

# Uppföljning av Skanskas driftverksamhet

## - Vinterväghållningen under 2007



David Wesström  
Henrik Böhm

2008

# Uppföljning av Skanskas driftverksamhet - Vinterväghållningen under 2007

David Wesström, Henrik Böhm

Omslagsfoto: Pål Jansson

Examensarbete

CODEN:LUTVDG/(TVTT-5137) 1-63/2008

Thesis/Lunds Tekniska Högskola,  
Institutionen för Teknik och samhälle,  
Trafik och väg, 170

ISSN 1653-1922

David Wesström, Henrik Böhm

## Uppföljning av Skanskas driftverksamhet – Vinterväghållningen under 2007

2008

### *Ämnesord:*

Verksamhetsuppföljning, vinterersättningssystem, underhåll av vägar, drift av vägar, VädErskombi, halkbekämpning

### *Referat:*

I denna studie har utförts en djupanalys av parametern åtgärd/utfall för vinterväghållningen. Denna ger en indikation på hur ofta man behöver åtgärda ett utfall för olika vädertyper enligt ersättningsmodellen VädErskombi och samtidigt klara kvalitetskraven. Intervjuer har gjorts med experter på Vägverket, VTI och Skanska för att kartlägga vilka påverkningsfaktorer som finns för utvalda parametrar och hur man kan gå vidare i framtida analyser. Det har utförts en kartläggning och analys av skillnader mellan olika driftområden för de kalkyl och erfarenhetsvärden som sammanställts. Slutligen har en diskussion och en jämförelse genomförts angående skillnaderna mellan de olika driftområdenas kalkylvärden mot de sammanställda påverkansfaktorerna.

### *Citation:*

David Wesström, Henrik Böhm, Uppföljning av Skanskas driftverksamhet  
– Vinterväghållningen under 2007. Lund, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för  
Teknik och samhälle. Trafik och väg 2008. Thesis. 170

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

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

## Förord

Detta examensarbete utfördes under hösten 2007 och den tidiga våren 2008 vid Trafik och väg institutionen för Teknik och Samhälle, Lunds Tekniska Högskola. Riktlinjerna för examensarbetet har utarbetats tillsammans med handledaren på Skanska Niclas Odermatt samt Monica Berntman och Ebrahim Parhamifar på LTH

Examensarbetet är en studie om verksamhetsuppföljning av drift och underhåll på Skanska. Arbetet har fokuserats på driftverksamheten.

Vi hoppas att detta arbete kan användas för fortsatta studier inom verksamhetsuppföljningsarbetet inom drift och underhållsbranschen samt ge läsaren en tydligare bild om hur en del av driftverksamheten fungerar.

Till sist skulle vi vilja tacka Niclas Odermatt på Skanska som har varit en engagerad och aktiv handledare och har varit ett stort stöd under arbetets gång. Examinatorn Monica Berntman på LTH som har varit till stor hjälp var gällande skolans syn på arbetets utformning. Vi vill också tacka Staffan Möller på VTI samt Dan Ericsson och Arne Pettersson på Vägverket som varit en stor tillgång samt de personer som medverkat i våra intervjuer på Skanska och Vägverket.

Lund i februari 2008

David Wesström  
Henrik Böhm



## Sammanfattning

Vägverket genomförde en omorganisation 1992, vilken medförde att verket delades upp i en beställar- och en utförandedel, Vägverket myndighet och Vägverket Produktion. Samtidigt som verket delades började upphandlingen av utförandedelen, d.v.s. drift och löpande underhåll, ske i konkurrens. Det svenska vägnätet består idag av ungefär 425 000 km väg, varav Vägverket ansvarar för ca 100 000 km. Ansvaret innebär bl.a. att Vägverket i egenskap av beställare handlar upp drift och underhåll för vägarna.

Vägverkets senaste prisuppskattning visade att kostnaden för drift och underhåll blir 7640 miljoner SEK per år under perioden 2004-2015. SIKA har med Vägverkets uppskattning beräknat att kostnaderna kommer att öka med 1,5 % per år under samma period. Sveriges regering beslöt i regleringsbrevet 2007 om en höjning av Vägverkets anslag för drift och underhåll med 100 miljoner SEK. Anslaget ska finansieras med neddragning av motsvarande summa för nybyggnation av vägar. För att inte riskera genomförda investeringar finner regeringen det viktigt att öka anslagen för drift och underhåll.

Sverige är uppdelat i 131 driftområden i sju regioner med Vägverket som beställare. Storleken på områdena, mätt i km väg, varierar men är normalt 600-1000 km. Driftkontrakt handlas upp på tre till sju år och i det ingår bl.a. vinterväghållning, skötsel av grus- och belagda vägar samt röjning och slätter. För perioden 2001-2006 var vinterväghållningen den enskilt största posten i Vägverkets kostnader för drift av vägnätet. Ersättningsmodellen för ett driftkontrakt varierar i de sju regionerna.

Denna studie behandlar utvärderingen av vinterväghållningen på Skanskas driftområden. Skanska har en marknadsandel på ca 10 % och ambitionen är att bli en mer konkurrenskraftig entreprenör. Uppföljning av viktiga parametrar och erfarenhetsvärden ger verktyg för att underlätta för bättre anbud.

Syftet var att följa upp driften på befintlig verksamhet för ett antal driftområden i Skanskas regi. Målet var att kartlägga parametrar som är påverkbara i kalkyler. Framst behandlades parametrar som är dyra eller osäkra att beräkna. Enligt Vägverkets beräkningar är vinterdrift den posten med störst kostnad och därför av störst intresse. Studien genomfördes endast på det statliga vägnätet och i driftområden med ersättning enligt modellen VädErskombi.

Studien baserades på en insamling och analys av Skanskas kalkyler för driftområden i Sverige. Initialt genomfördes en litteraturstudie på ämnet drift och underhåll. Enkätundersökningar riktade till regionchefer på Skanska och representanter för Vägverkets regioner genomfördes under hösten 2007. Enkätundersökningarna syftade till att påvisa skillnader och likheter för uppföljning av verksamheten, mellan beställare och entreprenör. Underlag för parametrar av stor vikt att följa upp lämnades av handläggare. Påverkansfaktorer för parametrarna analyserades med hjälp av experter på Vägverket och VTI.

Resultatet av litteraturstudien gav få publikationer om uppföljning av driftverksamheten. Vinterdrift behandlas i flertalet rapporter om strategier och metoder. En bilaga för begrepp och definitioner inom drift och underhåll upprättades.

Ersättningsmodellen VädErskombi, som används i driftområdena för denna studie, ger väderutfall baserat på data från Vägverket och SMHI. Väderutfallen ger underlag för ersättning i driftområdena.

Regioncheferna på Skanska besvarade en enkät med frågor om bakgrund, dagligt arbete, kalkylarbete, utvecklingsarbete, uppföljning samt övriga frågor. Resultatet användes för att undersöka hur Skanska följer upp och utvecklar sin verksamhet samt vad man ansåg viktigt att följa upp.

Beställarens uppföljning samt hur utveckling av driftverksamheten berördes med en andra enkätundersökning. Representanter för Vägverket myndighet intervjuades för att få svar på vad beställaren anser är viktigt att följa upp.

Efter en jämförelse mellan intervjuerna framkom vilka parametrar som är dyra och osäkra att beräkna. I samarbete med handläggare togs beslut om att göra en djupanalys av parametern åtgärd/utfall. Analysen genomfördes genom att hämta in kalkyler från fem av Skanskas driftområden. Riktvärden hämtades från Vägverket region Väst. Vägverket har tagit fram omräkningsvärden för åtgärd/utfall tillsammans med entreprenörer i regionen.

Åtgärd/utfall är en parameter som jämför kvoten för hur många gånger en åtgärd utförs ställt mot hur många väderutfall entreprenören ersätts för. För att kunna jämföra åtgärd/utfall mellan kalkyler och omräkningsvärden var det viktigt att ta fram faktorer som påverkar väderutfallen, s.k. påverkansfaktorer. Ett flertal av de faktorer som detekterades kan härledas till lokala egenskaper för driftområdena. Vinterstandardklass och klimatzon är två faktorer som påverkar väderutfallen i VädErskombi samt kravet på den åtgärd som behöver utföras.

Påverkansfaktorer delades in i olika halkor och regioner. Vägverkets omräkningsfaktorer analyserades med hjälp av ansvarig på region Väst. Genom att jämföra omräkningsvärden med kalkylvärden drogs slutsatser för rimligheten att få olika utfall i VädErskombi.

Analysen av skillnader i kalkylvärden kunde endast genomföras för trafikklass 3 i de berörda driftområdena. Jämförelsen visade att Skanskas kalkyler hade bra antagande för antal åtgärder/utfall.

Slutsatserna för denna studie var att driftverksamheten för vinterväghållning behöver utvecklas. Beställare och entreprenör bör arbeta tillsammans för att förenkla uppföljningen av verksamheten. En stor svårighet i uppföljningsarbetet är att ersättningssystemet inte är gemensamt för alla regioner. En utveckling av VädErskombi och bättre förståelse för modellen hos entreprenörerna kommer att underlätta kalkylarbetet.

Uppföljning av Skanskas driftverksamhet  
Böhm Henrik, Wesström David

Vägverket och Skanska hade en gemensam syn på vad som bör följas upp och hur det bör se ut i framtiden. Skanska har inlett sitt arbete med att införa ett enhetligt arbetssätt.

Denna studie genomfördes med endast fem driftområdes kalkyler som underlag. Fortsatta studier för Skanskas del bör inledas med att samla in kalkyl- och erfarenhetsvärden från samtliga sina områden. Beslut bör tas om vilka trafikklasser och driftområden som ska jämföras.





## Summary

Vägverket accomplished a reorganisation in 1992 which resulted in the department being split into one client- and one entrepreneur part, Vägverket myndighet and Vägverket Produktion. At the time for the reorganisation the purchasing of the maintenance and operation areas, began to be carried out in competition. Today the Swedish road network consists of approximately 425 000 km road, of which Vägverket has the responsibility for approximately 100 000 km. The responsibility means among other things that Vägverket purchase operations and maintenance for the roads.

Vägverkets latest estimation of the cost for road operations and maintenance showed that the cost will be 7640 million SEK per year for the period 2004-2015. SIKa has with this estimation calculated that the costs will increase with 1,5 % per year for the same period. The Swedish government decided in 2007 about a raise for Vägverkets appropriations for operations and maintenance with 100 million SEK. The appropriation is to be financed by decreasing the same amount for construction of new roads. The government finds it important to increase the appropriations for operation and maintenance to avoid risking past investments.

Sweden is divided into 131 operation areas in seven regions where Vägverket is the client. The size of these areas, measured in km road, varies but is normally 600-1000 km. Operation contracts are purchased for three to seven years and they consist of winter maintenance, maintenance of gravel- and paved roads and clearing and removal of haymaking. For the period 2001-2006 winter maintenance was the single largest post in Vägverkets costs for operation of the roads. The model used to compensate for an operation contract varies in the seven regions.

This study will discuss the evaluation work of the winter maintenance in Skanska's operation areas. Skanska has a 10% cut of the total market today and has the ambition to become a more competitive entrepreneur. The follow-up work of important parameters and past experiences will be used as tools to improve and facilitate the basis for future tenders.

The purpose was to follow-up the operations on the existing activities at a number of existing Skanska operation areas. The intention was to map out those parameters that can be affected in a tender calculation. First and foremost was the parameters that are expensive or uncertain to calculate into consideration. According to Vägverket calculations is the winter operation the most expensive entry and therefore the most interesting one. The study was limited to the national road network and in operation areas with the VädErskombi reimbursement model.

The study was based on a collection and analysis of Skanska's calculations for operation areas in Sweden. A literature study was initially carried out on the subject of maintenance and operations. There after questionnaires was sent to the region directors of both Skanska

and Vägverket during the fall of 2007. These questionnaires purpose was to pinpoint differences and similarities between the client and the entrepreneur in their follow-up work. The basis for these parameters' of importance was received from the handling officer. Factors of influence on these parameters was analysed with help from experts at Vägverket and VTI. The result of the literature study was that there are not many publications on the subject of follow-up work. There were several publications about winter operations and strategies. In the appendix there is a list of definitions.

The reimbursement model VädErskombi which is used in the operation areas of this study gives weather outcome from data received from Vägverket and SMHI. These weather outcomes are the foundation for the reimbursement in the operation area.

The regional directors at Skanska answered on several questions in the questionnaire. Their background, their daily work, calculation work, development and finally questions about their follow-up work. The result was used to evaluate what they thought was of importance to develop and how they followed-up their work.

The client's follow-up work and development was reviewed in another questionnaire. Representatives from Vägverket were interviewed to give a hint of what they thought were important to follow-up.

After a comparison between these two queries it was clear that there were some parameters that were uncertain and expensive. In collaboration with the handling officer a decision was made to convey a deeper analysis of the parameter called "actions/outcome". The analysis was carried out by collecting several calculation sheets from five different Skanska operation areas. Vägverket region Väst has produced similar numbers which were used as guidance and comparatives. Vägverket has produced these in collaboration with entrepreneurs in that area.

Action per outcome compares the quote between how many times an action is done compared to the number of weather outcomes the entrepreneur is reimbursed for. To be able to compare action per outcome between calculation sheets and the numbers produced by Vägverket it was important to produce factors that influence the weather outcome. These were named influence factors. A number of these factors that were detected can be deduced from the local characteristics from the operation areas. The climate zone and the winter class of the area are two factors that influence the weather outcome in the VädErskombi model and the requirement of the action that has to be carried out.

The influence factors were divided into different icy road conditions and regions. Vägverkets numbers were analysed with guidance from the responsible expert at Vägverket region Väst. By comparing numbers from the calculation sheets and the numbers from the calculation sheets there were some conclusions made about getting different outcomes on the VädErskombi model.

This comparison could only be made between class 3 roads in the affected areas due to lack of data. This comparison showed that Skanska made good assumptions for the numbers of actions per outcome.

The final conclusion for this study is that this field of operations needs to be further developed. Vägverket and the entrepreneur needs to work together to simplify the follow-up work a major setback is that the VädErskombi model is not in all areas of operations. Further development of this model and better understanding for the model will simplify the calculation process.

Vägverket and Skanska have a similar view of how the future should look. Skanska has initiated their work to implement a more unison way of working.

In further studies there must be a larger collection of calculations and experiences to analyse and a decision about which traffic classes and operation areas that are to be compared should be made.



