

# Riktlinjer för utformning av manualbilder till Volvo Construction Equipment

En studie av riktlinjer kring utformning av processuella instruktionsbilder.

Filip Haking

*För avläggande av filosofie kandidatexamen  
i informationsdesign, med inriktningen informativ illustration*

Ett examensarbete på grundnivå, 15 hp.  
Handledare: Jan Frohm  
Akademin för innovation, design och teknik  
Mälardalens högskola

2012-05-25

# Abstract

At Volvo Construction Equipment outside Eskilstuna a wide range of heavy equipment machines are developed that are used by a variety of industries worldwide. For the handling and maintenance of these machines a deep knowledge is often required. Volvo CE and their dealer Swecon offer courses for both drivers and technicians that last for 1-2 weeks. Out on the workplaces however, the knowledge from these courses need to be supplemented with information from the machine's operator and repair manuals. At the Service Engineering Department where these manuals are produced they have clear rules on how the text should be composed, but no similar rules for the descriptive images. The purposes of this thesis is that by producing a number of pictures, and carefully study the process of producing them, lay a foundation for a set of guidelines on how images for the manuals should be designed in the future.

The pre-study consisted of qualitative interviews to create an understanding of the features I was going to describe and to evaluate the current manual pictures. I then, through a qualitative text study, collected theories on how images of this type should be designed. Then I designed the images for the drivers' and technicians' manuals based on the conclusions drawn from my pre-studies. Finally I conducted a trial of the produced images with members from each target group as test subjects through interviews.

The conclusions drawn from the pre-studies, the design process and the trial resulted in two different sets of guidelines; one for each manual.

The technicians' manual:

1. Maintain only a high enough level of detail in the images.
2. Consider color blindness when color-coding images.
3. Plot overview images in simple schematic drawing with each part in their approximate location compared to reality.
4. Draw machine parts and components from the angle that gives the maximum recognition factor and displays all its essential elements.
5. Use different line weights to strengthen the forms and not to draw focus to certain areas.

The operators' manual:

1. Keep a low level of detail in the images
2. Use different line weights and black arrows where you want to draw attention in an image.
3. When a motion shall be described, list every moments of it and use only the most essential ones.
4. Take advantage of the gray scale to describe areas and motions to make the images less cluttered and keep blacks down.
5. Draw images straight from the sides in case of movement descriptions perpendicular to the direction of the motion.
6. Always describe the ideal case of an action.
7. Only use "do-not-images" with a cross over to wean and prevent already learned incorrect behavior or to warn of situations that might be harmful to the machines and people.

# Abstrakt

På Volvo Construction Equipment utanför Eskilstuna utvecklas ett stort urval av anläggningsmaskiner som används inom ett flertal industrier världen över. Vid hanteringen och underhållet av dessa maskiner krävs ofta djupa kunskaper. Volvo CE och deras återförsäljare Swecon erbjuder kurser för såväl förare som tekniker som varar mellan 1-2 veckor. Ute på arbetsplatserna behöver dock kunskapen från dessa kurser kompletteras med information från maskinernas förarinstruktionsböcker och verkstadshandböcker. På avdelningen Service Engineering där dessa manualer framställs har man tydliga regler för hur texten i dem ska utformas men inga motsvarande regler för de beskrivande bilderna. Syftet med detta arbete är att genom att framställa ett antal bilder, och noga studera processen för framställningen av dessa, lägga en grund för en uppsättning riktlinjer för hur bilder till manualerna i framtiden bör utformas.

Förstudien bestod av kvalitativa intervjuer för att skapa en förståelse av de funktioner jag skulle beskriva samt för att utvärdera de nuvarande manualbilderna. Sedan samlade jag genom kvalitativa textstudier ihop teorier kring hur bilder av den här typen bör utformas. Jag utformade sedan bilderna till förarinstruktionsboken samt verkstadshandboken utefter de slutsatser jag dragit från min förstudie. Avslutningsvis utfördes en utprovning på de framställda bilderna med respektive målgruppsmedlemmar som försökspersoner genom kvalitativa intervjuer.

Slutsatserna från förarbetet, utformningen och utprovningarna resulterade i två olika uppsättningar riktlinjer; en för vardera manual.

## Verkstadshandboken:

1. Håll endast en tillräckligt hög detaljnivå på bilder.
2. Tänk på färgblinda vid färgkodning.
3. Rita översiktsskisser av system i förenklade schematiska bilder med vardera delar på den ungefärliga plats de sitter i verkligheten.
4. Rita maskindelar och komponenter från den vinkel som ger högst igenkännlighetsfaktor samt visar alla väsentliga delar.
5. Använd olika linjetjocklekar för att förstärka former och inte för att dra fokus till vissa delar.

## Föarinstruktionsboken:

1. Håll en låg detaljnivå på bilder.
2. Använd högre linjetjocklek och svarta pilar där man vill lägga fokus på en bild.
3. Då en rörelse ska beskrivas, punkta upp alla moment i den, och använd endast de allra viktigaste.
4. Utnyttja gråskalan för att beskriva ytor och rörelser för att göra bilderna mindre röriga och hålla svärtan nere.
5. Rita bilder rakt från sidan och i fall av rörelsebeskrivningar i en vinkel vinkelrätt från rörelsens riktning.
6. Beskriv alltid idealfall av ett moment.
7. Använd endast "inte-bilder" med kryss för att avvänja ett redan inlärt felaktigt beteende eller för att varna för situationer som kan vara skadliga för maskiner och människor.

## Förord

När det blev dags att välja ämne för examensarbetet 2012 kom Volvo CE väldigt passande med ett uppdrag att rita instruktionsbilder till deras manualer. Jag var inte bara glad att ha ett ämne klart utan kände också att det var något jag hoppas kunna jobba med i framtiden. I slutändan blev det inte alls det ritande av bilder som jag vid första anblicken av uppdraget hade tänkt mig, utan något mycket mer lärorikt. Jag fick inte bara visa mina färdigheter som pedagogisk illustratör utan utvecklades dessutom mycket mer som informationsdesigner.

Jag vill framför allt tacka mina kontakter Henrik Isaksson och Janna Hagman som hela tiden var flexibla, hjälpte mig att boka in möten med respondenter och informanter och vid flera tillfällen följde med och kunde ställa de frågor jag som utomstående kanske inte hade tänkt på att fråga.

Sist men inte minst vill jag tacka min handledare Jan Frohm som under arbetets gång gett mig bra feedback och som hela tiden funnits till hands under arbetets gång.

Filip Haking 2012-05-24



## Innehåll

Abstract .....	2
Abstrakt.....	3
Förord.....	4
Inledning .....	8
1.1 Bakgrund .....	9
1.2 Problembeskrivning .....	9
1.3 Målgrupp .....	9
1.4 Syfte.....	9
1.5 Temat för examensarbetet 2012.....	10
1.6 Frågeställning.....	10
1.7 Avgränsningar .....	10
1.8 Definitioner .....	10
Metod .....	11
2.1 Val av metod.....	12
2.2 Bekanta mig med funktionerna .....	12
2.3 Bekanta mig med de nuvarande manualerna.....	12
2.4 Samla teorier.....	12
2.5 Utprovning.....	12
2.6 Källkritik .....	14
Teori .....	15
3.1 Val av teorier .....	16
3.2 Informativa bilder.....	16
3.3 Instruktioner.....	17
3.4 Pilar.....	19
3.5 Färger .....	20
Fas 1 - Insamling av information .....	21
4.1 Bekanta mig med funktionerna .....	22
4.2 Introduktion med Henrik och Janna.....	22
4.3 Informationsinsamling för verkstadshandboken .....	22
4.3.1 Avgasefterbehandlingssystem EATS.....	22
4.3.2 Hydraulisk transmission.....	22
4.3.3 Kvalitativ utvärdering av verkstadshandbokens nuvarande bilder .....	23
4.4 Informationsinsamling för förarinstruktionsboken.....	24
4.4.1 BSS .....	24

4.4.2	Kortcykellastning .....	24
4.4.3	Utvärdering av nuvarande bilder för förarinstruktionsboken .....	25
Fas 2 -	Utformning .....	26
5.1	Verkstadshandboken .....	27
5.1.1	Planering .....	27
5.1.2	Resultat .....	27
5.2	Förarinstruktionsboken .....	28
5.2.1	Planering .....	28
5.2.2	Skisser .....	29
5.2.3	Kryss för "inte-bild" .....	33
Fas 2 -	Utprovning och justering .....	34
6.1	Utprovning av verkstadshandboksbilderna .....	35
6.1.1	Intervjuer .....	35
6.1.2	Resultat .....	35
6.2	Utprovning av förarinstruktionsbokbilderna .....	35
6.2.1	Intervjuer .....	35
6.2.2	Resultat .....	36
Diskussion	och slutsatser .....	39
7.1	Diskussion .....	40
7.2	Slutsats .....	41
7.2.1	Riktlinjer för verkstadshandboken .....	41
7.2.2	Riktlinjer för förarinstruktionsboken .....	41
7.3	Vidare forskning .....	42
Källor	.....	43
Litteratur	.....	43
Bilder	.....	44
Bilagor	.....	45
Bilaga 1:	Nuvarande översiktsbild med förklarande text avgasefterbehandlingssystem (EATS) .....	46
Bilaga 2:	Nuvarande översiktsbild med förklarande text hydraulisk transmission .....	47
Bilaga 3:	Nuvarande bild fyllning av skopa .....	48
Bilaga 4:	Nuvarande bild lastning av lastbil .....	48
Bilaga 5:	Frågor och intervjusvar vid utvärdering av verkstadshandboken .....	49
Bilaga 6:	Intervju med Stefan Pettersson .....	52
Bilaga 7:	Intervju med Urban Gustafsson .....	54
Bilaga 8:	Skissutprovning Skanska10/5-12 .....	55

Bilaga 8: Skissutprovning Skanska10/5-12 .....	55
Bilaga 9: Bildutprovning verkstadshandboken EATS .....	58
Bilaga 10: EGR-system-översiktsbild .....	60
Bilaga 11: Slutgiltiga bilder .....	61
Avgaseterbehandlingsystem EATS.....	61
Hydraulisk transmission .....	62
BSS-funktion .....	63
BSS-inställningar .....	63
Kortcykellastning steg 1: Fylla skopan.....	63
Kortcykellastning steg 2: Economical range och RBB.....	64
Kortcykellastning steg 3: Dumpa lasten .....	64

Kapitel 1:

# Inledning

I detta kapitel tar jag upp bakgrunden och syftet med arbetet och ämnet, hur det passar in på årets tema samt min frågeställning och avgränsning.



## 1.1 Bakgrund

Med en 180 år lång historia är Volvo Constuction Equipment (CE) inte bara världens äldsta fortfarande aktiva företag inom branschen utan också marknadsledande på många världsmarknader. Företaget tillverkar anläggningsmaskiner såsom hjullastare, grävmaskiner, ramstyrda dumprar, etc. ([www.volvoce.com](http://www.volvoce.com))

Som grund till att skapa kunskap om sina maskiner hos sina kunder erbjuder Volvo CE ett stort urval av kurser till både förare och tekniker. Dessa brukar vara under ca 1-2 veckor beroende på kurs och är ofta menade att skapa en stadig grund av kunskap kring användandet eller underhållet av maskinerna. Men för att ute på arbetsplatserna kunna förstå sig på maskinerna behövs en instruktionsbok då kunskaperna från kurserna inte räcker till eller kan dras till minnes.

På avdelningen Service Engineering tas verkstadshandböckerna fram som riktas till tekniker, som servar och reparerar maskinerna, och instruktionsböckerna till de som kör maskinerna. Båda böckerna handlar till stor del om att beskriva hur delar av maskinerna fungerar. Vid utformningen av dessa har avdelningen tydliga regler för hur texten ska vara utformad för att vara så tydlig som möjligt. Liknande regler för bilder saknas. Detta har lett till att många bilder från andra maskiner ibland återanvänds, bilder sällan har med den förklarande texten att göra och att de sällan har ett enhetligt manér (Isaksson, 2012).

## 1.2 Problembeskrivning

I syftet att hela tiden förbättra sina verkstadshandböcker besöker personalen på Service Engineering regelbundet teknikerskolan på Volvo CE:s företagsområde. Här har de chans att träffa och tala direkt med sin målgrupp. Många av kursdeltagarna har redan erfarenhet av verkstadshandböckerna och kan ge återkoppling på dem. Återkommande kritiska kommentarer är bristen på bilder. Det är inte ovanligt att teknikerna ritar till egna bilder i handböckerna för att slippa läsa de långa textstyckena igen, vilket är ett väldigt dåligt betyg för de på Service Engineering. Man brukar inte genomföra intervjuer med förare lika ofta men kritiken är ofta densamma som mot verkstadshandböckerna. (Isaksson, 2012)

Ett ytterligare problem är att både tekniker och förare som grupp jämfört med befolkningen i stort har en hög grad av individer med läs- och skrivsvårigheter. Detta är ett uppenbart problem för lärarna på de båda skolorna som träffar målgrupperna varje vecka. Dessutom levererar Volvo CE maskiner till flera länder med en hög analfabetism, vilket ökar behovet av mer bilddriven information.

Problemet är inte bara att böckerna är svårlästa utan att som följd av detta blir maskinerna ofta felanvända. Hos tekniker innebär det felaktiga reparationer som leder till längre reparationstider som kunden i slutändan får betala för. Hos förarna innebär det ofta en betydande förminskad effektivitet vid användning av maskinerna och ofta ett ökat slitage. I båda fallen kan säkerheten minska drastiskt då instruktioner inte följs ordentligt.

## 1.3 Målgrupp

Målgrupperna som instruktionsböckerna vänder sig till är som tidigare beskrivits tekniker som reparerar och servar maskinerna samt förarna som kör maskinerna.

Som också tidigare nämnts har gruppen en hög grad av läs- och skrivsvårigheter. Dessutom är analfabetism ett problem i vissa länder som maskinerna säljs till.

## 1.4 Syfte

Syftet med arbetet är att, genom att illustrera ett antal funktioner till Volvo CE:s instruktionsböcker, sammanställa en uppsättning riktlinjer som kan användas vid

framställning av förklarande bilder. Syftet med dessa riktlinjer är att framställa bilder med text som stöd och inte tvärt om, detta för att Volvo CE ska inkludera de delar av målgruppen med läs- och skrivsvårigheter i instruktionsböckerna till att lättare ta till sig innehållet. Dessa riktlinjer är sedan menade att ligga som grund till den grafiska profil Volvo CE tänker ta fram till sina manualer.

Syftet med övergång till mer bilder och mindre text är också att kunna sänka översättningskostnaderna av texten. Vissa böcker översätta inte ens till alla språk vars länder maskinerna säljs till. Med en lägre översättningskostnad hoppas Volvo CE kunna översätta till fler språk och därmed inkludera en större kundkrets och målgrupp.

## 1.5 Temat för examensarbetet 2012

Temat för årets examensarbeten var *Inkludering och exkludering*. Utifrån ovan nämnda fakta bestämde jag mig för att anpassa mitt syfte på ett sätt som inkluderade den del av målgruppen som tidigare haft problem med betydelsen text har haft i manualerna, dvs. folk med läs- och skrivsvårigheter och analfabeter.

## 1.6 Frågeställning

Vad är viktigt att tänka på vid utformning av lättlästa bilder som ska beskriva en processuell funktion och går det att sammanfatta i en uppsättning riktlinjer?

## 1.7 Avgränsningar

Eftersom en stor del av syftet med arbetet är att inkludera de personer i målgruppen med läs- och skrivsvårigheter och analfabetism till att lättare ta till sig innehållet kommer fokus ligga på att undersöka *hur* informativa bilder gestaltas på bästa sätt och inte *om* bilder är det bästa sättet att gestalta information.

## 1.8 Definitioner

Under arbetet nämns ofta de olika manualerna med olika termer.

- Med "verkstadshandboken" eller bara "handboken" menas boken som teknikerna använder för att förstå hur delarna i maskinerna funkar så de ska kunna utföra reparationer på dem.
- Med "instruktionsboken" menas boken som förare använder för att lära sig att köra maskinerna.
- "Manualerna" är en samlingsterm för de båda böckerna.
- "Läsbarhet" är hur väl man kan tolka informationen i en bild. Detta kan mätas genom att visa informativa bilder för en försöksperson och be dem förklara vad bilden betyder.

# Metod

I detta kapitel beskriver jag de metoder jag använt mig av under arbetets gång samt motiverar varför jag gjort dessa val.

## 2.1 Val av metod

Utefter arbetets gång använde jag mig av ett flertal metoder. Först bekantade jag mig genom kvalitativa intervjuer med funktionerna jag skulle beskriva. Sedan använde jag mig av kvalitativ textanalys för att samla teorier som stöd till min utformning. Som sista metod utförde jag en empirisk utprovning av min utformning för att ta reda på eventuella brister i den. Hela tiden var jag källkritisk till den information jag tog del av genom de olika metoderna.

## 2.2 Bekanta mig med funktionerna

Det första jag behövde göra under arbetet var att skaffa en förståelse för de funktioner jag skulle beskriva. Givetvis för att kunna beskriva dem ordentligt, men också för att veta vilken forskning som skulle vara relevant som stöd till min utformning. Detta gjordes genom kvalitativa respondentintervjuer. En respondentintervju är en intervju med någon som är insatt det ämne man studerar (Holme & Solvang, 1986, s. 104), i detta fall förarlärare för att förstå funktionerna på maskinerna och tekniker för att förstå hur maskinernas delar fungerar. Dessa personer kunde också bistå med teknisk dokumentation såsom CAD-modeller och nuvarande manualer, men själva översiktliga kunskapen behövde jag från dem. En kvalitativ intervju utförs till stor del som ett vanligt samtal där man låter undersökningsspersonen styra samtalet och forskaren ser endast till att man håller sig inom ramarna för ämnet. Samtalet är dock till för att få svar på vissa frågor, så det är bra om forskaren har de viktigaste frågorna förberedda att leda in samtalet på (1986, s. 99).

## 2.3 Bekanta mig med de nuvarande manualerna

För att få en bild av de nuvarande manualerna utförde jag kvalitativa informantintervjuer. Till skillnad från en respondent är en informant någon som står utanför den företeelse man studerar men har mycket att säga om den (1986, s. 104). Alltså någon som inte står för utformningen av manualerna men som använder dem dagligen och har skapat sig en åsikt kring hur de fungerar utan att ha interagerat med dess designer. Detta var en utmärkt metod för att se vad som redan fungerade med manualerna och vad som kunde behöva förbättras.

Liksom respondentintervjuerna utfördes dessa som samtalsintervjuer. Dessa intervjuer utfördes endast för verkstadshandboken eftersom det i princip saknades bilder i den del av förarinstruktionsboken jag fått i uppgift av Volvo CE att rita bilder till.

## 2.4 Samla teorier

Vid insamling av teorier använde jag mig av metoden kvalitativ textanalys. En kvalitativ textanalys innebär att man analyserar texter nog utefter textens helhet, detaljer, argument och slutsatser. Det kan vara viktigt att läsa texten flera gånger och ifrågasätta pålitligheten och väsentligheten (Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, & Wängnerud, 2007, s. 237). I mitt fall läste jag många forskningsartiklar och böcker för att stödja motiveringarna till min utformning. Det var då viktigt att leta reda på de delar av texterna som var väsentliga för mitt arbete och hur välgrundade slutsatserna de drog var. När detta var klart var jag redo att göra min utformning utefter de riktlinjer jag sammanställt från de olika texterna.

