

# TÜRKİYEDEKİ ALÜMİNYUM EKSTRÜZYON PRESLERİNE UYGULANAN HİDROLİK SİSTEMLERİN YAPILARI VE BU ALANDAKİ GELİŞMELER

Güner ÇELİKAYAR

## ÖZET

Teknolojik gelişmeler ve alüminyumun kendine özgü özellikleri alüminyumun konstrüksiyon, köprü, gemi, otobüs, tanker, kamyon kasası, kapı, pencere doğraması, çatı kaplama gibi alanlarda kullanımını oldukça yaygınlaştırmıştır.

Türkiye'de alüminyum ekstrüzyon tekniği yöntemiyle profil üretimi yapan birçok firma mevcuttur. Profil üretimi alüminyum ekstrüzyon presleri vasıtasıyla yapılmaktadır. Değişik ebatlarda ve çeşitli tiplerdeki profiller farklı basma kuvvetlerine sahip preslerde(400,800,1200,1600,2000 ton....) üretilmektedir.

Son 10 yıl içerisinde Türkiye'de yaklaşık olarak 50 Adet alüminyum ekstrüzyon presi üretime başlamıştır.Ekstrüzyon presi imalat maliyeti oldukça yüksek olduğu için; Türkiye'de komple ekstrüzyon presi imalatı yapan bir firma yoktur.Dolayısıyla alüminyum ile uğraşan firmalar genelde ekstrüzyon preslerini kendileri imal etmektedirler.Bu firmalar presin Mekanik kısımlarını, (yani gövde imalatlarını) Hidrolik Sistemini ve Elektrik Kumanda sistemini, bu alanlarda konusunda uzman olan firmalara dizayn ettirerek presi oluşturma yoluna giderler. Bazen de yurt dışından kullanılmış preslerin gövdeleri alınır, bunlara hidrolik ve elektronik kumanda sistemi ilavesi ,yapılarak preslerin çalışır duruma gelmesi sağlanır.

Hız ayarı önemli bir konudur çünkü her kalıba göre hız ayarları farklılık göstermektedir. Ekstrüzyon presinin hız ayarı pompalar vasıtasıyla yapılabilmektedir, Küçük debiye sahip birçok pompa ile veya debisi dışarıdan kumanda ile değiştirilebilen değişken debili pompalar ile pres hız ayarları yapılmaktadır

1200 tona kadar olan preslerde sürgülü yön valfleri kullanılmaktadır 1200 den sonraki 400-1600-2000-3000 vs preslerde lojik yön basınç ve debi ayarvalfleri kullanılmaktadır.Kontrol blokları anabaskı, kovan, makas sürgü ve yükleme + yardımcı hareketler Olarak gurplandırılmaktadır.

Ana hareketleri besleyen anapompalar dışında kovan kilitleme için kovan kilitPompası valflerin pilotlarını beslemek için pilot pompasıve sirkülasyon için sirkülasyon pompası kullanılmaktadır

Ekstrüzyon presinin yükleme durumuna göre ana baskı bloğunun dizaynıdeğişebilmektedir çünkü önden yükleme olursa anabaskının stroğu kısa olmakta fakat arkadan yükleme olursa anabaskının stroğu daha uzun olmaktadır

## GİRİŞ

1960 ve 1970'li yıllarda Türk özel girişimcisi alüminyum ekstrüzyon presleri ile ilgilenmeye başladığında şu andaki imkanlara sahip değildi ne yeterli ekstrüzyon teknolojisi bilgisine ne de yeterli hidrolik ve otomasyon bilgisi ve donanımına sahipti.Kullanılmış eski pres gövdelerini kullandılar veya kendi imkanlarıyla pres gövdelerini işlediler. Kısıtlı ve maliyetli bir ithalattan dolayı hidrolik ekipman

bulmakta zorlanıyorlardı hidrolik olarak kollu valfler veya kendilerinin imal ettiği valfler ve sabit debili pompalarla ekstrüzyon preslerinin hidrolik sistemini dizayn etmeye çalıştılar. Türk ekstrüzyon piyasasının temelini oluşturan bu girişimciler şu anda modern bir hidrolik sisteme sahip presleriyle yurt dışında rekabet edebilecek kalitedeki üretimlerine devam etmektedirler

## TANIM

**EKSTRÜZYON İŞLEMİ:** Ekstrüzyon ,silindirik bir metal blokun, bir kovan içine yerleştirilip, yüksek bir basmakuvveti altında bir matristen geçirilerek biçimlendirilmesi olarak tanımlanan bir deformasyon yöntemidir. Alıcı veya kovan denilen kısım çeşitli dayanıklı malzemelerden yapılmış ve yüksek radyal gerilmelere dayanabilen bir yapıya sahip olup, iç kısmında ekstrüzyon sırasında meydana gelen ağır şartlara (yüksek sıcaklık) dayanabilmesi için dayanıklı bir tabaka giydirilmiştir. Matris deliği ürün kesitinin şeklindedir. Ekstrüzyon yapılan metal blok takoz adını alır. Takozu iterek gerekli basma gerilmelerini sağlayan elemana zımba denir. Birde matrisi yani kalıbı tutan kalıptutucusu mevcuttur Ekstrüzyon yöntemi ile uzun, doğrusal ve yarı mamul olarak; çubuk içi dolu veya boş parça ve profiller boru tel kablo ve uzun şerit gibi metal ürünler elde edilebilir.

Günümüzde Alüminyum inşaat, otomotiv, ulaşım, elektrik, imalat ambalaj sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Demir dışı metallerin yanında alüminyumun üretimi ve tüketiminde hızlı bir artış gözlenmektedir. Alüminyumun tekrar eritilerek kullanılabilme özelliği ,ve böylece kullanılmış ürünlerden bu şekilde yeni ürünler elde edilebilmesi çevre koruması açısından önemli bir olaydır. Ayrıca yeniden kullanım için gerekli olan işlemlerde harcanan enerji miktarının, primer alüminyum üretimi için gereken enerjinin % 5'i olması önemini daha da arttırmaktadır.

Çelikte, genelde ekstrüzyon tekniği ile verimli kesit dizaynı elde etmek ve ekonomik imalat yapmanın çok sınırlı olması buna karşılık alüminyumun kolay işlenebilir özelliği, modern alüminyum ekstrüzyon tekniklerinin gelişmesine yol açmıştır. Bu gelişmenin alüminyuma olan ilginin büyümesinde önemli bir yeri vardır. Aynı zamanda çeşitli kaplama yöntemlerinin de gelişmesi ile alüminyum ekstrüzyon ürünlerinin kullanımı bir kat daha artmış ve bu ürünler hayatımıza daha fazla yer almaya başlamıştır

Teknolojik gelişmeler ve alüminyumun kendine özgü özellikleri alüminyumun konstrüksiyon, köprü, gemi, otobüs, tanker, kamyon kasası, kapı, pencere doğraması, çatı kaplama gibi alanlarda kullanımını oldukça yaygınlaştırmıştır.

Türkiye'de alüminyum ekstrüzyon tekniği yöntemiyle profil üretimi yapan birçok firma mevcuttur. Profil üretimi alüminyum ekstrüzyon presleri vasıtasıyla yapılmaktadır. Değişik ebatlarda ve çeşitli tiplerdeki profiller farklı basma kuvvetlerine sahip preslerde(400,800,1200,1600,2000 ton....) üretilmektedir.

Son 10 yıl içerisinde Türkiye'de yaklaşık olarak 50 Adet alüminyum ekstrüzyon presi yapılmıştır. Ekstrüzyon presi imalat maliyeti oldukça yüksek olduğu için; Türkiye'de komple ekstrüzyon presi imalatı yapan bir firma yoktur. Dolayısıyla alüminyum ile uğraşan firmalar genelde ekstrüzyon preslerini kendileri imal etmektedirler. Bu firmalar presin Mekanik kısımlarını, (yani gövde imalatlarını) Hidrolik Sistemini ve Elektrik Kumanda sistemini, bu alanlarda konusunda uzman olan firmalara dizayn ettirerek presi oluşturma yoluna giderler. Bazen de yurt dışından kullanılmış preslerin gövdeleri alınır, bunlara hidrolik ve elektronik kumanda sistemi ilavesi ,yapılarak preslerin çalışır duruma gelmesi sağlanır,.

Hidrolik, mekanik ve elektronik konusundaki uzmanlar biraraya gelerek bir ekip çalışması ortaya koyarlar. Bu çalışmada önemli olan verimli bir şekilde üretim yapabilen bir pres dizayn etmektir. En önemli dizayn kriterlerinden biri de ölü zamandır, ve bu ölü zamanı minimuma indirmek asıl hedeflerden biridir. Bu noktada hidrolik uzmanı önemli bir rol'e sahiptir, Gereklili analizleri ve hesaplamaları yaparak ölü zamanı minimuma indirecek en ideal sistemi önererek projeyi yönlendirir.

