

Trafikstyrning med variabel trafikutrustning

- En behovsanalys för Vägverket Region Stockholm

Examensarbete utfört i Reglerteknik
vid Linköpings tekniska högskola
av

Anders Thall

LITH-ISY-EX--05/3672--SE
Linköping 2005

Trafikstyrning med variabel trafikutrustning

- En behovsanalys för Vägverket Region Stockholm

Examensarbete utfört i Reglerteknik
vid Linköpings tekniska högskola
av


Anders Thall

LITH-ISY-EX--05/3672--SE



Handledare: **Mats Galmén**
SWECO Theorells.
Examinator: **Mikael Norrlöf**
ISY, Linköpings Universitet

Linköping, 11 februari 2005

 LINKÖPINGS UNIVERSITET	Avdelning, Institution Division, Department Institutionen för systemteknik 581 83 LINKÖPING	Datum Date 2005-02-04
--	---	------------------------------------

Språk Language <input checked="" type="checkbox"/> Svenska/Swedish <input type="checkbox"/> Engelska/English	Rapporttyp Report category <input type="checkbox"/> Licentiatavhandling <input checked="" type="checkbox"/> Examensarbete <input type="checkbox"/> C-uppsats <input type="checkbox"/> D-uppsats <input type="checkbox"/> Övrig rapport _____	ISBN ISRN LITH-ISY-EX--05/3672--SE Serietitel och serienummer ISSN Title of series, numbering _____
URL för elektronisk version http://www.ep.liu.se/exjobb/isy/2005/3672/		

Titel Title Författare Author	Trafikstyrning med variabel trafikutrustning - en behovsanalys för Vägverket Region Stockholm Traffic control with variable traffic equipment - a requirement analysis for the Swedish National Road Administration Anders Thall
--	--

Sammanfattning Abstract <p>When traffic in large cities increases, it becomes more vulnerable to disturbances such as accidents, stalled vehicles or construction; therefore, traffic jams are more likely to occur. For better control of the traffic at a disturbance the Swedish National Road Administration (SNRA) has traffic equipment which can be controlled from a command centre. This traffic equipment consists of gates and signs with variable messages. This report will discuss the system used for traffic control in Stockholm. It will present proposals designed to improve it.</p> <p>These proposals were prepared based on interviews with people from SNRA and their contractors as well as on comparisons with existing systems.</p> <p>The focus of this report is the handling of system alarms and graphical user interface. By implementing the proposals in this report, the following will be achieved:</p> <ul style="list-style-type: none"> • More efficient alarm control – the errors are discovered immediately or soon after they occur • Clearer information regarding alarms– the traffic operator receives better information about the error • Better control of the traffic equipment – the control will be easier and more flexible
--

Nyckelord Keyword SCADA-system, VMS, Variable Message Sign, ITS, Intelligent Traffic Systems, traffic control, traffic supervision, alarm supervision
--

Sammanfattning

Trafiksituationen i större städer blir alltmer störningskänslig i takt med att trafikbelastningen ökar. En bil som får motorstopp och blockerar ett körfält i rusningstrafik kan orsaka timplånga köer. För att kunna leda om trafiken vid störningar har Vägverket trafikutrustning som kan styras från en ledningscentral. Trafikutrustningen består av bommar och skyltar med variabla budskap. Denna rapport behandlar det system som används för att styra trafikutrustningen i Stockholm och presenterar förslag på förbättringar.

Förslagen har utarbetats genom intervjuer och jämförelser med andra befintliga trafikstyrningssystem.

Rapportens fokus ligger på systemets larmhantering och grafiska användargränssnitt. Med i rapporten föreslagna åtgärder uppnås:

- Effektivare felövervakning – *felen upptäcks när de inträffar*
- Tydligare larminformation – *trafikoperatören får bättre information om felet*
- Bättre styrning av trafikutrustningen – *trafikoperatörernas styrning blir enklare och mer flexibel*

Nyckelord: *SCADA-system, VMS, Variabel Meddelande Skylt, ITS, Intelligent trafiksystem, trafikstyrning, trafikövervakning, larmhantering*

Abstract

When traffic in large cities increases, it becomes more vulnerable to disturbances such as accidents, stalled vehicles or construction; therefore, traffic jams are more likely to occur. For better control of the traffic at a disturbance the Swedish National Road Administration (SNRA) has traffic equipment which can be controlled from a command centre. This traffic equipment consists of gates and signs with variable messages. This report will discuss the system used for traffic control in Stockholm. It will present proposals designed to improve it.

These proposals were prepared based on interviews with people from SNRA and their contractors as well as on comparisons with existing systems.

The focus of this report is the handling of system alarms and graphical user interface. By implementing the proposals in this report, the following will be achieved:

- More efficient alarm control – *the errors are discovered immediately or soon after they occur*
- Clearer information regarding alarms– *the traffic operator receives better information about the error*
- Better control of the traffic equipment – *the control will be easier and more flexible*

Keywords: *SCADA-system, VMS, Variable Message Sign, ITS, Intelligent Traffic Systems, traffic control, traffic supervision, alarm supervision*

Förord

Detta examensarbete har med hjälp av SWECO Theorells genomförts åt Vägverket region Stockholm.

Jag vill tacka min handledare Mats Galmén, SWECO Theorells, och min examinator Mikael Norrlöf, Linköpings Universitet, som under mitt examensarbete hjälpt mig med mina frågor och funderingar. Jag vill också tacka de personer som ställt upp på intervjuer och hjälpt mig att hitta den information som jag behövt.

Bilden på andrasidan är från [20].

SWECO THEORELLS ✱

 **Vägverket**

Ordlista

Ord	Förklaring
CTS	Centralt Tekniskt System – Regionsövergripande trafiksystem.
DRIP	Dynamic Route Information Panel – Är en variabel meddelande skylt som kan visa text i kombination med ett vägmärke.
GCP	General Communication Platform - Generell kommunikationsplattform inom bl.a. CTS.
GPRS	General Packet Radio Service - GPRS är en standard för paketdata i GSM-nät.
GPS	Global Positioning System – Navigeringssystem som med hjälp av satelliter gör det möjligt för en radiomottagare att räkna ut sin position.
GSM	Group Spéciale Mobile – Digital och trådlös telefonteknik som används i Sverige och Europa.
ITV	Intern TeleVision – Kameran system som används för detektering av störningar i trafiken.
LAN	Local Area Network – Lokalt nätverk.
LED	Light Emitting Diode – Lysdiod.
MCS	Motorway Control System – Motorvägskontrollsystem.
MDSL	Multi-rate Digital Subscriber Line
MIP	Mobile Information Panel – Mobil VMS.
MTM-2	Motorway Traffic Management, version 2 – SCADA-system som används till MCS.
PCMS	Plant Control and Monitoring System
PLC	Programmable Logic Control – Programmerbara styrsystem.
Profibus DP	Busstyp som är anpassad för I/O kontroll, använder sig av DP-protokollet som möjliggör snabb överföring på sensor-/givarnivå.
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition – överordnat styr- och övervakningssystem för processer.
TCP/IP	TCP/IP är en standard för kommunikation som bland annat används av datorer när de pratar med varandra över Internet. Standarden är döpt efter två av dess protokoll, TCP och IP.
Trafficbox	PEEK's variant av en utestation [18]
UPS	Uninterruptable Power Source – Avbrottsfri kraft, används för att ge ström åt elektrisk utrustning vid kortare strömavbrott.
Utestation	Styr närliggande trafikutrustning .
VDS	Variable Direction Sign – Omställbar vägvisningsskylt.
Virtuellt LAN	Fungerar som ett vanligt LAN med skillnaden att användarnas geografiska placering inte påverkar.
VMS	Variabel Meddelande Skylt (Variable Message Sign)
VMSS	Variabla Meddelande Skyltar Styrsystem
VRS	Variable Road Sign – Omställbart vägmärke, ex. Varning för halka.
Vägassistans	Vägassistansstyrkan består av två assistansbilar, en bärgningsbil och en mc-polis som hjälper till med enklare haverier, bensinstopp och undanröjning av trafikfarliga hinder.
Wig-wag signaler	Gula blinkande lampor som placeras vid en VMS för att dra mer uppmärksamhet till trafikutrustningen.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1. BAKGRUND	1
1.2. SYFTE OCH MÅL	1
1.3. FRÅGESTÄLLNING	1
1.4. DISPOSITION	2
1.5. AVGRÄNSNINGAR	2
1.6. METOD	2
2. Introduktion till tekniken	5
2.1. ALLMÄN BESKRIVNING AV TRAFIKSTYRNING	5
2.2. TRAFIKUTRUSTNING	6
2.2.1. <i>Variable Direction Sign (VDS)</i>	6
2.2.2. <i>Dynamic Route Information Panel (DRIP)</i>	6
2.2.3. <i>Mobile Information Panel (MIP)</i>	7
2.2.4. <i>Bom</i>	8
2.2.5. <i>Körfältssignaler</i>	8
2.2.6. <i>Variable Road Sign (VRS)</i>	9
2.3. TRAFIKOMLEDNING MED VARIABEL MEDDELANDE SKYLTA (VMS)	9
2.4. RELATERAD FORSKNING	10
3. Trafikstyrning i Stockholm	13
3.1. TRAFIKSTYRNINGENS GRUNDSTRUKTUR	13
3.2. E4:AN – VARIABLA MEDDELANDE SKYLTA STYRSYSTEM (VMSS)	15
3.2.1. <i>Teknisk lösning</i>	16
3.2.2. <i>Grafiskt användargränssnitt</i>	17
4. Larm- och händelsehantering – brister och förslag	19
4.1. BRISTER I BEFINTLIGA SYSTEMET	19
4.2. LARM ELLER HÄNDELSE?	19
4.3. INTRODUKTION TILL FELÖVERVAKNING	19
4.4. GENERELLA ÅTGÄRDER	20
4.4.1. <i>Vilken information bör larmen innehålla?</i>	20
4.4.2. <i>Larmnivåer</i>	21
4.5. UTRUSTNINGSSPECIFIKA ÅTGÄRDER	21
4.5.1. <i>Variable Direction Sign (VDS)</i>	22
4.5.2. <i>Dynamic Route Information Panel (DRIP)</i>	23
4.5.3. <i>Mobile Information Panel (MIP)</i>	25
4.5.4. <i>Bom</i>	25
4.5.5. <i>Variable Road Sign (VRS)</i>	28
4.5.6. <i>Trafikskåp och övrig utrustning</i>	28
5. Trafikoperatörsgränssnitt – brister och förslag	29

5.1.	PROBLEM OCH LÖSNINGAR TILL NUVARANDE SYSTEM	29
5.2.	NYA VARIABLA MEDDELANDE SKYLTYSTYRSYSTEM 2 (VMSS 2)	32
5.2.1.	Översiktskarta	32
5.2.2.	Meddelandeguide	33
5.2.3.	Budskapshanteraren	34
5.2.4.	Funktionsgruppsskaparen	39
5.2.5.	Händelsehanteraren	41
6.	Slutsats och framtida fördjupningar	45
	Källförteckning	47
	Bilagor	
	<i>Bilaga A. Central Tekniskt System (CTS) i detalj</i>	<i>51</i>
	<i>Bilaga B. Södra Länken</i>	<i>55</i>
	<i>Bilaga C. VMSS Grafiska gränssnitt</i>	<i>63</i>
	<i>Bilaga D. Larmlista för VMSS</i>	<i>67</i>
	<i>Bilaga E. DRIP-felmeddelande i VMS-systemet</i>	<i>69</i>

Figurförteckning

FIGUR 1: GENERELL TRAFIKSTYRNING	5
FIGUR 2: VARIABLE DIRECTION SIGN [19].....	6
FIGUR 3: DYNAMIC ROUTE INFORMATION PANEL [21].....	7
FIGUR 4: MOBILE INFORMATION PANEL [25].....	7
FIGUR 5: BOM [24].....	8
FIGUR 6: MOTORWAY CONTROL SYSTEM – KÖRFÄLTSSIGNALER [10]	8
FIGUR 7: VARIABLE ROAD SIGN	9
FIGUR 8: CTS – TRAFIK STOCKHOLM [20].....	13
FIGUR 9: GENERELL SYSTEMSTRUKTUR FÖR STOCKHOLMSREGIONENS SKYLTSYSTEM	14
FIGUR 10: ÖVERSIKT ÖVER DE BEFINTLIGA LÖSNINGARNA PÅ FUNKTIONELL NIVÅ	15
FIGUR 11: TEKNISK STRUKTUR FÖR E4:AN – VMSS	16
FIGUR 12: FELKÄLLOR FÖR EN VDS	22
FIGUR 13: ELEKTROMEKANISK VDS – SKYLTFUNKTIONALITET	23
FIGUR 14: FELKÄLLOR FÖR EN DRIP	24
FIGUR 15: FELKÄLLOR FÖR EN BOM.....	25
FIGUR 16: ÖVERSIKTSKARTA	33
FIGUR 17: MEDDELANDEGUIDEN	34
FIGUR 18: EN FUNKTIONSGRUPP I BUDSKAPSHANTERAREN	35
FIGUR 19: BUDSKAPSHANTERAREN	36
FIGUR 20: BUDSKAPSHANTERAREN MED EN BOM.....	37
FIGUR 21: VDS:ER MED EFTERFÖLJANDE BOM.....	38
FIGUR 22: BUDSKAPSHANTERAREN MED ETT 'ELLER'-VILLKOR.....	39
FIGUR 23: FUNKTIONSGRUPP BESTÅENDE AV FUNKTIONSGRUPPER	40
FIGUR 24: ”HÅRD” FUNKTIONSGRUPP BESTÅENDE AV SKYLTLAR	41
FIGUR 25: HÄNDELSEHANTERAREN MED TIDSLINJE	42

Bilaga A

FIGUR A.26: CTS- CENTRALT TEKNISKT SYSTEM	51
---	----

Bilaga B

FIGUR B.27: TEKNISK STRUKTUR FÖR SÖDRA LÄNKEN – PCMS	56
FIGUR B.28: HUVUDBILD (INLOGGAD) [4].....	57
FIGUR B.29: ÖVERSIKT OMRÅDE (EX. VENTILATION) [4].....	58
FIGUR B.30: ÖVERSIKT DELOMRÅDE (EX. VENTILATION) [4]	59
FIGUR B.31: DETALJER I DELOMRÅDE (EX. VENTILATIONSÄVSNITT) [4].....	60
FIGUR B.32: FUNKTIONSLÄGE VDS [4].....	61
FIGUR B.33: VDS OBJEKT [4].....	62

Bilaga C

FIGUR C.34: ÖVERSIKTSKARTA [9].....	63
FIGUR C.35: DETALJKARTA [9].....	64
FIGUR C.36: MEDDELANDEGUIDEN I [9].....	64
FIGUR C.37: MEDDELANDEGUIDEN II [9]	65
FIGUR C.38: BUDSKAPSHANTERAREN [9]	65
FIGUR C.39: HÄNDELSEHANTERAREN [9].....	66

1. Inledning

Detta kapitel ger en beskrivning av arbetet med dess syfte och avgränsningar.

1.1. Bakgrund

Idag ansvarar Trafik Stockholm, som är ett samarbete mellan Stockholms Stad och Vägverket region Stockholm, för trafikledningen på Stockholms Stads gator och på det statliga vägnätet i Stockholms län och på Gotland. Organisationen har till uppgift att samla in, bearbeta och förmedla aktuell information om trafiksituationen, olyckor, vägarbeten och framkomlighet.

För att genomföra sina uppgifter använder Trafik Stockholm bland annat variabla vägskyltar som Vägverket har placerat längs vägarna. Information som sänds ut till skyltarna är händelsebaserad, vilket innebär att informationen berör olyckor, vägarbeten, evenemang eller andra tillfälliga händelser.

För att kunna styra den variabla trafikutrustningen används ett SCADA-system (Supervisory Control And Data Acquisition) som benämns VMSS (Variabelt Meddelande SkyltStyrssystem). Systemet svarar inte mot nuvarande behov och planer finns därför på att ersätta det med ett nytt.

1.2. Syfte och mål

Syftet med utredningen är att ge underlag för ett bättre system för trafikstyrning, vilket bör ge ökad framkomlighet och säkerhet i trafiken.

Målet med utredningen är att klarlägga Vägverkets nuvarande och framtida krav på ett nytt SCADA-system för hantering av variabel trafikutrustning.

Utredningen är en förstudie som kan ligga till grund för en framtida upphandling.

1.3. Frågeställning

Huvudfrågan lyder:

Vad krävs av ett framtida Variabelt Meddelande SkyltStyrssystem (VMSS)?

Huvudfrågan täcker ett stort område och för att specificera frågeställningen har fokuseringen skett på tre underfrågor:

1. Hur kan larmhanteringen i det befintliga systemet förbättras?

2. Vilka önskemål och behov kan nuvarande VMSS inte uppfylla?
3. Hur skulle ett bättre grafiskt användargränssnitt, GUI, kunna se ut?

1.4. Disposition

Rapporten har strukturerats på följande sätt:

Introduktion:

Kapitel 1: Beskrivning av arbetet med dess syfte och avgränsningar.

Kapitel 2: En introduktion till trafikutrustningen, grunder kring trafikomledning ur ett trafikperspektiv och en generell överblick över trafikstyrning samt lite kort information kring relaterad forskning.

Bakgrund:

Kapitel 3: Ingående beskrivning av det befintliga SCADA-systemet VMSS, både funktionalitet och uppbyggnad.

Analys och resultat:

Kapitel 4: Larmhantering och vilka krav som bör ställas på framtida larmhantering.

Kapitel 5: Granskning av brister i VMSS samt presentation av ett nytt SCADA-system som skulle kunna ersätta det befintliga.

Kapitel 6: Ger en slutsats och behandlar områden som det skulle vara intressant att undersöka mer.

1.5. Avgränsningar

Rapporten har avgränsats till att bara behandla det övergripande SCADA-systemet och inte underliggande tekniska lösningarna såsom olika varianter av elektroniska skyltar och bommar. Vid presentation av problem som kräver ny trafikutrustning definieras bara problemen och inte deras lösning.

Det grafiska användargränssnittet som presenteras är skapat för att uppfylla funktionella krav och behöver modifieras för att bli mer användarvänligt. Det grafiska användargränssnitt som framställts är inte heller komplett utan visar bara de delar som är nya.

Den påverkan som variabla meddelandeskyltars placering och budskap har på trafikanter är inte primärt för rapporten. Det ges dock en kort introduktion till området i avsnitt 2.3.

1.6. Metod

Utredningen har i princip genomförts enligt följande sex faser.

1. Övergripande kunskapsinhämtning genom intervjuer och studier av befintligt material. Intervjuer gjordes med personal på Vägverket och entreprenörer för att utreda vad befintliga SCADA-system klarar av och hur de tekniska lösningarna för kringutrustningen samverkar.
2. Precisering av frågeställningen och utredningens mål.
3. Fördjupad faktainsamling genom nya intervjuer blandat med bearbetning av erhållen information.
4. Framtagning av förslag till en ny lösning. Utredning om det går att kombinera befintliga lösningar för att skapa en ny lösning.
5. Genomgång och diskussion av resultat.
6. Färdigställande av rapporten.

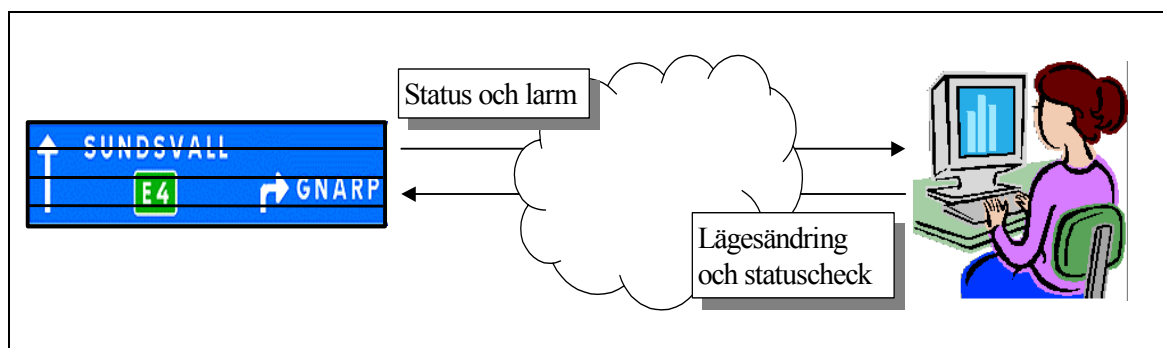
2. Introduktion till tekniken

Kapitlet ger en introduktion till trafikstyrning och tillhörande utrustning samt lite information kring relaterad forskning.

2.1. Allmän beskrivning av trafikstyrning

Trafikstyrningen leds normalt av operatörer. Dessa utnyttjar olika typer av datorsystem för insamling och bearbetning av den information som fås från trafikutrustningen och från annat håll, t.ex. information från polisen om trafikolyckor. Mellan trafikutrustningen och operatörerna kan det finnas olika samarbetande datorsystem och dessa kan vara grupperade på flera olika logiska nivåer.

Insamlad data kan vara larm och olika typer av statusinformation. Den insamlade och bearbetade informationen används för att styra tillgänglig trafikutrustning. Styrningen av trafikutrustningen kan ske med standardiserade protokoll som t.ex. TCP/IP eller via dedicerade nät med enkla produktspecifika protokoll. Trenden är att allt mer avancerade datorsystem används och att styrningen av trafikutrustningen sker med standardiserade protokoll.



Figur 1: Generell trafikstyrning

Ett SCADA-system är en övervakande och datainsamlande mjukvaruapplikation som används inom automatiserad produktion, processindustri, kraftverk, trafikstyrning m.m. Ett SCADA-system tillåter en operatör att övervaka ett distribuerat system med många in- och ut signaler och utifrån informationen även styra utrustning/funktioner i systemet. SCADA-system filtrerar bort överflödigt information och presenterar data som är avvikande, dvs. händelser som orsakar larm.

Vägverket är uppdelat i olika regioner som alla använder egna varianter av SCADA-system för att styra trafiken, trafikstyrning. Trafikstyrningen i Stockholm sker med hjälp av SCADA-systemet VMSS (Variabla Meddelande SkyltStyrsystem) [31].

2.2. Trafikutrustning

VMSS används för styrning och övervakning av variabel trafikutrustning. För att trafikinformationen ska förmedlas så effektivt som möjligt till trafikanterna finns det ett antal olika typer av skyltar, anpassade till den information de ska förmedla [29].

Nedan beskrivs den trafikutrustning som för närvarande styrs av VMSS.

2.2.1. Variable Direction Sign (VDS)

VDS:er används för att ge väginformation, t.ex. om kommande avfarter. De VDS:er som finns i region Stockholm har tre sidor, skapade av trekantiga prismor som vrids runt av en elmotor för att visa önskad vägvisning, se Figur 2. De tre fördefinierade budskapen som VDS:erna kan visa är ordinarie färdväg, omledningsväg samt stängd färdriktning. För att ge skyltarna mer uppmärksamhet vid en omställning har det diskuterats att de eventuellt ska förses med en gul roterande varningsfyr, ”saftblandare”. Då VDS:er monteras över en körbana placeras de liksom vanliga vägvisningsskyltar på en s.k. portal som sträcker sig över hela körbanan.



Figur 2: Variable Direction Sign [19]

2.2.2. Dynamic Route Information Panel (DRIP)

I Stockholmsregionen är DRIP:ar utplacerade på nyckelpunkter längs Stockholms in- och utfarter för att ge information om trafikläget. DRIP:ar är starkt lysande skyltar bestående av två delar, se Figur 3. Den ena delen kan visa olika varningsmärken medan den andra har plats för fritext. Vid utrymmesbrist, t.ex. inne i städer, kan den grafiska delen utelämnas. Ljuskällorna består av starkt lysande dioder.



Figur 3: Dynamic Route Information Panel [21]

2.2.3. Mobile Information Panel (MIP)

Mobile Information Panel används främst för att informera vid planerade temporära händelser t.ex. vägarbeten för att undvika dyra permanenta installationer. Den ser ut som en DRIP med skillnaden att den är mobil, dvs. istället för att sitta fast på en ställning är den ofta monterad på ett släp, se Figur 4. En MIP kan även användas för att testa och utvärdera lämplig lokalisering för en DRIP innan fast installation görs.



