

Servicehandbok

AVD. 44

Konstruktion och funktion

Automatväxellåda

BW 55

The Volvo logo is displayed in white, bold, sans-serif capital letters on a dark green background. The logo is positioned in the upper left quadrant of the dark green section. To the left of the logo, there are four circular punch holes, suggesting the book was part of a binder.

INNEHÅLL

Allmänt	1
Automatväxellådan — Grundläggande teori	1
Automatväxellådan — Uppbyggnad	2
BW55 — Konstruktion och funktion	3
Planetväxeldelen	4
Kontrollsystemet	14
Växelväljarslid	15
Primärreglerventil	17
Överströmningsventil	17
Övertrycksventil	17
Sekundärreglerventil	18
Trottventil	19
Kickdownventil	19
Regulator	20
Växlingsventil 1—2	21
Nedväxlingsventil manuell 2—1	22
Växlingsventil 2—3	23
Nedväxlingsventil manuell 3—2	24
Spärrventil	25
Modulatorventil manuell 3—2	26
Styrventil bakre koppling	27
Modulatorventil nedskärning	28
Nedskärningsventil	28
Modulatorventil manuell 2—1	29
Ackumulatorkolvar	30
Kontrollsystem — Översiktsbild	31
BW55 — Planschbild	33

ALLMÄNT

BW 55 är som namnet antyder av fabrikat Borg-Warner.

Den har tre framåtväxlar och den är anpassad för motorer med upp till tre liters slagvolym.

Konstruktionsmässigt skiljer den sig från den äldre BW 35 på framförallt följande punkter.

1. Planetväxelsystemet av typ Ravigneaux är ersatt med ett system av typ Simpson.
2. Bromsbanden är ersatta med flerskiviga lamellbromsar, vilka är helt justeringsfria. (Förenklat uttryckt kan man säga att man övergått från trumbromsar till skivbromsar).
3. Kontrollsystemet är kompletterat med ett ytterligare antal ventiler vilka tillsammans med tre stycken ackumulatorkolvar möjliggör snabbare och mjukare växlingar.
4. Endast två yttre justeringar är möjliga, nämligen inställning av väljarreglage och trottelvajer. Växellådan innehåller två planetväxlar, två kopplingar, två frihjul och tre bromsar. Det hydrauliska systemet består av en pump som levererar olja under tryck till ett system av ventiler som i sin tur

sköter om växlingsarbetet dels i enlighet med inställningen på väljarspaken och dels alltefter körförhållandena.

Växellägena är de samma som tidigare d.v.s. PRND21. Ettans växel ger motorbroms endast i läge 1, i R-läget, tvåans eller treans växel får man däremot alltid motorbroms.

Utväxlingsförhållandena för planetväxeln är

Ettan	2.45
Tvåan	1.45
Trean	1.00
Backen	2.21

Härtill kommer konverterns momentförstärkning som varierar mellan 2.0—1.0.

Växellådans oljepump drivs av konvertern och därför kan bilen inte bogseras igång, eftersom det då inte finns något tryck för att ansätta kopplingar och/eller bromsar.

På växellådans vänstra bakre del finns uttag för mätning av system- och regulatortryck.

AUTOMATVÄXELLÅDAN — GRUNDLÄGGANDE TEORI

Det här avsnittet skall på ett ganska elementärt plan behandla några av de teorier och tankegångar som ligger till grund för den moderna automatväxellådan. Framförallt så är framställningen inriktad på att försöka förklara VARFÖR den moderna automatväxellådan ser ut som den gör.

Avsikten är alltså att läsaren skall få en inblick i vilka tekniska problem som finns i samband med konstruerandet av en automatväxellåda.

Alla bilar med förbränningsmotorer måste ha någon form av varierbar utväxling som gör att motorn alltid tillåts arbeta inom ett visst varvtalsområde oavsett bilens hastighet och belastningen på motorn.

I en bil med manuell växellåda är det förarens uppgift att med hjälp av kopplingen och växellådan anpassa utväxlingen efter omständigheterna.

Har man däremot en automatväxellåda så sköts hela anpassningsarbetet i stort sett utan förarens medverkan.

För att kunna konstruera en automatväxellåda som klarar av hela det här komplicerade anpassningsarbetet måste man alltså finna tekniska lösningar på följande problem:

I och ur kopplingsproblemet

Eftersom en förbränningsmotor ger mycket liten effekt på låga varv kan den inte vara direkt förbunden med kraftöverföringen. Motorn måste alltså först sättas i gång och först därefter kan motorns kraft överföras till transmissionen via en kopplingsanordning.

Dessutom måste kopplingen koppla ur när bilens hastighet sjunkit under en viss gräns.

Det är denna kopplingsanordning som på en automatväxellåda måste fungera utan förarens medverkan.

Växlingsproblemet

Även när det gäller upp eller nedväxlingar måste den automatiska växellådan sköta om detta.

(I princip är det inte nödvändigt att ha fasta utväxlingar som i en manuell växellåda. Huvudsaken är egentligen att man har en variabel utväxlingsanordning.)

Kontrollproblemet

I en bil med manuell växellåda avgör hela tiden förarens omdöme när och till vilken växel han skall växla. Allt detta omdömesarbete måste nu skötas om av automatväxellådan.

AUTOMATVÄXELLÅDAN – UPPBYGGNAD

En modern automatväxellåda består av tre stycken huvuddelar:

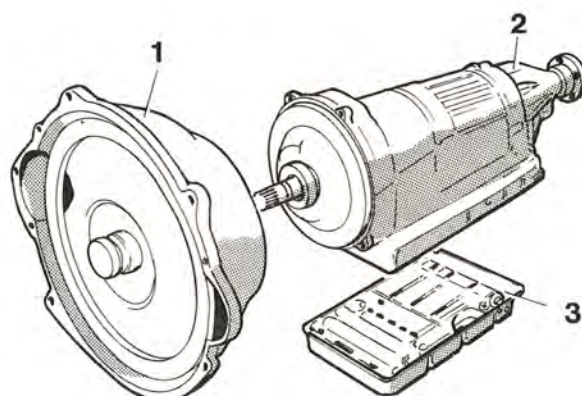
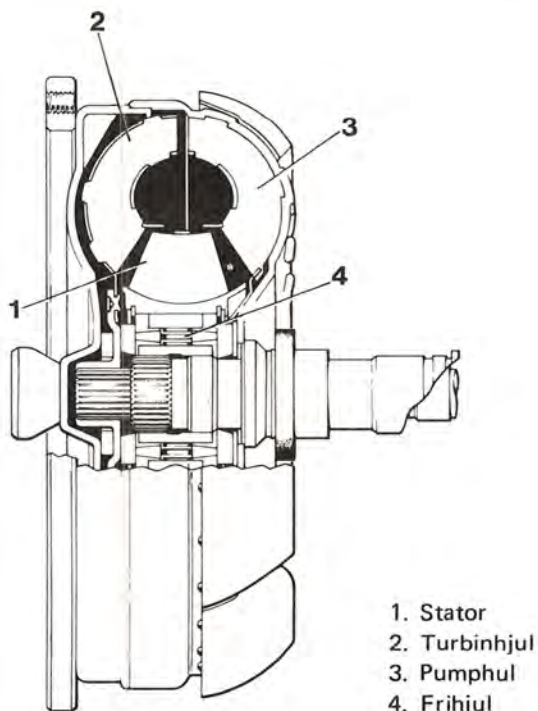
1. Konverter
2. Planetväxellåda
3. Kontrollsystem (växlingssystem) för planetväxellåda.

Man kan i stort sett säga att konvertern är lösningen på i och ur kopplingsproblemet, planetväxeln är lösningen på växlingsproblemet och kontrollsystemet är lösningen på kontrollproblemet.

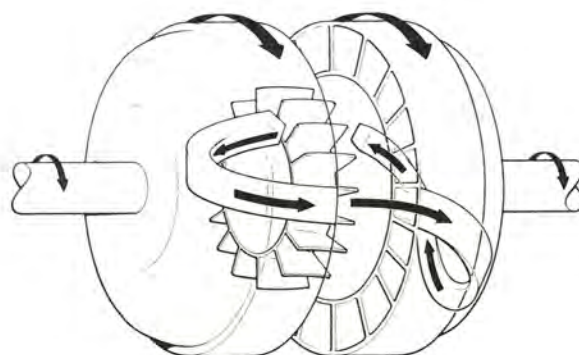
De här tre huvuddelarna har dessutom egenskaper som gör att de alla passar bra ihop med varandra.

Konverter

Konvertern fyller egentligen två uppgifter. Först och främst är den en koppling mellan motorn och kraftöverföringen men dessutom fungerar den som en sorts extra växellåda genom att den i vissa situationer ger en momentförstärkning.



En konverter består huvudsakligen av två intill varandra liggande spegelvända skovelhjul, ett drivande, pumphjulet, fäst vid motorns utgående axel och ett drivet, turbinhjulet, på växellådans ingående axel.



Oljefflöde i konverter

Skovelhjulen roterar i olja och pumphjulet kastar oljan mot turbinhjulets skovlar, så att detta tvingas följa med i rotationen.

Koppling och frikoppling mellan motor och växellåda sköts med gaspedalen, d.v.s. om man låter motorn gå med lågt varvtal får oljan från pumphjulet så liten kraft att den inte förmår påverka turbinhjulet.

Motorn blir alltså alltid automatiskt frikopplad under ett visst varvtal.

Om konvertern även skall fungera som en momentförstärkare så räcker det förstås inte med två element, pumphjul och turbinhjul.

Meningen är nämligen att om momentet på turbinhjulet skall bli större än momentet på pumphjulet så måste pumphjulet få hjälp. Det måste alltså finnas ett tredje element med skovlar på som kan förstärka momentet på pumphjulet. Detta tredje element, statorn, är placerat på ett frihjul. Tack vare frihjulet kan statorn ta spänntag när det skall leverera ett momentöverskott (gäller vid hög belastning) eller rotera fritt när konvertern skall fungera som en koppling.

Momentförstärkning för BW 55:s konverter varierar mellan 1:1 och 2:1.

Planetväxeldelen

När det gäller vanliga manuella växellådor så måste dessa frikopplas vid varje växling. Konvertern frikopplar visserligen sig själv men bara vid låga varvtal, och kan därför inte användas tillsammans med en manuell växellåda. Däremot kan den användas tillsammans med en planetväxel.

I en planetväxel finns nämligen inga kugghjul som skall föras ihop eller dras isär utan alla kugghjul är redan i ingrepp och därför kan man växla **utan att koppla ifrån motorn.**

Slutsats

Om man alltså låter en konverter arbeta tillsammans med en planetväxel så får man en transmission som kopplar ihop motor och växellåda så fort motorn når över ett visst minimivarvtal och som dessutom tillåter växlingar utan frikoppling.

Kontrollsystemet

Konvertern och planetväxeln är alltså en utmärkt kombination men ännu har vi inte åstadkommit någon automatväxellåda i ordets rätta bemärkelse. Växlingsarbetet finns fortfarande kvar eftersom planetväxeln har fasta utväxlingar. Kontrollsystemets uppgift blir alltså dels att ta hand om själva växlingsarbetet och dessutom att välja rätt växel för varje tillfälle.

De komplicerade arbetsuppgifter som ett kontrollsystem måste klara av har fört med sig att även själva kontrollsystemet har blivit invecklat och svåröverskådligt. I det här inledningsavsnittet skall därför bara nämnas att systemet består av ett antal samverkande hydrauliska ventiler som får sitt tryck från en oljepump som drivs av konvertern.

Kom ihåg att:

KONVERTERN — fungerar som en automatisk koppling mellan motor och transmission. Den eliminerar alltså från förarens synpunkt själva kopplingsarbetet. Fungerar dessutom som extra "växellåda" (momentförstärkare).

PLANETVÄXELN — tillåter växlingar **utan** frikoppling.

KONTROLLSYSTEMET — sköter **dels** om själva växlingsarbetet i planetväxeln och **bestämmer dessutom** vilken växel som skall ligga i.

BW55 — KONSTRUKTION OCH FUNKTION

Resten av den boken kommer att handla om planetväxelns och kontrollsystemets utseende och funktion. Vad det gäller konvertern får vi inom ramen för den här boken nöja oss med den tidigare skisserade antydningen av de rent principiella grunderna för dess

funktionssätt. Att tränga djupare in i dessa skarp-sinniga och komplicerade mekanismers verkningssätt får alltså bli ett specialstudium för den som är villig att sätta till mycket tid och koncentration.

Planetväxeldelen

Planetväxelns främsta fördel i automatlådesammanhang är att den tillåter växling utan frikoppling och detta utan att de i planetväxeln ingående kugghjulen ändrar sitt inbördes läge.

Hur är detta möjligt?

