

Utvärdering av GPS-lösningar för vinterväghållning



Eleonore Andersson
Kristina Holmén

Utvärdering av GPS-lösningar för vinterväghållning

Eleonore Andersson
Kristina Holmén

Omslagsfoto: Kerstin Ericsson

Examensarbete

CODEN:LUTVDG/(TVTT-5157)1-84/2009

Thesis / Lunds Tekniska Högskola,
Institutionen för Teknik och samhälle
Trafik och väg, 190

ISSN 1653-1922

Eleonore Andersson
Kristina Holmén

Utvärdering av GPS-lösningar för vinterväghållning 2009

Ämnesord:

Vinterväghållning, vinterdrift, GPS-system, landsbygd, driftupphandling

Referat:

För att följa upp driftverksamheten på ett effektivt sätt samt klara de krav som ställs på entreprenörer från beställarhåll, nyttjas GPS-system i de fordon som används för vinterväghållning. Detta examensarbete är en utvärdering av tre GPS-system som används idag inom driftverksamheten av vägar på Skanska. För att ta reda på vilka behov och krav som ställs idag samt i framtiden, har en enkätundersökning genomförts med experter från Vägverket, Skanska och leverantörer av GPS-system. Vid framställning av enkäterna utfördes fältbesök i ett driftområde för att få en ökad förståelse för de brister och möjligheter systemen har. Resultatet av enkätstudien visade att två av tre leverantörer av GPS-system kan uppfylla Skanskas behov i dagsläget. För att den tredje leverantören även skall vara intressant i framtiden krävs det att företaget vidareutvecklar funktionaliteten i sitt GPS-system. Detta gäller funktioner för att effektivisera driftarbetet, så som handdatorer för vägvakter, verksamhetsuppföljningssystem, utkallningssystem samt elektroniska åtgärdsblanketter. Resultatet från examensarbetet kan användas som underlag för kravspecifikation vid kommande upphandlingar av GPS-system samt implementering av detta i driftverksamheten av vägar.

English title: Evaluation of GPS solutions for winter road maintenance

Citeringsanvisning:

Eleonore Andersson och Kristina Holmén, Utvärdering av GPS-lösningar för vinterväghållning. Lund, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg 2009. Thesis 190

Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola
Trafik & väg
Box 118, 221 00 LUND, Sverige

Department of Technology and Society
Lund Institute of Technology
Traffic & Roads
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

Förord

Detta examensarbete har genomförts på institutionen för Teknik och Samhälle vid Lunds Tekniska Högskola. Rapporten är den avslutande delen i civilingenjörsutbildningen på Väg- och Vattenbyggnadsprogrammet. Arbetet har pågått under september till december 2009 och utförts i samarbete med Skanska Sverige AB – Drift och Underhåll.

Uppgiften för examensarbetet har tagits fram tillsammans med våra handledare Niclas Odermatt, Produktchef Drift och Underhåll Skanska Sverige AB, och Henrik Böhm, Utvecklingsingenjör Drift och Underhåll Skanska Sverige AB. Från Lunds Tekniska Högskola har universitetslektor Monica Berntman varit examinator och universitetsadjunkt Ebrahim Parhamifar varit handledare.

Vi vill tacka Niclas Odermatt och Henrik Böhm för deras tilltro och stöd under arbetets gång. Utan deras helhjärtade engagemang hade arbetet inte varit möjligt.

Vi är även tacksamma för fältstudien i Skanskas driftområde Göinge där platschef Joakim Söderström och arbetsledare Ola Nilsson gav oss en inblick av det praktiska utförandet av vinterväghållning.

Andreas Andersson, Stefan Rittbo och Annika Canaki på Vägverket har varit väldigt hjälpsamma med att besvara våra frågor och funderingar.

Slutligen vill vi tacka de respondenter som besvarade enkätundersökningen på Skanska Sverige AB, Vägverket, Viewserve AB, AddMobile AB och Mowic AB.

2009-11-16



Eleonore Andersson



Kristina Holmén

Sammanfattning

År 1992 beslutade riksdagen att Vägverkets drift- och underhållsarbete skulle utsättas för konkurrens. Tidigare sköttes det statliga vägnätets drift och underhåll av Vägverket internt. Sverige delas in i cirka 130 driftområden. Det är entreprenörerna som utför arbetet, men det är Vägverket som har ansvar för att vägarna uppnår den krävda kvaliteten. För att beräkna nyttan av olika åtgärder utgår Vägverket från tre kriterier; framkomlighet, trafiksäkerhet och tillgänglighet. Dessa effektsamband gör att Vägverket lättare kan prioritera och bedöma den samhällsekonomiska lönsamheten för drift- och underhållsåtgärderna.

Vägverket har krav på att entreprenörerna rapporterar in utförda åtgärder till TRISS, bland annat med hjälp av GPS-utdata för driftverksamheten. Detta för att kunna ge information till allmänheten om aktuellt vägslag till Trafikledningscentralerna. Skanska har sedan ett antal år tillbaka haft GPS-uppföljning på de lastbilar som sköter vinterväghållning i Skanskas driftområden.

Skanska har idag GPS-system bland annat för att kunna ha en effektiv planering av vinterresurser. Arbetsledningen kan direkt se på kartbild var fordonen befinner sig, vilken åtgärd de utför, samt hur långt de har kvar på sin rutt. Detta medför att planeringen och omdirigering av vinterfordon blir mer optimal vilket resulterar i minskad bränsleförbrukning. Ett annat verktyg som har en positiv inverkan på miljön är vägväderinformationssystem som varnar för kritiska vägförhållanden. På så sätt kan man minska antal trafikolyckor och samtidigt spara pengar genom en mer effektiv organisation av vägunderhåll. Detta bidrar även till minskad saltanvändning som minskar den negativa inverkan på miljön.

Huvudsyftet med studien är att göra en utvärdering av Skanskas tre GPS-system för uppföljning av lastbilarna som används för vinterväghållning. Vägverkets nutida och framtida krav har studerats för att Skanska skall kunna hantera dessa i framtida upphandlingar. En studie har gjorts av vad leverantörerna kan erbjuda idag, samt inom snar framtid, för att möta dessa krav. En intressant aspekt är vad leverantören anser sig kunna leverera idag, gentemot vad Skanskas personal inom drift och underhåll har för uppfattning gällande GPS-systemen. Vidare syftar studien till att undersöka Skanskas behov av framtida verktyg som hanterar automatiskt inkommen GPS-data. Målet är att studien skall vara ett underlag för Skanskas framtida kravspecifikation för GPS-system.

Examensarbetet inleddes med en förstudie som bestod av en fältstudie och en litteraturstudie. Dessa utfördes för att få förståelse och inblick i hur GPS-systemen fungerar i praktiken och vilka problem och möjligheter systemen har. För att få fram en kravspecifikation för vad ett GPS-system bör innehålla, enligt Skanskas önskemål, genomfördes en enkätundersökning. För att kunna få fram Skanskas krav på leverantören av GPS-system är det viktigt att kraven från beställare till entreprenör är klarlagt. I enkätundersökningen medverkade därför respondenter från Vägverket, Skanska internt och leverantörer av GPS-systemen.

Resultatet av denna studie fungerar som ett underlag för Skanskas kravspecifikation gällande GPS-system. I resultatet från enkätstudien påvisades vissa skillnader i vad leverantörerna ansåg sig kunna leverera och vad Skanska ansåg. Vikten av information och utbildning i systemen kan inte nog påtalas. Två av tre GPS-leverantörer anses klara Skanskas nutida och kommande behov. För att den tredje leverantören skall vara intressant även i framtiden behöver företaget utveckla vidare funktionalitet i sitt GPS-system. Skanskas drift och underhållsverksamhet har idag grundläggande behov av GPS-system för att klara Vägverkets nuvarande och kommande krav samt för att kunna visa att en åtgärd blivit utförd vid

eventuella olyckor. För Skanskas del innebär GPS-användningen även att kontroll och styrning av vinterfordon blir mer effektivt samt att en förbättrad verksamhetsuppföljning kan erhållas.

Slutsatserna är att det finns ett behov av samt funktionalitet för handdatorer för vägvakter, automatiserade elektroniska åtgärdsblanketter samt IT-verktyg för verksamhetsuppföljning. För att övergången från manuell inmatning till automatisering av GPS-data skall vara möjlig, krävs ökat krav på tillförlitlighet av GPS-systemen.

Summary

Previously the state road network operation and maintenance was taken care of by Vägverket Produktion. In 1993, Parliament decided that Vägverket's, the Swedish National Road Administration, operation and maintenance works would be exposed to competition. Sweden is divided into approximately 130 operating sites. There are contractors who do the work, but it is still Vägverket who is responsible for the roads meeting the required quality. To calculate the utility of different measures Vägverket are watching criteria like accessibility and road safety. With this power connection the Vägverket can prioritize more effectively and evaluate the socio-economic profitability of the operation and maintenance measures.

Vägverket has been operating the business requirement that contractors report into the activities carried out to TRISS, including using the GPS output. This, for example, to provide public information about current road conditions etcetera, through the Traffic Management Centres. In order to monitor the activities in terms of winter effectively use the GPS. For a number of years Skanska has had the GPS up on the truck, which deals with winter in Skanska's operating areas.

The main objective of the project is to conduct a technical evaluation of Skanska's three different GPS systems to track the trucks used for winter road maintenance. Vägverket's current and future requirements should be studied so that Skanska will be able to deal with these in future procurements. A study was carried out on what suppliers can offer today, and in the near future, to meet these requirements. An interesting aspect is what the provider feels he can deliver today, against what Skanska staff in operating and maintaining the perception of current GPS systems. Furthermore, the project aims to investigate Skanska's need for future tools that automatically manage the received GPS data. Finally, the objective of the project is to serve as a basis for Skanska's future requirements specification in terms of GPS systems.

The project began with a feasibility study that included field study and literature review. These were carried out to obtain more understanding and insight into how GPS systems work in practice and what problems and opportunities the systems has. To obtain a set of requirements for what a GPS system should contain, according to Skanska's wishes, a survey was carried out. To obtain Skanska's demands for the supplier of the GPS system, it is important that the requirements of the client to the contractor are established. Survey included both Vägverket, Skanska internally and providers of GPS systems.

The results of this study serve as a basis for Skanska's specifications existing GPS system. The results from the questionnaire revealed some differences in what providers felt able to deliver and what Skanska considered necessary to be delivered. The importance of information and education systems is not challenged enough. Two of three GPS suppliers are considered to have Skanska's current and future needs. For the third provider shall be interesting in the future, they need to develop further functionality to its GPS system. Skanska's operations and maintenance activities are now the basic needs of the GPS system to meet Vägverket's current and future requirements and be able to demonstrate that action has been performed at any incidents. Skanska is also using GPS to control and manage winter vehicles, and in that way make the work more efficient.

This thesis has demonstrated a need of handheld computers for road inspectors, automated electronic action forms, and IT tools for business monitoring. The switch from manual input to

the automation of the GPS data must be possible without increased demands on the reliability of GPS systems.

Använda begrepp med definitioner

ATB	Allmän teknisk beskrivning - ATB Vinter 2003 är en publikation som innehåller Vägverkets krav vid utförande av vinterväghållning i ett upphandlat driftområde.
Coralba My	En friktionsmätare som mäter vägfriktion som är ett krav från myndighet. Från friktionsmätaren hämtas friktionsvärde som koordinatsätts och visas på karta.
FSB	Funktions- och standardbeskrivning - Ett tekniskt dokument som används vid upphandling av driftområden.
FTP	File Transfer Protocol – Ett sätt att överföra data mellan två datorer.
GPS	Global Positioning System
Hotspots	På karta över driftområdet kan specifika platser märkas ut, så kallade hotspots. Således erhålls tid då fordonet passerat punkter på både in- och utvägen. På så sätt kan en specifik väg eller område redovisas.
Läget på vägarna	En länk på Vägverkets hemsida där allmänheten kan få information om köbildningar, vägarbeten, väglag m.m.
MF	Mängdförteckning – Ett dokument som innehåller alla mängder som går åt vid driftåtgärder.
MIP	Mobila Inrapporteringar från Plogbilar – Ett system framtaget av Vägverket som används för att samla in data i realtid från plogbilar.
NVDB	Nationell Vägdatabas - Samlade digitala uppgifter för alla statliga, kommunala och enskilda vägar. Exempel på uppgifter är väghållare, väglklass, högsta tillåtna hastighet och mittbarriär.
Oracle	Ekonomisystem Skanska använder sig av.
SMHI	Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
SPIK	Kalkylprogram i Skanska Sverige AB.
Smartphone	Ett mellanting mellan mobiltelefon och handdator. Består av ett tangentbord med fysiska knappar eller simulerat på bildskärmen.
TLC	Trafikledningscentralen – Dygnet runt övervakas och leds trafiken på det statliga vägnätet. TLC ansvarar även för att aktuell trafikinformation når ut till allmänheten via radio, webb och mobila tjänster.

TRISS	Trafikinformationsstödsystem – System som lagrar trafikhändelser i realtid på det statliga vägnätet. Händelserna kan vara allt ifrån väglag och vägarbeten till olyckor. Personalen på TLC använder sedan denna information för att informera allmänheten.
VViS	Vägväderinformationssystem – Systemet består av mätstationer som är placerade längs det statliga vägnätet. Stationerna registrerar bland annat vägytetemperatur, lufttemperatur och nederbörd.
Vägvakter	Personal på Skanska som utför daglig tillsyn av driftområdets vägar.
Waypoints	Samma innebörd som Hotspots.
XML	Ett märkspråk med syftet att kunna utväxla data mellan olika informationssystem.
Åtgärdsblankett	I nuläget fyller åkaren manuellt i en åtgärdsblankett efter utförd åtgärd. Denna blankett innehåller information om vilken åtgärd som utförts, mängd material, start- och sluttid med mera. Blanketten lämnas sedan in till arbetsledningen.

Innehållsförteckning

1.	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Problemställning	1
1.4	Avgränsningar.....	2
1.5	Rapportens disposition	2
2.	Metod och genomförande	5
2.1	Förstudie	6
2.2	Fältstudier	6
2.3	Litteraturstudie	6
2.4	Enkätstudie	6
3.	Drift och Underhåll	9
3.1	Konkurrensutsättning av driftområden	9
3.2	Driftområden i Sverige	9
3.3	Upphandling av drift och underhåll	10
3.4	Skanskas driftverksamhet	11
4.	Vinterväghållning.....	13
4.1	Utveckling av vinterväghållning	13
5.	Regelverk för vinterväghållning.....	19
5.1	Val av vinterväghållningsstandard	19
5.2	Tekniska dokument för vinterväghållning.....	20
5.3	Ersättningsmodeller för vinterväghållning.....	20
5.4	Rapportering med hjälp av olika system	21
6.	Enkätstudie	25
6.1	Utformande av enkäter	25
6.2	Genomgång av enkäter	26
6.3	Bearbetning.....	26
7.	Resultat.....	27
7.1	Vägverket	27
7.2	Skanska	28
7.3	Leverantörer av GPS-system	29
7.4	Skanskas syn på Företag A:s GPS-system	31
7.5	Skanskas syn på Företag B:s GPS-system	33
7.6	Skanskas syn på Företag C:s GPS-system	33
8.	Analys och diskussion	37

8.1	Funktioner	37
8.2	Vägverkets krav	37
8.3	Realtidsvisning och historik.....	37
8.4	Tilläggsfunktionalitet.....	38
9.	Slutsatser	41
10.	Referenser	43
11.	Bilagor.....	47

1. Inledning

1.1 Bakgrund

För att kunna följa upp verksamheten vad gäller vinterväghållning på ett effektivt sätt används GPS. GPS kan användas för uppföljning av både tidsåtgång för driftåtgärder samt platser där vinterväghållningen har genomförts. Förutom detta kan saltförbrukning och i vissa fall även sandförbrukning erhållas med GPS-uppföljningen. Med GPS-uppföljning kan även uppgifter om när plogen är nedfälld erhållas. Vissa regioner inom Vägverket ställer krav på inrapportering av data från GPS vintertid.

Skanska har idag GPS-system bland annat för att kunna ha en effektiv planering av vinterresurser. Arbetsledningen kan direkt se på kartbild var fordonen befinner sig, vilken åtgärd de utför, samt ungefär hur långt de har kvar på sin rutt. Detta medför att planeringen och omdirigering av vinterfordon blir mer optimal vilket resulterar i minskad bränsleförbrukning. Ett annat verktyg som har en positiv inverkan på miljön är vägväderinformationssystem som varnar för kritiska vägförhållanden. På så sätt kan man minska antal trafikolyckor och samtidigt spara pengar genom en mer effektiv organisation av vägunderhåll. Detta bidrar även till minskad saltanvändning som minskar den negativa inverkan på miljön.

Skanska har sedan ett antal år tillbaka haft GPS-uppföljning på de lastbilar som sköter vinterväghållning i driftområdena. Fram till för ett par år sedan har Skanska haft ett system från ett företag som hanterat detta. För att utvärdera hur bra detta GPS-system fungerar jämfört med andra system på marknaden valdes ytterligare två GPS-system ut för test och utvärdering. Således har Skanska idag tre system för GPS-uppföljning. Av Skanskas tio driftområden använder fem områden ett GPS-system från företaget Viewserve, två områden använder sig av system från företaget Mowic, och tre områden använder ett system från företaget AddMobile.

1.2 Syfte

Huvudsyftet med studien är att göra en utvärdering av tre GPS-system som Skanska använder för uppföljning av lastbilar i vinterväghållning. Vägverkets nuvarande och framtida krav studeras för att Skanska skall kunna hantera dessa i framtida upphandlingar. En studie görs av vad leverantörerna erbjuder idag samt inom snar framtid för att kunna möta dessa krav. En intressant aspekt är vad leverantören anser sig kunna leverera idag, gentemot vad Skanskas personal inom drift och underhåll har för uppfattning gällande GPS-systemen. Vidare syftar studien till att undersöka Skanskas behov av framtida verktyg som hanterar automatiskt inkommen GPS-data.