Figur 4: Mobile Information Panel [25]

2.2.4. Bom

Bommar används för att stänga av vägar vid t.ex. olyckor eller arbeten. Till en bom hör två typer av lampor: växelvis blinkande röda signaler som sitter i par på vardera sida om bommen och signalerar att bommen är nere eller på väg ner, samt bomlyktor som är placerade på bomarmen, vilka lyser när bommen är nere, se Figur 5. Det finns också en närvarodetektor som täcker bommens arbetsområde och larmar vid närvaro av fordon.



Figur 5: Bom [24]

2.2.5. Körfältssignaler

Körfältssignaler visar elektroniskt körfältsinformation som uppmanar trafikanter att sänka hastigheten och/eller byta fil, se Figur 6. Den variabla hastighetsskylten är endast en rekommendation och det är fortfarande de vanliga hastighetsskyltarna (plåtskyltarna) som gäller rent juridiskt. Namnet kommer från att det finns en informationstavla för varje körfält.

Körfältssignalerna tillhör ett automatiskt kövarningssystem, Motorway Control System (MCS), styrt av detektorer som bl.a. registrerar trafikens hastighet och var köer börjar/slutar. De styrs följaktligen inte av VMSS, som rapporten behandlar, men beskrivs ändå då de är de mest frekvent förekommande variabla skyltarna. I MCS används ett SCADA-system kallat MTM-2 för att styra skyltarna.



Figur 6: Motorway Control System – Körfältssignaler [10]

2.2.6. Variable Road Sign (VRS)

VRS:er används för att visa de vanliga påbuds-, varnings- och förbudsskyltarna. VRS:en kan vara antingen av LED-typ som den i Figur 7 eller bestå av snurrande prismor som VDS:en i Figur 2. Skyltar av denna typ används för närvarande inte i Sverige men förekommer i andra länder och kommer i framtiden även att användas i Sverige. De har möjligheten att t.ex. varna för snöfall enbart då det verkligen är snöfall och på så sätt få större verkan.

VRS:er styrs i dagsläget inte av VMSS men det kan dock vara aktuellt i ett framtida system.



Figur 7: Variable Road Sign

2.3. Trafikomledning med Variabel Meddelande Skylt (VMS)

Den effekt som en trafikomledning kan uppnå påverkas av flera faktorer, det krävs således mer än teknisk kunskap för att genomföra en effektiv omledning. Det här avsnittet presenterar grundprinciperna för trafikomledning med hjälp av VMS.

Exempel på olika trafikstörningar:

- Olycka
- Vägarbete
- Större evenemang – ex. Stockholm Marathon
- Kö (risk för kö)
- Avstängd väg
- Svårframkomligt beroende på föremål i körbanan, snö, regn, vind etc.

Konsekvenserna av en trafikstörning beror främst på:

- Trafikstörningens varaktighet
- Vilka alternativa färdvägar som finns
- Trafikbelastningen

- Hur stor del av vägen som blir blockerad
- Hur visuellt sevärd störningen är, så kallad ”tittköeffekt”

Alla fem orsakerna är dynamiska, dvs. de förändras under tiden, vilket gör det väldigt svårt att förutse vilka åtgärder som är mest gynnsamma för tillkommande trafikanter. Att finna lämpliga alternativ vid en omledning kan vara väldigt svårt då alternativa vägar oftast har en begränsad kapacitet och ibland även restriktioner för längd och vikt. I vissa fall kan en aktiv omledning resultera i större fördröjningar för enskilda bilister.

Det som är väsentligt för att få bilister att ändra sin färdväg med hjälp av information från VMS:er är följande:

- Hur många som har läst, förstått och trott på VMS meddelandet
- Hur framkomlig den ordinarie respektive alternativa vägen upplevs vara
- Hur väl bilister känner den alternativa vägen. För hur många bilister det är relevant att använda den alternativa vägen. Den leder ju inte rätt för alla, eller kan leda till stora omvägar.
- Vad som sägs i radion och andra intelligenta transportsystem.

Bilisten gör således kortfattat följande överväganden för att fatta beslut om att eventuellt välja annan resväg:

- Berör det mig?
- Vad har hänt?
- Vilka blir konsekvenserna för mig?
- Var har det hänt?

Grunden för att en bilist ska välja en alternativ väg är således att informationen har lästs och förståtts samt fått i ett sådant skede att det funnits möjlighet att fatta ett beslut. Det finns därför restriktioner och rekommendationer kring hur budskap ska byggas upp för att ge bra information om en omledning [17].

Ett budskap värderas alltid av bilisten vilket leder till att en omledning på grund av avstängd väg får större genomslag än ett budskap om kö som kan uppfattas som något vagt och inte lika tidskrävande. Enligt en undersökning gjord av Movea Trafikkonsult AB konstaterades följande för användningen av DRIP:ar ”mellan 0 och 40 % av trafikanterna väljer normalt en alternativ väg efter att ha nåtts av informationen via VMS” [33].

2.4. Relaterad forskning

Variabel meddelande skylt (VMS) är inget nytt utan har funnits i olika former i många år. I England började man med VMS redan 1962. Det finns länder som kommit långt i användningen av VMS-system, såsom Holland som är bland de länder som kommit längst i utvecklingen av variabla skyltar. I Sverige är dock system för VMS relativt nytt. VMSS som Vägverket region Stockholm använder är bara ett par år gammalt.

Tillämpning

Det har forskats mycket kring själva tekniken för VMS, på senare tid har dock forskningen riktat in sig mer mot användandet och interaktionen med trafiksystem. Idag är de tekniska lösningarna på marknaden oftast bra även om de kan förbättras.

Ett examensarbete som behandlar hur ett trafikstyrningssystem bör förändras för att klara ökad belastning har genomförts på Vägverket region väst [2]. Arbetet är inriktat på användbarhet ur trafikledarnas perspektiv och inte lika mycket på den underliggande tekniken som finns i ett system. Arbetet påvisar att ett enkelt och enhetligt system krävs för att snabbt kunna styra trafiken.

Mycket utredning sker inom användbarhet ur trafikantens synvinkel vilket bl.a. innehåller förutsättningarna för fungerande informationspridning genom VMS-skyltar. Budskapen som ges ut ska vara lättförståliga och så pass exakta att trafikanter kan avgöra vad som hänt, hur de påverkas och vad de kan göra för att underlätta sin resa. Eftersom skyltarna sitter vid vägar är tiden som trafikanterna tillägnar en skylt begränsad och en anpassning måste därför göras mellan den information som man vill ha ut och vad trafikanterna hinner tillgodogöra sig. EU har som ambition att utveckla riktlinjer i medlemsstaterna som syftar till att budskapen som når trafikanter i olika länder ska vara enhetliga och inte vara distraherande för föraren, d.v.s. de ska vara trafiksäkra [30].

Säkerhet

Ett problem för SCADA-system är känsligheten för attacker och intrång. Inom detta område har lite forskning gjorts och det finns inte i någon större utsträckning någon specifik säkerhetsprogramvara för SCADA-system [22]. Det är inte heller kartlagt vilka generella säkerhetshål som SCADA-system har. Säkerheten är viktig för Vägverket då det skulle kunna få stora konsekvenser om utomstående personer kunde kontrollera och styra trafikutrustning [32].

Hastighetsstyrning

Vägverket forskar i området kring användning av variabla skyltar och det senaste inom området är utvecklingen av variabla hastigheter med ”högsta hastighet” vilket nyligen har börjat användas på test medan ”rekommenderad högsta hastighet” redan är i drift [20].

3. Trafikstyrning i Stockholm

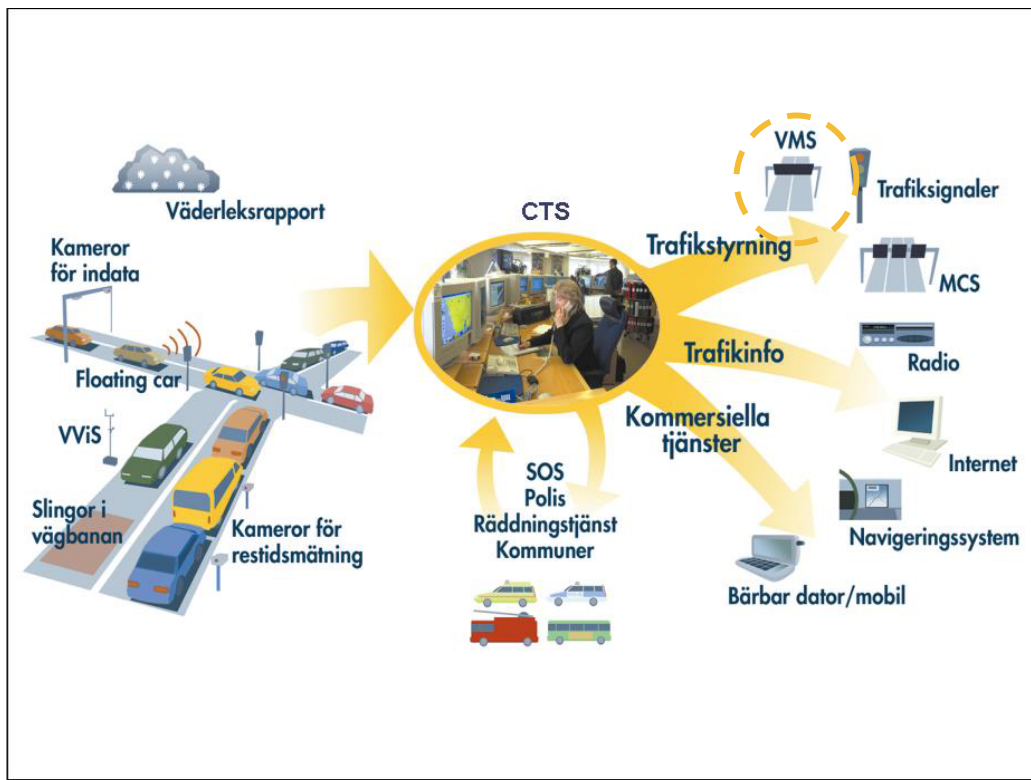
Det här kapitlet beskriver den övergripande trafikstyrningen i Stockholm med fokus på det system som styr de Variabla Meddelande Skyltarna (VMS).

I Stockholm finns följande antal trafikutrustningar anslutna till VMSS:

- DRIP: 4 stycken.
- MIP: 1 stycken.
- VDS: 35 stycken.
- Bom: 6 stycken.

3.1. Trafikstyrningens grundstruktur

För att styra alla system som är inblandade i trafikstyrningen i Stockholmsregionen använder Trafik Stockholm ett övergripande Centralt Tekniskt System (CTS). Systemet har ett gränssnitt mot alla underliggande system. I Figur 8 illustreras delar av CTS. När informationen kring en händelse registrerats i CTS antingen manuellt eller automatiskt, t.ex. genom en kamera, föreslår systemet en åtgärdsplan utifrån befintlig information. Trafikledaren, som använder systemet, bedömer om föreslagen åtgärdsplan är lämplig. Är åtgärdsplanen lämplig aktiveras den, annars letar trafikledaren fram en mer lämpad åtgärdsplan, som aktiveras istället.

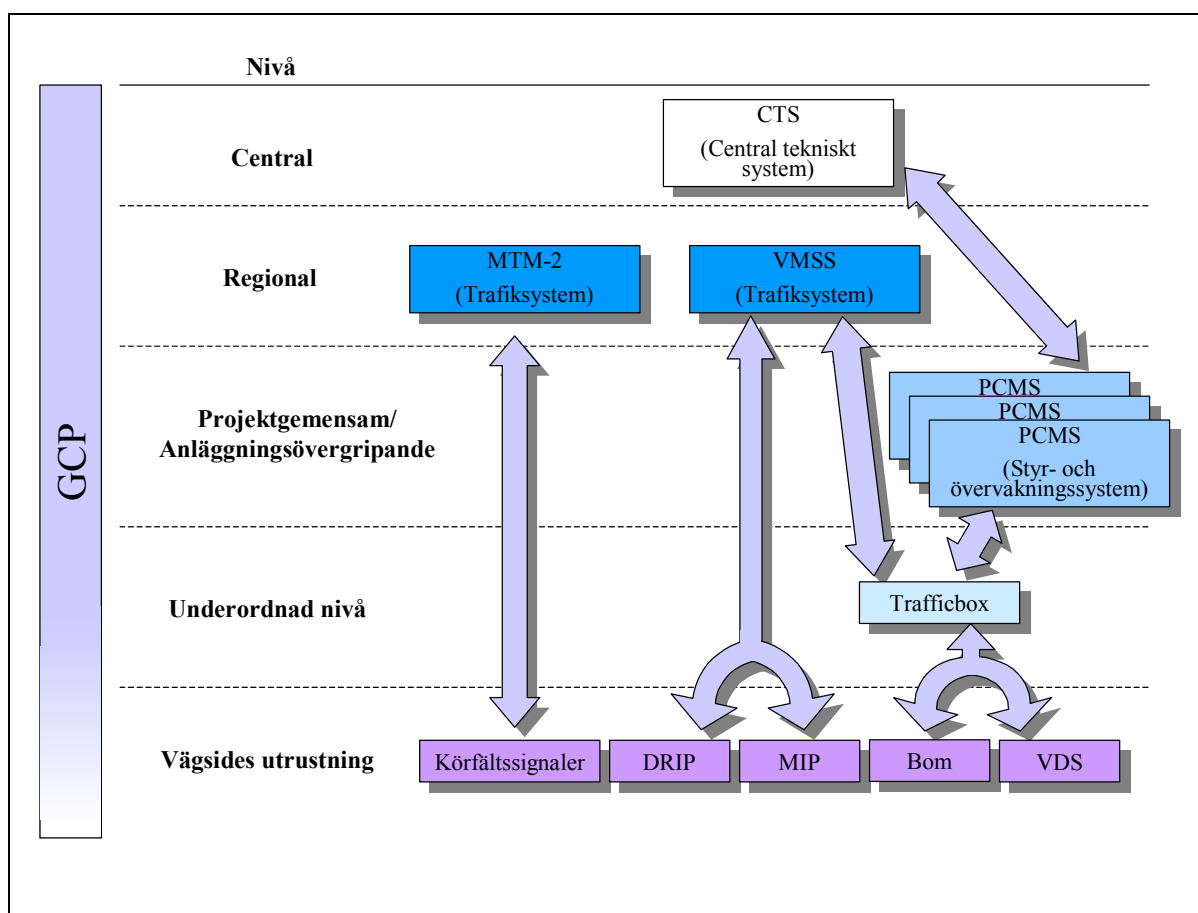


Figur 8: CTS – Trafik Stockholm [20]

Figur 9 ger en schematisk bild över hur olika system i Stockholmsregionen är sammankopplade och integrerade. Alla nivåer utom den lägsta kommunicerar genom Vägverkets generella kommunikationsplattformen (GCP). GCP är ett gigabit Ethernet, med TCP/IP trafik, som knyter ihop de tekniska system Vägverket har i Stockholmsregionen [1].

Södra Länken är en ny trafikled i södra Stockholm som togs i drift oktober 2004 [19]. Anläggningar av denna storlek har egna lokala anläggningsövergripande system, Plant Control and Monitoring System (PCMS). Anläggningar som har egna PCMS system har dessutom ett autonomt lokalt kommunikationsnätverk, lokalt GCP, som är anslutet till det regionala GCP.

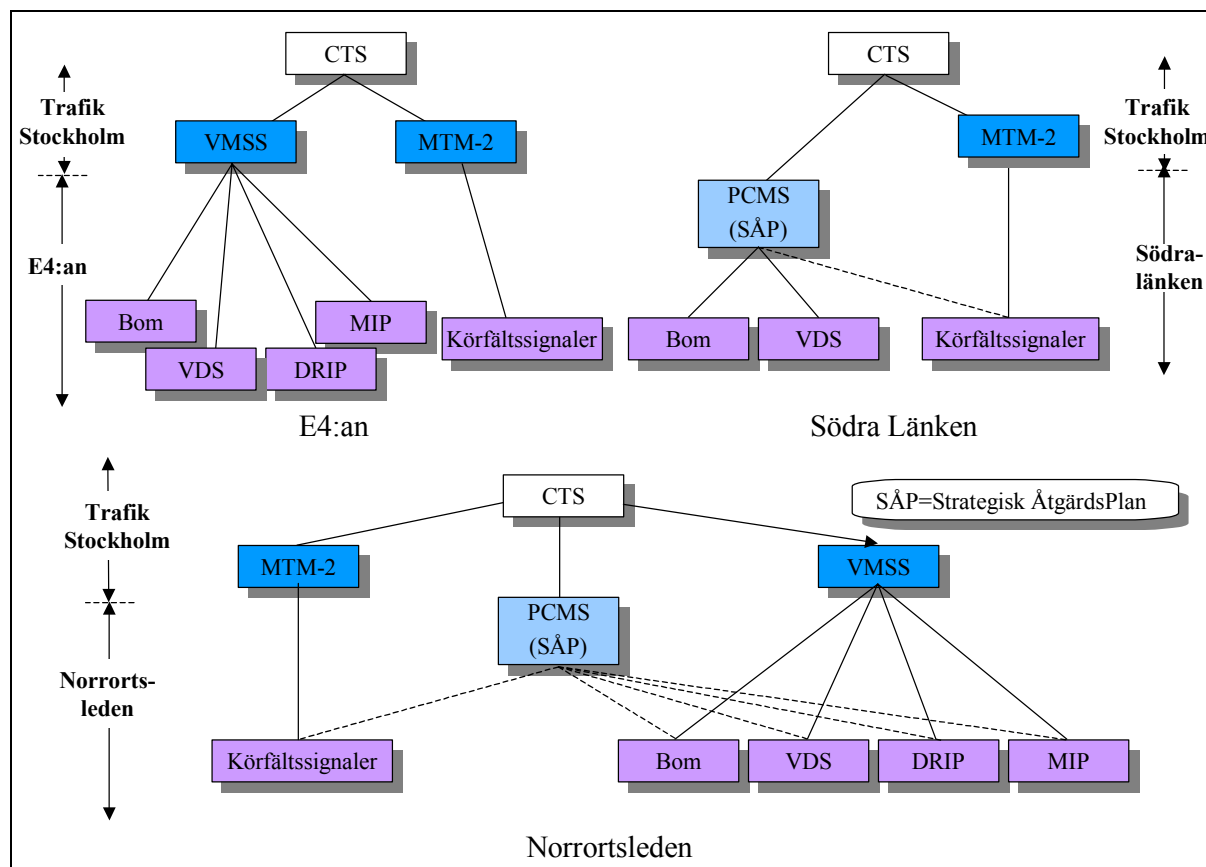
Figur 9 visar att viss trafikutrustning på ytvägnätet kan kommunicera direkt med CTS via VMSS över GCP, medan annan utrustning måste kommunicera via en Trafficbox som omvandlar TCP/IP till ett lokalt styrprotokoll, Profibus PD [3]. I de fall trafikutrustningen ingår i en större anläggning sker kommunikationen från CTS genom det lokala anläggningsövergripande systemet PCMS.



Figur 9: Generell systemstruktur för Stockholmsregionens skyltsystem

För mer detaljer kring CTS se Bilaga A.

Det finns i dagsläget tre strukturella lösningar för styrning av VMS:er i Stockholmsregionen. Det finns en lösning för E4:an i Stockholmsregionen och en för Södra Länken, dessutom pågår arbete med att ta fram en lösning för den planerade Norrortsleden.



Figur 10: Översikt över de befintliga lösningarna på funktionell nivå

Figur 10 visar en schematisk skiss över hur de olika objekten styrs. Helledragen linje anger hur styrning sker i normala fall. Streckad linje anger hur styrning sker vid bortfall av överordnat system. Målet är att all trafikutrustning ska kunna styras genom CTS som ger ett enhetligt och konsekvent användargränssnitt, vilket underlättar för trafikoperatörerna på Trafik Stockholm. Alla underordnade system till CTS har ett eget grafiskt användargränssnitt som kan användas om CTS faller bort.

För mer information kring PCMS Södra Länken se Bilaga B. Eftersom Norrortsleden ännu inte är färdigbyggd finns det ingen mer detaljerad teknisk beskrivning än Figur 10.

3.2. E4:an – Variabla Meddelande Skyltar Styrssystem (VMSS)

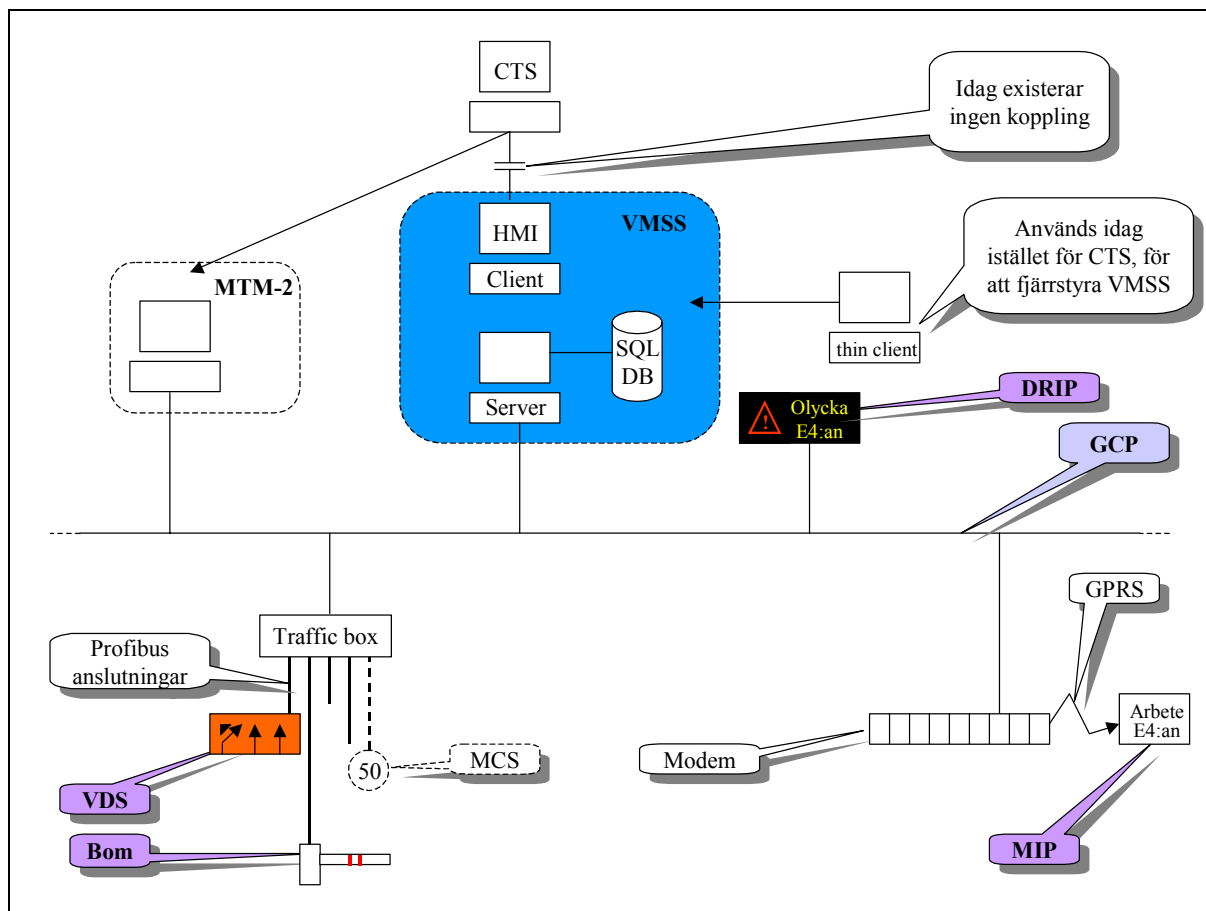
För att få lite bakgrund på hur ett trafiksystem kan se ut finns en presentation av PCMS och CTS i Bilaga B respektive Bilaga A.

VMSS, som har utvecklats av Göteborgsbaserade Infracontrol, togs i drift av Vägverket region Stockholm under 2001-2002.

3.2.1. Teknisk lösning

VMSS används idag för att styra de VMS:er som finns längs E4:an i Stockholmsregionen. Systemet är från början utvecklat för att bara hantera DRIP:ar och har i efterhand modifierats för att även kunna hantera VDS:er och bommar.