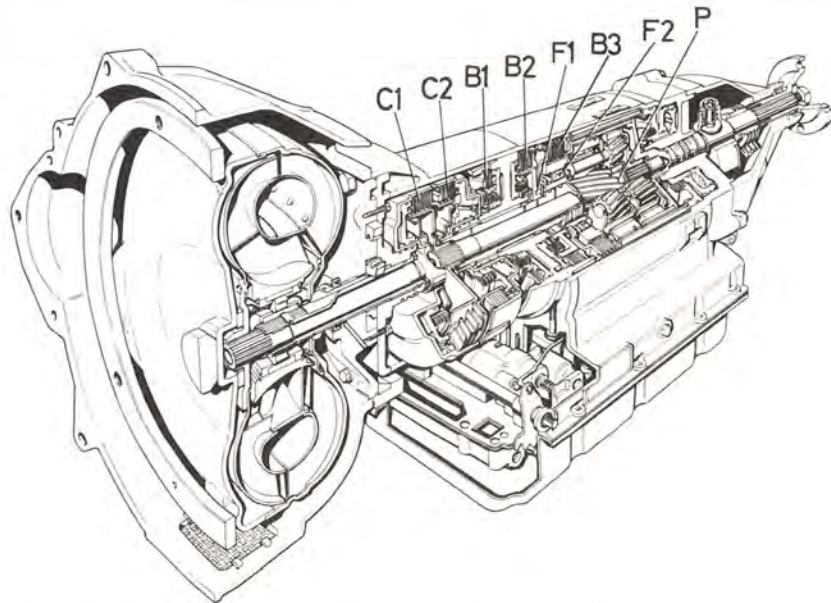
Enkelt uttryckt kan man säga så här:

Växlingen sker genom att "styra" den inkommande kraften.

"Styrningen" åstadkommer man genom att koppla ihop och/eller bromsa planetväxelns olika delar.

I en viss växel kommer alltså kraften att gå fram via vissa kugghjuls kombinationer, i en annan växel tar kraften en annan väg. På detta sätt får man fram olika utväxlingar.

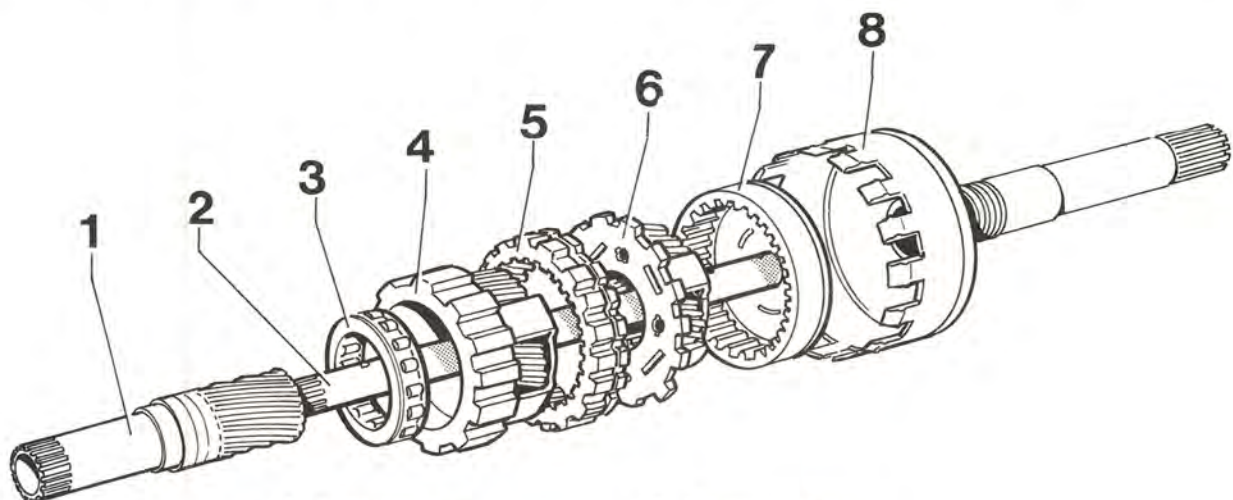
BW55 har tre framåtväxlar plus backväxel.



På bilden syns de båda kopplingarna C1 och C2. Bakom kopplingarna sitter bromsarna B1, B2, B3. Genom att använda kopplingarna, bromsarna och

frihjulerna F1 och F2 i olika kombinationer kan man "växla" planetväxeln P.

Själva planetväxeln består av följande komponenter:

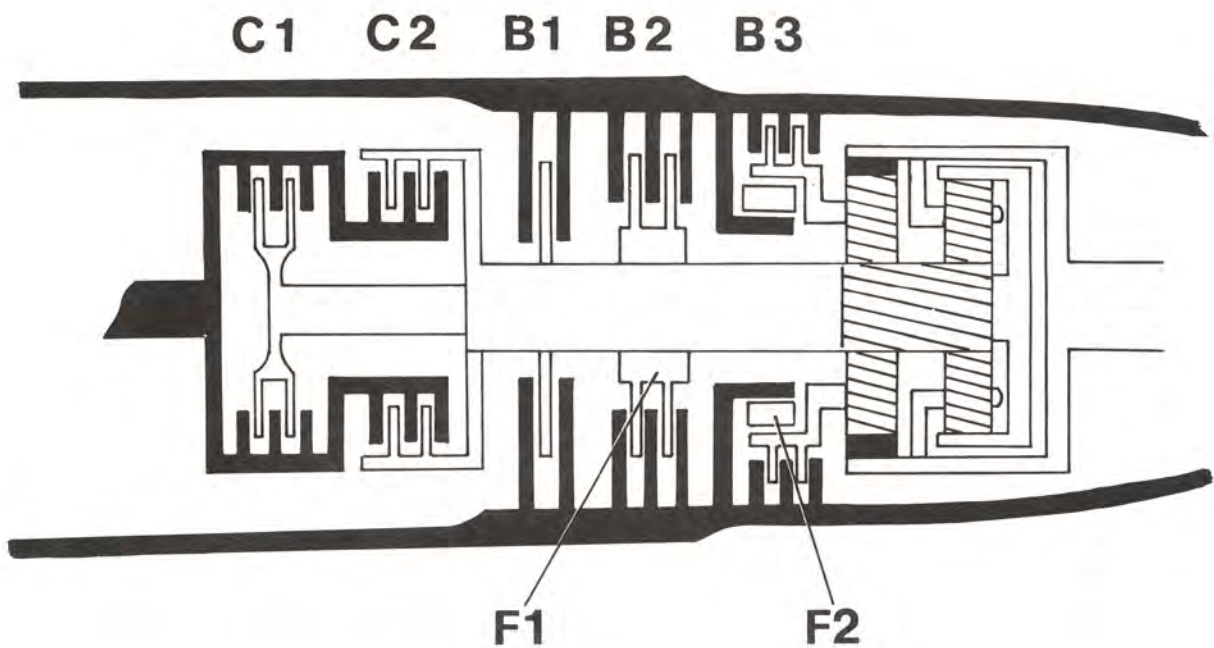
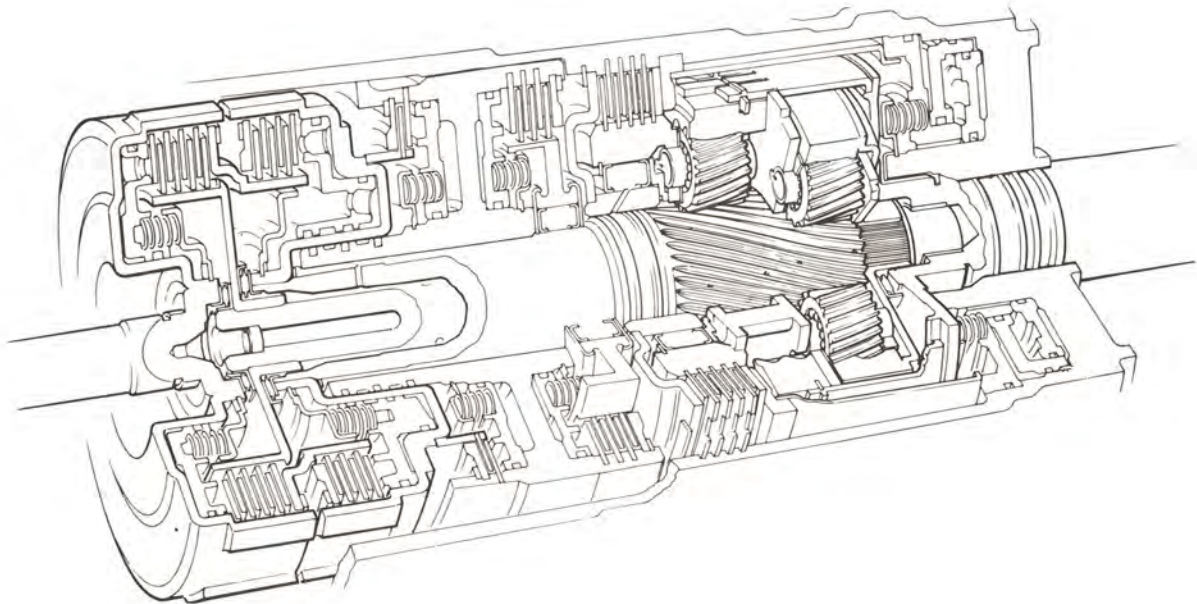


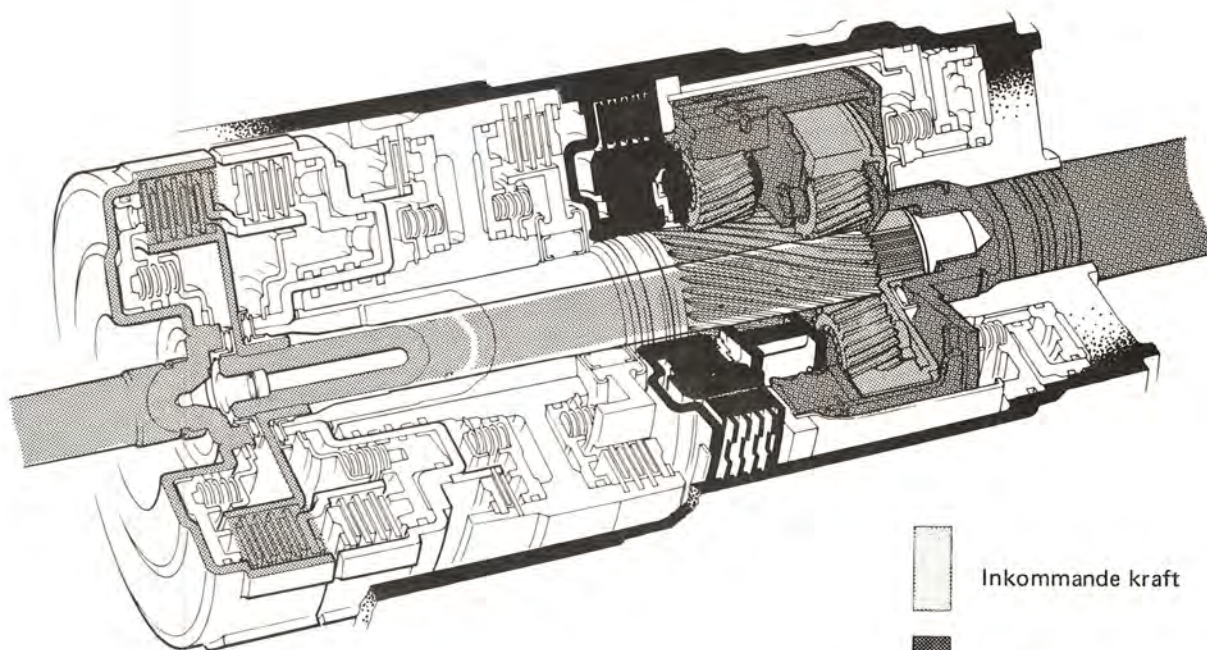
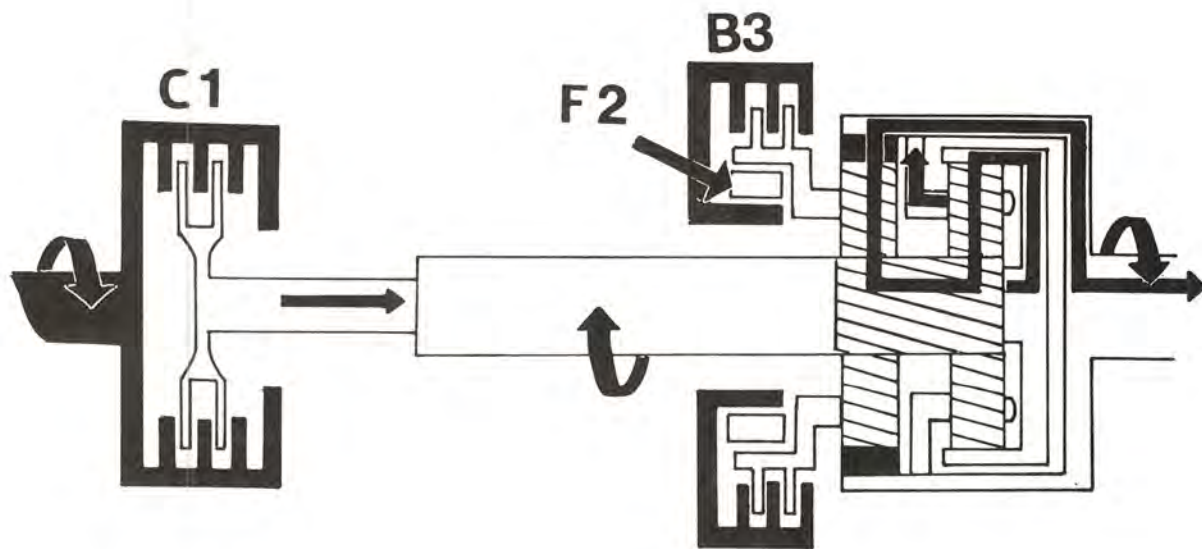
1. Solhjulsaxel
2. Mellanaxel
3. Frihjul
4. Främre planet-hjulshållare med planet-hjul.