Målet är att examensarbetet skall fungera som ett underlag för Skanskas framtida kravspecifikation för GPS-system.

1.3 Problemställning

I utvärderingen av GPS-systemen klarläggs följande problemställningar:

- Att undersöka om de olika GPS-leverantörernas system uppfyller nuvarande och kommande krav samt behov från både Vägverket och Skanska för uppföljning av driftverksamheten av vägar.

- Att se över om GPS-systemen har mervärden som framöver kan användas för att effektivisera verksamheten.
- Att utreda tillförlitlighet och användarvänlighet i systemen.

1.4 Avgränsningar

Följande avgränsningar har beslutats för detta examensarbete:

- Enbart Skanskas behov inom GPS-system för driftverksamhet av vägar på landsbygd utreds.
- I första hand undersöks behovet av GPS-system för vinterväghållning.
- Enbart en teknisk utvärdering genomförs. Det vill säga, ingen studie på vilket system som är mest kostnadseffektivt utförs.

1.5 Rapportens disposition

I detta avsnitt sker en kortfattad presentation av de olika kapitlen i rapporten. Syftet med avsnittet är att ge en läsanvisning och skapa en överblick över rapportens disposition.

Kapitel 2 – Metod

Beskriver examensarbetets uppbyggnad med olika faser samt vilka metoder som används för att genomföra studien.

Kapitel 3 – Drift och underhåll

Behandlar definitionen av drift och underhåll. Här beskrivs även hur upphandling av driftområdena går till samt hur driften sköts i Skanskas verksamhet.

Kapitel 4 – Vinterväghållning

I detta kapitel fördjupas ämnet drift och underhåll genom att gå in på vinterväghållning. För att läsaren skall förstå vikten av utvecklingen inom vinterväghållning presenteras olika vinterväghållningsmetoder, hur de fungerar och utförs.

Kapitel 5 – Regler gällande vinterväghållning

Här beskrivs gällande och styrande dokument för vinterväghållning, samt rapportering från olika system.

Kapitel 6 – Enkätstudie

I detta kapitel beskrivs processen med utformningen av enkäten, som senare skickades till respondenter på Vägverket, Skanska och leverantörerna av GPS-system.

Kapitel 7 – Resultat

Här redovisas resultatet från enkätundersökningarna. Kapitlet har uppdelats med varje företagsvar för sig.

Kapitel 8 – Analys och diskussion

Resultatet från enkätundersökningen analyseras och diskuteras utifrån författarnas egna tankar samt införskaffad kunskap från fältstudier.

Kapitel 9 – Slutsatser

Redovisar de viktigaste slutsatserna som kunde dras av enkätundersökningen, litteraturstudien och fältstudier.

Kapitel 10 – Referenser

Referenserna som har används i detta arbete delas in i litteratur, elektroniska källor, figurreferenser och intervjuer.

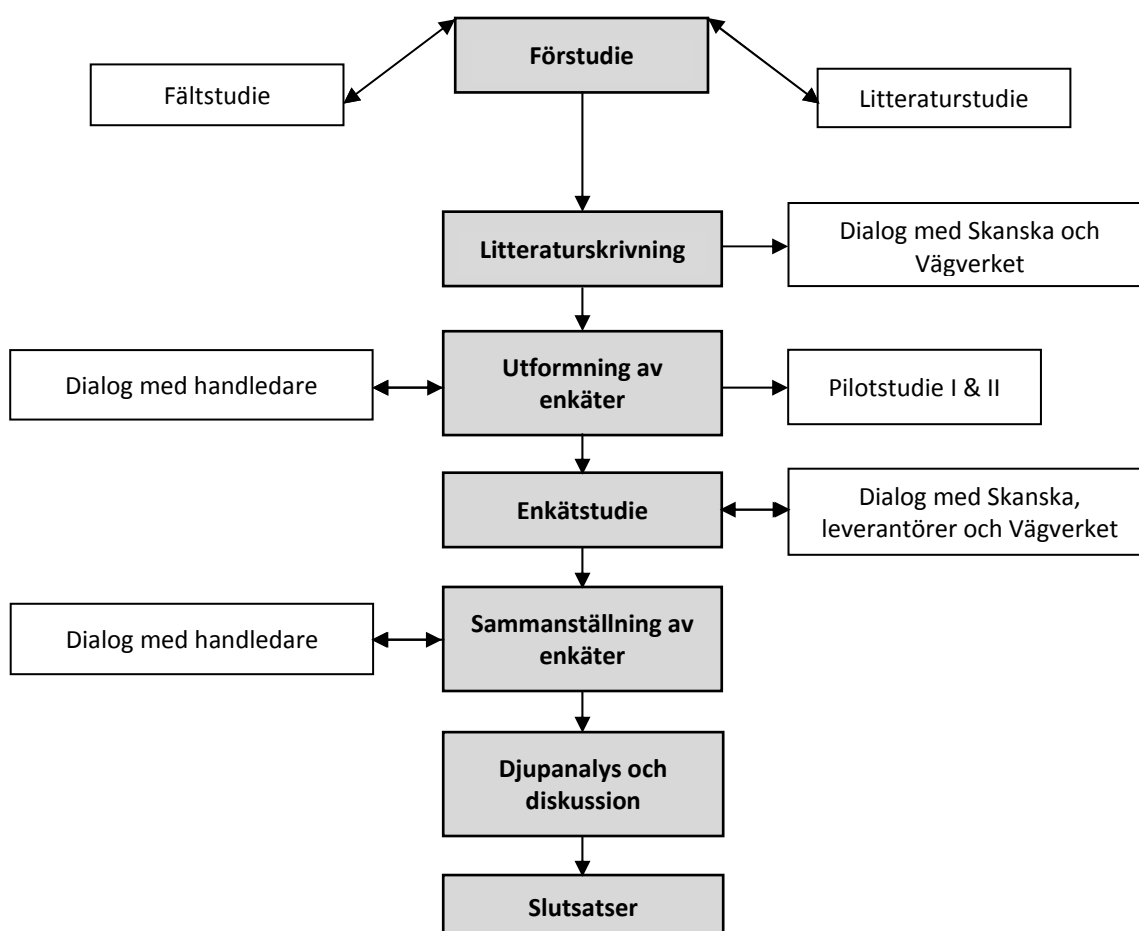
2. Metod och genomförande

Beskriver examensarbetets uppbyggnad med olika faser samt vilka metoder som används för att genomföra studien.

Metoden som användes delas in i följande block, se *Figur 1*. Arbetet inleddes med en förstudie som baseras på en fältstudie och en litteraturstudie. Dessa utfördes för att få en ökad förståelse och inblick i hur GPS-systemen fungerar i praktiken och vilka problem och möjligheter systemen har.

För att få underlag till en kravspecifikation för vad ett GPS-system bör innehålla, enligt Skanskas önskemål, genomfördes en enkätundersökning. För att få fram Skanskas krav på leverantören av GPS-system är det viktigt att kraven från beställare till entreprenör är klarlagt. I enkätundersökningen medverkade därför respondenter från Vägverket, Skanska internt och leverantörer av GPS-system.

När respondenterna hade besvarat enkäterna sammanställdes dessa. Därefter valdes relevanta resultat ut för analys och diskussion. Diskussion med handledare, leverantörer av GPS-system och Vägverket har förts kontinuerligt under arbetets gång.



Figur 1 – Metodbeskrivning

2.1 Förstudie

Innan litteraturstudien inleddes hölls ett möte mellan författarna, handledare och examinator. Då diskuterades syftet med examensarbetet och arbetsgången i stora drag. Författarna fick tips gällande litteratursökning för att underlätta uppstart av examensarbetet.

2.2 Fältstudier

För att få en inblick i hur vinterväghållning fungerar i praktiken gjordes två fältstudier ute på Skanskas driftområde Göinge (område i nordöstra Skåne) och Blekinge. Ute på arbetsplatserna fick författarna en genomgång av Skanskas driftverksamhet av respektive arbetsledning. Besöket ökade förståelsen för de olika momenten i vinterväghållningen, som åtgärdsutförande, rapportering till arbetsledare samt rapportering till beställare. Fältstudien ökade även förståelsen för hur GPS-systemen fungerar i praktiken, samt vilka problem och möjligheter GPS-systemen har i dagsläget.

2.3 Litteraturstudie

En litteraturstudie genomfördes för att få en bättre helhetssyn över vad arbetet skulle innehålla. Den gjordes även för att lättare kunna avgränsa arbetet.

Litteratursökningen gjordes i:

- Transport – via ELIN@Lund
- Libris – Nationellt bibliotekssystem
- Lovisa – LTH:s bibliotek
- Transguide.org – Transportforskningens ämnesportal
- Vägverkets publikationskatalog
- VTI:s bibliotek

Följande sökord användes: Winter Maintenance, Vinterdrift, Vinterväghållning och GPS.

I Libris och Lovisa hittades en del äldre litteratur, som inte längre är aktuell. Arbetssätten har sedan dessa publicerades utvecklats och bättre information kunde hittas på andra sökkällor, så som Vägverkets hemsida. Litteratur angående enkätteknik hittades dock genom Libris. Författarna fick även litteraturtips från Niclas Odermatt på Skanska.

Det var svårt att hitta litteratur som handlade om GPS-styrning vid vinterväghållning, därför har informationen istället hämtats från intervjuer med personer insatta i området, till exempel Niclas Odermatt och Björn Granqvist på Skanska och Hans Sarsten på NCC.

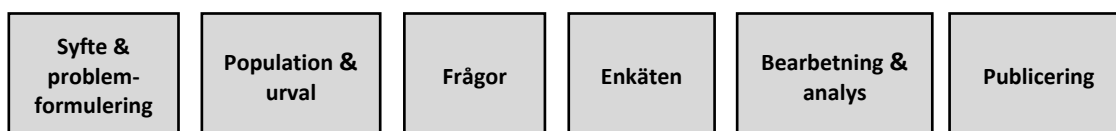
2.4 Enkätstudie

Den vanligaste uppbyggnaden av enkäter är ett formulär med frågor, oftast med fasta svarsalternativ. Enkätundersökningar har många fördelar jämfört med till exempel intervjuer. Respondenten kan ta god tid på sig att fundera och svara på frågorna utan någon tidspress. En annan fördel med enkäter är att frågorna ställs på samma sätt till alla som deltar i undersökningen. Skulle undersökningen istället ske genom intervju kan frågorna ställas på olika sätt beroende på vem som håller i intervjun. Dessutom kan frågorna ställas på olika sätt till de olika respondenterna vilket kan påverka resultatet. (Ejlertsson, 1996)

En nackdel med enkätundersökningar är att bortfallet oftast blir större än vid intervjuer. Vidare kan inte följdfrågor ställas i samma utsträckning vid enkätstudier som vid intervjuer.

(Ejlertsson, 1996) En annan fördel med att hålla intervjuer är att respondentens intresse kan hållas vid liv längre än vid en enkätundersökning. (Holme & Solvang, 1991)

En enkätstudie får inte ta för långt tid att besvara, en halvtimme är lagom och motsvarar cirka 40-50 frågor. (Ejlertsson, 1996) Blir frågeformuläret för omfattande eller för stort kan detta leda till att bortfallet ökar kraftigt, svaren kan även bli mindre seriösa. (Holme & Solvang, 1991) Undersökningsgången i en enkätundersökning består av följande steg som *Figur 2* visar. (Ejlertsson, 1996)



Figur 2 – Process vid framtagning av enkät (Ejlertsson, 1996)

2.4.1 Förberedelsefasen

Första steget vid framtagning av en enkätstudie är att ta fram en problemformulering. Syftet med undersökningen måste också vara känt. I detta steg görs även en litteraturgenomgång för att kunna avgränsa arbetet och samtidigt kunna koncentrera på det relevanta och hitta nya intressanta vinklingar. (Ejlertsson, 1996)

Andra steget består av att bestämma omfattningen på undersökningen, dvs. storleken på populationen. Om alla i populationen studeras kallas studien för totalundersökning. Om en person vägrar eller inte har möjlighet att svara på enkäten kallas det externt bortfall. Internt bortfall inträffar då en person som svarat på enkäten har hoppat över frågor. Ju större bortfall desto större blir risken att undersökningen blir mindre tillförlitlig. För att minska det externa bortfallet skickas påminnelser ut, två är lämpligt. Man kan även ringa upp respondenten och påminna om studien. Samtalet kan bidra till att respondenten blir motiverad till att besvara enkäten. (Ejlertsson, 1996)

De identifierade problemområdena bryts ned i steg tre mindre delområden och frågor tas fram inom varje område. Viktigt att tänka på vid frågeformuleringen är att anpassa språket till målgruppen. Frågorna skall inte kunna tolkas på mer än ett sätt och därför gäller det att precisera vad det är man vill ha svar på. Frågan får heller inte vara ledande, för lång eller innehålla flera olika påståenden. (Ejlertsson, 1996)

En enkätundersökning skall inte inledas med diskuterande frågor, istället är faktainriktade frågor en bra inledning av enkäten. Efter de inledande frågorna kan mer kontroversiella frågor tas upp för att sedan avslutas med oproblematiske frågor. (Holme & Solvang, 1991)

2.4.2 Enkätfasen

När enkätens frågor är formulerade kan det vara klokt att pröva hur enkäten upplevs och tolkas. Detta görs genom en pilotstudie då enkäten skickas ut till exempelvis arbetskamrater som kommenterar om det finns oklarheter med frågorna. I de flesta fall bidrar pilotstudien till att enkäten får omformuleras. Därefter sker pilotstudie II då enkäten helst skall skickas till personer så nära den tänkta målgruppen som möjligt. Det är först efter pilotstudie II som den slutliga enkäten färdigställs. (Ejlertsson, 1996)

Till enkäten bifogas ett följebrev. Följebrevet skall förklara syftet med undersökningen och vilka som har valts ut. Brevet skall skrivas enkelt och sakligt så att respondenten blir nyfiken och intresserad av att delta i undersökningen. Brevet skall innehålla vem som är ansvarig för undersökningen, kontaktuppgifter samt hur enkäten skall besvaras. (Ejlertsson, 1996)

2.4.3 Bearbetnings och rapportfasen

En viktig parameter vid analys av enkätundersökningar är att utvärdera om resultatet av undersökningen är tillförlitlig. Man pratar då om validitet och reliabilitet. Men validitet menas en frågas förmåga att mäta det den är tänkt att mäta. Ju högre validitet en fråga har desto mindre systematiskt fel finns. Med reliabilitet menas huruvida upprepade mätningar ger samma resultat, det vill säga om en fråga har hög reliabilitet är det slumpmässiga felet litet. (Ejlertsson, 1996)

När alla enkäter är insamlade är det dags för nästa steg, att bearbeta, analysera och tolka data. Viktigt är att man försöker få en översikt över svaren samt att man inte drar förhastade slutsatser utifrån alltför små skillnader. (Ejlertsson, 1996)

3. Drift och Underhåll

Behandlar definitionen av drift och underhåll. Här beskrivs även hur upphandling av driftområdena går till samt hur driften sköts i Skanskas verksamhet.

Drift och underhåll innebär att hålla vägarna i sådant skick att de är säkra och framkomliga året runt. Totalt lägger Vägverket cirka 8 miljarder kronor per år på drift och underhåll av det statliga vägnätet. Av dessa går 4 miljarder kronor till underhåll av vägnätet, 2 miljarder kronor till vinterväghållning och slutligen 2 miljarder kronor till drift som exempelvis skötsel av rastplatser, renhållning och belysning. (Vägverket, 2009a)

För att säkerställa att vägar, broar och tunnlar behåller sin funktion krävs att drift- och underhållsåtgärder utförs på vägnätet. För att beräkna nyttan av olika åtgärder utgår Vägverket från tre kriterier; framkomlighet, trafiksäkerhet och tillgänglighet. Dessa effektsamband gör att Vägverket lättare kan prioritera och bedöma den samhällsekonomiska lönsamheten för drift- och underhållsåtgärderna. För att få reda på vad allmänheten tycker om hur vägarna sköts använder sig Vägverket av enkätundersökningar. (Vägverket, 2009a)

3.1 Konkurrensutsättning av driftområden

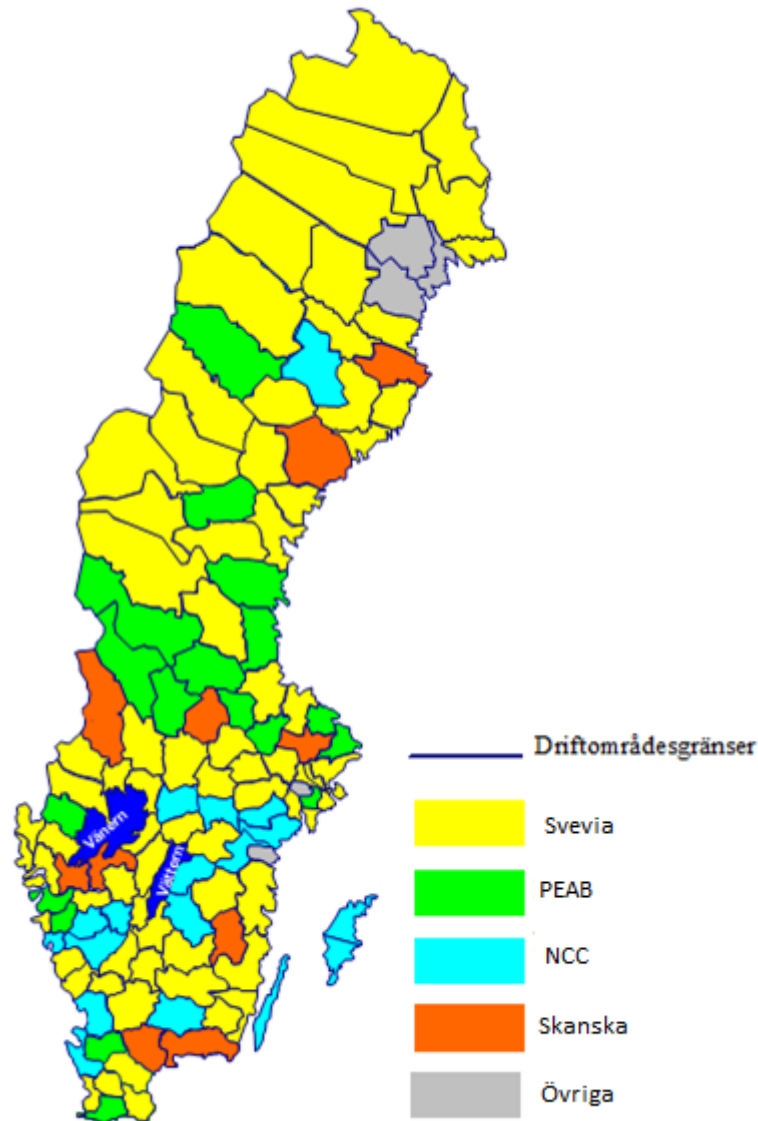
År 1992 beslutade riksdagen att Vägverkets drift- och underhållsarbete skulle utsättas för konkurrens. Tidigare sköttes det statliga vägnätets drift och underhåll av Vägverket internt utan konkurrensutsättning. Konkurrensutsättningen skulle vara genomförd år 1996, dock dröjde det till 2001 innan det sista driftområdet upphandlades i konkurrens. (Vägverket, 2009a)