I dagsläget finns ingen koppling mellan CTS och VMSS, vilket innebär att trafikoperatörerna måste växla mellan två olika system för att kunna kontrollera alla VMS:er. Trafikoperatörerna använder sig idag av en Citrix thin client, för att kunna fjärrstyra VMSS. Figur 11 visar hur den tekniska strukturen för skyltstyrningen på E4:an är uppbyggd.



Figur 11: Teknisk struktur för E4:an – VMSS

Kommunikationsteknik

VDS:erna och bommarna kan inte kommunicera direkt med GCP och TCP/IP. All information som skickas till dem måste därför passera genom en Trafficbox som konverterar mellan TCP/IP och Profibus DP, som är det protokoll som används för att styra VDS:erna och bommarna. VDS:erna och bommarna är anslutna till Trafficboxarna via kopparledningar. Då avståndet är kort körs Profibus DP direkt över

kopparledningen, men vid längre avstånd används MSDL-modem. MDSL är en enklare och billigare variant av ADSL. DRIP:arna kommunicerar direkt med GCP via TCP/IP medan MIP:arna kommunicerar via GPRS-modem.

På vissa ställen där fiber inte är utlagt har man valt att lägga koppar vilket är billigare och tillräckligt för VMS:er. MDSL-modem används för den kommunikationen som också använder sig av TCP/IP protokollet.

3.2.2. Grafiskt användargränssnitt

VMSS styrs genom ett grafiskt användargränssnitt som består av ett antal vyer som hanterar allt som kan manövreras och övervakas i VMSS.

Grundvyn är översiktskarta:n, vilken innehåller en karta över Stockholms regionen och därmed ger en överblick över vägnätet. Kartan är indelad i fyra områden, genom att klicka på ett av områdena, se Figur C.34, över Stockholmsregionen kan trafikoperatören få upp detaljkartor, där den styrbara trafikutrustningen i det aktuella området visas, se Figur C.35. Detaljkartorna gör det möjligt att se och ändra trafikutrustningarnas befintliga tillstånd.

Då något har inträffat kan en trafikoperatör genom meddelandeguiden mata in information kring händelsen, se Figur C.36. Meddelandeguiden ger då ett förslag på vilka skyltar som bör användas, se Figur C.37. Det valda förslaget kan sedan modifieras av operatören. Efter att trafikoperatören valt vilken trafikutrustning som ska användas, presenterar budskapshanteraren ett förslag på hur vald trafikutrustningen bör påverkas, se Figur C.38. Även detta förslag kan modifieras av operatören. När förslagen godkänts/modifierats kan budskapen schemaläggas alternativt läggas ut direkt på aktuell trafikutrustning.

För att se vilka budskap som är schemalagda finns händelsehanteraren där det även finns en begränsad möjlighet att modifiera aktiverade budskap, se Figur C.39.

Alla budskap som sänds ut sparas i en rapport för varje dag.

Larm

Alla inkomna larm visas i en larmlista. När ett larm är åtgärdat placeras larmet i en larmhistoriklista där alla larm lagras i sin helhet. Varje dygn sparas larmhistoriklistan undan.

Underhåll av databasen

Det finns ett administratörsgränssnitt för underhåll och modifiering av databasen.

4. Larm- och händelsehantering – brister och förslag

Då kontinuerlig information om en utrustnings status saknas kan situationer uppstå där små fel får stora konsekvenser om de inte åtgärdats i tid. Därför är det viktigt att trafikoperatörerna hela tiden med stor säkerhet vet exakt vilken utrustning som är trasig och i vilka lägen övrig utrustning befinner sig i. Detta ställer stora krav på systemets larm och händelsehantering. För att fel ska detekteras i realtid krävs någon form av övervakning där komponenter kontinuerligt testas och analyseras.

Kapitlet ger en introduktion till felövervakning och presenterar krav som bör ställas på framtida larmhantering.

4.1. *Brister i befintliga systemet*

Det finns idag två larm- och händelsehanteringsproblem med VMSS och underliggande trafikutrustning.

1. Det finns ingen bra felövervakning. Fel på trafikutrustningen upptäcks oftast inte förrän utrustningen skall användas, vilket gör att t.ex. vägarbeten kan bli stillastående då en väg inte kan stängas av.
2. De larmmeddelande som skickas till en trafikoperatör är ofta för tekniska och ger inte någon övergripande information om vad som hänt, vilket gör att operatören inte kan se vilka konsekvenser felet får. Se Bilaga D.

4.2. *Larm eller händelse?*

En händelse är en tillståndsförändring i någon trafikutrustning. Larm är information om en icke önskad tillståndsförändring. Exempel på larm kan vara att kommunikationen med vissa trafikutrustningar har upphört eller att dessa slutat fungera. Larm kräver normalt en serviceåtgärd för att utrustningen skall återfå fullständig funktionalitet.

4.3. *Introduktion till felövervakning*

Två viktiga komponenter för felövervakning är Watchdog och pollning som tillsammans kan utföra en täckande och omfattande felövervakning.

Watchdog

Med Watchdog avses en funktion som automatiskt övervakar att utrustningen/programmet fungerar. Detta löses normalt med en Watchdog-timer som uppdateras med jämna mellanrum. Uteblir uppdateringen till en följd av programfel eller fel på den elektriska utrustningen utför Watchdog-funktionen en på förhand bestämd åtgärd.

Exempel på feltillstånd som kan upptäckas av en Watchdog är program eller elektrisk utrustning som hänger sig (t.ex. fastnar i en oändlig loop).

Pollning

Vid pollning utför programmet periodiskt eller kontinuerligt anrop till utrustning för att se om utrustningen svarar och därmed visar att den fungerar.

Pollning mot trafikutrustning innebär att övervakningssystemet hela tiden ligger och frågar trafikutrustningen om status. Då statusrapport uteblir larmar övervakningssystemet om kommunikationsbortfall. Principen för pollningen är identisk för all utrustning då det enda felet som pollning detekterar är bortfall av kommunikationen.

Feldetektering i mekanisk utrustning

Då en prismastav till en VDS-skylt eller en bomarm frusit fast, kan en situation uppstå som innebär att utrustningen inte fungerar felfritt, trots att tillhörande elektronik inte är trasig. För att upptäcka ett sådant fel krävs det att VDS:en provsnurras eller att bommen provfälls/-öppnas.

En temporär lägesförändring för en trafikutrustning kan vara svår att genomföra utan att skapa störningar i trafiken. Därför kan mekaniska fel vara svåra att upptäcka i god tid innan användning. Bommar kan vara omöjliga att testa medan skyltar kan vara lättare att testa genom att verkställa en snabb och temporär lägesförändring.

Summalarm

Summalarm används för att begränsa antalet olika larm för t.ex. en trafikoperatör. Ett summalarm består av flera underliggande larm och ger därmed inte någon exakt information. T.ex. för en skylt med sju motorer kan det finnas ett summalarm för alla motorer, vilket innebär att då en motor är felaktig så initieras summalarmet som ger informationen att minst en motor är felaktig.

4.4. Generella åtgärder

För att uppnå en hög tillförlitlighet hos trafikutrustningen krävs både pollning och lokal Watchdog. Pollningen detekterar om kommunikationen med utrustningen upphör medan lokal watchdog detekterar fel i utrustningen.

4.4.1. Vilken information bör larmen innehålla?

Fel i trafikutrustningen eller i kommunikationen bör normalt generera ett larm som innehåller följande delar:

- Datum, datum då felet upptäcktes
- Tidpunkt, tid då felet upptäcktes
- Larminformation
 - Vilken komponent som är felaktig, objektnummer. Utifrån objektnumret bör objektets grafiska plats kunna utläsas, t.ex. genom länkning i en databas.

- Beskrivning av felet i klartext.
- Prioritet/allvarlighetsgrad
- Larmklass. Larmklassen anger hur larmet skall hanteras. Följande egenskaper kan vara unika för varje larmklass:
 - Presentationen av larmet
 - Loggning av larmet
 - Direktspridning av larmet till andra instanser
 - Åtgärd då larmet inte kvitteras.

Larmklasser som innehåller liknande information används i PCMS [12].

4.4.2. Larmnivåer

De larm som kommer till trafikoperatör vid CTS ska vara övergripande och inte för detaljrika. Detaljspecifika larmmeddelanden kan vara intetsägande för en operatör som inte är insatt i tekniken. Dock måste informationen vara så pass detaljrik att en drifttekniker kan förstå vad som behöver göras för att åtgärda felet.

Ett alternativ är att varje larm består av två textmeddelanden som sitter ihop. Det ena är ett mer övergripande typlarm och det andra ett mer detaljerat komponentlarm. Typlarmet är anpassat för en trafikoperatör medan komponentlarmet är mer lämpat för en drifttekniker. Typlarmen bör konstrueras så att dess antal inte blir för stort och förtjänsten med typlarmens övergripande tydlighet går förlorat.

Larmnivå:

1. Typlarm: Ex. ”Budskap kan ej visas”
2. Komponentlarm: Ex. ”Fel ljusintensitet i sektor 7 på skylt”

För att kunna ställa krav på vilka larm som skall finnas för komponentnivån krävs dialoger med leverantörerna av trafikutrustningen. De larm som nämns i detta dokument är på typlarmsnivå och alltså mer övergripande. Larmhanteringen skulle i princip kunna fungera med enbart typlarm. Komponentnivån ökar dock möjligheterna att snabbt rätta till fel i utrustningarna.

Då trafikutrustningen även ska kunna styras och övervakas från VMSS, vid bortfall av CTS, bör de larm som VMSS erhåller skickas vidare till CTS utan att ha filtrerats.

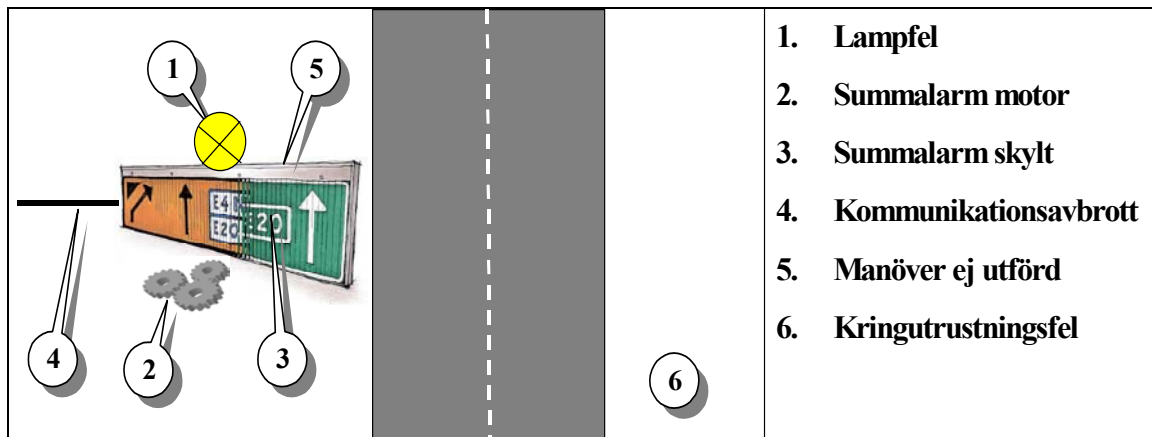
4.5. Utrustningsspecifika åtgärder

För vissa typer av trafikutrustningar åtgärdas uppkomna fel på plats medan andra typer måste monteras ner för att felavhjälpning ska kunna ske. För att t.ex. kunna reparera en VDS på plats genomförs felavhjälpningen oftast nattetid med hjälp av en skylift och avstängda körfält. Därför kan det i vissa situationer vara mer effektivt att plocka ned utrustningen. Detta innebär att många fellarm blir kostsamt och en hög tillförlitlighet på trafikutrustningen krävs.

Nedan beskrivs hur larmen från de olika trafikutrustningarna bör presenteras för trafikoperatörerna. För att öka förståelsen anges även för varje trafikutrustning vilka tillstånd utrustningen kan befinna sig i.

4.5.1. Variable Direction Sign (VDS)

Figur 12 visar de larm för en VDS som bör presenteras för trafikoperatören.



Figur 12: Felkällor för en VDS

Förklaring och kommentarer av VDS-larm:

1. **Lampfel:** Gul roterande varningsfyr, ”saftblandare”, som VDS:erna i dagsläget inte har men som de ska förses med för att dra till sig trafikanters uppmärksamhet vid ändrat budskap. Larmet skapas då lampan slutar fungera.
2. **Budskap kan ej ändras:** Summalarm som kan bero på elektroniken och mekaniken i skylten. Det kan var fel på t.ex. motorn eller transmissionen mellan prismor och motor. Summalarmet bör innehålla ett attribut som anger vilken prismamotor som larmat. Ett alternativ till summalarm med varierande attribut är ett enskilt larm för varje motor. Effekten blir likvärdig för båda alternativen.
3. **Budskap kan ej verifieras:** Summalarm för fel som t.ex. positionsgivarfel och positionsfel. Bör liksom larm 2 förses med ett attribut, för att ange vilken positionsgivare eller vilket prisma det är som är felaktigt för att underlätta för reparation. Se Figur 13.
4. **Kommunikationsavbrott:** Larmet kan bero på allt från fysiska skador på kommunikationsmedlen till överbelastat system. Det skall finnas ett larm som larmar då det inte går att få kontakt med VDS:en. Det bör dock finnas flera olika nivåer av larmet som förmedlar vart kommunikationsavbrottet uppstått. Det kan t.ex. uppstå mellan VMSS och en Trafficbox eller mellan en Trafficbox och VDS:en. Det är viktigt att veta på vilken nivå felet ligger för att kunna genomföra snabb reparation, samt för att veta vilken ytterligare utrustning som

drabbas av kommunikationsavbrottet och därmed kunna eliminera andra lågnivåalarm som uppstår vid bortfall på hög nivå.

5. **Manöver ej utförd:** Larmet skapas då en VDS ej genomfört given order. Detta kan bero på att VDS:en blivit fysiskt förhindrad t.ex. om några prismor frusit fast. Larmet genereras enbart då en manöver ej blir utförd och inget annat larm genererats.
6. **Kringutrustningsfel:** Larm som härstammar från den utrustning som sköter kommunikation och övervakar spänningsmatning m.m.



Figur 13: Elektromekanisk VDS – skyltfunktionalitet

Händelser/Tillstånd

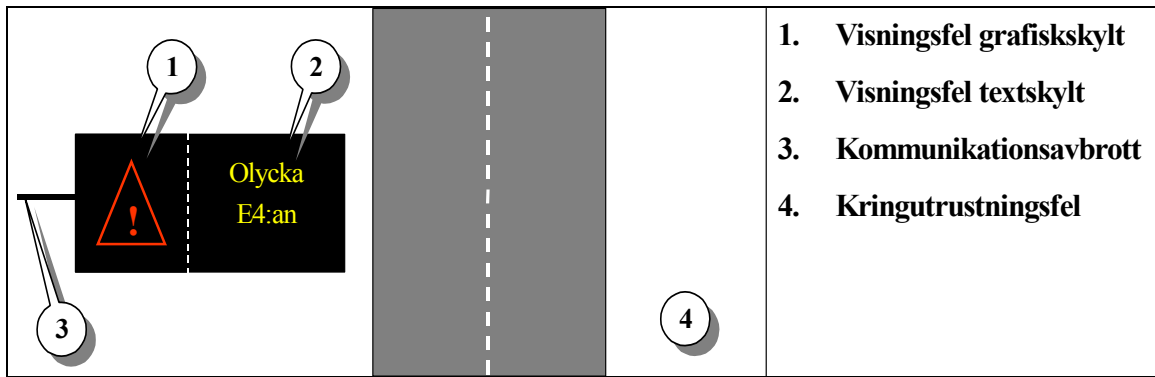
De tillstånd som bör finnas för en VDS är:

- ”VDS läge 1” ex. ”Ingen omledning”
- ”VDS läge 2” ex. ”Avstängd avfart”
- ”VDS läge 3” ex. ”Avstängd huvudväg”
- ”VDS rör sig”
- ”Okänt tillstånd”.

En VDS kan finnas i tre olika lägen då den är uppbyggd av prismor med tre sidor, se Figur 13. Läge 1 kan innebära ingen omledning, läge 2 kan innebära avstängd avfart och läge 3 kan innebära avstängd huvudväg. ”VDS rör sig” innebär att prismorna rör sig och att skylten byter visningsläge. ”Okänt tillstånd” är ett feltillstånd som kan uppstå t.ex. vid ’budskap kan ej verifieras’, då positionsgivare kan vara inkorrekta.

4.5.2. Dynamic Route Information Panel (DRIP)

Figur 14 visar de larm för en DRIP som bör presenteras för trafikoperatören.



Figur 14: Felkällor för en DRIP

Förklaring och kommentarer av DRIP-larm:

1. **Visningsfel grafiskskylt:** Larm som kommer från den grafiska delen av skylten, kan t.ex. vara en större mängd trasiga lysdioder. Se 'Larm från grafiska skyltar' i Bilaga E och DRIP i Bilaga D för mer förslag på larm i summalarmer. Kan delas upp i flera larm med olika allvarlighetsgrader beroende på felets omfattning.
2. **Visningsfel textskylt:** Larm som kommer från textdelen av skylten, kan t.ex. vara en större mängd trasiga lysdioder. Se 'Larm från nyare textskyltar' i Bilaga E och DRIP i Bilaga D för förslag på larm i summalarmer. Kan delas upp i flera larm med olika allvarlighetsgrader beroende på felets omfattning.
3. **Kommunikationsavbrott:** Larmet kan bero på allt från fysiska skador på kommunikationsmedlen till överbelastat system. Det skall finnas ett larm som larmar då det inte går att få kontakt med DRIP:en. Det bör dock finnas flera olika nivåer av larmet som förmedlar vart kommunikationsavbrottet uppstått. Det kan t.ex. uppstå mellan VMSS och en Trafficbox eller mellan en Trafficbox och DRIP:en. Det är viktigt att veta på vilken nivå felet ligger för att kunna reparera samt veta vilken ytterligare utrustning som drabbas av kommunikationsavbrottet.
4. **Kringutrustningsfel:** Larm som härstammar från den utrustning som sköter kommunikation och övervakar spänningsmatning m.m.

Larm 1 och 2, som berör själva visningen, är uppdelade för att vid bortfall av den ena delen kan en DRIP fortfarande förmedla budskap.

Händelser/Tillstånd

De tillstånd som bör finnas för en DRIP är:

- "Skylt tänd" – information om skyltens aktuella utseendet ska även ges.
- "Skylt släckt"
- "Uppdaterar skylt" –ev. överflödigt då uppdatering är något som bör ske väldigt snabbt. Om en skylt befinner sig i detta tillstånd under en längre tid beror det sannolikt på att något fel inträffat.

- ”Okänt tillstånd”.

Det är möjligt att skapa fler tillstånd/statuslägen för att underlätta felsökning för servicetekniker. Eventuellt kan DRIP:ens två delar ha varsitt tillstånd.

4.5.3. Mobile Information Panel (MIP)

Larm som är knutna specifikt till den fysiska skylten är samma som för DRIP:en. Dock så bör larm för den tillhörande utrustningen till MIP:en också finnas. Ett larm bör genereras då MIP:en inte kan förflyttas, eftersom det påverkar de möjligheter som finns för att inkludera MIP:en i en åtgärdsplan.

Extra larm utöver DRIP:ens

- MIP:en kan inte förflyttas

Händelser/Tillstånd

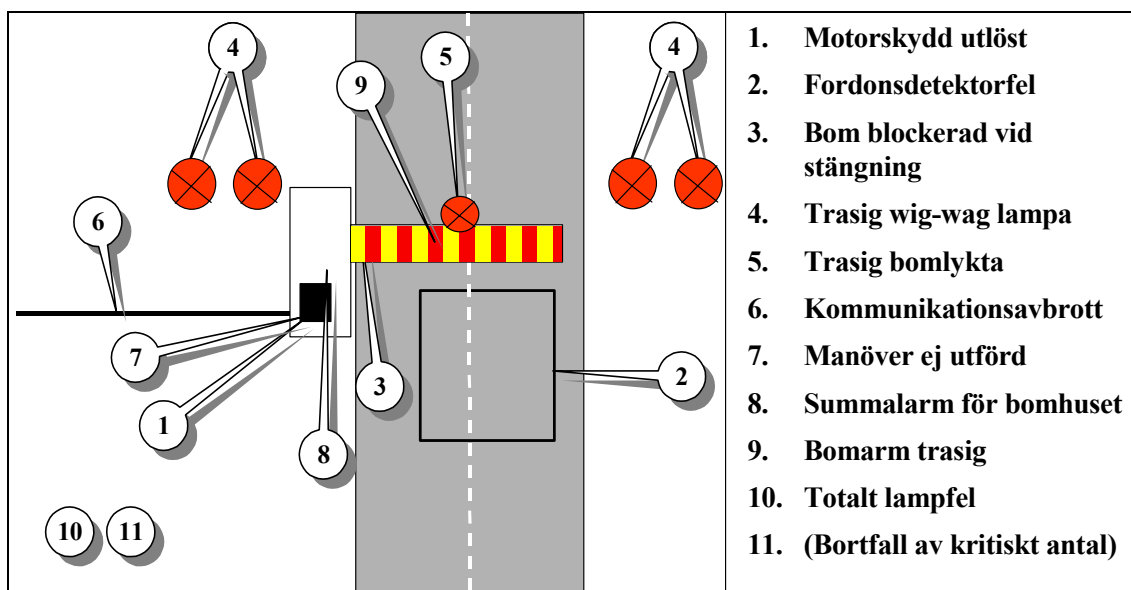
De tillstånd som bör finnas för en MIP är samma som för en DRIP. Dock så bör en extra tillståndsgrupp, position, finnas som innehåller två lägen:

- ”MIP under förflyttning”
- ”MIP på fast plats”

MIP:ens position bör anges direkt i systemet och inte genom tillståndslägen, vilket tas upp i avsnitt 5.1.

4.5.4. Bom

Figur 15 visar de larm för en bom som bör presenteras för trafikoperatören.



Figur 15: Felkällor för en bom

Förklaring och kommentarer av bomlarm:

1. **Överbelastningsskydd utlöst:** Motorskydd som utlöses som en följd av motorfel, fel på transmission mellan bom och motor eller mekaniskt hinder i bommens arbetsområde. Motorskydd som bryter en krets i händelse av oväntade spikar, används för att skydda motorer och system.
2. **Fordonsdetektorfel:** Larmar för fel som påverkar detektion av fordon inom bommens arbetsområde vilket kan få följderna att en bom inte går att stänga. Felet kommer ofta från fysisk åverkan på den i vägen nedfrästa detektorslinga, som känner av fordon.
3. **Bom blockerad vid stängning:** Larm som uppstår då hinder detekteras i bommens arbetsområde, dvs. genom fordonsdetektorn.
4. **Trasig wig-wag lampa:** Summalarm som innebär att minst en av de röda växelvis blinksignalerna har slutat fungera. Larmet bör innehålla ett attribut som anger vilka av de fyra röda växelvis blinksignalerna som slutat fungera.
5. **Trasig bomlykta:** Summalarm som innebär att minst en av de röda bomlykterna har slutat fungera. Larmet bör innehålla ett attribut som anger vilka bomlykta som slutat fungera i det fall då flera finns.
6. **Kommunikationsavbrott:** Larmet kan bero på allt från fysiska skador på kommunikationsmedlen till överbelastat system. Det skall finnas ett larm som larmar då det inte går att få kontakt med bommen. Det bör dock finnas flera olika nivåer av larmet som förmedlar vart kommunikationsavbrottet uppstår. Det kan t.ex. uppstå mellan VMSS och en Trafficbox eller mellan en Trafficbox och bommen. Det är viktigt att veta på vilken nivå felet ligger för att kunna reparera samt veta vilken ytterligare utrustning som drabbas av kommunikationsavbrottet.
7. **Manöver ej utförd:** Larmet skapas då en bom ej genomfört given order. Detta kan bero på att bommen blivit fysiskt förhindrad utan att fordonsdetektorn känner av fordon. Larmet gäller således både fällning och höjning av bom.
8. **Summalarm för bomhuset:** Larmar för alla fel som kan inträffa på den elektriska/mechaniska utrustningen inne i bomhuset. Är även summalarm för övriga komponenter, som dock måste definieras/namnges. Larm kan till exempel bero på att logiken eller mjukvaran i bommen hängt sig. Spänningsfel ingår också i detta larm.
9. **Bomarm trasig:** Larmar då bomarmen på något sätt skadats så att den får nedsatt funktionalitet, den kan t.ex. vara bruten och därmed inte täcka hela körbanan. Larmet ställer ett krav på bomutrustningen som sannolikt inte kan uppfyllas i dagsläget. Eventuellt är larmet överflödigt.

