRBAŞ, Ş. 2007. "İnternet Tabanlı Pi Kontrollü Bir Doğru Akım Motoru Deney Seti", Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi Cilt 22, No 2, 401-410,2007, Ankara.
8. NARİNÇ, D., ŞAHİN, M., ÜÇKARDEŞ, F., EFE, E., KÜÇÜKÖNDER, H. 2004. "İnternette Applet Ve Script Tabanlı İstatistik Eğitimi" Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Antalya, Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Kahramanmaraş.
9. GÜRBÜZ, R., 2001. "Laboratuar Uygulamalarında Etkileşimli Yazılımının Geleneksel Yöntemler İle Karşılaştırılması", Bilişim Teknolojileri Işığında Eğitim Konferansı ve Sergisi, 3 – 5 Mayıs 2001, Ankara.

10. SARISAKAL, M. N., UYSAL, M., 2002. “Web Teknolojilerindeki Hızlı Gelişmelerin ve Web Programlama Araçlarının İncelenmesi”, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Dergisi, Cilt 1, Sayı 1
11. ŞEN, İ. Z., ÖZÇİLİNGİR, N. 2001 “Standart Makine Elemanları Çizelgeleri”, İstanbul.
12. GÜLESİN, M. 1995. “Metal Mesleğinde Tablolar”, Ankara.
13. KÜÇÜKŞAHİN, F. 1989. “Teknik Formüller”.
14. ÇELİK, R. 2008. “A’dan Z’ye PHP”, Ankara.