5. Främre ringhjul
6. Bakre planet-hjulshållare med planet-hjul
7. Bakre ringhjul
8. Utgående axel

Perspektivritningen här nedan ger en mera detaljerad bild av planetväxeldelen. Tillsammans med den schema-

tiska ritningen skall dessa användas för att förklara vad som händer i de olika växellägena.





ETTANS VÄXEL (D1 OCH "1")

Kraftens väg

Ingående axeln är genom främre kopplingen och via mellanaxeln (som går inuti solhjulsaxeln) sammankopplad med bakre ringhjulet.

Bakre ringhjulet driver i sin tur de fyra planethjulen i den bakre planethjulshållaren. Eftersom planethjulshållaren är förbunden med utgående axeln tvingas denna att rotera.

De bakre planethjulen driver även solhjulsaxeln.

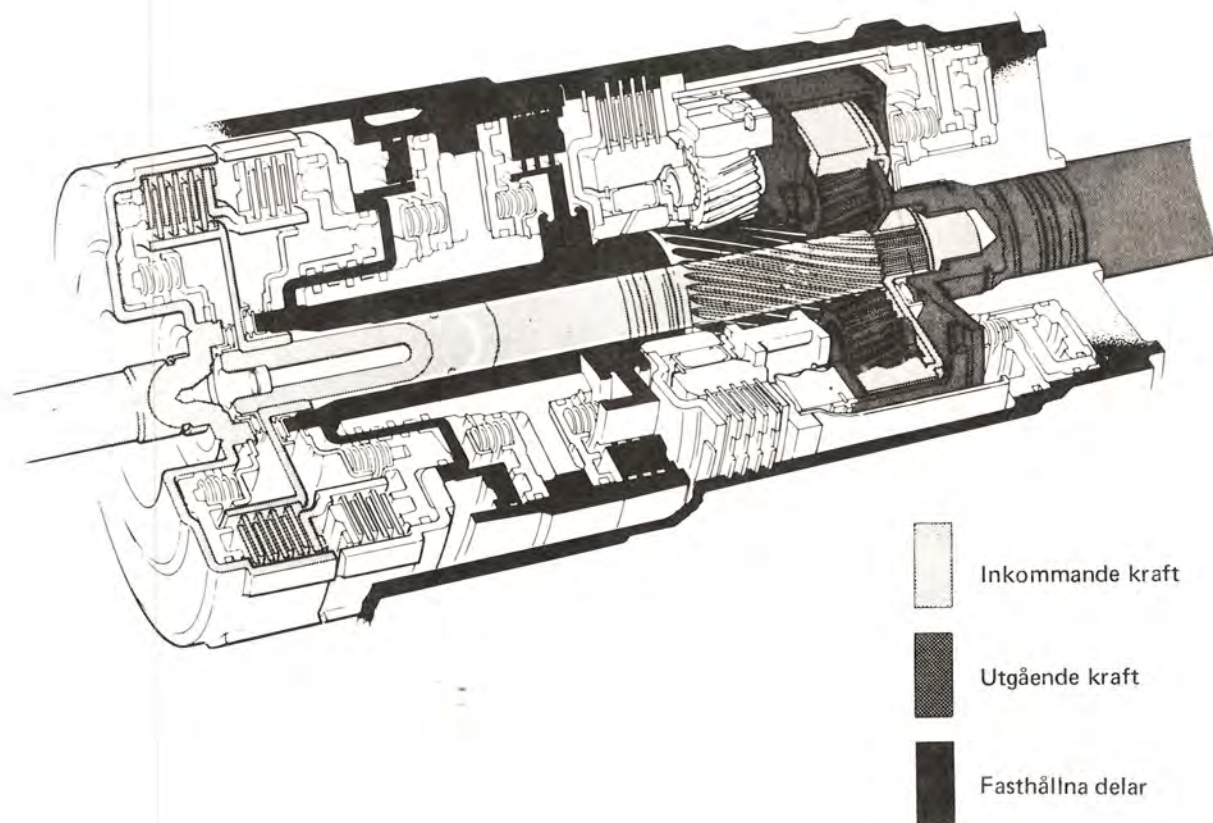
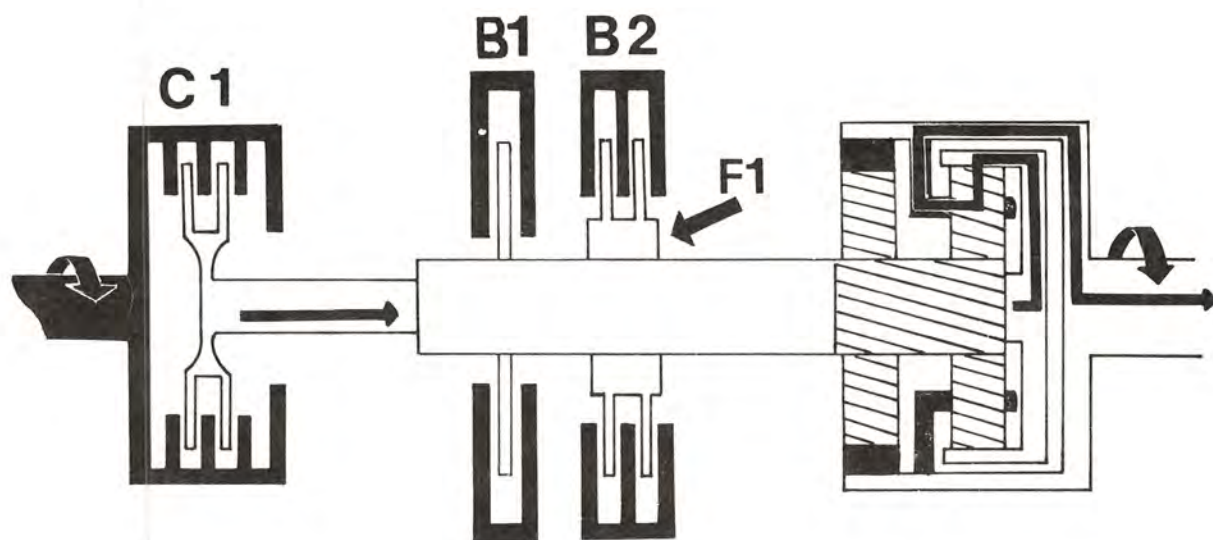
Solhjulsaxeln driver i sin tur de främre planethjulen. Dessa är monterade i den främre planethjulshållaren, vilken i sin tur är förbunden med frihjul nummer två. Frihjulet hindrar planethjulshållaren att rotera. Detta

medför att kraften går från solhjulet via planethjulen till det främre ringhjulet, vilket är förbundet med utgående axeln.

Båda planethjulsuppsättningarna överför alltså kraften och momentet delas mellan dem. Utväxlingen är 2,452:1.

När väljarspaken placeras i läge 1 låser broms B3 den främre planethjulshållaren så att den varken kan rotera medurs eller moturs.

Kraft kan nu överföras från utgående axeln till ingående axeln, vilket medför att man får motorbroms i läge 1.



TVÅANS VÄXEL (D2 OCH "2")

Kraftens väg

Ingående axeln är även här genom främre kopplingen sammankopplad med bakre ringhjulet.

Bakre ringhjulet driver i sin tur de fyra planethjulen i den bakre planethjulshållaren.

Dessa kan emellertid inte (som i ettans växel) driva solhjulsaxeln eftersom denna är låst av frihjul nummer ett (egentligen är det broms B2 som åstadkommer låsningen av solhjulsaxeln genom att låsa frihjulets ytternav. Frihjulet hade ju annars som i ettans växel roterat fritt).

Eftersom planethjulen inte kan driva runt solhjulsaxeln så måste de själva rotera runt den.

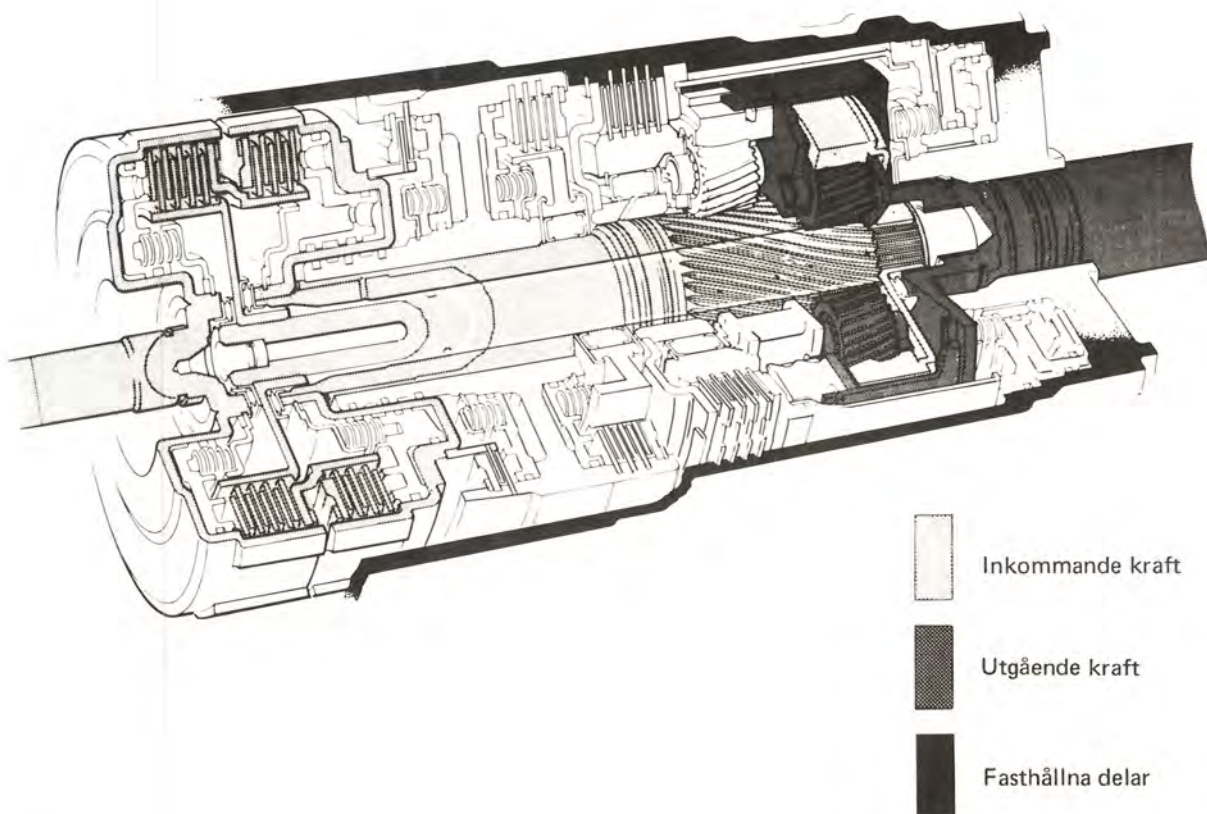
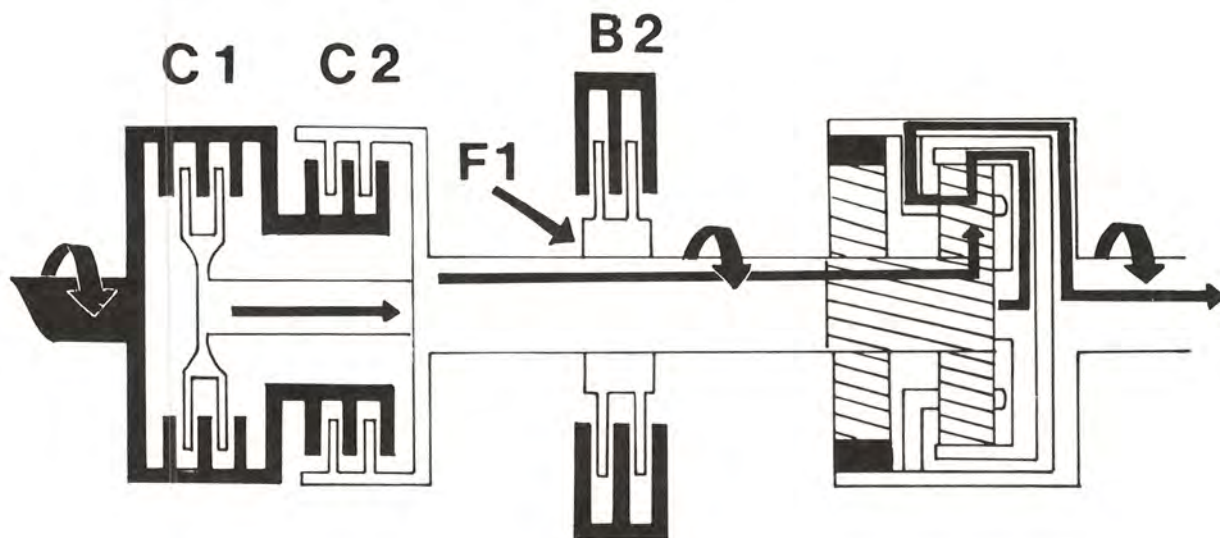
Planethjulen är fästade vid planethjulshållaren och denna är i sin tur fäst vid utgående axeln. När planethjulen alltså roterar runt solhjulsaxeln driver de den utgående axeln.