# Innehållsförteckning

<b>Förord</b> .....	<b>I</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>II</b>
<b>Summary</b> .....	<b>V</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 Historia .....	1
1.2 Nulägesbeskrivning .....	2
1.2.1 Drift och underhåll.....	2
1.2.2 Drift .....	5
1.3 Bakgrund .....	7
1.4 Syfte.....	8
1.5 Frågeställning .....	8
1.6 Avgränsning .....	9
<b>2 Metod och genomförande</b> .....	<b>10</b>
2.1 Förundersökning.....	12
2.2 Planerad fältstudie .....	12
2.3 Litteraturstudie .....	12
2.4 Intervjuer Skanska .....	12
2.5 Intervjuer Vägverket.....	13
2.6 Genomgång av kalkyler.....	13
2.7 Sammanställning av intressanta parametrar .....	13
2.8 Djupanalys .....	13
<b>3 Resultat</b> .....	<b>14</b>
3.1 Litteraturstudie .....	14
3.1.1 Ersättningsformer drift .....	16
3.2 Intervjuer Skanska .....	18
3.2.1 Bakgrund Skanska .....	18
3.2.2 Dagliga arbetet Skanska .....	18
3.2.3 Kalkyl Skanska .....	19
3.2.4 Utveckling Skanska .....	21
3.2.5 Uppföljning Skanska .....	22
3.3 Intervju Vägverket myndighet.....	23
3.3.1 Bakgrund Vägverket myndighet.....	23
3.3.2 Uppföljning av drift och underhållsverksamheten Vägverket.....	23
3.3.3 Vägverket Utveckling.....	25
3.4 Genomgång kalkyl.....	25
3.5 Djupanalys .....	26
3.5.1 Påverkansfaktorer .....	26
3.5.2 Analys av omräkningsfaktorer .....	29
3.5.3 Analys av skillnader i kalkylvärden .....	31
<b>4 Diskussion och slutsatser</b> .....	<b>35</b>
4.1 Fortsatta studier .....	37
<b>5 Referenser</b> .....	<b>38</b>

5.1	Internet:.....	38
5.2	Tryckta källor: .....	38
5.3	Muntliga källor: .....	39
<b>6</b>	<b>Bilagor .....</b>	<b>40</b>
6.1	Bilaga 1. Beteckningar och definitioner .....	41
6.2	Bilaga 2. Frågeformulär Skanska .....	43
6.3	Bilaga 3. Frågeformulär Vägverket myndighet.....	47
6.4	Bilaga 4. Omräkningsfaktorer Vägverket Region Väst.....	49
6.5	Bilaga 5. Kalkylvärden för åtgärder/utfall för Skanska.....	51

# 1 Inledning

## 1.1 Historia

Utvecklingen av drift och underhåll av vägar hör samman med vilka krav människan haft på den väg man ska transporteras på. De första vägarna var bara stigar som trampats upp, vilket inte skulle klassas som vägar idag. I romarriket, i början på 600-talet f. Kr, insåg man betydelsen att förflytta militären snabbt och därmed ha bättre kontroll över riket. Romarna byggde ett stort vägnät över sitt rike. När riket föll samman i slutet av 400-talet e. Kr. fanns ingen som kunde ta över och underhålla vägarna. Infrastrukturen som romarna byggt upp började förfalla. Det dröjde ända till in på 1700-talet igen innan människan började förflytta sig i större utsträckning. Resorna vid denna tid var med häst och vagn och ett visst behov av vägar byggdes upp. På 1800-talet kom järnvägen till Europa. Den expanderade kraftigt i storlek under de följande 100 åren. Transporter på väg med bil och lastbil började ta över på mitten av 1900-talet. För att få effektiva transporter är det viktigt att ha ett väldimensionerat och underhållet vägnät.

I Sverige var det frivilligt fram till 1300-talet att bygga vägar (Isaksson, 2000). Vikingarna såg det som en god gärning att anlägga vägar, vilken skulle gynna dem i livet efter detta. När kristendomen anlände kunde man trygga sitt liv efter detta genom att genomföra en sådan god gärning. I mitten av 1300-talet stiftades Magnus Erikssons landslag. Lagen reglerade att varje bonde skulle anlägga vägar i byarna utefter hur stor andel man hade i byn. Utformande och vem som skulle anlägga de allmänna vägarna tecknades ner i Häradsrätten. Allt underhåll av vägar skulle skötas av markägaren. Kontroll av hur arbetet sköttes gjordes av länsman eller häradshövdingen. När Sveriges Rikes lag kom 1734 delade man in vägarna i tre typer, landsvägar, häradsvägar och sockenvägar. De gamla landslagarna från 1300-talet upphörde i och med införandet av rikets lag. Lagen gav också de som byggde och underhöll vägar rätt att ta ut en avgift, s.k. grindslant.

1840 års riksdag införde ett årligt bidrag för nybyggnad och underhåll av vägar. Vid denna tid var det också aktuellt att instifta en myndighet för att reglera frågor om vägarna. ”Styrelsen för allmänna väg- och vattenbyggnader” blev föregångare till dagens Vägverket. Den inrättades 1841. Bönderna, som var ansvariga för vägunderhållet på sina marker, började bli missnöjda i slutet av 1800-talet. Som en följd av detta ändrades 1891 lag så att underhållet i stor utsträckning lades på andra brukare, t.ex. industrier och kvarnar. I själva verket var det de andra brukarna som fick stå för de största kostnaderna, men arbetet genomfördes fortfarande av bönderna. Staten gav de 358 häraderna bidrag för underhållet. 1934 minskades antalet väghållningsdistrikt till 170. Följden blev att arbetet kunde göras mer rationellt även om det fortfarande låg i kommunal regi. Kostnader för anläggning och underhåll av allmänna vägar övertogs helt av staten 1944 och Vägverket blev ensam aktör.

Underhållet av de svenska vägarna är beroende av de transportpolitiska beslut fattade av Sveriges riksdag. 1998 beslöt Sveriges riksdag att målet för transportpolitiken skall vara en



samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgare och näringsliv (Isacson, 2000). Det transportpolitiska målet är förtydligat i sex delmål (Vägverket, 2007). Regeringen gav SIKÄ i uppdrag att revidera de transportpolitiska målen (SIKÄ, 2007). De långsiktiga målen ska ligga kvar, men utformningen av de kvantifierade etappmålen för delmålen kan komma att få en annan utformning. Utvärderingen ska vara klar och redovisas för Näringsdepartementet 2008.

Vägverket hade ansvar för driften och underhållet av de svenska vägarna fram till 1992, då en omorganisation av verket ägde rum. Den nya organisationen innebar att Vägverket delades upp i en beställar- och en utförandedel, en så kallad BU-modell. Vägverket delades in i två divisioner, Väg och trafik samt Produktion. Samtidigt upphörde vägförvaltningar och byggnadsdistrikt. Regionalt delades verksamheten upp i sju regioner, fem produktionsområden samt ett antal lokala enheter. Följden av denna omorganisation blev märkbar både för Väg och trafik och Produktion. Drift och löpande underhållet av vägarna, d.v.s. utförandedelen, började gradvis upphandlas i konkurrens. Detta hade redan genomförts med underhållsarbeten och investeringar. Sex år senare, 1998, upphandlades 80 % av driften i konkurrens. Samtidigt började Vägverket Produktion fungera som en privat entreprenör och utsattes därmed för konkurrens från marknadens andra aktörer.

Övergången har inte varit helt problemfri och från fackligt- och politiskt håll har det gjorts gällande att omorganisationen lett till sämre kvalitet av underhållet (RRV, 1998). Även från privata entreprenörer har det kommit kritik mot Vägverkets nya organisation. Kritiken har riktats mot att upphandlingen är utformad så att det gynnar Vägverket Produktion, samt att förhållandet mellan beställar- och utförarfunktionen inom Vägverket är oklar. För att upphandlingen ska ske på lika villkor mellan Vägverket Produktion och de privata entreprenörerna vill man att Vägverket Produktion ska bli ett privat bolag (RRV, 1998).

## **1.2 Nulägesbeskrivning**

### **1.2.1 Drift och underhåll**

Det svenska vägnätet består av ungefär 425 000 km väg. Vägverket ansvarar för de statliga vägarna, det s.k. riksvägnätet, vilket är nästan 100 000 km väg. Vägverket förvaltar vägnätet med drift- och underhållsåtgärder, samt stödjer utvecklingsarbetet genom att utföra förbättrings- och investeringsåtgärder. Utöver vägar ingår även 15 400 broar, 20 tunnlar och 37 färjeleder i det statliga vägnätet. Fördelningen av vägarna ser ut som följer (Vägverket, 2007):

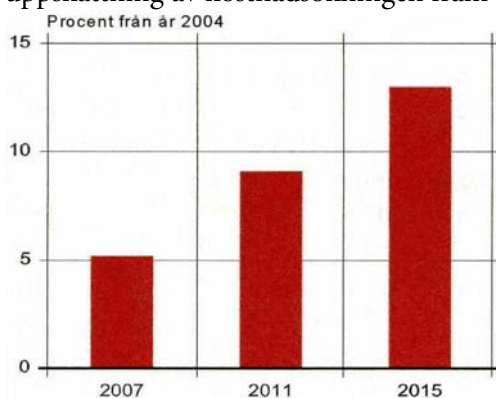
- Statliga vägar, ca 98 300 km.
- Kommunala vägar, ca 41 000 km.
- Enskilda vägar med statsbidrag, ca 76 000 km.
- Skogsbilvägar, enskilda vägar utan statsbidrag, ca 210 000 km.

Vägverket delar in aktiviteterna som utförs på vägarna i fyra komponenter (VTI, 2003). En investering innebär att en nybyggnation av en väg utförs eller att standarden på en befintlig väg förbättras. Reinvestering är ofta en kostsam insats, vilken syftar till att återställa en nedgången

väg till dess ursprungliga standard. Underhåll är större åtgärder för att återställa tillståndet på vägnätet till ursprunglig standard. Driftåtgärder är begränsade och kortsiktiga åtgärder för att kontinuerligt ha ett vägnät i användbart skick samt att minska hot mot vägens standard. Gemensamt för drift och underhåll är att åtgärderna ska fullfölja tidigare investeringsbeslut. Kopplingen mellan de fyra komponenterna är i praktiken inte entydigt definierade. När standarden höjs på vägnätet bör man räkna det som en investering, men det är inte helt självklart. En reinvestering eller underhållsåtgärd är åtgärder som även kan innebära en standardhöjning. En nyinvestering eller reinvestering leder ofta till mindre kostnader för underhållet. För att praktiskt kunna hantera drift och underhåll delar man in verksamheten i sju delar.

- Drift och underhåll av belagda vägar. Sverige har nästan 100 000 km statliga vägar, inklusive gång- och cykelbanor, som är belagda och på dessa varierar trafikflödet stort över året.
- Drift och underhåll av grusvägar. Grusvägar omfattar ca 21 000 km, ofta med små trafikflöden.
- Drift och underhåll av broar, tunnlar och övriga konstbyggnader.
- Drift och underhåll av vägutrustning och sidoområde, vilket är viktigt för att trafikanten ska få en säker och tillförlitlig resa.
- Drift och underhåll av väginformatik. Väginformatik behövs för att styra och leda trafiken.
- Vinterdrift, vilket innebär skötsel av driften av vägnätet under vintern.
- Färjetrafik innebär att man ersätter färjerederier för färjornas överfarter.

Vägverkets senaste uppskattning för drift och underhåll genomfördes år 2002. Med denna uppskattning som bakgrund har SIKÄ räknat upp priset till 2004 års prisnivå. Den blir totalt 7640 miljoner SEK per år på ovanstående sju delar (VTI, 2003). Av flera anledningar ökar kostnaden för drift och underhåll från 2004 års uppskattning. I figur 1.1 illustreras Vägverkets uppskattning av kostnadsökningen fram till 2015.



**Figur 1.1 Kostnadsökning i procent för drift och underhåll med år 2004 som bas (VTI rapport 492.2003).**

Enligt figur 1.1 kommer kostnaderna att öka med 1,5 % per år från 2004 till 2015 i fasta priser. Till grund för detta har Vägverket tagit fram ett antal faktorer som påverkar

kostnadsutvecklingen för perioden 2004 till 2015, vilka är nämnda i SIKAs rapport 492.2003 med hänvisning till Den goda resan (Potucek & Rydén, 2003).

Underhåll av belagda vägar beräknas få en ökad kostnad på 15 miljoner SEK per år under hela perioden. Av dessa står ökad väglängd och mötesfria vägar för ca 10 miljoner. Resterande 5 miljoner är effekter av krav på miljö och trafik, samt från trafikanter. Trafikens utveckling gör att kraven på tätare underhållsintervall på belagda vägar ökar, vilket gör att man får större kostnader. Kostnaderna för bro- och tunnelunderhåll kommer att öka med 25 miljoner SEK per år under hela perioden, vilket förklaras med en hög ålder på brobeståndet samt nya tunnlar.

Vägutrustningar beräknas få en kostnadsökning med 15 miljoner SEK per år fram till 2008 och därefter med 5 miljoner per år till 2015. Denna post fördelas på utrustning för mötesfria vägar och ökad väglängd, där den första beräknas öka med 12 miljoner fram till 2008. Vinterdriften ökar med 22,5 miljoner SEK årligen fram till 2008 och därefter med 7,5 miljoner SEK per år resten av perioden. Även kostnadsökningen för vinterdrift kan kopplas till mötesfria vägar och ökad väglängd, men nya miljökrav och ökade krav från trafikanter ligger också bakom. Den post som beräknas öka mest är väginformatik, vilket kan förklaras med att Vägverket satsar mycket pengar på direkt information längs vägarna i framförallt storstäderna.

2002 gav regeringen Vägverket i uppgift att upprätta en Nationell väghållningsplan som skulle omfatta åren 2004-2015 (Vägverket, 2003). Enligt uppgiften skulle man upprätta strategier för bärighet, tjälsäkring och rekonstruktion av det statliga vägnätet. Omfattningen på den upprättade strategin är det vägnät i Vägverkets respektive region som är av störst vikt för näringslivet. Bristerna på vägnätet beaktas i hur stor längd av nätet som är avstängd, antal dagar det är avstängt och vilket trafikflöde som är berört av avstängningarna. Även hur stor del av den tunga trafiken som inte når sina målpunkter på grund av tjällossningen beaktas. I samråd med näringslivet ska Vägverket inom planeringsramen för drift och underhåll ha en strategi med beskrivning av följande delar (SIKA, 2003).

- Nuvarande tillstånd på vägnätet ska bedömas.
- Målen för drift och underhåll ska delas upp på de olika vägtyperna.
- En beskrivning på hur dessa mål ska uppnås.
- Vilka kostnader man räknar med för att uppnå målen.

I regleringsbrevet 2007 har Sveriges nuvarande regering beslutat om en höjning av Vägverkets anslag för drift och underhåll med 100 miljoner SEK (Regeringen, 2007). Finansieringen av det höjda anslaget ska ske genom en neddragning av motsvarande summa för investeringar på nybyggnation av vägar i ett nationellt plan. Enligt regeringen är det viktigt att öka anslagen till drift och underhåll för att inte riskera att genomförda investeringar blir eftersatta.