3.2 Driftområden i Sverige

Sverige delas idag in i cirka 130 driftområden, se *Figur 3*. Ett driftområde består i genomsnitt av 70 till 100 mil väg. De fyra största entreprenörerna är Svevia (före detta Vägverket Produktion), NCC, Peab och Skanska, se *Tabell 1*. Entreprenörerna utför arbetena medan Vägverket har ansvar för att vägarna uppnår den krävda kvaliteten. Därför utför Vägverket regelbundna kontroller av entreprenörernas arbete så att kraven uppfylls. (Vägverket, 2009a)

Tabell 1 - Marknadsandelar drift för entreprenörer (Vägverket 2009b)

Entreprenör	2006	2007	2008	2009
Svevia	60 %	58 %	59 %	57 %
NCC	16 %	15 %	16 %	14 %
Peab	12 %	14 %	14 %	15 %
Skanska	9 %	10 %	8 %	11 %
Övriga	3 %	3 %	3 %	3 %



Figur 3 – Indelning av Vägverkets driftområden för det statliga vägnätet (Vägverket 2009c)

3.3 Upphandling av drift och underhåll

”Grundpaket Drift” är en samling dokument där Vägverket beskriver vad som ingår i ett driftkontrakt. Ett driftkontrakt omfattar främst kortsiktiga åtgärder som att hålla vägen öppen för trafik. Driftverksamheten består av följande områden:

- Vinterväghållning
- Skötsel av grusvägar och belagda vägar
- Skötsel av sidoanläggningar
- Vägvakter

Driftkontrakten kan även omfatta en del mindre underhållsåtgärder, till exempel beläggningsarbeten och byte av skadade vägmärken. (Vägverket, 2009a) Hur länge entreprenörens kontrakt sträcker sig är olika beroende på när upphandlingen är gjord. Tidigare omfattade ett kontrakt tre och fem år, men fler går över till sex år och det finns områden som har upp till åtta år. (Rittbo, 2009) Anledningen till att driftområden har olika kontraktstider är också för att inte alla områden skall upphandlas samtidigt i en region (Andersson, 2009). Efter

ett antal år, beroende på kontraktets längd, kan både entreprenören och beställaren se över om de vill fortsätta samarbetet eller upphäva det. Om de vill fortsätta löper kontraktet vidare tills kontraktstiden är slut eller nästa optionstid infaller. Om båda parter, eller en av parterna, vill avsluta samarbetet går driftområdet ut för upphandling vid utgången av optionstiden. (Vägverket, 2009a)

3.4 Skanskas driftverksamhet

Skanska i Sverige delas in i fyra affärsenheter varav en är Skanska Sverige AB som inkluderar bland annat Asfalt och Betong. (Skanska, 2008) Denna verksamhetsgren delas in i fyra regioner, Norr, Stockholm/Mälardalen, Väst och Syd. Varje region har ansvar för tillverkning och försäljning av asfalt, ballast och betong. De utför även Drift och Underhåll av de statliga vägarna på uppdrag av Vägverket. (Skanska, 2009)

Efter upphandlingen år 2009 har Skanska tio driftområden i Sverige. Under år 2009 tog Skanska över bland annat driftområde Blekinge som omfattar 166 mil väg och är det största driftområdet i Sverige. Av Sveriges totala marknadsandelar för drift av vägar ansvarar Skanska för ca 11 % år 2009. Detta är en ökning på tre procentenheter från föregående år. (Vägverket, 2008a)

3.4.1 Skanskas bakgrund med GPS-användning

Skanska började med GPS-utveckling i driftområde Skövde och Falköping redan år 2000. Där byggde Skanska själva upp ett system av GPS-koordinater som lades ut på utvalda platser på huvudvägnätet. Viewserve, som används av Skanska idag, engagerades år 2006 då företaget startade och Skanska gick in som medverkande i produktutvecklingen. (Granqvist, 2009)

Skillnaden mellan dagens GPS-system och deras föregångare är många, framförallt kostnaden. Dagens system bygger på realtid från 5-60 sekunder intervaller för mätningar, vilket var för kostsamt för några år sen. (Granqvist, 2009)

Skanska har idag GPS-system bland annat för att kunna ha en effektiv planering av vinterresurser. Arbetsledningen kan direkt se på kartbild var fordonen befinner sig, vilken åtgärd de utför, samt ungefär hur långt de har kvar på sin rutt. Detta medför att planeringen och omdirigering av vinterfordon blir mer optimal vilket resulterar i minskad bränsleförbrukning. GPS-systemen kan användas för kvalitetssäkring eftersom arbetsledningen kan stämma av utfört arbete. GPS-data kan även användas som bevis för entreprenören vid en trafikolycka, där entreprenören kan påvisa tid för utförd åtgärd genom rapportfunktioner samt vad som utförts för åtgärd på den aktuella platsen. (Odermatt, 2009)

4. Vinterväghållning

I detta kapitel fördjupas ämnet drift och underhåll genom att gå in på vinterväghållning. För att läsaren skall förstå vikten av utvecklingen inom vinterväghållning presenteras olika vinterväghållningsmetoder, hur de fungerar och utförs.

Ett väghållningsfordon (för plogning, saltning eller sandning) är mer än ett arbetsfordon, det är också utrustat med mätutrustningar och sensorer av olika slag. Till exempel kan det vara utrustat med GPS-teknik för lokalisering av fordonet. (VTI, 2007)

4.1 Utveckling av vinterväghållning

4.1.1 Plogens utveckling

Snöplogen är den viktigaste svenska uppfinningen inom vägmaskinområdet. Den första kom omkring 1730 och var en spetsplog. Plogen drogs av hästar. Ingen större utveckling skedde förrän på 1900-talet. Under början av 1900-talet kom den så kallade halvplögen. Plogen var mer lätthanterlig och krävde mindre dragkraft. Plogen bestod enbart av en plog sida vilket medförde att bara halva vägbanan kunde plogas i taget. Redan på 1780-talet introducerades således ordet snöplogning. Det skulle ta närmare 170 år innan orden kemisk halkbekämpning introducerades. (Vägverkets, 2009f), (Heddelin, 1991), (Bratt, 1993) *Figur 4* visar ett exempel på hur en äldre snöplog kunde se ut.



Figur 4 – Äldre snöplog (Gruhs, 2009)

En av de sista förbättringarna av de hästdragna plogarna var den norska plögen som kallades "Teinenplögen". Med denna metod kunde snön lyftas över plogvallen med hjälp av ett lyftplan. Plogen var även utrustad med styrmedlar och vallning för att stryka av snövallarna. Under 1920-1930 talet ersattes de hästdragna snöplogarna av maskinella. (Vägverkets, 2009f). Spetsplogar fördelar snön åt bägge håll, vilket medför att man försökte ploga hela vägen och på så sätt få upp en ränna för trafiken att passera genom. (Odermatt, 2009)

En av Sveriges första motorplogar var Arbråplogen, som var försedd både med spetsplog och med sidoplog. Arbråplogen kom 1926. (Heddelin, 1991)

Med ökade vägbredder, samt ökade krav på framkomlighet och säkerhet, har tekniken förfinats och nuförtiden används diagonalplogar fram och vinge på sidan om lastbilen. Dessa plogar för snön till en sida av vägen vid plogning och plogningen sker i båda riktningarna. På vissa vägar används även underbett för att riva upp snön/isen bättre. (Odermatt, 2009)

Ytterligare exempel på utveckling av plogar under senare år är bredplogen samt miljöplogen.

Bredplogen

Det mer trafikerade statliga vägnätet förbättras ständigt för att bli mer säkert. En del av detta arbete innefattar att placera mitträcken mellan vägbanorna på 2+1- och 2+2-vägar. För att vintertid klara uppställda krav på åtgärdstider för vinterväghållning fordras stora fordonsresurser, då vägmöjligheterna för plogarna är begränsade. Tvåfältsvägar plogas ofta med tandemkörning. Vid denna typ av plogning händer det ofta att fordon hamnar mellan plogningsfordonen vilket innebär stor trafiksäkerhetsrisk. (Gabrielsson, 2005)

För att minska olyckrisken har en ny plogningsutrustning, den så kallade bredplogen, tagits fram. Denna innebär att plogfordonet förses med en 4,6 meter förplog (sidoförskjutningsmöjlighet 0,6 meter), samt en sidovinge på 4,8 meter. Med denna utrustning kan både en- och tvåfältiga körbanor plogas med samma plogfordon. (Gabrielsson, 2005)

Med en bredplog ökar dock kraven att trafiken då och då släpps förbi genom att plogföraren stannar vid rastplatser. Även en ökad synbarhet av plogen är viktig så att trafikanten upptäcker bredplogen. Denna bredplog finns idag kommersiellt tillgänglig. (Odermatt, 2009)

Miljöplogen

I Sverige har inte plogar utvecklats i den takt som önskats. Skillnaden mellan de plogar som togs fram på 1950-talet och dagens plogar är inte stor. Detta är anledningen till Vägverkets utvecklingsprojekt Miljöplogen, se *Figur 5*. Projektet startade år 2008 och är ett samarbete mellan Vägverket, Skanska, Peab, NCC och Svevia. (Vägverket, 2008f)

Syftet med projektet är att utveckla en ny plog som förbrukar mindre bränsle, kräver mindre underhåll, minskar slitage av slitstål och vägmärkingar samt ger mindre buller för förare och kringmiljö. En annan förbättring jämfört med en konventionell plog är att Miljöplogen är tänkt att framföras i högre hastigheter, vilket i sin tur bidrar till att plogningen blir mer trafiksäker eftersom ogenomtänkta omkörningar från bilisternas sida kan minska och trafiken flyter smidigare. Den planerade ploghastigheten är upp till 70 km/h. (Vägverket, 2008f)

De kostnadsändringar som uppkommer genom att den konventionella plogen ersätts med Miljöplogen, uppskattas vara många. Bland annat har det bevisats att slitage av miljöplogens stålskär är mycket mindre än på en konventionell plog. Då Miljöplogen kan genomföra plogning i större hastigheter medför detta att åtgärdskostnaden per kilometer åtgärdad väg kommer att minska. (VTI, 2009)

Det finns även ett mål att Miljöplogen skall vara mer miljövänlig genom att ha en lägre bränsleförbrukning. En konventionell plog väger cirka 1300 kg, Miljöplogen väger bara runt 800 kg vilket borde minska bränsleförbrukningen. Dock kommer Miljöplogen att köra i högre hastigheter som i sin tur leder till att bränsleförbrukningen ökar. Man har ännu inte kunnat konstatera om detta stämmer. Dock kan konstateras att med ökad hastighet, kan färre fordon komma att behövas, vilket därmed skulle minska den totala bränsleförbrukningen för ett driftområde. (VTI, 2009)

Åtta plogenheter har testas under två vintrar och en dokumentation publiceras inom kort. De resultat som erhållits än så länge visar på att Miljöplogen har effektiviseringspotential. (Vägverket, 2008f) Miljöplogen skall dock i dagsläget först och främst användas på det saltade vägnätet. (Sarsten, 2009)



Figur 5 – Miljöplogen (Sarsten, 2009)

Vägverkets nuvarande projekt inom plogutrustning samt planerade tester

Vägverket har ytterligare utvecklingsprojekt för att förbättra plogningsutrustningar och renhållningsförmåga. Exempel på pågående utvecklingsprojekt är:

- Utvärdering av plog utan stöd
- Förbättring av synbarhet på plogar
- Plog 45

Ytterligare funderingar samt förslag på framtida utveckling finns inom:

- Plog i kombination med blåsutrustning
- Lågkastande GPS styrd plog
- Plog i kombination med sopvals

Således sker en ständig utveckling inom plogområdet för att bl.a. förbättra produktivitet och renhållningsförmåga. (Vägverket, 2009h)

4.1.2 Utveckling av halkbekämpning

I samband med att biltrafiken blev vanligare på 1920-talet samt att vägstyrelsen övertog väghållningen, började halkbekämpning att utföras. Oftast var det bara vägens ena sida som sandades och mestadels var det enbart de större vägarna samt infarter till städer och branta backar som åtgärdades. När 1934 års väglag kom tog sandningen fart på allvar, dock var det en svår avvägningsfråga mellan bil- och slädtrafikens skilda intressen. I slutet av 1930-talet blandades salt in i sanden för en effektivare verkan. (Vägverkets, 2009f)

De första försöken med att motverka isbildning på vägbanor genom strösaltning (kemisk halkbekämpning) utfördes i Västmanland vintern 1949/50. Metoderna har förfinats sedan dess. Fram tills på 80-talet spreds enbart flinga ut vid halka och snöfall. Då hände något smått revolutionerande inom halkbekämpning. Saltlösning utvecklades för att möjliggöra preventiva halkbekämpningsåtgärder. Härmed kunde saltförbrukningen minska radikalt genom att saltlösningen enbart innehåller 23 % saltflinga och resten vatten. Det krävs mindre salt för att behålla vatten i lösning än att bryta iskristaller. (Heddelin, 1991)

Vid kemisk halkbekämpning används ämnen som sänker fryspunkten vilket innebär att snö och is kan tina även om vägytetemperaturen är under noll grader. Vid val av bekämpningsmedel

spelar olika faktorer in, som till exempel effektivitet och pris. Bekämpningsmedlet skall även vara lätt att distribuera, bekväm att sprida och ha liten miljöpåverkan. Med dessa faktorer som utgångspunkt används natriumklorid i de flesta länder. I Sverige används saltlösning mestadels i förebyggande syfte mot halka. Då det är normalt snöfall och då halka redan uppstått används oftast befuktat salt. När det är ordentlig nederbörd behövs flingsalt. (Vägverket, 2006)

För spridning av salt används idag oftast kombispridare alternativt lösningsspridare. En kombispridare har både tank för lösning samt kar för flingsalt. Således kan både flingsalt, befuktat salt samt lösning sprida beroende på vädertyp. Detta är speciellt bra vid förändringar i väderleksförhållandena under åtgärden. Även enbart lösningsspridare används. Dessa kör mestadels vid preventiv halkbekämpning. fördelarna med att enbart köra lösning är att mer lösning kan tas med, vilket medför en längre aktionsradie och således en snabbare insats. Begränsningen är vid väderomslag, då behov kan finnas för att ändra spridning till befuktat salt eller flingsalt. (Odermatt, 2009)

Traditionellt sett har salt spridits med tallrik både för flinga, befuktat salt och saltlösning. Under senare år har även dysor tillkommit för att på så vis kunna sprida saltlösning i högre hastigheter än vad som är möjligt med tallrik och därmed även kunna behålla full bredd på spridningen. För spridning av saltflinga och befuktat salt används fortfarande tallrik. Det finns saltspridare med både dysor och tallrik, så att spridningen kan justeras beroende på vad som behövs för tillfället, se *Figur 6*. (Odermatt, 2009)



Figur 6 – Spridare med tallrik och dysor (Odermatt, 2009)

Andra utvecklingar inom kemisk halkbekämpningen är: (Vägverket, 2009h)

- GPS styrd saltspridning: Ger en effektivare spridning av salt med minskad saltförbrukning och förbättrad arbetsmiljö för föraren samt minskade olycksrisker. Denna produkt finns kommersiellt tillgänglig idag. Ett projekt har initierats av Vägverket för att visa hur dessa produkter fungerar samt vilken effektiviseringspotential som följer av GPS styrd saltspridning.
- Sockerprodukter i kombination med natriumklorid vid kemisk halkbekämpning: Detta för att först och främst kunna minska på saltförbrukning vid vattentäkter som annars

hotas av ökade salthalter. Projektet är ett Vägverksprojekt och har påvisat potential att minska saltförbrukningen med bibehållen funktionalitet.

- IR-spridare för att minska saltåtgången.
- Förbättrat beslutstödssystem för effektivare åtgärdsinsatser.