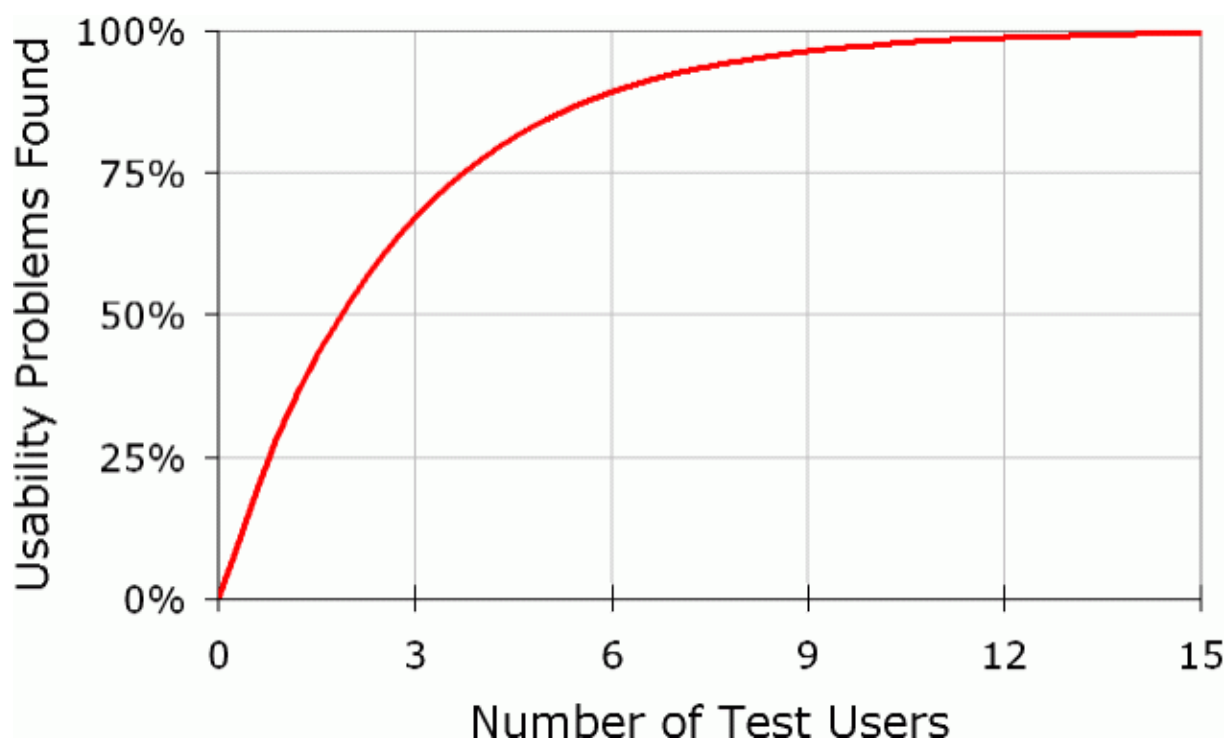
## 2.5 Utprovning

Under slutskedet av arbetet utförde jag en empirisk utprovning för vardera manual. Enligt nationalencyklopedin är empiri något som grundar sig på erfarenhet och iakttagelser, i motsats till teoretiskt dragna slutsatser (Nationalencyklopedin, 2012). En empirisk utprovning innebär alltså att man under en utprovning drar slutsatser av det man iakttar och

inte genom att dra teoretiskt baserade slutsatser. Denna utprovning var menad att peka ut eventuella brister i min utformning så jag kunde justera dem under sista veckan och skaffa ännu fler belegg för valen till mitt slutgiltiga resultat.

I brist på tid för längre mer noga utförda utprovningar gick dessa till som kortare intervjuer med målgruppen. Med mig som deltagande observatör (Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, & Wängnerud, 2007, s. 344) fick de på plats berätta hur de tolkade de olika bilderna, t.ex. vad som var tydligt eller otydligt. Jag kunde också notera om de feltolkade vissa delar och i så fall kunde jag fråga varför de tolkade bilderna som de gjorde.

När man i ett användbarhetstest letar brister är det viktigt att man gör det på ett flertal försökspersoner. Den allmänna uppfattningen är att ju fler försökspersoner man har desto bättre är det, men Nielsen och Landauer (1993) har ställt upp en matematisk modell som visar hur många försökspersoner det krävs för att finna ett visst antal brister i ett användargränssnitt (i mitt fall en manual). De menar att man vid ett test finner flest antal brister då man gör undersökningen med den första försökspersonen. Nästa person man utför testet på kommer utföra ungefär samma fel (finna brister) som den första och möjligtvis ett par till, nästa person kommer stöta på ett par nya problem men troligtvis till största delen samma som de två första personerna, osv. Ekvationen de, efter att ha sammanställt resultat från ett flertal undersökningar, kommer fram till är  $Found(i) = N(1 - (1-\lambda)^i)$  där  $i$  är antalet funna brister,  $N$  är det totala antalet brister i testobjektet, och  $\lambda$  är andelen funna brister per försöksperson.



Figur 1

Kurvan visar tydligt att det efter runt 9 försökspersoner och uppåt börjar bli meningslöst att göra fler tester. Nielsen menar i sin artikel (useit.com, 2000) att man från denna modell kan dra slutsatsen att man aldrig behöver testa på fler än fem personer. Eftersom det ofta kan vara brist på försökspersoner är det bättre att utföra tester på fem personer, göra justeringar på utformningen, och sedan göra en till utprovning än att göra en utprovning på samtliga försökspersoner direkt.

## 2.6 Källkritik

Genom hela mitt arbete hade jag som avsikt att hela tiden vara källkritisk. En källkritisk metod innebär att medan man studerar en text eller den information man samlat från en intervju ställer man sig hela tiden frågor kring dess tillförlitlighet för att se hur väl man kan stötta sina argument kring informationen. Man måste fråga sig vem som tagit fram informationen, vad syftet med den är, skulle man få samma resultat med en liknande undersökning, är personen i fråga en pålitlig källa inom området och är materialet fullständigt? (Andersen & Gamdrup, 1994, s. 76) Samtliga dessa frågor var avgörande för validiteten i min gestaltning och val av teorier.

## Kapitel 3:

# Teori

I detta kapitel beskriver jag de teorier jag sammanställt utifrån min kvalitativa textanalys. Jag är samtidigt källkritisk och argumenterar för varför dessa källor är pålitliga

### 3.1 Val av teorier

Vid sökandet av teorier har fokus legat inom främst tre områden:

- Utformning av informativa bilder.
- Utformning av instruktioner.
- Användning av pilar i instruktionsbilder

Vid sökande av teorier kring informativa bilder har fokus legat på läslighet hos bilder, såsom vilka manér som lämpar sig bäst, betydelsen av detaljer inom manér såsom linjetjocklekar och bakgrundsfärg, hur hög eller låg grad av information som påverkar läsligheten och effektiviteten av bilderna, etc. Målet är att utifrån dessa riktlinjer lägga grunden för en så informativ mall för en grafisk profil som möjligt för manualernas bilder.

Vid sökandet av teorier kring instruktioner har fokus legat på vad som är viktigt vid utformning av instruktioner för en funktion eller ett flöde, t.ex. vilka delar i en rörelse som är viktiga att inkludera, hur mycket information man bör ha med i en enda bild, hur många steg man max bör ha med, etc. Målet är att skapa ett tankesätt kring detta som kan appliceras på de flesta bilderna i manualerna.

Vid sökande av teorier kring pilar har fokus legat på hur pilar kan tolkas, vilken inverkan olika perspektiv har vid användning av dem, hur en rörelse kan beskrivas, etc.

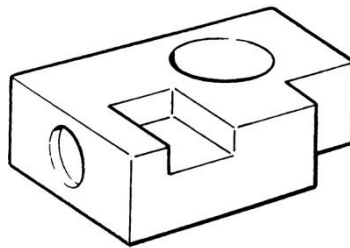
### 3.2 Informativa bilder

Vid utformning av informativa bilder för manualer brukar de flesta företag, inklusive Volvo CE, använda sig av svartvita linjeteckningar. Motiveringen till detta val av manér är flera. Ett enkelt foto är tidsmässigt billigast att producera men kan väldigt ofta brista i information i form av t.ex. otydliga skuggiga områden eller ett överflöd av detaljer. En illustratör kan alltså framställa bilder som inte är möjliga genom fotografering. (Frohm, 2004, s. 101) Studier har också gjorts som visar att en linjeteckning är mer lättläst än en fotorealistisk bild eller ett foto (Richards C. , 2006). Eftersom dessa teckningar ofta framställs under utvecklingen av en produkt är det vanligt att en prototyp inte ännu finns tillgänglig att fota eller så ser den prototyp som finns inte ut som den slutgiltiga produkten kommer göra. Skulle en ändring ske av utseendet på produkten kan en illustration lätt ändras men ett foto måste tas om.

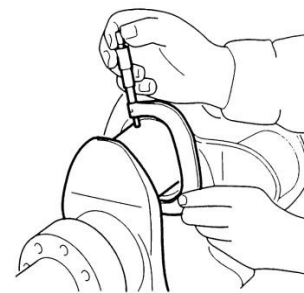
En ytterligare motivering till användningen av de svartvita linjeteckningarna i manualer är en prisfråga. Som tidigare nämnts är illustrationer överlägsna fotografier när det kommer till läslighet. Av dessa är linjeteckningarna de enklaste att framställa och därmed billigaste. Datorer har dessutom de senaste åren möjliggjort att framställa linjebilder utifrån CAD-modeller (Products: XVL Studio Pro). Vilket har effektiviserat framställningen av dessa bilder då alla produkter som idag framställs i industrin modelleras i CAD-program (Richards C. , 2006, s. 102). Priset påverkas dessutom av tryckkostnader. Om en bild ska tryckas i färg måste fler tryckplåtar tillverkas, fler dyra tryckfärger användas och tryckprocessen förlängas. Vilket flerdubblar tryckkostnaderna. (Johansson, Lundberg, & Rydberg, 2008, ss. 333-348) Därför väljer de flesta företag att tillverka sina manualer i svartvitt. Volvo CE trycker dock sina verkstadshandböcker i färg då deras illustrationer hittills varit så komplicerade att färgkodning har varit motiverad (Isaksson, 2012).



Då man använder sig av linjeteckningar till tekniska och informativa illustrationer brukar man använda sig av olika linjetjocklekar för att förtydliga bilden och ge en bättre 3D-känsla och beskrivning av bilden. Man brukar säga att man ska använda sig av en tjockare linje på de konturer av ett objekt som "har luft bakom sig", likt en horisont (Figur 2). Ibland



Figur 2



Figur 3

används istället (eller också) en högre linjetjocklek på den yttre konturen av ett objekt eller kring en viktig detalj i en teckning för att ge ytterligare tydlighet (Figur 3) (Frohm, 2004, ss. 115,124). En av de första som använde sig av olika linjetjocklekar (och även grundade många visualiseringstekniker för teknisk dokumentation) var Leonardo da Vinci. Sedan dess har en mer regelrätt användning av exakta linjetjocklekar etablerats men principen är densamma (Richards C. , 2006, ss. 96-101). Studier har sedan dess gjort som dessutom visar att linjetjocklekar har en stor betydelse i läsligheten av tekniska illustrationer med linjetjocklekar. Bland annat kom man fram till att läsligheten är nästan lika effektiv vid användandet av linjetjocklekar som ett objekt man på en datorskärm kan vrida och vända på (Richards, Bussard, & Newman, 2007, ss. 175-180).

Mängden information som bör ritas in i en informativ illustration beror på målet med bilden. Studier har visat att instruktioner med alla väsentliga detaljer blir en uppgift lättare att göra för första gången, men svårare att lära sig (Eiriksdottir & Catrambone, 2011, s. 756). En skillnad kan t.ex. vara mellan verkstadshandboken som tekniker läser för att lära sig hur maskindelarna fungerar (lite detaljer) jämfört med instruktionsboken som förarna läser för att snabbt förstå hur de ska göra för att lasta material (väsentliga detaljer). En annan studie som var menad att undersöka betydelser av pilar i instruktionsbilder råkade komma med ett annat resultat angående mängden information i bilder. När försökspersonerna skulle läsa instruktioner om hur man hanterade en maskin hade man ritat in händer som bl.a. drog i spakar. Men istället för att bara dra i spaken försökte försökspersonerna likna greppen på händerna i bilderna trots att dessa bara var menade som ett ungefärligt sätt att hålla i spaken (Krull & Sharp, 2006, s. 191). Det kan antas att om man hade haft för avsikt att användaren skulle greppa spaken på ett visst sätt hade man pekat extra på det i bilden och antagligen texten, men detta visar att det hade varit överflödigt.

Dessa källor har jag ansett mycket pålitliga. Frohm (2006) tar upp väldigt grundläggande principer och används som läromedel på Mdh. Richard, Bussard och Newman (2007) baserar sina resultat på vad jag anser vara ett mycket noggrant utfört experiment med rimliga resultat. Krull och Sharp (2006) avslutar sin artikel med ett experiment jag inte anser alltför ordentligt utfört, men den större början av artikeln använder många fundamentala forskningskällor i ämnet med intressanta resultat som de sammanställer på ett mycket intressant och relevant sätt.

### 3.3 Instruktioner

Som tidigare nämnts handlar utformningen av instruktioner om att vara bestämd med målet man vill uppnå med dem. De vanliga målen man pratar om att uppnå med instruktioner är "*initial performance*" och "*learning and transfer*". Med initial performance menar man hur väl någon utför en uppgift efter beskrivningar på första försöket, och med learning och transfer menar man hur väl man kommer ihåg att göra om samma uppgift (learning) eller

kan tillämpa det man lärt sig på liknande uppgifter (transfer). Forskningen brukar också dela in instruktioner i tre typer; "*processuella instruktioner*", "*principer*" och "*exempel*" (Eiriksdottir & Catrambone, 2011, ss. 750-751). Eiriksdottir och Catrambone (2011) har i sin artikel sammanställt en stor del av den fundamentala forskningen inom de tre områdena för att klargöra hur en instruktion bör utformas för att uppnå ett eller båda av dem eftersom de anser att forskningen hittills endast inriktat sig på de olika sorters instruktioner var för sig. Deras artikel känns därför som en mycket pålitlig källa då de själva också varit mycket noggranna i urvalet av sina källor samt att de fortfarande har använt sig av en stor mängd sådana.

Rena processuella instruktioner tillhandahåller en serie steg användaren ska genomföra för att uppnå ett visst mål. Forskningen visar att ju mer detaljerad denna är desto bättre går det för användaren vid initial performance, medan en mindre detaljerad beskrivning ger bättre learning and transfer. För mycket detaljer kan dock få användaren att känna sig dumförklarad och strunta i att läsa instruktionerna (2011, s. 753). Detta stämmer överens med en undersökning som också kom fram till att instruktioner bör ha mindre detaljer för att "bättre kommunicera med läsaren" (Harvey, 2008, s. 23).

Principer beskriver hur ett system fungerar utan att använda sig av exempel eller processuella instruktioner. En undersökning visade att även om man utbildade testpersoner i en uppgift i förväg med ett kunskapsprov efteråt gjorde de inte bättre ifrån sig än de utan utbildning (Eiriksdottir & Catrambone, 2011, s. 762). Principer funkar alltså sällan bra för sig själva utan gör sig bäst som komplement till processuella instruktioner och exempel (2011, s. 767). Detta stämmer också överens med Harveys undersökning som rekommenderar en sammanfattning av funktionerna i en processuell instruktion (2008, s. 19).

Exempel är processuella instruktioner som tar upp ett specifikt fall. De förklarar inte varför man gör de valen som görs. Detta gör exempel väldigt svåra att applicera på annorlunda uppgifter än de som beskrivs. En studie har dock visat att folk tenderar att lita mer på exempel än generella processuella instruktioner. Precis som med processuella instruktioner är det till stor hjälp om man tillhandahåller principer till exemplet. (Eiriksdottir & Catrambone, 2011)

Eiriksdottir och Catrambone sammanfattar för och nackdelar med de olika sorters instruktioner i en tabell (Figur 4, nästa sida).

	Initial Performance		Learning and Transfer	
	Helps	Hurts	Helps	Hurts
Procedural instructions	Specific step descriptions	General step descriptions	General step descriptions	Specific step description
	Adding principles to general step descriptions		Adding principles to general step descriptions (benefits transfer specifically)	Unfocused exploration of novices
	Adding examples to general step descriptions		Fading	Specific goal provided
	Specific goal provided		Exercise with goal provided (bounded exploration) Nonspecific goal provided	
Principles	Adding principles to general step descriptions		Adding principles to general procedural instructions	Adding principles to specific procedural instructions
			Adding principles that clearly relate to the interface	Providing principles only
Examples	More similarity to task (content and surface)	Less similarity to task	Fading worked examples	Using examples without support to guide generalization
			Emphasize subgoals (benefits transfer specifically)	

Figur 4

Tabellen visar att delmål (subgoals) hjälper vid både processuella instruktioner och exempel. Vad som också visar sig och som tidigare nämnts är att kombinationer av två sorters instruktioner kan främja både initial performance och learning and transfer. Ett annat sätt att främja båda målen är att använda sig av "fading", vilket innebär att detaljrikedomen i instruktionerna minskar varefter man kommer längre i en instruktion och man t.ex. inte behöver upprepa ett moment användaren redan lärt sig, vilket minskar den kognitiva belastningen (2011, ss. 763-767).

### 3.4 Pilar

En vanlig detalj i instruktionsbilder är pilar för att visa riktningar i rörelser som beskrivs. Krull och Sharp (2006) har i sin artikel sammanställt forskning från ett flertal fundamentala undersökningar för att sammanställa en uppsättning generella riktlinjer vid användning av dessa.

Först och främst hänvisar de till undersökningar som kommit fram till att pilar är överlägsna händer i beskrivningar. Trots att vissa undersökningar menar att det är bra att rita in händer för att det hjälper till att definiera skalan (Harvey, 2008, s. 20), menar Krull och Sharp (2006, s. 191) att beskrivningar med händer förvirrat användare som vid undersökningar försökt härma greppen på bilderna trots att de bara varit menade som ungefärliga riktlinjer (se s. 15). Därför kan pilar med fördel användas istället för händer då en rörelse ska illustreras.

Vad som sedan diskuteras är från vilken vinkel en bild med en pil ska ritas. Flera studier har visat att en bild ritad rakt från sidan är lättare att tolka än en bild ritad i perspektiv. Detta

för att en pil i perspektiv kan vara svår att avgöra vart den pekar, därför bör pilar och objekt i rörelse ritas rakt från sidan. (2006, ss. 194-195)

Som tidigare nämnts använde jag främst den första delen av denna artikel som referens till mitt arbete där Krull och Sharp (2006) sammanställt många resultat som varit grundläggande inom detta forskningsområde.

### 3.5 Färger

Vad som givetvis är viktigast då man jobbar med färgkodning i verkstadshandboken är att använda så olika färger som möjligt. Detta kan för en person med vanligt färgseende tyckas som en enkel uppgift, men en stor del av befolkningen lider av olika grader av färgblindhet. Den vanligaste färgblindheten är röd-grön färgblindhet som drabbar 8 % av den manliga befolkningen. Blå-gul färgblindhet förekommer också men är mindre vanligt. Detta innebär att man har svårt att skilja på t.ex. röd och grönt om de förekommer på samma bild men kan skilja på övriga färger samt gråskalor (Ware, 2008, s. 73). Wares bok används som läromaterial på Mdh.

För att avgöra om en bild går att läsa även om man är färgblind finns det hemsidor med olika filter där man kan ladda upp en bild och få den visad på ett sätt som färgblinda av olika slag kan uppfatta den (Try Visccheck on Your Image Files, 2009).

# Fas 1 - Insamling av information

I detta kapitel beskriver jag min insamling av information genom kvalitativa respondentintervjuer kring de funktioner jag skulle beskriva. Jag beskriver också de kvalitativa informantintervjuerna jag utförde för att göra en utvärdering av de nuvarande bilderna samt min personliga utvärdering av dessa.