Utväxlingen är 1,452:1.

I tvåans växel är även broms B1 ansatt för att ge motorbroms.

Broms B2 låser frihjul nummer etts ytternav vilket gör att solhjulet är låst i en riktning.

När kraften emellertid kommer in från utgående axeln vid motorbroms skulle solhjulsaxeln kunna "frijhula" om inte broms B1 låste axeln.



TREANS VÄXEL

Kraftens väg

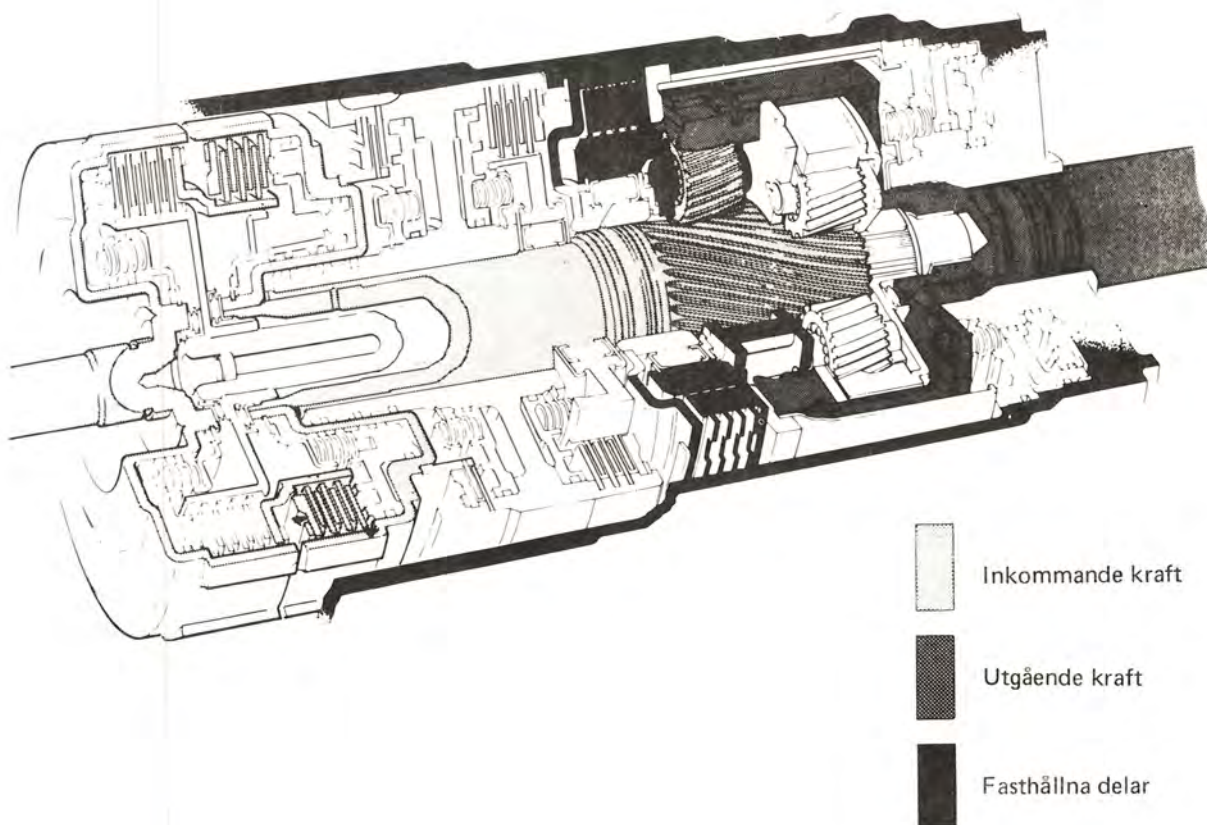
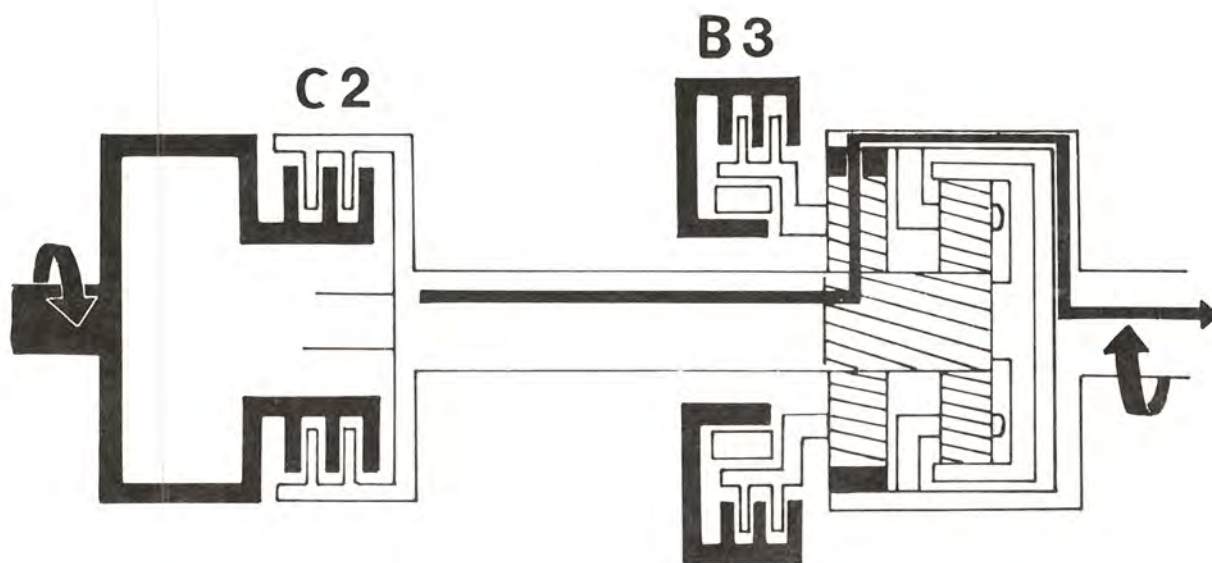
I treans växel är ingående axeln ihopkopplad med både främre och bakre kopplingen. Detta medför att kraften går fram både via mellanaxeln och solhjulsaxeln som båda roterar åt samma håll.

Bakre ringhjulet "vänder" emellertid kraften, vilket medför att de bakre planethjulen låses fast eftersom solhjulsaxeln vill driva åt ena hållet och mellanaxeln via bakre ringhjulet vill driva åt andra hållet.

De bakre planethjulen är via bakre planethjulshållaren sammankopplade med utgående axeln och hela planetväxeln kommer nu att rotera som en enhet,

d.v.s. det blir ingen skillnad i utväxling eller moment mellan ingående och utgående axeln. Utväxlingen är alltså 1:1.

I treans växel är broms B2 ansatt för att underlätta växlingar från trean till tvåan. (Om broms B2 som används i tvåan redan är ansatt betyder ju detta att växlingen från trean till tvåan går snabbare.) Broms B2 bromsar som tidigare nämnts inte solhjulsaxeln utan bara ytternavet på frihjul nummer ett och följaktligen kan solhjulet rotera fritt i trean (i tvåan låses däremot solhjulet eftersom det här skulle vilja rotera åt andra hållet).



BACKEN

Kraftens väg

Ingående axeln är genom bakre kopplingen ihopkopplad med solhjulsaxeln.

Främre planethjulshållaren är bromsad av broms B3 vilket gör att planethjulen tvingas att rotera runt sina axlar.

Dessa driver då i sin tur främre ringhjulet som är fäst vid utgående axeln. Utväxlingen är 2,21:1.

Inställning väljarreglaget	Växel	Koppling ansatt	Broms ansatt	Frihjul	Motorbroms
"D"	Ettan Tvåan Trea	främre (C1) främre (C1) båda (C1, C2)	— B1, B2 B2	F2 F1 —	nej ja 1. ja
"2"	Ettan Tvåan	främre (C1) främre (C1)	— B1, B2	F2 F1	nej ja
"1" "R" "N" "P"	Ettan Backen — —	främre (C1) bakre (C2) — —	B3 B3 — B3 2	F2 — — —	ja ja nej nej 3

1. Då hastigheten överstiger 25 km/tim erhålles alltid trean då gasen släpps.
2. Med motorn igång.
3. Utgående axeln är låst av parkeringsspärren

KONTROLLSYSTEMET

Kontrollsystemets uppgift är att se till att planetväxeln alltid arbetar i "rätt" växel. Detta innebär att kontrollsystemet

- dels sköter om själva **växlingsarbetet**
- dels **"väljer"** den växel som för tillfället är den lämpligaste.

Växlingsarbetet

I det tidigare avsnittet om planetväxeln förklarades hur planetväxeln växlas genom ansättning av bromsar och/eller kopplingar. Dessa manövreras i sin tur av ett hydrauliskt kolvsystem som får "instruktioner" från kontrollsystemet. Det hydrauliska tryck som behövs alstras av en oljepump som drivs av konvertern. Detta "arbetstryck" har benämningen systemtryck.

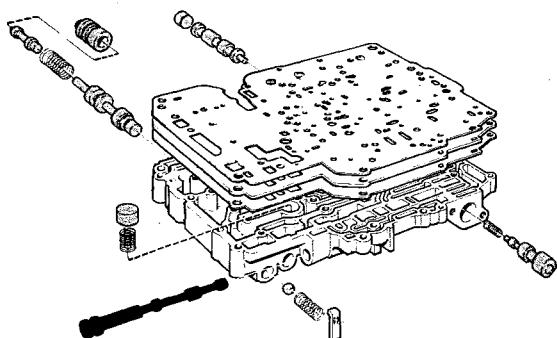
Växelvalet

Resten av den här boken kommer i stort sett att vara en förklaring på hur kontrollsystemet väljer rätt växel åt planetväxeldelen.

Det har tidigare nämnts att kontrollsystemet bl.a. består av ett antal samverkande hydrauliska ventiler. Både växlingsarbetet och växelvalet sker alltså på hydraulisk väg, vilket innebär att kontrollsystemet har blivit en mycket kompakt och helt hydraulisk enhet.

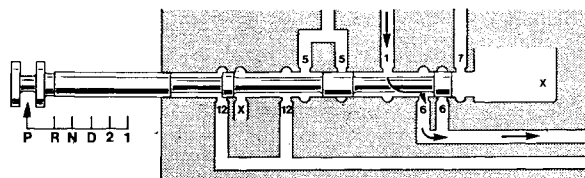
Från inlärningsynpunkt bör ventilerna studeras i den ordning de behandlas i boken, samtidigt som man använder sig av de scheman över oljeflödet som finns i slutet av boken.

VÄXELVÄLJARSLID



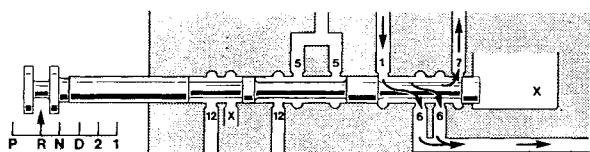
Kort beskrivning

Växelväljarsliden är direkt förbunden med väljar-reglaget och bestämmer alltså vilket av lägena P, R, N, D, 2, 1 som växellådan arbetar i.



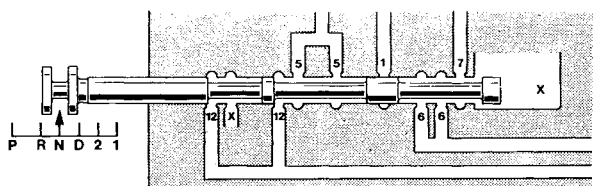
Parkering (P)

Olja under systemtryck från kanal 1 (direkt från primärreglerventilen) har bara tillträde till kanal 6. Denna kanal fyller i P-läget ingen funktion. Kanalerna 5, 7 och 12 är öppna för dränering (X).



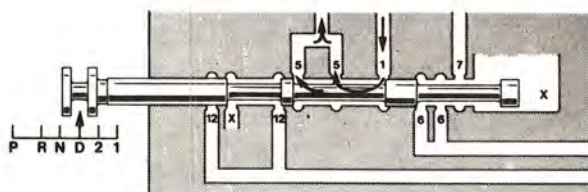
Backen (R)

Olja under systemtryck från kanal 1 har tillträde till kanalerna 6 och 7. Kanalerna 5 och 12 är öppna för dränering (X).