10. **Totalt lampfel:** Ett larm med hög prioritet som larmar då både bomlykta och röd växelvis blinksignal upphört att fungera. Avsaknad av bomlykta och röd växelvis blinksignal medför att vägvästängning med hjälp av bom kan vara olämpligt och föranleder en större skaderisk på trafikanter som får svårt att upptäcka avstängt vägvästängning.
11. **Bortfall av kritiskt antal:** Övergripande larm som generellt inte berör en enskild bom utan uppstår när ett sådant antal bommar försvunnit att åtgärdsplaner inte blir genomförbara. Detta larm är med dagens systemstruktur inte aktuellt. Dock så är det aktuellt på anläggningsnivå och om en struktur enligt Norrortsleden skulle användas kan detta bli aktuellt då VMSS även ska styra utrustning i en anläggning.

Tvingad fällning

En bom ska alltid kunna tvingas ner oberoende av larm som getts, även om detta bör ha restriktioner. När en bom larmar att den är blockerad vid stängning och tvingas ner av operatör bör dess hastighet vara långsammare än vid vanlig fällning för att undvika onödiga skador. Trafikoperatören bör också ges tydlig information om att bommen tvingas ner och om möjligt ska Intern Televisions kamera (ITV) tas till hjälp då bom tvingas ner.

Händelser/Tillstånd

De tillstånd som bör finnas för en bom delas in i två grupper.

Lägesgrupp:

- ”Bom fälld”
- ”Bom öppen”
- ”Bom rör sig neråt”
- ”Bom rör sig uppåt”
- ”Okänt tillstånd”

Anledning till att det finns två stycken lägesgrupper som innebär att bommen rör på sig är att det är bra att snabbt kunna se om en bom är på väg ner eller upp om t.ex. ett larm uppstår.

Styrningsgrupp:

- ”Lokalstyrning” – Lokalstyrning innebär att tekniker på plats ändrat bommens läge så att den manövreras för hand. Ändringen görs lokalt på plats och teknikern måste ändra tillbaka till fjärrläge för att trafikoperatörer åter ska kunna kontrollera bommen. I bomhusen kommer en s.k. brandkårsnyckel installeras vilket innebär att räddningstjänsten kommer att kunna manövrera bommarna m.h.a. denna nyckel direkt på plats.
- ”Fjärrstyrning” – Grundläget för bommen som den befinner sig i när Trafik Stockholm styr den.

Styrningsgruppen skulle kunna ersättas med att istället larma då en bom försätts i närläge och därefter larma var x:e minut som bommen fortfarande befinner sig i närläge. Detta för att undvika att en bom lämnas i närläge.

4.5.5. Variable Road Sign (VRS)

Det finns två varianter av VRS skyltar, LED och prisma.

LED

En LED VRS är samma sak som den grafiska delen av en DRIP. Följaktligen ska samma larm och tillstånd finnas för LED VRS:en.

Prisma

En prisma VRS är samma sak som en VDS i det här dokumentet. Följaktligen ska samma larm och tillstånd finnas för prisma VRS:en.

4.5.6. Trafikskåp och övrig utrustning

I MCS ingår felmeddelanden rörande all utrustning inklusive utrustning i utestationer. I VMS-systemet ges bara felmeddelande för den variabla utrustningen. VMSS bör hantera all utrustning som används för att styra den variabla trafikutrustningen, t.ex. trafikskåp, switch m.m.

Det här går ihop med kommunikationsavbrottshanteringen för övrig trafikutrustning. Finns denna larmhanteringen behövs bara en typ av kommunikationsavbrottslarm för varje trafikutrustning.

För att kunna definiera larm för all denna utrustning krävs mer undersökningar kring vilka komponenter som ingår i kommunikations- och styrkedjan. I [14] finns några larm beskrivna för denna typ av kringutrustning, t.ex. ”Trafikskåp: Utlöst dvärgbrytare”.

5. Trafikoperatörsgränssnitt – brister och förslag

Kapitlet är uppdelat i två delar, första delen behandlar brister och dess lösningar i dagens VMSS och den andra delen beskriver ett nytt system för trafikstyrning.

5.1. Problem och lösningar till nuvarande system

VMSS som nu används har inte tillfredsställande funktionalitet. Problem som finns i VMSS anges nedan tillsammans med föreslagen lösning:

1. Bom:

1.1. Problem: Akut stängning

Det saknas stöd för akut bomstängning. Detta beror inte på någon teknisk begränsning utan på att man tidigare krävt att bommar inte skall kunna fällas då bommens närvarodetektorn registrerar något, se kraven i [13] och [7]. I nödsituationer kan det dock vara viktigt att snabbt kunna stänga en bom oberoende av status och bommens omgivning. Bommen ska kunna stängas även om den sedan tidigare är schemalagd att vara öppen en längre tid och/eller föremål finns inom bommens funktionsradie.

Lösning: Befintliga krav för styrning av bommar bör ändras och befintlig restriktion tas bort. Det bör dock finnas kvar restriktioner kring en bom som oberoende av status tvingas ned, se avsnitt 4.5.4 Bom.

1.2. Problem: Lägesangivelse

Det finns ingen exakt information om en boms position. Det går inte att utläsa om en bom befinner sig i manövrering eller om den nått ett önskat ändläge.

Lösning: I beskrivningen av PCMS för Södra Länken, [4], anges att de bommar som finns i anläggningen har fyra tillstånd ”Bom fälld”, ”Bom öppen”, ”Bom rör sig” och ”Okänt tillstånd”. Dessa fyra tillstånd ger en bra bild om tillståndet för en bom. Det borde inte vara några problem att implementera dessa tillstånd i en ny version av VMSS. Se avsnitt 4.5.4 Bom.

2. DRIP:

2.1. Problem: Växande matris

De budskap som VMSS idag kan föreslå till DRIP:ar kommer från en matris där alla kombinationer av scenarion, platser och åtgärder är inskrivna. Kombinationerna måste läggas in en i taget och matrisens storlek växer därför mycket snabbt i takt med att antalet skyltar och platser ökar. Detta gör att systemet blir krävande att underhålla och utvidga.

Lösning: I det VMS-system som Vägverket region väst använder, [8], skapas budskap genom att plocka pusselbitar från en databas. Databasen kan med sina pusselbitar skapa en väldigt stor mängd unika budskap, utan att växa i samma hastighet som matrisen i VMSS.

2.2. Problem: Felaktiga förslag

Budskapen som VMSS rekommenderar för DRIP:ar behöver ibland modifieras av trafikoperatören, vilket inte är önskvärt, då detta tar längre tid och minskar enhetligheten på budskapen.

Lösning: En lösning med skräddarsydda DRIP-meddelande baserad på pusselbitar enligt 2.1 ovan, bör kunna ge mer specifika och korrekta meddelanden.

3. MIP:

3.1. Problem: Positionering

MIP:arna används vid vägarbeten men i VMSS kan de bara placeras på förutbestämda platser (25 stycken), vilket gör användningen av MIP:ar mycket begränsad. En exakt vetskap om MIP:arnas position skulle göra att de kan inkluderas i åtgärdsplaner och utnyttjas mer effektivt.

Lösning:

Istället för att, som i det befintliga systemet, bara ha ett fåtal fördefinierade punkter där en MIP kan placeras bör kartan som innehåller all trafikutrustning delas in i ett fint rutnät, där MIP:ens verkliga placering kan anges. Om ett rutnät är för komplicerat borde en MIP åtminstone kunna placeras på alla definierade trafikplatser.

För att VMSS ska ha korrekt information om en MIP:s position krävs det att VMSS uppdateras med MIP:ens position vid alla förändringar. Det finns två tekniker, GSM och GPS, som kan knytas till systemet så att trafikoperatören inte manuellt behöver lägga in information.

Positionering med hjälp av GPS ger större noggrannhet än vid användandet av GSM. Fördelen med GSM är dock att positionering av objekt inuti tunnlar även är möjligt, vilket GPS inte klarar av. Bäst positionering ges således vid en kombination av GPS och GSM, [27]. Detta minimerar arbetet för trafikoperatörerna men medför en högre installationskostnad för både hård- och mjukvara.

Ytterligare en fördel med GSM är att MIP:arna idag redan är utrustade med GSM för den befintliga kommunikationen med VMSS, vilket gör GSM-positionering relativt billig att implementera. Noggrannheten för GSM-positionering är i dagsläget dock troligtvis för dålig. GSM kan i tätbebyggda områden ge en felmarginal på mindre än 100 m, men på landsbygden kan

felmarginalen bli upp till flera km., vilket antagligen inte är tillräckligt för positionering av MIP:ar [28] [34].

Det är viktigt att veta i vilken riktning MIP:en är placerad. Budskap om en händelse norrut är bara intressant att förmedla om skylten är riktad åt söder så den norrgående trafiken får information. Riktning skulle kunna anges manuellt men då skulle även position kunna anges på samma gång för att slippa installationskostnaden. Aktuell riktning skulle dock, med hjälp av GPS, kunna beräknas utifrån senaste färdriktningen alternativt skulle riktningen kunna tas fram med hjälp av en elektronisk kompass.

Den kortsiktigt enklaste och billigaste lösningen är att MIP:arna flyttas manuellt i VMSS då de är relativt få, idag finns endast en, och de flyttas jämförelsevis sällan. Trafikoperatörerna får genom kommunikation med vägarbetare information om en MIP:s aktuella position. I samband med att fler MIP:ar införskaffas bör man dock överväga att införa automatisk positionering med hjälp av GPS och GSM [16].

4. Schemaläggning:

4.1. Problem: Modifiering av scheman

Då trafikutrustning schemalagts i VMSS går det inte att modifiera enskilda skyltar som tillhör samma grupp. Detta kan leda till att trafikoperatörer tvingas göra stora modifieringar av ett schema för att kunna genomföra en mindre modifiering av en enskild skylt.

Lösning: I kapitel 5.2 finns ett förslag på ett nytt systems utformning där det föreslås att alla objekt kan öppnas upp och modifieras.

4.2. Problem: Spara återkommande åtgärder

Det går inte att spara undan ett befintligt schema. För att lägga in ett återkommande schema finns inget stöd, vilket innebär att det varje gång måste skapas på nytt.

Lösning: I kapitel 5.2. beskrivs ett förslag på ett nytt system där en ”spara-funktion” är införd.

4.3. Problem: Schemaläggning med villkor

Det saknas stöd för att med hjälp av villkor schemalägga trafikutrustning. Det går i dagens VMSS enbart att schemalägga efter tid. En VDS som inte fungerar enligt order påverkar inte de andra VDS:ernas order, vilket kan skapa en oönskad situation. Om den första VDS:en inte fungerar är det inte alltid önskvärt att köra igång de efterföljande VDS:erna. Det finns med andra ord inga ”smidiga” åtgärdsplaner för trafikutrustning.

Lösning: I kapitel 5.2 beskrivs ett förslag på ett nytt system där schemaläggning med hjälp av villkor är införd.

5.2. Nya Variabla Meddelande Skylt Styrssystem 2 (VMSS 2)

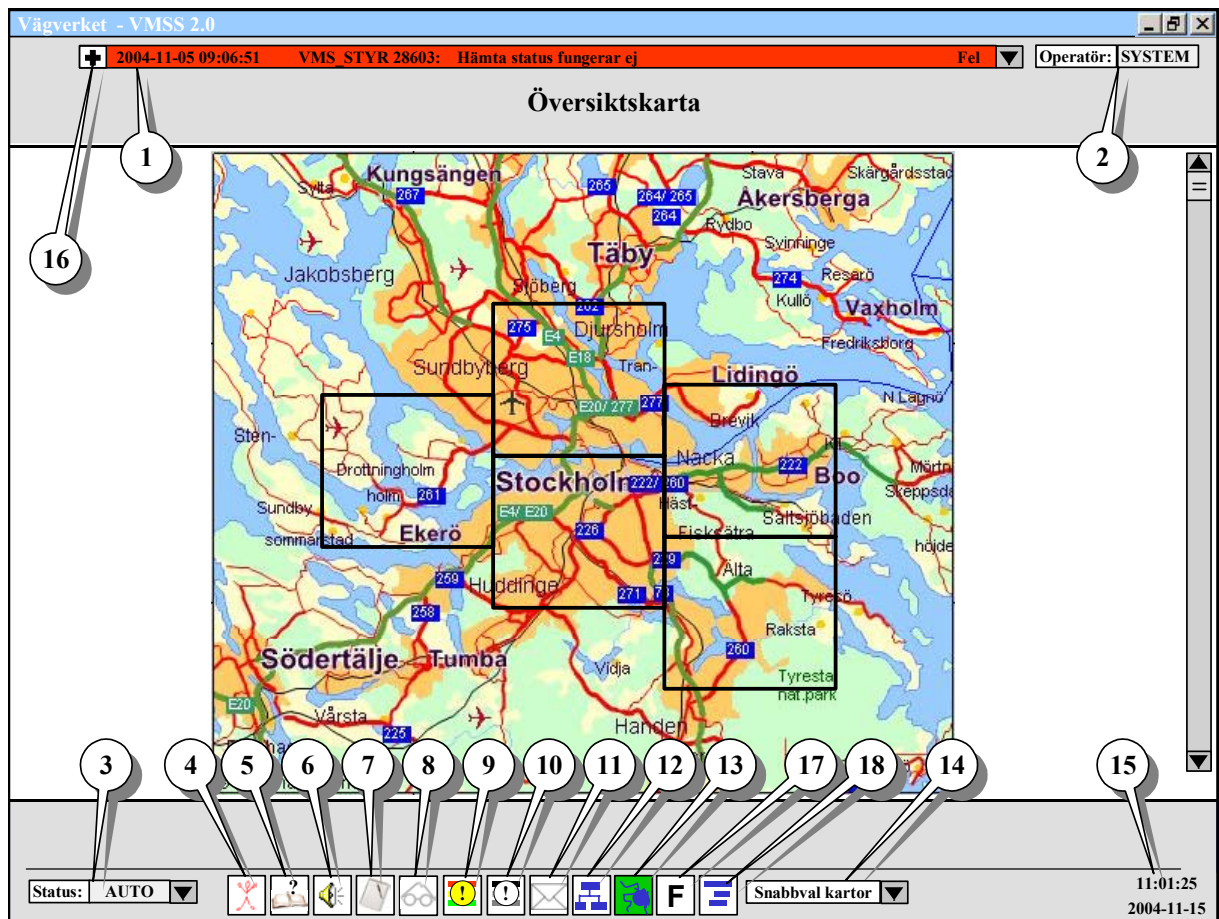
För att åtgärda de problem och brister som finns med VMSS föreslås vissa modifieringar vilka beskrivs nedan. Den modifierade lösningen benämns VMSS 2. Grundstrukturen och det grafiska användargränssnittet i VMSS 2 bygger på VMSS. Det här kapitlet tar bara upp de delar som skiljer sig från VMSS och beskriver följaktligen inte ett komplett system.

Det begrepp som är nytt i VMSS 2 är 'funktionsgrupp'. En funktionsgrupp består av flera trafikutrustningar och kan därför likställas med en mindre åtgärdsplan. En funktionsgrupp kan t.ex. bestå av tre sammanhängande VDS-portaler.

För att skapa och hantera funktionsgrupper finns i VMSS 2 funktionsgrupps-skaparen som liknar budskapshanteraren. Skillnaden är att funktionsgrupps-skaparen gör det möjligt för en administratör att skapa funktionsgrupper som kan inkluderas i budskap. Flera funktionsgrupper kan sammanfogas i budskapshanteraren för att skapa omfattande trafikomledningar.

5.2.1. Översiktskarta

Grundupplägget är precis som för VMSS en översiktskarta, se Figur 16, som är indelad i flera mindre områden med varsin detaljkarta, vilken tillåter trafikoperatören att gå ner ett steg till en detaljnivå där trafikutrustning visas.



Förklaring objekt tillhörande Översiktskarta

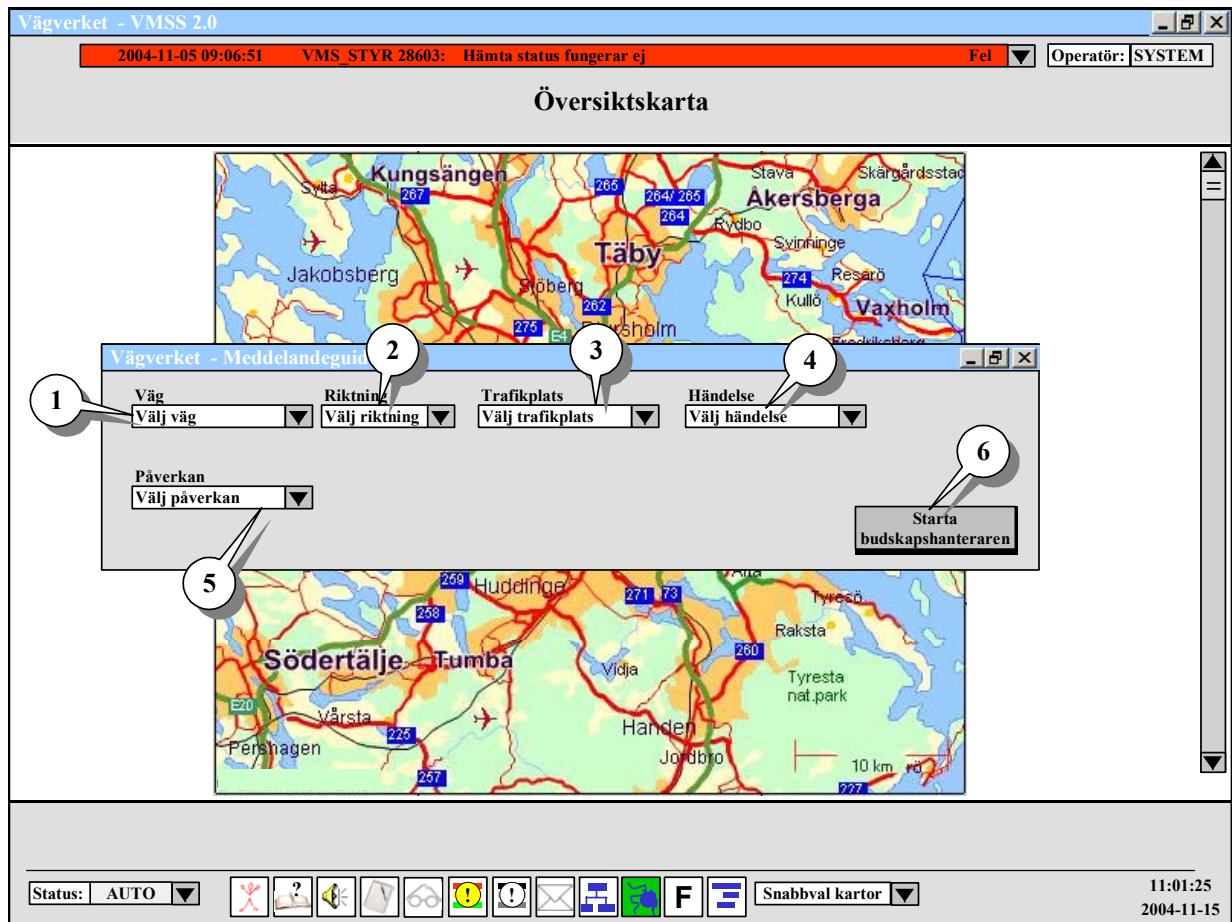
- | | |
|--|---|
| 1. Visar senaste inkomna meddelandet. | 10. Öppnar larmhistorikfunktionen. |
| 2. Visar vem som är inloggad. | 11. Öppnar meddelandeguiden. |
| 3. Visar systemets läge. Pilen används för att ändra läge. | 12. Öppnar händelsehanteraren. |
| 4. Används för att logga in sig på olika nivåer. | 13. Gå till översiktskartan. |
| 5. Öppnar en hjälpmanual. | 14. Gå direkt till en detaljkarta. |
| 6. Kvitterar ljudsignal vid inkommande larm. | 15. Visar aktuell tid och datum. |
| 7. Visar rapport över skickade budskap. | 16. Tar fram ytterligare mer specificerad information som är relevant för reparatör eller underhållsansvarig. |
| 8. Öppnar administratörs gränssnittet. | 17. Funktionsgruppsskaparen |
| 9. Öppnar larmlistan med aktiva larm. | 18. Schemaläggaren |

Figur 16: Översiktskarta

Det som är annorlunda är hanteringen av MIP:ar, vilket nämnts i kapitel 5.1.

5.2.2. Meddelandeguide

Meddelandeguiden används av trafikoperatören för att lägga in information om en händelse i systemet. Både oplanerade händelser, t.ex. en trafikolycka, och planerade händelser. Trafikoperatören kan ange fem olika parametrar som beskriver händelsen. Baserad på den information som lagts in i meddelandeguiden presenterar sedan budskapshanteraren en lämplig åtgärdsplan. Se Figur 17.



Förklaring objekt tillhörande **Meddelandeguiden**

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Välj väg som händelsen gäller. (kunna välja fler vägar, ex. evenemang) 2. Välj körriktning. Norr/Öst/Syd/Väst 3. Välj närmsta trafikplats. Trafikplatserna styrs av vägvalet. | <ol style="list-style-type: none"> 4. Välj händelse 5. Välj vilka konsekvenser som fås på vägbanan. 6. Startar budskapshanteraren. |
|--|---|

Figur 17: Meddelandeguiden

Meddelandeguiden i VMSS 2 skiljer från den i VMSS genom att trafikoperatören även kan lägga in information beträffande vilka konsekvenser den inträffade händelsen har fått.

5.2.3. Budskapshanteraren

När trafikoperatören matat in information om en händelse genom meddelandeguiden presenteras en åtgärdsplan i budskapshanteraren. Åtgärdsplanen bör vara så bra att modifiering inte behövs, utan att trafikoperatören bara kan lägga ut information direkt. Dock kan det vara så att informationen behöver ändras och detta görs då i budskapshanteraren.

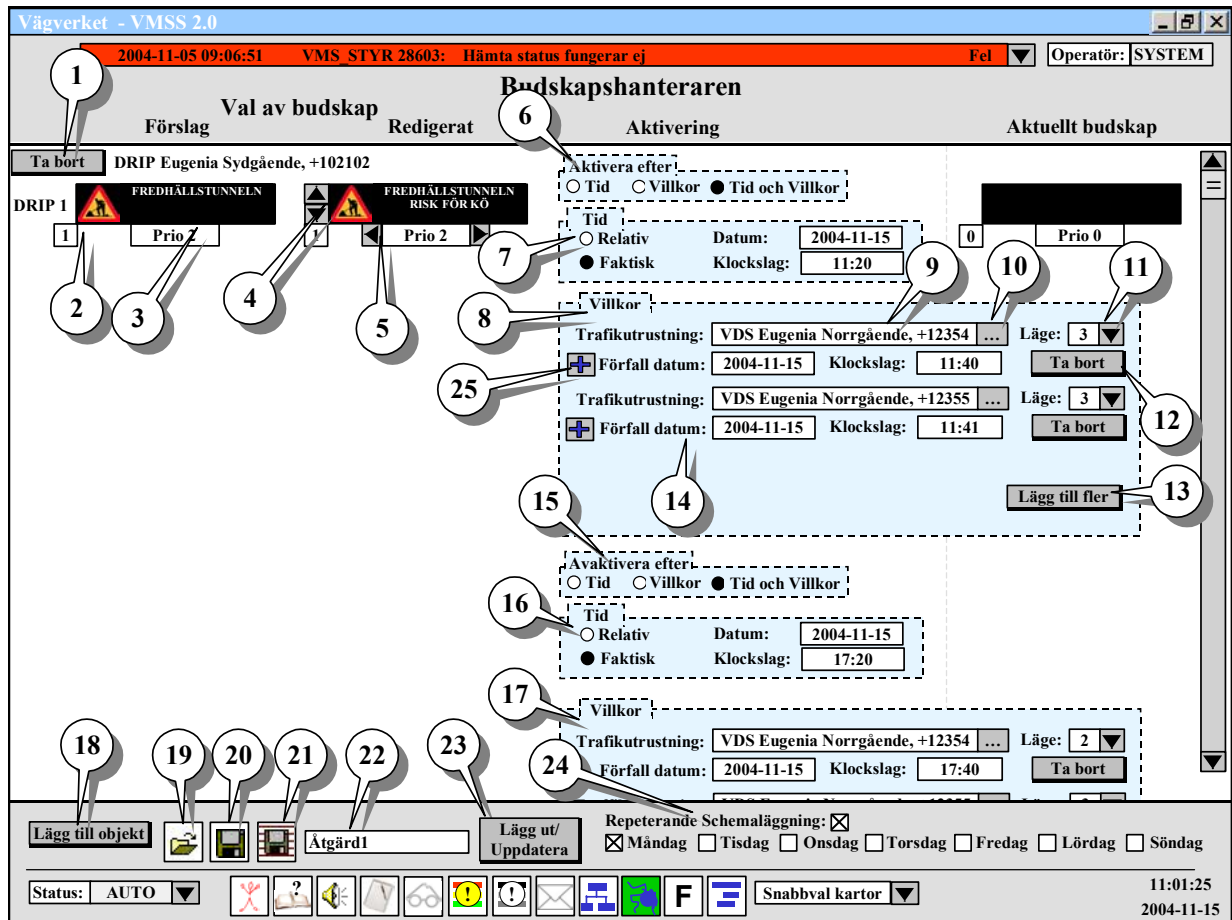
Budskapshanteraren hanterar både funktionsgrupper och enskilda trafikobjekt. I Figur 19 har bara enskilda objekt infogats, Figur 18 visar en funktionsgrupp som inkluderats och Figur 20 visar en bom vars grafiska utseende påminner om Figur 18.