## 1.2.2 Drift

I Sverige finns det idag sammanlagt 131 driftområden i de sju regionerna på det statliga vägnätet med Vägverket som beställare. Fördelningen är följande (Nylén, 2000):

- Vägverket Region Norr, 22 st.
- Vägverket Region Mitt, 21 st.
- Vägverket Region Mälardalen, 15 st.
- Vägverket Region Stockholm, 12 st.
- Vägverket Region Sydöst, 23 st.
- Vägverket Region Väst, 30 st.
- Vägverket Region Skåne, 8 st.

En översyn av detta sker dock inom de flesta regioner idag och flera områden kommer att slås samman, vilket innebär större områden. Storleken på områdena, mätt i km väg, varierar kraftigt beroende på driftens komplexitet. Ett högratifierat område exempelvis Stockholm, omfattar ca 200 km, medan ett lågratifierat område kan ha en storlek på upp till ca 1300 km. Normalt ligger ett driftområde på mellan 600-1000 km. År 2000 hade Vägverket efter sin omorganisation 1992 konkurrensatt alla områden utom ett. Det året handlade Vägverket upp 29 områden till en total kostnad av 512 miljoner SEK (Vägverket, 2000). Sammanlagt 11 entreprenörer lämnade anbud vilket motsvarade ca tre anbud per driftområde. De stora aktörerna, Vägverket Produktion, NCC, Peab och Skanska utgjorde 84 % av anbuden. Men endast Vägverket Produktion lämnade anbud på samtliga objekt.

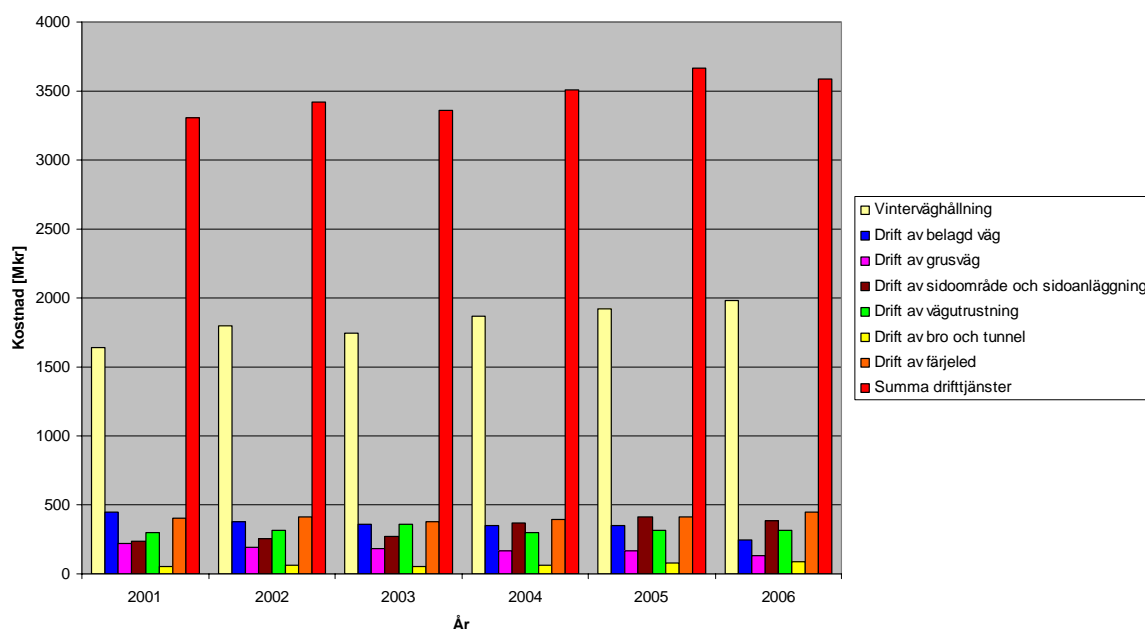
Avtalstiden vid upphandling av ett område skiljer sig mellan Vägverkets regioner. Avtalstiderna kan variera från tre år med en option på ytterligare tre år, fem år utan option, alternativt tre, fyra eller fem år med en option på ytterligare två år. Även fler kontraktstider finns med olika långa optioner. Detta innebär oftast att samma entreprenör sköter ett driftområde mellan fem till sju års tid.

Tiden en entreprenör förvaltar ett driftområde är viktig. Ju längre tid man har ett område, desto mer kunskap om dess karaktär kan byggas upp. Det motsatta gäller i det förhållandet att man även i ett kortsiktigt skede måste bygga upp kunskap om området, men om man som entreprenör blir av med kontraktet efter tre år går den inhämtade informationen förlorad (Ljungberg, 2002). Entreprenören kan dessutom få problem med maskinparken. Förlorar entreprenören ett kontrakt efter tre år kan avskrivningar av nyinköpt utrustning bli ett ekonomiskt bakslag. I ett driftkontrakt ingår bl.a. vinterväghållning, skötsel av grus- och belagda vägar, skötsel av rastplatser, skötsel av räcken och vägmärken, röjning och slätter. Investeringar och större underhållsåtgärder handlar Vägverket upp separat. De ingår inte i ett driftkontrakt.

År 1994 införde Vägverket en anbudsmodell för upphandlande av driftkontrakt (Pettersson & Liljegren, 2002). Modellen innehåller minimikrav och mervärden. Revidering av modellen har genomförts 1996 och 1999. För att ett anbud från en entreprenör ska värderas måste minimikraven vara uppfyllda. Entreprenörens anbudspris sänks beroende på hur många mervärdespoäng denna får.

Mervärdespoäng delas ut för det som överstiger minimikraven avseende kvalitet, trafiksäkerhet och miljö. Modellen är uppbyggd så att anbudet värderas i två steg utöver en kontroll enligt LOU (Riksdagen, 2007).

När kraven är uppfyllda utvärderas mervärdet. Mervärdet har ett ekonomiskt värde som beställaren delar ut i form av poäng för åtgärder som överstiger grundkraven i anbudet. Mervärdet används för att få ett jämförelsevärde så att anbudet kan jämföras, mervärdet subtraheras från anbudssumman och ett jämförelsevärde erhålls. När jämförelsevärdet är framtaget väljer beställaren det ekonomiskt mest fördelaktiga anbudet. Denna modell är menad att användas vid alla upphandlingar av Grundpaket Drift. Det finns dock undantag, då modellen är en mall. Regionalt kan vissa inskränkningar göras. När entreprenören lämnar anbud kan det räcka med att uppvisa att man är kvalificerad. Mervärdespoängen är då inte med i bedömningen och värderingen av anbudet blir samma för alla anbudslämnare.



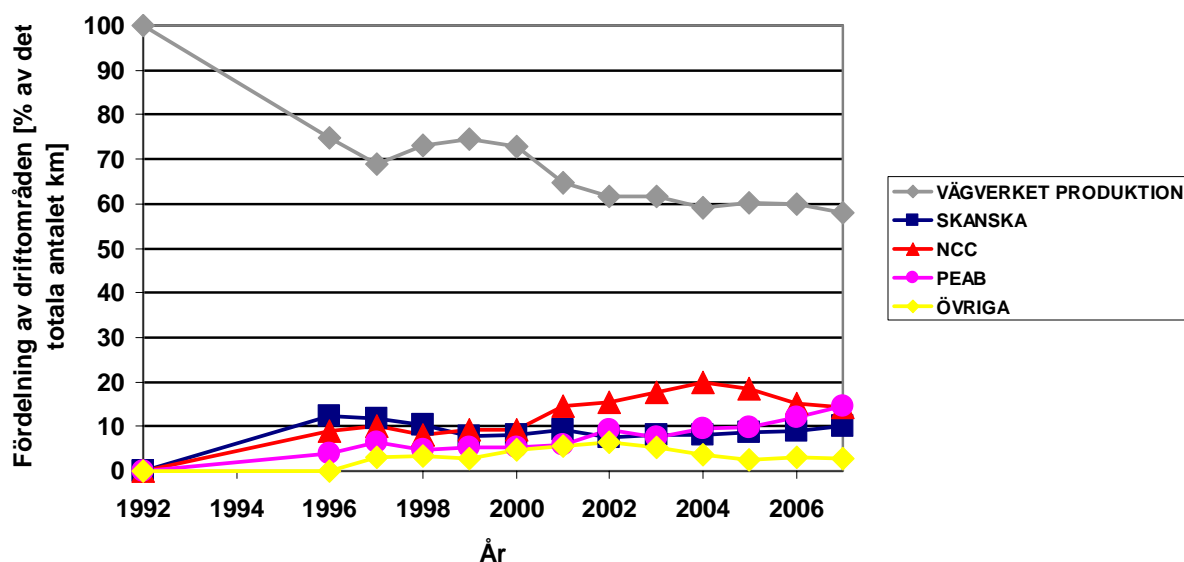
**Figur 1.2 Kostnader för driften av det statliga vägnätet mellan åren 2001-2006, grunddata hämtade ur Fickfakta Vägverket 2007.**

Figur 1.2 illustrerar hur Vägverkets kostnader för driften av det statliga vägnätet under perioden 2001-2006. Vinterväghållningen är den enskilt största kostnadsposten. Vinterväghållningen kostar ungefär dubbelt så mycket som de övriga driftposterna tillsammans.

### 1.3 Bakgrund

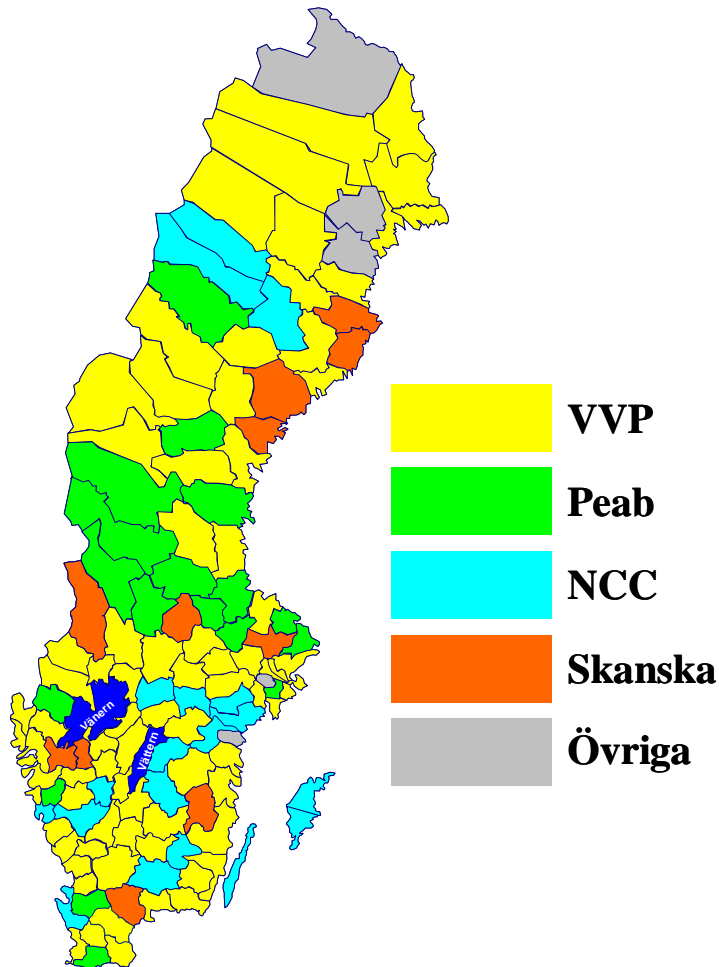
På senare tid har driftverksamheten fått allt större betydelse i Sverige, för att bibehålla en hög standard på ett befintligt vägnät, som blir allt mer belastat. Driftverksamheten får allt större fokus och anslag från regering och riksdag. Driftverksamheten är en stor, stabil och relativt förutsägbar marknad. Detta leder till ökat intresse och därmed ökad konkurrens mellan marknadens aktörer. För att erhålla ett driftområde behöver en entreprenör bl.a. mer kunskap om erfarenhetsvärden från verksamheten. Detta examensarbete har initierats av Skanska för att studera uppföljningen av verksamheten inom drift.

Skanska har arbetat med driftverksamhet sedan 1992, då de första driftområdena började upphandlas i konkurrens. Skanskas marknadsandel är ca 10 %, se figur 1.3. Då mer vikt läggs på driftverksamheten är Skanskas ambition att bli en mer aktiv och konkurrenskraftig driftentreprenör.



Figur 1.3 Fördelning av driftområden mellan företag baserat på driftområdenas längd.

Organisatoriskt sett är Skanskas drift- och underhållsverksamhet inom området Asfalt- och betongs fyra regioner. Bland entreprenörerna är Skanska den som har sina driftområden mest utspridda, se figur 1.4, där Skanskas områden är markerade i orange. För en kontinuerlig utveckling inom verksamheten behövs en uppföljning av parametrar som ingår i ett anbud. Med ökande statliga anslag på drift och underhåll, samt en stabil marknad är det viktigt att få en större marknadsandel. Detta innebär att man först och främst behöver ha kontroll på vilka parametrar som är av stor vikt att ha erfarenhetsvärden från, men även att börja följa upp alla de parametrar som behövs för att skapa bättre anbud. Som entreprenör är det även viktigt att utveckla verktyg, som kunskapsbanker.



Figur 1.4. Fördelning av driftområde i Sverige 2007.

## 1.4 Syfte

Det övergripande syftet är att kartlägga och studera dyra kostnader i Skanskas kalkyler för vinterdriften på det statliga vägnätet. Kalkylerna följs upp för att få bättre överblick av måtetal och erfarenhetsvärden för ständiga förbättringar av verksamheten. Målet är att få indikationer på parametrar som är viktiga samt påverkningsbara i kalkyler för anbud på ett driftområde.

## 1.5 Frågeställning

- Att identifiera de parametrar som är dyra och/eller osäkra och därmed är av stor vikt.
- Att välja ut parametrar för djupare analys.
- Kan man identifiera de påverkansfaktorer som influerar dessa parametrar?

- Kan man kartlägga och analysera skillnader för de parametrar som väljs ut mellan olika driftområden för de kalkyl- och erfarenhetsvärden som sammanställts?
- Vilka skillnader kan det finnas mellan de parametrar som väljs ut för de olika driftområdenas kalkylvärden mot de sammanställda påverkansfaktorerna?
- Slutligen diskutera styrkor och svagheter i dessa påståenden.

## **1.6 Avgränsning**

I detta examensarbete studeras enbart uppföljning av driftverksamhet på det statliga vägnätet. Enkätundersökningen har enbart baserats på information från Skanska, Vägverket myndighet samt VTI. Då detta arbete behandlar driftområde med ersättning enligt VädErskombi studeras inte områden med andra ersättningsmodeller, vilket gör att driftområden som studerats är begränsat.