Vid mekanisk halkbekämpning tillförs vägbanan friktionsmedel för att öka friktionen. De vanligaste materialen är sand eller fraktionsindelad krossmaterial. (Vägverket, 2006) Sand sprids med bogserande vagnar eller flakhängd sandspridare som hängs på lastbilen. (Odermatt, 2009)

Vid spridning av torr sand är kornstorleken mellan 0 och 8 mm och inget salt är inblandat. Vid användning av krossat stenmaterial ligger kornstorleken mellan 2-4 och 3-6 mm medan övriga parametrar är likartade som vid torr sand. Den tredje metoden innebär att salt blandas in i sanden, på så vis motverkas att sanden fryser eller att den bildar klumpar som gör det svårt att sprida den. (VTI, 2007)

Fastsandsmetoden

Fastsandsmetoden innebär att hett vatten tillsätts sanden vid utläggningen, se *Figur 7*. Vattnet bör vara ca 30 volymprocent av andelen sand. För bästa resultat bör vattentemperaturen vara 95°C. Sanden fäster snabbt mot underlaget efter utläggningen och får struktur likt ett sandpapper som håller flera dygn. Denna metod är bättre än andra sandningsmetoder och har ett brett användningsområde. Sanden som används kan antingen vara siktat naturgrus eller krossmaterial. (VTI, 2007). Produkten finns kommersiellt tillgänglig, men används inte i någon större utsträckning i Sverige idag. Dock använder Norge mycket hetvattensandning. Ett projekt pågår på Vägverket för att utreda varför det är så. (Vägverket, 2009h)



Figur 7 – Utläggning av fastsand med tallriksspridare, (VTI, 2007)

Sand blandad med kalciumklorid

En metod har utvecklats för att spraya kalciumkloridlösning på sanden för att förhindra den att frysa. Mängden som användes var ca 30-35 liter kalciumkloridlösning per ton sand. Denna metod visade sig fungera bättre än den tidigare använda torra salt- och sandblandning. Sanden stannade kvar längre på vägen. (VTI, 2007)

Fler pågående projekt inom mekanisk halkbekämpning är: (Vägverket, 2009h)

- Ersättningsmaterial för sandning (krossad kalksten)
- Nytt material för sandning (t.ex. fraktionen 2-4mm)

5. Regelverk för vinterväghållning

Här beskrivs gällande och styrande dokument för vinterväghållning, samt rapportering från olika system.

5.1 Val av vinterväghållningsstandard

Vid planering av vinterväghållning hålls samråd mellan trafik huvudmannen och länsstyrelse i respektive län, berörda kommuner samt Vägverkets regionala handikappråd. För att trafikanter inte skall överraskas av olika standard på vinterväghållningen i olika län, skall även samråd mellan regioner om snöröjning och halkbekämpning. (Vägverket, 2002a)

5.1.1 Klassindelning av vägar

De svenska statliga vägarna delas in i olika standardklasser som graderas med en skala från 1 till 5, där klass 1 har högst prioritet. Denna bedömning avser hur snabbt vägen skall plogas, samt när den skall vara snöfri efter snöfall. (Vägverket 2009d) Klasserna baseras på vägens trafikmängd, se *Tabell 2*. Vissa vägar uppgraderas dock om vägen har stor andel tung trafik, kollektivtrafik eller skolbussar. Åtgärdstiden, det vill säga den tid som utföraren har på sig att göra en åtgärd från det att problemet blivit känt, blir då kortare för de prioriterade vägarna. (Vägverket 2009e) Om en väg är särskilt olycksdrabbad kan den prioriteras och uppgraderas till en mer prioriterad standardklass. (Vägverket, 2002a)

Busshållplatser som ligger nära serviceboende, skolor och resecentra skall prioriteras vid vinterväghållning. Det gäller även hållplatser som används av personer med funktionsnedsättning. För gång- och cykelvägar finns två standardklasser, hög och normal. Den högre klassen väljs för GC-vägar som är högt trafikerade och som används av personer med funktionsnedsättning. (Vägverket, 2002a)

Tabell 2 - Indelning av vinterstandardklasser med avseende på ÅDT, (Vägverket, 2002a)

Trafikflöde, ÅDT	Vinterstandardklass
≥16 000	1
8 000 – 15 999	2
2 000 – 7 999	3
500 – 1 999	4
< 500	5

5.1.1.1 Standardklass 1

De högtrafikerade vägarna i vinterklass 1 omfattar cirka 220 mil väg vilket är cirka 2 % av det statliga vägnätet. På dessa vägar kör 14 % av all trafik. Åtgärdstiden är två timmar. Halkbekämpningen utförs i förebyggande syfte och görs med salt. Vid vägytetemperaturer över -6°C skall vägen hållas snö- och isfri. Vid lägre temperatur får vägen vara delvis täckt av snö och is. (Vägverket, 2009d)

5.1.1.2 Standardklass 2

Cirka 6 %, eller 650 mil, av det statliga vägnätet tillhör standardklass 2. Dessa vägar har 27 % av trafikarbetet. För vägar med standardklass 2 är åtgärdstiden 3 timmar. Även för denna vinterklass skall vägen hållas snö- och isfri när vägytans temperatur är över -6°C. Halkbekämpning utförs i förebyggande syfte med salt. (Vägverket, 2009d)

5.1.1.3 Standardklass 3

Väglängden för denna vinterklass är på 1800 mil vilket motsvarar 17 % av vägnätet med 35 % av trafikarbetet. Åtgärdstiden ligger på 4 timmar och halkbekämpning utförs med salt i förebyggande syfte. En snösträng i vägens mitt tillåts mellan hjulspår och körfältskanterna om vägytans temperatur är högre än -6°C. (Vägverket, 2009d)

5.1.1.4 Standardklass 4

2360 mil (23 % av vägnätet) tillhör klass 4. På dessa vägar kör 14 % av all trafik. Vägarna tillåts ha en viss ojämnhet och en yta av packad snö. Normalt sker halkbekämpning med sand men när det föreligger högre risk för halka åtgärdas detta med salt. (Vägverket, 2009d)

5.1.1.5 Standardklass 5

Åtgärdstiden för vinterklass 5 är sex timmar. Halkbekämpning sker med sand. Hela 52 % av det statliga vägnätet, det vill säga 5320 mil tillhör denna vinterklass och vägarna trafikeras med 10 % av all trafik. (Vägverket, 2009d)

5.2 Tekniska dokument för vinterväghållning

5.2.1 Funktions- och standardbeskrivning drift

Funktions- och standardbeskrivning, oftast benämnt FSB, är ett tekniskt dokument som används vid upphandling av driftområden. Detta är entreprenörens "bibel", med regler och bestämmelser över hur arbetet skall utföras. Förutsättningarna för uppdraget och gällande dokument som entreprenören skall följa beskrivs i FSB.

FSB innefattar beskrivning av vinterväghållningen på belagd väg, grusväg, bro och annan konstbyggnad, sidoområde, sidoanläggning samt vägutrustning. Under kapitlet gällande vinterväghållning beskrivs förutsättningar, krav på rapportering samt restriktioner. De förutsättningarna för uppgiften är enligt ATB Vinter 2003. Under tidsperioden 1/10 – 1/5 redovisar entreprenören aktuellt väglag till TLC. Entreprenören rapporterar även halkbekämpnings- eller snöröjningsåtgärder samt när åtgärden avslutas till TLC. Dessutom skall mängden salt för föregående månad rapporteras till beställaren. Vid barmarkstid accepteras dubbla snödjup och åtgärdstider. Vid kemisk halkbekämpning skall saltinnehållet vara minst 97 % NaCl. (Sverigemall FSB, 2006)

FSB innehåller även krav på renhållning eftersom det under vinterperioden samlas sand på vägbanan som kan medföra trafiksäkerhetsrisker. Därför anges det när sopning eller upptagning skall vara utfört. (Vägverket, 2006)

5.2.2 ATB Vinter 2003

ATB Vinter 2003 är en publikation som skall följas. Den innehåller Vägverkets krav vid vinterväghållning. Detta dokument kompletteras med Metodbeskrivning 110:2000, publikation 2002:149, som beskriver friktionsmätning av vinterväglag. ATB Vinter 2003 är en allmän teknisk beskrivning som innehåller Vägverkets krav på sikt, vägbanan och sidoanläggningar, olika vinterstandardklasser på vägar samt gång- och cykelvägar. Publikationen innehåller även definitioner på viktiga begrepp inom vinterväghållning. (Vägverket, 2002b)

5.3 Ersättningsmodeller för vinterväghållning

För att reglera ersättningar för vinterväghållning mellan entreprenör och beställare används Vägverkets ersättningsmodell. Denna består av en fast och en rörlig ersättning för utförda åtgärder. Den fasta ersättningen skall täcka vinterorganisation samt vissa kostnader för

produktionsresurser. Den fasta ersättningen måste dock ligga mellan 60 och 30 % av den totala ersättningen för vinterersättning. (Vägverket, 2008e)

Den rörliga ersättningen är knuten till mängden åtgärdad kilometer väg. Prissättning av den rörliga ersättningen sker i mängdförteckningen per standardklass och åtgärd. Mängderna är reglerbara mot verklig utförd mängd. Mängden åtgärdad kilometer väg som anges i MF baseras på tidigare väderutfall i driftområdet med en omräkningsfaktor. Faktorn beskriver hur stor andel av vägnätet som bedöms behöva åtgärdas i genomsnitt per väderutfall. För att beräkna väderutfall används data från VViS samt analyser från SMHI. Väderutfall delas in i fyra huvudgrupper som delas in i mer specifika händelser, enligt *Tabell 3*. (Vägverket, 2008e)

Den rörliga ersättningen utgår alltid då en åtgärd blivit utförd, men ersättningen kan reduceras under vissa förutsättningar. Säsongsvis görs en avstämning för de utförda åtgärderna med väderutfallen. Avstämningen bidrar till att kontrollera om entreprenörens totala utförda åtgärder ligger inom toleransnivån eller om ersättningen kommer att reduceras. En avstämning utförs både för halkbekämpningen och för snöröjningen. En efterreglering av utbetalda ersättningar kan dock utföras. Den rörliga ersättningen reduceras då för de åtgärder som hamnar utanför toleransnivån. (Vägverket, 2008e)

Tabell 3 - Beskrivning väderutfall (Vägverket, 2008e)

Väderutfall	Specifik händelse	Beskrivning händelse
H1	HR1	Halka pga måttlig rimfrostutfällning
	HR2	Halka pga kraftig rimfrostutfällning
	HS	Halka pga litet snöfall
H2	HT	Halka pga att fuktiga/våta vägbanor fryser till
	HN	Halka pga regn eller snöblandat regn på kall vägbana
S1	S eller D	S – Snöfall, D - Snödrev
S2	S och D	S – Snöfall, D - Snödrev

Väderutfall S1 inträffar då typ S eller D råder med snömängd $\geq 5,1$ millimeter per intervall om fyra timmar. Då snöintensiteten är mindre än 5 millimeter och snödrev (D) råder blir det väderutfall S2. (Vägverket, 2008e)

Särskilt väder inträffar då väderförhållandena är så extrema att standardkraven inte går att uppfylla. När de tillfällen inträffar utgår ersättning för de produktionsenheter och halkbekämpningsmaterial som krävs för att försöka uppfylla kraven. Särskilt väder delas in i två fall, SV1 och SV2. I det första fallet skall vindhastigheten vara minst 10 m/s under minst 6 timmar. Vid det andra fallet skall snöintensiteten vara minst 8 mm/h under minst 15 timmar. (Vägverket, 2008e)

Ytterligare krav från Vägverket på driftentreprenörerna är att samtliga åtgärder som ersätts skall verifieras med GPS-uppföljning. I verifikatet skall entreprenören redovisa resurs, åtgärd, vägsträcka och tider. Entreprenören skall redovisa detta för Vägverket under hela kontraktperioden för driftområdet. (Vägverket, 2008e)

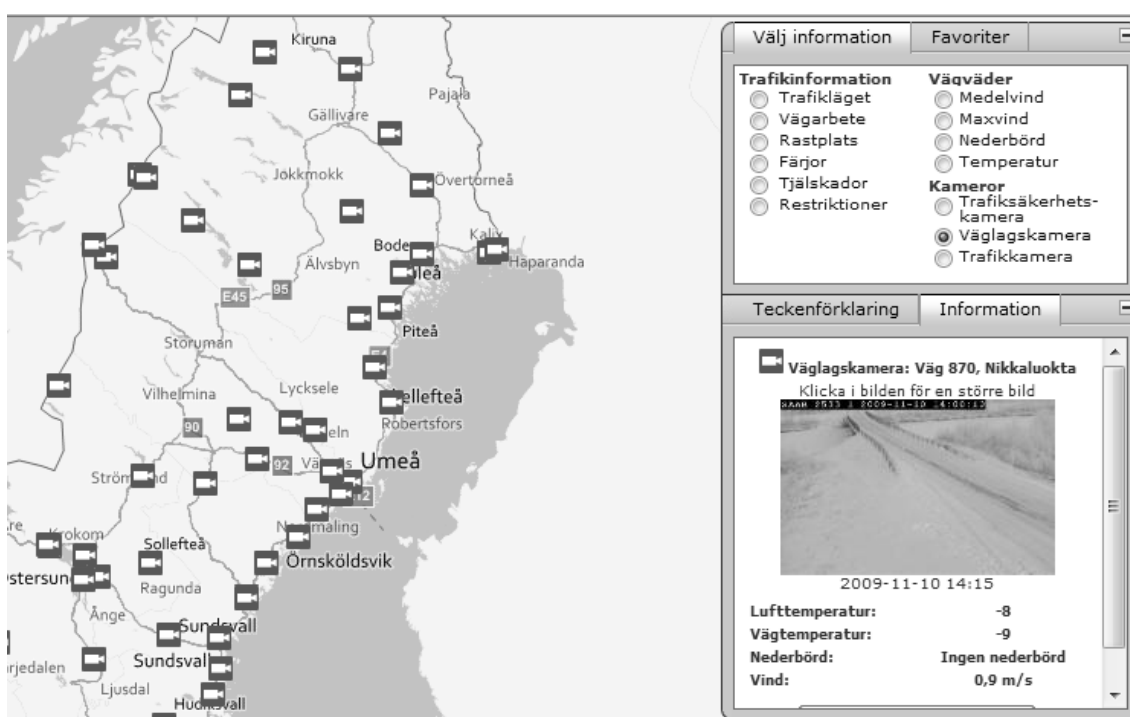
5.4 Rapportering med hjälp av olika system

5.4.1 VViS

För att väghållarna skall kunna vidta preventiva åtgärder finns ett vägväderinformationssystem som varnar för olika kritiska vägförhållanden. På så sätt kan man påverka antal trafikolyckor

och samtidigt spara pengar genom en mer effektiv organisation av vägunderhåll. Detta bidrar även till minskad saltanvändning vilket minskar den negativa inverkan på miljön. (Johansson, 2000) Under vinterhalvåret sänder SMHI satellitbilder till VViS dygnet runt. Tillsammans med data från fältstationer erhålls en bra prognos över kommande läge på vägarna. (Vägverket, 2007)

VViS har cirka 720 fältstationer placerade runt om i landet. Stationerna mäter vägyte- och lufttemperatur, luftfuktighet, nederbördstyp och mängd, vindhastighet och vindriktning. 200 av mätstationerna är även utrustade med väglagskameror som visar tillståndet i realtid. Driftentreprenörerna får tillgång till dessa uppgifter via en internetbaserad hemsida och använder informationen till att planera plogning och saltning. Uppgifterna finns även tillgängliga för allmänheten på Vägverkets hemsida, under "Läget på vägarna", se *Figur 8*. (Vägverket, 2007)



Figur 8 – Läget på vägarna (Vägverket, 2009g)

5.4.2 TRISS

TRISS är en databas som registrerar alla trafikaktiviteter på Sveriges statliga vägar. Här visas bland annat trafikolyckor, vägarbeten samt trafikförhållanden på vägarna. Alla mätningar från VViS skickas till och registreras i TRISS. En trafikolycka som rapporteras till SOS Alarm och förväntas påverka trafiken i mer än 20 minuter, skall föras in i TRISS inom 5 minuter efter den blivit känd hos SOS Alarm. (Löfås, 2005)

5.4.3 GPS

GPS är ett positioneringssystem som består av 24 satelliter, varav 21 är aktiva och 3 fungerar som reserver. Dessa cirkulerar 20 000 km ovanför jorden med en hastighet på 11 000 km/h, vilket motsvarar en rotationstid runt jorden på 12 timmar. Satelliterna sänder ut radiosignaler som når GPS-mottagare på jorden. Genom satelliternas placering får GPS-mottagaren alltid kontakt med minst 4 satelliter. För att signalen som satelliten sänder ut skall nå jorden behövs klar sikt till mottagaren, alltså kan en GPS-mottagare ej nås inne i en byggnad eller under

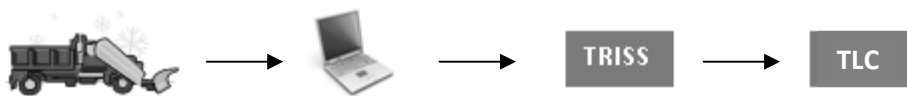
vattenytan. Signalen kan dock ta sig igenom moln, gas och plast. En satellit har en livstid på ungefär 10 år och drivs av solenergi. Den är även utrustad med ett reservbatteri om solenergi av någon anledning skulle utebli. Från början var GPS tänkt som ett hjälpmedel inom militären, men nu mera når radiosignalen alla typer av GPS-mottagare vilket gör att den även är tillgänglig för allmänheten. (Edholm och Karlsson, 2002)

För att kartlägga om satelliterna följer sin bana, övervakas de med hjälp av fem kontrollstationer placerade världen över. Fyra av dessa stationer är obemannade och sänder den inkommande informationen till den femte, bemannade stationen. Här kontrolleras och rättas datan innan den skickas vidare tillbaka till GPS-satelliterna. (Edholm och Karlsson, 2002)

5.4.4 Mobila inrapporteringar från plogbilar

Vägverket har tagit fram ett system som benämns MIP. Tanken är att detta system skall användas för att få in data från entreprenörernas plogbilar. För att entreprenörerna skall veta vilken information som skall rapporteras har Vägverket tagit fram ett dokument som övergripande beskriver hur inrapportering från GPS positionerade fordon går till. Dokumentet beskriver även vilken information som kan skickas till Vägverket och vad informationen kan användas till. (Vägverket, 2009i)

Anledningen till att Vägverket har tagit fram MIP är att ge TLC ett bättre stöd så att kvaliteten på informationen om åtgärder och väglag höjs. Systemet bidrar till att TLC kan beskriva i realtid var fordonen befinner sig samt korta inrapporteringstiden från entreprenören då informationen fås direkt från plogbilarna, se *Figur 9*. TLC kompletterar denna information med andra informationskällor som VViS och väglagskameror. (Vägverket, 2009i)



Figur 9 – Rapporteringsprocessen

6. Enkätstudie

I detta kapitel beskrivs processen med utformningen av enkäten, som senare skickades till respondenter på Vägverket, Skanska och leverantörerna av GPS-system.