Alüminyum ekstrüzyon presi hidrolik sistemini oluşturan kısımlar:

### A) SİLİNDİR GRUPLARI

### B) KONTROL BLOĞU GRUPLARI

### C) POMPA İSTASYONU

#### A)SİLİNDİR GRUPLARI

- 1)Ana Baskı Grubu
  - a)Ana baskı silindiri
  - b)Yan kol silindiri
  - c)Zimba silindiri (hareketli zimba kullanılıyorsa)
- 2)Kovan Baskı Grubu
  - a)Kovan baskı silindirleri
- 3)Makas Grubu
  - a)Makas silindirleri
- 4)Sürgü Grubu
  - a)Sürgü silindiri
  - b)Kalıp döndürme silindiri (Bazı preslerde mevcut)
- 5)Yükleme Grubu
  - a)Yükleme silindiri
  - b)Pul verme silindiri
  - c)Tokatlama silindiri (Hareketli zımbanın kullanıldığı preslerde)

#### B)KONTROL BLOĞU GRUPLARI

- 1)Basınç Blokları
  - a)Ana basınç bloğu (Ana baskı, yan kol, kovan, makas, sürgü)
  - b)Pilot pompa basınç bloğu
  - c)Kovan kilitleme basınç bloğu
  - d)Oransal basınç bloğu (Pompa kumandası için)
- 2)Yön Kontrol Blokları
  - a)Ana baskı ve yan kol kontrol bloğu
  - b)Kovan bloğu
  - c)Makas bloğu
  - d)Sürgü bloğu
  - e)Yükleme, pul verme, tokatlama bloğu

#### C)POMPA İSTASYONU

- 1)Ana baskı, kovan, makas sürgü pompaları
- 2)Pilot pompa (Yardımcı hareketler+Pilot)
- 3)Kovan kilitleme pompası
- 4)Sirkülasyon pompası
- 5)Depo
  - a)Filtrasyon sistemi
  - b)Soğutma sistemi
  - c)Havalandırma sistemi

## BU GRUPLARDAKİ GELİŞMELER

**SİLİNDİR:** Daha önceleri çoğunlukla hurda gövdeler kullanılıyordu ( hala kullanılmaktadır) fakat şu anda silindir imalat teknolojisi gelişmiş olduğundan dolayı çok büyük çaplı silindirlerin dahi üretimi ülkemizde yapılabilmektedir.

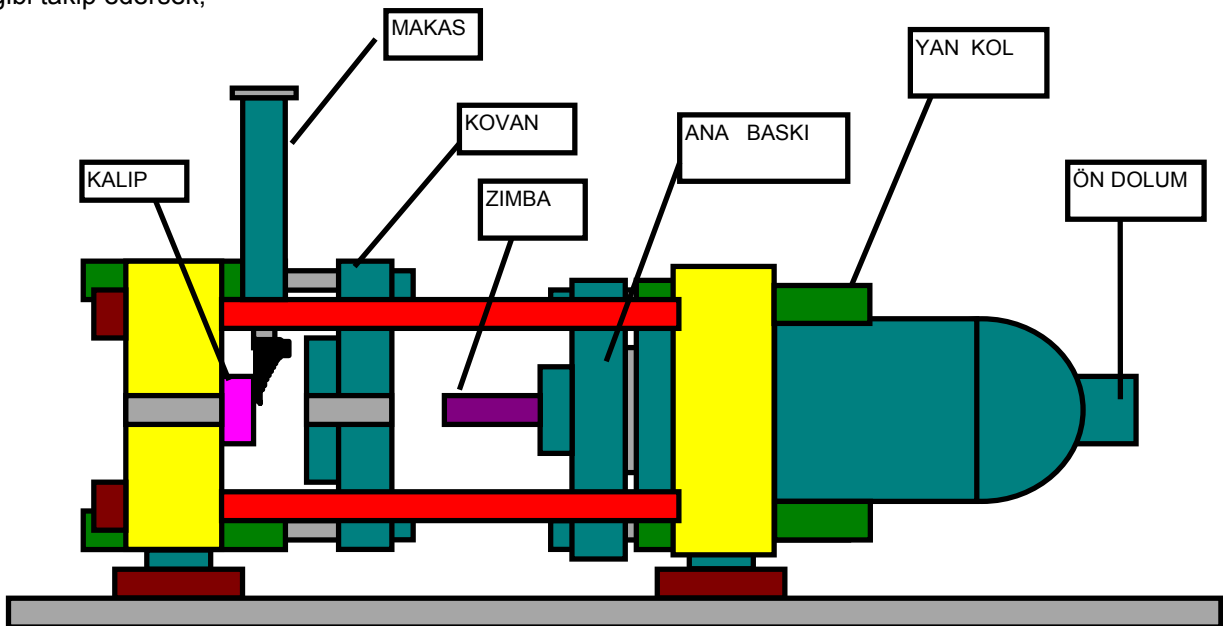
**KONTROL GRUPLARI:**Yön kontrol valfi olarak kol kumandalı valfler kullanılıyordu fakat şu anda otomasyona yatkınlığı ve kontrol kolaylığı açısından faydalı olan solenoid kumandalı valfler kullanılmaktadır.

Böylece presin hareketleri istenildiği gibi sıralanabilmekte ve kontrol kolaylığı sağlanabilmektedir, basınç valfi olarak tüm pompalara tek bir emniyet valfi kullanılıyordu. Fakat şu anda her bir pompaya ayrı bir emniyet valfi kullanılarak istenilen pompanın bağımsız olarak istenildiği anda çalışabilmesine imkan sağlanmaktadır bu da iyi bir kontrol anlamına gelir.

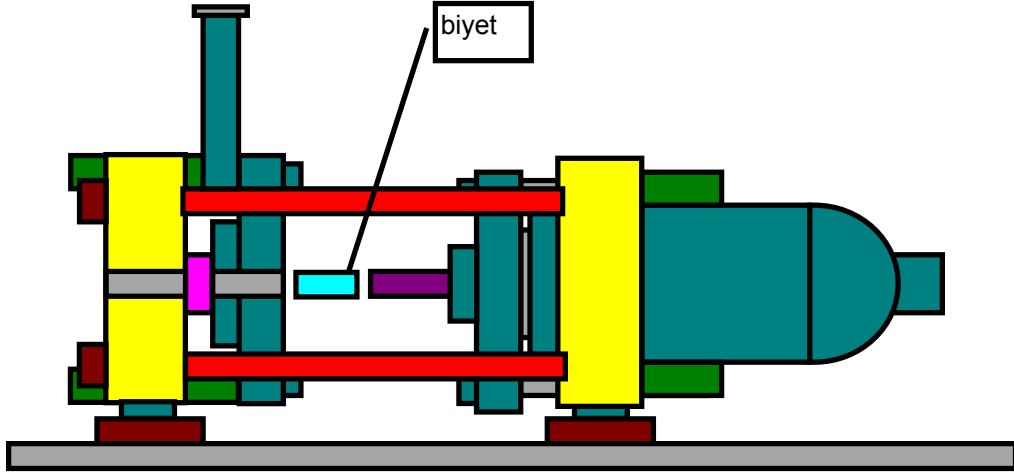
Daha önceleri büyük boyutlu presler imal etmek örneğin 2000 ton 3500 ton oldukça zor hatta imkansızdı çünkü bu boyutlu preslerin hareketlerini kontrol etmek için yeterli büyüklükte kontrol elemanı bulmak oldukça zordu fakat şu anda bu tip büyüklükteki preslerin kontrol gruplarını oluşturmak için lojik valf tekniği kullanılmakta ve böylece çok büyük debiler örneğin 1500-2000 litre/dak rahatlıkla kontrol edilebilmektedir. Arıza tespiti kolaylığı açısından bu kontrol gruplarının hatlarına manometre ölçüm rakorları konularak herhangi bir arıza anında bunoktalardan ölçümler alınarak problem kısa bir sürede çözülebilmektedir.

**POMPA GRUBU:** Eskiden tamamen sabit debili pompalar kullanılıyordu bu yüzden iyi bir ekstrüzyon hızı yakalamak ve tonlarca ağırlıktaki gövdelere hızlı hareketler yaptırabilmek oldukça zordu bu da ölü zamanları arttıran bir sebepti. Fakat artık bu sebepler tamamen ortadan kalkmıştır çünkü debisini istediğimiz gibi istediğimiz anda değiştirebileceğimiz oransal kumandalı değişken debili pompalar mevcuttur.Bu değişken debili pompalar vasıtasıyla presimizin hızını istediğimiz gibi ayarlayabildiğimiz için kaliteli bir profil elde edilebilmektedir.Ayrıca değişken debili pompalar vasıtasıyla pres hareket hızlarını rahatlıkla değiştirebildiğimiz için çok büyük kütleli pres gövdesini uygun bir ivme ile hızlandırıp yüksek pres hızlarına ulaşabiliriz ve yine uygun bir ivme ile presi durdurabiliriz. Bu ölü zamanın kısılması açısından çok önemli bir olaydır.