## 4.1 Bekanta mig med funktionerna

Det första jag behövde göra var att bekanta mig med de funktioner jag skulle beskriva. Som tidigare beskrivits under metoder gjorde jag detta genom intervjuer.

## 4.2 Introduktion med Henrik och Janna

Redan den 15 februari 2012 hade jag mitt första möte med mina kontakter på Volvo CE: Henrik Isaksson och Janna Hagman. Henriks arbetsuppgifter inkluderar att framställa bild- och textmaterial till instruktionsböckerna och Janna har liknande uppgifter gällande verkstadshandböckerna. Vid första mötet diskuterade vi vad som beskrivits i Kapitel 1. Vi bestämde att jag endast skulle få ett par krångliga funktioner att beskriva istället för ett stort antal enkla för att ge mig en större utmaning. Vi kom överens om att de skulle skicka material till mig så jag kunde bekanta mig med det tills arbetet skulle börja i början av april. De skickade utdrag ur manualerna gällande de funktionerna jag skulle få i uppdrag att beskriva. Dessa artiklar var (bilaga X-Y):

För verkstadshandboken:

- *Hydraulisk transmission* - en hydraulisk växellåda, den som kopplas ur vid transmissionsurkopplingen (se nedan).
- *Avgasefterbehandlingssystem (EATS - Exhaust Aftertreatment System)*- ett nytt reningssystem för avgaserna som krävs enligt nya lagstadgar.

För instruktionsboken:

- *Transmissionsurkoppling* - en ny funktion de haft mycket problem med att förklara i bilder och text.
- *Kortcykellastning* - en teknik man använder vid ett specifikt fall av lastning. Kräver flera moment och inställningar.

Till starten av arbetet i april träffades vi igen den 10 april och diskuterade hur jag skulle lägga upp mitt arbete. Vi kom fram till att de skulle boka in intervjuer med informanter kring varje funktion och jag skulle jobba på båda manualerna samtidigt.

## 4.3 Informationsinsamling för verkstadshandboken

### 4.3.1 Avgasefterbehandlingssystem EATS

Vid slutet av mötet 10 april gick Janna igenom EATS med mig. Den översiktsbild som finns i verkstadshandboken idag består av miniatyrbilder föreställande systemets olika delar med färgkodade streck som beskriver cirkulationen. Delarna sitter dock inte i någon bestämd ordning vilket gör bilden rörig och svår att relatera till verkligheten. De symboler som beskriver de elektriska komponenterna är dessutom väldigt små och svårlästa. (bilaga 1)

Ett ytterligare uppenbart problem var användningen av färger. Rött och grönt var två av de mest representerade färgerna, just de två färger som röd-grön-färgblinda (den vanligaste färgblindheten) har svårt att se skillnad på.

### 4.3.2 Hydraulisk transmission

Den 12 april höll jag en intervju med två personer från Service Engineering för att få den hydrauliska transmissionen förklarad för mig. Christer Werner och Luis Barrios jobbar båda på service engineering.

Till skillnad från EATS beskriver översiktsskilderna av den hydrauliska transmissionen två moment - ett mekaniskt och ett hydrauliskt. I lekmanstermer är det mekaniska momentet kugghjul och det hydrauliska olja som genom tryck påverkar systemets funktioner. Liksom EATS har systemet elektronik kopplat till sig genom olika utgångar.

Översiktsskilderna till hydrauliska transmissionen var ritade på ett exakt motsatt sätt jämfört med EATS. De olika delarna i systemet var ritade på de rätta platserna jämfört med verkligheten. Men delarna var ritade på ett mer schematiskt sätt och var inte lika lätta att identifiera med de verkliga delarna efter utseende. Många delar, som de elektroniska kontakterna, var svåra att identifiera som enskilda delar. Kontakterna såg vi första anblick ut som obetydliga streck och kugghjulen var omöjliga att tolka som det. Dock gick det bra att identifiera vardera del eftersom det stod en siffra bredvid dem som kopplades till listan med delarna namn undertill. Ett annat uppenbart problem var färgsättningen; en turkos grön användes tillsammans med en snarlik blå och var nästan omöjliga att urskilja även för en person med normalt färgseende (Bilaga 2).

En stor nackdel med dessa bilder är att färgernas betydelse är skrivna helt i text (Bilaga 1 & 2). Eftersom betydelsen för färgkodningen måste vara i text som kan översättas kan den inte vara med i bilden. Volvo CE:s system är nämligen utformat så att de skriver in texten i ett program och lägger bilderna i ett annat. Detta underlättar översättningen av texten men omöjliggör att färgförklaringen kan skrivas i färgad text.

#### 4.3.3 Kvalitativ utvärdering av verkstadshandbokens nuvarande bilder

Den 8 maj besökte jag Volvo CE:s teknikerskola. Där fick jag träffa 7 kursdeltagare som jobbar som tekniker för Volvomaskiner. Jag utförde en kvalitativ intervju med samtliga var för sig med 8 frågor som stöd till samtalet.

Vad som visade sig var att de nuvarande bilderna i verkstadshandboken ansågs bra av samtliga informanter som endast behövde vissa förbättringar. Alla utom en ansåg att transmissionens översiktsskild (Bilaga 2) var bättre än EATS översiktsskild (Bilaga 1). Även om EATS delar var ritade i perspektiv exakt som varje del såg ut ansåg majoriteten att det var viktigare med en så enkel och icke rörig bild som möjligt. En mer schematisk bild som endast liknade den fysiska bilden till en viss grad var tillräcklig för att man lätt skulle kunna identifiera varje del i ett system. En informant berättade att han brukade räkna antalet in- och utgångar i en del på bilden för att identifiera den, därför var det bra att rita med om en del var ansluten till ett externt system som t.ex. en elektronisk kontakt eller de inkommande avgaserna i EATS. Han påpekade också att delar som inte går att byta ut är onödiga information för tekniker och gör bara en bild rörig, överdetaljerad och svårsläst.

Flera av informanterna tyckte att en schematisk bild kompletterad med en översiktsskild i perspektiv skulle vara det bästa alternativet. På detta sätt skulle man lätt utifrån den schematiska bilden utläsa varje dels funktion och namn och sedan på översiktsskilden lätt se var den är placerad. I nuläget finns det översiktsskilderna i början av varje verkstadshandbok men eftersom man måste leta reda på den skulle det underlätta om översikten fanns direkt vid sidan av den schematiska bilden. Ett liknande problem var typvärden på delar som t.ex. bör ha ett visst tryck då de fungerar normalt. Om detta stod vid den schematiska bilden skulle man inte behöva slå upp en separat tabell som man gör i nuläget vid feldiagnostisering.

Utifrån detta fastslog jag att jag inte behöver utforma helt nya bilder till verkstadshandboken. Eftersom transmissionens översiktsskild anses vara väldigt bra bestämde jag mig för att jobba utifrån denna och endast göra små förbättringar. T.ex. är det fortfarande vissa delar på transmissionens bild som är väldigt olika verkligheten och färgkodningen har på vissa ställen en väldigt liten variation som är svår att urskilja.

## 4.4 Informationsinsamling för förarinstruktionsboken

Vid den första intervjun kom det snabbt fram att transmissionsurkopplingen är en funktion som knappast används. Det är en gammal funktion som kommit tillbaka efter påtryckningar från Nordamerika, troligen från äldre förare som är vana vid funktionen så den hade större betydelse förr i tiden. Henrik och jag kom därför snabbt överens om att byta ut ena funktionen jag ska rita bilder till mot *BSS (Boom Suspension System)* istället.

### 4.4.1 BSS

BSS är en funktion som tillåter olika hydrauliska system i maskinerna att stå för stötdämpning av lyftarmen. *Växelberoende läge* innebär att lyftarmen är stötdämpad så länge växel 1 inte är inkopplad. Detta är praktiskt under kortcykellastning eftersom man då oftast arbetar i låga hastigheter. *Hastighetsberoende läge* fungerar över 6 km/h. BSS kopplas då ur när maskinen kör under denna hastighet. Detta är användbart då man behöver precision under en lastning som kräver fler växlar än 1:a. För att fungera kräver det att man inte sänker lyftarmen till det mekaniska stoppet (lägsta läget den fysiskt kan sänkas till) så det finns lite fritt rum för den att röra sig i. Många förare är omedvetna både om detta samt att man måste ändra inställningar för BSS då man kör i olika hastigheter. Det leder till mycket slitage av maskinerna och sänker hastigheterna man kan arbeta i då körningen blir betydligt mycket skakigare.

Vid den första respondentintervjun som var med Stefan Pettersson fick jag också åka med i en maskin då han demonstrerade detta. Stefan är en före detta maskinoperatör och arbetar numera som application engineer på Swecon och tränar förare. Han håller bland annat i en ny utbildning kallad *certified operator training*. Utbildningen är på två veckor med mottot "Train the trainer" vilket innebär att de tränar upp instruktörer som i sitt hemland tränar upp förarna på sin arbetsplats. Stefan har därför stor erfarenhet av vilka funktioner som är viktiga att kunna för att arbeta effektivt med maskinerna. Under demonstrationen av maskinen visade hur viktigt BSS är för användningen av maskinerna. Då han lastade material hade han växelberoende läge inställt eftersom man då endast lastar med växel 1.

Den andra respondentintervjun var med Urban Gustafsson. Till skillnad från Stefan har Urban hand om den svenska marknaden märktes det på körsättet han brukar lära ut att han har hand om mer erfarna och bättre tränade förare. Urban rekommenderade inte att köra med alla automatiska funktioner som Stefan gjorde eftersom han tyckte det gick bättre att göra allt manuellt. Samma sak gällde hans rekommendation av BSS som han endast hade inställt på hastighetsberoende läge. Han tyckte att det endast var på högre hastigheter det blev tillräckligt skakigt för att man skulle ha någon nytta av BSS.

### 4.4.2 Kortcykellastning

Kortcykellastning är ett arbetssätt man använder då man lastar material på en lastbil eller dumper som står max ett par meter från lastmaskinen.

Då man gör en kortcykellastning bör man göra vissa inställningar på maskinen i förväg. Eftersom Stefan och Urban hade olika åsikter huruvida man behöver använda de automatiska funktionerna eller inte kom jag och Henrik fram till att ta med dem i instruktionsboken. Vi ansåg att en erfaren förare som inte väljer att använda dem själv kan ta beslutet att strunta i vissa punkter i instruktionerna.

Vad som sedan är viktigt att påpeka är hur man fyller skopan. Man kör rakt in i materialet man ska lasta med en låg lyftarm med skopans botten parallell med marken. Då man kört in lyfter man på armen lite för att inte fastna. Sedan "tiltar" (vickar) man skopan



bakåt samtidigt som man fortsätter lyfta armen. Här menar Stefan att man kan använda funktionen som automatiskt lyfter armen. När man lyft och fyllt skopan håller man den lyft, backar, svänger och svänger fram mot lastbilen som står bredvid. Många äldre förare bromsar här innan de växlar till framåtväxeln, detta är inte nödvändigt på nya maskiner tack vare funktionen RBB (reverse by braking). RBB bromsar maskinen automatiskt när man växlar från back till framåtväxel. Lastbilen och hjullastaren bör vara ställda i en vinkel på ca 45° (så lastbilen och lastaren skapar en s.k. V-formation) sett uppifrån då man fyller skopan för att göra rörelsen till lastbilen så kort som möjligt. När man lastar lastbilen ska man sträva efter att "smyga" över kanten på flaket med skopan. Många höjer lyftarmen onödigt högt under skopfyllnaden vilket slösar mycket bränsle i onödan. När man smugit över kanten tiltar man skopan framåt samtidigt som man åker framåt med lastaren. Detta får lastmaterialet att fördelas jämnt i mitten av flaket. Många förare tiltar alldeles för sent med skopan vilket får allt material att hamna på ena sidan av flaket, detta gör lastbilen ostadig vilket försvårar körningen och ökar risken för olyckor.

Nya förare har en så kallad ECO-pedal som innebär att man måste trycka extra hårt på gasen för att varva mer än 1700 rpm vilket är tillräckligt för de flesta lastmoment, detta sparar bränsle då många förare ofta gasar onödigt mycket.

#### 4.4.3 Utvärdering av nuvarande bilder för förarinstruktionsboken

Jämfört med verkstadshandboken var förarinstruktionsboken i ett mycket större behov av nya bilder. De var inte bara i stort behov av förbättringar utan det fanns endast två stycken. Den första bilden visade en hjullastare som fyllde skopen med en pil som indikerade att man bör ha högt tryck på framhjulen. Den andra bilden visade lastaren som tömde sin skopa i en lastbild (Bilaga 3 & 4). Båda bilderna var ritade i perspektiv vilket säger emot det forskningen kommit fram till som tagits upp i avsnittet Teori. Detta gjorde det nästan omöjligt att bland annat se hur lasten bör tömmas på ett flak och varför. Användningen av olika linjetjocklekar hade heller inte någon som helst tanke bakom sig och hade inte utnyttjats till var i bilden illustratören ville lägga fokus. Förarinstruktionsbilden skulle alltså kräva ett betydligt större bildarbete.

# Fas 2 - Utformning

I detta kapitel beskriver jag mina motiveringar till utformningen samt redovisar resultatet. Pga. att utprovningen av förarinstruktionsbilderna blev tvungna att utföras tidigare än planerat presenteras de slutgiltiga bilderna av dessa i nästa kapitel efter att utprovningens resultat redovisats.

## 5.1 Verkstadshandboken

### 5.1.1 Planering

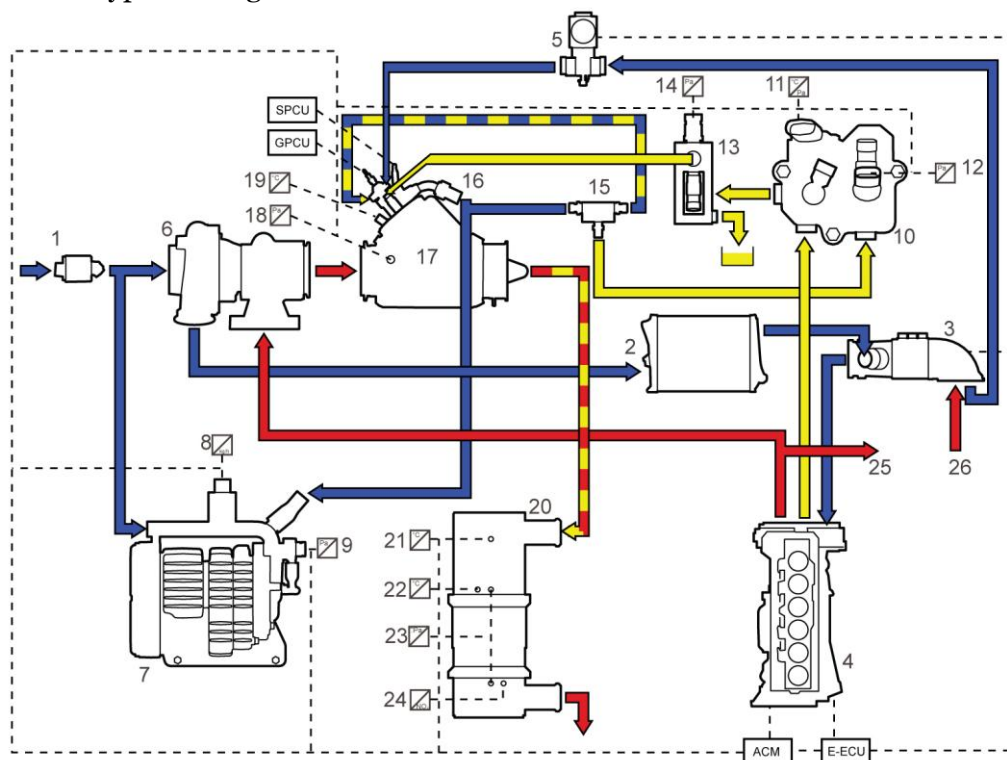
Efter intervjuerna bestämde jag mig som tidigare nämnts att utforma bilderna till verkstadshandboken utifrån manéret på översiktsskissen av transmissionen. Målet blev att från en CAD-modell ta ut profilbilder på vardera del från en vinkel som visade delens utseende så tydligt som möjligt samt så många in- och utgångar som möjligt så det skulle vara möjligt att rita var alla rör var kopplade till vardera del. Varje del ritades sedan av med endast de väsentliga detaljerna som en informant samt teorin påpekat var viktigt. Dessa placerades sedan ut så väl efter deras riktiga placering på motorn i verkligheten som möjligt och kopplades sedan ihop med pilarna som representerade rör och flödet av olika gaser. Vissa delar satt i själva verket på en helt annan plats i fordonet och kunde placeras på ett sätt så att pilarna kunde dras så enkelt som möjligt. Under designprocessen visade det sig att när ett system blir så avancerat som EATS är det nära på omöjligt att inte göra den rörig. Jag koncentrerade mig därför på att placera delarna på en så korrekt plats som möjligt och göra kopplingarna så enkla som möjligt men ändå anpassade efter placeringarna.

Transmissionens översiktsskiss fick endast en justering i färg utefter teorin kring färgblindhet. Resten hade, som tidigare nämnts, under utprovningen visat sig redan vara en väl fungerande bild och behövde inga ytterligare förbättringar.

Tyvärr visade det sig snabbt när jag fick se ett EATS-system i verkligheten att det skulle bli omöjligt att ha en översiktsskiss i perspektiv bredvid dessa schematiska bilder. Komplexa system kan omöjligt visa alla delar från endast en vinkel och kan ibland ha delar väldigt utspritt i en maskin.

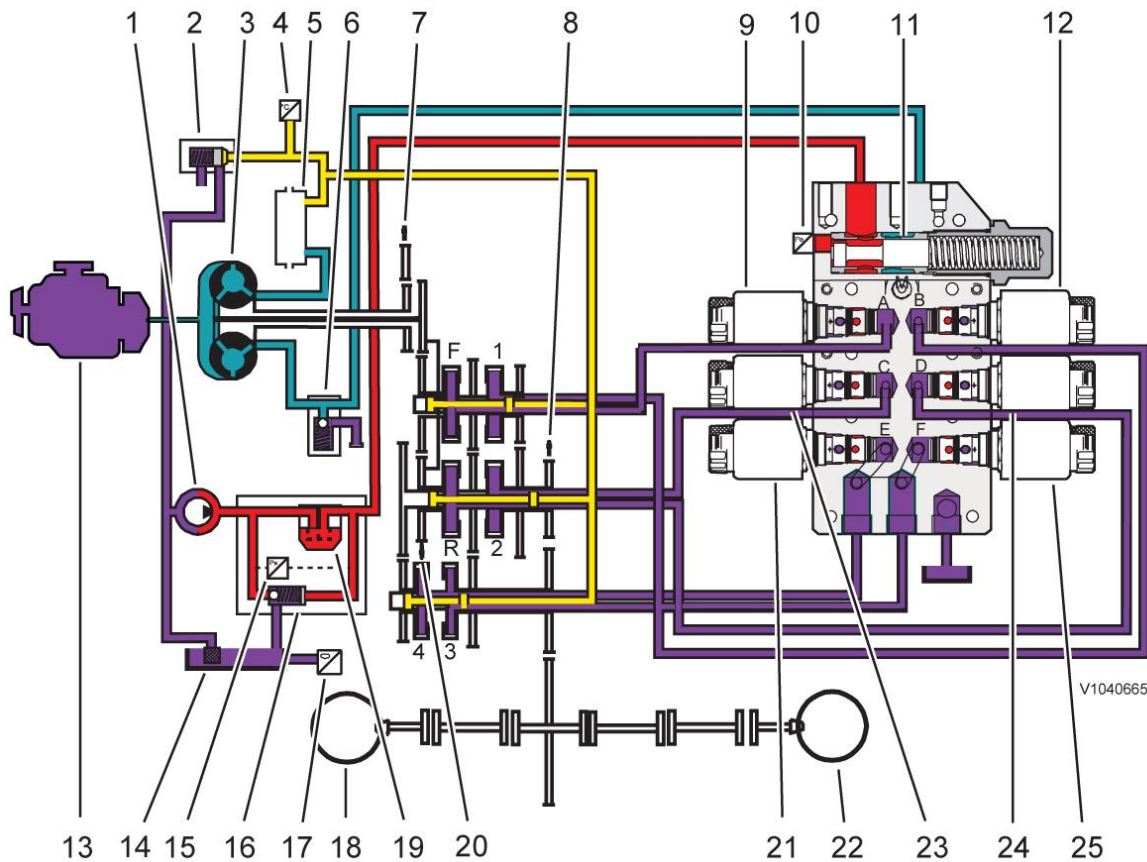
### 5.1.2 Resultat

Den färdiga EATS-bilden (Figur 5) testades mot färgblindhet på vischeck.com och klarade alla tre typer av färgblindhet.