6.1 Utformande av enkäter

Tre enkätundersökningar har genomförts bland medarbetare i Vägverket, Skanska och leverantörer av GPS-system. Alla enkäter skickades ut via mail till de berörda. Till enkäten bifogades ett följebrev som angav syftet med undersökningen, samt vem som var ansvarig med kontaktuppgifter och svarsdatum.

En pilotstudie har gjorts genom att enkäterna först skickats till granskning bland författarnas arbetskamrater. Därefter gjordes vissa justeringar och enkäten skickades ut, pilotstudie II, till två medarbetare på Skanska som använder GPS-system i sitt dagliga arbete. De lämnade synpunkter på enkätens frågor och utformning. Detta gjordes för att förbättra förståelsen av frågorna och få mer utförliga svar. I och med att undersökningen utförs med enkätstudie finns det alltid en risk att svaren inte blir tillräckligt omfattande. När detta inträffade ställdes följdfrågor över telefonsamtal med respondenten.

6.1.1 Enkät till Vägverket

Enkäten till Vägverket skickades via e-post till elva utvalda personer både på Vägverkets regioner samt på nationell nivå. Dessa personer valdes ut eftersom de har kunskap om nuvarande och framtida krav Vägverket ställer på sina entreprenörer.

Enkätfrågorna är utformade som öppna frågor, det vill säga, fasta svarsalternativ saknas. Anledningen till valet av öppna frågor var att författarna på förhand inte kunde ge svarsalternativ på grund av frågornas utformning. Frågorna delades in i tre huvudområden med vardera tre till fyra frågor. Frågorna gällde respondentens bakgrund inom drift och underhåll, Vägverkets krav idag samt framtida krav på entreprenören. För att få djupare förståelse av Vägverkets krav kompletterades enkäten med en bilaga med mer specifika frågor. Följebrev med tillhörande enkät till Vägverket finns som *Bilaga 1*. I bilagan redovisas även respondenternas svar.

6.1.2 Enkät till Skanska

Innan författarna utformade enkäten till Skanska gjordes en fältstudie i Skanskas driftområde Göinge, se avsnitt 2.2. Fältstudien bidrog till kunskap om de funktioner som GPS-systemen kan hantera. Efter fältstudien utformades enkäten som bestod av cirka 80 funktioner som kan hanteras med hjälp av GPS för att effektivisera vinterväghållningen. Nio utvalda arbetsledare, produktionschefer och distriktschefer inom drift och underhåll fick ta del av enkäten. Enkäten bestod av påstående med fasta svarsalternativ. De skulle svara på vilka funktioner deras nuvarande GPS-system kunde hantera, samt vilka funktioner som skulle vara obligatoriska, se *Bilaga 2*.

6.1.3 Enkät till leverantörer

Leverantörerna fick samma frågor som ställdes till Skanska. Detta underlättade en jämförelse mellan vad Skanska anser om GPS-systemen och vad leverantören själva anser. Enkäten skickades till de tre leverantörer av GPS-system som Skanska använder idag. Anledningen till att just dessa valdes ut är att Skanska för närvarande använder sig av deras system. Enkäten är utformad med fasta svarsalternativ. Leverantören skall besvara frågan med det alternativ som passar bäst in på vad de anser sig kunna leverera. Enkäten återfinns i *Bilaga 3* med

respondenternas svar angivna. I vissa rutor saknas svar från företagen, detta beror på att de inte besvarat frågan.

6.2 Genomgång av enkäter

Samtliga respondenter hade en vecka på sig att besvara enkäten. Efter denna tid skickades ett påminnelsebrev ut till de som ännu inte svarat. Då så krävdes ringdes respondenterna upp. Då någon fortfarande inte besvarat enkäten behandlas dessa som externt bortfall. Bortfallet måste anges eftersom det medför att undersökningen får ett mindre tillförlitligt resultat. Vid ofullständiga svar ringdes respondenten upp för att få svaret närmre förklarat.

6.3 Bearbetning

När alla enkäter besvarats sammanställdes dessa. Enkäten är utformad med öppna frågor vilket gör att redovisning av svaren lättast sker med hjälp av en löpande text.

Enkäterna till leverantörerna och Skanska var svårare att sammanställa på grund av att den består av frågor om cirka 80 funktioner och att den skall besvaras av fler personer. En sammanställning av dessa enkäter utfördes på två sätt, dels en tabell över hur många personer som angav vart svarsalternativ på frågorna, dels med kort text under respektive huvudområde i enkäten.

I rapporten anges GPS-systemleverantörerna med pseudonym och benämns företag A, B och C.

7. Resultat

Här redovisas resultatet från enkätundersökningarna. Kapitlet har uppdelats med varje företags svar för sig.

7.1 Vägverket

Enkäten till Vägverket skickades till elva personer. Tre personer besvarade både enkäten och bilagan. En person besvarade enbart enkäten. Fyra personer har inte svarat trots påminnelser och tre personer hänvisade till en respondent som fyllt i enkäten och bilagan. Anledningen till att de hänvisade till denna person berodde på hans arbetsroll som övergripande arbetsansvarig för verksamhetsbedömning på nationell nivå. I Bilaga 1 återfinns de fyra respondenternas svar på enkätundersökningen. Respondenterna har numrerats från 1 till 4.

Enkätundersökningen bidrog till att öka förståelsen för de krav Vägverket idag ställer på GPS-uppföljning, samt framtida kraven i "Övergripande beskrivning GPS positionerade fordon"-version 2. Kraven som gäller idag är nationella, det vill säga samma krav gäller för alla regioner. Vägverkets krav på entreprenörerna kan delats in i fem kategorier:

- verifikat av resurs
- verifikat av väglag
- verifikat av åtgärd
- verifikat av vägsträcka
- formatkrav vid inrapportering

När det gäller verifikat av resurs är det huvudsakligen krav att identifiera avsändare och fordon, det vill säga leverantörs-ID och registreringsnummer. Att ange typ av fordon är inte ett krav, men Vägverket anser att även det bör anges.

Att redovisa väglag och friktion med stöd av GPS är valfritt för entreprenören i dagsläget. Detta gäller även körd vägsträcka, det vill säga vilket körfält som åtgärdas samt vägnummer. Vägnumret visas automatiskt genom GPS-systemet.

Krav finns för redovisning av åtgärdstyp så som materialåtgång, fordonets position och hastighet samt vilken åtgärd som utförs. Vid inrapporteringen till TRISS finns krav på filnamn, utseende och innehåll. Entreprenören skall i ordinarie vinterresurser ha utrustning som via gränssnittet XML, version 04-11-03, kan överföra information till TRISS.

Den inrapporterade informationen från entreprenören fungerar främst som ett stöd för trafikledarna på TLC i deras dagliga arbete. Trafikledarna får uppgifter om både vilken åtgärd som utförts och den körda vägsträckan. Dessa uppgifter ger, tillsammans med väglagskameror, vägväderdata och uppgifter från SMHI, information till Vägverkets kunder via "Läget på vägarna".

Förutom att informera allmänheten om aktuell väglagssituation, skall Vägverket som beställare kvalitetssäkra entreprenörens utförda arbete. Den inrapporterade informationen används därför även för att verifiera de utförda åtgärderna men även som underlag för att göra stickprover av till exempel åtgärdstider för plögsträckor.

I framtiden kommer Vägverket allt mer använda den inrapporterande informationen från entreprenören. I slutet av år 2010 kommer dokumentet "Övergripande beskrivning GPS-

positionerade fordon" att uppdateras (version 2) vilket leder till att informationen kommer att användas för uppföljning, kvalitetssäkring och erfarenhetsmängder. Informationen kommer även att bidra till att "Läget på vägarna" blir mer aktuellt och tillförlitligt. Innehållsmässigt har dokumentet samma information om vinterväghållning som tidigare, men nu finns också stöd för att skicka in information om åtgärder under sommaren. Vägverket har ett krav på att registrering av fordonens position skall ske var 30:e sekund och skickas var femte minut. FTP kommer att bytas ut till Web Service.

7.2 Skanska

Enkäten skickades till nio personer som arbetar med drift och underhåll på Skanska. Fem personer besvarade enkäten. Efter påminnelser till övriga svarade tre respondenter att de inte hade tid att besvara enkäten, den fjärde uppgav att han inte var tillräckligt insatt i ämnet för att svara på frågorna i undersökningen.

Av de fem som besvarade enkäten använder två Företag A:s GPS-system samt tre Företag C:s system. Vad det gäller Företag B så har ingen på Skanska hunnit bilda sig en uppfattning om systemet eftersom det nyligen har börjat användas i driftområdena. I bilaga 2 framgår hur många respondenter som givit varje svar.

7.2.1 Vägverkets krav

De krav Skanska har från Vägverket gäller även för leverantörerna av GPS-system. Dock anser respondenterna från Skanska att verifikat av väglag och friktion inte är något krav utan en tillvalsfunktion vad gäller GPS-system samt tillämpning av dessa.

7.2.2 Realtidsvisning och historik

Realtidsvisning

De funktioner som togs upp om realtidsvisning i enkäten anses generellt vara krav. Dock fanns ett undantag, visning av olika grupperingar av fordon, vilket anses vara en tillvalsfunktion.

Bakomliggande kartmaterial

Kartmaterial, NVDB-data samt visning av pågående rutter anses vara krav enligt respondenterna på Skanska.

Historik på karta

Funktioner som visar olika typer av historik, anser samtliga respondenter vara krav.

7.2.3 Tilläggsfunktionalitet

Respondenterna på Skanska anser att det framöver finns behov av handdatorsystem för vägvakter med bakomliggande IT-verktyg.

Elektroniska åtgärdsblanketter

Det är delade meningar om hur den manuellt inmatade åtgärdsblanketten fungerar. Tre respondenter anser att blanketten inte fungerar bra. Trots skilda åsikter vill alla respondenter att blanketten skall bytas ut mot elektroniska åtgärdsblanketter som baseras på automatiskt lagrad information från GPS-data.

Verksamhetsuppföljningsverktyg

Hälften av respondenterna anser att Skanskas uppföljningssystem för vinterväghållning inte fungerar i dagsläget. Samtliga vill att Skanska skall förbättra systemet. Respondenterna anser att de flesta föreslagna parametrarna i enkäten skall inkluderas i det nya uppföljningssystemet.

Det är dock delade meningar angående om produktionsbudget (SPIK) och ekonomisystemet (Oracle) skall kopplas till uppföljningsverktyget.

Utkallningssystem

Samtliga respondenter från Skanska anger att de inte har behov av utkallningssystem för lågtrafikerade driftområden. Däremot anser tre respondenter att Skanska troligen behöver ett utkallningssystem för högtrafikerade driftområden.

7.3 Leverantörer av GPS-system

Resultatet kommer från enkätsvaren från leverantörerna. De tre leverantörerna som ombads att besvara enkäten svarade inom angiven tid.

7.3.1 Vägverkets krav

Leverantörernas svar är förhållande vis likartade. Samtliga leverantörer har GPS-system som uppfyller Vägverkets nuvarande krav. För registrering av verifikat av väglag, som väglag och friktion, använder företagen olika lösningar. Företag A använder handdatorer. Företag B verifierar väglag med manuell inloggning, samt via dagboksanteckningar, och mätning av friktion sker med realtidsdata från Coralba My-enheter. Även företag C använder Coralba My för registrering av friktion.

Vägverkets krav på registrering av position var 30:e sekund, som skickas vidare var femte minut, uppfylls av samtliga tre leverantörers GPS-system.

Verifikat av vägsträcka, det vill säga vilket körfält som åtgärdas, är en parameter som leverantör C inte erbjuder. Företag B:s system klarar inte enskilt körfält automatiskt men detta kan loggas med aktivitetsknappar på fordonsenheten. Företag A löser detta med handdatorer.

Vägverkets formatkrav vid inrapportering är en fil av XML-format och inskickning via FTP. De tre leverantörföretagen uppger att de erbjuder fullt stöd för FTP-överföring. Företag B konstaterar dock att TRISS inte kan hantera mängden data på ett bra sätt vid fullt pådrag. Företaget har därför föreslagit direktskrivning till databas i samband med att en ny specifikation för realtidsrapportering skall tas fram av Vägverket.

7.3.2 Realtidsvisning och historik

Realtidsvisning

Samtliga leverantörers GPS-system uppfyller de funktioner som behandlades i enkäten om realtidsvisning. Exempel på detta är funktioner som visar var fordonet befinner sig, dess körriktning och hastighet, samt status på fordon (stillastående, i rörelse eller avslaget). Redovisning om plogen är uppe eller nere och om sand- eller saltspridaren är igång sker genom sensorer. Företag B redovisar även separat om front/mittskär/vinge, alternativt samredovisning med en tillhörande aktivitet.

Hantering av ruttinformation, det vill säga visning på karta av vad som har körts och vad som är kvar på rutten, redovisar Företag A och Företag C i form av Hotspots och Waypoints. Företag B redovisar rutterna både visuellt på karta samt med procentstaplar för avklarad rutt.

Bakomliggande kartmaterial

Företagen använder olika standardprogram för kartmaterial. Alla erbjuder dessutom kunden att lägga in valfri karta eftersom samtliga format stöds. Alla leverantörers GPS-system hanterar Vägverkets NVDB-data, vilket innebär att knyta olika egenskaper för vägen till den data man studerar. Exempelvis kan saltförbrukning plockas ut per standardklass för hela driftområdet.

Historik på karta

De tre leverantörerna hanterar alla funktioner under historik på karta som behandlades i enkäten. Exempel på dessa funktioner är medelhastighet och omloppstid för rutt, visning av var ett visst fordon befunnit sig ett visst klockslag samt vilken åtgärd som utförts.

7.3.3 Tilläggsfunktionalitet

Företag A och B har handdatorsystem med bakomliggande IT-verktyg som är anpassat till drift och underhåll. Systemen är anpassade för de arbeten som vägvakter dagligen utför med handdatorer och/eller Smartphones. Företag C tillhandahåller inga av dessa funktioner.

Elektroniska åtgärdsblanketter

Om manuella åtgärdsblanketter skall bytas ut mot elektroniska krävs en kombination av handdatorer och datorer med bakomliggande IT-verktyg. Företag A kan hantera detta, men säger att handdator alternativt dator krävs för att fylla i viss del av informationen. Företag B kan också hantera detta. Företag C kan inte hantera detta i nuläget och uppger inte att detta är under utveckling.

Verksamhetsuppföljningsverktyg

Både Företag A och Företag B kan koppla GPS-data till kostnader och intäkter för att förenkla uppföljningen av verksamheten samt skapa fakturaunderlag mot underentreprenörer och beställare, se *Tabell 4*. Inmatning av intäkter från beställare enligt nuvarande ersättningssystem för vinterväghållning kan företag A leverera. Företag B har detta under utveckling i samverkan med Vägverket som även använder deras system till stickprovskontroller.

Företag A och Företag B kan vid behov även utveckla en koppling till Skanskas ekonomisystem. Företag C kan enbart erbjuda salt- och sandrapporter i dagsläget. Företag B har inte uppgivit om de kan koppla sitt system till Skanskas produktionsbudget samt ekonomisystem.

Tabell 4 – Leverantörernas uppgifter om verksamhetsuppföljning

Verksamhetsuppföljningsverktyg	Finns idag	Under utveckling	Finns ej
Inmatning och lagring av kostnader per h och/eller km för olika fordon och olika åkerier	A, B		C
Inmatning av intäkter från beställare (enligt nuvarande ersättningssystem vinterväghållning)	A	B	C
Koppling av kostnader samt intäkter (prislistor) mot GPS data	A, B		C
Fakturaunderlag mot underentreprenör	A, B		C
Fakturaunderlag mot beställare	A, B		C
Rapporter som sammanställer intäkt-kostnad som man kan välja per dag eller per åkeri och månad etc.	A, B		C
Salt och sandrapport (fördelat som total åtgång eller per standardklass, etc)	A, B, C		
Koppling mot produktionsbudget (SPIK)	A		C
Koppling mot ekonomisystem (Oracle)		A	C

Utkallningssystem

Både företag A och Företag B har utkallningssystem i sitt sortiment, se *Tabell 5*. Båda använder handdator alternativt datorer för att skapa underlaget till automatisk uppringning av fordon.

Föraren bekräftar sedan mottaget uppdrag. Företag C kan inte erbjuda utkallningssystem och har inte detta under utveckling.

Tabell 5 – Leverantörernas uppgifter om utkallningssystem

Utkallningssystem	Finns idag	Under utveckling	Finns ej
Inmatning av åtgärdstyper	A, B		C
Inmatning av materialmängder	A, B		C
Åtgärd samt materialmängd för alla enheter och/eller differentierat	A, B		C
Automatiskt system för utringning av fordon (alla samtidigt eller i en tidssekvens)	A, B		C
Bekräftelse av mottaget uppdrag	A, B		C
Registrering av utkallningstid	A, B		C
Automatisk koppling mot uppföljningsrapporter	A, B		C

Krav på tillförlitlighet

Samtliga leverantörer uppger att deras GPS-system har hög tillförlitlighet, se *Tabell 6*. När det gäller bortfall av GPS-data anser företag B att detta endast inträffar om enskild hårdvara fallerar. Företag C säger att detta nästan aldrig inträffar. Företag A och B anser att hastigheten i sina program är mycket bra, medans företag C inte är helt nöjda med hastigheten på sitt program och håller därför på att utveckla detta för att bli snabbare.

Tabell 6 – Leverantörernas uppgifter om tillförlitlighet

Krav på tillförlitlighet	1 - Händer alltid	2 - Händer ofta	3 - OK	4 - Händer nästan aldrig	5 - Händer aldrig
Bortfall GPS-data				A, C	B
Bortfall bakomliggande IT-verktyg (realtidsvisning på karta)				A, B, C	
Datahanteringsfel				A, B, C	
	1 - Dåligt	2 - Mindre bra	3 - OK	4 - Bra	5 - Mycket bra
Hastighet i programmet			C		A, B
Lagringssäkerhet					A, B, C
Hantering av service				C	A, B
Hantering av inkomna förslag på tilläggfunktioner				C	A, B
Användarvänlighet					A, B, C
Kostnadseffektivt					A, B, C

7.4 Skanskas syn på Företag A:s GPS-system

Två respondenter från Skanska använder Företags A:s GPS-system i sina respektive driftområden.