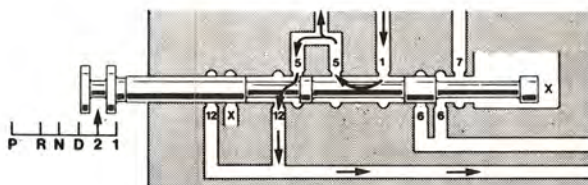
Neutral (N)

Systemtrycket från kanal 1 är avstängt från ventilen. Alla andra kanaler är öppna för dränering.



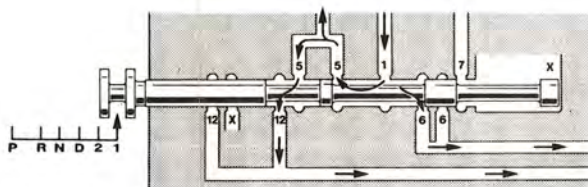
Drive (D)

Olja under systemtryck från kanal 1 har tillträde till kanal 5. Alla andra kanaler är öppna för dränering.



Läge 2

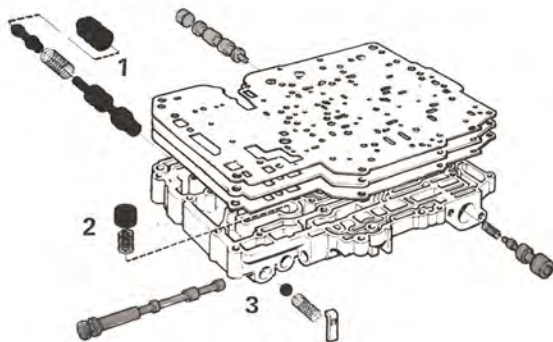
Olja under systemtryck från kanal 1 har tillträde till kanalerna 5 och 12. Kanalerna 6 och 7 är öppna för dränering.



Läge 1

Olja under systemtryck från kanal 1 har tillträde till kanalerna 5,6 och 12. Kanal 7 är öppen för dränering

PRIMÄRREGLERVENTIL, ÖVERSTRÖMNINGSVENTIL OCH ÖVERTRYCKSVENTIL



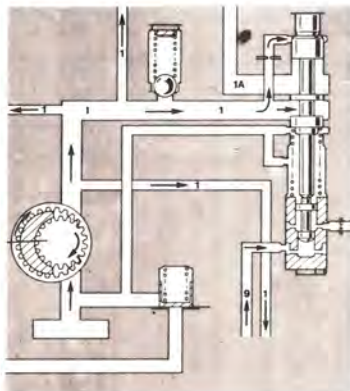
Kort beskrivning

Systemtrycket som sköter om själva växlingsarbetet (d.v.s. ansätter kopplingar och/eller bromsar) är lågt när belastningen på växellådan är liten och högt när belastningen är stor.

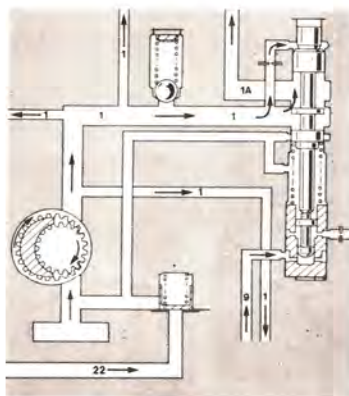
Primärreglerventilen (1) anpassar systemtrycket för olika driftsförhållanden.

Överströmningsventilen (2) skyddar oljekylaren för övertryck.

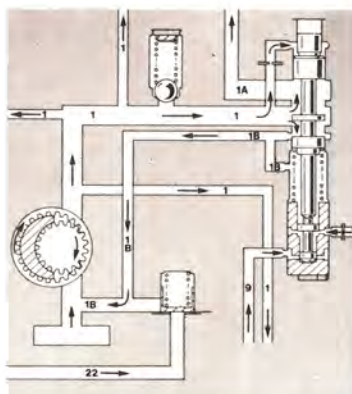
Övertrycksventilen (3) sitter strax efter oljepumpen och öppnas om systemtrycket skulle bli onormalt högt.



Systemtrycket som alstras av pumpen går ut till växelväljarsliden, trottelveilten, broms B2:s ackumulator och bakre kopplingens ackumulator. När ventilen står i sitt övre läge (bilden) är systemtrycket lågt och förmår ej påverka ventilen.



Systemtrycket på den allra översta delen av ventilen har nu blivit så högt att ventilen trycks ned en bit. Detta medför att olja under systemtryck kan strömma in i kanal 1A. I denna kanal går dels olja som används för smörjning av planetväxeldelen och dels olja till konvertern.

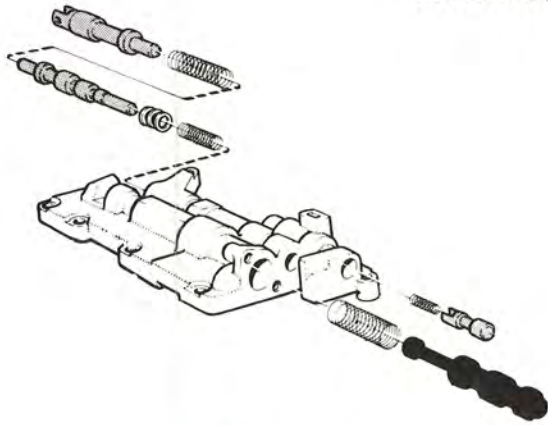


Pumpens hastighet är nu högre. Systemtrycket är alltså också högre. Den överflödiga oljan återvänder via kanal 1B till pumpen.

Vid körning i R-läget eller vid acceleration krävs högt systemtryck för att kopplingarna och/eller bromsarna inte skall slira.

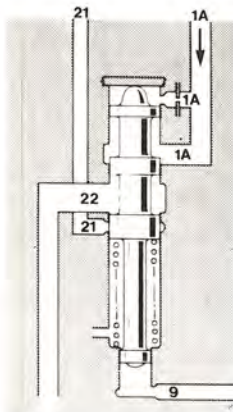
Således kan trottelttryck i kanal 9 och systemtryck från växelväljarsliden (när den är i läge R) i kanal 7 tvinga ventilen uppåt och därmed höja systemtrycket.

SEKUNDÄRREGLERVENTIL



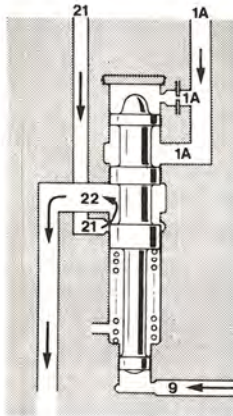
Kort beskrivning

Sekundärreglerventilen har huvudsakligen till uppgift att reglera konvertertrycket.

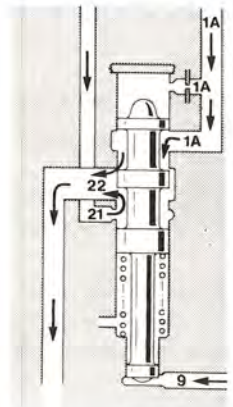


Sekundärreglerventilen får olja från primärreglerventilen via kanal 1A.

På bilden befinner sig ventilen i sitt översta läge på grund av att systemtrycket inte kan övervinna fjädertrycket. Returledningen från konvertern (21) är stängd.

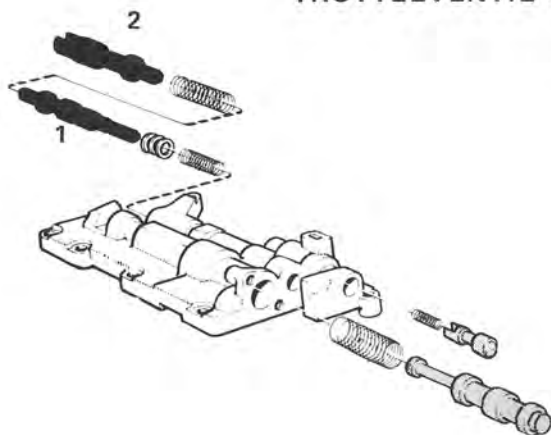


Det ökade trycket i kanal 1A trycker ner ventilen och olja från konvertern (kanal 21) kan strömma över till oljekylaren (kanal 22).



Ventilen är nu ännu mer nertryckt och överflödigt olja från kanal 1A kan strömma över till kanal 22.

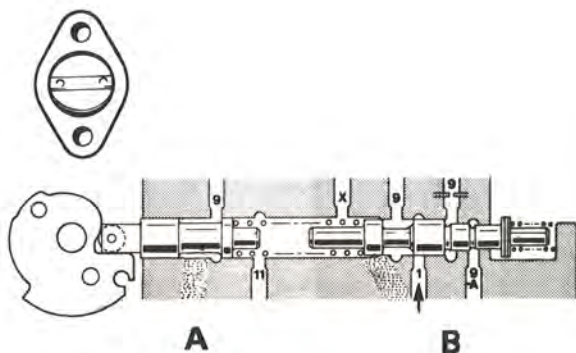
TROTTELVENTIL OCH KICKDOWN VENTIL



Kort beskrivning

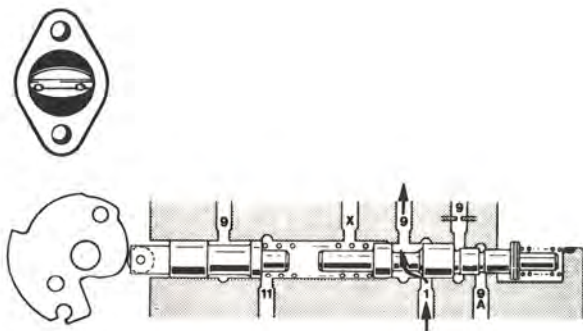
Trottelventilen (1) tar emot olja under systemtryck och gör sedan om detta tryck till trottetryck. Trottetrycket som varierar med gaspådraget påverkar i sin tur tillsammans med regulatortrycket växlingsventilerna.

Kick-down ventilen (2) När gaspedalen trycks ned i bottenläge ökas trottetryckets effekt på växlingsventilerna genom att en särskild kickdownoljekrets öppnas. Tillsammans med det vanliga trottetrycket gör detta extra trottetryck från kick-downventilen att växlingar vid högre hastighet än vanligt blir möjliga.



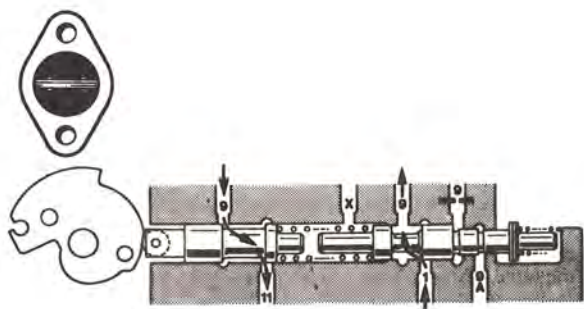
Gaspedalen är med hjälp av en vajer hopkopplad med en kam som i sin tur påverkar kickdownventilen (A). Trottventilen (B) påverkas av en fjäder som ligger mellan de båda ventilerna.

På den här bilden är gaspådraget litet och systemtrycket från kanal 1 är avstängt från ventilen.



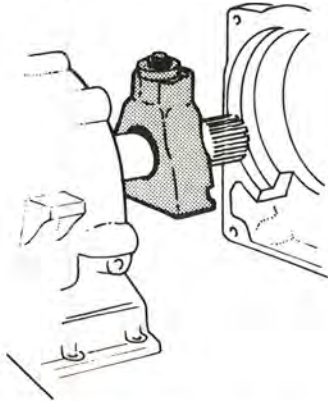
Gaspådraget har nu ökat och olja under systemtryck kan "göras om" till trottetryck.

Trottetrycket regleras nu av gaspådraget. Ju större gaspådrag desto högre tryck.



Vid fullt gaspådrag trycker en extranock på kamman in kick-downventilen så att olja under trottetryck från kanal 9 kan strömma över i kanal 11. Denna kanal är förbunden med växlingsventilerna och gör tillsammans med det "vanliga" trottetrycket att växlingar vid högre hastighet blir möjliga. En kick-downeffekt har uppnåtts.

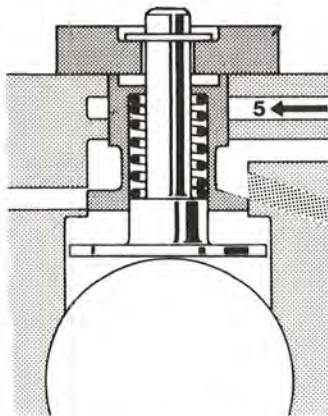
REGULATOR.



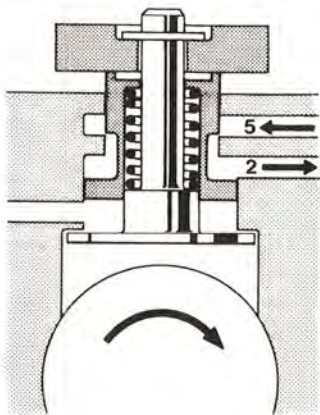
Kort beskrivning

Regulatorn gör om det inkommande systemtrycket till regulatortryck.