Figur 5

Översiktsskissen till hydrauliska transmissionen justerades endast i färg för att kunna uppfattas av samtliga färgblindhetstyper (Figur 6).



Figur 6

## 5.2 Förarinstruktionsboken

### 5.2.1 Planering

Efter intervjuerna med Urban och Stefan hade jag fått en uppfattning om vad som behövde beskrivas.

Vad som behövde beskrivas i bilder till BSS var:

- Innebörden av funktionen
- Mekaniska stoppet och dess betydelse
- Växelberoende läge
- Hastighetsberoende läge

Efter en genomgång av intervjuerna ordnade jag de olika stegen i kortcykellastning i den kronologiska ordningen man utför dem med alla väsentliga moment samt en lista på vilka inställning man bör göra på diverse funktioner. Som tidigare nämnts (avsnitt 4.4.2) valde jag och Henrik att inkludera rekommendationer för alla automatiska funktioner. Listan ser ut som följande:

Inställning av funktioner:

- Aktivera FAPS (automatisk nedväxling)
- Aktivera RBB (reverse by braking)
- Aktivera RtD (return to dig) - lyftarmen kan automatiskt sänkas till startposition
- Ställ in APS (läge för automatisk växling) på läge L

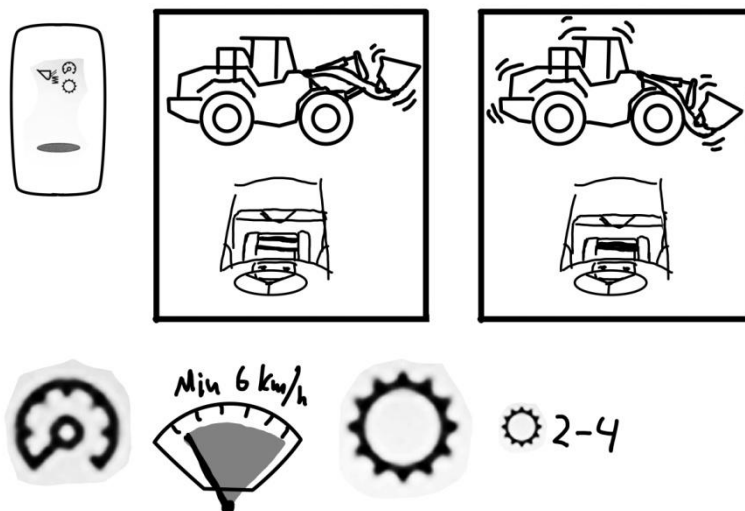
Moment under kortcykellastningen:

1. Fylla skopan - kör in (rakt fram), lyft och tilta. Behåll ett tryck mot marken på de främre däcken. Varva max 1700 rpm på motorn.
2. Placering intill lastbilen i en V-position. Kör från materialhögen till lastbilen utan att köra för långt bort.
3. Fyll lastbilen. Kryp över kanten och lasta i mitten av flaket.

Då de funktioner som skulle beskrivas var sammanställda kunde jag gå vidare till att börja skissa.

### 5.2.2 Skisser

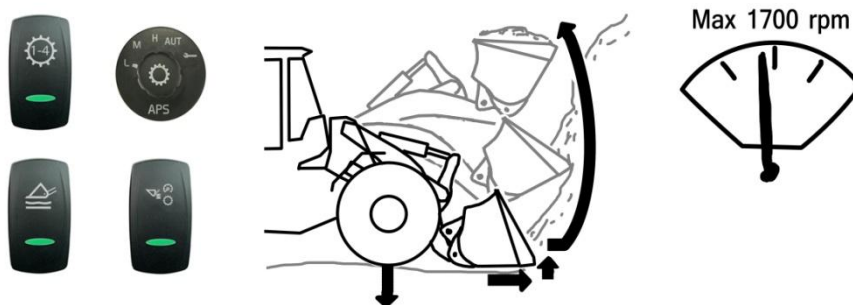
Vad som behövde visas för BSS var först och främst vad den innebar. Jag ville därför på ett så enkelt sätt som möjligt visa hur skakigt det blir då man kör utan BSS inställt och sedan visa skillnaden mot att inte ha det aktiverat. Detta är också likvärdigt med att ligga mot det mekaniska stoppet eller inte, därför tänkte jag att jag kunde slå dessa illustrationer samman. Eftersom målet med förarinstruktionsbokens bilder var att ge en så bra initial performance som möjligt (då en förare snabbt tittar i instruktionsboken för att t.ex. lyfta rätt) siktade jag på att rita dem med alla väsentliga detaljer men ändå hålla en låg detaljnivå för att inte användarna skulle känna sig dumförklarade. Och även om jag inte använde mig av pilar i bilden ritade jag den utan perspektiv rakt från sidan för att dra ner på detaljriktigheten för att lyfta fram de viktiga momenten. Första skissen för BSS (Figur 7) visar alltså att armen inte dämpas när den ligger mot det mekaniska stoppet. Bilderna undertill ska föreställa hur man ser den ligga mot det mekaniska stoppet från förarens perspektiv (hög igenomkännighetsfaktor), de är dock ritade ur minnet och väldigt olika verkligheten och svårtolkade. De två undre bilderna visar hur de två olika inställningarna hastighets- och växelberoende fungerar. Innan utprovningen skickade jag bilden till Henrik. Han kom med förslaget att göra skillnaden på skopans höjd i sidovyn ännu tydligare (Figur 7)



Figur 7

Vad som sedan skulle vara viktigast att beskriva i bild var de moment man arbetar i under kortcykellastningen. De olika inställningarna skulle möjligtvis kunna visas endast med hjälp av de knappar man behöver trycka in i förväg. Hur dessa exakt fungerar står under respektive avsnitt i instruktionsboken. RBB blev ett undantag från detta då det har en stor betydelse under kortcykellastning och det som sagt är vanligt att förare inte känner till denna funktion. Både Stefan och Urban vet av erfarenhet att om en förare blir uppmärksam på en praktisk funktion som RBB fortsätter de att använda den i fortsättningen. Jag följde indelningen av momenten jag gjort i avsnitt 5.2.1.

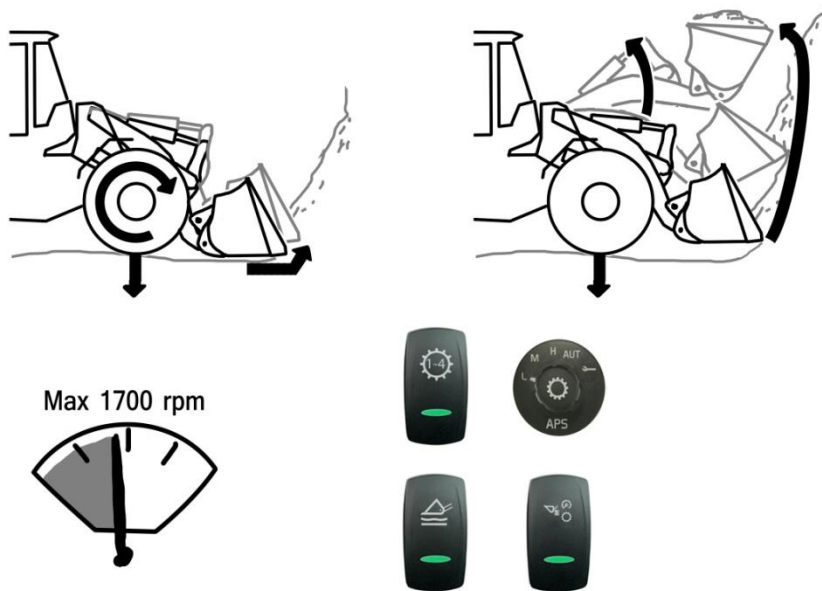
Skissen över hur man fyller skopan (Figur 8) beskriver i en bild hur man först ska köra in i materialet med tryck på framdäcken, samtidigt lyfta skopan en aning och sedan tilta skopan bakåt och lyfta ännu mer samtidigt som man tiltar mer tills man fyllt skopan. Knapparna är de man kan välja att använda och man bör max varva 1700 rpm (revolutions per minute).



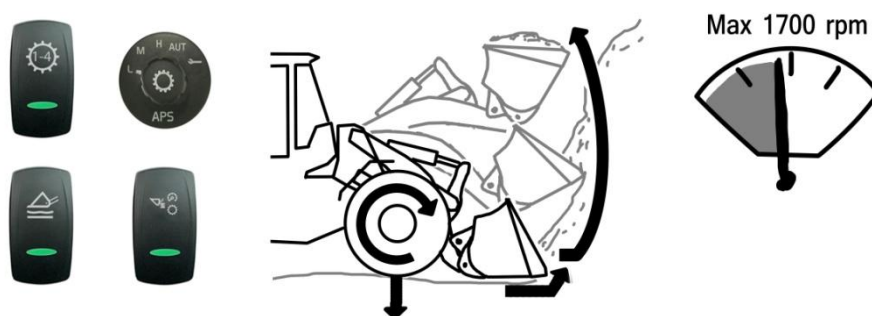
Figur 8

Liksom BSS-bilden höll jag en låg detaljnivå och ritade rörelsen rakt från sidan. Jag använde en igenkänningsfaktor genom användningen av en likadan varvmätare som på maskinernas instrumentbräda och knappar som de ser ut i hytten. Knapparna (om de skulle användas senare) var dock planerade att ritas med linjer i den slutgiltiga bilden. Eftersom teorin pekade på att alla väsentliga detaljer var viktiga för initial performance ritade jag även med mellansteget i bilden då det här var viktigt att tilta skopan bakåt. För att göra bilden mindre rörig ritade jag de olika stegen i rörelsen i grått.

Efter rådslagning med Henrik bestämde vi oss för att göra ett alternativ där lyftet var uppdelat i två bilder (Figur 9). Jag lade dessutom till en pil som visade framhjulets rotation och jag satte ihop de två korta pilarna nere till höger till en då detta är en sammanhängande rörelse. Justeringarna på pilarna lade jag dessutom till på bilden med endast ett steg (Figur 10). Knapparna bestämde vi oss för att ta reda på senare om vi skulle ta bort och jag ritade till ett grått fält på varvmätaren likt det på BSS-skissen.



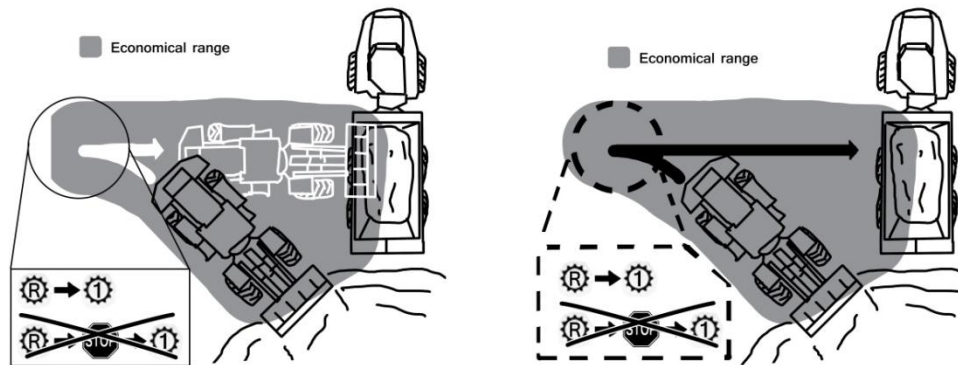
Figur 9



Figur 10

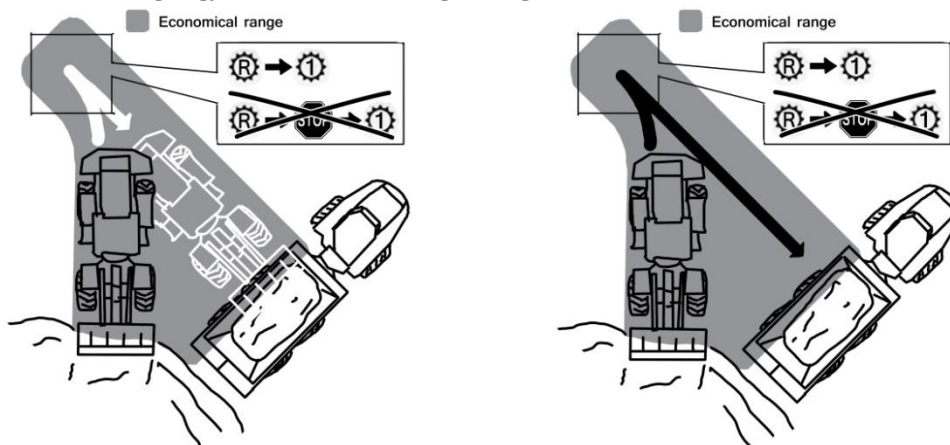
Steg två i kortcykellastningen som visar hur man bör lasta var enligt Henrik och de vi intervjuat det viktigaste steget. Här valde jag att rita bilden sedd rakt uppifrån med samma detaljnivå som tidigare. Det viktiga med detta steg var att förare ofta just här backar alldeles för långt innan de kör mot lastbilen. Detta drar ner på lastningseffektiviteten väldigt mycket och kostar framför allt tid och bränsle i onödan. För att illustrera hur detta borde göras ritade jag ut ett idealfall som förare skulle kunna anpassa sig så väl de kunde efter. Området man bör hålla sig inom ritades som ett grått fält. Här passade jag dessutom på att rita in och beskriva betydelsen av RBB som, som sagt, ofta inte används av förare. För att visa att man

inte behöver bromsa och stanna helt innan man växlar från back till framåtdrift valde jag att använda mig av en stoppskylt då denna (eller varianter) används i större delen av världen (Ideamerge: Road Signs, 2007). Jag ritade två alternativ till bilden. Den vänstra kändes på något sätt mindre rörig, antagligen för att den mörka pilen inte drar till sig all uppmärksamhet, liksom vad jag försökte undvika med hjälp av de ljusa konturerna i rörelsen på bilden innan (Figur 11).



Figur 11

Efter rådfrågningen med Henrik kom han med förslaget att vrida på bilden så att hjullastaren var lodrät på bilden och därmed hamnade mer i fokus än lastbilen (Figur 12). Han tyckte också liksom jag att den vänstra bilden kändes mindre rörig men vi kom fram till att ta med båda till utprovningen. Han berättade också att Volvo CE har en regel som förbjuder kryss som det över stoppskylten, varför jag valde att ha kvar det till utprovningen diskuteras i avsnitt 5.2.3. Inramningen av RBB-beskrivningen gjorde jag dessutom om till att bara ha en typ av form, tidigare påpekade min handledare att användningen av både en cirkel och en rektangel gjorde bilden väldigt rörig.

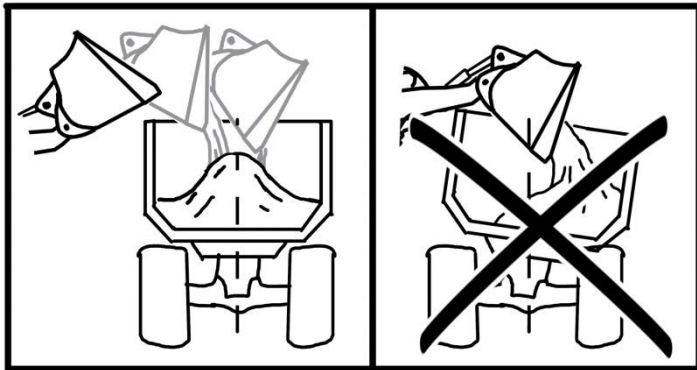


Figur 12

Sista steget i kortcykellastningen visade hur man bör tömma skopan i lastbilsflaket. Dels visade en bild rörelsen man bör göra då man "smyger" med skopan över kanten på flaket så att lasten dumpas i mitten av flaket. Eftersom det var viktigt att tilta framåt med skopan så fort man kommit över kanten ritade jag även med denna väsentliga detalj. Även här var det mycket viktigt att visa att man dumpade lasten mitt i flaket och vad som kunde hända om



man dumpade det på sidan (ett vanligt misstag för nybörjare). Därför valde jag att rita ännu en bild med ett kryss över hur man inte borde göra vid lastmomentet (Figur 13, nästa sida). Henrik tyckte denna bild fungerade bra så jag gjorde inga justeringar innan utprovningen förutom tillägget av en mittlinje.



Figur 13

### 5.2.3 Kryss för "inte-bild"

Efter att jag skickat de första skisserna till Henrik påpekade han som tidigare nämnts att Volvo CE har förbjudit användningen av kryss i sina manualer för att visa vad man *inte* bör göra vid användning av deras maskiner. Syftet med denna regel är att användarna av manualerna kan läsa manualen vid ett tillfälle, notera vad man *bör* och *inte bör* göra, och vid ett senare tillfälle blanda ihop dessa. Regelen är alltså till för att man inte ska råka lära ut ett felaktigt beteende. I mina två fall då jag använt mig av krysset menar jag dock att detta syfte inte går att tillämpa. I det första fallet med RBB går det att dra paralleller med vanlig bilkörning. Det bör kunna antas att alla som sätter sig i en hjullastare har erfarenhet av att köra bil och alla med körkort vet att man från att ha backat måste stanna helt innan man kan lägga i första växeln för att köra framåt. Man kan alltså inte råka lära ut fel beteende här eftersom det redan är något alla förare lärt sig och förmodligen tillämpar på en hjullastare liksom på en bil. När jag dessutom visade endast den första raden i RBB-beskrivningen (R -> 1) för min handledare tolkade han det som att man var tvungen att stanna innan man växlade eftersom han själv vet att man måste göra så med en bil och därmed självklart måste göra det med en hjullastare som växer flera ton. Syftet med bilden för mig blev alltså inte att undvika att lära ut fel beteende utan att lära bort det felaktiga beteendet, det kunde därför inte skada att ta med det i bilden.

Användningen av krysset i steg tre kunde givetvis inte motiveras som ovan men frånvaron av krysset kunde ändå inte motiveras med Volvo CE:s regel. Här visade jag två alternativ till hur en lastbil kunde lastas; den ena stod rakt med en hög i mitten och den andra hade inte bara lasten på ena sidan utan lutade extremt mycket p.g.a. detta. När en förare efter att ha läst detta tidigare tänker tillbaka har han alltså två alternativ att välja mellan om han inte minns vilken av bilderna som hade krysset över sig; det ena lastsättet får lastbilen att stå stadigt och det andra får den att luta. Det får här självklart antas att förare har ett sunt förnuft men valet är ganska självklart.

Trots att jag valde att inkludera krysset i dessa två fallen finns det självklart fall där syftet med Volvo CE:s regler bör tas i beaktning, som t.ex. om man ska vrida på ett reglare endast medurs, visar man då att man **INTE** ska vrida moturs kan man sedan väldigt lätt blanda ihop alternativen, då bör man alltså bara visa en korrekt bild. Det blev alltså viktigt att ta med i checklistan i slutet av arbetet.