7.4.1 Vägverkets krav

Företag A uppger att de uppfyller Vägverkets krav på rapportering. Skanska har samma uppfattning om GPS-systemet.

7.4.2 Realtidsvisning och historik

Realtidsvisning

Företag A uppger att deras GPS-system kan hantera visning av fordon och status på åtgärder i realtid. Skanskas respondenter har olika åsikter om faktorer som riktning på fordonet, visning om sandspridaren är igång samt visning på karta var fordonet befinner sig och hur långt den har kört.

Bakomliggande kartmaterial

Leverantören säger att de både kan leverera kartmaterial, NVDB-data och hantera ruttinformation som till exempel var fordonet befinner sig och hur långt fordonet har kvar på sin rutt. Skanska har en annan uppfattning än Företag A om kvaliteten på tjänsten ruttinformation och anger att Företag A inte kan erbjuda denna tjänst.

Historik på karta

Företag A uppger att de erbjuder tjänster för att se historik på karta vilket Skanska i stort sett håller med om. Meningarna går dock isär då det gäller att se om fordonet kört inom driftområdet eller på en enskild väg. Denna information kan användas för att få ut ett underlag till fakturering.

7.4.3 Tilläggsfunktionalitet

Företag A tillhandahåller både handdatorer och Smartphones anpassade till drift och underhåll. Respondenterna från Skanska kände inte till detta. De anger att de inte har undersökt marknaden för detta.

Elektroniska åtgärdsblanketter

Respondenterna på Skanska är positiva till att använda elektroniska åtgärdsblanketter och Företag A säger att möjligheten finns med hjälp av handdatorer.

Verksamhetsuppföljningsverktyg

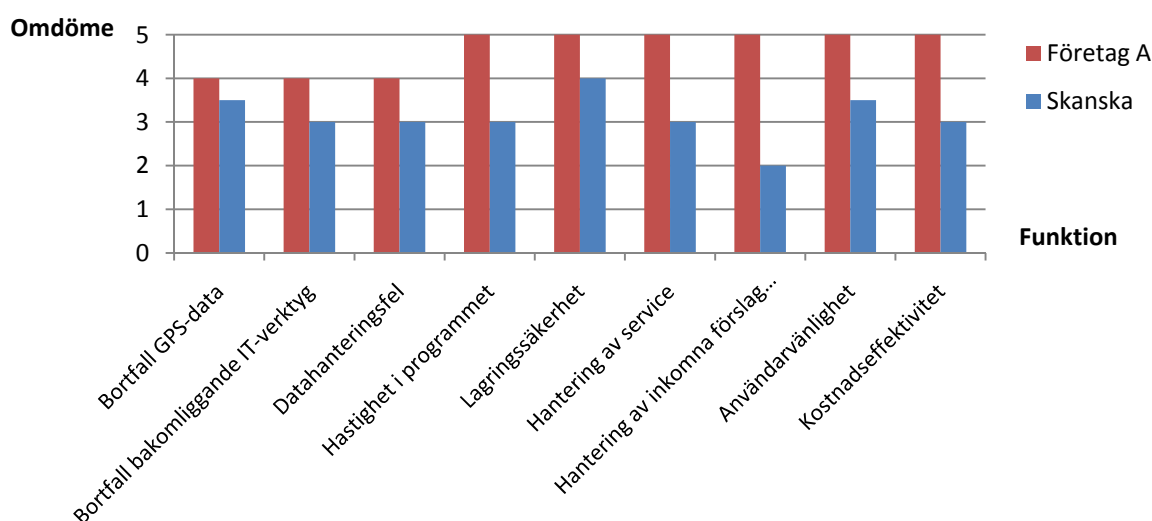
Skanska och Företag A är överrens om att GPS-systemet kan användas som ett uppföljningsverktyg. Företaget håller på att utveckla GPS-systemet så att det kan kopplas mot Skanskas ekonomisystem Oracle.

Utkallningssystem

Företag A anser sig kunna erbjuda en tjänst som fungerar som ett utkallningssystem. Skanska anser sig dock enbart ha användning av ett sådant system i högtrafikerade driftområden framöver.

Krav på tillförlitlighet

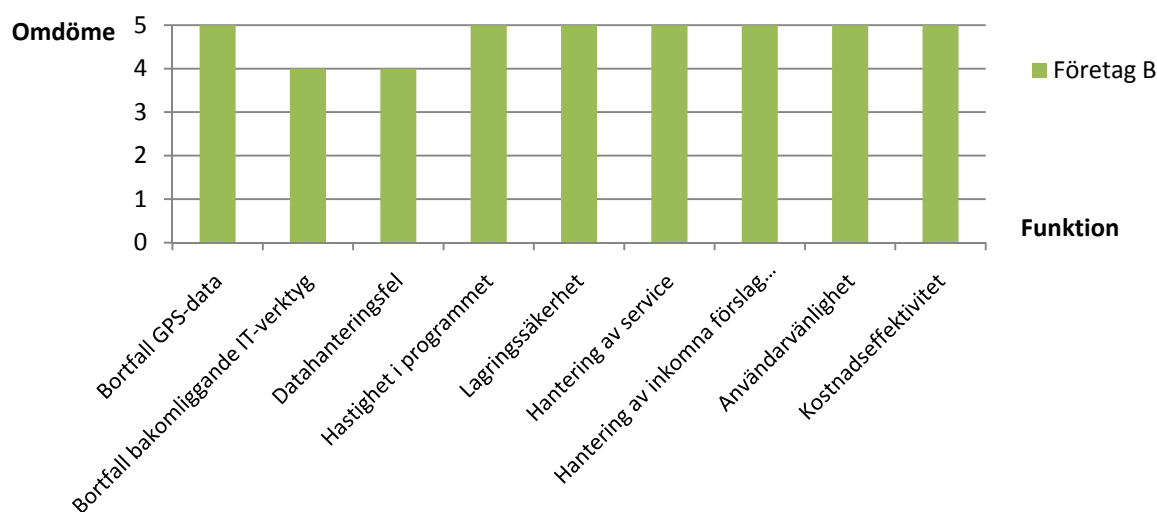
Företag A ger sitt GPS-system högsta betyg i sex av nio kategorier och näst högsta betyg i övriga tre, se *Figur 10*. Detta överensstämmer inte med Skanskas uppfattning av företagets GPS-system. Som en negativ aspekt uppger Skanska att det tar lång tid att få igenom ändringar av systemet. Betyget på denna kategori får i snitt endast betyg 2 av 5, vilket inte är godkänt. Det bästa betyget ges till lagringssäkerhet, vilket Skanska anser fungera bra och ger betyget 4 av 5. En kommentar till uppfattningen av GPS-systemet är att Skanska ibland inte känns som en högprioriterad kund.



Figur 10 - Företag A:s tillförlitlighet för systemets funktioner

7.5 Skanskas syn på Företag B:s GPS-system

Skanska har nyligen startat samarbete med Företag B och har därför inte uttalat sig om hur systemet fungerar. Företaget ger GPS-systemet högsta betyg i sju av de nio kategorierna, och näst högsta betyg i övriga två, se Figur 11.



Figur 11 - Företag B:s tillförlitlighet för systemets funktioner

7.6 Skanskas syn på Företag C:s GPS-system

Tre respondenter för Skanska använder Företag C:s GPS-system i sitt driftområde.

7.6.1 Vägverkets krav

Företag C uppger att GPS-systemet uppfyller Vägverkets krav med undantag av i vilket körfält som åtgärden utförs. Skanska håller med om detta.

7.6.2 Realtidsvisning och historik

Realtidsvisning

Företag C erbjuder realtidsvisning genom visning av fordonets status och åtgärd samt position, vilket Skanska också anser att de kan. Företaget uppger att de saknar tjänsten för att visa åtgärdad och återstående sträcka på karta.

Bakomliggande kartmaterial

Företag C säger att de kan leverera kartmaterial samt NVDB-data men inte ruttinformation om hur långt fordonet har kvar att köra på ruten. Skanska har samma uppfattning som företaget.

Historik på karta

Företag C anger att de kan erbjuda tjänster för att se historik på karta vilket Skanska i stort sett håller med om. Meningarna går dock isär då det gäller att se om fordonet kört inom driftområdet eller på en enskild väg samt visning av omloppstider för rutter.

7.6.3 Tilläggsfunktionalitet

Företag C anger att de inte har handdatorsystem och Smartphones anpassade för drift och underhåll.

Elektroniska åtgärdsblanketter

Företag C erbjuder inte tjänster för att ersätta Skanskas manuella åtgärdsblankett med en elektronisk. De uppger inte heller att tjänsten är under utveckling.

Verksamhetsuppföljningsverktyg

Skanska och företaget är överens om att företaget inte erbjuder system för uppföljning. Företaget uppger att de erbjuder salt- och sandrapporter vilket även Skanska anser att de kan.

Utkallningssystem

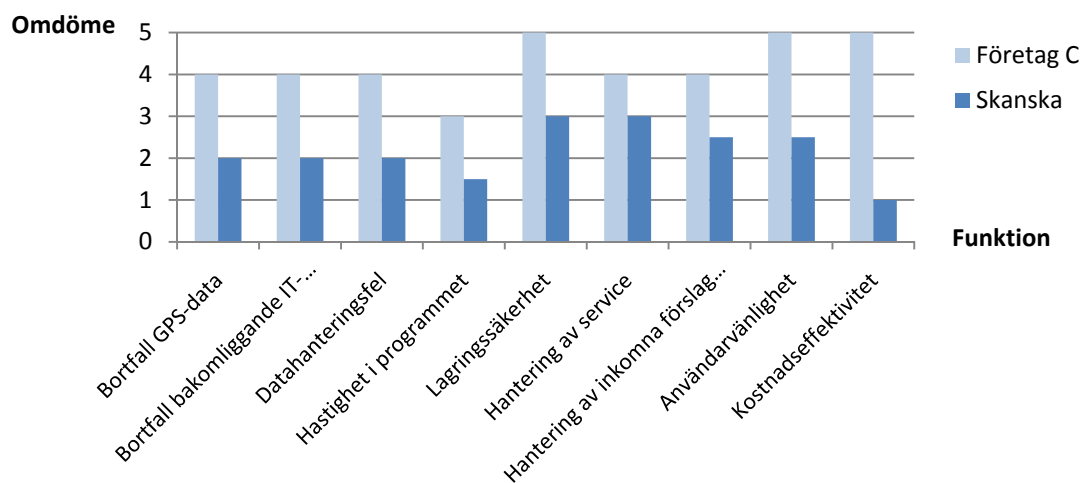
Företag C erbjuder inte en tjänst som fungerar som ett utkallningssystem.

Krav på tillförlitlighet

Företag C ger sitt GPS-system högsta omdöme i tre kategorier, näst högsta i fem kategorier och omdömet "godkänt" på en kategori, se *Figur 12*. Hastigheten i programmet är under utveckling för att bli bättre. Skanskas betyg på systemet ligger i snitt två omdömesnivåer lägre för varje kategori. Hastigheten i programmet verkar vara sämre i vissa driftområden i landet. Skanska anser att programmet har en del brister så som glapp, vilket gör att det inte kan användas fullt ut, och menar därför att systemet inte är helt kostnadseffektivt i dagsläget. Som nämnts tidigare har användare inte alltid full koll på hur systemet skall användas, och har trots förfrågningar inte fått någon instruktion på detta. Även detta bidrar till att systemet får sämre betyg eftersom användare kanske inte kan hantera funktioner som annars hade kunnat vara användbara.

Utvärdering av GPS-lösningar för vinterdrift

LTH 2009 Andersson & Holmén



Figur 12 - Företag C:s tillförlitlighet för systemets funktioner

8. Analys och diskussion

Resultatet från enkätundersökningen analyseras och diskuteras utifrån författarnas egna tankar samt införskaffad kunskap från fältstudier.

8.1 Funktioner

I resultaten från enkätstudien påvisades skillnader i vad leverantörerna uppger sig kunna leverera och vad Skanska anser ha uppnåtts. Anledningarna kan vara flera, bland annat att Skanska inte är informerade om alla funktioner, eller inte använder funktioner. Andra skäl kan vara att företagen säger sig kunna erbjuda en funktion som egentligen är under utveckling. Information om och utbildning av systemen är av stor vikt för förståelsen.

8.2 Vägverkets krav

Idag har Vägverket krav på bland annat inrapportering av GPS-data av hastigheter, positioner, materialmängder med mera från entreprenörerna. Detta medför stora datamängder som skall hanteras på Vägverket. Ny teknik borde utvecklas inom Vägverket för att visa och presentera data på ett bättre sätt än idag.

Vägverkets krav skall kunna hanteras av de GPS-leverantörer som används av Skanska. Vid framtagning av nya krav bör en kontinuerlig dialog föras mellan Vägverket (beställare), entreprenörer (utförare) och GPS-leverantörer.

8.3 Realtidsvisning och historik

8.3.1 Realtidsvisning

Samtliga tre företag har IT-verktyg för realtidsvisning som uppfyller många funktioner. Idag kan därför Skanska på ett effektivt sätt följa sina resurser. Dock borde det vara bra om GPS-leverantörerna i framtiden kan erbjuda tjänster för att kunna se om fordonet är på sin tilldelade plogsträcka eller ej. Detta skulle underlätta arbetsledarnas styrning av verksamheten.

Med användning av GPS-system har Skanskas verksamhet blivit mer effektiv. Realtidsvisning medför att arbetsledningen kan kontrollera och styra fordonen. Vid ett eventuellt väderomslag kan de snabbt omdirigera ett fordon som är närmast för snabbare åtgärder i hala områden och därmed minska risken för trafikolyckor. Realtidsvisning av GPS-data innebär också att allmänheten enklare kan få information om hur och när en aktuell väg åtgärdats. Detta borde medföra att allmänhetens irritation på entreprenören minskar.

8.3.2 Bakomliggande kartmaterial

Företagen använder tre olika kartsystem för presentation. Detta borde inte ha negativ betydelse för Skanska. Dock är det viktigt att kartmaterialet har en detaljeringsgrad så att alla driftområdets vägar finns med samt att kartorna är lätta att hantera. Att företagen kan hantera NVDB-data är av stor vikt för driftverksamhet av vägar för att kunna presentera exempelvis saltförbrukning per standardklass.

8.3.3 Historik på karta

Samtliga undersökta GPS-leverantörer kan hantera de viktigaste funktionerna enligt enkätsvaren. GPS-systemen måste kunna presentera historik på karta. Vid en trafikolycka måste entreprenören kunna visa var och när en åtgärd har blivit utförd.

Det är även viktigt med erfarenhetsåterföring av hastigheter och omloppstider inför framtida ruttplanering vid upphandlingar av nya driftområden. Historik på karta används även för produktionsavstämning och översyn av nyttjandegrader av fordonen.

8.4 Tilläggsfunktionalitet

Meningarna inom Skanska skiljer sig åt angående behovet av handdatorsystem. Majoriteten av respondenterna på Skanska har uppgett att Skanska har behov av ett handdatorsystem för exempelvis vägvakter och anser att systemet kan medföra fördelar. Vissa anser dock att Skanska inte är redo för detta i nuläget. Några inom Skanska säger att det är ett måste att komma igång med handdatorsystem snarast. IT-verktyg som en del av driftverksamheten borde kunna effektivisera arbetet för vägvakter och arbetsledning. IT-verktygen kan även leda till att yngre medarbetare söker sig till branschen.

Företag A och Företag B uppger att de har handdatorsystem anpassade för drift och underhåll. Företag C uppger att de inte har dessa funktioner under utveckling vilket medför att företaget ligger efter i utvecklingen av handdatorer jämfört med de övriga företagen. Skanska anser sig ha behov av handdatorer framöver vilket innebär att Företag C måste utveckla denna funktion för att hålla sig attraktiv på marknaden.

8.4.1 Elektroniska åtgärdsblanketter

I dagsläget fylls åtgärdsblanketterna i av förarna efter varje åtgärd. Detta resulterar många blanketter som skall lämnas in och registreras. Detta är tidskrävande vilket i vissa fall medför att blanketten fylls i i efterhand och informationen blir mindre korrekt. Det medför även risk för handhavandefel. Skanska skall redovisa förbrukad materialmängd, salt och sand, varje månad till Vägverket. Det är därför viktigt att åtgärdsblanketterna kommer in i tid. För att effektivisera detta arbete borde GPS-data inklusive bakomliggande IT-verktyg användas. På så vis erhålls elektroniska åtgärdsblanketter. Om detta skall fungera tillfredställande måste tillförlitligheten vara hög.

En aspekt som kom fram genom enkätsvaren är den ekonomiska lönsamheten. Det anses inte ekonomiskt lönsamt att utrusta alla fordon med GPS-system om de endast används en kortare period. Ett förslag är då att fortsätta använda manuella åtgärdsblanketter på dessa fordon, eller att ha ett visst antal handdatorer med GPS som kan flyttas mellan fordonen.

Enligt enkätsvaren vill Skanska i framtiden använda elektroniska åtgärdsblanketter, i dagsläget är det bara två av leverantörerna som kan erbjuda en tjänst för detta, Företag A och B.

8.4.2 Verksamhetsuppföljningsverktyg

Uppföljning av vinterväghållning i Skanska idag görs i ett flertal olika excelark. Dessa behöver oftast uppdateras varje år vilket tar tid och är kostsamt. Vidare finns risk för felaktigheter vid uträkningar. För att få ett mer likartat arbetssätt mellan driftområdena samt minimera riskerna för fel behövs ett verktyg för verksamhetsuppföljning utvecklas eller köpas in.

Skanska anser att alla funktioner under "Verksamhetsuppföljningsverktyg" skall betraktas som krav för leverantörerna. Dock är det skilda meningar om GPS-systemen skall kopplas mot

Skanskas produktionsbudget och ekonomisystem. Detta är förståeligt då mer funktionalitet i ett program kan medföra betydligt mer komplexitet. En uppföljning bör utföras angående hur mycket programmet skall hantera.