Förklaring objekt tillhörande **Budskapshanteraren**

1. Det föreslagna budskapet är rödmarkerat (tonad bakgrundsfärg).
2. Det val som trafikoperatören har valt (svart cirkel)

3. Trafikoperatören kan ändra prioriteten på funktionsläget.

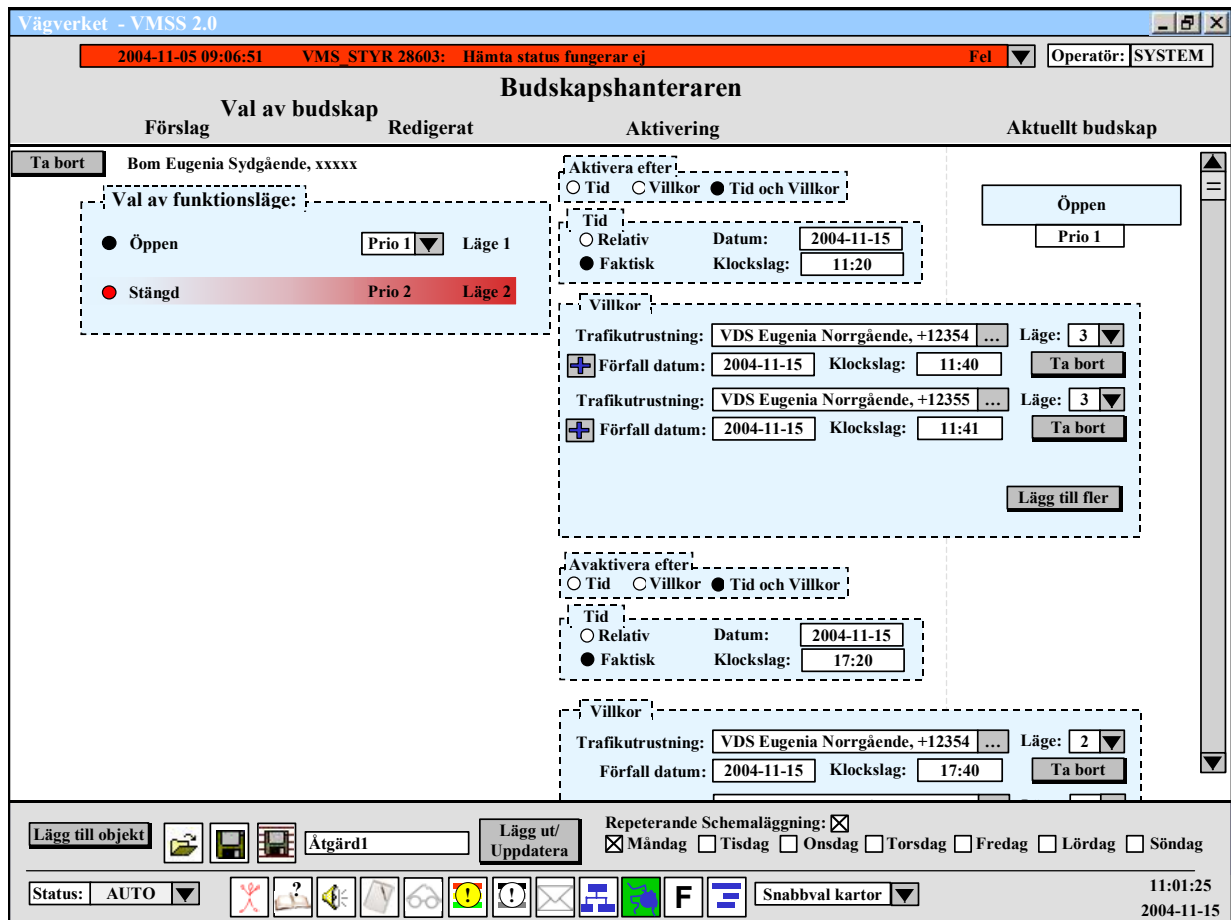
Figur 18: En funktionsgrupp i budskapshanteraren



Förklaring objekt tillhörande **Budskapshanteraren**

1. Tar bort tillhörande trafikutrustning.
2. Aktuellt skyltläge.
3. Prioritetsvärde på budskapet.
4. Dessa knappar används för att välja skyltläge.
5. Dessa knappar används för att välja prioritetsvärde på budskapet.
6. Välj vad för typ av villkor som ska styra aktiveringen.
7. Tid är bara synligt då aktivering efter tid valts. Relativ tid innebär att tid till aktivering anges i dagar, timmar och minuter.
8. Villkor är bara synligt då aktivering efter villkor valts. Väljer vilka villkor som måste vara uppfyllda för att trafikobjektet ska anta redigerat/föreslaget läge.
9. Vald trafikutrustning.
10. Knapp tar upp en popup-ruta där önskad trafikutrustning väljs.
11. Används för att välja vilket läge aktuell trafikutrustning ska inta för att uppfylla villkoret.
12. Tar bort trafikutrustningen.
13. Lägger till ytterligare en rad där ny trafikutrustning kan anges.
14. Datum då villkoret ska bli ogiltigt.
15. Välj vad för typ av villkor som ska styra avaktiveringen.
16. Samma som 7 fast nu tillhörande avaktivering.
17. Samma som 8 fast nu tillhörande avaktivering.
18. Knapp som tar upp en popup ruta där ytterligare trafikutrustning som ska modifieras kan väljas.
19. Öppnar en åtgärd.
20. Sparar åtgärden under nytt namn.
21. Sparar åtgärden under befintligt namn.
22. Namn på aktuell åtgärd.
23. Skickar åtgärd till budskapshanteraren.
24. Fastställer om schemaläggning ska gälla vissa dagar om den sträcker sig över en längre tidsperiod. Om repeterande schemaläggning ej är ikryssad kan veckodagarna under ej kryssas i.
25. Lägger till ett villkor med ett 'eller'-samband.

Figur 19: Budskapshanteraren



Figur 20: Budskapshanteraren med en bom

Budskapshanteraren visar aktuellt budskap samt förslag till nytt budskap. Det finns möjlighet att spara aktuell åtgärdsplan, hämta in fler objekt till åtgärdsplanen samt skapa en repeterande schemaläggning.

Tid/Datum

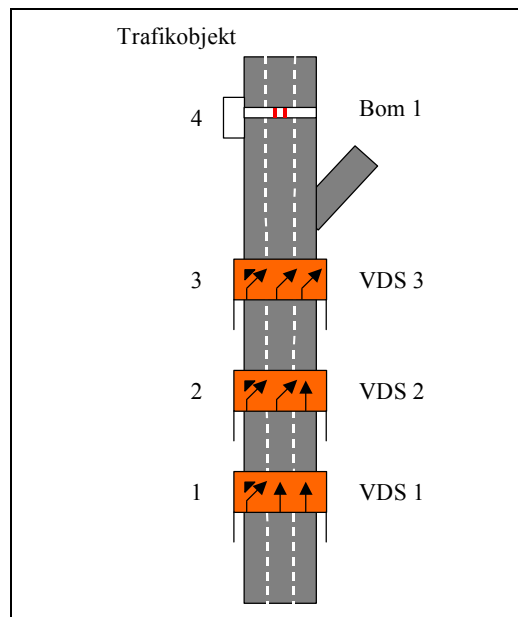
Både faktisk tid med klockslag och datum kan användas, men även relativ tid som utgår ifrån aktuell tidpunkt. Förfalldatum kan anges för att sätta en tidpunkt då villkor blir ogiltiga.

Villkor

För att en skylt ska slå om kan villkor ställas, som måste uppfyllas för att omställningen ska ske. Villkor kan gälla både tid och annan trafikutrustnings läge.

Grundinställningen är att då flera villkor fyllts i måste alla bli uppfyllda för att aktuell utrustning kan ställas om. Det går dock att lägga till objekt som hör ihop genom ett 'eller' villkor, vilket innebär att bara ett villkor behöver bli uppfyllt. Alla objekt i samma 'eller' grupp har samma förfalldatum. Då ett villkor förfallit anses det som uppfyllt och är ett 'eller' villkor uppfyllt är hela 'eller' -gruppen uppfylld.

Ett 'eller' villkor skulle t.ex. vara användbart då scenariot i Figur 21 äger rum: Bommen stängs om, VDS 3 och minst en av VDS 1 och VDS 2 byter till omledningsläge. Ett 'eller' villkor illustreras i Figur 22.



Figur 21: VDS:er med efterföljande bom

Vägyrket - VMSS 2.0

2004-11-05 09:06:51 VMS STYR 28603: Hämta status fungerar ej Fel Operatör: SYSTEM

Budskapshanteraren

Val av budskap: Förslag Redigerat Aktivering Aktuellt budskap

Ta bort DRIP Eugenia Sydgående, +102102

DRIP 1 FREDHÅLLSTUNNELN Prio 2 FREDHÅLLSTUNNELN RISK FÖR KÖ Prio 2

Aktivera efter:
 Tid Villkor Tid och Villkor

Tid
 Relativ Datum: 2004-11-15
 Faktisk Klockslag: 11:20

Villkor
 Trafikutrustning: VDS Eugenia Norrgående, +12354 ... Läge: 3
 Förfall datum: 2004-11-15 Klockslag: 11:40 Ta bort
 Trafikutrustning: VDS Eugenia Norrgående, +12355 ... Läge: 3
 Förfall datum: 2004-11-15 Klockslag: 11:40 Ta bort
 Lägg till fler

Avaktivera efter:
 Tid Villkor Tid och Villkor

Tid
 Relativ Datum: 2004-11-15
 Faktisk Klockslag: 17:20

Villkor
 Trafikutrustning: VDS Eugenia Norrgående, +12354 ... Läge: 2
 Förfall datum: 2004-11-15 Klockslag: 17:40 Ta bort

Lägg till objekt Åtgärd1 Repeterande Schemaläggning:
 Måndag Tisdag Onsdag torsdag Fredag Lördag Söndag

Status: AUTO Snabbval kartor 11:01:25
2004-11-15

Förklaring objekt tillhörande Budskapshanteraren 1. Två stycken villkor där bara ett av dem behöver bli uppfyllda för att DRIP:en ska ändra läge.	
---	--

Figur 22: Budskapshanteraren med ett 'eller'-villkor.

Läge

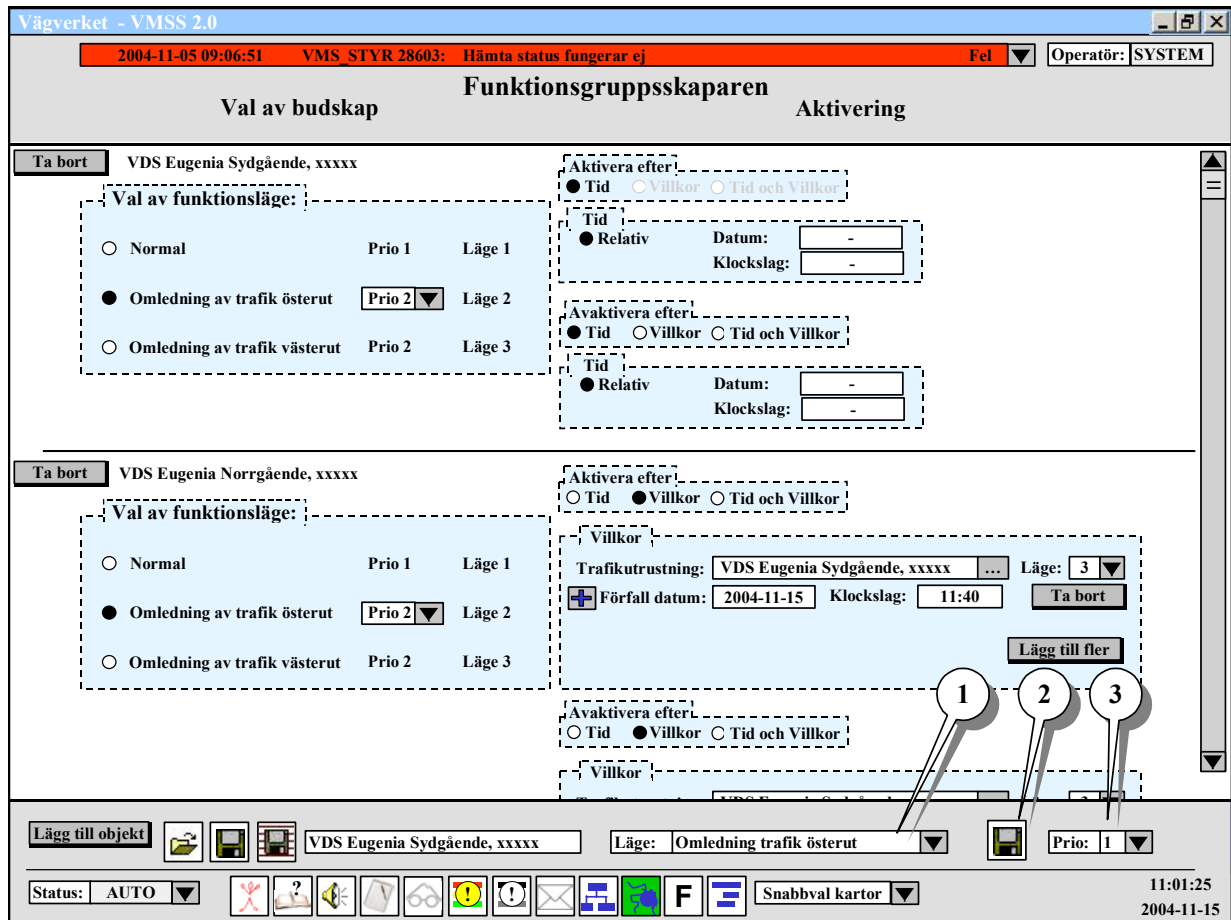
När ett villkor ställs ska det önskade läget som krävs på trafikobjektet visas. Det ska visas tydligt för trafikoperatören så det är lätt att välja rätt önskat läge utan att behöva titta i tabeller eller liknande.

Prioritet

Alla budskap ges en prioritet som är viktigt då flera budskap skickas till samma trafikutrustning. Vid samma prioritet ligger det första budskapet kvar men vid högre prioritet ersätts det första budskapet med det som har högre prioritet. Prioriteten kan dock modifieras temporärt av trafikoperatören.

5.2.4. Funktionsgruppsskaparen

Funktionsgruppsskaparen är ett administratörsverktyg som används för att skapa funktionsgrupper som senare kan användas i budskapshanteraren. Funktionsgruppsskaparen visar därför varken aktuellt budskap eller förslag på budskap. En funktionsgrupp kan i sig bestå av andra funktionsgrupper. En funktionsgrupp bestående av flera funktionsgrupper kan likställas med en större åtgärdsplan, se Figur 23.



Förklaring objekt tillhörande

Funktionsgruppsskaparen

1. Administratör kan skapa nya lägen eller välja att redigera befintliga lägen.
2. Sparar det läge som visas. När en hel funktionsgrupp sparas frågas administratören om alla osparade lägen också vill sparas.

3. Administratören bestämmer vilken prioritet funktionsgruppen skall ha. Värdet kan dock senare temporärt ändras i budskapshanteraren av trafikoperatör.

Figur 23: Funktionsgrupp bestående av funktionsgrupper

När en funktionsgrupp skapas och sparas kan administratören skapa flera olika lägen för funktionsgruppen, exempel på lägen är 'omledning höger' och 'omledning vänster'. Varje funktionsläge tilldelas också en prioritet.

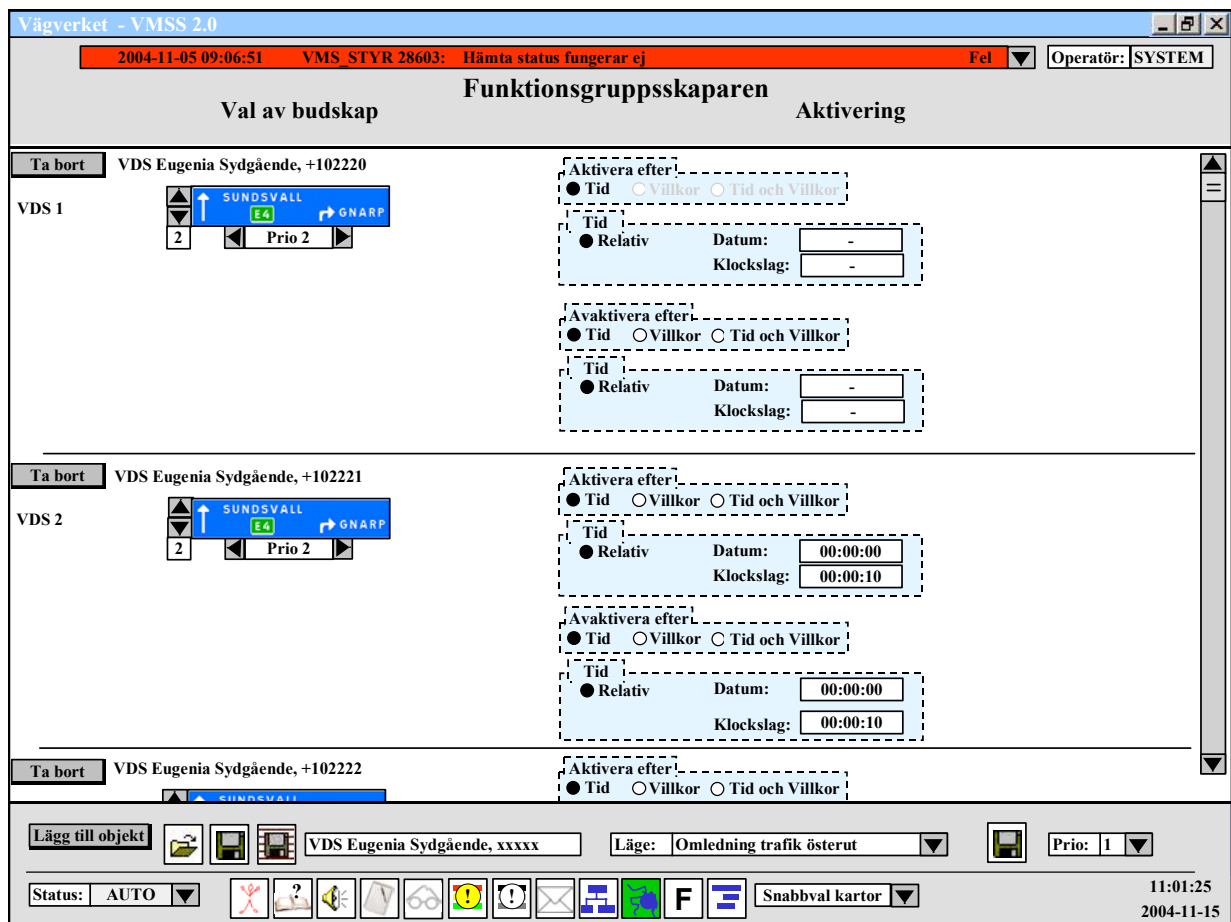
Tid

Vid skapandet av en funktionsgrupp anges enbart relativ tid för aktivering och avaktivering av trafikutrustningen. När en funktionsgrupp införs anges aktiverings- och avaktiveringstid vilket all relativ tid utgår ifrån.

Hård eller mjuk funktionsgrupp

När en funktionsgrupp skapas anges de i gruppen inbördes villkoren som styr gruppens funktionalitet. Det kan då vara lämpligt att skapa två varianter bestående av samma

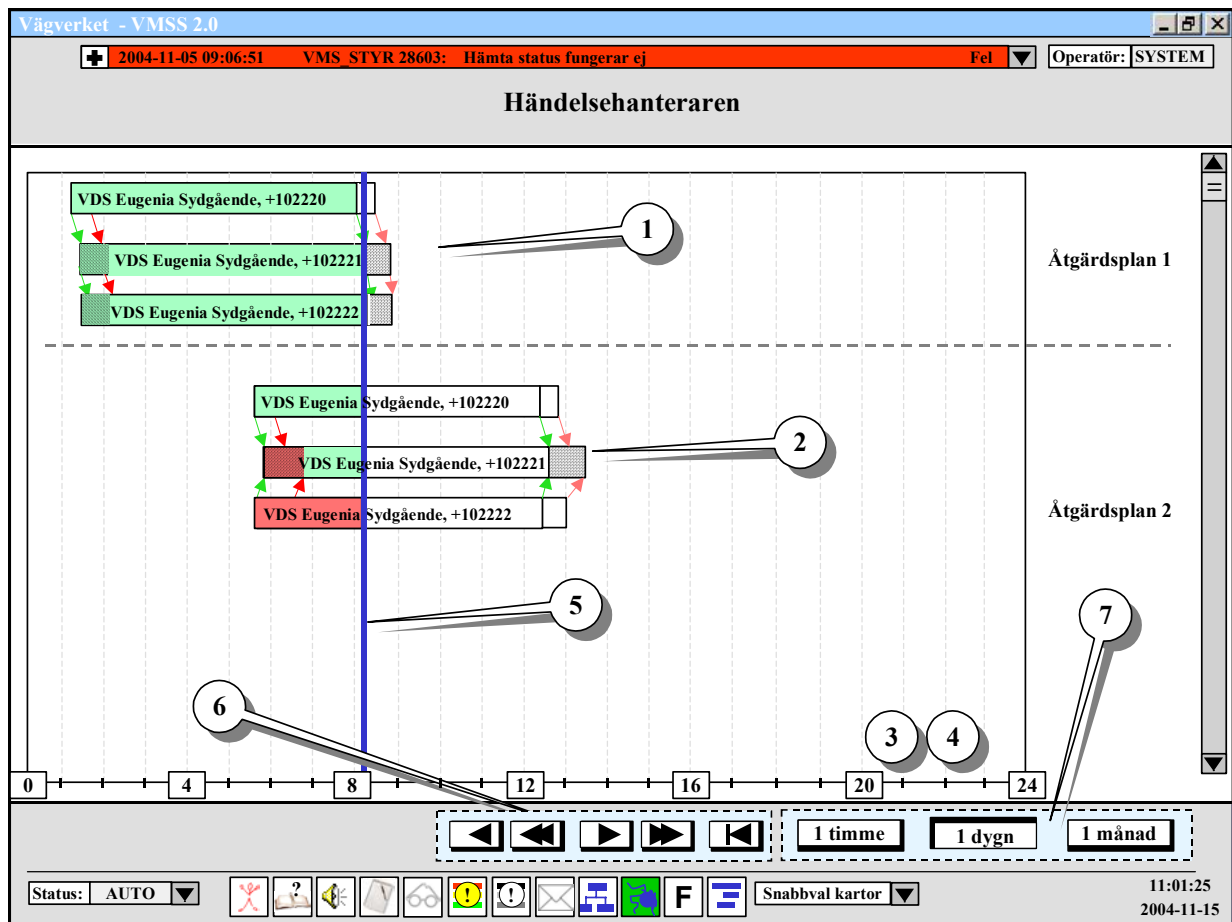
objekt, en ”hård” variant, se Figur 24, utan några villkor som alltid genomförs och en ”mjukare” variant som är mer villkorsberoende som ibland inte genomförs pga. att alla villkor inte uppfylls.