Kapitel 6:

# Fas 2 - Utprovning och justering

I detta kapitel redovisas och diskuteras resultatet från utprovningen av manualbilderna. Här redovisas även de slutgiltiga bilderna till förarinstruktionsboken.

## 6.1 Utprovning av verkstadshandboksbilderna

### 6.1.1 Intervjuer

Den 22 maj återvände jag tillsammans med Janna till teknikerskolan för att göra en utprovning av de två översiktsbilderna jag ritat till verkstadshandboken. Målgruppen denna gång var betydligt mindre erfarna än de vid utvärderingen av de nuvarande bilderna i handboken, som mest hade en försöksperson jobbat som tekniker i ett år. Eftersom EATS-översiktsbilden var den enda jag förändrat samt att vi på skolan hade tillgång till ett sådant system utfördes utprovningen på denna bild. Utprovningen gick till som en intervju där varje försöksperson först fick titta på bilden, berätta hur lättförståelig bilden var och sedan peka ut delarna på systemet och jämföra med översiktsbilden. De fick dessutom jämföra EATS-bilden (schematisk) med en bild ritad i perspektiv som en teknisk illustration (dock av ett annat system) (Bilaga 10) och säga vad de tyckte fungerade bäst. Totalt deltog 6 försökspersoner vid utprovningen.

Eftersom Service Engineering är intresserade av att veta om det är värt att använda färger i sina bilder till verkstadshandboken frågade Janna försökspersonerna huruvida de tyckte färger var nödvändiga för verkstadshandbokbilder.

### 6.1.2 Resultat

Samtliga av försökspersonerna kunde snabbt förstå innebörden av bilden. De kunde snabbt peka ut de olika delarna på motorn och förklara med hjälp av bilden hur systemet fungerade, detta trots deras korta erfarenhet inom yrket.

Försökspersonerna tyckte det fungerade bra med färgerna och att det hjälpte läsligheten. En av dem påpekade att handböcker från vissa andra företag som saknar färger i sina bilder kan vara extremt svåra att tolka i många fall.

En försöksperson påpekade att en schematisk bild ibland kan leda till att man missar smådetaljer på den verkliga motorn. Detta pekar på att även om man vill dra ner på detaljnivån är det viktigt att man är medveten om vilka delar som är väsentliga att visa och inte råkar undvika att rita med dem på bilden.

Även om fler personer (3 mot 2 och 1 osäker) sa att bilden i perspektiv var mer lättläst än den schematiska var det ingen som hade problem med den schematiska bilden. Samma person som påpekade att det kunde vara lätt att missa smådetaljer på en schematisk bild menade att det inte är lika lätt på en bild i perspektiv. Det var bara den sista försökspersonen som tänkte steget längre och påpekade att det inte skulle fungera med en bild i perspektiv på ett större och mer avancerat system då en sådan endast skulle bli mer rörig. Janna påpekade att detta är något som Volvo CE är medvetna om och är därför osäkra på om de ska rita bilder i perspektiv alls eftersom det då skulle bli en blandning av manér i handboken.

## 6.2 Utprovning av förarinstruktionsbokbilderna

### 6.2.1 Intervjuer

Den 10 maj åkte jag och Henrik till ett område i närheten av butiksområdet Erikslund. Det var hit man hade kört massorna man sprängt bort under bygget av det nya IKEA och Skanska krossade nu massorna till olika storlekar och sålde till diverse byggområden. Här fanns det alltså maskinförare (en av arbetets två målgrupper) att intervjua och göra en utprovning av mina skisser på. Egentligen hade planen varit att göra en utprovning på de färdigställda bilderna men det passade endast att göra utprovningen två veckor tidigare än först planerat. Ett ytterligare problem var också att det endast fanns två förare (Mattias och Tommy) på

området som vi kunde föra utprovningen på och inte fem som jag tidigare hoppats och haft möjlighet till för verkstadshandboken. Men även om vissa problem med utformningen inte blev utpekade i utprovningen kan man anta att ca 60 % blev uppmärksammade enligt Niensens modell (Figur 1, s 11) utifrån dessa två.

Utprovningen gick till som en kvalitativ intervju med en person åt gången där frågor stod som stöd för samtalet. Frågorna var tagna från Niensens (2005) 10 "heuristics" man använder vid utvärdering av användargränssnitt men anpassade till utvärdering av informativa illustrationer (bilaga 8). Utprovningen började med att intervjupersonen fick titta på bilden, beskriva vad den skulle beskriva, sedan svara på hur väl han tyckte bilden uppfyllde kriterierna i de olika frågorna och sedan i fallen med olika bilder till alternativt säga vilket av alternativen som fungerade bäst samt motivera varför.

De två BSS-bilderna som visade hur maskinen skakar olika mycket beroende på lyftarmens position (Figur 7) tyckte båda förarna var tydliga. De tyckte också det räckte med de bilderna för att förstå innebörden av det mekaniska stoppet. Mina skisser av mekaniska stoppet från förarens vy förstod de inte.<sup>1</sup> Bilderna som beskrev de två olika inställningarna för BSS var också lättförstådda. Tommy visste dock inte att det fanns två inställningar, men så fort han blivit införstådd med detta förstod han beskrivningen av de båda utan problem.

Den första bilden (Figur 9 & Figur 10) i kortcykellastning tyckte båda förarna var klar och tydlig, båda föredrog bilden med alla rörelser i en bild (Figur 10). Min föraning hade varit att den hade för många moment i sig, men båda förarna tyckte snarare att det blev för mycket detaljer med två bilder (Figur 9). Vad som dock kunde tyckas otydligt var att man behövde tilta skopan bakåt också. Mattias föreslog och ritade en pil på skopan i mitten, Tommy tyckte dock den var missvisande då den var kvar när han fick se bilden men föreslog istället att man bara överdrev mer i bakåttiltningen på bilden. Mattias föreslog också ett extra "hack" på pilen som gick rakt in i materialet.

Det andra steget i kortcykellastningen (Figur 12) tyckte båda förarna fungerade bra. Den ekonomiska zonen var klar och tydlig i sin betydelse och RBB-beskrivningen var tydlig vad den innebar. Utprovningen visade dock att bilden måste vändas uppochner så den är sedd ur förarens perspektiv. Mattias föredrog bilden med de vita konturerna då den kändes mindre rörig. Tommy var osäkrare men sa till slut samma sak om bilden med svarta pilen. Mattias påpekade att symbolen för framåtväxeln inte har en 1:a i sig utan ett F.

Sista steget i kortcykellastningen tyckte båda var tydlig. Rörelsen kunde dock justeras en aning och gå närmare kanten på släpet. Mattias föreslog ännu en bild som dumpade lasten för högt ovanför släpet med ett kryss över. Detta vore dock ett exempel där "inte-kryss" kan förvirra en användare vid ett senare tillfälle. Vilken höjd man ska dumpa lasten ifrån är inte självklart för en nybörjare och det kan därför vara svårt att minnas vilket alternativ som är det korrekta, därför är det här bäst att visa endast den korrekta rörelsen. Vid ett senare tillfälle föreslog dessutom min handledare att göra en tydligare mittlinje.

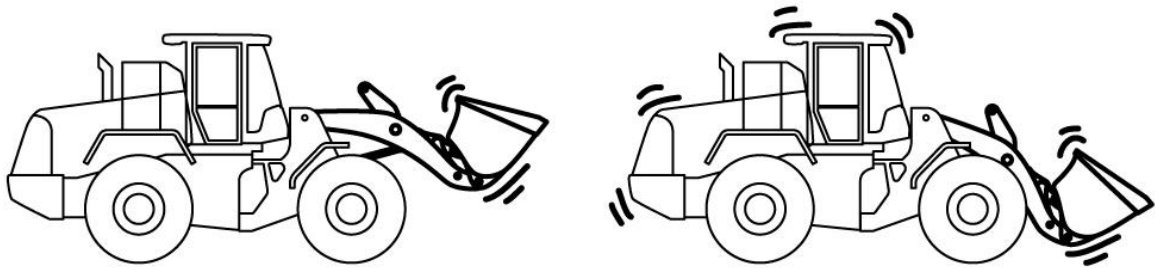
## 6.2.2 Resultat

Bilderna som beskriver BSS visade sig under utprovningen fungera bra. Under sista veckan av arbetet fick dock Henrik reda på att det mekaniska stoppet inte alls gick att se från förarhytten utan hade varit ett missförstånd från både min och hans sida. Vi kom därför överens om att utelämna just de bilderna eftersom vi ansåg att bilderna med den mer och mindre höjda skopan var tydliga nog för att beskriva varför BSS ibland inte fungerar. Den

---

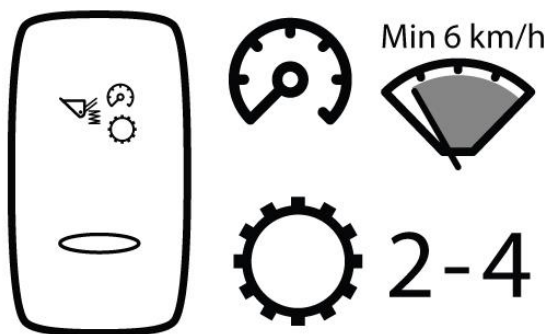
<sup>1</sup> Detta var tyvärr inte så oväntat eftersom jag endast snabbt skissat dessa ur minnet pga. att jag inte fått tillgång till ett foto av det mekaniska stoppet ur förarens synvinkel.

enda justeringen jag gjorde på lastaren från skisserna var att ge skopan och "skakstrecken" en dubbel linjetjocklek för att förtydliga vad som är viktigt i bilden (Figur 14).



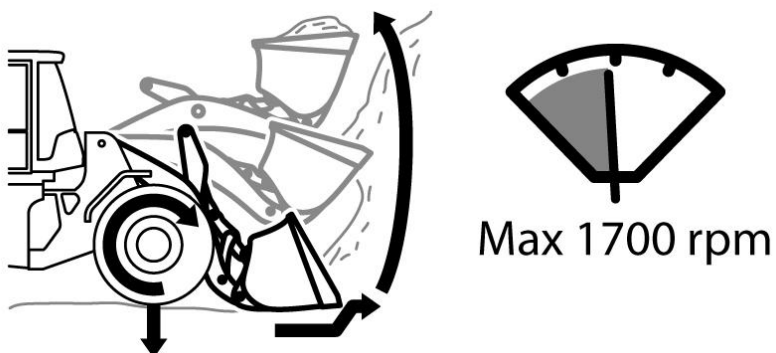
Figur 14

Bilderna som beskriver de två olika inställningarna ritade jag bredvid knappen för att göra det extra tydligt att de hade med varandra att göra (Figur 15).



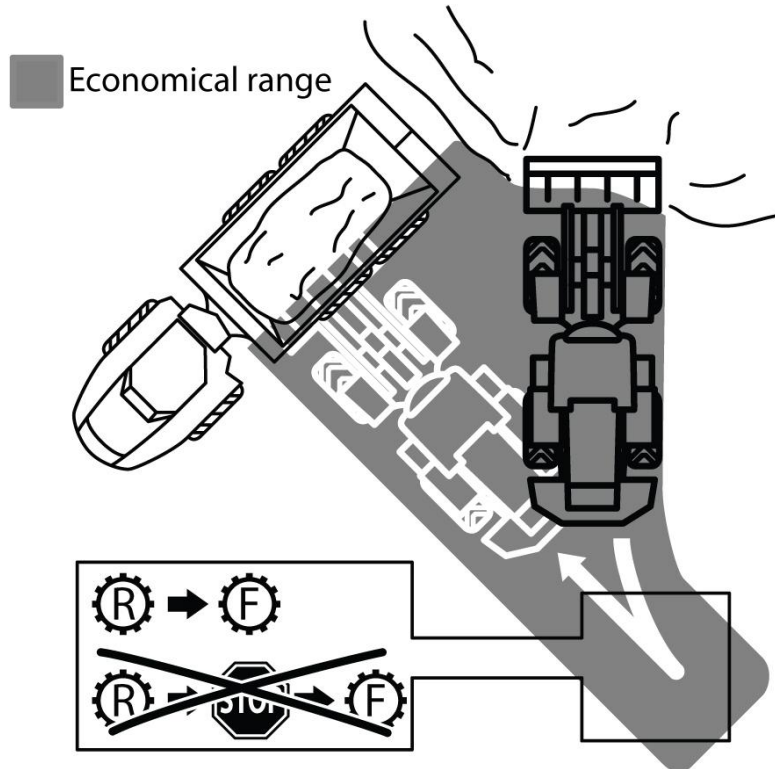
Figur 15

På första bilden för kortcykellastning som illustrerar hur man fyller skopan ritade jag liksom på BSS-bilden en tjockare linje på skopan då denna var i fokus. Jag ändrade lite på pilarna och tiltade skopan i mitten ytterligare mycket bakåt då detta hade varit det mest svårttolkade under utprovnigen (Figur 16, nästa sida). Eftersom det rått så mycket tvister om vilka inställningar som bör användas och försökspersonerna tyckte de kändes överflödiga valde jag att utelämna knapparna helt. Exakt vilka funktioner man bör rekommendera får Henrik i efterhand undersöka och då ta med de knappar som passar.



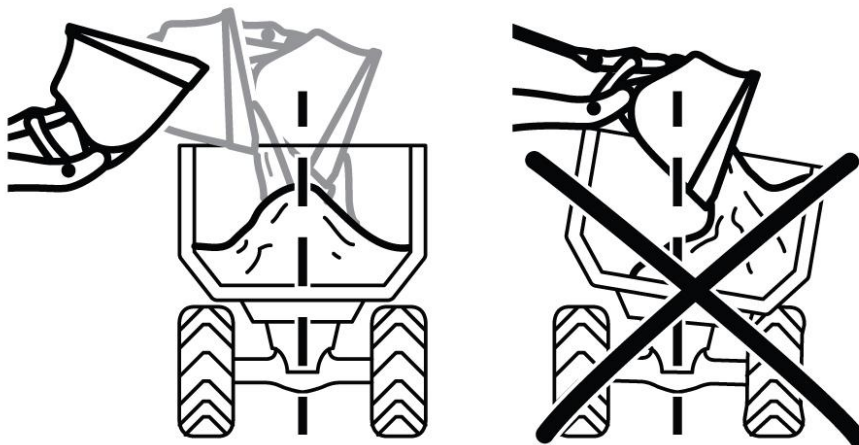
Figur 16

För steg två vände jag uppochner på bilden som utprovningens resultat pekade på. Eftersom det under utprovningen stått lika mellan alternativet med en svart pil och den med den vita siluetten valde jag personligen mellan dem. Jag kände att den svarta pilens starka svärta drog för mycket uppmärksamhet i bilden samt fick den att kännas rörig. Den vita pilen och siluetten lättade upp bilden och siluetten visade dessutom tydligt att pilen visade hjullastarens förflyttning. För att rikta fokus på lastmaskinen ritade jag den dock med tjockare linjer än högen med material och lastbilen. Växel "1" ändrade jag till växel "F" då detta, som tidigare nämnts, är den symbol som finns i maskinerna (Figur 17).



Figur 17

För det sista steget behövdes egentligen inte mycket ändras. Jag använde dock en större linjetjocklek på skopans och materialhögens konturer för att dra fokus på dessa. Efter min handledares förslag gjorde jag mittlinjen ännu tydligare (Figur 18).



Figur 18

# Diskussion och slutsatser

I detta kapitel sammanfattar jag mitt arbete och mina resultat. I Slutsatsen besvarar jag min frågeställning och sammanfattar de riktlinjer för manualbilder jag kommit fram till under arbetets gång. Jag avslutar med en kort kommentar kring vad jag tycker vore intressant att forska vidare på.

## 7.1 Diskussion

Huvudsyftet med detta arbete var att framställa en lista med viktiga saker att tänka på då Volvo CE i framtiden ritar informativa bilder till sina manualer. Planen var att göra detta genom att samla teori kring ämnet, rita några exempelbilder och från processen dra slutsatser kring vad som är viktigt i en sådan utformning. Under processens gång hann jag med både kvalitativ textanalys, kvalitativa intervjuer och empiriska utprovningar av min utformning.

Mina förstudier visade att det främst var förarinstruktionsboken som var i behov av bilder. Instruktionsboken hade inte bara färre bilder än verkstadsmanualen utan hade också störst brister i sina bilders läsbarhet enligt teorin jag samlade in; de var slarvigt ritade i perspektiv och var värdelösa stöd av den beskrivande texten. Därför valde jag att lägga störst energi på att rita bilder till instruktionsboken från grunden och till handboken bara anpassa mig efter det manér som visat sig vara mest läsbart.

Förstudierna visade också väldigt tidigt att reglerna för hur de båda manualerna bör utformas ser väldigt olika ut eftersom målen med dem såg väldigt olika ut. Verkstadshandboken skulle inte innehålla onödiga detaljer, detta för att teorin (Eiriksdottir & Catrambone, 2011) menade att om målet är långsiktig inlärning bör detaljrikedomen vara låg, och som en försöksperson under utprovningen pekade ut var det onödigt att rita ut delar som inte gick att byta och därmed saknade betydelse för deras arbete. Men det var också viktigt att inte missa några detaljer som kunde vara relevanta för en tekniker i dessa bilder.

Utformningen för förarinstruktionsboken visade sig däremot behöva utföras med en så låg detaljnivå som möjligt för snabb- och lättlästa bilder men ändå innehålla samtliga väsentliga detaljer för utförandet. Eftersom målet med denna är att förarna snabbt ska upptäcka små men användbara funktioner (t.ex. RBB) som de enligt Staffan Pettersson ofta inte kände till, inse värdet av dessa och sedan experimentera själva med dem. Teorin (2011) pekade här på att om first performance ska vara hög bör alla väsentliga detaljer inkluderas. Ytterligare teori (Krull & Sharp, 2006) pekade på att dessa kunde förenklas ytterligare genom att endast rita en enkel modell av ett idealfall av en procedur (t.ex. kortcykellastning) och att en användare då kommer göra sitt yttersta för att anpassa sig efter den.

Båda dessa antaganden bekräftades sedan i respektive utprovning; flera av teknikerna ansåg att detaljerade bilder i perspektiv var röriga och förarna föredrog båda de bilder de kände var enklast och mindre röriga men som innehöll alla viktiga moment. Ytterligare teorier som färgblindhetslära, betydelsen av olika perspektiv, och olika linjetjocklek var inget som försökspersonerna personligen pekade ut, men jag är övertygad om att de har betydelse då bilderna visade sig vara lättlästa.

Tack vare Volvo CE:s regler för kryss i "inte-bilder" i sina instruktioner fick jag dessutom ännu mer belägg för mina utformningar och kunde ta upp en diskussion som jag personligen tyckte var en av de mer intressanta i arbetet. Det innebar inte bara en chans för mig att argumentera för min utformning utan gav också en viktig insikt i hur användare läser instruktioner och minns dem. I slutändan visade det sig att en sådan regel ibland kunde vara nyttig, men i många fall inte.

Dock bör det påpekas att i det i slutändan inte är möjligt att utforma heltäckande regler för effektiva informativa illustrationer. Även om de teorier jag samlat ihop är väldigt bra riktlinjer för att göra bilder informativa blir det alltid upp till illustratören att komma på smarta och pedagogiska lösningar för hur man bäst beskriver en rörelse med skopan eller vilken vinkel en del i ett system bör ritas ifrån. Och även om man skriver så tydliga regler som möjligt för hur bilder ska se ut i en manual kommer dessa regler passa olika bra för olika fall av informationsproblem; exemplet med system ritade i perspektiv eller schematiska bilder är



ett utmärkt exempel på detta. Jag tror detta är den heliga graalen för informationsdesigners som aldrig kommer kunna uppnås eftersom det i slutändan handlar om hur påhittig och pedagogisk själva illustratören är.