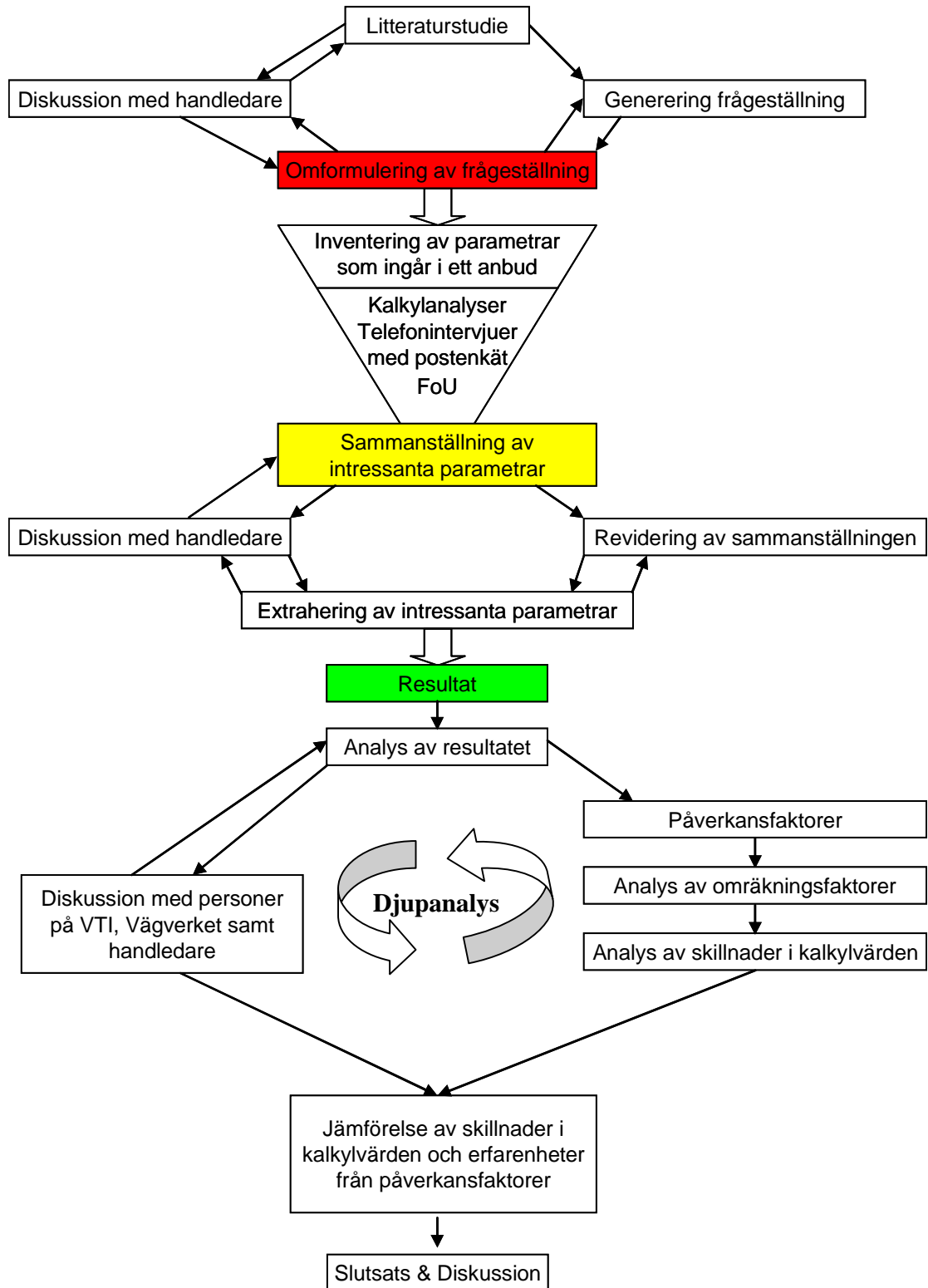


## 2 Metod och genomförande

Metoden i detta examensarbete baseras på en inventering och analys av data inom driftverksamheten, se figur 2.1. Inventering skall belysa de parametrar som mest påverkar ett anbud för ett driftområde. För att få en uppfattning om de svåra moment som finns i anbudsförfarande hos en entreprenör är det viktigt att hämta in kunskap om hur det fungerar och vad som kan behöva förändras. Initialt genomfördes en litteraturstudie som behandlar drift och underhåll i ett generellt perspektiv, d.v.s. vad som ingår i drift och underhåll av vägar, både historiskt samt klargöra vad framtiden kan medföra. För förtydligande av begrepp och definitioner, se bilaga 1.

För att klargöra Skanskas uppfattning genomfördes en enkätundersökning bland distriktscheferna för de olika regionerna. Även beställarens inställning var av stort intresse och därför genomfördes även en enkätundersökning på Vägverket myndighet. Syftet med de två enkätundersökningarna var att belysa vad som påverkar ett anbudsförfarande samt vad som är viktigt att följa upp i verksamheten. Både entreprenör och beställare tillfrågades om det fanns en samsyn på problemen. Viktiga parametrar för uppföljning fick handläggare på Skanska lämna underlag till.

En djupanalys av utvalda parametrar utfördes sedan. Studien bestod av att analysera påverkansfaktorer för de olika parametrarna, att diskutera omräkningsfaktorer, att beskriva skillnader mellan kalkyler från olika driftområden samt att jämföra erfarenheter av påverkansfaktorer och skillnader i kalkylvärden. Under djupanalysen förs en diskussion med experter inom området, för att erhålla dessa påverkansfaktorer.



Figur 2.1. Metodbeskrivning

## **2.1 Förundersökning**

I en förberedande fas diskuterades arbetets syfte och ingångsparametrar med handledaren. Med hjälp av ett antal skrifter och information tillhandahållen av handledaren fortsatte sedan förarbetet. Under två dagar gavs dessutom möjlighet att träffa Skanskas chefer inom branschen på en konferens om drift- och underhållsfrågor. Konferensen var mycket informativ och gav nya idéer om arbetets riktning.

## **2.2 Planerad fältstudie**

En planerad exkursion till ett av Skanskas driftområden fick ställas in p.g.a. tidsbrist. Skälet till exkursionen var att ge en klarare bild av verksamheten på arbetsplatsen. Tanken var att under en vecka följa de rutinerna och händelser som uppstår under det dagliga arbetet.

## **2.3 Litteraturstudie**

En litteraturstudie behandlade drift och underhåll i ett generellt perspektiv. Syftet med litteraturstudien var att belysa vad som ingår i drift och underhåll och dokumentera kunskapsläget. En sökning av relevant litteratur för ämnet drift och underhåll av vägar genomfördes i september 2007. Sökningen sker på sökmotorn Google advanced, Lunds tekniska högskolas bibliotek Lovisa, Vägverkets publikationskatalog, VTI: s bibliotek, Nationella bibliotekssystemet Libris samt Malmös stadsbibliotek. Det ämne inom drift och underhåll som är intressant för detta arbete är verksamhetsuppföljning. 1990 valdes som en lämplig avgränsning för publikationer med relevant information. Före 1992 hade Vägverket ansvar för all drift och underhåll på det svenska vägnätet. Uppföljning av verksamheten bör beaktas hos så många aktörer som möjligt. För att avgränsa sökningen användes följande nyckelord.

- Hastighet plogbil
- Vinterersättningsystem
- Underhåll av vägar
- Vädterskombi
- Halkbekämpning

## **2.4 Intervjuer Skanska**

En postenkät utformades och skickades till Skanskas fyra distriktschefer inom drift och underhåll. Anledningen till att enkäterna enbart gick ut till fyra personer var att de innehar strategiska positioner och därmed eftersökt kunskap. En vecka efter att enkäten skickats ut utfördes en telefonintervju med de utskickade frågorna. Frågeformuläret finns i bilaga 2.

## **2.5 Intervjuer Vägverket**

Ett formulär skickades även till utvalda beställare på Vägverket för att få deras syn på de problem som är störst i kalkylarbetet och anbudsfrågan. En representant från respektive Vägverksregion valdes ut tillsammans med en representant för huvudkontoret i Borlänge. Enkäten skickades ut via e-post och en intresseundersökning gjordes via telefon. Enkäten finns i bilaga 3.

## **2.6 Genomgång av kalkyler**

En genomgång av ett antal befintliga kalkyler från Skanskas anbud genomfördes. Anbud hämtades in från driftområden inom Skanskas fyra regioner. Konton i dessa kalkyler kontrollerades och ordnades efter största post i SEK och mest kostnadsbärande. Efter diskussion med handledare samt intervjuer med Skanskas distriktschefer fanns det även poster som ansågs osäkra, d.v.s. som man måste anta värden på vid kalkylarbetet. De osäkra posterna togs fram ur kalkylerna för att belysa vilka parametrar som ingick i dessa.

## **2.7 Sammanställning av intressanta parametrar**

En sammanställning av de mest intressanta parametrarna genomförs med utgångspunkt från intervjuer och kalkyler. Från gamla kalkyler samt frågeformulären till representanter från Skanska och Vägverket myndighet extraheras vilka parametrar som är viktigast att studera i detta examensarbete.

## **2.8 Djupanalys**

En djupanalys utfördes på ett fåtal utvalda parametrar som är stora poster och/eller osäkra. Djupanalysen kom att bestå av analyser av påverkansfaktorer för de olika parametrarna, att diskutera omräkningsfaktorer, att klarlägga skillnader mellan kalkyler från olika driftområden samt att jämföra erfarenheter av påverkansfaktorer och skillnader i kalkylvärden. Under djupanalysen förs en diskussion med sakkunniga personer inom området, framförallt för att erhålla dessa påverkansfaktorer.

## 3 Resultat

### 3.1 Litteraturstudie

En sökning av relevant litteratur för ämnet drift och underhåll av vägar genomfördes i september 2007. Sökningen gjordes på databasen Google advanced, Lunds tekniska högskolas bibliotek Lovisa, Vägverkets publikationskatalog, VTI: s bibliotek, Nationella bibliotekssystemet Libris samt Malmö stadsbibliotek. Inom drift och underhåll är verksamhetsuppföljning mest intressant för detta arbete. En lämplig avgränsning för publikationer med relevant information är att de ska vara skrivna tidigare 1990 eller senare. Före 1992 stod Vägverket för drift och underhåll av det statliga vägnätet. Uppföljning av verksamheten bör beaktas av alla aktörer. För att avgränsa antalet träffar genomfördes sökningen på följande sökord.

- Hastighet plogbil
- Vinterersättningsystem
- Underhåll av vägar
- Väderskombi
- Halkbekämpning

Få publikationer om verksamhetsuppföljning på drift och underhåll av vägar lokaliserades. Mest information fanns på Lunds tekniska högskolas bibliotek, Väg och vatten, där bl.a. Den goda resan (Potucek & Rydén, 2003), är intressant. Rapporten är ett förslag till nationell plan för vägtransportssystem för åren 2004 till 2015, med underlag för strategi för bärighet samt drift och underhåll. Till underlag för rapporten ligger regeringens direktiv, från 2002, till Vägverket om att upprätta en väghållningsplan för Sverige. Rapporten behandlar bärigheten på det svenska vägnätet med förutsättningar och brister. Problemet är kopplat till näringslivets ökade användning av tunga transporter, samt deras behov. Det nuvarande tillståndet på vägarna och framtida mål ur samhällsekonomiskt perspektiv tas upp. Under strategi för drift och underhåll listas den praktiska hanteringen för olika trafikslag. Rapporten är skickad på remiss till berörda myndigheter.

En fortsättning till Den goda resan är rapporten Granskning av Vägverkets och Banverkets förslag till drift och underhållsstrategier (Öberg, Wiklund & Nilsson, 2003) från VTI. Rapporten är en granskning av Den goda resan. Bedömning av resultat och beskrivningar i Den goda resan är genomförda med hänseende på texten och källornas giltighet. Beskrivningen av vägnätets tillstånd bedöms som subjektiv, vilket gör det svårt att bedöma fel och brister. Ur drift och underhållssynpunkt är detta negativt, då det blir svårt att bedöma om underhållet på de svenska vägarna släpar efter, vilket man hävdar i Den goda resan. Rapporten efterlyser en balans mellan drift- och underhållsåtgärder och samhällsnyttans resursanvändning. Av stor vikt i denna rapport är definitioner av Vägverkets olika åtgärder för drift och underhåll.

En annan relevant rapport är Dimensionering av drift-, underhålls- och bärighetsåtgärder inom väg- och järnvägssektorn (Vägverket, 1999) som tagits fram av en arbetsgrupp på Vägverket under ledning av Jaro Potucek. Rapporten har framtagits 1999 av SIKa och trafikverken på uppdrag av regeringen och är ämnad som underlag för åtgärder i transportinfrastrukturen mellan åren 2002-2011. Rapporten behandlar översiktligt hur tillstånd, mål, kunskapsluckor och nuläget ser ut för vägkroppen, konstbyggnader, vägutrustning, vinterdrift och trafikeffekter. I kapitlet tillstånd beskrivs olika begrepp och vilka delar av vägen som ingår under vilken del av drift och underhåll. I framförallt vägutrustning och vinterdrift finns information som är till nytta för detta arbete. I kapitlet kunskapsluckor för vinterdrift kan man läsa att en enhetlig modell för verifiering av vintervägars tillstånd kommer att tas fram 1999/2000.

Arbetsrapporten Drift och underhåll av gator från Kungliga tekniska högskolan (Isacsson, 2000) är en rapport skriven i ett undervisande syfte. Rapporten är ett kompendium som har tillkommit på initiativ av Vägverket och beskriver ämnet drift och underhåll av infrastruktur. Kompendiet är en del i ett projekt för att ta fram kurslitteratur inom drift och underhåll, som används bland annat på Lunds tekniska högskola. I kompendiet finns information om det svenska vägnätet, historiskt och med utveckling fram till slutet av 1990-talet. I flera kapitel beskrivs hur en väg är uppbyggd och vägkroppen bryts ned. Kapitlet om drift och underhåll behandlar kraven på vägkroppen och dess sidoområde. För att få en inblick i vilken metod man använder vid underhåll av vägkroppen beskrivs olika typer av beläggningar och några olika metoder för underhåll av dessa. Lagningar och reparationer av skador på beläggningen ingår även i detta kapitel.

En stor del av kostnaden för driften på en väg ligger på vinterväghållningen och därför är det lämpligt att ha mer detaljerad litteratur i detta ämne. Ett flertal rapporter och artiklar finns att hämta på hemsidorna för CDU, Vägverket, KTH och VTI. Tema Vintermodell: Etapp 1 (Wallman, Möller, Blomqvist, Bergström & Gaunt 2005) från VTI är en första delrapport om driftåtgärderna snöröjning och halkbekämpning. Rapporten tar upp utvecklandet av strategier och metoder för åtgärderna, samt kunskap om effekter och kostnader för olika vinterstandarder, med hänseende på bland annat trafiksäkerhet och miljö. Tema Vintermodell: Etapp 2 (Wallman, Möller, Blomqvist, Gustafsson, Niska, Öberg, Berglund & Karlsson 2006) är även den från VTI och den är fortsättning och huvudrapport för Tema Vintermodell. Etapp 2 är en sammanfattning av Tema Vintermodell med beräkningar och värderingar.