Ekstrüzyon presinin bir biyet basma çevrimi içerisinde meydana gelen hareketleri şekilde görüldüğü gibi takip edersek;

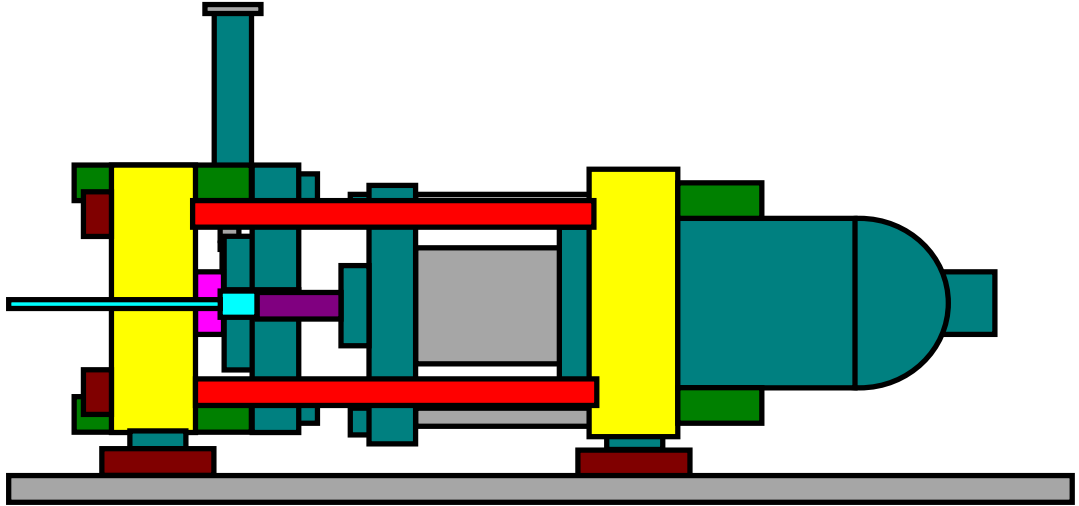


**Şekil 1.** Başlangıç konumunda ana baskı geride, kovan açılmış, makas yukarıda sürgü yerinde (yani merkezde) ve yüklemeler geridedir.



Şekil 2.

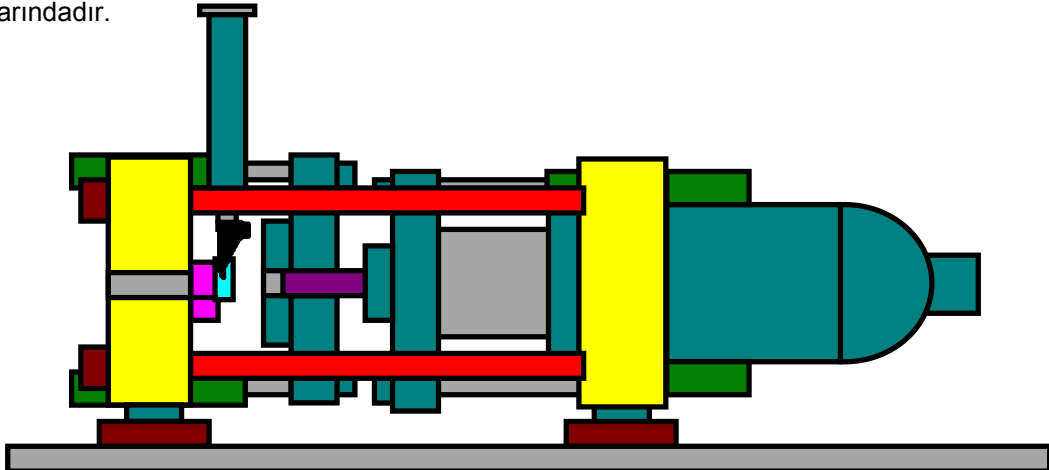
Kovan kalıba doğru hareket eder ve kapanır. Biyet yüklemeler biyeti kovan ve zımba merkezine getirir ve bu anda ana baskı ilerlemeye başlar.



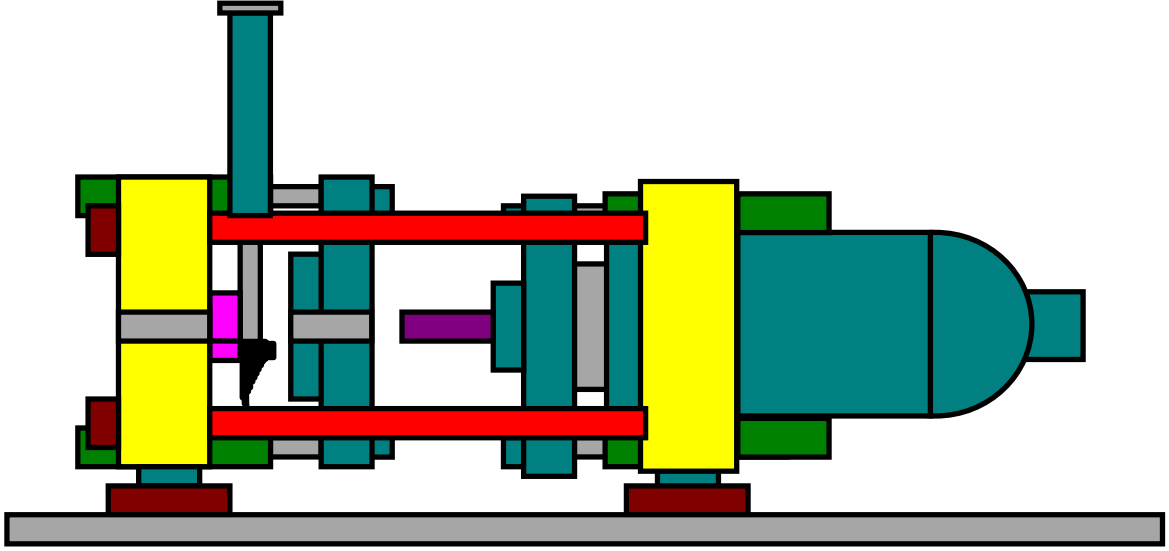
Şekil 3.

Ana baskı ilerleyerek biyeti basmaya başlar ve böylece profil akmaya başlamış olur.

Not: Biyet sıcak olarak yüklenir ve sıcaklığı 400°C civarındadır. Aynı zamanda kovan sıcaklığı da 450°C civarındadır.



Şekil 4. Baskı biter ve kovan makasının gireceği kadar açılır. Ana baskıda aynı anda geri gitmeye başlar.



Şekil 5.

Makas aşağı iner ve kalıp önünde yapışıp kalmış alüminyum (araiş) temizler ve yukarı çıkar.

**Ekstrüzyon preslerinde biyetin yüklenmesi iki farklı şekilde olabilir.**

- 1)Önden yükleme
- 2)Arkadan yükleme
  - a)Hareketli zimba
  - b)Sabit zimba

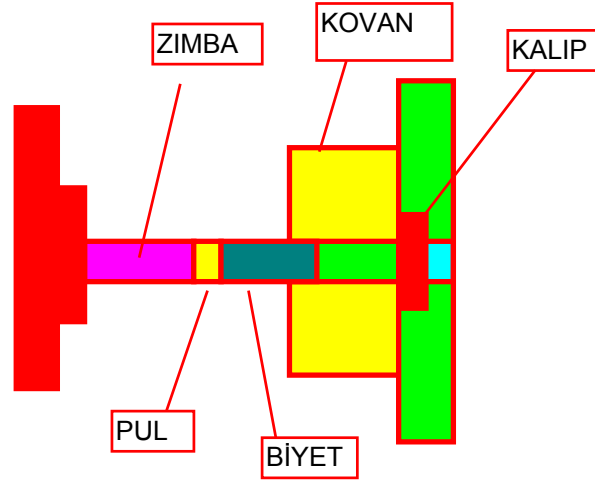
Ekstrüzyon preslerinde baskı hızından daha önemlisi ölü zamanların kısa olmasıdır. Önden yükleme ve hareketli zimba ilginç yükleme sistemleri gibi görünsede incelendiğinde ölü zamanların en fazla olduğu sistemlerdir. Avrupada presler arkadan yükleme ve sabit zimba şeklindedir.

**ÖLÜ ZAMAN:** Ana baskı presleme işlemini bitirdikten sonra tekrar basma işlemine başlamasına kadar arada geçen süredir.

### ARKADAN YÜKLEME SABİT ZIMBA

En az ölü zaman bu yükleme şeklindedir Ana baskı stroğu uzun olsa bile (yatırım maliyeti fazla) bu ilk yatırım dezavantajlarını işletmedeki ölü zaman azlığından fazlasıyla telafi eder.Bir biyet boyunu 750 mm kabul edersek ve hızlı ileri 150 mm/sn olsa 750 mm yi 5 sn de alır.2.5 sn de geri dönse toplam 7.5 sn ölü zaman.Pul biyetle birlikte verildiği için ölü zaman kaybı az olmaktadır.

Kovan sadece ara iş kesiminde makasa yer açacak kadar geri çekilir.



Arkadan yüklemede zımba, pul ve biyet iyi bir sıkışma sağlar ve biyet kovana girdikten az sonra biyet yükleme geri çekilebilir. Pul veya biyet düşmez. Bu yüzden ana baskı ileri çıkarken aynı anda biyet yükleme geri dönebilir. Eş zamanlı hareket olduğu için ölü zaman azalır. Bu yüzden arkadan yükleme ve sabit zımba iyi bir uygulamadır.