I och med att driftområdena får ett verktyg att följa upp intäkter samt kostnader dagligen innebär detta att en mer effektiv styrning kan erhållas i verksamheten.

Företag A och B erbjuder alla funktioner för verksamhetsuppföljning som redogjordes i enkätundersökningen. Företag C erbjuder inget uppföljningsverktyg i dagsläget, och uppger att de inte har det under utveckling.

8.4.3 Utkallningssystem

I ett utkallningssystem matar arbetsledningen in åtgärder och materialåtgång i en dator. Detta skickas sedan automatiskt till förarna som godkänner mottaget uppdrag. Tidsåtgången vid manuell utringning av förarna i ett driftområde som har 15-20 lastbilar för vinterväghållning är påtaglig och fördröjer inställelsetiden.

Majoriteten av respondenterna hos Skanska anser inte att ett utkallningssystem är något som behövs för lågtrafikerade driftområden. En av anledningarna till detta är att det känns personligare att ringa samt att det i ett lågtrafikerat område inte är så tidskritiskt. För ett högtrafikerat område kan dock fördröjningen medföra ökad risk för trafikstockningar med kaos som följd. Detta medför att Skanska bör utreda behovet av sådant system, speciellt om man erhållit ett högtrafikerat driftområde.

Företag A och B kan erbjuda ett utkallningssystem, men inte Företag C.

8.4.4 Krav på tillförlitlighet

Ju mer applikationer som automatiskt tar in och använder GPS-data, desto högre krav måste ställas på tillförlitlighet. Ett driftområde som använder sig av Företag C:s system uppger att det ibland uppstår stora glapp i GPS-datan. Detta innebär således att systemet måste förbättras i det aktuella driftområdet för att även kunna använda det i fortsättningen.

9. Slutsatser

Redovisar de viktigaste slutsatserna som kunde dras av enkätundersökningen, litteraturstudien och fältstudier.

Nedanstående slutsatser kunde dras från examensarbetet:

- Två av tre GPS-leverantörer uppges klara Skanskas nuvarande och kommande behov. För att den tredje leverantören, Företag C, skall vara intressant även i framtiden behöver företaget utveckla vidare funktionalitet i sitt GPS-system.
- Denna studie kan fungera som ett underlag för Skanskas kravspecifikation gällande GPS-system.
- Enkätstudien redovisar skillnader i vad leverantörerna uppger kunna leverera och vad Skanska anser att de kan leverera. Information om och utbildning av systemen är av stor vikt för förståelsen

Skanskas drift och underhållsverksamhet har idag grundläggande behov av GPS-system för att:

- Klara Vägverkets nutida och kommande krav.
- Ha dokumentation av att åtgärden blivit utförd vid eventuella olyckor.
- Ha kontroll att styra vinterfordon på ett effektivt sätt.
- Lättare kunna informera allmänheten exempelvis när plogbilen halkbekämpat/snörojt en viss väg.
- Underlätta en bättre produktionsavstämning.

Detta examensarbete har uppvisat ett behov av samt funktionalitet för följande mervärden:

- Handdatorer för vägvakter med bakomliggande IT-verktyg för arbetsledning.
- Automatisering av GPS-data för att erhålla elektroniska åtgärdsblanketter.
- IT-verktyg för verksamhetsuppföljning.
- Ett automatiskt utkallningssystem för högratifierade driftområden.

För att övergå från manuell inmatning till automatisering av GPS-data, krävs ökat krav på tillförlitlighet av GPS-systemen.

10. Referenser

Referenserna som har använts i detta arbete delas in i litteratur, elektroniska källor, konferenser, figurreferenser och intervjuer.

10.1 Litteratur

Bratt, Ivan (1993), *Historier från vägkanten*. ISBN 91-86346-49-X

Edholm, Anna & Karlsson, Anna-Carin (2002), *Positionering av mobile enheter via GPS och GSM*. Institutionen för teknik och naturvetenskap Linköpings Univeristet

Ejlertsson, Göran (1996), *Enkäten i praktiken – en handbok i enkätmetodik*. Lund: Studentlitteratur. ISBN 91-44-00052-9

Heddelin, Bertil (1991), *Vägar – dåtid, nutid, framtid*. Vägverket, Borlänge. ISBN 91-88250-00-8

Holme, Idar Mange & Solvang, Bernt Krohn (1991), *Forskningmetodik. Om kvalitativa och kvantitativa metoder*. Studentlitteratur

Johansson, Alf (2000), *Vinterdrift vägar, gator, järnvägar och flygfält*. Göteborg, Institutionen för byggteknik. Chalmers Lindholmen Högskola. ISSN 1404-5001.

VTI (2009) *Uppskattning av kostnadsändring vid användning av Miljöplogen*. Rev 2009-05-28

VTI (2007) *Nya tekniker och metoder inom vinterväghållning*, VTI rapport 569

Vägverket (2002a) *Vinter 2003 Val av vinterväghållningsstandard*, VV Publ 2002:147

Vägverket (2002b) *ATB Vinter 2003 Allmän teknisk beskrivning*, VV Publ 2002:148

Vägverket (2006) *Vinterväghållning*. Kursdokumentation, rev. 2006, Vägsektorns utbildningscentrum, VUC, Vägverket 2006

Vägverket (2007) *Väg Väder Informations System. Best. Nr 89051, september 2007*

Vägverket (2008e) *Vägverkets ersättningsmodell för vinterväghållning 2009*, DR30A 2008:79260

Vägverket (2008f) *Verksamhetsnära utveckling Drift och underhåll*. Pågående projekt Nr 1:2008

Vägverket (2009i) *GPS positionerade fordon V2 – Specifikation*. Version 09-11-05

10.2 Elektroniska källor

Löfås, Peter (2005), *Avancerad Trafiktjänst*

<http://liu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:20439> [2009-09-30]

Skanska (2008) *Organisation*

<http://www.skanska.se/sv/Om-Skanska/organisation/> [2009-09-14].

Skanska (2009) *Skanska Sveriges organisation*

<http://forum.sverige.skanska.se/upload/docs/2008/12/45622.ppt> [2009-09-09]

Sverigemall FSB (2006) *Funktions- och standardbeskrivning Drift*

http://www.vv.se/PageFiles/12569/1_FSB%20Sverigemall%202006_12_14.pdf?epslanguage=sv [2009-09-14]

Vägverket (2008a) *Sammanställning över driftområden med planerat upphandlingsår*

http://www.vv.se/PageFiles/465/do_vv_efter_upph_2008_webb_version_080829.xls?epslanguage=sv [2009-09-14]

Vägverket (2009a) *Om skötsel av väg*

<http://www.vv.se/vagarna/Sa-skots-vagarna/Om-skotsel-av-vag/> [2009-09-14]

Vägverket (2009d) *Standarsklass Vinter*

<http://www.vv.se/vagarna/Sa-skots-vagarna/Om-skotsel-av-vag/Vintervaghallning/Vinterklasser/> [2009-09-14]

Vägverket (2009e) *Vintervaghållning*

<http://www.vv.se/vagarna/Sa-skots-vagarna/Om-skotsel-av-vag/Vintervaghallning/> [2009-09-14]

Vägverket (2009f) *Vägverkets väghistoriska samlingar*

<http://www.vv.se/Om-Vagverket/Historia-och-museum/Historia/Vaghistoria/Vintervaghallning/> [2009-04-28]

Vägverket (2009h) *Verksamhetsnära utveckling*

<http://www.vv.se/Startsida-foretag/vagar/Drift--underhall/Utveckling/Verksamhetsnara-utveckling/> [2009-11-13]

10.3 Konferenser

Gabrielsson, Göran (2005), *Nordisk grupp för vintertjänste*. Statusrapport, desember 2005.

10.4 Intervjuer

Andersson, Andreas. Projektledare för Verksamhetsbedömning. Vägverket [2009-10-05]

Granqvist, Björn. Produktionschef. Skanska Sverige AB [2009-09-22]

Odermatt, Niclas. Produktchef DoU. Skanska Sverige AB [2009-10-02]

Rittbo, Stefan. Projektledare Drift. Vägverket [2009-10-02]

Sarsten, Hans. Entreprenadchef. NCC Roads AB [2009-11-13]

10.5 Figurreferenser

Gruhs, Pontus (2009) Drift- och Underhållsenheten. Vägverket

Odermatt, Niclas (2009) Produktchef DoU. Skanska Sverige AB

Sarsten, Hans (2009) Entreprenadchef. NCC Roads AB

VTI (2007) *Nya tekniker och metoder inom vinterväghållning*, VTI rapport 569

Vägverket (2009b) *Marknadsandelar för drift*

<http://www.vv.se/Startsida-foretag/Upphandling/Marknad/Drift/Marknadsandelar-drift/>
[2009-09-14]

Vägverket (2009c) *Driftområden 2008 - 2009*

<http://www.vv.se/Startsida-foretag/Upphandling/Marknad/Drift/Driftomraden/Driftomraden-2008-2009/> [2009-09-09]

Vägverket (2009g) *Läget på Vägarna*

<http://www.vv.se/vagarna/laget-pa-vagarna/> [2009-11-10]

11. Bilagor

Bilaga 1 – Vägverkets enkätsvar

Följebrev till enkätundersökning

Skanska Sverige AB satsar på drift och underhåll för att försöka erhålla en större marknadsandel i Sverige. Som en del i detta krävs att Skanska ligger långt fram bl.a. i kunskap om Vägverkets kommande krav på entreprenörer.

Vägverket ställer krav på Skanska bland annat gällande rapportering av driftåtgärder via GPS. Skanska i sin tur måste därför ställa krav på de GPS-system som används. Skanskas drift- och underhållsverksamhet använder sig idag av tre olika leverantörer av GPS-system.

Vägverkets krav, tillsammans med Skanskas interna behov av uppföljning, medför att Skanska kommer ta fram en kravspecifikation till GPS-leverantörerna. Detta för att få klarhet i vilka leverantörer som bäst uppfyller kraven.

Som ett led i denna undersökning utförs ett examensarbete med inriktning att utvärdera GPS-system. Undersökningen kommer att inkludera Vägverket, Skanska och GPS-leverantörerna.

Denna enkätundersökning skickas till Dig för att ta reda på vilka krav Vägverket ställer på sina entreprenörer idag samt i kommande upphandlingar. Ju utförligare Du svarar desto bättre resultat får vi fram av undersökningen. Vi kommer att följa upp utskickad enkät med ett telefonsamtal inom en vecka.

För att vi ska hinna sammanställa resultaten behöver vi få in Ditt svar senast **torsdagen den 15 oktober**. Dina svar vill vi ha via mail.

Undersökningen är del i ett examensarbete som utförs på Lunds Tekniska Högskola i samarbete med Skanska Sverige AB, distrikt Drift och Underhåll.

Om Du har frågor angående enkäten så tveka inte att höra av dig. Vi är tillgängliga via telefon eller e-post, se kontaktuppgifter nedan.

Tack på förhand för Din medverkan!
Malmö, oktober 2009

Kristina Holmén

E-post: kristina.holmen@skanska.se

Tfn: 0735-67 43 07

Eleonore Andersson

E-post: eleonore.andersson@skanska.se

Tfn: 0739-98 84 34

Din bakgrund inom Drift och Underhåll

Vilken befattning har Du och hur länge har Du haft den?

I vilken region arbetar Du?

Vilka är Dina huvudsakliga arbetsuppgifter?

Vad har Du arbetat med innan Du fick Din nuvarande befattning?

Vägverkets krav idag

I samband med litteratursökning erhöles de krav Vägverket idag ställer på GPS-uppföljning, se bilaga. Fyll i medföljande excelblad för att vi ska få en bild av kraven i din region.

Se Bilaga sida 49 för svar från respondenterna 1 till 3.

Stämmer kraven i föregående fråga med dagens krav i din region? Om inte, vad har tillkommit?

1. Vet ej.
2. Entreprenören skall i sina ordinarie vinterresurser ha sådan utrustning som via gränssnittet XML, version 04-11-03 kan överföra information till TRISS.
3. De dokument som gäller idag är nationella, dvs. gäller i alla regioner. Intressant om de mot förmodan skulle skilja mellan de olika regionerna.
4. Vet ej.

Hur använder sig Vägverket av den inrapporterade informationen som erhålls från Entreprenören?

1. Verifiering av åtgärder, uppföljning, stickprov med mera.
2. Underlag för att kunna göra stickprov mot framförallt åtgärdstider på plogsträckor.
3. Hittills har uppgifterna utnyttjats av TLC. Se syfte i dokumentet "Övergripande beskrivning GPS positionerade fordon".
4. Den används främst till att ge trafikledarna (i TLC) stöd i deras dagliga arbete, för att kunna se var och vad man utför åtgärder efter våra vägar. Denna information är en del av många andra indatakällor (kameror, vägväderdata, SMHI-info) som

sedan bakas ihop till att vara information ut till alla våra kunder och service-providers.

Framtida krav från Vägverket

Finns det planer på att använda den inrapporterade informationen på ett annat sätt än vad som görs idag?

1. Nej.
2. Eventuellt kunna ge bättre online-info via webb.
3. Från och med den 1 september år 2010 i samband med kommande GPS-dokument kommer information nyttjas i flera områden som t.ex. uppföljning, kvalitetssäkring, erfarenhetsmängder.
4. Till att presentera på vår egen webbsida "Läget på vägarna".

Vilka nya krav kan komma att ställas på entreprenören inom snar framtid?

1. Vet ej.
2. Vet ej.
3. En ny övergripande beskrivning kommer inom kort, "Övergripande beskrivning GPS positionerade fordon".
4. Frågan får besvaras av Drift och Underhåll.

Kommer samma framtida krav att gälla för alla regioner i Sverige?

1. Troligen.
2. Ja
3. Ja!
4. Förhoppningsvis.

Bilaga - Enkätstudie gällande GPS

VÄGVERKETS KRAV				
Vägverkets krav	Skall-krav	Bör-krav	Valfritt	Kommentarer
Verifikat av resurs				
Identifiering av avsändare (leverantörs ID)	1 2 3			
Identifiering av fordon (regnr)	1 2 3			
Typ av fordon	1 2	3		
Verifikat av vägslag				
Vägslag	1	2	3	3: Är valfritt idag
Friktion	1	2	3	3: Är valfritt idag
Verifikat av åtgärd				
Typ av material	1 2 3			
Mängd material (g/m ²)	1 2 3			
Status på åtgärd (start, fortsatt, stopp) med tid och position samt åtgärd som skall utföras	1 2 3			
Fortsatt åtgärd och position skickas var X minut	1 2 3			3: I version 2 är kravet; Position var 30:e sekund som skickas var femte minut
Slut åtgärd (tid) och position samt vilken åtgärd som utförts	1 2 3			
Position skall skickas med vid varje meddelande (koordinater)	1 2 3			
Hastighet	1 2 3			

	Skall-krav	Bör-krav	Valfritt	Kommentarer
Riktning	1 2 3			
Åtgärd i form av ledig, utför uppdrag ect	1 2 3			
Åtgärdstyp för att förbättra väglaget (plogning, saltning, sandning)	1 2 3			

Verifikat av vägsträcka				3: Ej viktig för vinterresurser. GPS-data knyts till vägnummer.
Vilket körfält som påverkas	1 2		3	
Vägnummer		2	3	

Formatkrav vid inrapportering				
Krav på XML-fil vid inrapportering	1 2			
Inskick av fil vid FTP				
Krav på filnamn, utseende och innehåll	1			

Bilaga 3 – Skanskas enkätsvar

Följebrev till enkätundersökning

Idag använder sig Skanska av tre olika leverantörer av GPS-system. För att få en klarhet i vilken leverantör som uppfyller Skanskas krav bäst genomförs ett examensarbete på Lunds Tekniska Högskola under hösten 2009. Skanskas interna krav för uppföljning av verksamheten samt Vägverkets krav på inrapportering ligger till grund för denna undersökning.

Denna enkät skickas till utvalda personer inom Skanskas drift och underhållsverksamhet. Enkäten skickas till Dig på grund av ditt engagemang inom GPS. Du har därför kunskap både gällande rapportering till Vägverket samt vad Du skulle vilja att GPS-systemen skall kunna erbjuda nu och i framtiden.

Ju utförligare Du svarar desto bättre resultat får vi fram av undersökningen. Vi kommer att följa upp utskickad enkät med ett telefonsamtal inom en vecka.

Enkäten består av ett antal påståenden gällande rapportering för vinterväghållningen. Dessa påståenden skall Du besvara med ett X om Du upplever att den finns hos leverantören idag, samt ett X vad Du anser det är för sorts krav. Det finns plats för Era kommentarer, som vi gärna vill höra. I de grönmarkerade fälten kan Ni lägga till Era egna krav om Ni anser att vi missat något.

Har du erfarenhet av fler än en leverantör vill vi gärna få in **ett enkätsvar per leverantör**.

För att vi ska hinna sammanställa resultaten hade vi behövt få in Ditt svar innan **fredagen den 23 oktober**.

Om Du har frågor angående enkäten så tveka inte att höra av dig. Vi är tillgängliga via telefon eller e-post, se kontaktuppgifter nedan.

Tack på förhand för Din medverkan!
Malmö, oktober 2009

Kristina Holmén
kristina.holmen@skanska.se
0735-67 43 07

Eleonore Andersson
eleonore.andersson@skanska.se
0739-98 84 34

Enkätstudie gällande GPS

Sätt kryss (X) i den rutan som gäller för Er produkt. I de grönmarkerade rutorna finns plats för ytterligare krav enligt Er.