## 7.2 Slutsats

Mina frågeställningar löd:

*Vad är viktigt att tänka på vid utformning av lättlästa bilder som ska beskriva en processuell funktion och går det att sammanfatta i en uppsättning riktlinjer?*

Som nämnts i diskussionen visade min undersökning att dessa riktlinjer ser olika ut för verkstadshandboken och förarinstruktionsboken.

### 7.2.1 Riktlinjer för verkstadshandboken

- 1. Håll endast en tillräckligt hög detaljnivå på bilder.**  
För att skapa en hög långvarig inlärningsnivå är det viktigt att hålla en låg detaljnivå men inte utelämna några viktiga detaljer som har betydelse för hur ett system fungerar.
- 2. Tänk på färgblinda vid färgkodning.**  
Undvik röd och grön tillsammans och testa alltid bilder på vischeck.com för alla tre former av färgblindhet.
- 3. Rita översiktsbilder av system i förenklade schematiska bilder med vardera delar på den ungefärliga plats de sitter i verkligheten.**  
Trots att översiktsbilder i perspektiv visat sig vara effektiva på små system är schematiska bilder det enda alternativet som fungerar i samtliga fall. Dessa har fortfarande visat sig vara mycket lättlästa och tydliga.
- 4. Rita maskindelar och komponenter från den vinkel som ger högst igenkänlighetsfaktor samt visar alla väsentliga delar.**  
Även om man ritar en bild schematiskt är det viktigt att delar ritas med en hög igenkänlighetsfaktor och att alla viktiga detaljer finns med så att inget gått att missa. Är det svårt att hitta en bra vinkel är det upp till illustratören att komma på en smart kompromiss eller justera delen en aning till illustrationens fördel.
- 5. Använd olika linjetjocklekar för att förstärka former och inte för att dra fokus till vissa delar.**  
Även om en del kan vara viktig i ett system är syftet med översiktsbilderna att ge en förståelse och inte en snabb reaktion på bilden. Det är meningen att tekniker ska kunna ta sig tid att titta igenom bilden noga för att lära sig hur det fungerar.

### 7.2.2 Riktlinjer för förarinstruktionsboken

- 1. Håll en låg detaljnivå på bilder.**  
För att skapa så lättlästa bilder som möjligt är det viktigt att använda en så låg detaljnivå som möjligt.

2. **Använd högre linjetjocklek och svarta pilar där man vill lägga fokus på en bild.**

Då en rörelse eller viktig del beskrivs bör man använda en dubbel linjetjocklek eller i fallet av en pil svart fyllnadsfärg då detta genast drar till sig fokus från användaren.

3. **Då en rörelse ska beskrivas, punkta upp alla moment i den, och använd endast de allra viktigaste.**

För att skapa en så hög "initial performance" som möjligt är det viktigt att rita bilder med samtliga väsentliga detaljer och moment. Detta är den enklaste riktlinjen för att dra ner detaljerna (antalet moment) så mycket som möjligt i en bild beskrivandes en rörelse.

4. **Utnyttja gråskalan för att beskriva ytor och rörelser för att göra bilderna mindre röriga och hålla svärtan nere.**

För att få bilder mindre röriga och få detaljnivån att verka lägre kan gråskalan användas för att "lätta upp" bilder. När en yta eller rörelse ska beskrivas i flera steg kan detta med fördel utnyttjas för att göra en annars rörig bild läsbar.

5. **Rita bilder rakt från sidan och i fall av rörelsebeskrivningar i en vinkel vinkelrätt från rörelsens riktning.**

Forskning visar att perspektiv lätt kan förvirra en användare och minska en bilds läsbarhet.

6. **Beskriv alltid idealfall av ett moment.**

Användaren kommer göra sitt bästa för att anpassa sig efter ett idealfall även om önskade vinklar mm. inte är noterade med extra detaljer.

7. **Använd endast "inte-bilder" med kryss för att avvänja ett redan inlärt felaktigt beteende eller för att varna för situationer som kan vara skadliga för maskiner och människor.**

Är man oförsiktig kan ett inte-bild i framtiden förvirra en användare, men den är också det bästa alternativet för att beskriva farliga situationer som bör undvikas.

Eftersom det främsta syftet med detta arbete var att sammanställa dessa riktlinjer som grund för en grafisk profil för Volvo CE:s manualer har jag själv inte vidarearbetat detta till en exakt grafisk profil med regler för linjetjocklekar, exakta färgval, etc. Detta är något som Volvo CE själva får utarbeta med stöd i mitt arbete så att den blir så bra anpassad till deras system och manualers layout som möjligt.

### 7.3 Vidare forskning

Den del av teorin i arbetet jag fann mest intressant var hur användare visat sig följa en instruktion så noga de bara kan utan att man egentligen inte behöver påpeka detta i instruktionen som Krull och Sharp (2006) i sin artikel beskrivit. Detta är något som definitivt skulle kunna ge många nya insikter om vidare forskning utfördes då detta resultat var en biprodukt av en experiment som undersökte något helt annat.

# Källor

## Litteratur

- Andersen, V., & Gamdrup, P. (1994). *Vetenskapsteori och metodlära - En introduktion*. Fredriksborg: Samfundslitteratur.
- Eiriksdottir, E., & Catrambone, R. (2011). Procedural Instructions, Principles, and Examples : How to Structure Instructions for Procedural Tasks to Enhance Performance, Learning, and Transfer. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* , 749-770.
- Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., & Wängnerud, L. (2007). *Metodpraktikan: Konsten att studera samhälle, individ och marknad*. Stockholm: Nordstedts Juridik AB.
- Frohm, J. (2004). Kapitel 5 - Teknisk illustration. i R. Pettersson, L. Frank, J. Frohm, S. Holmberg, P. Johansson, M. Meldert, o.a., & R. Pettersson (Red.), *Bild & form för informationsdesign* (ss. 99-138). Eskilstuna: Studentlitteratur.
- Harvey, G. (2008). Designing procedural instructions: 5 key components. *Information Design Journal* 16(1) , ss. 19-24.
- Holme, I. M., & Solvang, B. K. (1986). *Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder* (2 uppl.). Oslo: TANO A.S.
- Ideamerge: Road Signs*. (2007). Hämtat från Ideamerge - motorhome rentals worldwide: <http://www.ideamerge.com/motoeuropa/roadsigns/> den 24 05 2012
- Isaksson, H. (04 2012). (F. Haking, Intervjuare)
- Johansson, K., Lundberg, P., & Rydberg, R. (2008). *Grafisk kokbok 3.0*. Malmö: Bokförlaget Arena.
- Krull, R., & Sharp, M. (2006). Visual verbs: Using arrows to depict the direction of actions in procedural instructions. *Information Desig Journal* 14(3) , 189-198.
- Nationalencyklopedin*. (04 2012). Hämtat från Nationalencyklopedin - empirisk: <http://www.ne.se/lang/empirisk> 04 2012
- Nielsen, J. (2005). *10 Heuristics for User Interface Design*. Hämtat från useit.com: [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html) den 14 05 2012
- Nielsen, J. (den 19 03 2000). *useit.com*. Hämtat från Why You Only Need to Test with 5 Users: <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html> den 23 04 2012
- Nielsen, J., & Landauer, T. K. (den 29 04 1993). A Mathematical Model of the Finding of Usability Problems. *CHI '93 Proceedings of the INTERACT* , ss. 206-213.
- Products: XVL Studio Pro*. (u.d.). Hämtat från Lattice Technology: [http://www.lattice3d.com/products/products\\_studio\\_pro\\_3d\\_software.html](http://www.lattice3d.com/products/products_studio_pro_3d_software.html) den 17 04 2012
- Richards, C. (2006). Drawing out information - lines of communication in technical illustration. *Information Design Journal* 14(2) , ss. 93-107.

Richards, C. J., Bussard, N. D., & Newman, R. (2007). Weighing-up line weights. *Information Design Journal* 15(2) , ss. 171-181.

*Try Vischeck on Your Image Files.* (den 01 11 2009). Hämtat från Vischeck:  
<http://www.vischeck.com/vischeck/vischeckImage.php> den 23 05 2012

Ware, C. (2008). *Visual thinking for design*. Burlington: Elsevier.

*www.volvoce.com.* (u.d.). Hämtat från Volvo Construction Equipment history video:  
<http://www.volvoce.com/constructionequipment/corporate/en-gb/AboutUs/history/Volvo%20CE%20history%20video/Pages/introduction.aspx> den 16 04 2012

## Bilder

Figur 1 hämtat från : Nielsen, J. (den 19 03 2000). useit.com. Why You Only Need to Test with 5 Users: <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html> den 23 04 2012

Figur 3 & **Fel! Hittar inte referenskälla.** hämtat från: Frohm, J. (2004). Kapitel 5 - Teknisk illustration. i R. Pettersson, L. Frank, J. Frohm, S. Holmberg, P. Johansson, M. Meldert, o.a., & R. Pettersson (Red.), *Bild & form för informationsdesign* (ss. 99-138). Eskilstuna: Studentlitteratur.

Figur 4 hämtat från: Harvey, G. (2008). Designing procedural instructions: 5 key components. *Information Design Journal* 16(1) , ss. 19-24.

# Bilagor

# Bilaga 1: Nuvarande översiktsbild med förklarande text avgas efterbehandlingssystem (EATS)

## Exhaust Aftertreatment System, description

Applies to models: General D6H

The engine features an exhaust aftertreatment system (EATS) in form of a diesel oxidation catalyst (DOC) and a diesel particulate filter (DPF) to reduce particle matter.

The following systems also reduce particle matter and nitrogen oxides from the exhausts, and also affect the exhaust aftertreatment system:

- 230, Fuel system, description
- 250, Inlet and exhaust system, description
- 255, Turbocharger, description
- 293, Exhaust Gas Recirculation (EGR), description

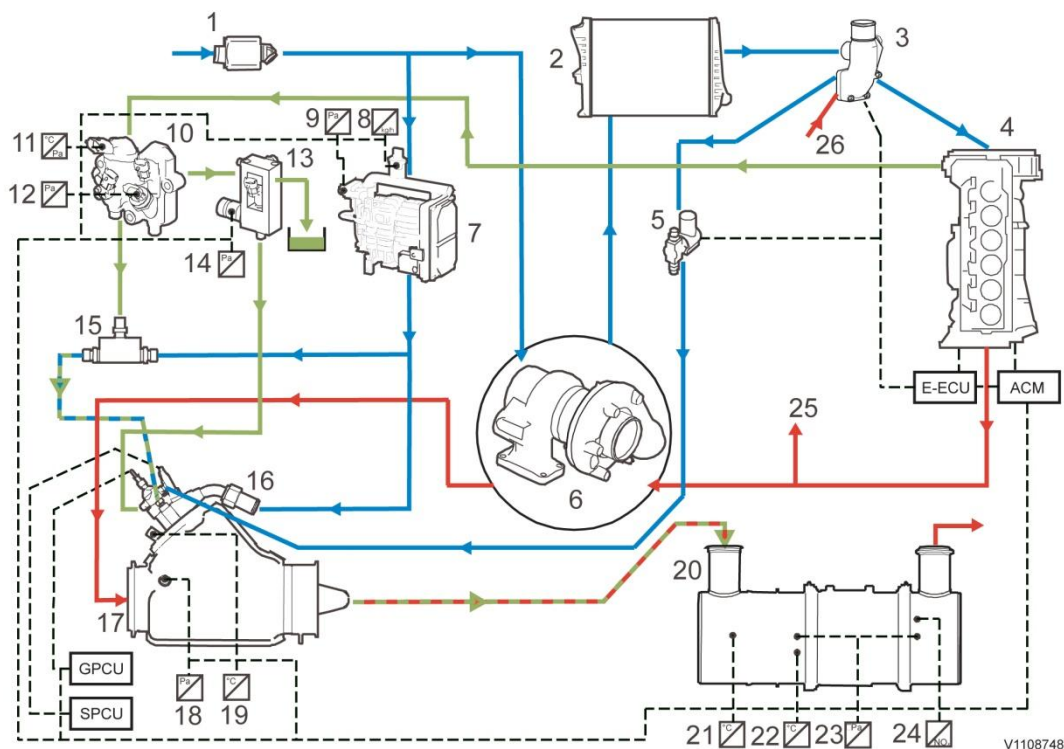


Fig.1 Exhaust aftertreatment system

Blue = Inlet air  
Green = Fuel  
Red = Exhausts  
Black, dashed = Wiring  
E-ECU = Engine Electronic Control Unit  
ACM = Aftertreatment Control Module  
GPCU = Glow plug control unit (CU2501)  
SPCU = Spark plug control unit (CU2503)

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1 Air filter                         | 10 HCl metering unit A (MUA)                         |
| 2 Charge-air cooler                  | 11 Fuel temperature and pressure sensor (FX1031)     |
| 3 Mixing chamber                     | 12 Fuel pressure sensor after MV1 (SE2523)           |
| 4 Diesel engine                      | 13 Burner fuel metering unit B (MUB)                 |
| 5 Purge air valve (MA2510)           | 14 Fuel pressure sensor after MV2 (SE2524)           |
| 6 Turbocharger                       | 15 T-coupling  |
| 7 Air pump (MO2502)                  | 16 Air pump safety valve                             |
| 8 Air pump mass flow sensor (SE2530) | 17 Burner  |
| 9 Air pump pressure sensor (SE2520)  | 18 Exhaust pressure sensor (SE2526)                  |
|                                      | 19 Burner exhaust temperature sensor (SE2525)        |
|                                      | 20 Muffler   |
|                                      | 21 Exhaust temperature sensor before DOC (SE2521)    |
|                                      | 22 Exhaust temperature sensor after DOC (SE2522)     |
|                                      | 23 DPF exhaust differential pressure sensor (SE2519) |
|                                      | 24 NO <sub>x</sub> sensor (SE2513)                   |
|                                      | 25 To EGR-system                                     |
|                                      | 26 From EGR-system                                   |

## Bilaga 2: Nuvarande översiktsskildring med förklarande text hydraulisk transmission

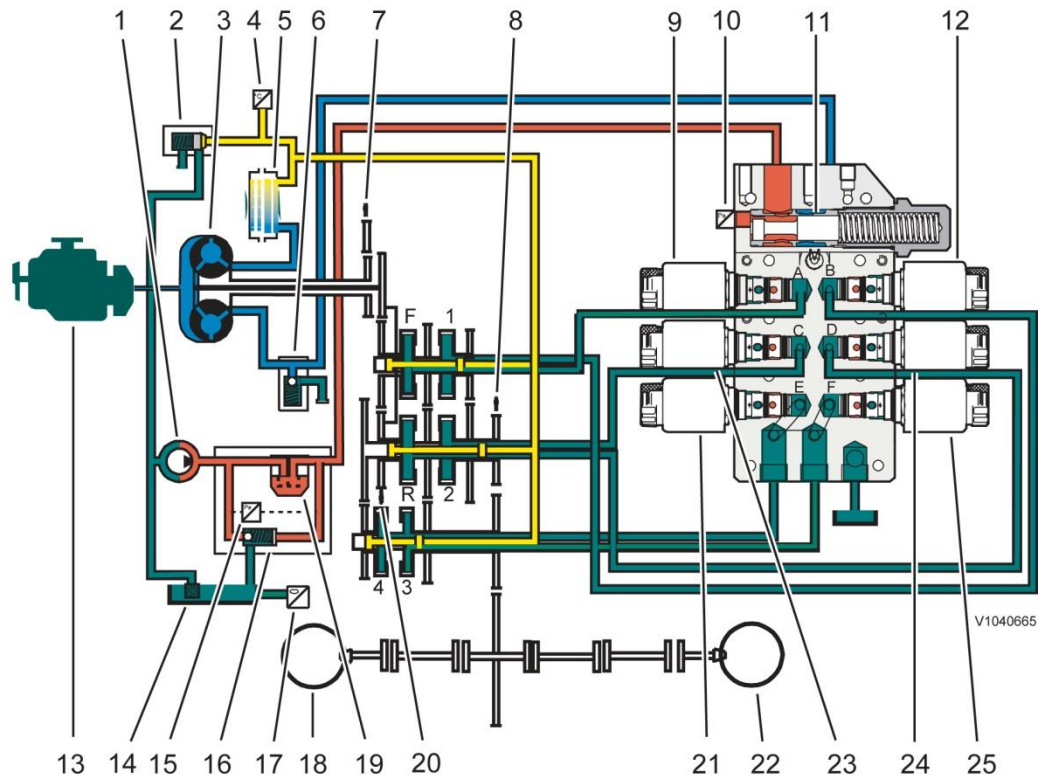
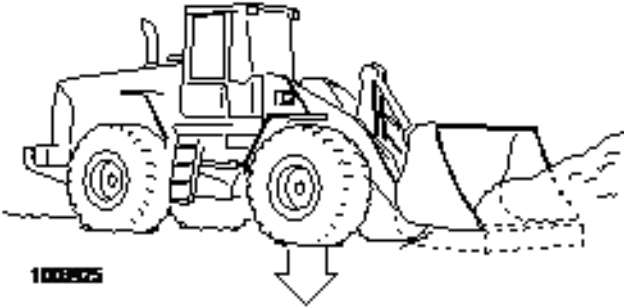


Fig.1

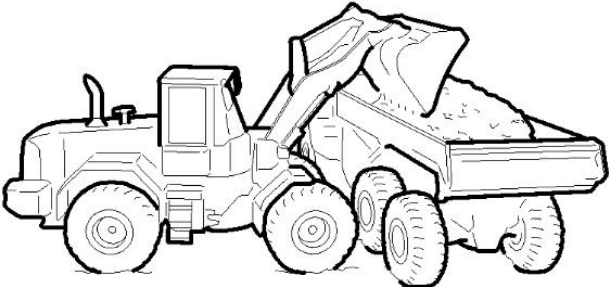
Red Main pressure  
 Blue Torque converter pressure  
 Yello Lubrication pressure  
 w  
 Gree Return oil  
 n

- |                                   |   |                                |
|-----------------------------------|---|--------------------------------|
| 1. Pump                           | 10. SE4219 Transmission oil pressure    | 18. Front axle                 |
| 2. Lubrication oil valve          | 11. Main pressure valve                 | 19. Oil filter                 |
| 3. Torque converter               | 12. PWM4215, 1st                        | 20. SE4213 Turbine speed (rpm) |
| 4. SE4202 Temperature sensor      | 13. Engine                              | 21. PWM4218, 4th               |
| 5. Oil cooler                     | 14. Sump with suction strainer          | 22. Rear axle                  |
| 6. Safety valve, torque converter | 15. SE4218 Pressure monitor, oil filter | 23. PWM4216, 2nd               |
| 7. SE2704 Engine speed            | 16. Safety valve, filter                | 24. PWM4214, Reverse           |
| 8. SE4307 Output speed (rpm)      | 17. SE4203 Oil level                    | 25. PWM4217, 3rd               |
| 9. PWM4213, Forward               |   |                                |

Bilaga 3: Nuvarande bild fyllning av skopa



Bilaga 4: Nuvarande bild lastning av lastbil





## Bilaga 5: Frågor och intervjusvar vid utvärdering av verkstadshandboken

Nedan följer en sammanställning av svaren från enskilda intervjuer med 7 kursdeltagare vid Volvos CE:s teknikerskola. Alla utom personer 6 och 7 ansåg sig ha en lång erfarenhet av Volvo CE:s maskiner (över 10 år). Till intervjun hade jag med mig de nuvarande översiktbilderna av transmissionen och avgasefterbehandlingssystemet.

Frågor kursdeltagare:

Eftersom intervjuerna utfördes som ett samtal blev frågorna ungefärliga riktlinjer till intervjun. Min sammanställning är dock ordnad efter dessa för att ge en klarare bild av hur de olika personernas svar står mot varandra.