**ÖNDEN YÜKLEME:**Önden yüklemede 750 mm'lik bir biyet basıldığı düşünülürse;

- Kovan en az biyet uzunluğu kadar geri çıkacak. İdeal hızı 100 mm/sn kabul etsek. 950 mm geri çıkarsa 9,5 sn. ölü zaman
- Kovan 2 kere 2 aşamalı hareket yapıyor. Bilindiği gibi kovan, makas ve ana baskı ağır kütleli elemanlar olduğu için yavaş hızlı yavaş hareket etmek zorunda. Biyeti içine alıncaya kadar ilerleyecek sonra preslemede tekrar kapatırken yavaş hızlı yavaş yapacak. Bu da fazla bir ölü zaman meydana getirir.
- Pul vermede fazla bir ölü zaman oluyor. Kovan ilerleyip biyeti içine alıyor. Sonra kovan arkasından pul verilip ana baskı ile itiliyor.
- Biyet yüklemede biyet verme silindiri, kovan, biyeti içine alıncaya kadar bekliyor. Sonra geri çekiliyor. Bu da bir ölü zaman kaybıdır.

### ARKADAN YÜKLEME HAREKETLİ ZIMBA

- Zımba hareketi var(kayıp zaman)
- Tokatlama yapmak zorunlu.Biyet kovan içine tokatlanmadığı sürece zımba yerine inmez.
- Pul verme zamanı(kayıp zaman)
- Ana baskı hızı ile ileri gidilir.

Çok iyi bir profil elde edilmesi için zımba ekseni, kovan boşluğu ekseni ve kalıp ekseni aynı doğrusal çizgide olmalıdır.

**ARA İŞ:** Alüminyum biyet basılırken akma şekli ortadan kenarlara doğrudur. En son alüminyum oksitli tabaka kalır ve bu basılmak istenmez, çünkü bu kalitesiz bir kısımdır. Buna ara iş denir. İşlem sonunda makasla kesilerek atılır.

**ARA İŞİN SIYIRILMASI:** Burada ana baskı ve kovan birlikte çekilirse pul ve ara iş dışarı atılmaz. Atmak için sonra tekrar ana baskıyı ileri itmek gerekir. Bu ölü zamanı artırır. Aynı zamanda kalıp içindeki alüminyum malzemeyi de boşaltır. (Bu sakıncalıdır.)

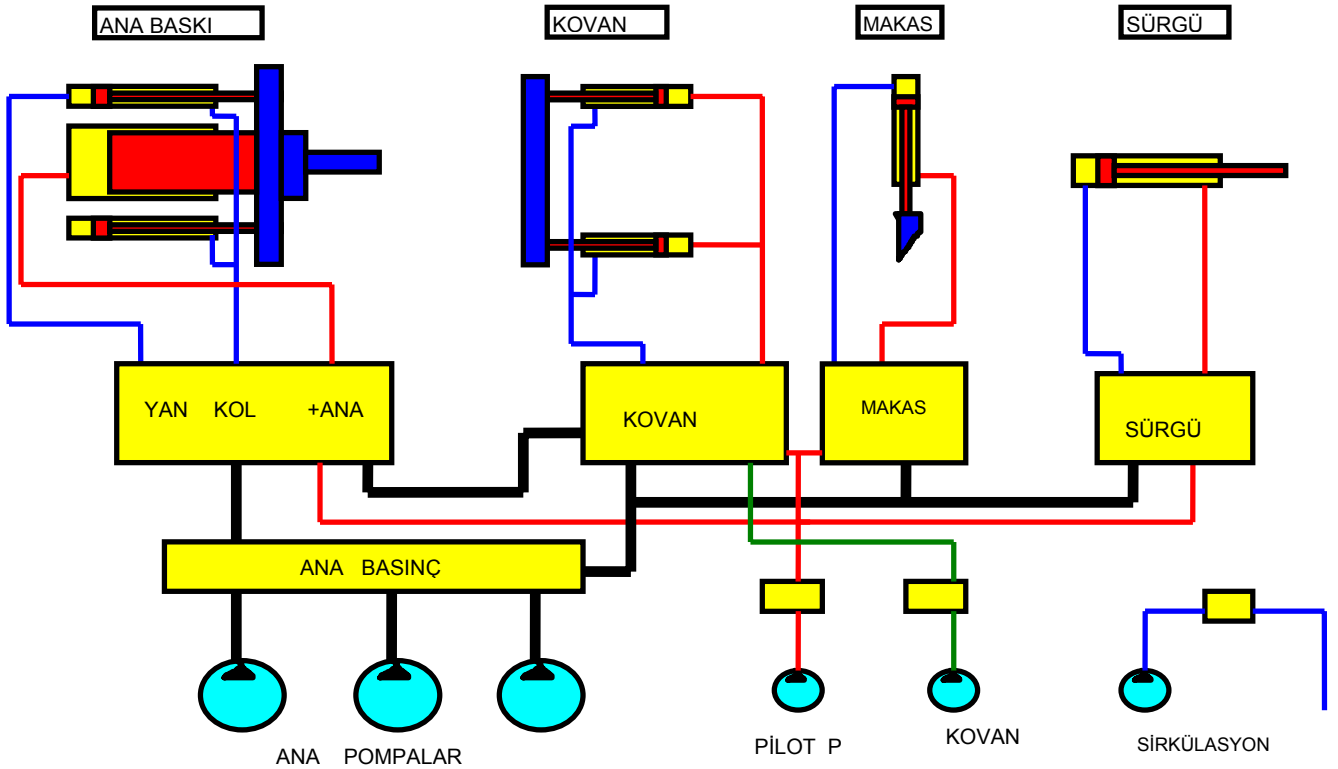
Onun için işlem sonunda ana baskı dururken kovan geri çekilir. (Pulun yarısı dışarıdan görülünceye kadar) Sonra ana baskı ve kovan beraber geri çekilir. Bu ara işin ayrılmasıdır.

**ÖLÜ ZAMANIN ÖNEMİ:** İyi bir işletmede presleme kapasitesi 20-25 biyet/saat. Ölü zaman kaybı 10 sn.den fazla olsa saatte 200 sn. kaybediliyor. Günde 20 saat çalışılsa 60 dak. kaybediliyor. Bu 20 biyet yapar. Her biyet 30. kg. olsa 600 kg. günlük kayıp olur. Yılda her ay 25 gün çalışıldığını kabul edersek 180.000 kg. kayıp meydana gelmektedir. Bu da 6000 takozla tekabül eder. Böylece ölü zamanın ne kadar önemli olduğu görülmektedir.

## PRES HIZ AYARLARI

1) Değişken debili oransal kumandalı pompa kullanıldığı zaman pompa üzerindeki açılı bir potansiyometre vasıtasıyla değiştirilerek debi ayarı yapılmaktadır. Bu şekilde ana baskı, kovan makas ve sürgü hızları ayarlanabilmektedir.

2) Küçük deplasman hacmine sahip bir çok pompa kullanılarak debi ayarı yapılabilir. Örneğin 6 adet ana pompamız mevcut ise bu pompaların birini, ikisini veya üçünü birden devreye sokarak farklı debiler sisteme gönderilerek presin hız ayarları yapılabilir.



## SONUÇ

Bugün Türkiye'deki birçok alüminyum ekstrüzyon tesisleri modern teknolojilerle donatılmıştır. Mekanik sistemiyle hidrolik sistemiyle ve otomasyonu ile avrupadaki diğer bu işi yapan firmalarla rekabet edebilmektedir. Bu aşamaya gelinmesinde Türkiyedeki proje bazında çalışan hidrolik firmalarının ve burada çalışan fedakar insanların gayretli çalışmalarının payı büyüktür. Çünkü daha önce uygulanmamış projeler cesaretle bir şekilde ortaya konulmuş ve bunlardan iyi sonuçlar alındıktan sonra bu çalışmaların önü açılmıştır .



## EKLER

### 1. ÖRNEK PROJE

#### LOJİK ELEMENTLER İLE DEVRE TASARIMLARI

- **PRESLER**

##### Ekstrüzyon Presi

##### Teknik Özellikler

Basma Kuvveti:  $F = 1.000.000$  kp  
Çalışma Basıncı:  $P = 260$  bar

- **POMPALAR**

##### 1- Ana Pompalar:

İki adet sabit deplasmanlı aksial pistonlu pompa  
Debi  $Q_1 = 180$  lt/dak,  $Q_2 = 180$  lt/dak  
1 adet değişken deplasmanlı aksial pistonlu pompa  
Debi =  $Q_3 = 180$  lt/dak  
Toplam pompa debisi  $Q_T = 540$  lt/dak

##### 2- Pilot Pompası:

Değişken deplasmanlı dişli pompalar

##### 3- Filtrasyon ve Soğutma Sistemi Pompaları

Sabit deplasmanlı dişli pompalar

- **HİDROLİK SİLİNDİRLER**

##### 1- Ana Silindir

Tek tesirli, daldırma (plunger) tip  
 $\phi$  640 mm  $A = 3217$  cm<sup>2</sup>

##### Hız:

Hızlı ilerleme	$v = 292$ mm/s
Ekstrüzyon	$v = 23$ mm/s
Geri dönüş	$v = 280$ mm/s

##### 2- Yardımcı Silindirler

Çift tesirli, diferansiyel tip (2 adet)

$\phi$  200/140 mm  $A_1 = 314$  cm<sup>2</sup>  
 $A_2 = 160$  cm<sup>2</sup>

### 3- Kovan Silindirleri

Çift tesirli, diferansiyel tip (2 adet)

$$\begin{aligned} \phi 200/120 \text{ mm} \quad A_1 &= 314 \text{ cm}^2 \\ A_2 &= 201 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

**Hız:**

$$\begin{aligned} \text{Kapama} \quad v &= 75 \text{ mm/s} \\ \text{Açma} \quad v &= 48 \text{ mm/s} \end{aligned}$$