VÄGVERKETS KRAV						
Vägverkets krav idag	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Verifikat av resurs						
Identifiering av avsändare (leverantörs ID)			4			
Identifiering av fordon (regnr)			5			
Typ av fordon			3	1	1	
Verifikat av väglag						
Väglag				1	4	
Friktion				1	4	
Verifikat av åtgärd						
Typ av material			3	1	1	
Mängd material (g/m ²)			2	1	1	
Status på åtgärd (start, fortsatt, stopp) med tid och position samt åtgärd som skall utföras			5			

	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Fortsatt åtgärd och position skickas var X minut			5			
Slut åtgärd (tid) och position samt vilken åtgärd som utförts			4		1	
Position skall skickas med vid varje meddelande (koordinater)			5			
Hastighet			5			
Riktning			4		1	
Åtgärd i form av ledig, utför uppdrag etc			3	1	1	
Åtgärdstyp för att förbättra väglaget (plogning, saltning, sandning)			3		2	

Verifikat av vägsträcka						
Vilket körfält som påverkas			3		2	
Vägnummer			4		1	

Formatkrav vid inrapportering						
Krav på XML-fil vid inrapportering			2			
Inskick av fil vid FTP			2			
Krav på filnamn, utseende och innehåll			2			

KRAV PÅ REALTIDSVISNING OCH HISTORIK						
	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Realtidsvisning						
Visning av fordon (förare, regnr)			5			
Status visning av stillastående, i rörelse, eller avslagen			5			
Position på karta			5			
Riktning som fordonen som är igång rör sig			4		1	

	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Hastighet			5			
Visning av om plogen är uppe eller nere (sensor)			4	1		
Visning av om sandspridaren är igång (sensor)			4	1		
Visning av om saltspridaren är igång (sensor)			5			
Visning av rutten samt avvikelser från dessa			5			
Hantera ruttinformation (visning på karta vad som körts och vad som är kvar på rutten)			4		1	
Visning av olika gruppering av fordon				1	2	
Kunna välja att se ett fordon eller fler inom ett område			4		1	
Krav enligt Er.						

	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Bakomliggande kartmaterial						
Kartmaterial			4			
NVDB data			2		1	
Hantera ruttinformation (visning på karta vad som körts och vad som är kvar på rutten)			3	1	1	
Krav enligt Er.						

Historik på karta	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Hastighet, historik utmed rutten (presenterat med tidsaxel)			4			
Medelhastighet för en rutt eller olika fordon per standardklass etc med olika val för presentation			4	1		
Omloppstider för rutterna			4			
Visning för när fordon passerar olika hotspots samt när fordonet kommer dit igen			5			
Daglig översikt med fordon med aktivitet samt tider i rörelse och stillastående samt om sensorerna plog och salt varit igång			3		2	
Veckoöversikt vilka fordon som har varit igång, vilka som varit igång utan rörelse, samt vilka som inte gjort något			3		2	
Visning av historikdata var ett visst fordon befunnits sig ett visst klockslag samt vilken åtgärd som utförts			4	1		
Hantering av NVDB-data			4		1	
Klickbara val för visning av fordon ett visst datum direkt på kartan samt i utdata ex excelfil			5			
Klickbara val för visning av ett antal fordon (de man väljer, exvis de som varit aktiva ett visst datum) samt i utdata exvis excelfil			4			
Hantering av när fordonen har kört på Driftområdet samt när de kör på exvis enskild väg för att kunna få ut fakturaunderlag till båda delarna (hotspots eller dylikt)			3	1	1	
Krav enligt Er.						

KRAV PÅ REALTIDSVISNING OCH HISTORIK	Ja	Nej	Kommentarer
Anser du att det finns handdatorsystem och/eller PDA med bakomliggande IT-verktyg som är anpassat till DoU?	2	1	
Anser Du att det finns Smartphones med bakomliggande IT-verktyg som är anpassat till DoU?		1	
Anser Du att Skanska har behov av handdatorsystem för ex vägvakter?	3		
Känner Du till Skanskas Strategi för mobilitet? Se Bilaga.	1	3	

Elektroniska åtgärdsblanketter	Ja	Nej	Kommentarer			
Anser Du att den nuvarande manuellt inmatade åtgärdsblanketten fungerar bra?	2	3				
Vill Du att åtgärdsblanketten om möjligt skall bytas ut mot automatiskt lagrad information från GPS-data?	5					
Om NEJ, varför?	Kommentar:					
Om JA, vilka parametrar anser du måste vara med enligt nedan	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Projekt inkl projektnummer			4		1	
Rapportnummer			4		1	
Åkeri			5			
Förarens namn			4		1	
Maskin/regnr			4		1	
Datum			5			
Transportsedelnummer			3		2	
Utringningstid			5			
Starttid			5			
Sluttid			5			

	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Summa timmar och/eller summa kilometer			5			
Daglig tillsyn utförd			3		2	
Resultat OK			3		2	
Ruta för kommentarer, hinder, problem			3	1	1	
Orsak till åtgärd (halka, preventiv, snöfall etc)			3		1	
Typ av åtgärd (plogning, saltning, sandning)			4		1	
Typ av material			4		1	
Materialåtgång			5			
Förbrukning av slitdelar (slitstål, slitskor)			3		1	
Signatur av förare och Skanska personal			2	1	1	
Krav enligt Er.						

Verksamhetsuppföljningsverktyg	Ja	Nej	Kommentar			
Anser du att Skanska har ett fungerande uppföljningssystem för vinterväghållning idag?	2	2				
Anser du att Skanska bör se över och utveckla (eller köpa in) ett förbättrat system för verksamhetsuppföljning av vinterväghållningen?	5					
Om NEJ, varför?	Kommentar:					
	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Om JA, vilka parametrar anser du måste vara med enligt nedan						
Inmatning och lagring av kostnader per h och/eller km för olika fordon och olika åkerier			4	1		
Inmatning av intäkter från Beställare (enligt nuvarande ersättningssystem vinterdrift)			4		1	
Koppling av kostnader samt intäkter (prislister) mot GPS data			3		1	

	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Fakturaunderlag mot UE			4		1	
Fakturaunderlag mot Beställare			5			
Rapporter som sammanställer intäkt-kostnad som man kan välja per dag eller per åkeri och månad etc.			4	1		
Salt och sandrapport (fördelat bara som total åtgång eller per standardklass, etc)			5			
Koppling mot produktionsbudget (SPIK)			2	2	1	
Koppling mot ekonomisystem (Oracle)			2	2	1	
Krav enligt Er.						

Utkallningssystem	Ja	Nej	Kommentarer			
Anser Du att Skanska har behov av ett utkallningssystem (IT verktyg) för högtrafikerade driftområden framöver?	3	2				
Anser Du att Skanska har behov av ett utkallningssystem (IT-verktyg) för medel-lågtrafikerade driftområden framöver?		4				
Om NEJ, varför?	Kommentar:					
Om JA, vad anser Du att ett utkallningssystem skall kunna hantera?	Finns idag hos lev.	Finns ej hos lev.	Skall-krav	Bör-krav	Tillval	Kommentarer
Inmatning av åtgärdstyper			3			
Inmatning av materialmängder			3			
Åtgärd samt materialmängd för alla enheter och/eller differentierat			2			
Automatiskt system för utringning av fordon (alla samtidigt eller i en tidssekvens)			3			
Bekräftelse av mottaget uppdrag			3			
Registrering av utkallningstid			3			
Automatisk koppling mot uppföljningsrapporter			3			
Krav enligt Er.						

Bilaga 3 – Leverantörernas enkät svar

Följebrev till enkätundersökning

Skanska Sverige AB satsar på drift och underhåll för att försöka erhålla en större marknadsandel i Sverige. Som en del i detta vill Skanska vara drivande inom bl.a. GPS-uppföljning. Vägverkets krav, tillsammans med Skanskas interna behov av uppföljning, medför att Skanska har ett behov av att få fram vad Ert företag kan leverera idag och imorgon gällande GPS-data.

Som ett led i detta utförs ett examensarbete med inriktning att utvärdera GPS-system. Undersökningen kommer att inkludera Vägverket, Skanska och GPS-leverantörer.

Denna enkätundersökning skickas till Skanskas olika leverantörer av GPS-system för att få reda på vad Ni har att erbjuda samt hur Ni ser på utvecklingen av Ert system. Ju utförligare Du svarar desto bättre resultat får vi fram av undersökningen. Vi kommer att följa upp utskickad enkät med ett telefonsamtal inom en vecka.

För att vi ska hinna sammanställa resultaten behöver vi få in Ditt svar senast **måndagen den 26 oktober**. Dina svar vill vi ha via mail.

Enkäten består av ett antal påståenden gällande Ert GPS-system, dessa påståenden skall Du besvara med ett X i en av svarsrutorna. Det finns plats för Era kommentarer, som vi gärna vill höra. I de grönmarkerade fälten kan Ni lägga till Era egna krav om Ni anser att vi missat något.

Ert svar kommer att vara anonymt så till vida att vi inte redovisar i detalj vem som svarat vad. Även i de sammanvägda resultaten kommer vi att redovisa svaren som företag A, B etc. Undersökningen är del i ett examensarbete som utförs på Lunds Tekniska Högskola i samarbete med Skanska Sverige AB, distrikt Drift och Underhåll.

Om Du har frågor angående enkäten så tveka inte att höra av dig. Vi är tillgängliga via telefon eller e-post, se kontaktuppgifter nedan.

Tack på förhand för Din medverkan!
Malmö, oktober 2009

Kristina Holmén
kristina.holmen@skanska.se
0735-67 43 07

Eleonore Andersson
eleonore.andersson@skanska.se
0739-98 84 34

Enkätstudie gällande GPS

Sätt kryss (X) i den rutan som gäller för Er produkt. I de markerade rutorna finns plats för ytterligare krav enligt Er.

Din Bakgrund	Kommentarer
Vilket företag arbetar Du på?	
Vilken befattning har Du?	
Hur länge har Du haft denna befattning?	
Vilka är Dina huvudsakliga arbetsuppgifter?	
Vad har Du arbetat med innan Du fick Din nuvarande befattning?	

VÄGVERKETS KRAV				
Vägverkets krav idag	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Verifikat av resurs				
Identifiering av avsändare (leverantörs ID)	A, B			
Identifiering av fordon (regnr)	A, B, C			
Typ av fordon	A, B, C			

Verifikat av vägslag				
Vägslag	A, B			
Friktion	A, B, C			

	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Verifikat av åtgärd				
Typ av material	A, B, C			
Mängd material (g/m2)	A, B, C			
Status på åtgärd (start, fortsatt, stopp) med tid och position samt åtgärd som skall utföras	A, B, C			
Fortsatt åtgärd och position skickas var X minut	A, B, C			
Slut åtgärd (tid) och position samt vilken åtgärd som utförts	A, B, C			
Position skall skickas med vid varje meddelande (koordinater)	A, B, C			
Hastighet	A, B, C			
Riktning	A, B, C			
Åtgärd i form av ledig, utför uppdrag etc	A, B, C			
Åtgärdstyp för att förbättra väglaget (plogning, saltning, sandning)	A, B, C			

Verifikat av vägsträcka				
Vilket körfält som påverkas	A, B		C	
Vägnummer	A, B, C			

Formatkrav vid inrapportering				
Krav på XML-fil vid inrapportering	A, B, C			
Inskick av fil vid FTP	A, B, C			
Krav på filnamn, utseende och innehåll	A, B			

KRAV PÅ REALTIDSVISNING OCH HISTORIK				
Realtidsvisning	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Visning av fordon (förare, regnr)	A, B, C			
Status visning av stillastående, i rörelse, eller avslagen	A, B, C			
Position på karta	A, B, C			
Riktning som fordonen som är igång rör sig	A, B, C			
Hastighet	A, B, C			
Visning av om plojen är uppe eller nere (sensor)	A, B, C			
Visning av om sandspridaren är igång (sensor)	A, B, C			
Visning av om saltspridaren är igång (sensor)	A, B, C			
Visning av rutter samt avvikelser från dessa	A, B			
Hantera ruttinformation (visning på karta vad som körts och vad som är kvar på rутten)	A, B			
Visning av olika gruppering av fordon	A, B, C			
Kunna välja att se ett fordon eller fler inom ett område	A, B, C			
Krav enligt Er.				
Företag B: Visning av vägklasser enligt NVBD för ruttplanering/realtidsstyrning	B			
Företag B: Realtidsloggning av avvikelser ex hinder, intern/extern haveri, loggning av enskild position	B			

Bakomliggande kartmaterial	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Kartmaterial	A, B, C			
NVDB data	A, B, C			
Hantera ruttinformation (visning på karta vad som körts och vad som är kvar på rutten)	A, B			
Krav enligt Er.				
Företag B: Presentation av valfria NVDB-företeelser i kartan	B			

Historik på karta	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Hastighet, historik utmed rutten (presenterat med tidsaxel)	A, C		B	
Medelhastighet för en rutt eller olika fordon per standardklass etc med olika val för presentation	A, B, C			
Omlöpstider för rutterna	A, B, C			
Visning för när fordon passerar olika hotspots samt när fordonet kommer dit igen	A, B, C			
Daglig översikt med fordon med aktivitet samt tider i rörelse och stillastående samt om sensorerna plog och salt varit igång	A, B, C			
Veckoöversikt vilka fordon som har varit igång, vilka som varit igång utan rörelse, samt vilka som inte gjort något	A, B, C			
Visning av historikdata var ett visst fordon befunnits sig ett visst klockslag samt vilken åtgärd som utförts	A, B, C			
Hantering av NVBD data	A, B, C			
Klickbara val för visning av fordon ett visst datum direkt på kartan samt i utdata ex excelfil	A, B, C			
Klickbara val för visning av ett antal fordon (de man väljer, exvis de som varit aktiva ett visst datum) samt i utdata exvis excelfil	A, B, C			

	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Hantering av när fordonen har kört på Driftområdet samt när de kör på exvis enskild väg för att kunna få ut fakturaunderlag till båda delarna (hotspots eller dylikt)	A, B, C	C		
Krav enligt Er.				
Företag B: Redovisning av utlagt material/aktivitet på enskild position	B			
Företag B: Sökning historik på enskilda väglänkar eller geo-objekt	B			

TILLÄGGSFUNKTIONALITET	Ja	Nej	Kommentarer
Har ni handdatorsystem och/eller PDA med bakomliggande IT verktyg som är anpassat till DoU?	A, B	C	
Har ni Smartphones med bakomliggande IT verktyg som är anpassat till DoU?	A, B	C	
Klarar ni i dagsläget Skanskas Strategi för mobilitet? Se bilaga	A, B	C	

Elektroniska åtgärdsblanketter	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Projekt inkl projektnummer	A		C	
Rapportnummer	A		C	
Åkeri	A, B		C	
Förarens namn	A, B		C	
Maskin/regnr	A, B		C	
Datum	A, B		C	
Transportsedelnummer	A		C	
Utringningstid	A, B		C	

	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Starttid	A, B		C	
	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Sluttid	A, B		C	
Summa timmar och/eller summa kilometer	A, B		C	
Daglig tillsyn utförd	A, B		C	
Resultat OK	A, B		C	
Ruta för kommentarer, hinder, problem	A, B		C	
Orsak till åtgärd (halka, preventiv, snöfall etc)	A, B		C	
Typ av åtgärd (plogning, saltning, sandning)	A, B		C	
Typ av material	A, B		C	
Materialåtgång	A, B		C	
Förbrukning av slitdelar (slitstål, slitskor)	A, B		C	
Signatur av förare och Skanska personal	A, B		C	
Krav enligt Er.				

Verksamhetsuppföljningsverktyg	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Inmatning och lagring av kostnader per h och/eller km för olika fordon och olika åkerier	A, B		C	
Inmatning av intäkter från Beställare (enligt nuvarande ersättningssystem vinterväghållning)	A	B	C	
Koppling av kostnader samt intäkter (prislistor) mot GPS data	A, B		C	
Fakturaunderlag mot UE	A, B		C	
Fakturaunderlag mot Beställare	A, B		C	

	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Rapporter som sammanställer intäkt-kostnad som man kan välja per dag eller per åkeri och månad etc.	A, B		C	
Salt och sandrapport (fördelat bara som total åtgång eller per standardklass, etc)	A, B, C			
	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Koppling mot produktionsbudget (SPIK)	A		C	
Koppling mot ekonomisystem (Oracle)		A	C	
Krav enligt Er.				

Utkallningssystem	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Inmatning av åtgärdstyper	A, B		C	
Inmatning av materialmängder	A, B		C	
Åtgärd samt materialmängd för alla enheter och/eller differentierat	A, B		C	
Automatiskt system för utringning av fordon (alla samtidigt eller i en tidssekvens)	B		A, C	
Bekräftelse av mottaget uppdrag	A, B		C	
Registrering av utkallningstid	A, B		C	
Automatisk koppling mot uppföljningsrapporter	A, B		C	
Krav enligt Er.				
Företag B: Full RS232 integrering mot de på marknaden frekvent använda utrustningar för att skapa rapporter gällande utlagt salt, lösning, friktion, asfalt osv samt möjlighet att ta fram rapporter baserat på rutter, väglklasser, kommungränser osv.	B			

	Finns idag	Under utveckling	Finns ej	Kommentarer
Företag B: Möjlighet för förare att återrapportera avvikelser och loggningar även på de enkla fordonsenheterna oberoende av datorvana	B			
Företag B: Flyttbara fordonsenheter för nyttjande året om i olika verksamheter	B			

Krav på tillförlitlighet	1 - Händer alltid	2 - Händer ofta	3 - OK	4 - Händer nästan aldrig	5 - Händer aldrig	Kommentarer
Bortfall GPS-data				A, C	B	
Bortfall bakomliggande IT-verktyg (realtidsvisning på karta)				A, B, C		
Datahanteringsfel				A, B, C		
	1 - Dåligt	2 - Mindre bra	3 - OK	4 - Bra	5 - Mycket bra	Kommentarer
Hastighet i programmet			C		A, B	
Lagringssäkerhet					A, B, C	
Hantering av service				C	A, B	
Hantering av inkomna förslag på tilläggfunktioner				C	A, B	
Användarvänlighet					A, B, C	

	1 - Dåligt	2 - Mindre bra	3 - OK	4 - Bra	5 - Mycket bra	Kommentarer
Kostnadseffektivt					A, B, C	
Krav enligt Er.						
Företag B: Backupsystem för hantering av realtidsdata vid uppgraderingar eller vid problem hos kunden.						
Företag B: Fordonssystem anpassade för svenska klimat (IP54)						
Företag B: Backupsystem i fordon om radioförbindelse ej är tillgänglig.						