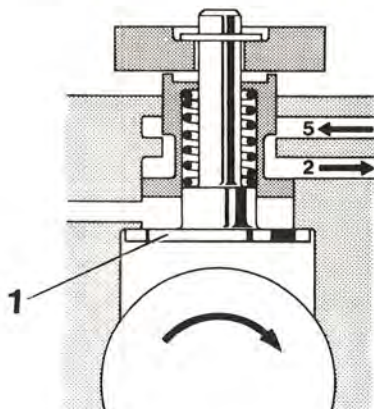
Detta tryck varierar med bilens hastighet eftersom regulatorn är monterad på utgående axeln och fungerar där som en kombinerad centrifugal- och fjäderventil.



Den här bilden visar regulatorn när utgående axeln och alltså även bilen står stilla. Systemtrycket från kanal 5 kan inte komma in i regulatorn. Regulatortrycket måste på grund av sin uppgift i kontrollsystemet hela tiden öka proportionellt mot vagnshastigheten. För att få fram detta beteende fungerar regulatorn enligt ett tvåstegsmönster (se nedan).

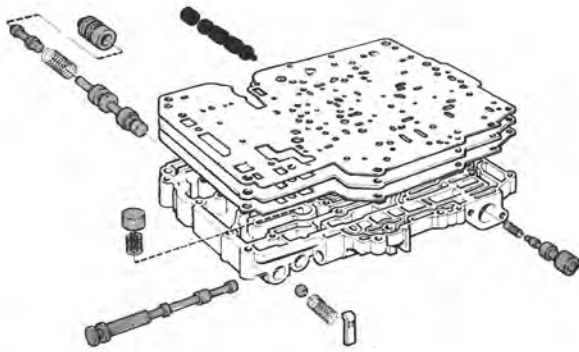


Bilen rör sig nu långsamt. Systemtryck från kanal 5 övergår via kanal 2 till regulatortryck. Detta tryck går vidare till växlingsventilerna, modulatorventil nedskärning och nedskärningsventil. Trycket bestäms nu av centrifugalkraften hos **samtliga** rörliga delar.



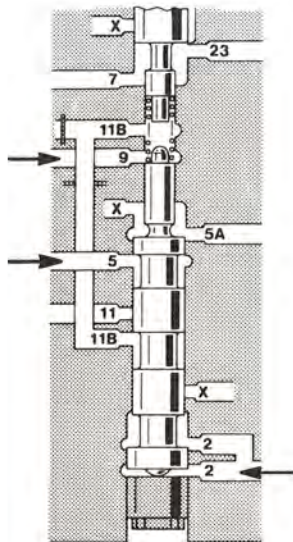
Bilens hastighet har nu ökat. Skivan (1) ligger an mot regulatorhuset. Trycket regleras nu enbart av fjädertrycket plus centrifugalkraften hos **den lilla** ventilen.

VÄXLINGSVENTIL 1-2



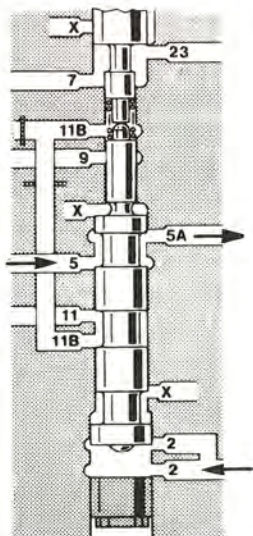
Kort beskrivning

I ena änden av ventilen verkar trottetrycket (som varierar med gaspådraget). I andra änden och i motsatt riktning mot trottetrycket verkar regulatortrycket (som varierar med bilens hastighet). I mitten på ventilen finns det en kanal som släpper fram eller stänger av systemtrycket beroende på regulatortryckets och trottetryckets inverkan på själva ventilkroppen. Systemtrycket reglerar i sin tur ansättningen av de bromsar och kopplingar som växlar planetväxeln.



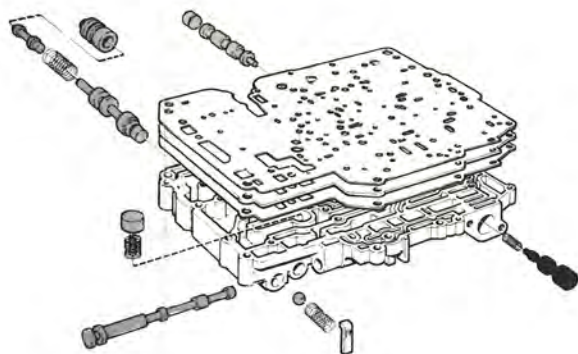
Bilens hastighet på ettans växel har nu ökat och följaktligen har också regulatortrycket ökat. Genom kanal 2 kan nu det ökade regulatortrycket pressa ventilen uppåt. Kanal 2 är tvågrenad och på sin väg uppåt stänger ventilen av den övre förgreningen vilket gör att tryckkraften på ventilen ökar.

Samtidigt stänger ventilen av kanal 9 där olja under trottetryck går fram. Denna snabba tryckförändring gör att ventilen rör sig snabbt uppåt. Olja under systemtryck från kanal 5 kan nu strömma över i kanal 5A. Denna kanal står i förbindelse med bromsarna B1 och B2 och när dessa ansätts sker en uppväxling till tvåan.



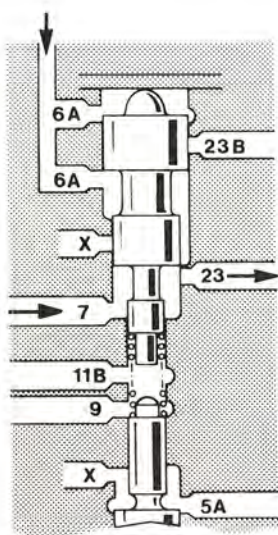
Bilen går nu i tvåans växel men hastigheten sjunker. Därmed sjunker också regulatortrycket. Fjädertrycket från fjädern längst upp på ventilen har blivit större än regulatortrycket. Ventilen rör sig nedåt och öppnar trottetryckskanalen 9 och kanal 2:s övre förgrening. Förbindelsen mellan kanalerna 5 och 5A bryts. 5A öppnas för dränering och systemtrycket till bromsarna B1 och B2 försvinner vilket medför att planetväxeln växlar ned från tvåan till ettan.

NEDVÄXLINGSVENTIL MANUELL 2-1



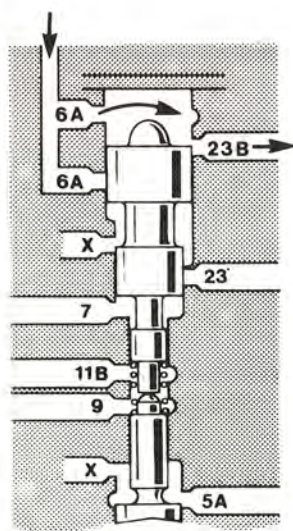
Kort beskrivning

När växelväljarreglaget är placerat i läge 1 trycker den här ventilen ner växlingsventilen för 1-2 i bottenläge. D.v.s. ingen uppväxling kan ske.



I läge "1" går olja under systemtryck ut till modulatorventil manuell 2-1 (syns ej på bilden). Modulerat systemtryck fortsätter därefter ut i kanal 6A som står i förbindelse med nedväxlingsventil manuell 2-1.

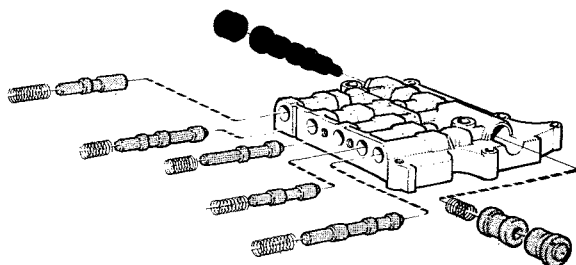
Placeras väljarreglaget i läge "R" går systemtryck från kanal 7 till kanal 23 och broms B3 ansätts.



Om bilen står stilla eller körs på ettans växel trycker nedväxlingsventilen nu ned växlingsventilen i bottenläge och någon uppväxling till tvåan kan inte ske.

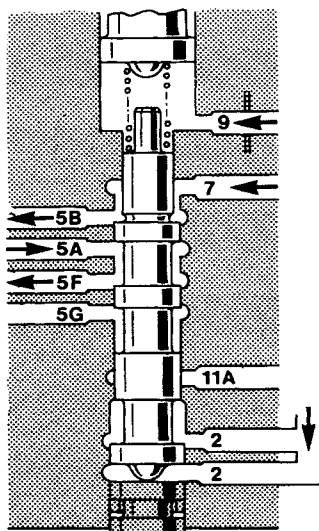
På vägen ner öppnar ventilen dessutom kanal 23B så att modulerat systemtryck kan ansätta broms B3. (Ger motorbroms i läge "1"). Om bilen däremot körs på tvåans växel när väljarspaken placeras i läge "1" sker nedväxlingen till ettan först när det modulerade systemtrycket är högre än regulatortrycket hos växlingsventilen för 1-2.

VÄXLINGSVENTIL 2-3



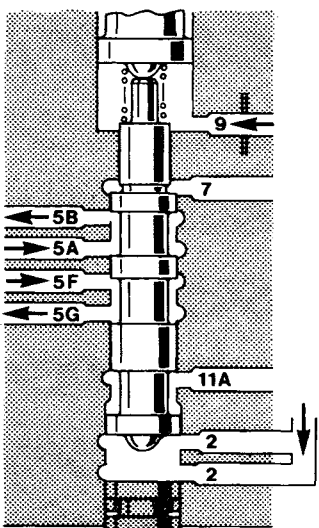
Kort beskrivning

I ena änden av ventilen verkar trottetrycket (som varierar med gaspådraget). I andra änden och i motsatt riktning mot trottetrycket verkar regulatortrycket (som varierar med bilens hastighet). I mitten på ventilen finns det en kanal som släpper fram eller stänger av systemtrycket beroende på regulatortryckets och trottetryckets inverkan på själva ventilkroppen. Systemtrycket reglerar i sin tur ansättningen av de bromsar och kopplingar som växlar planetväxeln.



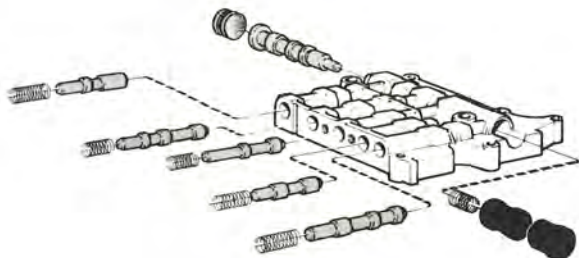
Bilen går nu i tvåans växel. Men hastigheten ökar och därmed ökar även regulatortrycket i kanal 2. Detta tryck kan nu pressa ventilen uppåt. Kanal 2 är tvågrenad och på sin väg uppåt stänger ventilen av den övre förgreningen vilket gör att tryckkraften på ventilen ökar. Samtidigt stänger ventilen av kanal 9 där olja under trottetryck går fram. Denna snabba tryckförändring gör att ventilen rör sig snabbt uppåt. Förbindelsen mellan kanal 5A som kommer från växlingsventil 1-2 och kanal 5F som för oljan vidare till broms B1 skärs nu av. Systemtrycket från kanal 5A går nu istället ut i kanal 5B.

5B är ansluten till bakre kopplingen som nu kan ansättas. Den olja under systemtryck för broms B1 som fanns i kanal 5F kan nu via kanal 5G gå till dränering. Bakre kopplingen är ansatt, broms B1 har släppts och treans växel kopplas in.



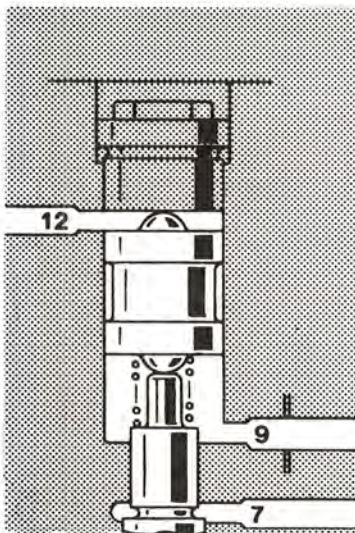
Treans växel ligger nu i, hastigheten sjunker och därmed sjunker också regulatortrycket. Fjädertrycket från fjädern längst upp på ventilen har blivit större än regulatortrycket. Ventilen rör sig nedåt och öppnar trottetryckskanalen 9 och kanal 2:s övre förgrening. Förbindelsen mellan kanal 5A och 5B avbryts vilket medför att bakre kopplingen inte längre är ansatt. Olja under systemtryck från kanal 5A går nu istället till kanal 5F och broms B1 ansätts. Växlingen från trean till tvåan är klar.