### 4- Giyotin Silindirleri

Çift tesirli, diferansiyel tip (2 adet)

$$\begin{aligned} \phi 130/110 \text{ mm} \quad A_1 &= 133 \text{ cm}^2 \\ A_2 &= 38 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

**Hız:**

$$\begin{aligned} \text{Kesme} \quad v &= 88 \text{ mm/s} \\ \text{Geri dönüş} \quad v &= 200 \text{ mm/s} \end{aligned}$$

### 5- Biyet Yükleme Silindiri

Çift tesirli, diferansiyel tip

$$\begin{aligned} \phi 80/60 \text{ mm} \quad A_1 &= 55 \text{ cm}^2 \\ A_2 &= 22 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

**Hız:**

$$\begin{aligned} \text{İlerleme} \quad v &= 100 \text{ mm/s} \\ \text{Geri dönüş} \quad v &= 147 \text{ mm/s} \end{aligned}$$

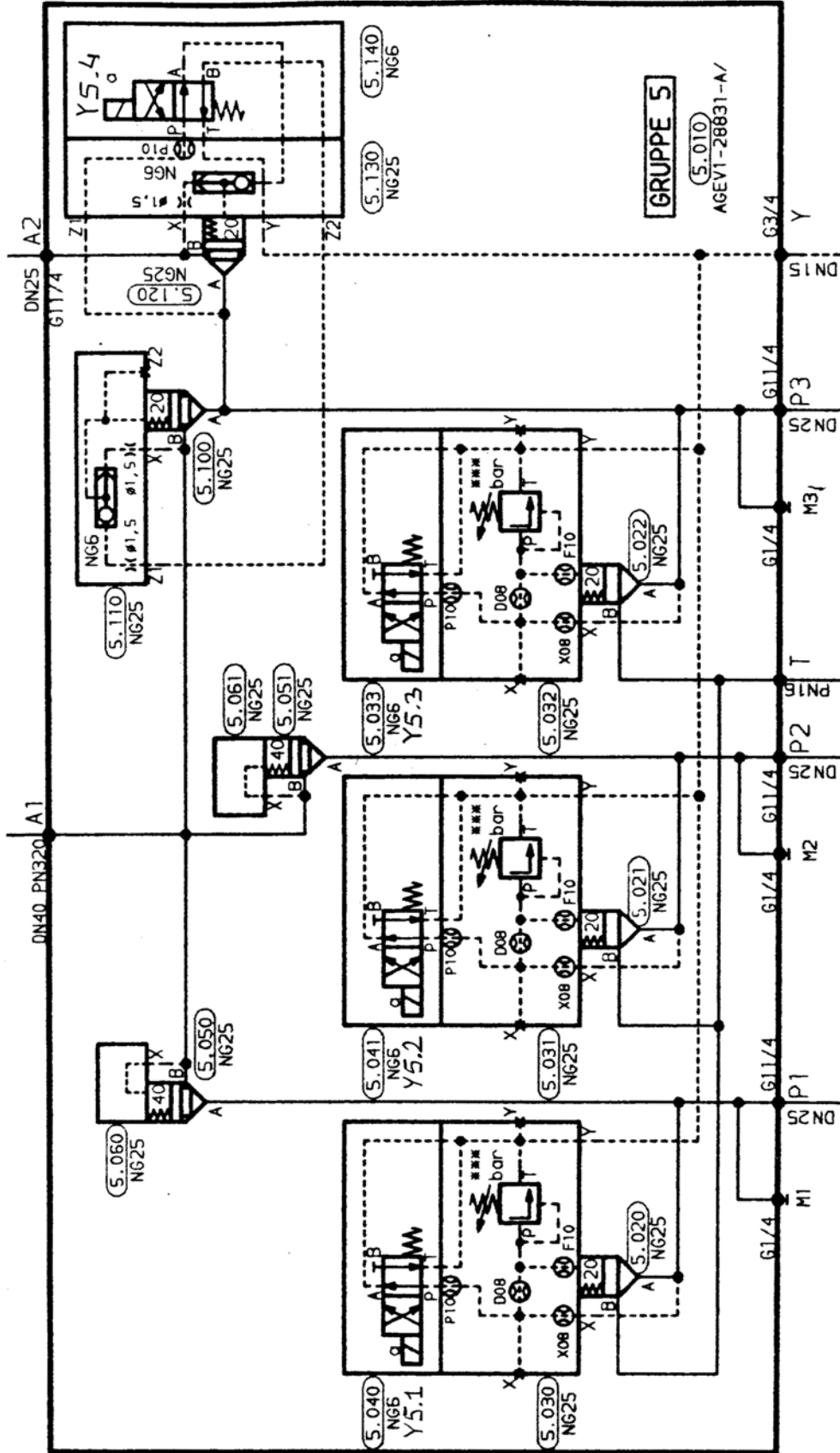
### 6- Matris Değiştirme Silindiri

$$\begin{aligned} \phi 120/100 \text{ mm} \quad A_1 &= 113 \text{ cm}^2 \\ A_2 &= 34 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

## • KONTROL BLOKLARI

### 1- Basınç Kontrol Bloğu (5) (Şekil 1)

Bu blok 4 adet boşaltmalı tip basınç emniyet lojic elementi, 3 adet çek valf ve 1 adet yön denetim logic elementinden oluşmaktadır. Normalde basınç emniyet elementlerinin pilot valfleri açık olduğundan bu elementler by-pass fonksiyonunu sağlamakta- selonoidleri enerjilendirildiğinde ise basınç emniyet fonksiyonlarını yerine getirmektedirler. Ana pompaların basınç hatları P1, P2 ve P3 portlarından bloğa girerek ayrı ayrı basınç emniyet elementleri (5.020), (5.021) ve (5.022) üzerinden tanka bağlanırlar. Bu elementlerin pilot valflerinin selonoidleri (Y5.1), (Y5.2) ve (Y5.3) enerjilendirildiğinde pompa basıncı popetlerin yay hücrelerine ve pilot basınç emniyet valflerine etki ettiğinden elementler kapanarak tanka akışı durdururlar ve basınç kontrol fonksiyonuna geçerler. Bu andan itibaren pompaların bastığı debiler (5.050), (5.051) ve (5.110) nolu çek valf görevi gören elementler üzerinden geçerek birleşirler ve A<sub>1</sub> portundan bloğu terk ederek ekstrüzyon silindirini kontrol eden (6) nolu bloğa ulaşırlar.



Şekil 1. Alüminyum Ekstrüzyon Presi Basınç Kontrol Bloğu

(7) ve (8) nolu kovan ve giyotin silindirleri için gerekli debi (3) nolu pompadan yine basınç kontrol bloğu üzerinden sağlanır. Bu hattın basıncı (5.022) nolu elementin selenoidi (Y5.3) uyarıldığında popeti kapanarak basınç emniyet fonksiyonuna geçer. Aynı anda (Y5.4) bobini uyarılırsa (5.120) nolu yön denetim elementi açılarak (3) nolu pompanın bastığı debiyi A2 portundan (7) ve (8) nolu bloklara yönlendirir. (Y5.4) bobini enerjili iken bu pilot valf üzerinden pilot kontrol hattı ile çek valf görevi gören (5.100) nolu elementin yay hücresi basınçlandırılarak açılmaması sağlanır.

## 2- Ekstrüzyon Kontrol Bloğu (6) (Şekil 2)

Blok 3 adet yön denetim elementi, 2 adet sekonder emniyet elementi, 1 adet dekomprasyon elementi ve 1 adet 4/2 pilot valfinden oluşmaktadır. Bu blok ile ana silindir ve yardımcı silindirlerin hareketleri kontrol edilmektedir.

Basınç kontrol bloğundan gelen toplam pompa debisi P1 hattından bloğa girerek (6.020) ve (6.100) elementlerin  $A_A$  alanlarına etkir. Normalde pompa basıncı pilot hatları ve valfleri üzerinden elementlerin geniş kontrol alanlarına da etki ettiğinden bu elementler kapalıdır. (Y6.1) selenoidi uyarıldığında (6.020) nolu elementin yay hücresi yüksük kaldığından açılır ve akışkanın yardımcı silindirlere akmasını sağlar. Yardımcı silindirler pompa debisi ile ileri doğru hareket ederlerken mil tarafında bulunan yağ ise önü kapalı olduğundan tanka boşalmaz ve basıncı yükselir. Yükselen basınç (6.100) nolu elementin  $A_B$  (%50) halkasal alanına açma yönünde etkirken aynı anda pompa basıncı  $A_{AA}$  (%100) alanına yine açma yönünde etkimektedir. Silindirdeki alan farklarından dolayı mil tarafındaki basınç pompa hattındaki basınçtan daha yüksek olur ve popeti yerinden kaldırarak (6.100) nolu element üzerinden B'den A'ya geçer ve pompa debisi ile birleşerek yardımcı silindirleri besler. Böylece regeneratif bir devre oluşturulur. Mil tarafından dönen debi pompa debisiyle birleştiğinden silindirler hızlı hareket ederler.

Yardımcı silindirler ilerlerken zımbanın bağlı olduğu tablayı da kızaklar üzerinde hızlı bir şekilde hareket ettirirler. Bu tablaya ana silindirin pistonuda akuple olduğundan piston yukarı doğru çekilir. Bu çekilme neticesinde silindir içinde bir negatif basınç teşekkül eder ve vakum ile ön dolum valfi üzerinden tanktan yağ emilir.