1. Tycker du Volvos verkstadshandbok har bra bilder? Är kvalitén varierande? Vad är bra/dåligt nu?
2. Vad är första intrycket av de medtagna exemplen?
3. Föredrar du schematiska bilder eller mer realistiska bilder? Rätt plats på delar viktigt?
4. Hur mycket tittar du på bilderna jämfört med texten? Vilken har du mest användning av?
5. Är en kombinerad översiktbild bättre eller skulle mekanik och hydraulik ha var sin?
6. Förslag på förbättringar?
7. Brukar du rita egna bilder?
8. Något du vill tillägga?

Person 1:

1. Bilderna i verkstadshandboken funkar väldigt bra i nuläget. Ibland kan namnet på delar variera med dem i reservdelsboken (antagligen pga. äldre beskrivningar).
2. Av de två är transmissionens bilder bättre. Även om bilderna är en förenkling av verkligheten går det fortfarande att känna igen dem i verkligheten. Avgasefterbehandlingssystemet blir lätt rörigt.
3. Eftersom dessa bilder lätt blir röriga är det bra att ta med så få detaljer som möjligt, därför är de schematiska bilderna lättare att hänga med i. På en schematisk bild räcker det att räkna antalet in- och utgångar för att lista ut vilken del det handlar om så länge man har namnet och den ungefärliga placeringen i systemet. Så få detaljer som möjligt är att föredra, allt som inte går att byta (onödig information för teknikern) är onödigt att rita ut.
4. En bild är lättare att följa. Utifrån en schematisk bild går det mesta att ta reda på. Texten behöver man bara ta till när det är något man inte förstår, speciellt i början av yrket.
5. Kombinerad bättre.

6. Eftersom in- och utgångar i en del är en bra ledtråd bör man ta med dem även om det är från utomstående system. Ta bort så många detaljer som möjligt (de som ej är utbytbara)
7. Egna anteckningar ibland för att inte villa bort sig i stora scheman men inga bilder.
8. Nej

Person 2:

1. Funkar bra. Har erfarenhet av andra maskiner än Volvo CE och Volvo CE:s handböcker är överlägset bäst. Vissa andra har bara foton.
2. Båda fungerar bra men transmissionen är aningen bättre eftersom den visar ungefärliga placeringen av alla delar i systemet.
3. Schematiska bilder är bra men en översiktsbild i perspektiv kan vara bra för att visa placeringen av de olika delarna.
4. Använder sig ungefär lika mycket av bild och text. Den ena fungerar inte utan den andra.
5. Kombinerad bättre.
6. Ha en mindre översiktsbild i perspektiv vid sidan av schemat.
7. Nej
8. Volvo är bra över lag, endast behov av förbättringar här och där.

Person 3:

1. De har blivit bättre de senaste åren, runt 2000 var det mycket mer blandade manér. Ibland fick man lära om sig hur man läste bilder eftersom de var ritade på så olika sätt. Nu är det mer lättläst utan onödiga detaljer i bilderna.
2. De medtagna är bra exempel på bilder man använder för att visa kunden var problemet sitter. Är själv tillräckligt erfaren för att sällan behöva översiktsbilderna.
3. Realistiska bilder är bra på nya maskiner för att lära sig de nya delarna. Sedan är en schematisk bild tillräcklig.
4. Brukar läsa texten, den är tillräcklig för att beskriva ett system. Bilderna är bra till att lära sig i början.
5. Kombinerad bättre.
6. En översiktsbild i perspektiv vid sidan av schemat kan vara bra.
7. Det var mer förr man ritade egna bilder, nu är de så bra att det inte behövs. Äldre maskiner har dock fortfarande de gamla bilderna och kan behöva kompletteringar.
8. Nej

Person 4:

1. De är ofta grötiga.
2. Föredrar en röd tråd i bilderna, därför är transmissionen bättre som tydligare visar detta. Den är mindre grötig.
3. Det räcker att en bild är lite lik verkligheten som i transmissionen, t.ex. behöver en planetväxel endast ritas som tre cirklar i en cirkel för att man ska förstå vad det är. Det är viktigare att visa tråden och flödet i en bild.
4. Använder hellre bilder. Påpekar att det finns många dyslektiker i yrket som helst tittar på bilder först.
5. Kombinerad bättre, enskilda delar kan dock ha en egen detaljbild.
6. Den röda tråden. Alltså visa ett flöde från kraftkälla till slut. Varje del kan sedan ha sitt egna schema.

7. Nej
8. Förr brukade typvärden, t.ex. normalt tryck i en del, stå vid de olika delarna, nu måste man kolla delens namn och leta upp värdet i en separat tabell i en annan bok. Vore enklare om värdet stod på översiktsskildern. Man får koll med tiden på hur ett system ser ut och tappar behovet av bilderna.

Person 5:

1. Blandat beroende på bild. Väldigt svårt att ge ett allmänt svar.
2. Transmissionen bättre.
3. Gärna både och; en schematisk bild och en översiktsskildern. Nu måste man leta i reservdelskatalogen för att se var en del sitter.
4. Kollar alltid bilderna först med texten som stöd.
5. Kombinerad bättre
6. Gärna specifika värden på översiktsskildern. Nu måste man leta i en annan tabell. Dock finns ibland hyperlänkar i den digitala versionen.
7. Behövs inte. De gamla böckerna som behövde det är redan fulla av anteckningar på jobbet.
8. Nej.

Person 6:

1. De fungerar väldigt bra just nu. Föredrar de bilder som liknar verkligheten.
2. Avgasefterbehandlingssystemet bättre eftersom man känner igen varje bild där.
3. Föredrar en realistisk bild.
4. Läser först text för att förstå funktioner och sedan bild för att kolla placering.
5. Kombinerad bättre
6. En översiktsskildern i perspektiv skulle vara bra. Då skulle en schematisk bild fungera bättre än bilden till avgasefterbehandlingssystemet.
7. Nej
8. Trycker starkt på översiktsskildern.

Person 7:

1. De fungerar bra just nu.
2. Transmissionen funkar bäst eftersom man ser ungefärliga placeringen av de olika delarna.
3. En schematisk bild räcker för att hitta de olika delarna. En översiktsskildern i perspektiv kan dock vara bra för att se placeringen av de olika delarna.
4. Kollar först bilderna sen kanske texten vid behov. Är mest till datorernas mjukvara han behöver läsa texter, sånt som inte kan förklaras i bild.
5. Kombinerad bättre.
6. En liten översiktsskildern för att se delars placeringar bredvid den schematiska bilden.
7. Nej
8. Kan ta väldigt lång tid att få hem tunga bilder i den digitala handboken, därför kan enklare linjeteckningar vara en fördel. Ibland om man klickar på en sida med många bilder och man efter första bilden ser att man klickat fel måste man vänta på alla bilder innan man kan backa.

## Bilaga 6: Intervju med Stefan Pettersson

Stefan Pettersson jobbar med att träna förare som sedan ska träna upp fler förare i sina hemländer. Det kallas **train the trainer (TtT)**. Dessa tränas till att bli **Volvo Certified Operators** vilket innebär att de lär sig köra maskinen efter deras **Performance Manual**. Kursen kallas **Certified Operator Training**. Första veckan av kursen lär de sig funktionerna och hur man t.ex. lyfter på rätt sätt, och viktiga knappar. Andra veckan får de köra och lära sig att göra det snabbt och effektivt. De ska klara en tidsgräns i slutet på veckan. Tidigare hade de en mer täckande kurs som de har bantat ner till att bara ta upp de viktigaste funktionerna. På senare tid har de byggt in fler och fler funktioner i maskinerna som ökar effektiviteten som de förstått att förare inte använder. Kursen är till för att skapa en kunskap kring just dessa. Kurserna **delivery training** finns för förare som är på en vecka. Mycket informationsmaterial finns utformat till kurserna som jag kommer få ta del av.

När jag och Henrik kommer in på frågorna kring **transmissionsurkopplingen** är Stefan snabb med att den aldrig används. Det är en kvarleva från när Volvo hade andra motorer som gick i högre varv och inte var lika kraftiga. De hade gömt undan den ett tag men för ett par år sen hade de efter påtryckningar från Nordamerika lagt in den bland knapparna på kontrollpanelen igen. Antagligen är det äldre förare som fortfarande använder den. Påtryckningarna hade lett till en steginställning på 1-4. Det var dessa inställningsfunktioner som varit otydliga i de nuvarande instruktionerna vilket Henrik hade sett som något som kunde förbättras men nu bestämde vi oss för att strunta i den funktionen.

Funktionerna jag kommer inrikta mig på nu blir **BSS (bom suspension)** och **Kortcykellastning**.

BSS är en stötdämpande funktion för lyftarmen med två inställningar:

- Speed depending position
- Gear depending position

Det är just nu oklart i instruktionerna när vilken ska användas. De har samma funktion men **gear** används i hastigheter under 6 km/h och **speed** i hastigheter över 6 km/h. Om fel är inställd fungerar inte stötdämpningen. Instruktionerna behöver också bli tydliga på att armen inte få ligga mot det mekaniska stoppet eftersom det då inte finns utrymme för cylindrarna att ta emot stötarna. Det är vanligt att många kör med BSS urkopplad vilket sliter mycket på maskinerna.

Kortcykellastning är en vanlig procedur så man lastar på ett lastningsfordon inom ett par meter av grävmaskinen. Motsatsen kallas **lasta-bär** då man måste bära lasten en sträcka innan man kan tömma den. Då måste man t.ex. skaka av lite av lasten innan.

Stefan hade en lista på förslag och tips vi borde ta upp i instruktionerna:

- fyll skopan högt för att kunna vända närmare lastbilen
- lastbilen ska stå nära, lastaren bestämmer
- "ecoläge" (pedal) - mindre än 1700 varv (mest för porösa material "re-handling")
- möjligt att använda automatisk bomlyft vid porösa material
- hårdheten avgör varven, inte vikten
- gasa inte för hårt rakt in i hårda material, man fastnar. Lyft samtidigt som du gasar och tiltar uppåt.
- uppmaning till att använda RBB (reverse by braking), sparar halva tiden jämfört med gamla metod då man måste bromsa.
- automatisk nedväxling vid lyft
- en bild som visar lyftet i steg
- tips på hur nära man kan vara lastbilen, kanske en bild som visar ovanifrån. Ekonomisk working zoon/range, t.ex. max 10 m

- visa från sidan hur man smyger över kanten
  - sparar bränsle
  - jämnare lastning, annars hamnar det på andra sidan flaket
- finare material på botten av flaket
- nybörjare - skopfyllnad?
- funktion för att ställa in maximal och minimal höjd på skopan

Tanken blir att sammanfatta allt det viktiga i en sekvens av bilder i den ordning det används. Påpeka att BSS kan användas, men hänvisa till kapitlet för funktionen.

## Bilaga 7: Intervju med Urban Gustafsson

Urban Gustafsson jobbar på Swecon med den svenska marknaden. Det märks tidigt att hans målgrupp är bättre tränad än Stefans, vilket han själv också påpekar. Han brukar själv sällan kör med automatiska funktioner, t.ex. brukar FAPS (automatisk nedväxling till växel 1) sällan fundera eftersom material är så olika i hårdhet så när man fyller skopan växlar den nästan alltid ner för tidigt eller för sent vilket resulterar i en dåligt fylld skopa eller att den fastnar i materialet. Han tror att den skulle vara mer användbar om det fanns inställningar för materialets hårdhet.

Han påpekar att Swecons alla förarinstruktionsfilmer finns på youtube.

BSS brukar han ha inställt på växelberoende läge. Det är nästan endast när man lastar timmer från en lastbil man har nytta av hastighetsberoende läge. Han tycker man känner det mekaniska stoppet och lyfter på lyftarmen då den ligger där till skillnad från Stefan som menade att förarna kan behöva en indikation på detta.

När vi frågar vilket han tror vore det bästa visuella sättet att visa kortcykellastning på tar han först upp V-formationen de ofta pratar om, nämligen att lastaren och lastbilen bör forma ett V sett uppifrån med en vinkel på ungefär 45 grader. Många förare ställer sig för långt ifrån lastbilden och/eller i fel vinkel. Bäst vore att visa detta uppifrån eftersom man då skulle kunna se vinkeln och avståndet. Han påpekar också att maskinen inte får vara svängd när man fyller skopan. Han tycker inte man bör använda Boom Kick-out som Stefan rekommenderade, han påpekar igen att det antagligen beror på att Stefan har en mindre erfaren målgrupp. Dock tycker han RtD (return to dig = änker automatiskt skopan till ett förinställt bottenläge) är bra samt BSS i växelberoende läge. När man dumpar material på lastbilen tycker han det är viktigt att visa att man gör det i mitten av flaket samt att man inte dumpar materialet för högt; man ska smygga över kanten på flaket.

När man ska fylla skopan säger han hur viktigt det är att lyfta skopan en aning innan man börjar tilta, alltså men kör först in med skopan, lyfter nån decimeter, gasar, och börjar tilta. Det är viktigt att man håller låga varvtal och inte lyfter onödigt högt eftersom det slösar på bränsle. Han tror detta visas bäst från sidan av skopan.

Urban kan fixa förarkontakter för en utprovning av bilder.

## Bilaga 8: Skissutprovning Skanska10/5-12

Stödfrågor kring skisserna baserade på Nielsens heuristiska punkter:

1. Förklara vad bilden betyder, hur du uppfattar den.
2. Vad är tydligt/otydligt?
3. Hur väl representerar bilden verkligheten?
4. Tror du det finns utrymme för feltolkning någonstans?
5. Följde bilderna en röd tråd i utseende/intryck/utformning eller var de varierade?
6. Var detta bra eller dåligt?
7. Brukar du själv arbeta annorlunda? Annorlunda inställningar, automatiska funktioner etc?
8. Finns det något du känner är viktigt som inte finns med eller bör tryckas mer på?
9. Har du förslag på förbättringar eller några egna idéer?

Mattias:

BSS:

Väldigt talande bilder, funkar bra. "Min mor skulle fatta att hela lastaren skakar om man har skopan för långt ner."

Förstår inte bilden med det mekaniska stoppet.<sup>2</sup>

Kortcykellastning:

Steg 1:

Väldigt glasklart vad bilden visar.

Föreslår ett extra hack på den första pilen eftersom han själv brukar lyfta skopan en aning fler än en gång innan han lyfter högt för att fylla skopan.

Föreslår en pil på skopan som visar att man ska tilta bakåt, nu kanske man tolkar det som att man bara behöver lyfta lyftarmen. (Han ritar dit en böjd pil som pekar bakåt på skopan mitt i lyftet)

Det är bra att man lyfter skopan så högt på bilden eftersom den antagligen skulle blir kladdig annars. Han brukar själv fylla skopan lägre, men då måste man ju lyfta skopan på vägen till lastbilen, nu slipper man det.

Bilden med ett steg fungerar bäst eftersom den är enklare med mindre detaljer, den med två moment är överflödig.

---

<sup>2</sup> Bilden är dock så skissartad och endast ritad ur minnet att det var väntat.

Steg 2:

"Jävligt bra"

Den grå zonen är tydlig och bra att ha med.

Förstår inte RBB utan krysset, men utan en förklaring förstår han direkt att den beskriver RBB när han får se alternativet med stoppet och krysset. 1:an i växeln betyder dock kick-down i maskinen, ett F är symbolen som används för framåtväxeln.

Föreslår att vända bilden uppochner med lastaren lodrätt på pappret.

Föredrar bilden med de vita konturerna, känns mindre rörig.

Steg 3:

"Klockren" Mittlinjen visar tydligt att lastbilen lutar.

Skulle nog kunna gå närmare lemman med skopan.

Föreslår ännu en bild med en skopa som lastar från en för hög höjd som får lastbilen att skaka.

Tommy:

BSS:

Tycker skakningarna är tydliga och varför de sker.

Tar ett tag för honom att förstå vad knappinställningarna betyder. Visste inte att det var två inställningar, förstår när han ser de två symbolerna på knappen men tycker att de är väldigt små. Efter att ha kopplat knapparnas symboler till beskrivningarna förstår han genast hur de fungerar.

Kortcykellastning:

Steg 1:

Han brukar köra APM på inställning M och inte L som bilden visar.

Han tycker knapparna i beskrivningen är onödiga och stör eftersom han inte brukar använda de flesta av dem.

Blev förvånad över 1700 rpm, han brukar själv inte titta på varvräknaren och visste inte att man borde det.

Bra att trycker på framhjulet är med, är det viktigaste i hela momentet enligt honom, nybörjare brukar göra fel på just detta.

Tycker bilden med alla moment i en bild fungerar bäst, tolkar dock pilen som Mattias ritat dit som att man ska stanna och tilla en gång mitt i lyftet, man ska egentligen göra en lång tiltning genom hela lyftet, kanske tilla bak skopan mer i bilderna så man inte behöver en pil.



### Steg 2:

Börjar med att spontant vrida pappret uppochner, när vi sedan påpekar det hade han inte ens tänkt på det.

Tycker uppställningen är korrekt i vinkel. Lastaren är dock placerad lite närmare lastbilen än vad som är möjligt i verkligheten. Lastbilen kan sällan ställa sig som på bilden eftersom han då måste backa in. Tycker dock att det nog är bäst att rita upp den ideala situationen så får man anpassa sig till den så bra som möjligt.

Osäker på sin favorit mellan endast pil eller de vita konturerna vid lastbilen, kanske pilen eftersom det är mindre detaljer men den med vita konturen fungerar lika bra tycker han.

Han verkar först inte förstå vad vi menar när vi till slut frågar vad han tycker om den grå zonen. Efter ett tag säger han "jahaa" och säger att det var så självklart att han inte ens förstod varför vi skulle fråga om det. Då han förstått tycker han zonen är klockren.

Har ingen erfarenhet av RBB (deras maskin saknar det) men förstår genast beskrivningen med kommentaren "jaha kan man bara växla utan att bromsa på de nya maskinerna?"

### Steg 3:

Det svåraste steget att lära sig enligt Tommy.

Tycker bilden är tydlig. Lastning beror på många saker men det viktigaste är att inte åka för långt fram innan man tömmer skopan, det är bra att vi visar det.

Också viktigt att inte tömma för fort, med sand och grus kommer gärna allt på en gång. Skopan på bilden visar dock detta ganska bra eftersom den litar framåt ganska försiktigt.

## Bilaga 9: Bildutprovning verkstadshandboken EATS

Vid utprovning av den nya översiktsskissen bads försökspersonerna titta på översiktsskissen och berätta om deras första intryck. De hade tillgång till en motor med ett avgasrengöringssystem (EATS) med (de flesta) delarna fastmonterade som de skulle jämföra med översiktsskissen och kunna peka ut de individuella delarna på. Sedan fick de jämföra EATS-skissen (schematisk) med en bild i perspektiv (Bilaga 10) av ett mindre system (EGR) och säga vilken de föredrog. Sist frågades de om hur väl erfarenhet de hade av liknande bilder samt om de brukade behöva hjälp av kollegor att läsa av dem. Försökspersonernas arbetslivserfarenhet som tekniker var mellan drygt ett halvår till drygt ett år.

### Person 1:

Studerade skissen ett tag men kunde lätt efter ett par minuter peka ut delarna på motorn med hjälp av skissen. Tyckte skissen var lätt att förstå. Brukar inte behöva be om hjälp med liknande bilder på jobbet. Tyckte den funkade bra och tyckte inte en 3D-bild kunde tillföra så mycket.

### Person 2:

Tycker skissen funkar bra och är lättförstådd. Kände igen delarna från pappret och kunde peka ut ett par på motorn och beskriva flödet. Brukar inte behöva be om hjälp av mer erfarna kollegor med liknande bilder på jobbet: "bara man sätter sig ner och kollar igenom noga brukar man kunna förstå hur det fungerar på nån kvart eller så". Osäker på vad som funkar bäst av schematiska och 3D-skissen.