NEDVÄXLINGSVENTIL MANUELL 3-2

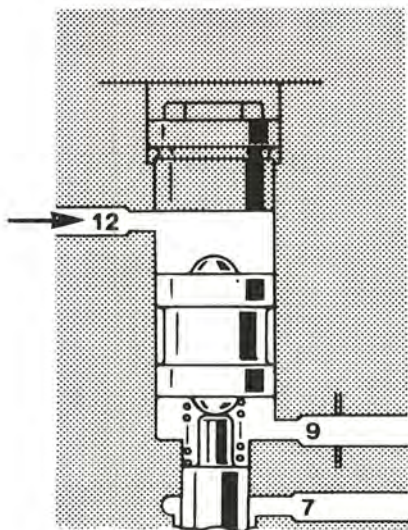


Kort beskrivning

När växelväljarreglaget är placerat i läge 2 trycker den här ventilen ner växlingsventilen för 2-3 i bottenläge. D.v.s. ingen uppväxling till trean kan ske.



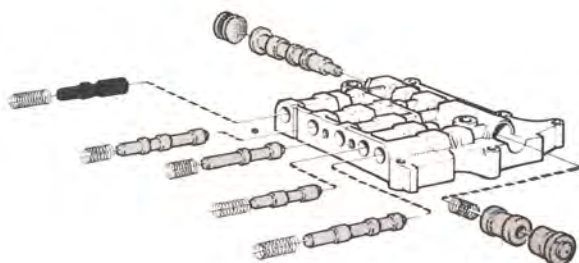
När väljarspaken placeras i läge "2" går olja under systemtryck ut från växelväljarliden i kanal 12. Denna kanal mynnar på ovansidan av nedväxlingsventil 3-2.



Systemtrycket har nu pressat ner nedväxlingsventil 3-2 och växlingsventil 2-3 i bottenläge och ingen uppväxling till trean kan ske.

Om bilen körs på tredje växeln när väljarreglaget placeras i läge "2" sker nerväxling till tvåan oavsett gaspådrag eller vagnhastighet.

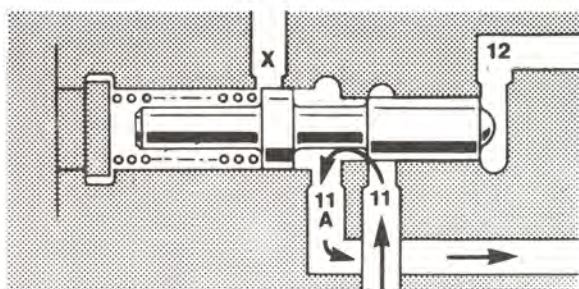
SPÄRRVENTIL



Kort beskrivning

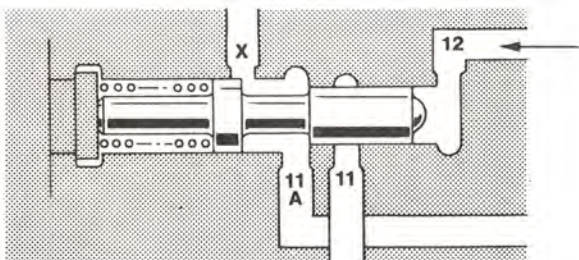
Den här ventilen sitter mellan kick-downventilen och växlingsventilen för 2–3 och fyller två funktioner.

1. I läge "D" reducerar ventilen kick-downtrycket till 2–3:ans växlingsventil.
2. I läge "1" eller "2" stänger ventilen av kick-downtrycket till 2–3:ans växlingsventil.



På grund av den olika dimensioneringen av växlingsventilerna för 1–2 och 2–3 är det nödvändigt att sänka trycket till den senare.

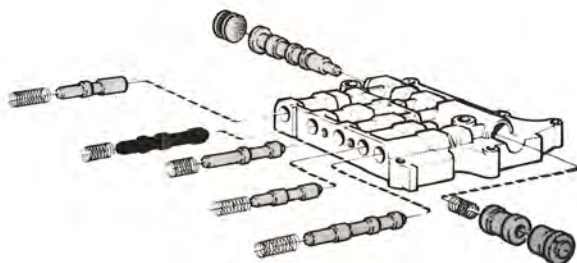
Väljarspaken står i läge "D" och trottetryck från kick-downventilen reduceras och strömmar över till kanal 11A som i sin tur är förbunden med växlingsventilen för 2–3.



Väljarspaken har nu placerats i antingen läge "1" eller "2" och systemtryck från växelväljarsliden kommer fram i kanal 12. Systemtrycket pressar ventilen åt vänster och följden blir att kickdowntrycket inte kan nå växlingsventilen för 2–3. Anledningen till detta arrangemang är att om inte det höga kick-downtrycket stängdes av så skulle trycket läcka över i kanalen för regulatortryck hos växlingsventil 2–3 (kanal 2). Regulatortrycket skulle då höjas och i sin tur påverka nedväxlingarna från tvåan till ettan i läge "1" eller "2".

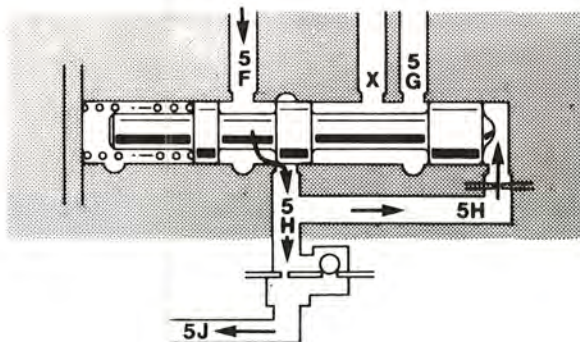
(Se växlingsventil 1–2 och nedväxlingsventil manuell 2–1).

MODULATORVENTIL MANUELL 3-2



Kort beskrivning

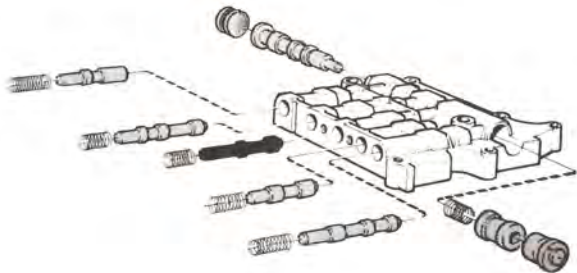
För att få en mjukare inkoppling av motorbromsen i tvåans växel reducerar den här ventilen ansättningstrycket till broms B1.



Olja under systemtryck kommer via växlingsventilerna för 1-2 och 2-3 fram i kanal 5F. Genom att passagen till kanal 5H är trång reduceras trycket. Trycket håller dessutom hela tiden ett visst värde eftersom oljan som går fram i förgreningen till kanal 5H strävar efter att stänga ventilen och därmed tillförseln av olja.

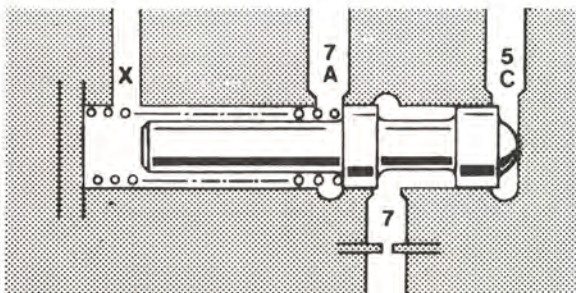
Detta kan emellertid inte hända därför att om ventilen skulle tryckas för långt åt vänster öppnas kanal 5H för dränering, trycket sjunker och fjädern trycker tillbaka ventilen.

STYRVENTIL BAKRE KOPPLING

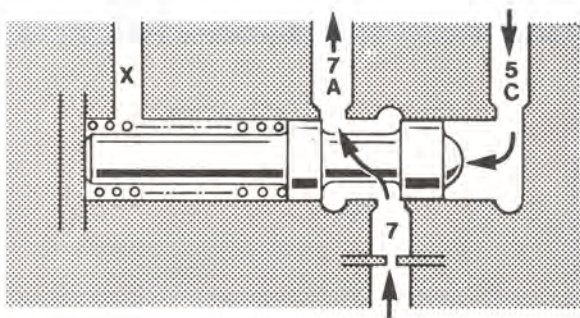


Kort beskrivning

Växellådans bakre koppling innehåller två stycken kolvytor. När 3:an är inkopplad räcker det med att använda den mindre av kolvytorna. I R-läget måste däremot båda kolvytorna användas för att kopplingen inte skall slira. Styrventilens uppgift i det här sammanhanget är att åstadkomma en mjuk inkoppling av backen genom en stegvis ansättning av bakre kopplingen.

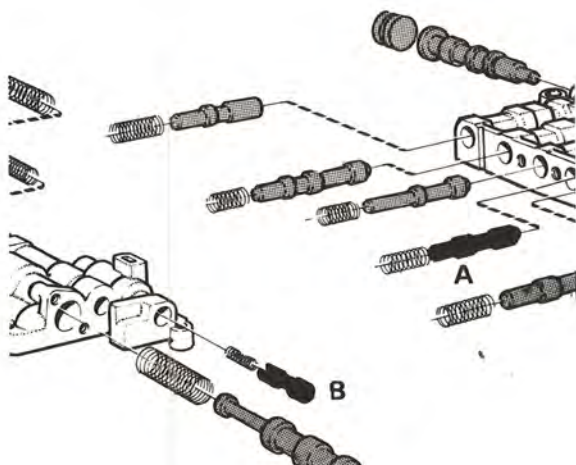


När väljarreglaget placeras i läge R kan systemtryck gå ut i kanal 7 där det emellertid stoppas av ventilen. Dessförinnan har emellertid (syns ej på bilden) kanal 7 förgrenat sig så att systemtrycket kommer fram även i kanal 5C. Denna kanal står i förbindelse med den mindre av kolvytorna i bakre kopplingen.



Nu har den mindre kolvytan blivit ansatt och spelet mellan kopplingslamellerna har tagits upp. Trycket i kanal 5C ökar och trycker nu ventilen åt vänster. Olja från kanal 7 kan nu strömma över till kanal 7A. Denna kanal står i förbindelse med den större av den bakre kopplingens kolvytor och kopplingen kan nu ansättas med fullt tryck.

MODULATORVENTIL NEDSKÄRNING OCH NEDSKÄRNINGSVENTIL

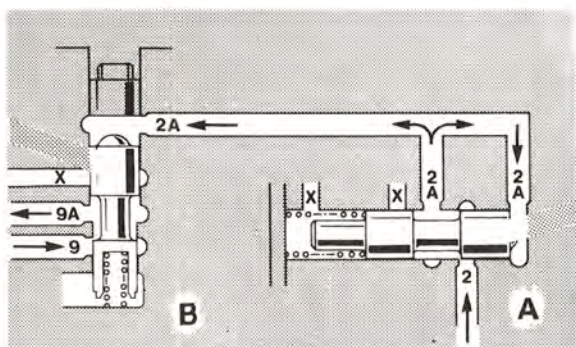


Kort beskrivning

Modulatorventil nedskärning (A). Ventilen tar emot regulatortryck. Dess uppgift är att se till att det utgående regulatortrycket moduleras (ej överstiger) till ett visst värde.

Nedskärningsventil (B)

Den här ventilen tar emot det modulerade regulatortrycket. Detta tryck användes i sin tur för att sänka trottetrycket och därmed även systemtrycket vid normala och höga vagnshastigheter. Fördelarna blir minskad kraftåtgång för att driva oljepumpen samt förbättrad växlingskvalitet.



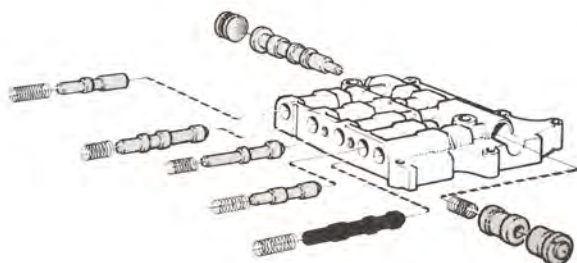
Modulatorventil nedskärning (A) modulerar regulatortrycket på följande sätt:

Regulatortryck från kanal 2 passerar till kanal 2A. Trycket i 2A kan emellertid bara öka till ett visst värde eftersom ventilen annars skulle stänga av sig själv från kanal 2.

Nedskärningsventil (B)

Det modulerade regulatortrycket från kanal 2A trycker ner ventilen. Trottetryck från kanal 9 kan nu strömma över till kanal 9A. Kanal 9A står i förbindelse med trottventilen och hjälper tillsammans med det "vanliga" trottetrycket till att trycka ner trottventilen. Slutresultat blir att man åstadkommer en nedskärning av trottetrycket.