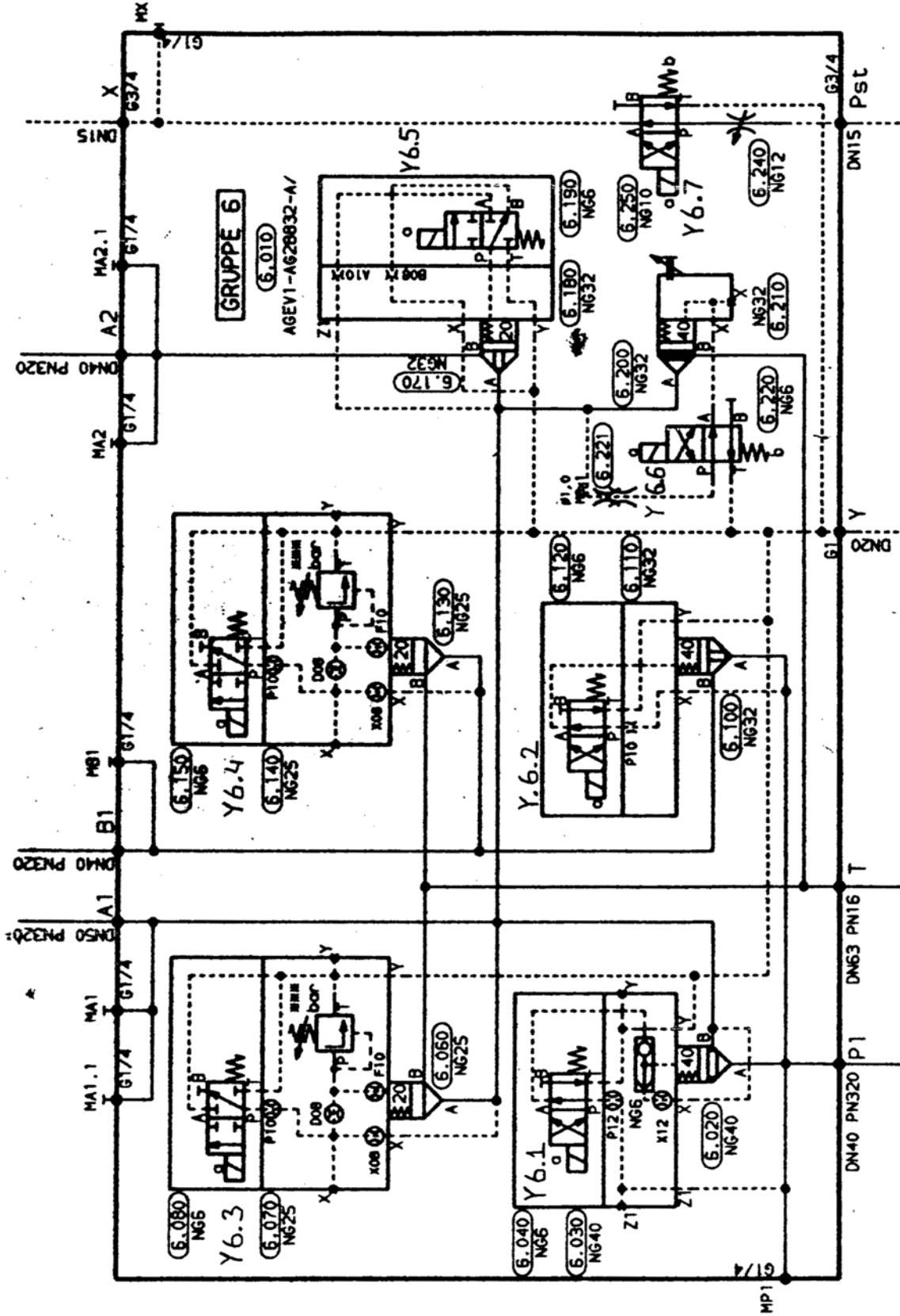
Ölü strokun sonu bir limit şalter ile hissedilerek (Y6.4) selenoidi uyarılır ve regeneratif devreye son verilir. Bu selenoidin uyarılması ile (6.130) nolu element açılarak mil tarafından dönen debinin tanka boşalmasını sağlar. Aynı anda hızlı ilerlemenin başlangıcından beri uyarılı olan (Y6.5) bobinini uyarısı kesilerek pompa debisinin bölünmesi ve (6.170) nolu element üzerinden ana silindiri beslemesi sağlanır. Bu besleme ile ana silindirde basınç yükselir ve yükselen basıncın etkisi ile öndolum valfi kapanarak basınçlı yağın tanka kaçması önlenir. Pompa debisinin büyük kısmı ana silindiri beslediğinden presleme düşümlür.

Presleme hızında zımba ilerleyerek tavllanmış alüminyum biyeti matrizen ekstrude eder ve kullanılan matisin şekline göre alüminyum profil imalatı gerçekleşir.

Hızlı ilerleme ve presleme sırasında sistem basıncı (Y6.060) nolu elemente ve bu elementin pilot basınç valfine etkir. Bu element sekonder basınç emniyet valfidir.

Ekstrüzyon işlemi bittiğinde grubun komple geri hareketinden önce ana silindirde yüksek basınçta sıkıştırılmış olan yağın basıncının düşürülmesi gerekir. Bunun için (Y6.6) bobini uyarılarak (6.200) nolu elementin üzerinden dekomprasyon yapılır.

Dekomprasyonunun ardından geri dönüş hareketi için pompa debisinin yardımcı silindirlerin mil kısmına yönlendirilmesi ve silindirlerin arka kısımlarında tanka açılması gerekir. Bunun için (Y6.2) selenoidi enerjilendirilerek pompa debisi açılan (6.100) nolu elementin üzerinden yardımcı silindirlerin geri hareketi esnasında boşaltılır. Yardımcı silindirlerin geri hareketi esnasında ana silindirin içindeki yağında boşaltılması gerekir. Bu boşaltmada (Y6.7) nolu bobinin uyarılması ile öndolum valfine pilot hattından uyarı gönderilmesi ve bu valfin açılarak silindirdeki yağın bu valf üzerinden tanka bağlanması ile sağlanır.



Şekil 2. Alüminyum Ekstrüzyon Presi Eksiştrüzyon Presi Eksiştrüzyon kontrol Bloğu

Grubun geri dönüşü esnasında sistem basıncı (6.130) nolu logic elemente ve bu elementin pilot valfine etki eder. Bu element sekonder basınç emniyet fonksiyonunu yerine getirmektedir.

### 3- Kovan Kontrol Bloğu (7) (Şekil 3)

Blok 2 adet yön denetim, 2 adet boşaltmalı tip basınç emniyet ve 1 adet dekomprasyon elementinden oluşturulmuştur. Presleme esnasında alüminyum kovanile kalıp arasındaki boşluktan dışarı sızması için kovanın kalıba kuksek bir kuvvet ile bastırılması gerekir.

Basınç denetim bloğundaki (Y5.3) ve (Y5.4) selenoidleri uyarılarak (3) nolu pompanın debisi (5. 120) nolu element ve A2 portu üzerinden (7) nolu kovan kontrol bloğuna yönlendirilir.

Bloğa P hattından giren debi (Y7.1) selenoidinin uyarılması ile açılan (7.020) nolu element üzerinden silindirlerin mil kısmına dolarak kovani kalıp üzerine bastırır. Silindirlerin arka kısmından dönen yağ ise (Y7.3) selenoidi enerjilendirilerek (7.100) nolu element üzerinden tanka boşalır.

Kovanın dışarıya doğru açılması istendiğinde (Y7.4) bobini uyarılarak (7.150) nolu element üzerinden dekomprasyon işlemi yapılır. Dekomprasyon bittiğinde (Y7.5) uyarılarak debi silindirlerin arka kısmına yönlendirilir. Silindirler dışarı çıkarken mil kısımlarından dönen yağ ise (Y7.2) uyarılarak açılan (7.060) nolu element üzerinden tanka boşalır.

### 4- Giyotin ve Matris Değiştirme Bloğu (8) (Şekil 4)

Blok 3 adet yön denetim elementi, 2 adet yön denetim valfi, 1 adet basınç emniyet valfi ve 1 adet ikiz kilitleme valfinden oluşmakta. Ekstrüzyon işlemi bitip, ana silindir yardımcı kollar ile geriçekildikten sonra, zımba ile biyet arasına konulan pulun kovan üzerinden kesilerek atılması giyotin ile yapılır.