Figur 24: ”Hård” funktionsgrupp bestående av skyltar

5.2.5. Händelsehanteraren

Händelsehanteraren används för att hantera schemalagd utrustning, se Figur 25. För att ge en bra översikt över utrustningen visas de villkorssamband som råder mellan objekt och funktionsgrupper. I händelsehanteraren ser en funktionsgrupp och en trafikutrustning likadana ut.



Förklaring objekt tillhörande **Händelsehanteraren**

1. Här är tre VDS:er som hör ihop genom villkor och tid. Den översta VDS:en har inget villkor men de två undre har vardera ett villkor.
2. Här är tre VDS:er som hör ihop genom villkor och tid. Det är dock bara den mittersta som beror på de andra två VDS:ernas läge.
3. Genom att dubbelklicka på en pil vilket är ett villkor kan villkoret förändras eller så kan utrustning förändras genom att dubbelklicka på utrustningen.
4. • Det gröna visar att utförandet genomförts.

- Det ljusröda visar att utrustningen inte befunnit sig i önskat läge.
- De vågade områdena visar att utrustningen är beroende av andra utrustningars läge.
- De vita fälten visar hur länge en skylt kan "påverka" andra skyltar.
- 5. Tidslinjen, dvs. aktuellt klockslag.
- 6. Möjliggör förflyttning fram och bakåt i schemaläggaren
- 7. Väljer vilken detaljnivå som ska visas.

Figur 25: Händelsehanteraren med tidslinje

Händelsehanteraren innehåller funktionalitet som tillåter trafikoperatören att:

1. Genom att klicka på ett objekt i händelsehanteraren visa dess egenskaper, så villkor och lägen kan modifieras.
2. Genom ett funktionsläge gå ner på objektnivå, för att kunna styra enskilda trafikutrustningar som ingår i en funktionsgrupp.

3. Med hjälp av pilarna i händelsehanteraren redigera eller helt ta bort villkor.
4. Flytta trafikutrustning för att förändra under vilka tider som önskat läge skall gälla.

6. Slutsats och framtida fördjupningar

Utvärderingen av befintligt system för trafikomledning visar att systemet skulle kunna göras effektivare. I kapitel 4 och 5 beskrivs åtgärder som skulle kunna förbättra situationen. Med föreslagna åtgärder uppnås:

- Effektivare felövervakning – *felen upptäcks när de inträffar.*
- Tydligare larminformation – *trafikoperatören får bättre information om felet.*
- Bättre styrning av trafikutrustningen – *trafikoperatörernas styrning blir enklare och mer flexibel*

De föreslagna åtgärderna innebär i huvudsak förändringar i skyltstyrsystemet VMSS. Det presenterade grafiska gränssnittet är dock bara ett grovt utkast som måste bearbetas ytterligare innan det kan utgöra underlag för en detaljkonstruktion. En detaljerad analys av påverkan på trafikutrustningen har inte ingått i uppdraget, men en grov bedömning är att förändringar enbart behöver göras i bommar och MIP:ar för att uppnå önskad funktionalitet.

Någon uppskattning av vad det skulle kosta att genomföra föreslagna åtgärder har ej gjorts. Innan detta görs bör Vägverket först ta ställning till förslagen och bedöma vilka positiva effekter som kan uppnås.

Då trafikstyrning är ett omfattande område finns det naturligtvis fler åtgärder som kan leda till en effektivare trafikstyrning. Nedan beskrivs de områden som borde vara mest intressanta för en mer detaljerad analys.

Val av systemstruktur

Grundstrukturen för ett nytt VMSS borde utredas närmare. Rapporten har vid diskussion kring larmhantering och grafiskt användargränssnitt utgått ifrån den tekniska struktur som används för VMSS på E4:an.

Ett annat alternativ är två system där ena systemet enbart används för styrning av DRIP:ar och det andra enbart styr VDS:er och bommar. Detta alternativ skulle kunna realiserars genom att befintliga VMSS bara används för att styra DRIP:ar och ett annat nytt system tas fram för styrning och övervakning av VDS:er och bommar.

Fördelen med två system är att systemen kan göras mer specifika och kan skräddarsys för sina specifika ändamål. Nackdelen är att det till CTS redan finns många underliggande system som trafikoperatörerna på Trafik Stockholm ska ha kunskap vid ett eventuellt bortfall av det överordnade systemet CTS. Det kan också bli dyrare att var för sig integrera två skilda system med CTS.

Effektivare åtgärdsplaner

Möjligheterna att effektivisera åtgärdsplanerna genom att utnyttja artificiell intelligens borde studeras närmare. Det finns simuleringsverktyg, t.ex. CONTRAM [6], som simulerar trafikflöden, vilket skulle kunna användas vid framtagning av åtgärdsplaner för omledning av trafiken. I nuläget finns bara statiska åtgärdsplaner dvs. en olycka på ett visst vägavsnitt genererar alltid samma åtgärder oberoende av hur trafiken i övrigt ser ut.

Det finns kameror och annan detekteringsutrustning tillhörande t.ex. MCS-systemet som ger information om trafikbelastningen, vilket ett simuleringsverktyg skulle kunna bearbeta för att analysera nuläget och simulera konsekvenser för olika åtgärder. Utifrån detta skulle systemet bättre kunna bedöma vilka trafikomledningar som bör göras och därmed vilka budskap och skyltar som skall användas.

Effektivare felavhjälpning

Genom att göra en detaljerad genomgång av hela kedjan från trafikutrustningen till övervakningssystemet borde det vara möjligt att uppnå en ännu effektivare felavhjälpning än den som föreslås i rapporten. Genomgången bör göras i samarbete med leverantörerna för respektive utrustning och omfatta analys av vilka larm som är rimliga och nödvändiga för att en fullständig och precis larmhantering skall uppnås.

Dessutom borde det undersökas om det inte är möjligt att uppnå snabbare och effektivare felavhjälpning genom att VMSS automatiskt skickar order – t.ex. via E-post eller SMS - direkt till den entreprenör som skall åtgärda larmet.

Källförteckning

Dokument/Rapporter

- // *namn, tryckår, titel, förlag/institution*
- [1] Vägverket, 2003, *Norrortsleden, Delen Edsberg – Täby kyrkby, 211:030, Installationer, Handling 5.01, Gemensamt*, Vägverket
- [2] Anna Gryszkiewicz, 2003, Framtida struktur för hantering av trafikstyrning i Vägverkets trafikinformationscentral, Chalmers tekniska högskola
- [3] Hung Bui och Johnny Von, 2003, Översikt över SCADA/HMI system hårdvara och mjukvara, Växjö Universitet
- [4] Carl Jansson, 2001, Södra Länken Handhavandebeskrivning för objekt i PCMS – 0R508130, Vägverket
- [5] PEEK Traffic, 2004, Södra Länken SL 31 Trafikutrustningar Bommar BP 56 AND BL 52-54, PEEK Traffic
- [6] Anna-Carin Bergström, 2001, Trafikstyrning vid incidenter – handlingsplaner utarbetade i Contram, Luleå Tekniska Universitet, LTU-EX--01/344--SE
- [7] Vägverket, 1999, VTL E4/E20 Bredäng - Haga södra Objekt nummer:42083 Handling 11.2.1 Systembeskrivning Trafik, Vägverket
- [8] Infracontrol, 2003, VMS Manual, Infracontrol
- [9] Infracontrol, 2003, VMSS Manual, Infracontrol
- [10] Björn Kamvåg, 2000, Styrssystem för VMS – Vägverket Region Stockholm, Unicon
- [11] Peter Lindblad, 2002, Bilaga 4.16, Larm mot gränssnittet CTS – OP559068 Tunnel Entreprenad
- [12] Vägverket, 1999, Södra Länken Entreprenad SL31 Handling 10.1.3.4 Larmhantering, Vägverket
- [13] Vägverket, 1996, ANV 173 Tekniska krav bomanläggningar, Vägverket
- [14] Vägverket, 2004, Åtgärder vid larm Södra Länken 400 Väganordningar, Vägverket
- [15] Anna Hadenius & Peter Kronborg, 1999, Trafikinformation med GSM-teknik, TFK - Institutet för transportforskning
- [16] Anna Edholm & Anna-Carin Karlsson, 2002, Positionering av mobila enheter via GPS och GSM, Linköpings Tekniska Högskola, LITH-ITN-EX--02/231--SE

Webbsidor

// *namn, adress, datum*

- [17] Omställbara vägmärken,
<http://www.vv.se/filer/publikationer/09%20Omst%C3%A4llbara%20v%C3%A4gm%C3%A4rken.pdf> , (Acc. 2004-10-13)
- [18] TrafficBox, Peek Traffic B.V,
http://www.intertraffic.com/marketplace/mypage/products_detail.asp?mypageid=247&productid=1459, (Acc. 2004-10-21)
- [19] Södra Länken – Miljöteknik och inredning,
http://www.sodralanken.nu/miljoteknik_inredning.shtml, (Acc. 2004-10-21)
- [20] Vägverket, <http://www.vv.se>, (Acc. 2004-10-25)
- [21] SWARCO SVERIGE AB, <http://www.swarco.se>, (Acc. 2004-10-26)
- [22] Scadasec.net, <http://scada.trinux.org/>, (Acc. 2004-11-01)
- [23] Tunnelentreprenad HB, <http://www.tunnelentreprenad.se/>, (Acc. 2004-11-05)
- [24] Automatic Systems, <http://www.automaticsystems.com/>, (Acc. 2004-11-19)
- [25] Road Traffic Technology, <http://www.roadtraffic-technology.com/>, (Acc. 2004-11-30)
- [26] Trafik Stockholm, <http://www.trafikstockholm.com>, (Acc. 2004-11-30)
- [27] Alarmera, <http://www.alarmera.se/GPS.htm>, (Acc. 2004-12-16)
- [28] PhoneSafe AB, <http://www.galarm.com/position.htm>, (Acc. 2004-12-17)

Elektroniska artiklar

- // *namn/företag, datum, titel, adress, hittad*
- [29] Vägverket , 2000-08-22, VMS, variabla meddelandeskyltar,
http://www3.vv.se/mcs/variabla_m_s.pdf, (Acc. 2004-10-06).
- [30] Göteborgs Gatu AB, 1998-12, Utökad trafikinformation via VMS,
http://www3.vv.se/viv_publ/Upload/publikationer/trafikstyrning/Trafikinformation%20via%20VMS-Utvärdering.doc, (Acc. 2004-10-28)
- [31] ISIS Industriell Styrteknik, 2004-02-04, ISIS artikel nr 19: Att välja SCADA,
http://www.isis.se/ArticleData.asp?lg=46&article_id=19, (Acc. 2004-11-01)
- [32] IDG.se, 2004-02-13, Cyberattacker kan bli terroristens nya vapen,
http://www.idg.se/ArticlePages/200402/13/20040213155923_IDG.se577/20040213155923_IDG.se577.dbp.asp, (Acc. 2004-11-01)
- [33] Movea, 2001, VMS för omledning, http://www.movea.se/vms_omled.pdf, (Acc.2004-11-02)
- [34] Ericsson, 2003-12-11, What does MPS SDK contain?,
http://www.ericsson.com/mobilityworld/sub/open/technologies/mobile_positioning/about/mps_gettingstarted_what_contains_in_SDK, (Acc. 2004-12-17)

Intervjuer

- // *namn, arbetsplats, ort, datum för första intervjun*
Gunilla Thyni, Vägverket, Stockholm, 2004-10-01

Tor Thomassen, Vägverket, Stockholm, 2004-10-07
Thomas Julner, Vägverket, Stockholm, 2004-10-07
Kjell Sohlberg, Vägverket, Stockholm, 2004-10-07
Anders Millinger, Vägverket, Stockholm, 2004-10-25

Mats Galmén, SWECO Theorells, Stockholm, 2004-10-01

Åke Andersson, Balanz, Stockholm, 2004-11-19

Lars Johansson, SWARCO, Stockholm, 2004-11-26

Ove Söderholm, Rejlers, Stockholm, 2004-12-01

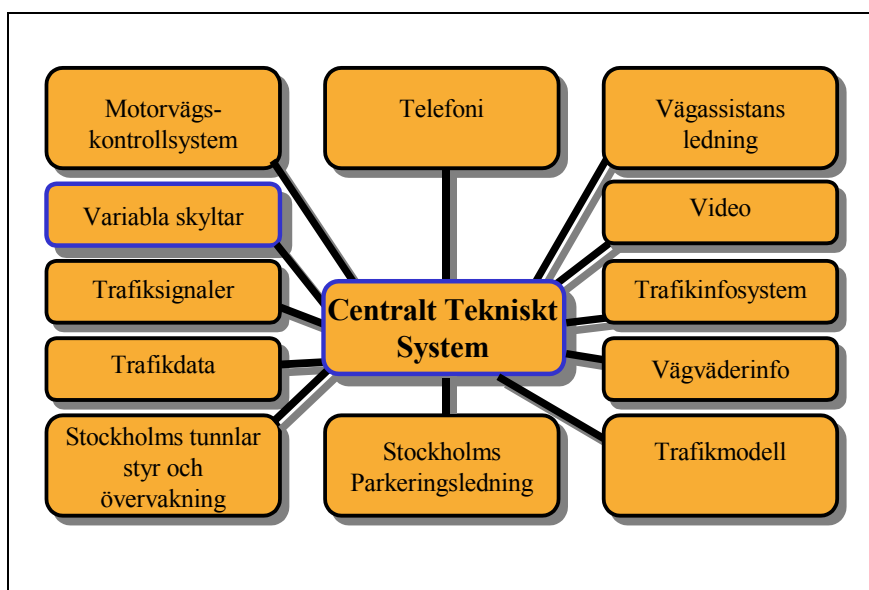
Carl Jansson, Benima, Stockholm, 2004-12-02

Carina Algdal, Infracontrol, Stockholm, 2005-01-14

Bilaga A. Central Tekniskt System (CTS) i detalj

1. Underliggande system

Figur A.26 visar de underliggande systemen som CTS ska kunna kommunicera med.



Figur A.26: CTS- Centralt Tekniskt System

De underliggande systemen:

Parkeringsledning

System som underlättar för trafikanter att hitta parkeringsplatser i Stockholms innerstad.

Tunnelövervakning

Övervakning och styrning av trafiken i tunnlar i Stockholms regionen.

Trafikdata

Internetfunktion som ger trafikanter ungefärliga restidsangivelser.

Trafiksignaler

Övervakning av trafiksignaler.

Variabla Meddelande Skyltar

Idag finns ingen direkt koppling mellan CTS och styrningen av VMS:er. Målet är dock att åstadkomma en koppling.

Motorvägskontrollsystem – MCS

Körfältsvisare.

Telefoni och radiokommunikation

Telefoni och radiokommunikation integrerad i CTS som trafikledarna använder för att kommunicera med radiokanaler och räddningstjänst m.m.

Video

Avancerade kameror som detekterar och signalerar vid förändring i trafikflödet.

Vägassistans

Styrning och vägledning av Vägassistans bilar som snabbt kan vara på plats vid enklare haverier och för att undanröja trafikfarliga hinder.

Trafikantinformationsstödsystem (TRISS)

TRISS ger samarbetspartners en möjlighet att ta emot digital information som är registrerad i det centrala tekniska systemet (CTS).

Vägväderinformationssystem – VViS

Vägväderinformation fås genom mätstationer och ett samarbete med SMHI, vilket resulterar i information om hur och var olika vädersituationer påverkar trafiken.

Trafikmodell

Simuleringsprogram för ett mycket stort antal trafiksituationer och möjliga följdverkningar.

[26]

1.1. In- och utdata till Centralt Tekniskt System (CTS)

Dagens trafikinformation bygger till mycket stor del på telefonsamtal från trafikanter. Denna informationskanal är fortsatt viktig, även om informationsinsamlingen ökar med exempelvis sensorer och databaser.

Indata till CTS:

- Väderleksrapport genom Vägväderinformationssystem
- Trafikmätningar genom sensorer
 - Kameror som används för detektering av fordon, både mätning av hastighet/flöde och larm för stoppat fordon.
 - Kameror som används för restidsberäkning används idag av Stockholm stad och Trafik Stockholm ska i framtiden kunna använda resultatet.
 - Slingor i vägbanan som känner av trafikflödet.
- Iakttagelser
 - Räddningstjänst
 - Allmänhet
 - Radiokanaler
 - m.m.
- Databaser

- Trafikantinformationsstödsystem
- m.m.
- Larm och status från underordnade system
- Floating car – samlar in körtidsinformation från specialutrustade fordon – används inte regelmässigt men har ibland använts på uppdrag till någon specifik mätning.

Medel för CTS att påverka trafiken:

- Informera
 - Radiokanaler
 - Internet, www.trafiken.nu
 - Räddningstjänst
 - Vägassistans
 - m.m.
- Trafikutrustning
 - Bommar
 - VMS
 - MCS
 - Trafiksignaler
- Databaser
 - Ojje – Sveriges radios databas (via TRISS)
 - Trafikantinformationsstödsystem
 - m.m.

[15]

2. Grafiska gränssnittet

CTS, som fungerar som ett handlingskraftigt beslutsstöd, är utvecklat av det engelska företaget Serco.

Användarmiljö

CTS hanterar många underliggande system, dock ej VMSS, genom ett tydligt och gemensamt gränssnitt. Det användargränssnitt som trafikledarna på Trafik Stockholm ser när de använder CTS skiljer sig från det de ser när de arbetar direkt mot underliggande system.

Styrningen från CTS baseras på förutbestämda åtgärdsplaner som verkställs beroende på variant av larm som genereras i något underliggande system. Larmet kontrolleras av en operatör på Trafik Stockholm som utifrån av CTS föreslagna åtgärdsplaner väljer den mest lämpliga åtgärdsplanen. Som stöd för att välja rätt åtgärd har operatören ett flertal system till sin hjälp.

Begränsningar/fördelar

Användargränssnittet i CTS är genomtänkt och kan anpassas för att inkludera ytterligare underliggande system.

En nackdel, för en trafikoperatör, med CTS är att vissa funktioner i underliggande system ej är åtkomliga via CTS. En annan nackdel är att operatörsgränssnittet i CTS ofta skiljer sig mycket från de underliggande systemen och vid bortfall av CTS kan kännedomen av hanteringen av de underliggande systemen vara bristfällig [2].

Bilaga B. Södra Länken

1. Teknisk lösning

PCMS-system används idag för att styra de VMS:er som ingår i större anläggningar. Södra länken har ett eget PCMS som är underordnat CTS i Trafik Stockholm. För att kommunikationen skall fungera finns ett tekniskt gränssnitt mellan PCMS och CTS vilket saknas mellan VMSS och CTS. PCMS för Södra Länken är uppbyggt så att det stämmer överens med andra liknande anläggningar t.ex. andra tunnlar som också är underordnade CTS. Figur B.27 visar den tekniska strukturen för PCMS uppbyggnad i södra länken.

Trafikstyrningen är bara en av PCMS uppgifter. PCMS övervakar och styr alla installerade system i anläggningen. Det är möjligt för operatörer som satt sig i anläggningen eller på Trafik Stockholm att manuellt styra och övervaka anläggningen.

Styr- och övervakningssystemen i PCMS för Södra Länken delas in i tre delsystem

- Driftsystem som styr fläktar, pumpar, el och belysning
- Trafiksystem som styr körfältssignaler, bommar och skyltar
- Telesystem som består av ITV (Intern Television) -övervakning, hjälptelefoner, brandlarm och radiodistribution

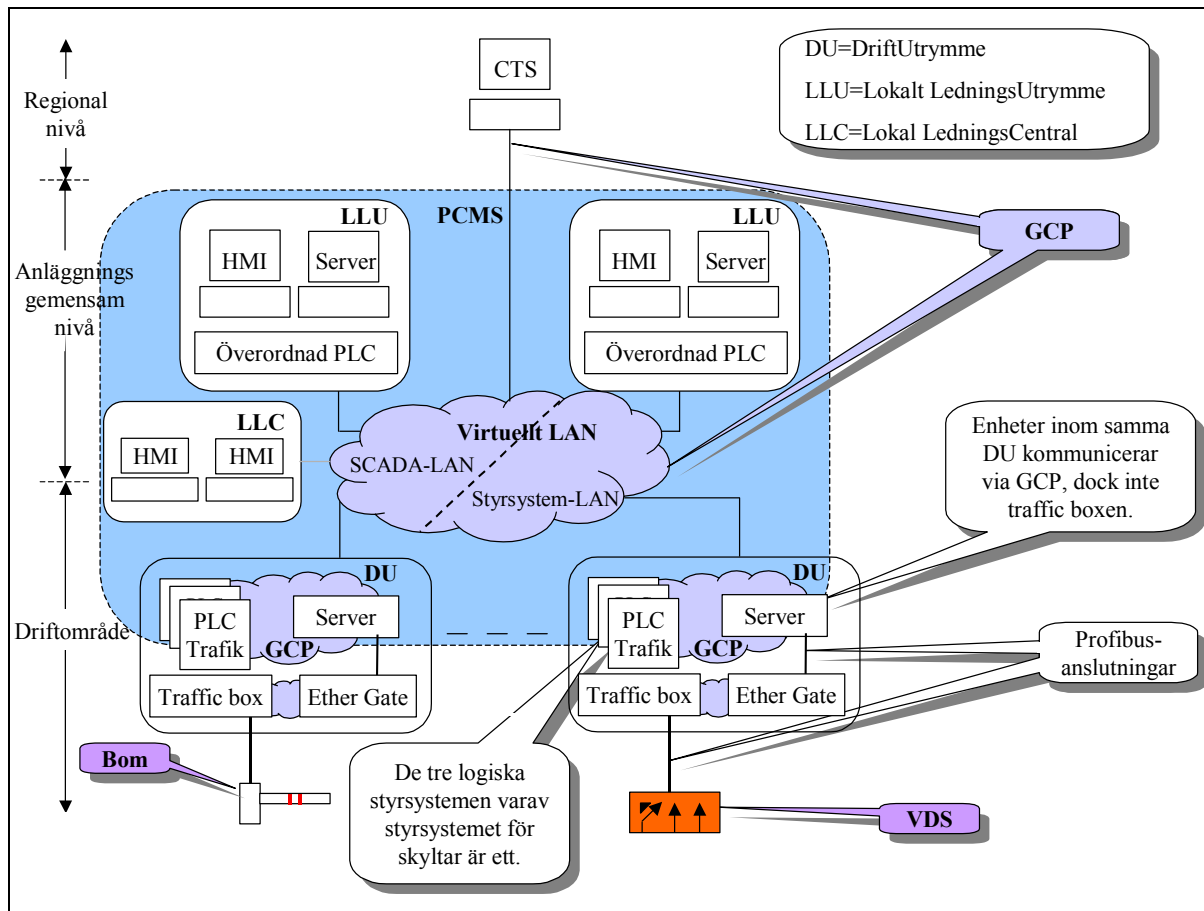
Anläggningen delas in i 13 driftområden om cirka 600 meter som vardera styrs från ett separat driftutrymme. I driftutrymmena finns lokala styrenheter placerade för de tre delsystemen som nämns ovan.

Två av de tretton driftutrymmena är fysiskt förstärkta och innehar ett lokalt ledningsutrymme, med projektgemensam styrutrustning, som kan användas för intrimning och tillfällig drift av styr- och övervakningssystemet i Södra Länken. Det finns två lokal-ledningsutrymmen. Det ena är reserv som tar över direkt då det första faller bort. Lokalledningsutrymmet har överordnade styrenheter som kommunicerar med samtliga driftområden och ansvarar för all överordnad styrning och övervakning i Södra Länken [19].

I PCMS finns en lokal ledningscentral ovan jord där styrning och övervakning av anläggningens system kan ske med begränsad funktionalitet om det överordnade systemet CTS skulle falla bort. Detta innebär att PCMS kan verkställa vissa väg-avstängningar, men inte alla samordnade trafikreglerande åtgärder. Verkställandet sker med hjälp strategiska åtgärdsplaner som finns implementerade i PCMS. De strategiska åtgärdsplanerna kan enbart aktiveras per automatik eller manuellt från PCMS.