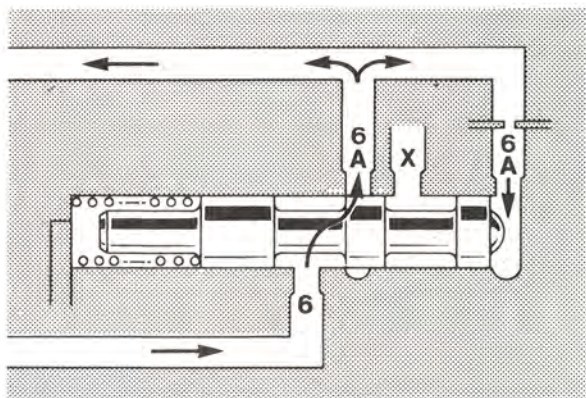
MODULATORVENTIL MANUELL 2-1



Kort beskrivning

Den här ventilen används endast i läge "1" där den fyller två uppgifter.

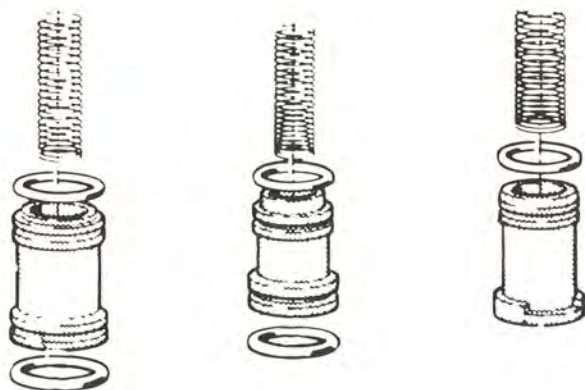
- Genom att ventilen reducerar ansättningstrycket (systemtrycket) till broms B3 får man en mjukare inkoppling av motorbromsen.
- Sköter tillsammans med nedväxlingsventil 2-1 om nedväxlingarna från tvåan till ettan i läge "1" och förhindrar dessutom nedväxling vid för hög hastighet.



När väljarreglaget placeras i läge "1" styrs olja under systemtryck ut i kanal 6. Genom att passagen till kanal 6A är trång reduceras trycket. Kanalens förgrening till änden av ventilen gör att systemtrycket (från kanal 6) inte kan nå över ett visst värde eftersom trycket i förgreningen strävar efter att stänga ventilen och därmed tillförseln av olja. Detta kan naturligtvis inte hända eftersom trycket i förgreningen är beroende av tillförseln av olja från kanal 6.

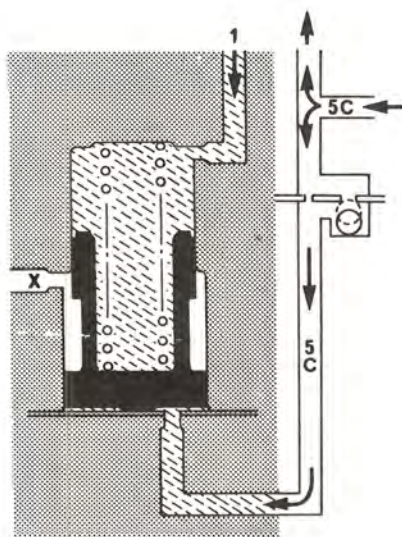
(Om ventilen skulle skjutas för långt åt vänster öppnas kanal 6A för dränering (X) och trycket försvinner.) Oljan från kanal 6A går sedan vidare till nedväxlingsventilen för 2-1 (se ovan).

ACKUMULATORKOLVAR



Kort beskrivning

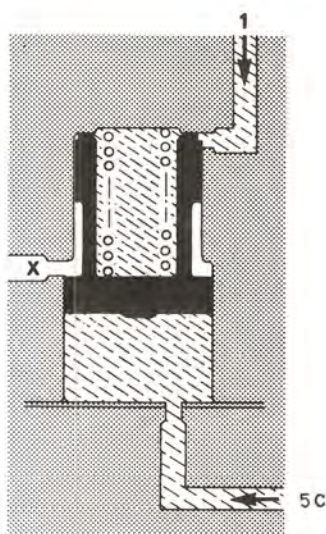
Oljekretsarna till främre kopplingen, bakre kopplingen och broms B2 innehåller vardera varsin ackumulatorkolv. Dessa gör att man får en jämn ökning av ansättningstrycket vilket i sin tur ger mjuka växlingar. (Bilderna nedan visar bakre kopplingens ackumulatorkolv.)



Olja under tryck (systemtryck) strömmar fram i kanal 5C.

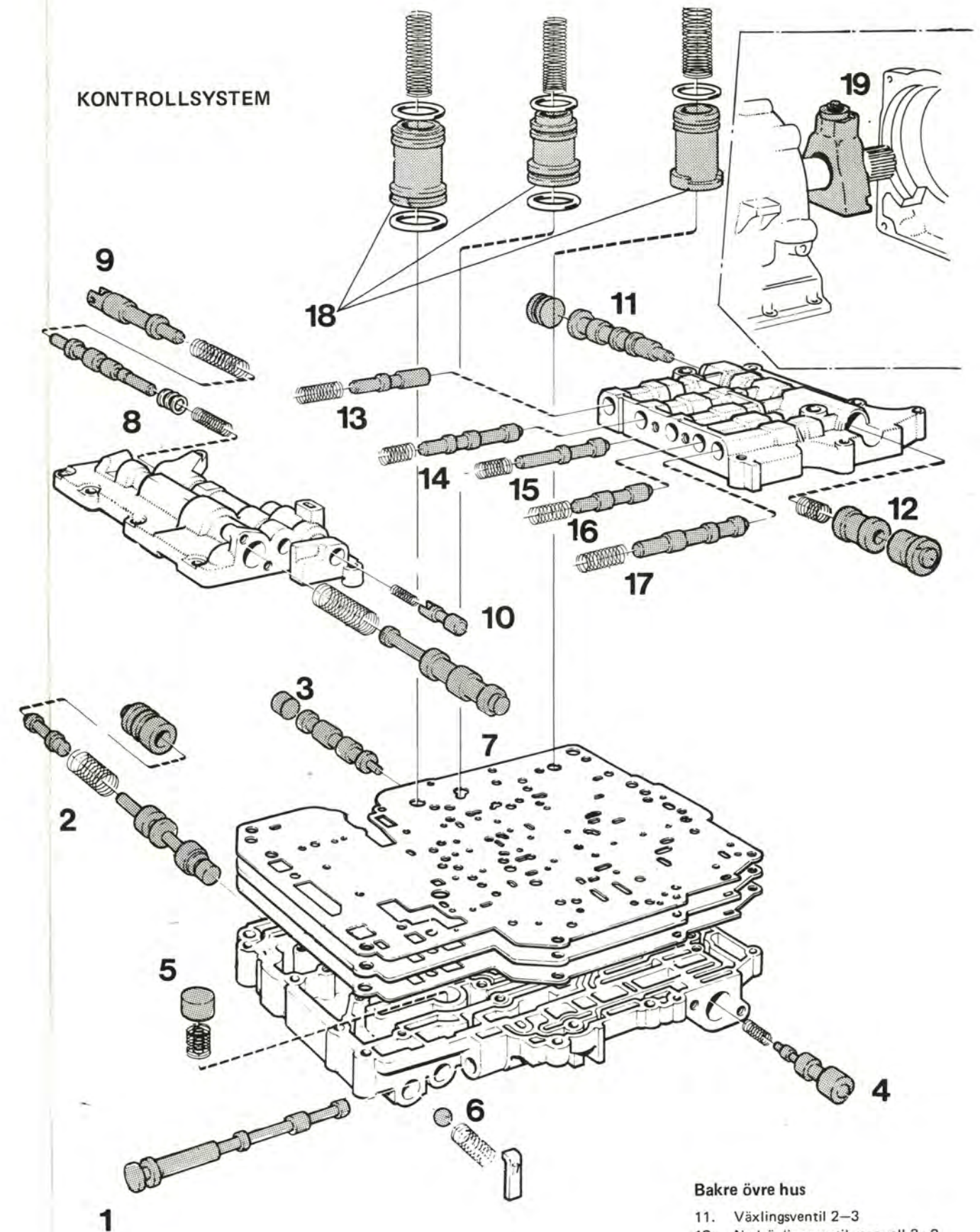
Denna grenar sig dels till bakre kopplingen och dels till ackumulatorkolven.

På andra sidan av ackumulatorkolven trycker systemtryck från kanal 1 tillsammans med en fjäder ner kolven mot sitt säte.



Eftersom tryckarean för systemtrycket i kanal 5C är större än ytan för systemtrycket från kanal 1 börjar kolven att röra sig uppåt. Samtidigt som allt det här har inträffat har bakre kopplingen börjat ansättas. Men innan fullt ansättningstryck har uppnåtts måste ackumulatorkolven fyllas. Resultat blir att man får en jämn ökning av ansättningstrycket vilket i sin tur medför mjuka växlingar.

KONTROLLSYSTEM



Undre hus

1. Växelväljarslid
2. Primärreglerventil
3. Växlingsventil 1-2
4. Nedväxlingsventil manuell 2-1
5. Överströmningsventil
6. Övertrycksventil

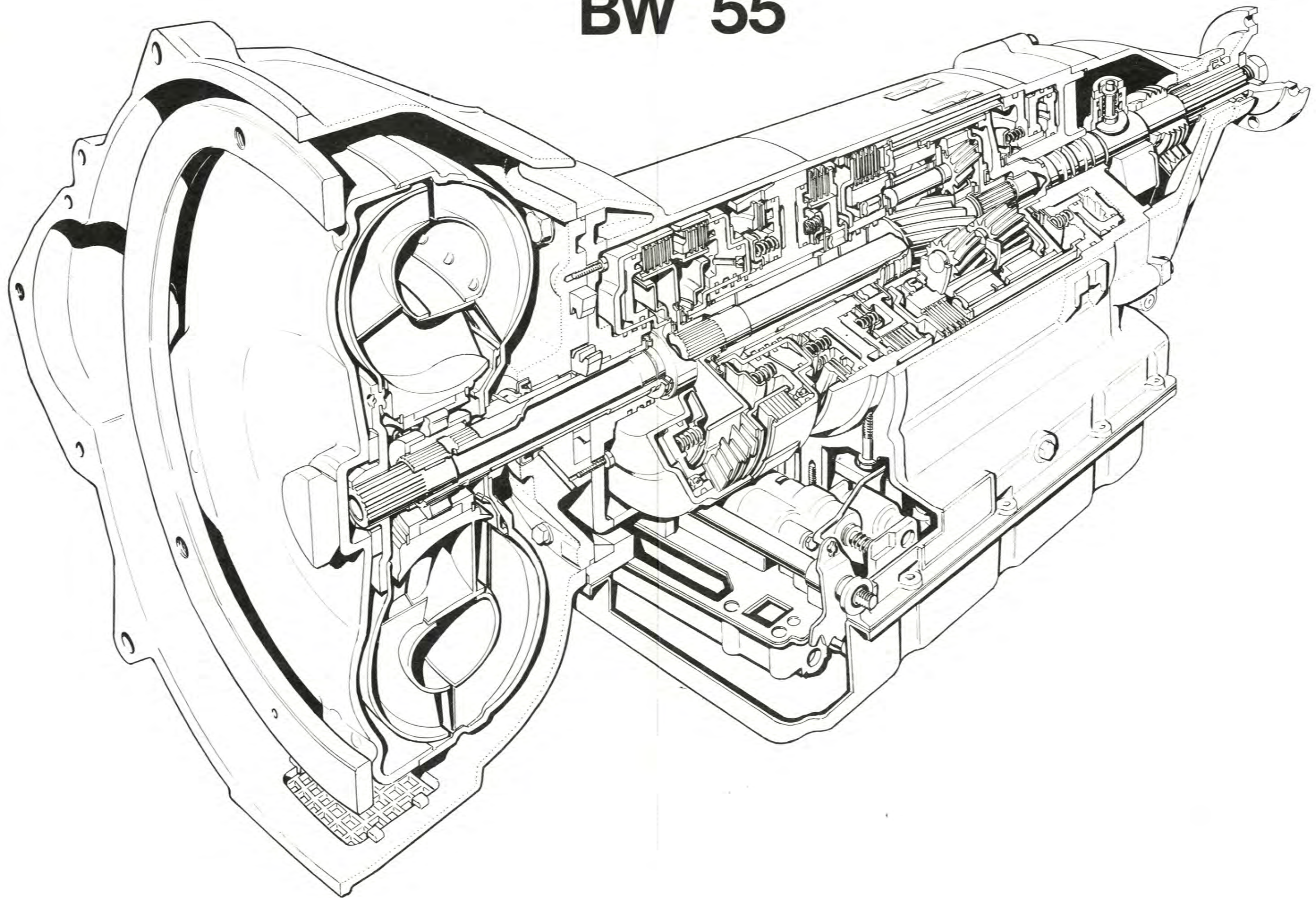
Främre övre hus

7. Sekundärreglerventil
8. Trottelventil
9. Kickdown-ventil
10. Nedsärningsventil

Bakre övre hus

11. Växlingsventil 2-3
12. Nedväxlingsventil manuell 3-2
13. Spärrventil
14. Modulatorventil manuell 3-2
15. Styrventil bakre koppling
16. Modulatorventil nedsärning
17. Modulatorventil manuell 2-1
18. Ackumulatorkolv
19. Regulator

BW 55



TP 10993/1
5000.10.74

VOLVO