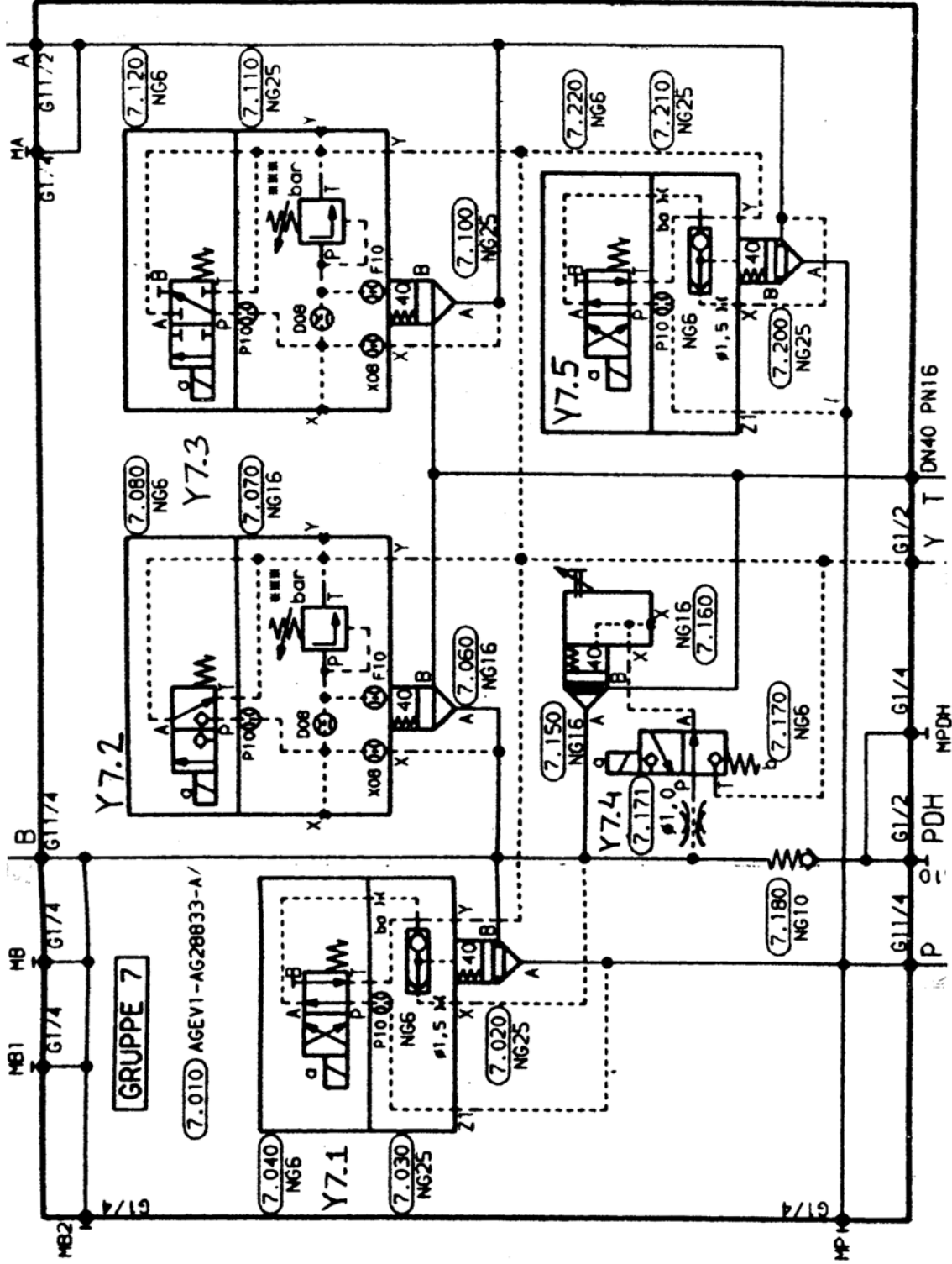
Basınç denetim bloğundaki (Y5.3) ve (Y5.4) bobinleri uyarılarak (3) nolu pompanın debisi giyotin kontrol bloğunun P hattına yönlendirilir.

(Y8.4) bobininin uyarılması ile akışkan (8.100) elementi üzerinden silindir arka kısmına dolarak giyotini aşağı doğru hareket ettirir. Silindir mil tarafından dönen yağ ise (Y8.2)'nin uyarılması ile (8.070) yön valfi üzerinden tanka boşaltılır. Kesme işlemi bittikten sonra giyotini yukarı çıkarmak için (Y8.4) ve (Y8.2)'nin enerjileri kesilerek (Y8.1) enerjilendirilir. Açılan (8.020) nolu elementten geçen debi silindiri yukarı kaldırırken arka kısımdan dönen yağ ise devamlı enerji altında bulunan (Y8.3) selenoidinin enerjisi kesilerek (8.150) nolu element üzerinden tanka boşaltılır. Bobinler uyarılırken silindir olduğu yerde kilitletir.

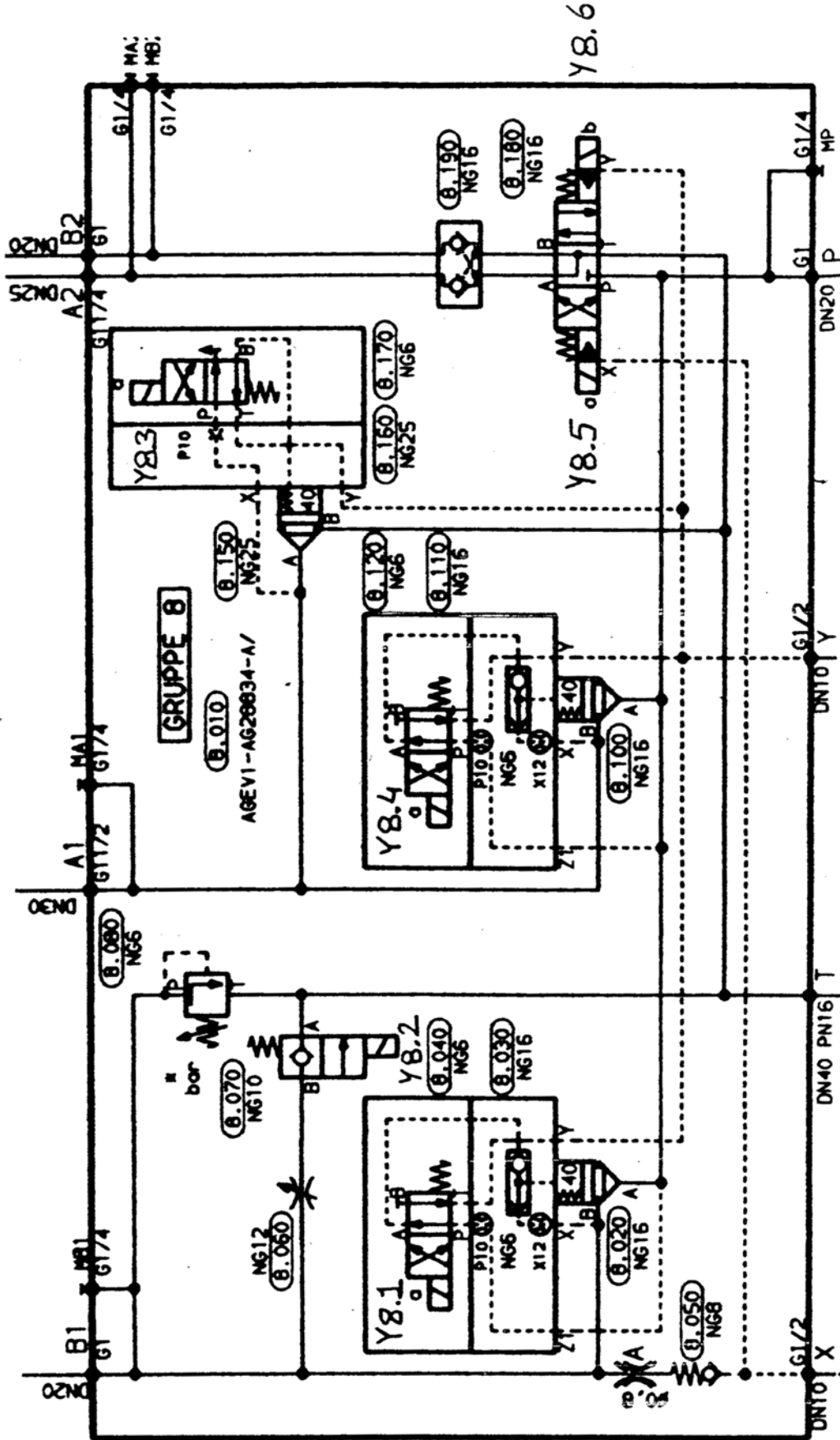
Kullanılan kalıp (matrit) değiştirilmek istendiğinde yöne bu blok üzerine yer alan (8.180) nolu ön uyarılı sürgülü yön denetim valfi uyarılarak işlem yapılır.

Biyet yükleme silindiri ise pilot pompasından sağlanan debi ile hareket ettirilir. Kumandası sürgülü yön denetim vertiliyle sağlanır.

Oransal basınç emniyet vertilinden değişken deplasmanlı pompanın ayar organına etki eden basınç değeri seçştirilerek pompanın debisi ayarlanır. Brubun hızlı ilerlemesi, ekstrüzyon, kovanın hareketlerini ve matris değiştirme anlarında farklı potansiyeller devrededir. Potansiyometrelerden gelen akımla orantılı olarak oransal basınç ayar valfi basıncı değiştirir, böylece pompa kullanıcı için gerekli debiyi basar.