CDU: s hemsida innehåller dessutom ett antal doktorsavhandlingar av intresse för detta arbete. De två handlingar som är aktuella är Expertsystem för förebyggande halkbekämpning på vintervägar, skriven av Magnus Ljungberg 2002 och Administration och regler vid upphandling av drift- och underhållsentreprenader för vägar skriven av Anna Nylén 2000. Ljungbergs licentiatavhandling finns i sammanfattning på CDU: hemsida, men för att läsa hela texterna måste de beställas via Vägverkets bibliotek. Syftet med Ljungbergs avhandling är att upprätta ett expertsystem för vinterväghållning. Expertsystemets huvudsakliga uppgift är att fungera som ett stöd till arbetsledare på driftområden, när det gäller vilken åtgärd han ska välja. För att få en bakgrund till problemet med vinterväghållning beskrivs hur upphandlingen fungerar och vilka problem det finns med det nuvarande systemet med kontraktstid på tre år och option på ytterligare två eller tre år. Författaren menar att den korta kontraktstiden, vilken

innebär att entreprenör för ett driftsområde kan bytas var tredje år, leder till att inhämtad kunskap går förlorad. Upprättandet av ett expertsystem kräver även en genomgång av vilka system som används för att fatta beslut idag. Avhandlingen är skriven 2002 men är fortfarande aktuell.

Administration och regler vid upphandling av drift- och underhållsentreprenader för vägar är en studie om de driftentreprenader som Vägverket myndigheten handlar upp i konkurrens mellan Vägverket Produktion och andra privata entreprenörer. Enligt rapporten finns det forskningsstudier som visar att affärsrelationerna i entreprenaderna behöver studeras för att kunna utveckla drift och underhållsverksamheten. Med detta resonemang har författaren genomfört fem fallstudier för att kartlägga vilka affärsrelationer som finns mellan olika aktörer inom drift och underhåll. I avhandlingen föreslår författaren att man utvecklar diskussionen för en bättre affärsrelation mellan branschens aktörer.

Vid inhämtande av ren fakta är främst Fickfakta 2007 på Vägverkets hemsida av intresse. För att få en bild av vikten av detta examensarbete är även Regeringskansliets hemsida av intresse, där kommande satsningar och mål för drift och underhåll med riksdagens syn beskrivs.

### 3.1.1 Ersättningsformer drift

Sedan Vägverket delades upp i en beställare- och en utföranderoll har myndighetssidan strävat efter att lägga ut alla sina driftområden på totalentreprenad som de i detta fall kallar Grundpaket drift (Vägverket, 2003). Dessa områden omfattar oftast 600-1000 km väg och kontrakten upprättas över tre till fem års perioder, med eller utan option på ytterligare ett till tre år. Ett driftområde ersätts generellt med vissa reglerbara och oreglerbara poster enligt å-prislistor, som är angivna i anbudet. De oreglerbara posterna ersätts enligt en i förväg bestämd betalplan som är upplagd årsvis, med månadsvis betalning. De reglerbara posterna ersätts efter utfört arbete. Vinterersättningen beror på vilken ersättningsmodell för vintern som är vald för utvalt område. Idag finns fyra olika sätt att ersätta vinterdriften:

1. Löpande räkning, där ersättning utgår beroende på hur lång tid åtgärderna tagit (kr/h).
2. Löpande räkning med incitament, h: Under vintern ersätts entreprenören i driftområdet per timme. Efter avslutad vintersäsong görs sedan en avstämning mot hur mycket ersättning som skulle ha utgått enligt utfall med VädErskombi-modellen. Överstiger denna ersättning den som redan utgått under säsongen med löpande räkning erhåller entreprenören i driftområdet 80 % extra av mellanskillnaden mellan dessa två kostnader. Skulle det bli så att ersättningen enligt VädErskombi-utfallen är lägre än ersättningen med löpande räkningen skall driftområdets entreprenör ge tillbaka 20 % av mellanskillnaden på dessa två belopp. Detta kallas för 80/20 regeln.
3. Löpande räkning med incitament, km: Samma som enligt punkt två, men istället för som i punkt två ersätts per timme under säsongen ersätts entreprenören per km.
4. VädErskombi (utfall som är prissatta): Ersättning enligt å-pris per utfall enligt VädErskombi-modellen.

Ett projekt för att revidera ersättningssystemet för vinterdriften har precis initierats centralt på Vägverket myndighetssidan.

VädErskombi är en ersättningsmodell för vinterväghållningen i Sverige. Rådata erhålls från VViS, som kommer från Vägverket, samt MESAN-rutor, vars uppgifter kommer från SMHI. Skillnaden mellan dessa två system är att VViS genererar punktvärden medan MESAN ger ett medelvärde över ett 22x22km stort område. Dessutom får man uppgifter om vägbanans temperatur från VViS vilket saknas i MESAN. De data som erhålls från VViS och MESAN är:

- Rådata VViS & MESAN
  - Lufttemperatur
  - Daggpunktstemperatur
  - Relativ luftfuktighet
  - Nederbördstyp
  - Nederbördsmängd
  - Vindhastighet

Dessutom får man uppgifter om vägbanans temperatur från VViS. Dessa data används sedan för att klassificera vädret inom tio olika grupper enligt prioritetsordningen:

1. Särskilt väder, det vill säga snödrev vid hög vindhastighet (SV1)
2. Snödrev (D)
3. Snöfall (S)
4. Halka på grund av regn eller snöblandat regn på kall vägbana (HN)
5. Halka på grund av fuktiga/våta vägbanor fryser till (HT)
6. Halka på grund av kraftig rimfrostutfällning (HR2)
7. Halka på grund av måttlig rimfrostutfällning (HR1)
8. Halka på grund av litet snöfall (HS)
9. Snöblandat regn (SR)
10. Regn (R)

Följande händelsekedja ger en generell bild av beräkningsgången (Möller, 2003):

**Rådata från VViS och/eller MESAN →  
VädErsituationen på halvtimmesnivå →  
VädErsituationen på timnivå · Vädertillfälle (antal  
timmar) → Ersättningsunderlag baserat på väderutfall**

VädErskombi ger ett utfall för halka varje halvtimme. I ett utfallsintervall på fyra timmar betyder det att man maximalt kan få åtta utfall. Antalet åtgärder under fyra timmars intervall beror dock på ett antal faktorer, vilket gör att halkbekämpning inte behöver utföras för alla utfallen. Påverkansfaktorer behandlas i kapitel 3.5.1.



## **3.2 Intervjuer Skanska**

En första undersökning genomfördes i form av telefonintervjuer med distriktschefer på Skanska. Syftet var att få en uppfattning av hur de ser på driftverksamheten idag och vad som anses viktigt att fundera över. Frågor som ställdes delades upp i sex kategorier.

- Bakgrund, den tillfrågades erfarenhet och utbildning.
- Dagliga arbetet
- Kalkylarbetet
- Utvecklingsarbetet
- Uppföljning
- Övriga frågor

### **3.2.1 Bakgrund Skanska**

Erfarenheten inom området drift är varierande, med allt från 2 till 45 år inom branschen. Av de sex som svarat på Skanska är fyra distriktschefer och en produktchef, samt en tidigare produktionschef. Produktchefen samt den tidigare produktionschefen arbetar i en gemensam grupp inom driftverksamheten i Skanska. De huvudsakliga arbetsuppgifterna för distriktscheferna är organisatoriskt ansvar och ekonomisk styrning vilket innebär ett övergripande ansvar för drift av vägarna i den region de arbetar i. Produktchefen arbetar man med olika gemensamma frågor för Skanskas driftverksamhet, t.ex. hur uppföljning bör ske samt gemensamt kalkylarbetsätt och kalkylprogram. Utbildningsmässigt finns civilingenjörer, gymnasieingenjör och anläggare representerade i gruppen. De har kontakter med främst Vägverket och olika underentreprenörer. Distriktscheferna har ofta hand om inköp och kalkyl eller är ytterst ansvarig för detta inom respektive distrikt. Därmed är kundkontakt en viktig del av arbetet och kontakten sker med åkeriföretag, leverantörer samt beställare. Med beställare innefattas kommuner och Vägverket myndighet, samt i vissa fall länsstyrelsen.

### **3.2.2 Dagliga arbetet Skanska**

Skanska handlar upp och skriver avtal med leverantörer på både nationell, regional och lokal nivå. De produkter och material som ingår i avtalen återfinns sedan i ett inköpsverktyg, kallat IBX. Med IBX kan ansvarig inköpare beställa material som har skrivits avtal på med olika leverantörer. I dagsläget skriver man inom driftverksamheten på Skanska centrala avtal när det gäller salt och GPS och det beställer man sedan till distriktsområdena med IBX. Vissa material för vinterväghållning, som plogstål och sand, handlas idag upp lokalt. Plogstål kommer framöver att få centrala avtal. När det gäller sand är man beroende av en lokal sandtäkt. Även underentreprenörer upphandlas lokalt, eftersom vinteravtal tecknas med lokala åkerier. I dagsläget används inte IBX maximalt ute på driftområdena, då man inte anser att verktyget berör de produkter och material som finns inom driftverksamheten.

IBX upplevs som ett bra verktyg, men det finns även områden som kan behöva ses över innan det kan användas för drift och underhåll på ett ännu bättre sätt. De erfarenheter man har som distriktschef av IBX är följande:

- I IBX kan man inte beställa unika varor. Det betyder att man bara kan beställa det som finns i listan och om man behöver en udda storlek på en vara finns den inte i IBX.
- Inköpsansvarig måste kunna hantera systemet, d.v.s. hur IBX är uppbyggt så att man vet hur och var man ska leta efter sina produkter. Man upplever att man får en större administrativ arbetsbörda.
- Inom driftverksamheten köper man ofta in små volymer av olika varor, vilket gör att det finns frågetecken för om man får lägsta pris.
- Lokalkännedom har betydelse för om verksamheten skall fungera, vilket medför att man måste ha lokal förankring för att kunna förvissa sig om att man får det rätta priset. Många artiklar handlas lokalt.
- Skanskas driftverksamhet har inte börjat skriva avtal på central nivå för vissa artiklar och då måste man handla upp lokalt. De avtal man har centralt är skrivna på ett så fördelaktigt sätt som möjligt för Skanska totalt, vilket inte behöver betyda att de är lika fördelaktiga lokalt. En anledning till om man bör använda IBX med dess bakomliggande avtal, är att centrala avtal ger bättre styrning på den totala volymen, samt medför gemensamma inköp från en viss leverantör. Detta bör minska den totala kostnaden för Skanska.
- Problemen med avtalsrätt blir mindre med central upphandling. Man har en grupp personer som kan skriva avtal, vet hur man häver avtal samt hur försäkringar fungerar.
- Avtal om stora volymer ger större möjlighet att påverka leverantör. Det innebär att man har större inflytande över utvecklingen av ny teknik.

Sammanfattningsvis kan man säga att IBX bör utvecklas och bli mer komplett för att det ska implementeras i den dagliga drift och underhållverksamheten. Idag kan verktyget upplevas som en flaskhals. Verktyget är dock utformat så att man med lite träning bör kunna använda det för de flesta inköpsarbeten. Genom samordnade inköp kan man samla behovet hos en inköpare eller inköpsgrupp, vilket medför att man kan få ännu bättre avtal framöver och därmed totalt en minskad kostnad för Skanska.

### 3.2.3 Kalkyl Skanska

Vid upphandling av ett nytt driftområde är det distriktschefen tillsammans med kalkylatorer i den berörda regionen som beräknar anbudet. I nuläget används lokala underlag för priser och kapaciteter vilket medför att varje region ansvarar för sin egen kalkyl. Det innebär att man som distriktschef måste ha klart för sig vilka priser man ska räkna in i anbudet. Man har dock sedan ett år tillbaka infört ett möte inför varje lämnat anbud, där alla distriktschefer är närvarande. Syftet med mötet är att stämma av att kalkylen i ett anbud ser rimlig ut. Anledningen till denna avstämning är att man tar tillvara all erfarenhet och kunskap man har inom företaget, för att optimera anbudet.

Vid upprättande av driftavtal för ett område brukar man skilja på sommar och vinterdrift. Anledningen till att man delar in i sommar och vinterdrift är att det skiljer signifikant åt i

utförande samt att vinterdriften utgör en större kostnad, se figur 1.2. De stora kostnaderna i sommardriften är bland annat röjning, slätter, underhåll av belagd väg, rastplatser och sopning. Att en aktivitet är kostsam beror inte på att entreprenörerna pressar upp priserna, vilket inte får missuppfattas. Vissa aktiviteter, som exempelvis röjning och halkbekämpning, kostar mycket därför att det är personalkrävande aktiviteter. Röjning och slätter är det få underentreprenörer som utför, vilket medför minskad konkurrens och därför kan det upplevas som att underentreprenören kan sätta det pris han vill. Det finns även andra aktiviteter där det är få underentreprenörer och samma gäller för dessa.

Då vinterdriften är den största enskilda posten i ett driftavtal, är det viktigt att belysa dess komponenter. Vinterdriften har störst potential eftersom den utgör en stor del av kontrakten och är direkt avgörande för om man får kontraktet. Stora kostnader i vinterdrift är bland annat plog- och saltbilar, personal i beredskap s.k. vägvakter samt salt.

När det gäller salt är det viktigt att man dels har ett bra avtal med leverantör, men också att man har en bra logistisk lösning. Saltet måste kunna transporteras dit det ska till ett bra pris och i rätt tid. Vägvakter och beredskap är också en stor kostnad på vintern. Beredskapsarbetet bör studeras för att få fram bra schemaläggning och arbetssättet måste planeras så att det inte blir för tungt för beredskapshavare och inte heller för svårt att genomföra. Organisation och fördelning av arbetet måste fungera för att få bra resultat samt att så långt som möjligt underlätta för alla berörda parter. Tid bör läggas på att skriva bra avtal med saltleverantörer, lastbilscentraler som ska ploga samt salta och sanda. I vissa fall kan det vara bättre att köpa in maskiner och utrustning och utföra viss verksamhet i egen regi utan att blanda in underentreprenörer. Priserna varierar i landet och detta påverkar utnyttjandet av underentreprenörer. Man måste samtidigt räkna med att problem kan uppstå med lönsamhet då man inte kan ha samma beläggningstid av maskinen som en underentreprenör har. Dessutom tillkommer underhåll och reparation av maskiner, något som underentreprenörer ofta sköter utanför arbetstid.

Vid upprättande av en anbuds kalkyl är vissa kostnader svåra att beräkna, främst på vinterdelen. Främst skiljer man på rörliga och fasta kostnader, där de rörliga kostnaderna är mest osäkra. Vissa kostnader måste man anta, t.ex. kan nämnas åtgärder/utfall inom ersättning för vinterdriften, vilken bygger på VädErskombi. Åtgärder/utfall berättar hur många gånger en åtgärd i form av plog- eller saltning utförs, sandning samt hur många utfall det är enligt ersättningsmodellen VädErskombi. Regleringsmodellen VädErskombi bygger på väderuppgifter från bland annat SMHI och Vägverkets VägVäderinformationsSystem, men med vintrarnas skiftande karaktär blir beräkningar med dessa uppgifter osäkra. För att få bättre uppgifter från VädErskombi bör man bygga upp en erfarenhets- och statistikbank samt försöka få Vägverket att bygga ut antalet stationer i driftområdena.