Alla system i PCMS ansluts till GCP. Kommunikationen är dock uppdelad i två virtuella lokala nätverk, VLAN. Ett VLAN för styrning och ett VLAN för övrig

SCADA- kommunikation. Namnen på dessa på två VLAN är SCADA LAN och Styrssystem LAN.



Figur B.27: Teknisk struktur för Södra Länken – PCMS

2. Grafiska gränssnittet

PCMS för Södra länken är framtaget av Tunnelentreprenad HB, som ägs av El och Industrimontage Svenska AB (EIAB) och Bravida Sverige AB [23].

En väsentlig begränsning för det PCMS som installerats för Södra länken är att DRIP:ar och MIP:ar inte ingår.

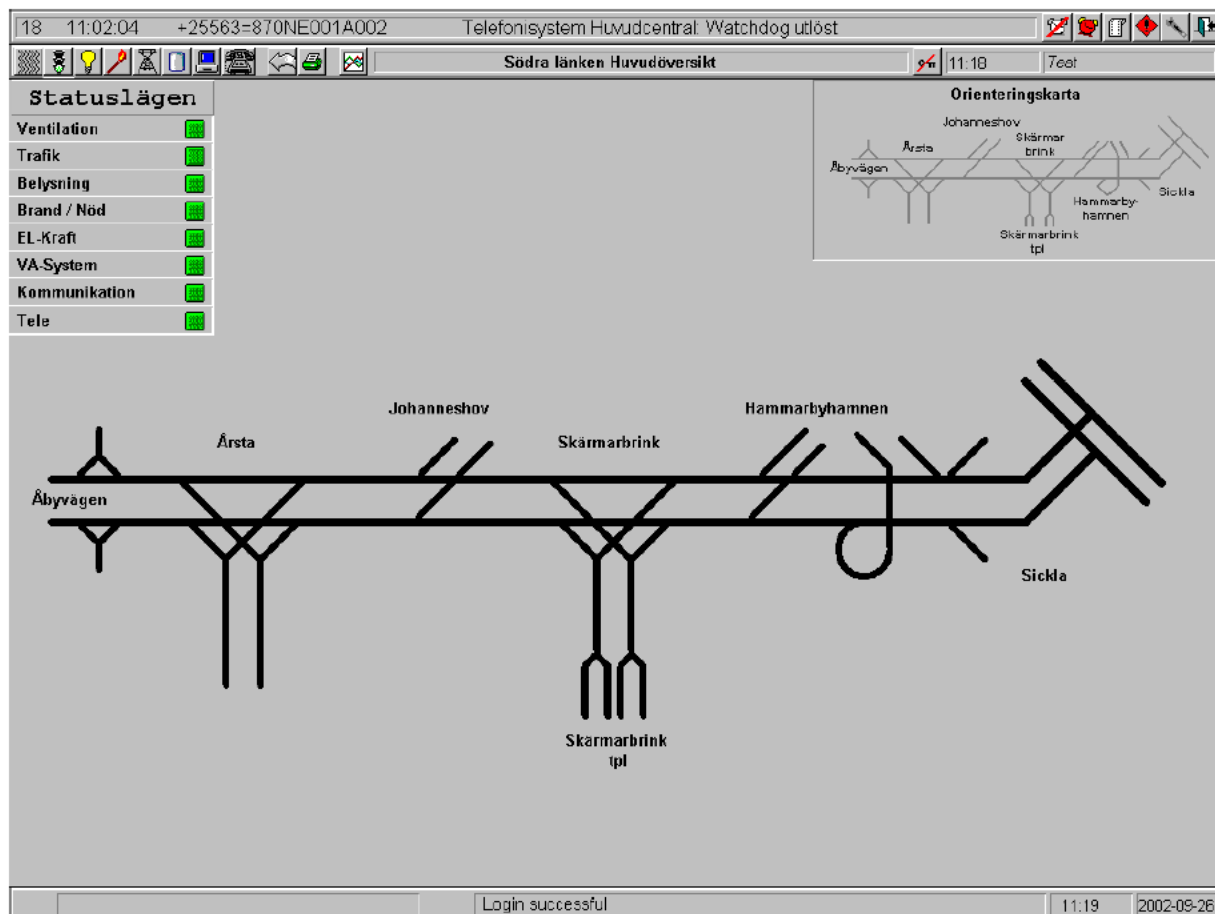
Användarmiljö

PCMS hanterar VDS:er och bommar på ett lättöversiktligt och lättmanövrerat sätt. PCMS grafiska gränssnitt är nyare och mer användarvänligt än det gränssnitt som VMSS har. Användargränssnittet är tydligt och låter användare stegvis zooma in önskat vägvagnsdiagram enligt Figur B.28 till Figur B.31.

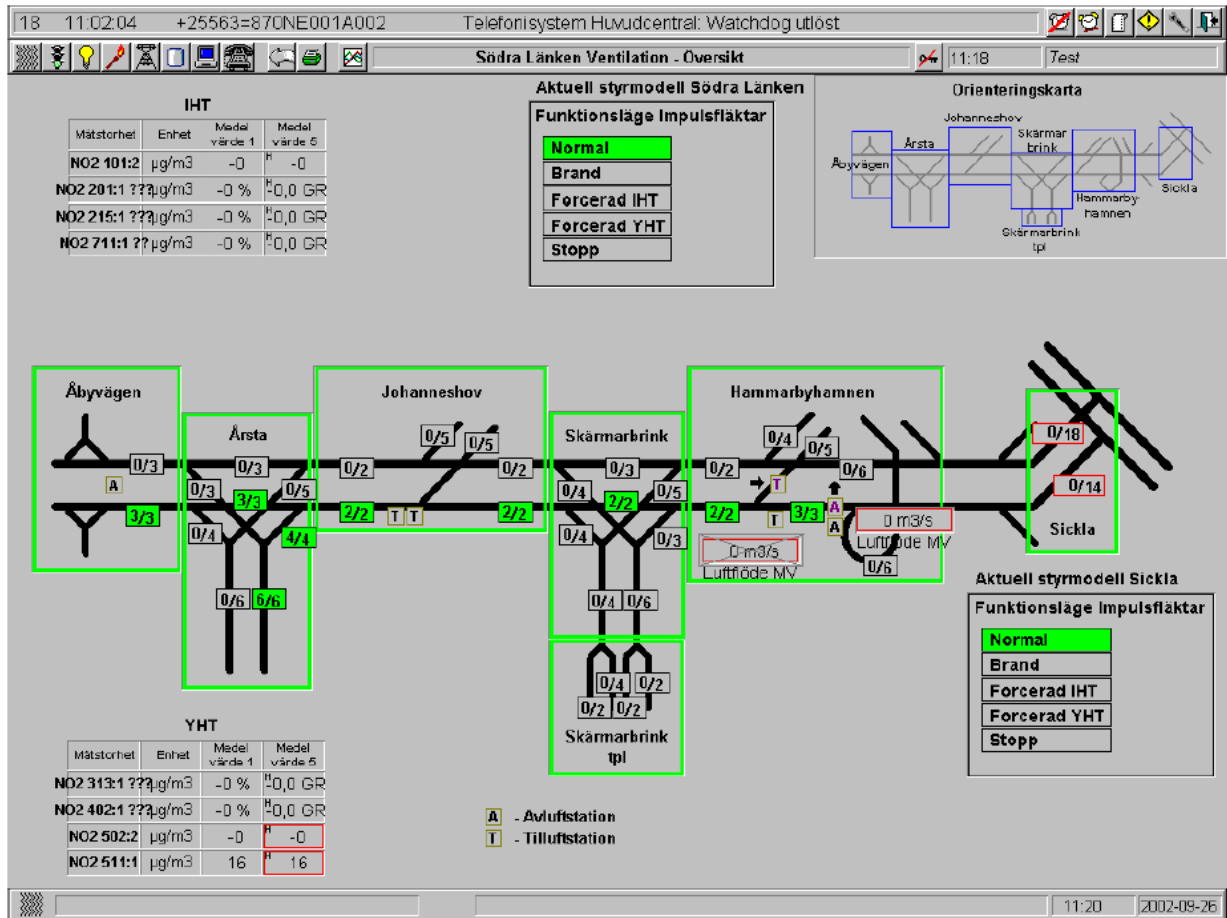
Trafikutrustningen kan styras på två olika nivåer, på funktionslägesnivå som visas i Figur B.30 och på objektnivå vilket visas i Figur B.31. Funktionsläge innebär att användaren t.ex. stänger av ett vägvagnsdiagram vilket påverkar flera underliggande trafikutrustningar. På objektnivå väljer användaren exakt vilket/vilka objekt som ska påverkas och på vilket sätt de påverkas. Tanken är att CTS, som i normal drift styr Södra

Länkens trafikutrustning ska styra genom att ändra funktionslägen och aldrig gå ner på objektnivå.

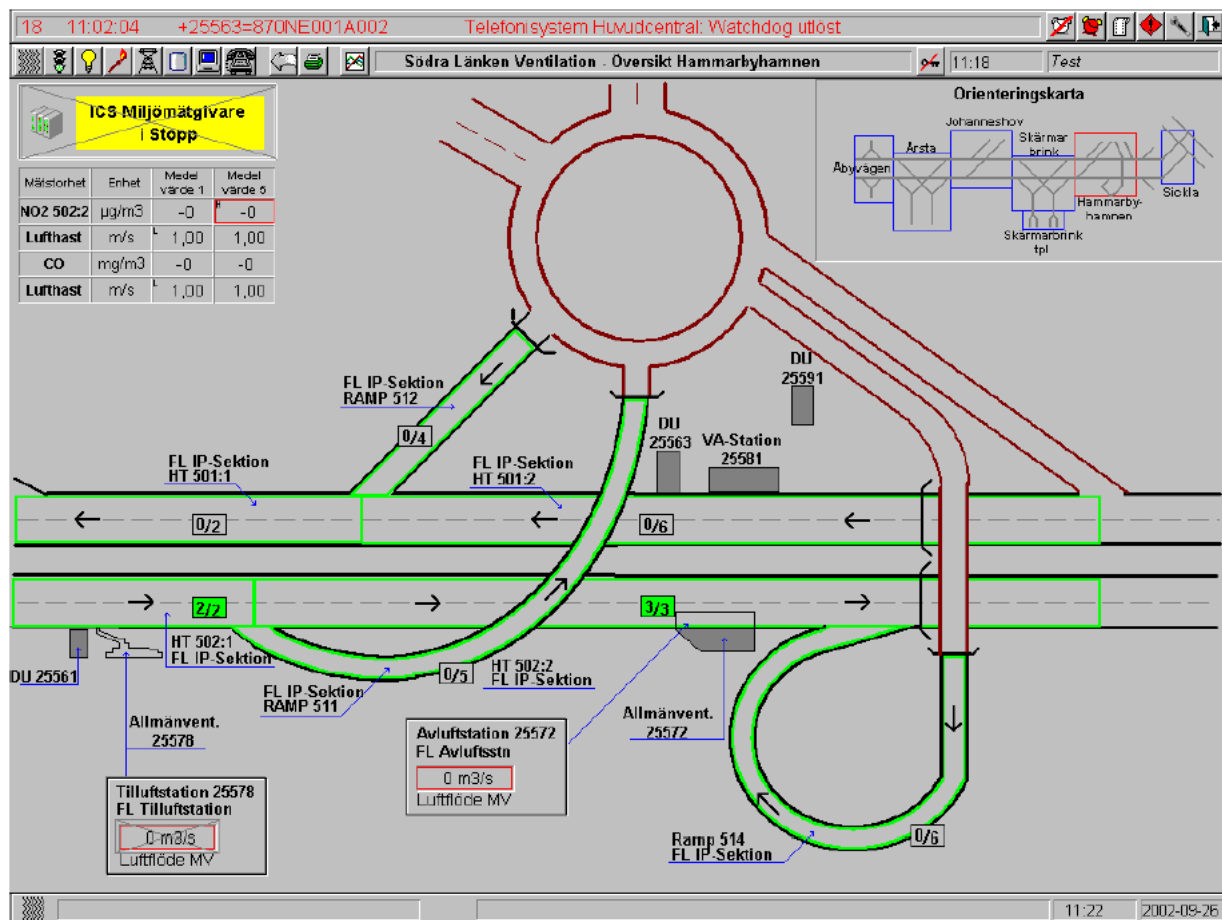
Manövrering av funktionslägen kan komma från CTS alternativt via manuell styrning eller åtgärdsplan i PCMS. Varje vägvagn har en avstängningsplan som bara kan aktiveras genom PCMS strategiska åtgärdsplaner och ej manuellt i PCMS.



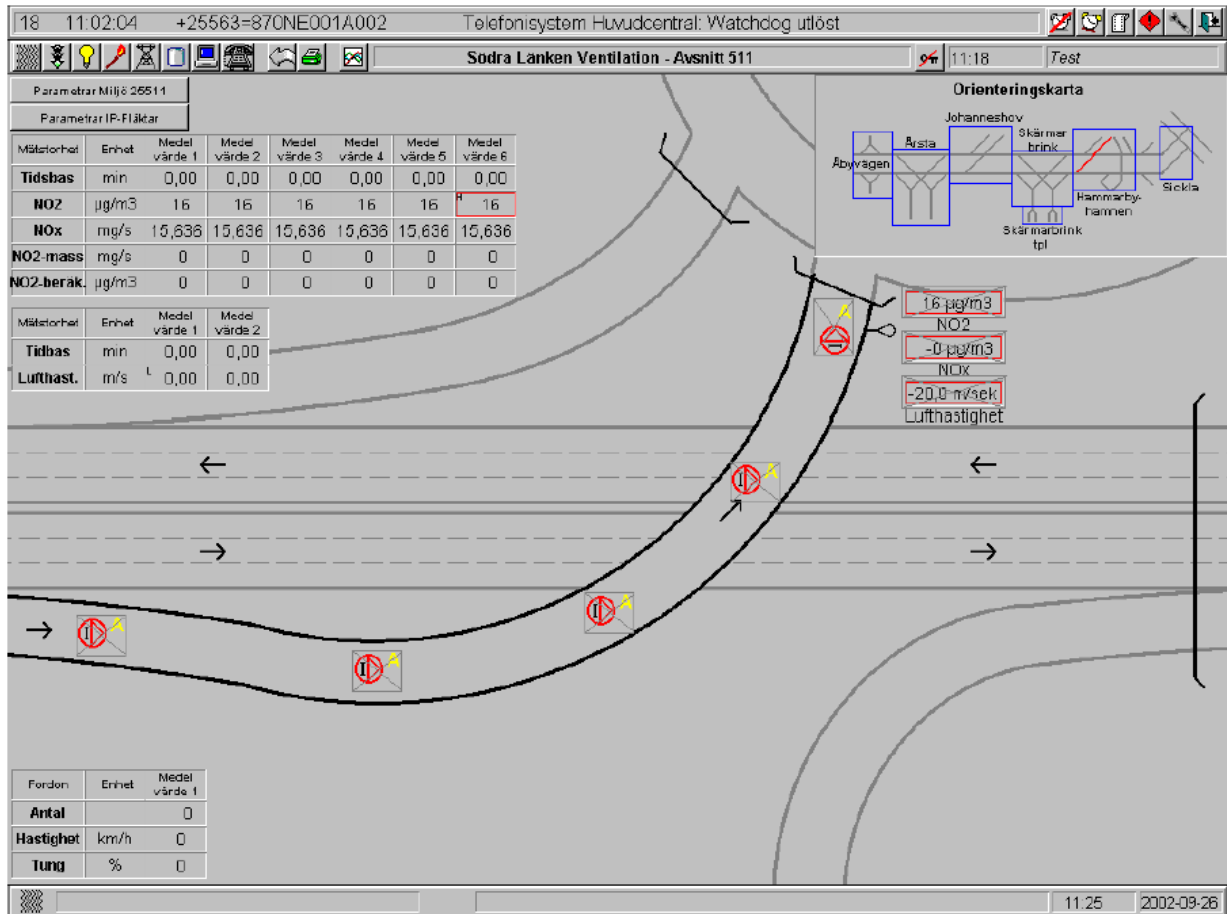
Figur B.28: Huvudbild (inloggad) [4]



Figur B.29: Översikt område (Ex. ventilation) [4]



Figur B.30: Översikt delområde (Ex. ventilation) [4]

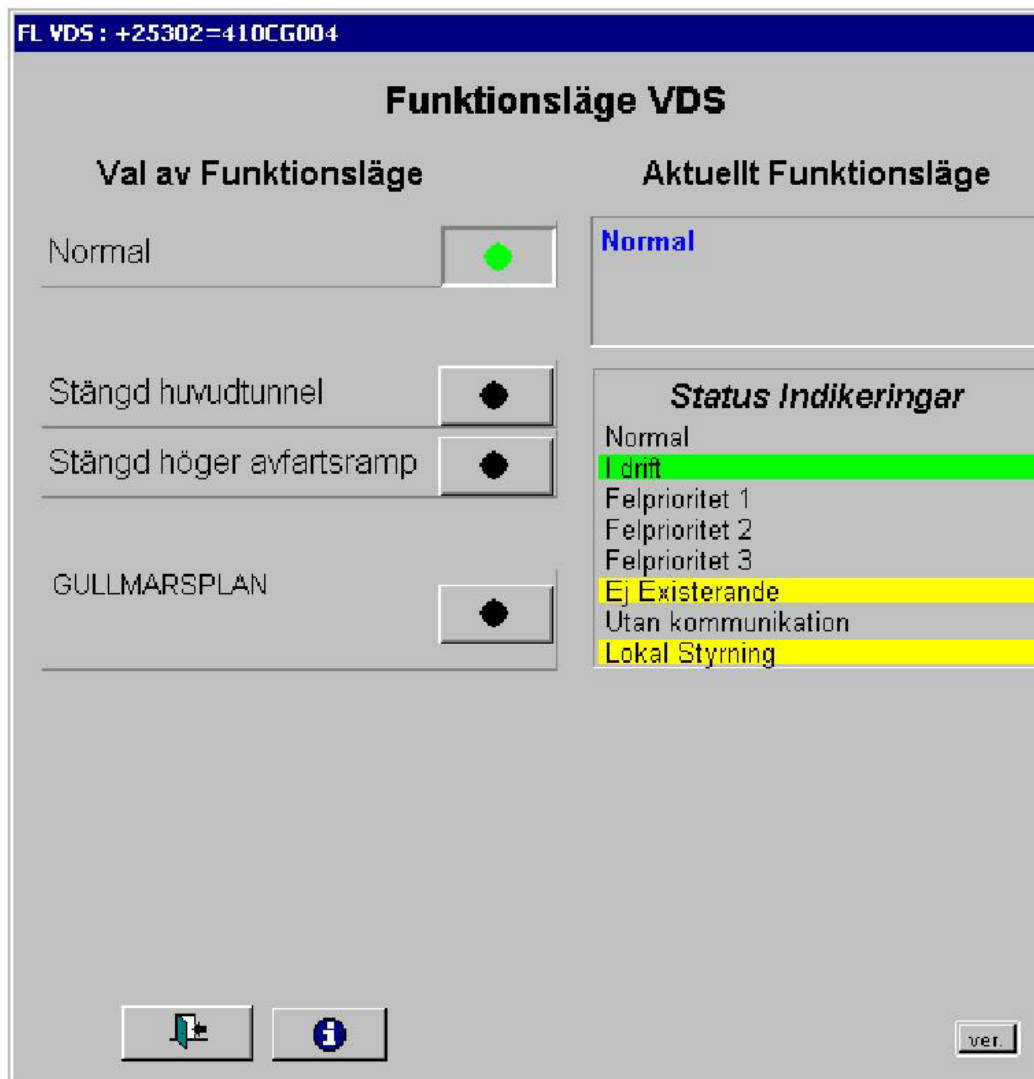


Figur B.31: Detaljer i delområde (Ex. ventilationsavsnitt) [4]

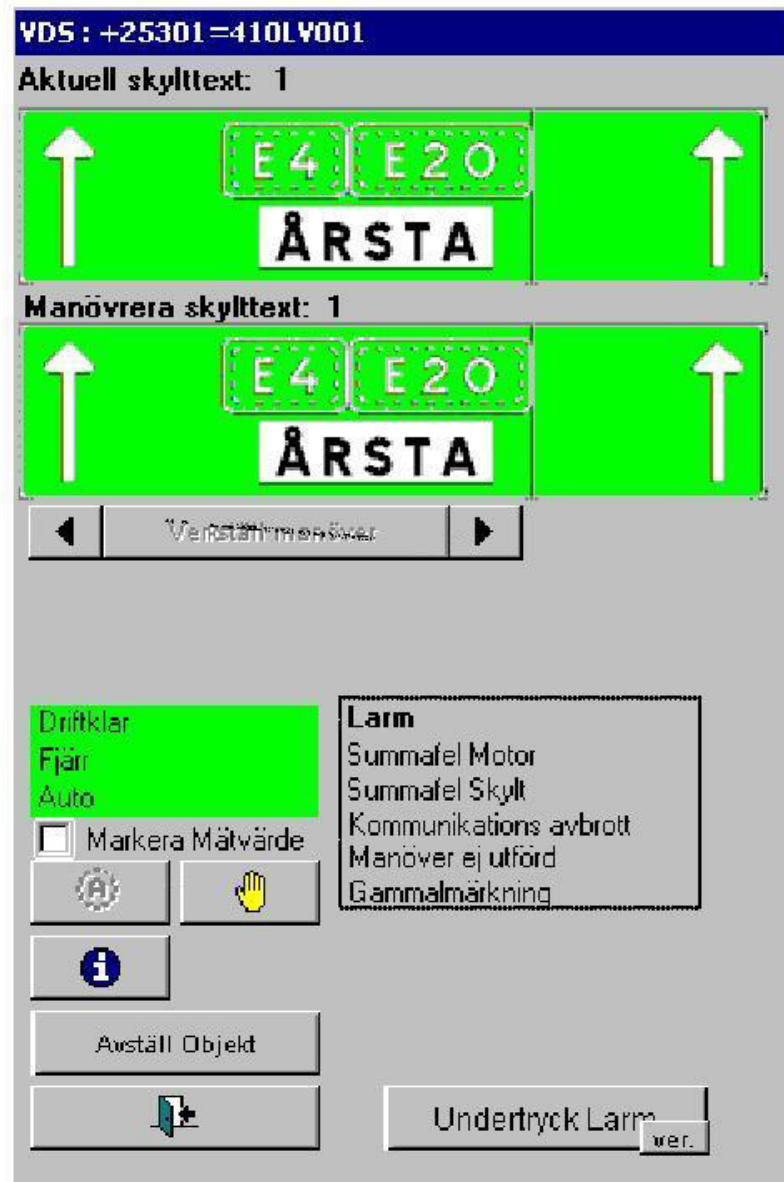
Både i funktions- och objektnivå har varje funktionsgrupp respektive objekt en popup-ruta som kommer fram genom att klicka på önskad grupp eller objekt. Popup-rutan innehåller den information och de funktioner som är nödvändiga för att se status och kunna styra. I popup-rutan på funktionsnivån, se Figur B.32, väljer användaren vilket funktionsläge som önskas. Popup-rutan på objektnivå, se Figur B.33, visar aktuell status och låter användaren bläddra igenom de olika lägena som trafikutrustningen kan ställas i, [4].

Gränssnittet är intuitivt och inlärningsperioden för att börja använda programmet är kortare än för att lära sig kontrollera VMSS.

Alla bilder i Bilaga B som beskriver PCMS användargränssnitt är från [4].