Şekil 3. Alüminyum Ekstrüzyon Presi Kovan Kontrol Bloğu



Şekil 4. Alüminyum Ekstrüzyon Presi Giyotin Kontrol Bloğu

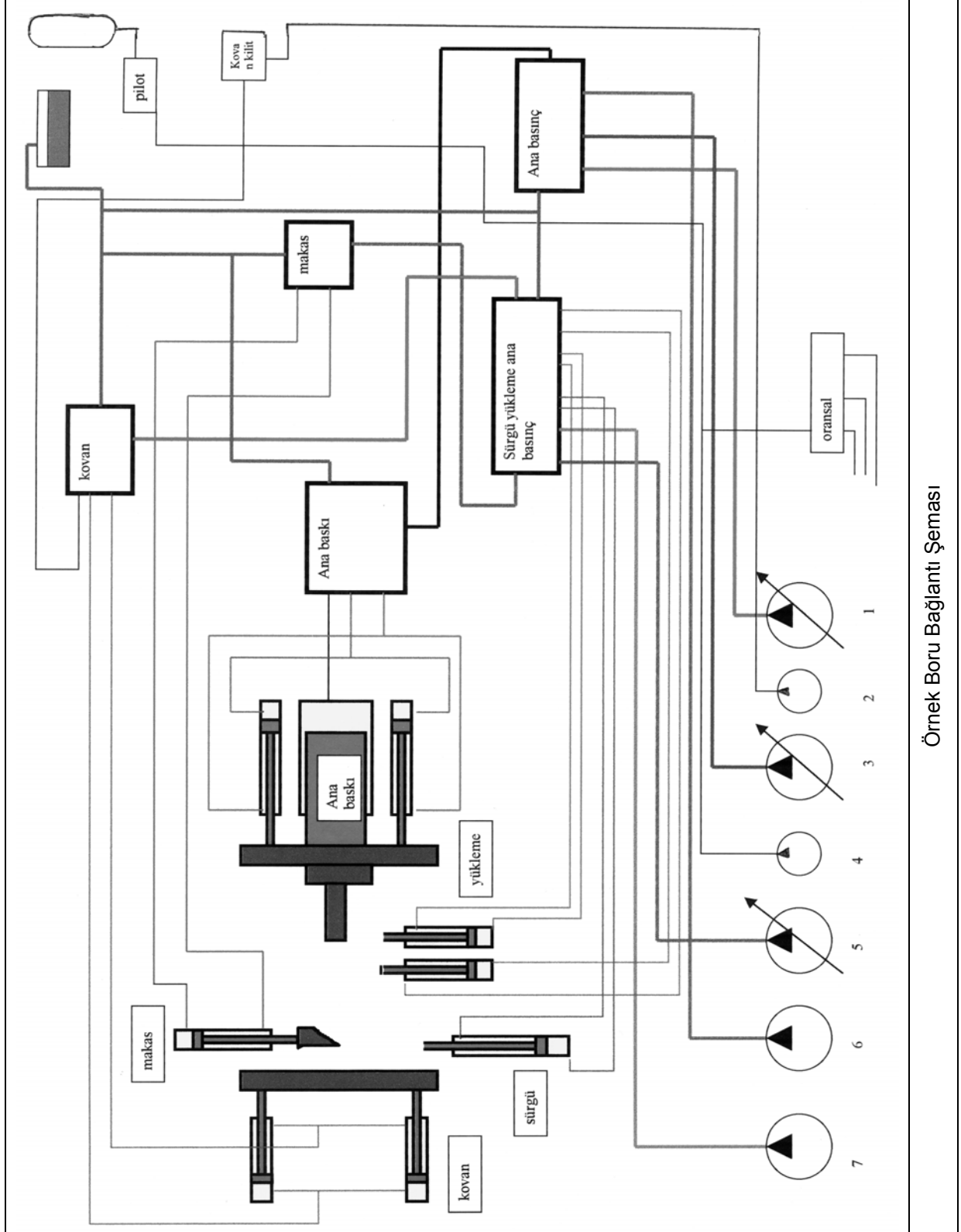


2. ÖRNEK YOL ADIM DİYAGRAMI

NO	PROSESLER	SP1	SP2	1S1	1S2	2S1	2S2	3S1	3S2	4S1	4S2	4S3	4S4	5S1	5S2	5S3	5S4	6S1	6S2	6S3	6S4	7S1	7S2	7S3	8S1	8S2	10S1	10S2
		Pompa ayar 1	Pompa ayar 2	DBW 1	DBW 2	DBW 3	DBW 4	Anabaskı ileri	Anabaskı geri	Baskıya geçme	Anabaskı tank	Anabaskıda decomp.	Kovan açma	Kovan kapama	Surgu geri	Surgu ileri	Kovanda decomp.	Yükleme yukarı	Yükleme aşağı	Toklatma ileri	Toklatma geri	Ara açma	Makas yukarı	Makas aşağı	Öndolum açma	Rejenerasyon sonu	Pilot DBW	Kovan baskı DBW
	<b>BASLANGIÇKONUMU:</b> Anabaskı tam gerde. Makas yukarıda. Kalıp merkezde. Biyet yüklemeler gerde. Kovan açık. Start ile önce pilot pompası daha sonra diğer pompalar devrede.																											
1	Kovan kalıp üzerine kapanıyor																											
2	B3 Basıncı şalterinin ikazı ile kovan baskı pompası devrede																											
3	Aynı anda B4 basıncı şalterinin ikazı ile biyet yükleme merkeze																											
4	Yüklemenin svç. kazı ile (ikazdan 1 sn sonra bobin enerjisi kesiliyor) toklatma ileri																											
5	Limit svç. kazı ile toklatma geri. gerde yerine geldi ikazı ile anabaskı, boşta hızlı ileri (Rejeneratif)																											
6	Svç. kazı ile yükleme geri. (Yenine oturunca limit svç. kazı ile duruyor)																											
7	Limit svç. kazı ile (rejenerasyon sonu.) pres. yan kollarına hızlı ileri																											
8	Limit svç. ve veya B1 basıncı şalterinin ikazı ile <b>PRE BASKIDA</b>																											
9	Ara durma (Eğer istenirse)																											
10	<b>HAVUZLANDIRMA</b> (Eğer istenirse)																											
10.1	B2 basıncı şalterinin ikazı ile anabaskıda dekompresyon																											
10.2	B1 basıncı şalterinin ikazı ile kovanda dekompresyon																											
10.3	B3 basıncı şalterinin ikazı ile anabaskı ve kovan anda geri. gelecek																											
10.4	Limit svç. kazı ile önce kovan kapatır																											
11	Limit svç. ve veya B4 basıncı şalterinin ikazı ile kovan baskı pompası devrede ve anabaskı, yan kollarına hızlı ileri																											
12	<b>BASKI SONU</b> limit svç. kazı ile önce anabaskıda dekompresyon																											
13	B1 basıncı şalterinin ikazı ile kovanda dekompresyon																											
14	<b>KOVAN SİYERİNE</b> B3 basıncı şalterinin ikazı ile kovan geri açma (Pulu siyerine kadar)																											
15	Limit svç. uyarısı ile anabaskı hızlı geri																											
16	Anabaskı çift pompa ile geri hareketine devam ederken limit svç. uyarısı ile diğer pompalara kovani geri																											
17	Anabaskı geri hareketine devam ederken kovan limit svç. kadar açtı. limit svç. kazı ile makas hızlı aşağı																											
18	Limit svç. kazı ile makas kesme hizına geçer																											
19	Kesme bittir limit svç. uyarısı ile makas hızlı yukarı. Anabaskı gerde, makas yukarıda yerine oturunca <b>ÇEVİRİM BİTTİ</b>																											
19	Kalıp değişimine (Kalıp sürüğü ileri)																											
20	Kalıp değişimine (Kalıp sürüğü geri)																											
	<b>PLC PROGRAMI YAZILIRKEN DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR</b>																											
1	Bütün kalkan ve duruş hareketleri ayrı ayrı ayarlanabilir rampa hareketli olacaktır.																											
2	1S1, 2S1, bobin enerjilenmeden veya enerjisi kesilmeden önce pompa debileri SP1, SP2, oransal valileri yardımıyla 0,2 sn'de 0'lanacaktır. (Bu değerler devreye alınırken tekar gözden geçirilmelidir.)																											
3	Pilot pompaya ait 10 S1 bobini B5 basıncı şalteri ikazı ile enerjilendirilecek B6 basıncı şalteri ikazı ile enerjisi kesilecektir. Böylece ayarlanan basıncı sınırları dışında boşta by-pas yapması sağlanacaktır.																											
4	Öndolum valinine kumanda eden 6S1 bobini diğer bobinlerden 0,2 sn önce enerjilendirilecektir.																											

1.600 Ton Alüminyum Ekstrüzyon Presi Yol Adım Diyagramı

### 3. ÖRNEK BORU BAĞLANTI ŞEMASI



Örnek Boru Bağlantı Şeması

## KAYNAKLAR

- [1] Hydraulic Trainer Volume 1 Mannesmann Rexroth 1991
- [2] Hydraulic Trainer Volume 3 Mannesmann Rexroth 1991
- [3] Hydraulic Trainer Volume 4 Mannesmann Rexroth 1991

## ÖZGEÇMİŞ

1966 yılı Hayrabolu doğumludur. 1988 yılında İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Makina Mühendisliği bölümünü bitirmiştir.

1988-1992 yılları arasında Hema Hidrolik A.Ş.'de ve 1993-1996 yılları arasında Hidroser A.Ş. de çalışmış 1996'dan beri de Mannesmann Rexroth A.Ş. de proje mühendisi olarak çalışmaktadır.