När det är mycket snö på vägbanan och snabba temperaturomställningar kan det uppstå kraftig is på vägbanan, vilket måste rivas bort med en hyvel. Isrivning är en dyr post och uppföljningen av tidigare erfarenheter är därför viktigt. Sprickor och hål kan också vara en post som är svårare att kalkylera. Beroende på hur vägnät och klimat ser ut i landets olika delar finns det lokala svårigheter. I till exempel norra Sverige, där man har stor andel av vägarna som är grusvägar, kan det svårt att bedöma hur många underhållsåtgärder man behöver på

grusvägar, vilket har samband med hur svår vintern har varit. I övrigt har man god överblick på olika kostnader. Däremot kan erfarenheterna föras över så man får en bättre kontroll på hur dessa kostnader sprider sig över landet och framförallt varför de skiljer sig åt.

Poster som är enkla att beräkna är de där kapaciteten är känd. Det innebär att man vet hur lång tid det tar att genomföra, hur mycket personal och maskiner som tas i anspråk samt hur många gånger man utför en åtgärd per år. Till exempel är grusunderhållet känt, eftersom man vet hur många gånger man skall köra, samt hur mycket man ska hyvla och vattna grusvägarna. Hastighet i km/h för åkare på de olika standardklasserna är också en kapacitet där man ofta har säkra siffror lokalt.

Vinterdriften är viktig att följa upp med erfarenhet från de personer som deltar i verksamheten. Olika erfarenhetsvärden bör samlas in när man har möjlighet till detta. Dessa värden bör man sedan jämföra med gamla kalkyler för att kunna peka på likheter och skillnader. Syftet med en sådan jämförelse är att man i framtiden ska kunna anta värden med bättre säkerhet i kommande anbud. Ett verktyg som har stor betydelse idag och kan få ännu större betydelse i framtiden är GPS. Med GPS på lastbilarna kan man lättare och säkrare kontrollera hur långt man kört i både tid och kilometer, samt vilken hastighet man haft. Det finns dessutom andra fördelar med GPS, bland annat att det blir enklare att följa upp åtgärder/utfall och avbrott. Med GPS kan man få start- och stopptider direkt och dessa kan man sedan kombinera med utfallen enligt VädErskombi. Med ett bra uppföljningssystem kan man sedan stämma av detta utfall mot åtgärder och därmed få bättre statistik på detta för framtida anbud.

### 3.2.4 Utveckling Skanska

De ramar som finns för att driva ett driftområde upplevs som konservativa. Eftersom den viktigaste frågan är trafikantens säkerhet och framkomlighet vill beställaren att uppgiften ska lösas med hjälp av erfarenhet, vilket gör att utvecklingen inte gynnas. Generellt sett är dock branschen mottaglig för ny teknik, även om den upplevs som konservativ.

Centralt inom driftverksamheten jobbar man i dagsläget väldigt lite med utveckling av ny teknik. Skanska är en förhållandevis liten aktör och har begränsad ekonomi och personal för att driva stora utvecklingsprojekt. Lokalt inom driftområdena finns det dock personer som utvecklar nya tekniska lösningar för att lösa problemställningar inom driftområdet. Skanska håller även på att rusta upp sitt utvecklingsarbete centralt. Det har även påbörjats samarbete centralt inom FoU mellan Vägverket myndighet och Skanska samt övriga entreprenörer. Ett exempel på detta är ett utvecklingsprojekt, kallat "Miljöplogen".

Vid byggmöten med beställare och leverantörer får man regional information om utvecklingen för marknaden i dagsläget. Vägverket myndighet har utställningsdagar där man bjuder in utställare för information. Även olika mässor med tema vinter och sommar informerar om utvecklingen inom branschen. Skanskas personal samarbetar i olika grupperingar inom SBUF och CDU med utveckling och forskning. Även inom driftområdena bedriver man utveckling. Detta kan vara alltifrån nya material för plogstål, där man får reda på nyheter från leverantören till tester av olika material.

Man vill i framtiden vara mer delaktig i Forskning- och Utvecklingsarbeten tillsammans med Vägverket myndighet. Exempel på sådana arbeten är verksamhetsnära FUD från Vägverket.

Inom Skanska har man bildat en produktgrupp för att samordna erfarenheter och arbetssätt. Denna produktgrupp ska börja jobba med en maskinggrupp vars syfte är att informera internt om utvecklingsresultat. De resultat man får från arbeten bl.a. med Vägverket ska kanaliseras ut i organisationen via produkt- och maskinggruppen. I dagsläget är ett problem att man har svårt att sprida information på ett bra sätt till alla enheter inom driftverksamheten, något som man hoppas bli bättre på när produkt- och maskinggruppen är mer inkörda.

Viss utveckling sker internt. Erfarenheten från egenutvecklingen sprids i dagsläget bra mellan driftområdena. Ett problem är att det är svårare att sprida erfarenheterna mellan regionerna, vilket får följden att informationen kan stanna i en region. Ansvar för att detta ska fungera bättre i framtiden faller på produkt- och maskinggruppen, eftersom regionerna har representanter i grupperna.

Beroende på ekonomi och ramar för projektet gör man tillsammans med leverantör och beställare olika tester på vissa projekt. Exempel på sådana tester är ny utformning av plogar och material till dessa. Ett ekonomiskt problem kan vara att en ny metod eller ett nytt material inte garanterat ger direkt avkastning. Erfarenheter inom Skanska från egna utvecklingsprojekt visar att man är mån om att behålla kunskaper internt, samtidigt som den måste förmedlas ut internt. Ett sätt att förmedla ny kunskap kan vara att upprätta en kunskapsbank eller nyhetsbrev. Man måste vara noga med att informationen inte lämnas ut till konkurrenter, men samtidigt måste den kunna förmedlas och samordnas till driftområdena.

### 3.2.5 Uppföljning Skanska

För att kunna åstadkomma noggrannare prognoser behövs det att uppföljningsarbetet i produktionen fungerar väl. Nuförtiden har man börjat införa GPS på vinterbilarna och på soplningstraktorerna i vissa driftområden. Detta medför att uppföljningsarbetet underlättas. Dessutom har beställaren krav på åtgången av salt och sand vilket medför att det krävs dokumentation av från entreprenören varje månad på dessa spridda mängder. Dessutom följer man upp mängder som har använts i verkligt utfall i förhållande till de som angivits i anbudet. I dagens läge är problemet att GPS inte är implementerat överallt. Materialförbrukningen är lätt att följa upp då allt kvitteras ut vid användning och lagren inventeras kontinuerligt. På så sätt kan man hålla reda hur mycket varje driftområde förbrukar.

Vinterkalkylen är svår att beräkna då indata till prognosmodellerna är osäkra. Det tunga ansvaret som beredskapshavande bär är att väga trafiksäkerhet mot ekonomi, vilket kan medföra tunga beslut vid ett utfall och för att kunna göra dessa behövs det lokalkännedom och erfarenhet för att kunna hantera situationen. I dagens läge ger man feedback på insatsen enbart på lokalt plan. Ekonomiskt får man återkoppling på från regionerna och från centralt håll. Den allmänna uppfattningen är att man skulle uppfatta det som positivt att få återkoppling och

erfarenhetsutbyten mellan regionerna för att på så sätt utveckla sitt arbetssätt. Skanska har börjat detta arbete genom att sätta samman olika organiseringsgrupper.

### **3.3 Intervju Vägverket myndighet**

En andra omgång intervjuer genomfördes med driftledare på Vägverket myndigheten. Syftet var att få en uppfattning om vad man som beställare följer upp och hur utvecklingen inom driftverksamheten ser ut. Frågorna delades in i tre kategorier.

- Bakgrund, den tillfrågades erfarenhet och utbildning.
- Uppföljning
- Utveckling

#### **3.3.1 Bakgrund Vägverket myndighet**

Av de åtta tillfrågade på Vägverket myndighet är sju driftledare inom olika regioner och en är projektledare på Vägverket centralt i Borlänge. Alla arbetar inom drift och underhåll. Erfarenheten varierar mellan 3 och 30 år inom verksamheten. Utbildningsmässigt finns det civilingenjörer, men flertalet av de tillfrågade är tidigare vägmästare. Rollen som driftledare innebär att man samordnar och ansvarar för drift och underhåll inom respektive region, vilket innebär mycket kontakt med utförande entreprenörer samt även länsstyrelse, polis och massmedia. Projektledarrollen innebär att man tar fram regelverk för vinterväghållning samt driver utvecklingsprojekt inom framförallt vinter.

#### **3.3.2 Uppföljning av drift och underhållsverksamheten Vägverket**

Vägverket följer upp sina entreprenörer med olika metoder. Uppföljningen sker främst på regional nivå. Den vanligaste metoden är stickprovskontroller, som sedan kompletteras med andra kontroller. Man utför stickprovskontrollerna med egen personal eller via konsult. Kontrollerna kan ske på olika sätt.

- Månadsvis. Vanligast är att man följer upp på delar av vägnätet en till två gånger per månad.
- Kontrollsträckor. Man gör ett antal kontroller på en viss väglängd vid ett visst antal tillfällen per år.
- Leveransuppföljning, dvs. hur stor mängd material som levereras av t.ex. salt och sand.

Man kompletterar detta med byggmöten, revisioner och egna resor i driftområdena. Byggmöten håller man en gång i månaden med berörd entreprenör inom det driftområdet. Revision sker med ett par års intervall på entreprenörernas platskontor. Egna resor i området genomförs ett par gånger i månaden av driftledaren inom regionen. Man genomför dessutom riktade kontroller på bl.a. vinterväghållningen, rastplatsskötsel och belysning.

På central nivå sammanställs resultatet från revisioner, stickprov och ekonomiska parametrar. Det som anses viktigt att följa upp är att entreprenörens åtagna uppgifter utförs på rätt sätt och vid rätt tidpunkt. Man vill gärna se ett engagemang från entreprenören och att deras egenkontroll är god. Krav på trafiksäkerhet och framkomlighet samt krav som genererar stora kostnader för Vägverket myndighet är mycket viktiga att ha bra uppföljning av.

Framförallt vinterväghållningen ställer krav på entreprenören, dels från trafikanter men även från Vägverket, eftersom det påverkar säkerheten och kostar mycket pengar. Det är också inom vinterväghållningen man upplever att de största osäkerheterna. Vid halka är det viktigt att entreprenören upptäcker och åtgärdar detta i tid och på rätt sätt. Ur trafiksäkerhetssynpunkt är det viktigt att komma ut i rätt tid i samband med snö, för att undvika problem både för trafikanter och för plogenheter. Kraven från beställare kan i vissa fall behöva förtydligas.

Ersättning för vinterdriften grundad på VädErskombi för utfört arbete upplevs som en osäkerhet. VädErskombisystemet som ersättningsmodell har ett flertal osäkerheter.

- Man vet först efter utförd åtgärd vad entreprenören får betalt för och systemet väljer vad som ersätts. Det betyder att det inte är entreprenörens åtgärd man betalar för, utan vad Väderkombisystemet ger för utfall.
- Sättet man mäter antalet väderutfall vid upphandling är osäkert, eftersom det inte går att prognostisera väder. Vissa typer av väder är speciellt problematiska, exempelvis väldigt fint regn, som tillsammans med låg temperatur kan orsaka svårupptäckt halka.
- Tillgången på VVIS stationer är begränsad och modellen bygger på medelvärden, vilket kan vara fel då det är i de extrema situationerna man måste utföra åtgärder.
- Systemet är komplicerat och kräver hög kompetens för att entreprenören ska kunna ha det som grund för kalkyler. Dessutom ställer detta höga krav på beredskapshavarens arbetsmiljö.
- Det finns risk att entreprenörer väntar för länge med åtgärd då det är osäkert vad man får betalt för.

Det positiva med VädErskombi är att man får vinterdriftens ersättning som en funktion av åtgärder/utfall. De som ger möjlighet för en entreprenör att tjäna pengar om entreprenören har smarta lösningar. Ersättning på löpande räkning medför inte samma ingen stimulans för entreprenören att utveckla sitt arbetssätt. Har entreprenören kontroll och bra uppföljning på VädErskombi kan smarta och effektiva lösningar betyda stora inkomster, utan att beställarens krav åsidosätts.

Uppföljningen grundar sig mycket på resultatet från stickprovskontrollerna och man måste hela tiden göra prioriteringar. Önskvärt är att man ska ha tid att följa upp vissa delar lite bättre, även om man med hjälp av konsulter har en tillfredsställande kontroll. Man skulle dock helst se att driftledarna själva hade mer tid för uppföljningsarbetet. Problemet med detta är att driftledarna upplever att Vägverket inte har tillräckligt med personal, något man inte kan påverka i dagsläget. År 2008 går Vägverket myndighet in i en ny organisation och förhoppningen är att man ska kunna påverka uppföljningen så att man har bättre kontroll på vilken driftstandard man har på vägarna. Regeringens ökade intresse för driftstandard upplevs som lovande.

### 3.3.3 Vägverket Utveckling

Enligt enkäten är följande ämnen mycket angelägna att utveckla:

- Maskiner som saltspridare, plogar för vinterdrift och maskiner att förenkla grusvägsunderhåll
- Objektiva mätmetoder, då de i dagens läge mestadels är subjektiva
- Entreprenörens egenkontroll
- Ett bättre sätt att validera att rätt friktionstal har uppnåtts

Det erfarenhetsutbyte som finns idag inom myndigheten kommer främst från centralorganisationen som samarbetar först och främst med högskolor, CDU och VTI. Kontakten med dessa motiveras av att de är duktiga inom utvecklingsarbeten. För att säkerhetsställa forskningen inom branschen sker finansiering av bl.a. doktorander. För de som är ute i driftområdena är det utöver information från centralorganisationen oftast personliga engagemang som seminarier och utbyte med kollegor som gäller för att öka erfarenheten.

### 3.4 Genomgång kalkyl

Granskningen av kalkyldata gav följande poster som är de mest kostsamma inom driftverksamheten

- Vinterorganisationen
- Vinteråtgärder som åtgärder av snö och halka
- Jämnhet, bundenhet och tvärfall
- Sommarorganisationen
- Rövning av slätter

Detta stämmer väl överens med uppgifter från de genomförda intervjuerna. Posten vinteråtgärder är intressantast eftersom den är kostsammast och osäkrast men kan påverkas med lokalkännedom och erfarenhet. Det är en sådan post som kan vara intressant att studera närmare då den kan bli mer exakt med hjälp av verktyg i form av modeller och erfarenhet.