### Person 3:

Kommenterar först att det funkar väldigt bra med färgerna. I vissa verkstadshandböcker är de olika kopplingarna bara svarta streck och ibland har de inte ens pilar som visar riktning på flödet. Här var det tydligt när rör gick ihop eller bara korsade varandra. Han hittade delarna direkt och kunde enkelt dra kopplingar mellan skissen och den verkliga motorn. Han brukar inte behöva be om hjälp på jobbet. Han tyckte dock att 3D-skissen var lättare att förstå även om den schematiska var lättläst.

### Person 4:

Drog lätt kopplingar till motorn i verkligheten från skissen. Brukar sällan ha problem med bilderna men kan ibland missa små detaljer om bilderna är för schematiska (olika verkligheten). Tycker 3D-skissen funkar bättre.

### Person 5:

Tycker det är enkelt att se vad som går vart. Tycker liksom person 3 att färgerna har jättestor betydelse och gör skissen mer läsbar än en svartvit bild. Brukar inte behöva be om hjälp på jobbet. Tycker 3D-skissen var lättare att följa men den schematiska var mer "välutförd". Tycker 3D-bilder är lättare att identifiera med verkligheten eftersom det ser exakt ut som i verkligheten, på en schematisk bild kan man behöva läsa den beskrivande texten för att se vad som är vad.

### Person 6:

Tycker bilden fungerar bra och kan lätt identifiera delarna på riktiga motorn. Tycker 3D bara blir rörigt och bara fungerar på mindre system som EGR, hade inte fungerat på EATS. Tycker ofta texten är för akademiskt i verkstadshandboken.

Sammanfattning:

Lättförstådd bild

Färger bra

3D funkar för igenkänning men också viktigt att man efterliknar detaljer i schematiskt

3D funkar inte på komplexa system - visste redan volvo

Även om fler tyckte att 3D var bättre (3 mot 2 och 1 osäker) påpekade Janna att sista killen var den första som tänkte till och sa att det inte skulle funka med 3D på ett för stort system.

## Bilaga 10: EGR-system-översiktsbild

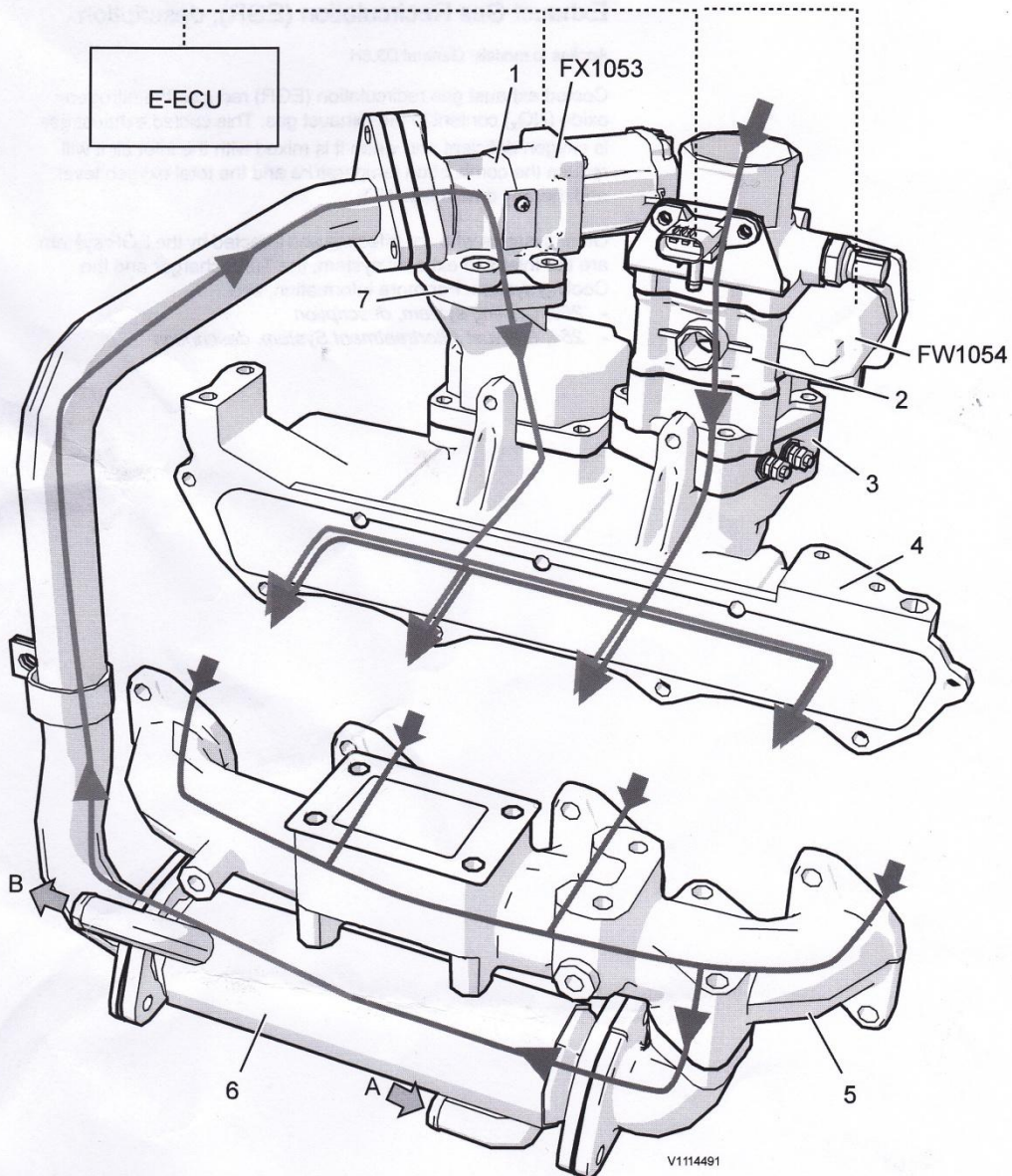


Fig.1 Cooled exhaust gas recirculation  
 Blue = Inlet air  
 Red = Exhaust gas  
 Purple = Cooled exhaust gas  
 Black, dashed = Wiring  
 E-ECU = Engine-Electronic Control Unit

- 1 EGR valve
- 2 Inlet throttle
- 3 Pre heater (HE2501)
- 4 Inlet manifold
- 5 Exhaust manifold
- 6 EGR cooler

2

Notering: Bilden som användes vid utprovningen var en färgbild med färgkodade pilar.

# Bilaga 11: Slutgiltiga bilder

## Avgaseterbehandlingsystem EATS

### Exhaust Aftertreatment System, description

Applies to models: General D6H

The engine features an exhaust aftertreatment system (EATS) in form of a diesel oxidation catalyst (DOC) and a diesel particulate filter (DPF) to reduce particle matter.

The following systems also reduce particle matter and nitrogen oxides from the exhausts, and also affect the exhaust aftertreatment system:

- 230, Fuel system, description
- 250, Inlet and exhaust system, description
- 255, Turbocharger, description
- 293, Exhaust Gas Recirculation (EGR), description

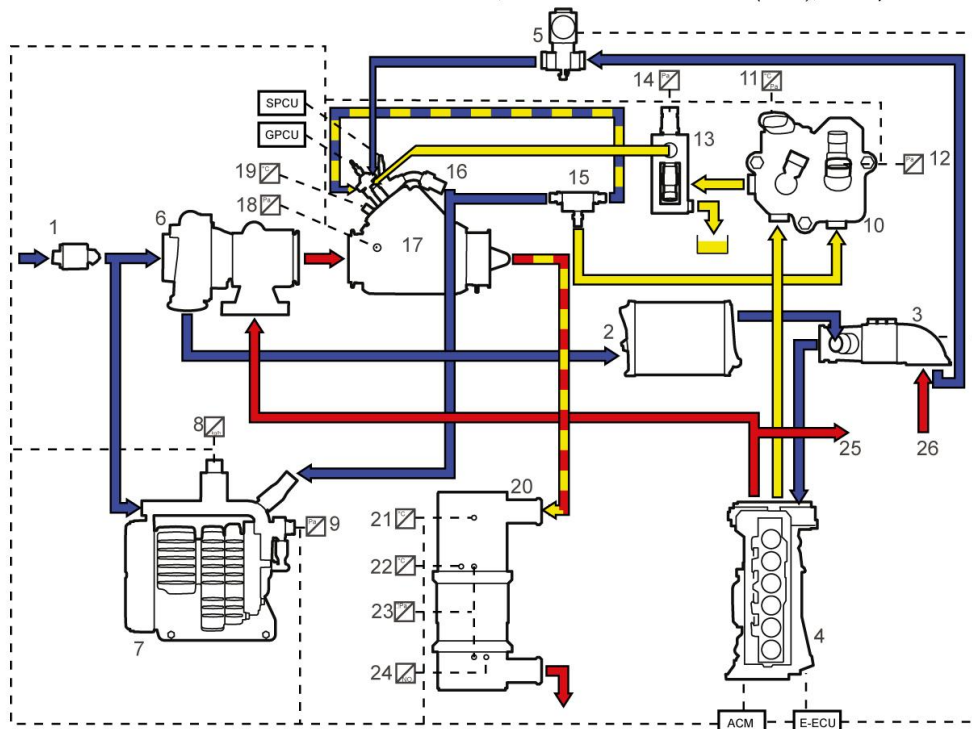


Fig.1 Exhaust aftertreatment system

Blue = Inlet air  
 Yellow = Fuel  
 Red = Exhausts  
 Black, dashed = Wiring  
 E-ECU = Engine Electronic Control Unit  
 ACM = Aftertreatment Control Module  
 GPCU = Glow plug control unit (CU2501)  
 SPCU = Spark plug control unit (CU2503)

- 1 Air filter
- 2 Charge-air cooler
- 3 Mixing chamber
- 4 Diesel engine
- 5 Purge air valve (MA2510)
- 6 Turbocharger
- 7 Air pump (MO2502)
- 8 Air pump mass flow sensor (SE2530)
- 9 Air pump pressure sensor (SE2520)

- 10 HCl metering unit A (MUA)
- 11 Fuel temperature and pressure sensor (FX1031)
- 12 Fuel pressure sensor after MV1 (SE2523)
- 13 Burner fuel metering unit B (MUB)
- 14 Fuel pressure sensor after MV2 (SE2524)
- 15 T-coupling
- 16 Air pump safety valve
- 17 Burner
- 18 Exhaust pressure sensor (SE2526)
- 19 Burner exhaust temperature sensor (SE2525)
- 20 Muffler
- 21 Exhaust temperature sensor before DOC (SE2521)
- 22 Exhaust temperature sensor after DOC (SE2522)
- 23 DPF exhaust differential pressure sensor (SE2519)
- 24 NO<sub>x</sub> sensor (SE2513)
- 25 To EGR-system
- 26 From EGR-system

# Hydraulisk transmission

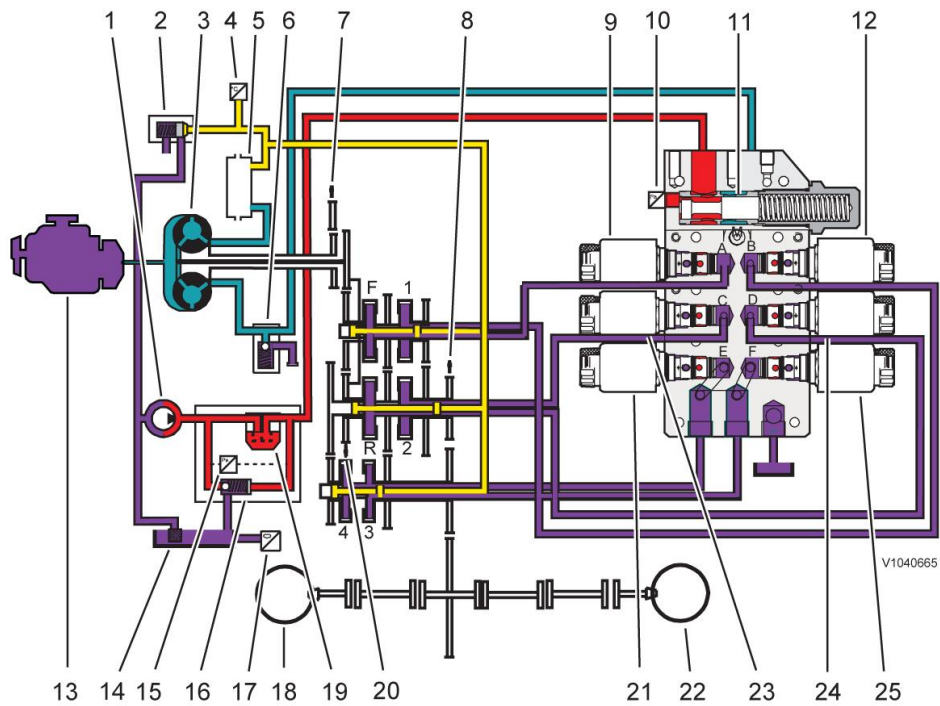
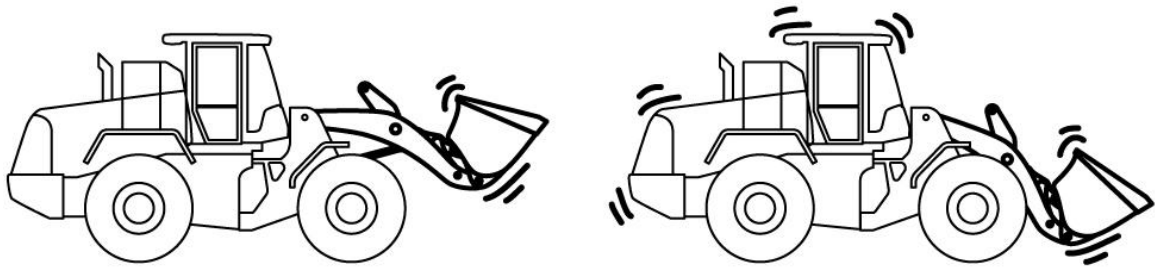


Fig.1

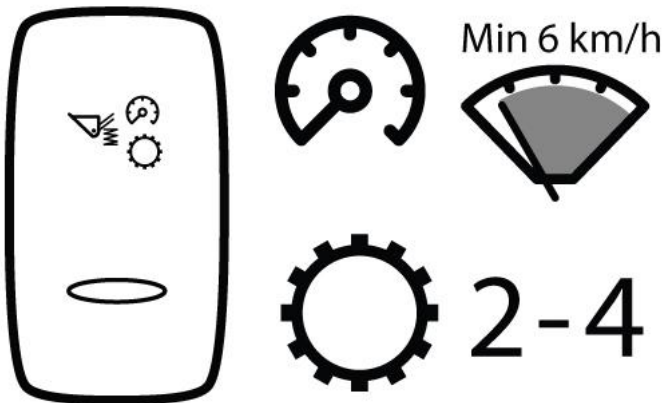
Red Main pressure  
 Blue Torque converter pressure  
 Yellow Lubrication pressure  
 Purple Return oil

- |                                   |   |                                |
|-----------------------------------|---|--------------------------------|
| 1. Pump                           | 10. SE4219 Transmission oil pressure    | 18. Front axle                 |
| 2. Lubrication oil valve          | 11. Main pressure valve                 | 19. Oil filter                 |
| 3. Torque converter               | 12. PWM4215, 1st                        | 20. SE4213 Turbine speed (rpm) |
| 4. SE4202 Temperature sensor      | 13. Engine                              | 21. PWM4218, 4th               |
| 5. Oil cooler                     | 14. Sump with suction strainer          | 22. Rear axle                  |
| 6. Safety valve, torque converter | 15. SE4218 Pressure monitor, oil filter | 23. PWM4216, 2nd               |
| 7. SE2704 Engine speed            | 16. Safety valve, filter                | 24. PWM4214, Reverse           |
| 8. SE4307 Output speed (rpm)      | 17. SE4203 Oil level                    | 25. PWM4217, 3rd               |
| 9. PWM4213, Forward               |   |                                |

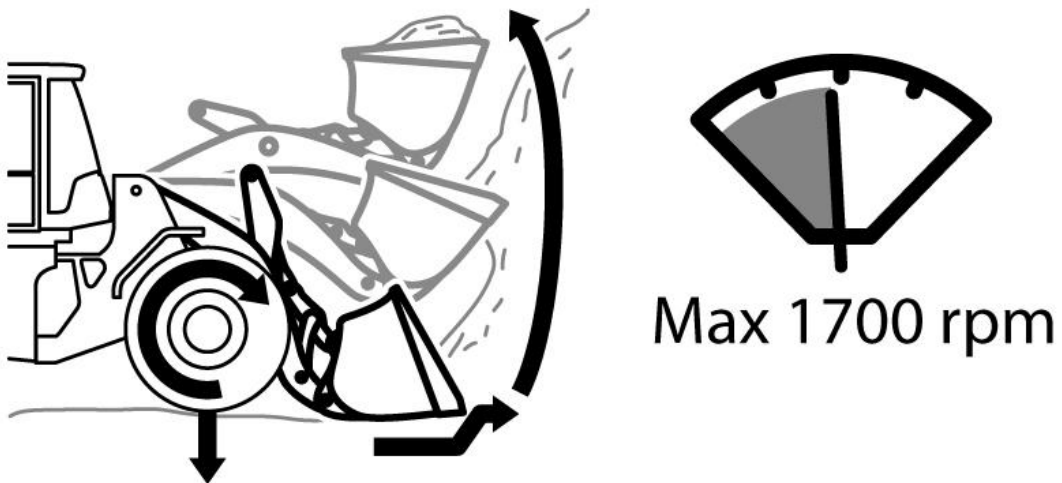
BSS-funktion



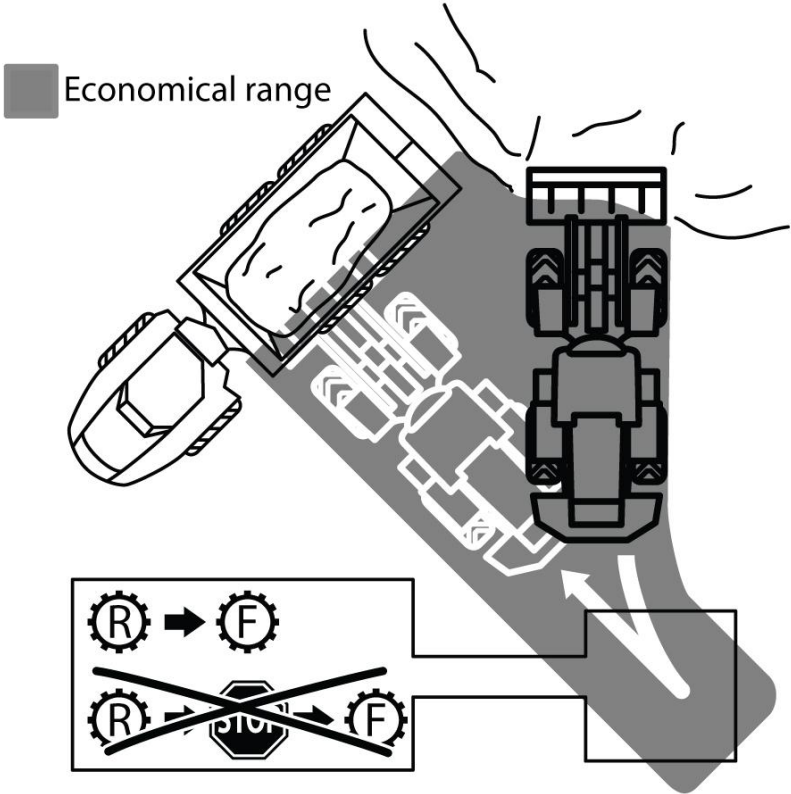
BSS-inställningar



Kortcykellastning steg 1: Fylla skopan



Kortcykellastning steg 2: Economical range och RBB



Kortcykellastning steg 3: Dumpa lasten