Figur B.32: Funktionsläge VDS [4]

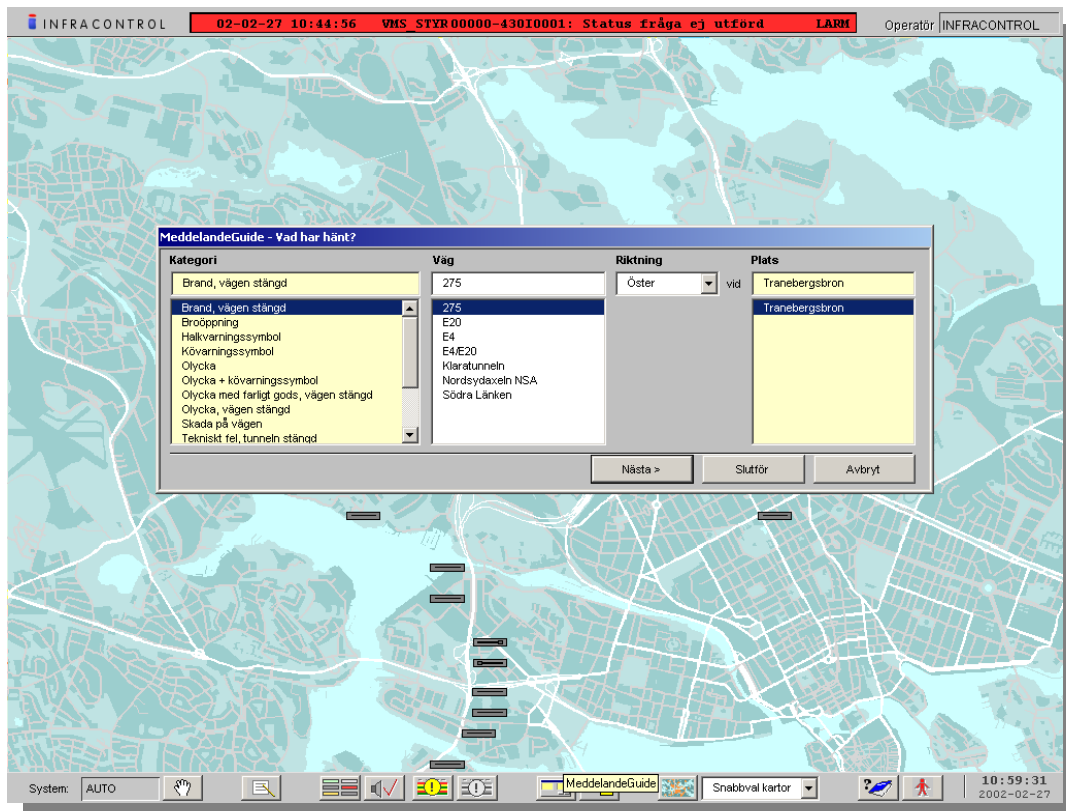


Figur B.33: VDS objekt [4]

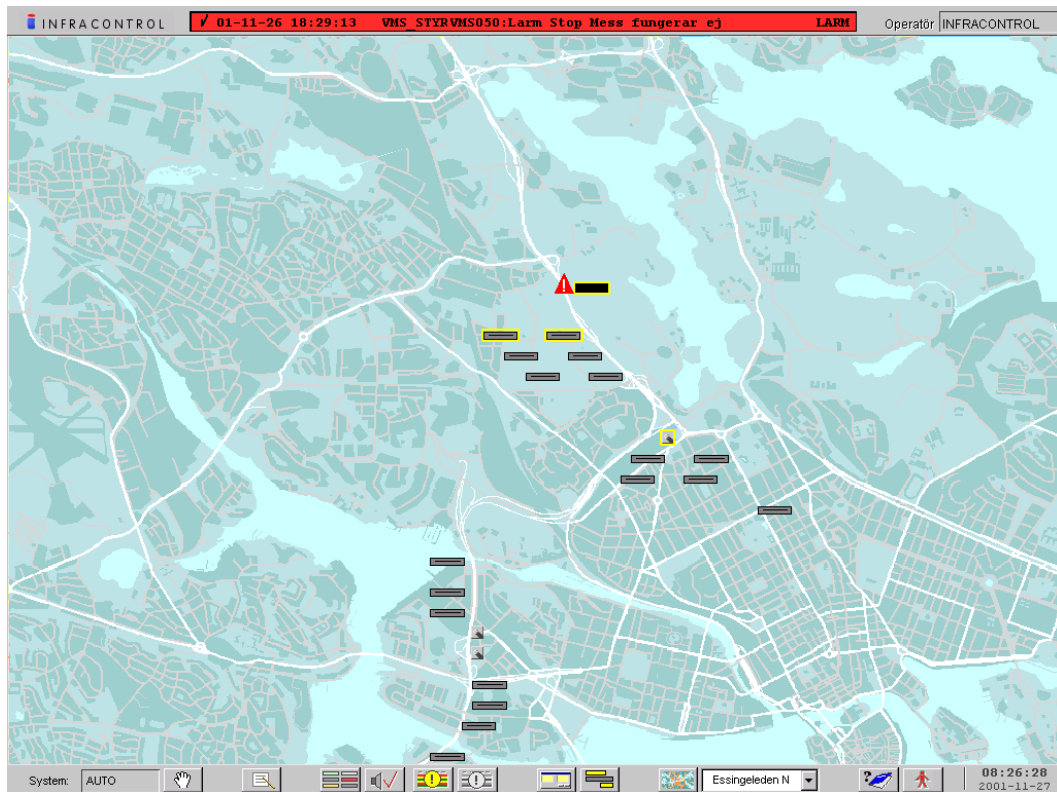
Begränsningar/fördelar

PCMS styrning av trafikutrustning fungerar bra. Systemet är lättanvänt och tillåter styrningen ner till lägsta nivå och visar tydligt de larm som kan uppstå. Det som underlättar för PCMS är att DRIP:ar inte existerar och gränssnittet för trafikstyrningen är gjort bara för bommar och VDS:er vilka båda har ett fixt antal olika lägen.

Bilaga C. VMSS Grafiska gränssnitt



Figur C.34: Översiktkarta [9]



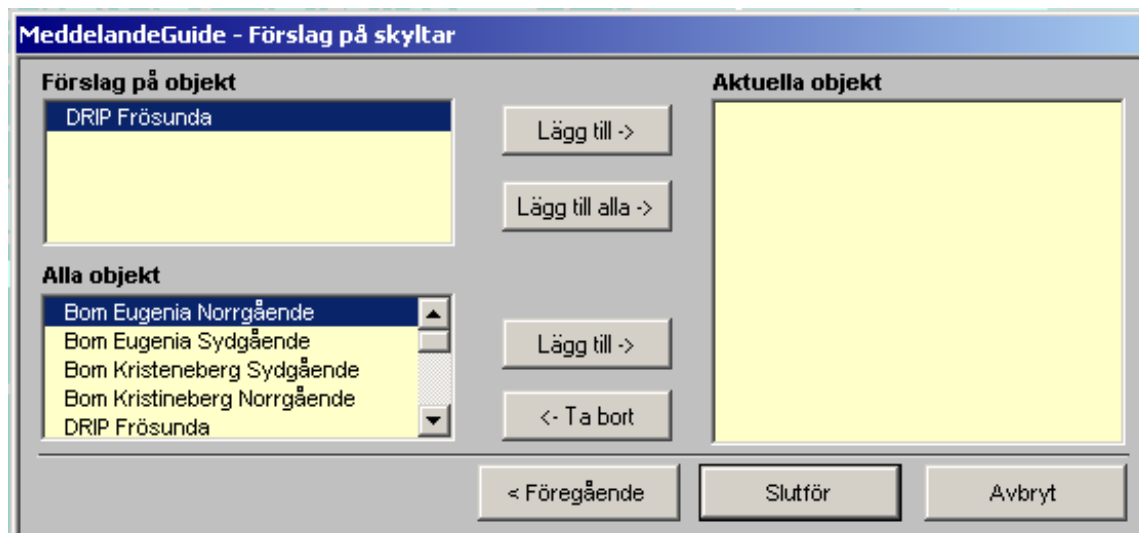
Figur C.35: Detaljkarta [9]

MeddelandeGuide - Vad har hänt?

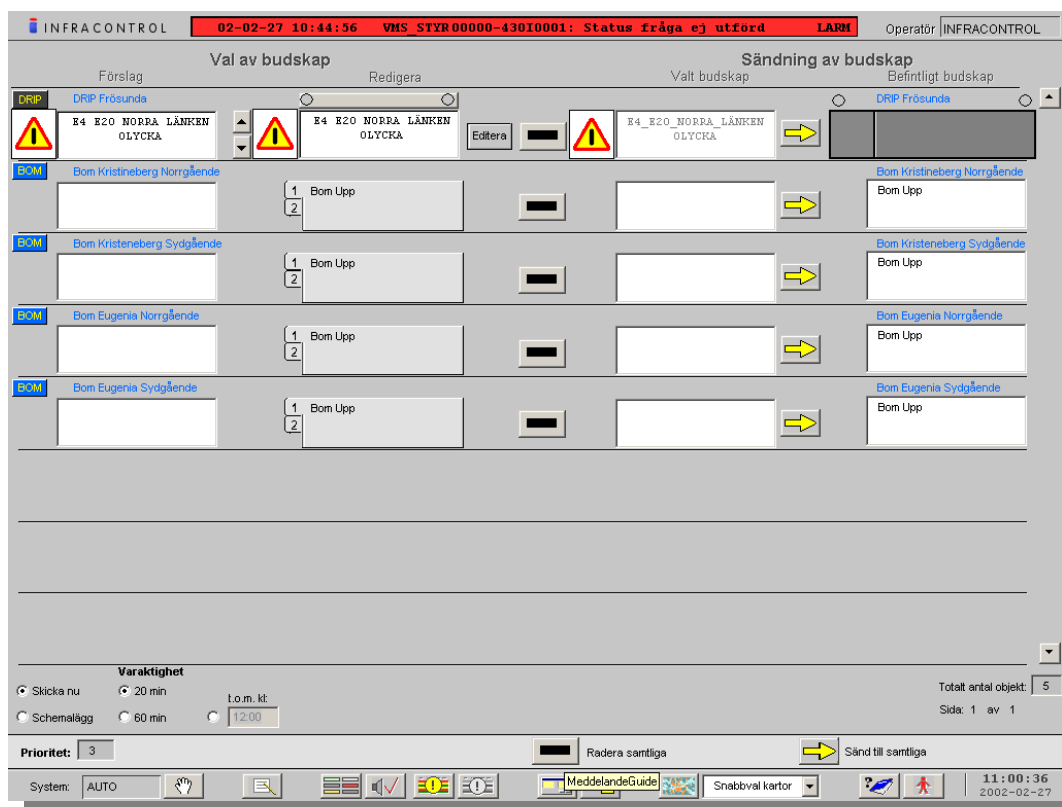
Kategori	Väg	Riktning	Plats
Brand, vägen stängd	275	Öster	Tranebergsbron
Brand, vägen stängd	275		Tranebergsbron
Broöppning	E20		
Halkvarningssymbol	E4		
Kövarningssymbol	E4/E20		
Olycka	Klaratunneln		
Olycka + kövarningssymbol	Nordsydaxeln NSA		
Olycka med farligt gods, vägen stängd	Södra Länken		
Olycka, vägen stängd			
Skada på vägen			
Tekniskt fel, tunneln stängd			

Nästa > Slutför Avbryt

Figur C.36: Meddelandeguiden I [9]



Figur C.37: Meddelandeguiden II [9]



Figur C.38: Budskapshanteraren [9]

INFRA CONTROL 02-02-27 10:44:56 VMSS STYR 00000-430I0001: Status fråga ej utford LARM Operatör INFRACONTROL

Händelsehanteraren **Sändning av budskap**

Aktivt budskap Budskap är undertryckt på alla objekt
 Schemalagt budskap Budskap undertryckt på några objekt

-10 -5 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 Minuter

Olycka E4/E20 Söder Norra Länken VMSS

Väljt budskap **Befintligt budskap**

BOM Bom Ner → Bom Upp Bom Kristineberg Norrgående

BOM Bom Ner → Bom Upp Bom Kristineberg Sydgående

BOM Bom Ner → Bom Upp Bom Eugenia Norrgående

BOM Bom Ner → Bom Upp Bom Eugenia Sydgående

DRIP E4_E20_NORRA_LÄNKEN OLYCKA → DRIP Frösunda

11:09 Starttid 2002-02-27 11:19 Sluttid 2002-03-01 12:09 Sida: 1 av 1

60 min 24 h 30 dygn Återställ till aktuell tid. Ta bort markerad händelse. Radera samtliga Sänd till samtliga Sida: 1 av 1

System: AUTO MeddelandeGuide Snabbval kartor 11:09:55 2002-02-27

Figur C.39: Händelsehanteraren [9]

Bilaga D. Larmlista för VMSS

De larm som finns i VMSS är följande. Larmens kod är uppbyggd av objektets id och larmets id, ett larms kod ser ut enligt följande: *VMSobjektid-larmid*.

VMSS:

VMS103-001	28902-410AB001: Hämta status ej utförd	OK	LARM
VMS#BACKGROUND	VMSS: Fix server fungerar ej	LARM	OK
VMS#FOCUS	Kommunikationen mot Focus fungerar ej	LARM	OK
VMS#FUTURIT	Kommunikationen mot Futurit fungerar ej	LARM	OK
VMS#TRAFFICBOX	Kommunikation mot Trafficbox fungerar ej	LARM	OK
VMS-BACKGROUND	VMSS: Fix server har stannat	OK	LARM
VMS-EVENT-LARM	VMSS: En händelse kräver åtgärd	OK	LARM
VMS-FOCUS	Focus-driver fungerar ej	OK	LARM
VMS-FUTURIT	Futurit-driver fungerar ej	OK	LARM
VMS-HAND	VMSS-system i handläge	AUTO	HAND
VMS-TRAFFICBOX	Trafficbox-drivern fungerar ej	OK	LARM

MIP:

VMS001-000	30000-430IO001: Kommunikation avstängd	LARM	OK
VMS001-001	30000-430IO001: Status fråga ej utförd	OK	LARM
VMS001-003	30000-430IO001: Spänningsfel	OK	LARM
VMS001-004	30000-430IO001: Omstart av skyltprogram	OK	LARM
VMS001-005	30000-430IO001: Modulfel	OK	LARM
VMS001-006	30000-430IO001: Ledfel	OK	LARM
VMS001-007	30000-430IO001: Larm på kringutrustning	OK	LARM
VMS001-008	30000-430IO001: Hämta status fungerar ej	OK	LARM
VMS001-010	30000-430IO001: Släck ej utförd	OK	LARM
VMS001-011	30000-430IO001: Släck fungerar ej	OK	LARM
VMS001-020	30000-430IO001: Led status ej hämtat	OK	LARM
VMS001-021	30000-430IO001: Hämta led status fung ej	OK	LARM
VMS001-030	30000-430IO001: Komm. fel mot skylt	OK	LARM
VMS001-100	30000-430IO001: Tänd ej utförd	OK	LARM
VMS001-108	30000-430IO001: Tänd fungerar ej	OK	LARM

DRIP:

VMS050-000	28902-430IO001: Kommunikation avstängd	LARM	OK
VMS050-001	28902-430IO001: Status ej hämtat	OK	LARM
VMS050-004	28902-430IO001: Spänningsfel	OK	LARM
VMS050-005	28902-430IO001: Omstart av skyltprogram	OK	LARM
VMS050-006	28902-430IO001: Block komm.fel Modulfel	OK	LARM
VMS050-007	28902-430IO001: Ledfel	OK	LARM
VMS050-008	28902-430IO001: Wig-wag	OK	LARM
VMS050-009	28902-430IO001: Hämta status fungerar ej	OK	LARM
VMS050-010	28902-430IO001: Skylt ej släckt	OK	LARM
VMS050-011	28902-430IO001: Släck fungerar ej	OK	LARM
VMS050-020	28902-430IO001: Led Status(1) ej utförd	OK	LARM

VMS050-021	28902-430IO001: Led Status(2) ej utförd	OK	LARM
VMS050-022	28902-430IO001: Led Status(1) fung. ej	OK	LARM
VMS050-023	28902-430IO001: Led Status(2) fung. ej	OK	LARM
VMS050-030	28902-430IO001: Modulstatus(1) ej utförd	OK	LARM
VMS050-032	28902-430IO001: Modulstatus(1) fung. ej	OK	LARM
VMS050-035	28902-430IO001: Modulstatus(2) ej utförd	OK	LARM
VMS050-037	28902-430IO001: Modulstatus(2) fung. ej	OK	LARM
VMS050-040	28902-430IO001: Intensitet ej hämtad	OK	LARM
VMS050-043	28902-430IO001: Hämta intensitet fung ej	OK	LARM
VMS050-050	28902-430IO001: Konfiguration ej skickad	OK	LARM
VMS050-060	28902-430IO001: Sänd konfig fungerar ej	OK	LARM
VMS050-070	28902-430IO001: Komm.fel mot skylt	OK	LARM
VMS050-100	28902-430IO001: Skylt ej tänd	OK	LARM
VMS050-107	28902-430IO001: Tänd fungerar ej	OK	LARM

Bom:

VMS100-000	28601-410AB001: Kommunikation avstängd	LARM	OK
VMS100-001	28601-410AB001: Hämta status ej utförd	OK	LARM
VMS100-003	28601-410AB001: Fordon under bommen	OK	LARM
VMS100-004	28601-410AB001: Utlöst motorskydd	OK	LARM
VMS100-005	28601-410AB001: Spänning till bom saknas	OK	LARM
VMS100-006	28601-410AB001: Detektorfel	OK	LARM
VMS100-007	28601-410AB001: Lampfel wig-wag 1:1	OK	LARM
VMS100-008	28601-410AB001: Lampfel wig-wag 1:2	OK	LARM
VMS100-009	28601-410AB001: Lampfel wig-wag 2:1	OK	LARM
VMS100-010	28601-410AB001: Lampfel wig-wag 2:2	OK	LARM
VMS100-011	28601-410AB001: Lampfel bomlampa 1	OK	LARM
VMS100-012	28601-410AB001: Lampfel bomlampa 2	OK	LARM
VMS100-013	28601-410AB001: Lampfel bomlampa 3	OK	LARM
VMS100-014	28601-410AB001: Lampfel rinnande ljus	OK	LARM
VMS100-020	28601-410AB001: Sänd Bom ner ej utförd	OK	LARM
VMS100-021	28601-410AB001: Sänd Bom upp ej utförd	OK	LARM
VMS100-030	28601-410AB001: Komm.fel mot bom	OK	LARM
VMS100-040	28601-410AB001: Hämta Status fungerar ej	OK	LARM
VMS100-041	28601-410AB001: Sänd bom ner fungerar ej	OK	LARM
VMS100-042	28601-410AB001: Sänd bom upp fungerar ej	OK	LARM

VDS:

VMS200-000	28501-410LV002: Kommunikation avstängd	LARM	OK
VMS200-001	28501-410LV002: Hämta status ej utförd	OK	LARM
VMS200-003	28501-410LV002: Motorfel 1	OK	LARM
VMS200-004	28501-410LV002: Motorfel 2	OK	LARM
VMS200-005	28501-410LV002: Motorfel 3	OK	LARM
VMS200-006	28501-410LV002: Motorfel 4	OK	LARM
VMS200-007	28501-410LV002: Motorfel 5	OK	LARM
VMS200-008	28501-410LV002: Motorfel 6	OK	LARM
VMS200-009	28501-410LV002: Motorfel 7	OK	LARM
VMS200-010	28501-410LV002: Motorfel 8	OK	LARM
VMS200-030	28501-410LV002: Komm. mot skylt	OK	LARM
VMS200-040	28501-410LV002: Hämta status fungerar ej	OK	LARM
VMS200-041	28501-410LV002: Sänd position fungera ej	OK	LARM
VMS200-100	28501-410LV002: Sänd position ej utförd	OK	LARM

Bilaga E. DRIP-felmeddelande i VMS-systemet

Typ:	Prioritet:
D = Drift	L = Låg
T = Trafik	M = Medium
S = Säkerhet.	H = Hög

Larm från äldre textskyltar:

D: Fel matningsspänning, VMS2TRV45	Fel	M
D: Ledfel, VMS2TRV45	Fel	M
D: Modulfel, VMS2TRV45	Fel	M
T: Kommunikationsfel mot skylt, VMS2TRV45	Larm	H
T: Byt lösenord ej utfört, VMS2TRV45	Larm	H
T: Hittade ej fil, VMS2TRV45	Larm	H
T: Hämta Led status ej utfört, VMS2TRV45	Larm	H
T: Hämta status ej utfört, VMS2TRV45	Larm	H
T: Kommunikation avstängd mot VMS2TRV45	Larm	H
T: Läs ljustyrka ej utfört, VMS2TRV45	Larm	H
T: Släck skylt ej utfört, VMS2TRV45	Larm	H
T: Ställ klocka ej utfört, VMS2TRV45	Larm	H
T: Tänd skylt ej utfört, VMS2TRV45	Larm	H

Larm från nyare textskyltar:

D: Ledfel, VMS1TE6N	Fel	M
D: Modulfel, VMS1TE6N	Fel	M
D: Omstart av skyltprogram, VMS1TE6N	Larm	M
D: Spänningsfel, VMS1TE6N	Fel	M
T: Kommunikationsfel mot skylt, VMS1TE6N	Larm	H
T: Hämta Led Status ej utfört, VMS1TE6N	Larm	H
T: Hämta Led Status fungerar ej, VMS1TE6	Larm	H
T: Hämta Status ej utfört, VMS1TE6N	Larm	H
T: Hämta Status fungerar ej, VMS1TE6	Larm	H
T: Kommunikation avstängd mot VMS1TE6N	Larm	H
T: Släck skylt ej utfört, VMS1TE6	Larm	H
T: Släck skylt fungerar ej, VMS1TE6	Larm	H
T: Tänd skylt ej utfört, VMS1TE6	Larm	H
T: Tänd skylt fungerar ej, VMS1TE6	Larm	H

Larm från grafiska skyltar:

D: Fel på wig-wag, VMS1GE6N	Larm	H
D: Jordfelsbrytare utlöst, VMS1GE6N	Larm	M
D: Ledfel, VMS1GE6N	Fel	M
D: Modulfel, VMS1GE6N	Fel	M
D: Omstart av skyltprogram, VMS1GE6N	Larm	M
D: Skylt går på UPS, VMS1GE6N	Larm	H
D: Spänningsfel, VMS1GE6N	Fel	M
D: Överspänningsskydd utlöst, VMS1GE6N	Larm	M
T: Kommunikationsfel mot skylt, VMS1GE6N	Larm	H

T: Hämta Led Status ej utfört, VMS1GE6N	Larm	H
T: Hämta Led Status fungerar ej, VMS1GE6N	Larm	H
T: Hämta Status ej utfört, VMS1GE6N	Larm	H
T: Hämta Status fungerar ej, VMS1GE6N	Larm	H
T: Kommunikation avstängd mot VMS1TE6N	Larm	H
T: Släck skylt ej utfört, VMS1GE6N	Larm	H
T: Släck skylt fungerar ej, VMS1GE6N	Larm	H
T: Tänd skylt ej utfört, VMS1GE6N	Larm	H
T: Tänd skylt fungerar ej, VMS1GE6N	Larm	H

Larm från drivrutiner:

D: Fixbackground server	Larm	H
D: Kommunikationsfel mot F-driver, VMS1E6N	Larm	H

Kommer från [8].

På svenska

Detta dokument hålls tillgängligt på Internet – eller dess framtida ersättare – under en längre tid från publiceringsdatum under förutsättning att inga extraordinära omständigheter uppstår.

Tillgång till dokumentet innebär tillstånd för var och en att läsa, ladda ner, skriva ut enstaka kopior för enskilt bruk och att använda det oförändrat för ickekommersiell forskning och för undervisning. Överföring av upphovsrätten vid en senare tidpunkt kan inte upphäva detta tillstånd. All annan användning av dokumentet kräver upphovsmannens medgivande. För att garantera äktheten, säkerheten och tillgängligheten finns det lösningar av teknisk och administrativ art.

Upphovsmannens ideella rätt innefattar rätt att bli nämnd som upphovsman i den omfattning som god sed kräver vid användning av dokumentet på ovan beskrivna sätt samt skydd mot att dokumentet ändras eller presenteras i sådan form eller i sådant sammanhang som är kränkande för upphovsmannens litterära eller konstnärliga anseende eller egenart.

För ytterligare information om Linköping University Electronic Press se förlagets hemsida <http://www.ep.liu.se/>

In English

The publishers will keep this document online on the Internet - or its possible replacement - for a considerable time from the date of publication barring exceptional circumstances.

The online availability of the document implies a permanent permission for anyone to read, to download, to print out single copies for your own use and to use it unchanged for any non-commercial research and educational purpose. Subsequent transfers of copyright cannot revoke this permission. All other uses of the document are conditional on the consent of the copyright owner. The publisher has taken technical and administrative measures to assure authenticity, security and accessibility.

According to intellectual property law the author has the right to be mentioned when his/her work is accessed as described above and to be protected against infringement.

For additional information about the Linköping University Electronic Press and its procedures for publication and for assurance of document integrity, please refer to its WWW home page: <http://www.ep.liu.se/>

© [Anders Thall]