### 3.5 Djupanalys

Från kalkyl samt intervjuer samlades information om vilka parametrar som är mest osäkra och dyrbara. Sammanfattningsvis var följande mest intressanta för fortsatta studier. Vinterdriften visade sig vara den mest kostsamma och i vissa fall mest osäkra delen i ett anbud. Efter diskussion med handledare beslutades att åtgärder/utfall är den parameter som är av störst intresse för en mer ingående analys, då den visar vara en vital del i problematiken med ersättning för vinterdrift. Parametern åtgärder/utfall analyseras för de olika vädertyperna (snö, drev och halkor), uppdelat på de fem olika trafikklasserna. Djupanalysen har delats upp i fyra delmoment, vilka är redovisning av framkomna påverkansfaktorer, en diskussion om omräkningsfaktorer, en analys av skillnader i kalkylvärden och slutligen en jämförelse av skillnader i kalkylvärden och erfarenheter i påverkansfaktorer.

#### 3.5.1 Påverkansfaktorer

Ett flertal faktorer påverkar utfallet från VädErskombi. Vissa av dessa faktorer kan härledas till lokala egenskaper för driftområdet, men andra är mer regionala. Vinterstandardklass är en faktor som beroende på vilket trafikflöde man har på vägen avgör vilken standard vägen har för vinterdriften. Temperaturen är en faktor som har mycket stor påverkan på vilken åtgärd som behöver genomföras. Vägverket delar in landet i olika klimatregioner enligt figur 3.1.



Figur 3.1 Vägverkets indelning av klimatgränser (Eriksson, Vägverket 2008).

Stor påverkan på utfallen har klimatet, beroende på om det är kust- eller inlandsklimat. Kusten söderut från Oslo ner till Skåne och sedan norrut upp till Kalmar län har ett kustklimat med fuktig luft. I detta område är rimfrost en faktor, som på grund av den fuktiga luften kan ge

svåra problem med halka. Fuktig luft och trafik på saltvägnätet gör att rimfrost polerar vägbanan och bildar en ishinna på vägen som leder till svår halka och kan medföra att fler åtgärder behövs.

Smålands inland upp till Mälaren har mer utpräglat inlandsklimat. Det innebär att det är torrare luft och rimfrost ger inte lika svåra problem som vid kustklimat. Rimfrost vid torr luft ger ett skikt på vägbanan som har friktion mot bildäck och därför blir inte åtgärderna så stora.

Norrlands kuststräcka är mer snöfattig än inlandet, men har däremot mer problem med halka, liknande kustområdet i de södra delarna av landet. Norrlands inland har dock fått ett mer tidsmässigt varierande väder, vilket leder till fler åtgärder. Varierande väder med snabba förlopp ger fler utfall och åtgärder. Vad gäller rimfrosthalka för vägar som har vinterväglag, alltså inte saltas, kan rimfrostutfällningen t.o.m. göra att friktionen på vägen blir bättre (strävare).

En väsentlig faktor är vid vilken temperatur det blir snöfall. Enligt ATB Vinter ska det plogas när det fallit 1 cm snö på klass 1-3 vägar. Om temperaturen är nära noll grader och det är mycket trafik är plogning av största vikt. Fryser snön, som fallit vid noll grader, samt packats av trafik får man is som man kan bli tvungen att hyvla bort, s.k. isrivning. Om temperaturen ligger vid 8-10 grader minus är snön torr i konsistensen antalet åtgärder jämfört mot noll gradig snö kan troligtvis vara mindre. Torr snö kan också till viss del blåsas bort av trafiken och därför kan det bli mindre åtgärder vid snöfall i områden med torrt klimat.

Nedan redovisas framkomna faktorer som har stor påverkan på skillnader i antalet åtgärder per utfall uppdelat på de olika vädertyperna. Dessa påverkansfaktorer har tagits fram med hjälp av sakkunniga inom området, Staffan Möller på VTI samt Dan Eriksson och Arne Pettersson på Vägverket.

HR1, måttlig rimfrostutfällning, uppstår om daggpunktstemperaturen är mellan 0,5 och 2,0°C högre än vägytetemperaturen, ju fuktigare luft desto högre daggpunktstemperatur. Se för övrigt HR2.

HR2, kraftig rimfrostutfällning, uppstår om daggpunktstemperaturen är minst 2,0°C högre än vägytetemperaturen. Det är alltså ett öppet intervall, ju fuktigare luft desto högre daggpunktstemperatur och ju större temperaturskillnad mellan daggpunkt och vägyta desto kraftigare utfällning och desto fler eller kraftigare åtgärder behövs. Vägar som ligger i fuktiga områden, t.ex. nära en stor sjö eller ett hav som inte är istäckta, bör få kraftigare utfällning än vägar i torrare områden.

Det torde också vara skillnad i åtgärdsfrekvens mellan saltade vägar med barmark och osaltade vägar med is-/snöväglag. Se väderutfall HS.

HS, halka p.g.a. litet snöfall, innebär att det snöar så lite att plogning eller kombikörning inte är aktuell. Däremot kan det finnas behov av halkbekämpning. Det bör finnas en skillnad i åtgärdsfrekvens mellan saltade och osaltade vägar. En saltad väg som har barmark kan behöva saltas vid utfall av HS medan en osaltad väg som täcks av is-/snöväglag sällan eller aldrig åtgärdas.

HT, fuktiga/våta vägbanor som fryser till, uppkommer i samband med att det faller regn, snöblandat regn, litet snöfall eller att kondensering sker och där den fuktiga/våta vägbanan inte hinner torka upp innan temperaturen faller. I definitionen av HT har ingen hänsyn tagits till två faktorer som har stor betydelse för upptorkningsförloppet, nämligen trafikmängden på vägen och vindhastigheten. Vägar med hög trafik och vindutsatta vägar, t.ex. vid kusten eller på slätten, torkar upp snabbare än lågtrafikerade vägar och vägar i vindskyddade lägen, t.ex. i skogsbygd. Mängden fukt bör dock vara högre vid kusten än i inlandet vilket kan medföra att inlandsområden kan ha ett mindre antal åtgärder/utfall än kustområdena.

Det torde också vara skillnad i åtgärdsfrekvens mellan saltade vägar med barmark och osaltade vägar med is-/snöväglag. Se väderutfall HS.

HN uppkommer när regn eller snöblandat regn faller på kall vägbanan. Det allra värsta fallet är när kraftigt underkylt regn kommer. Då hjälper det inte nästan hur mycket man än saltar; saltet bäddas in i regnet, den blivande isen, och det fortsätter att vara riktigt halt. Antal tillfällen med underkylt regn är en indikator på många åtgärder per väderutfall. Indikator närmast torde vara förekomst av regn och till sist förekomst av snöblandat regn.

Det torde också finnas en viss skillnad i åtgärdsfrekvens mellan saltade vägar med barmark och osaltade vägar med is-/snöväglag.

Vägytetemperaturen, och om förebyggande saltning gjorts, avgör om den snö som faller körs fast på vägbanan eller om trafiken förmår hålla vägen fri från snö eller omvandla snön till snömodd som ganska enkelt kan plogas bort. En vägytetemperatur i närheten av 0°C medan snöfallet pågår ökar risken för fastkörning av snö. Även trafikmängden, andelen lastbilar och trafikens hastighet har betydelse, ju mer och snabbare trafik desto större hjälp får man att hålla en väg med några minusgrader i ytan snöfri.

Antalet väderutfall av typ snöfall redovisas i tre klasser varav en är öppen, > 2,5 cm snö under högst 4 timmar. Beroende på hur gränsen till särskilt väder 2, SV2, har satts kan klassen > 2,5 cm snö sträcka sig upp till åtminstone 8 cm under 4 timmar. Eftersom väderutfall av typ snöfall redovisas i olika snömängdsklasser torde minst 2,5 respektive minst 8 cm snö per fyratimmarsperiod ha betydelse för antal åtgärdsinsatser (Möller, 2008).

Det finns flera faktorer som påverkar hur besvärligt ett snödrev blir. En sådan är vindhastigheten. Beroende på hur gränsen till särskilt väder 1, SV1, har satts kan snödrev omfatta vindhastigheter på mellan 6 och 10 m/s. Rimligen borde en högre vindhastighet vid snödrev medföra ett besvärligare snödrev.

En annan aspekt är att vindhastigheten är lägre i skog än vid kusten och på öppna slätten. Därmed blir antalet väderutfall av typ snödrev lägre i skogstrakter. Även vid samma snömängd på backen kommer troligen fler åtgärder behövas för samma vindhastigheter i ett område som har öppet landskap än ett område som mest ligger i skog, då det troligen totalt sett är mer snö på drift i öppna landskap än i skog, då den kan fånga upp lite av snödrevet.

Frågan är då hur representativa vinddata från de valda MESAN-rutorna är för driftområdet. Utfallet av snödrev för ett driftområde räknas i proportion till antalet MESAN-rutor med utfall. Om hälften av MESAN-rutorna visar vindhastigheter över och hälften under vald vindhastighetsgräns så fås väderutfall, och därmed ersättning, som om halva driftområdet behöver åtgärdas. När man för några år sedan använde VViS-stationer i stället för MESAN-rutor för att ange vind så hade man ibland svårt att välja representativa vindstationer för driftområdet.

Vägverket har ingen ambition att på nationell nivå ta fram en beskrivning för vilka väderutfall som kan antas i landets olika klimatzoner (Eriksson, Vägverket 2008). Tanken bakom detta är att varje driftområde är så unikt att en generell karta med beskrivningar skulle vara grundad på mycket spekulation och därför inte tillförlitlig. Som beställare menar Vägverket att det ligger hos entreprenören att åtgärda vid så få tillfällen som möjligt men att ändå klara kraven.

### 3.5.2 Analys av omräkningsfaktorer

Inför upphandlingen av 2008 års driftområden i Vägverket Region Väst har beställaren tagit fram omräkningsfaktorer för åtgärder/utfall för de olika vädertyperna. Vägverket Region Väst har upprättat en mall för anbudsberäkning, i vilken det ingår standardvärden för beräkning av antal åtgärder per utfall för ett driftområde. Omräkningsfaktorerna varierar beroende på bland annat vägklass och geografiskt område, d.v.s. var i regionen driftområdet är beläget. Det som är helt avgörande är vilket trafikarbete som finns inom driftområdet och därmed vilka standardklasser som vägarna kommer att klassas i, ju mera trafik, desto högre klass på vinterstandard. Val av vinterstandard avgör sedan beställaren enligt kriterier i Vinter 2003. Av detta följer att en hög standard ger tätare intervall mellan åtgärderna.

För att få fram omräkningsfaktorerna har Vägverket samarbetat med sittande entreprenörer på de driftområden som finns i regionen. Arbetet började med att man tog fram utfallen enligt VädErskombi, i driftområdet, för de senaste tre vintrarna. Motsvarande siffror på antal gånger entreprenören genomfört en åtgärd i verkligheten togs fram för samma tidsperiod. Genom att jämföra de utfall man erhållit i VädErskombi med det verkliga antalet utförda åtgärderna fick man fram omräkningsfaktorer, se bilaga 4. Jämförelsen begränsades till halkbekämpning på saltvägnätet, d.v.s. vägklass 1-3. En uppdelning av typ av halka utfördes inte, då entreprenören inte hade uppgifter om det i sin uppföljning, vilket utgjorde en begränsning i studien. Vid framtagning av omräkningsfaktorer för halkbekämpning på klass 4 och 5 vägar använde man sig av erfarenheter från sakkunniga personer från beställar- och entreprenörssidan.

Omräkningsfaktorer för snö är framtagna med hänsyn till hur stor åtgärdstid man har för respektive vägklass. Snödrev är inte en stor åtgärd i regionen, vilket innebär att man gav den samma faktor som snö. De driftområden där dessa omräkningsfaktorer tagits fram och presenterats i förfrågningsunderlagen är södra Halland, södra Dalsland samt sydvästra Värmland.

Omräkningsfaktorer som använts vid 2008

Omräkningsfaktor

års upphandling av GPD (Förhållandet mellan antal åtgärder (kr/km och åtg. och antal tillf. i VädErs kombi fördelat på Ht, St o drev	Södra	Södra	SV
	Halland	Dalsland	Värml
<b>Halkbekämpning</b>			
Klass 1	1,0		
Klass 2	1,0	0,75	0,5
Klass 3	1,0	0,75	0,5
Klass 4	0,25	0,25	0,25
Klass 5	0,15	0,15	0,15
GC-Normal	0,2	0,2	0,2
GC-prioriterad			

**Tabell 3.1 Omräkningsfaktorer Vägverket Region Väst (Pettersson, Vägverket 2008).**

Bilaga 4 visar att omräkningsfaktorerna för snö- och halkbekämpning, snödrev och halkbekämpning för trafikklass 4 och 5 vägar samt gång- och cykelvägar har bedömts vara likartade i de tre driftområdena. Det som skiljer driftområdena åt är omräkningsfaktorerna för halkbekämpning vad avser trafikklass 1-3, se tabell 3.1. Resultatet av den genomförda studien blev att Vägverket bedömt att entreprenören kommer att åtgärda enbart 50 % av antal utfall i VädErskombi i driftområde SV Värmland. I driftområde S Dalsland åtgärdas 75 % av antalet utfall och i S Halland 100 % (Pettersson, Vägverket 2008).

Erfarenheterna visar att det är klimatologiska skillnader som avgör vilken omräkningsfaktor för åtgärd/utfall man får i olika delar av regionen. Om man jämför en halksituation i Halland med en i Värmland är det så att den i Halland är mer tidsbegränsad än den i Värmland.

Erfarenheter visar att en halka under morgontimmarna i Halland varar 3-4 timmar, men en halksituation i Värmland kan bestå under betydligt fler timmar. Resultatet av detta blir att VädErskombi registrerar ett halktillfälle i Halland och två eller fler tillfällen i Värmland. Antalet åtgärder för att klara kraven på halkfri väg i Halland blir således 1:1 mot antalet utfall. För Värmland kan det innebära att man exempelvis för fyra utfall i en serie enbart behöver åtgärda två gånger för att uppnå samma krav på halkfri väg. VädErskombi registrerar ett nytt halktillfälle var fjärde timme, vilket ger ett nytt utfall. Modellen tar inte hänsyn till eventuellt restsalt i vägen, vilket förklarar skillnaderna för omräkningsfaktorerna.

Vägverket myndighet startade en arbetsgrupp med representanter från de fyra stora entreprenörerna Vägverket produktion, NCC, Peab och Skanska, för att ta fram en modell för regionen. I samband med detta arbete tog man fram en mall för hur omräkningsfaktorerna skulle användas, men på grund av klimatet har det visat sig att mallen inte är tillförlitlig och därför inte lämplig att använda (Pettersson, Vägverket 2008).

### 3.5.3 Analys av skillnader i kalkylvärden

Av de kalkyler som hämtats från olika driftområden på Skanska grupperas åtgärder/utfall i tabell, se bilaga 5. Skanska är ansvarig för driften på 11 områden, men alla dessa områden använder inte VädErsKombi som ersättningssystem, vilket reducerar mängden indata. De områden som återfinns i bilaga 5 är utspridda i landet och har skiftande klimat.

För att få en överblick över hur driftområdena påverkas av olika typer av halka är det rimligt att göra en tabell, se tabell 3.2, med bedömning av hur stor risken är i de olika fallen. Tabellen grundas på geografi, klimat och påverkansfaktorer för varje driftområde. Diskussion med sakkunnig personal angående tabellens pålitlighet har förts.

	HR 1	HR 2	HS	HT	HN
Södra Skellefteå	Hög	Hög	Medel – Hög	Medel – Hög	Medel – Hög
Nord Värmland	Medel	Medel	Hög	Låg	Medel
Uppsala	Hög	Hög	Medel	Hög	Medel
Trollhättan	Hög	Medel	Låg	Medel	Låg
Göinge	Medel	Medel	Låg	Låg	Låg

**Tabell 3.2** Uppskattning av risk för olika sorters halkor i driftområden.

För att få bättre förståelse för driftområdenas karaktär följer en beskrivning av klimat, trafiksituation och andra speciella egenskaper.

**Södra Skellefteå:** Området är medeltrafikerat med en Europaväg. Kustnära område med mycket skog och kuperad terräng, vilket medför en hög luftfuktighet. Eftersom området har ett kallt klimat blir intervallen för halka långa, vilket ger ett stort antal utfall men mindre antal åtgärder. Sannolikheten för snöfall vid 0° är liten. Kustnära område borde vara blåsigt, vilket ger problem med drev vid snöfall.

**Nordvärmland:** Området är lågtrafikerat med mindre vägar. Det är dessutom ett inlandsområde med mycket skog, vilket ger torrare luft. Mindre sjöar finns i området, men bör inte påverka klimatet nämnvärt. Låg temperatur ger längre intervall för halka och sannolikheten för snöfall vid 0° är medelhög. Området har troligen kraftiga snöfall men då utfallstiden är fyra timmar bör inte detta påverka åtgärderna. Klimatet ger troligen oftare torra vägar som inte kräver åtgärd.

**Uppsala:** Området är högtrafikerat med flera Europa- och riksvägar. Kustnära område med slättlandskap, vilket ger stora problem med rimfrosthalka. Eftersom området är förhållandevis slätt är sannolikheten för drev hög vid snöfall. Sannolikheten för snöfall vid 0° är ganska hög,

vilket ger mer åtgärder. Ett varmare klimat gör att intervallen för halka och snö är korta, vilket ger fler antal åtgärder/utfall.

**Trollhättan:** Området är högtrafikerat och beläget i inlandet, men närheten till Vänern gör att klimatet liknar kustklimat. I norr ligger skogsområde och i öster öppet lantbruksområde. Fuktig luft och högre temperatur gör att intervallen för halkor och snö troligen blir korta, med fler antal åtgärder/utfall som följd. Vid snöfall är sannolikheten att detta sker vid 0° ganska hög.

**Göinge:** Området är högtrafikerat och har kustklimat med slättlandskap. I de norra delarna är området mer kuperat med skog. Klimatet är fuktigt och har hög temperatur, vilket ger korta intervall på utfallen för halka och snö, som ger fler antal åtgärder/utfall. Vid snöfall är sannolikheten för snöfall vid 0° är ganska hög. Det geografiska läget gör att området är blåsig, vilket ger drev vid snöfall.

En jämförelse mellan ovanstående karakterisering av driftområdena och de påverkansfaktorer som framkommit för antalet åtgärder/utfall har genomförts. I tabell 3.3 sammanfattas utfallen för halkor och snö. I tabellen bedöms risken för halka eller snö enligt låg, medel eller hög.

Område	Risk Halka	Kommentar halka	Risk Snö	Kommentar Snö
Södra Skellefteå	Medel	Kustklimat, fuktigare luft, längre halktillfällen.	Medel	Troligen längre utfall, och inte så ofta snöfall runt 0°.
Nord Värmland	Låg – Medel	Torrt klimat, längre halktillfällen.	Medel	Ganska ofta snöfall runt 0°, längre intervall på utfallen.
Uppsala	Medel – Hög	Kustklimat, fuktig luft. Korta intervall för halka.	Medel – Hög	Troligen kortare utfall för snö, och ganska ofta snöfall runt 0°.
Trollhättan	Medel – Hög	Kustliknande klimat, fuktig luft. Korta intervall.	Medel – Hög	Kortare intervall på utfall för snö. Ganska ofta snöfall vid 0°.
Göinge	Medel – Hög	Kustklimat, fuktig luft. Korta intervall.	Medel – Hög	Kortare utfall troligen även för snö, och ganska ofta snöfall vid 0°.

**Tabell 3.3** Generell sammanställning av åtgärder/utfall för halka och snö.

Vid en uppdelning av olika sorters halkor syns att dessa följer bedömningen för halkor generellt sett.

När detta försök till strukturering och karakterisering av driftområdena samt försöket till en bedömning av procentsatserna för antalet åtgärder/utfall genomförts, jämfördes detta mot de kalkylvärden som använts för de olika driftområdena. I denna studie har data tagits från trafikklass 3, då flest värden för en jämförelse erhållits för denna trafikklass, se tabell 3.4. Det är enbart värden för halkbekämpning, för trafikklass 3 och snö- och halkbekämpning, som använts i denna studie. Snö- och halkbekämpning för drev har inte behandlats, pga. för lite dataunderlag.

Kalkylvärden		Åtgärder/utfall				
		Trollhättan [%]	Skellefteå S [%]	Nordvärmland [%]	Göinge [%]	Uppsala [%]
<b>Halkbekämpning</b>						
Klass 3 (Salt)	HR1	70,0	15,0	50,0	60,0	85,0
	HS	70,0	25,0	30,0	60,0	80,0
	HR2	70,0	50,0	40,0	65,0	70,0
	HT	70,0	50,0	30,0	65,0	70,0
	HN	70,0	50,0	25,0	65,0	80,0
<b>Snö- och halkbekämpning</b>						
Klass 3 (Plog och Salt)	S 0,31-1,0	60,0	50,0	65,0	65,0	60,0
	S 1,0-2,5	80,0	70,0	70,0	75,0	80,0
	S>2,5	100,0	100,0	90,0	100,0	100,0

**Tabell 3.4** Kalkylvärden åtgärder/utfall för halk- och snöbekämpning vägklass 3.



Uppföljning av Skanskas driftverksamhet  
Böhm Henrik, Wesström David

## 4 Diskussion och slutsatser

Driftverksamheten är en verksamhet som har behov av att vidareutvecklas. Detta arbete visar att det är av stor vikt att det sker en förbättrad uppföljning av verksamheten för att denna skall kunna utvecklas. Informationen från uppföljningsarbetet bör förmedlas till hela organisationen så att alla kan delta i detta arbete kontinuerligt. Genom att upprätta ett nätverk för kunskapsförmedling internt kan entreprenören lämna anbud med större noggrannhet och säkerhet för ett driftområde.

Av detta skäl hade det hade varit fördelaktigt med ett enhetligt ersättningssystem för hela landet. Modellen för ersättningssystemet måste däremot anpassas till varje driftområdes unika karaktär. Möjligheten att följa upp verksamheten är kraftigt begränsad då man inte kan jämföra erfarenhetsvärden för hela landet. Entreprenören har endast nytta av sina erfarenheter så länge han har kontrakt på driftområdet. Om kontraktet går förlorat är det upp till nästa entreprenör att skaffa erfarenhet om området. Därför är det av yttersta vikt att tillvarata den erfarenhet och kunskap den lokala produktionschefen innehar innan denne går i pension eller byter arbetsuppgifter.

Teknikutvecklingen är också viktigt del av branschens framtid och där är det främst utnyttjandet av GPS på plog- och saltbilar. Nyttjandet av GPS har redan kommit igång men behöver utvecklas ytterligare för att lättare fastställa värden och kontrollera olika typer av hastigheter som genomsnittshastigheter samt antal start och stopp under färdsträckan.

Inom Skanska är man överens om att utvärderingar och uppföljningar är viktiga. Som liten aktör har man nytta av kontinuerliga avstämningsmöten inför nya anbud. Med större erfarenhet följer att man har bättre konkurrensläge vid ett nytt anbudstillfälle. Arbetet med att förmedla kunskapen internt har inletts och man har även internt uttalat att det är av stor vikt att man arbetar för samma mål med gemensamma verktyg. Det man upplever som komplicerat vid anbudsberäkning grundas på ersättningsmodellen för vinterdrift, den s.k. VädErskombi-modellen.

Vägverket myndighet arbetar, som beställare, för att alla driftområden följs upp. Av enkätundersökningen framkom att det vore önskvärt med mer gemensam uppföljning tillsammans entreprenörerna. Ett resultat av ett sådant samarbete är t.ex. omräkningsfaktorerna för de olika halkorna i Region Väst. Det kan upplevas som att beställaren sätter konkurrensen ur spel genom att ställa upp rekommendationer för hur många åtgärder/utfall man ska räkna med i ett anbud, men en entreprenör med god uppföljning kan grunda sina egna slutsatser angående anbudet med hjälp av den erfarenhet som insamlats. Uppskattningen av procentsatserna för åtgärder/utfall i tabell 3.1 är väldigt grova och det gör att det finns utrymme för förfinade erfarenhetsvärden från entreprenörens sida.

Våra observationer visar att man även bör utvärdera klimatzonsindelningen (Figur 3.1). Påverkansfaktorer som inland – kustklimat, korta eller långa utfall och trafikbelastning påverkar indelningen markant och det finns dessutom andra faktorer som spelar in.

Dessutom är det svenska klimatet mycket mer omväxlande i dagens läge än det har varit tidigare vilket kan leda kortare utfallsintervall, vilket i sin tur medför att vädret blir mer komplicerat att förutsäga.

En jämförelse mellan (tabell 3 och 4) visar att en uppskattning av antalet åtgärder/utfall stämmer väl överens med de kalkylvärden (tabell 4). Sannolikheten för utfall av halka är hög i ett område, behöver inte leda till flera åtgärder/utfall.

Skellefteå har till exempel en hög risk för både HR 1 och HR 2, men man åtgärdar inte alla utfallen. Anledningen till detta är att områdets karaktär ger långa intervall på utfallen och med endast en eller ett fåtal åtgärder klarar man friktionskraven för vägen. I de norra delarna av Sverige ger rimfrost friktion på vägbanan som p.g.a. lite trafik inte leder till svåra halkproblem, speciellt inte på vägar som inte saltas, så kallade vintervägar.

Kustnära områden likt Skellefteå men med annan karaktär får andra kvoter på åtgärd/utfall. Uppsala har samma sannolikhet för utfallet av olika halktyper som Skellefteå, men antalet åtgärder/utfall är högre. Anledningen till detta är att Uppsala är ett högtrafikerat område, har högre medeltemperatur och troligen också kortare intervall av halktillfällena. Rimfrost ger svårare problem vid större temperaturskillnad mellan vägbanan och luft.

Generella slutsatser för de undersökta driftområdena är att de är unika. Driftområden i norr har högre sannolikhet för halk- och snöutfall. Det kalla klimatet ger längre intervall men i kombination med en låg trafikbelastning reduceras antalet åtgärder/utfall. Situationen i söder är den omvända, medeltemperaturen är högre, vilket medför kortare intervall. Kombinationen hög trafikbelastning och korta intervall ger fler åtgärder/utfall.

Åtgärder/Utfall är den parameter som undersökts noggrannast i detta arbete då denna är relativt osäker samt en dyrbar post i kalkyleringsarbetet. Intressant att se är att denna parameter har en mängd påverkningsfaktorer vilka kan delas in i flera undergrupper. Studien antyder att ett fortsatt arbete med dessa undergrupper kan göra dessa påverkningsfaktorer mer konkreta och därmed mer hanterbara, vilket kan leda till precisa kalkyler av åtgärder/utfall.

#### **4.1 Fortsatta studier**

Skanska ska fortsätta det utvärderingsarbete som påbörjats. Förslag på hur framtida studier kan utföras.

- Samla in alla kalkylvärden
- Samla in alla erfarenhetsvärden
- Upprätta kunskapsbanker och temadagar för att samla och förmedla medarbetarnas erfarenheter och kunskap internt.
- Besluta om erfarenhetsvärden eller kalkylvärden eller en kombination skall ligga till grund för framtida utvärderingar.

## 5 Referenser

### 5.1 Internet:

Regeringskansliet

<http://www.sweden.gov.se/sb/d/1879/a/73942;jsessionid=aPlyWN5yJzC5>, hämtad 2007-09-27

Ljungberg, Magnus, 2002, Expertsystem för förebyggande halkbekämpning på vintervägar, KTH, Stockholm

<http://www.infra.kth.se/cdu/publikationer/pdfpublikationer/Optimalvinter.pdf>, hämtad 2007-09-27

Vägverket

[http://www.vv.se/templates/page3\\_7543.aspx#Ny%20organisation](http://www.vv.se/templates/page3_7543.aspx#Ny%20organisation), hämtad 2007-09-20

[http://www.vv.se/templates/page3\\_19547.aspx#content](http://www.vv.se/templates/page3_19547.aspx#content), hämtad 2007-09-20

<http://www.vv.se/filer/publikationer/GPD2000.pdf>, Pettersson Ola, Liljegren Eva, hämtad 2007-10-31

<http://www.vv.se/filer/publikationer/GPD2000.pdf>, hämtad 2008-01-15

<http://www.vv.se/filer/publikationer/Anbudsmodell%20GPD%202003.pdf>, hämtad 2007-11-12

Sika

[http://sika-institute.se/Templates/Page\\_952.aspx](http://sika-institute.se/Templates/Page_952.aspx), hämtad 2007-10-04

Riksdagen, Lagen om offentlig upphandling

<http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=1992:1528>, hämtad 2007-11-07

VTI

[http://www.vti.se/templates/Report\\_2796.aspx?reportid=2167](http://www.vti.se/templates/Report_2796.aspx?reportid=2167), Möller Staffan, 2003, hämtad 2007-11-14

### 5.2 Tryckta källor:

Nylén Anna, 2000, Business relationships in road operation procurement: Five case studies, KTH, Stockholm, ISBN 91-7170-570-8

Isacsson Ulf, 2000, Drift och underhåll av vägar och gator, KTH, Stockholm, ISSN 1104-7437

Öberg Gudrun, Wiklund Mats, Nilsson Jan-Eric, 2003, Granskning av Vägverkets och Banverkets förslag till drift och underhållsstrategier, Rapport 2003.492, VTI, Linköping, ISSN 0347-6030

Uppföljning av Skanskas driftverksamhet  
Böhm Henrik, Wesström David

Potucek Jaro, Rydén Clas-Göran, 2003, Vägverket, Den goda resan, Publikation 2003:99,  
Stockholm, ISSN 1401-9612

Vägverket, 2007, Fickfakta 2007- Vägverket, vägar och trafik, Publikation 2007:23, Borlänge,  
ISSN 1401-9612

### **5.3 Muntliga källor:**

#### **Skanska**

Beermann, Johan  
Karlsson, Per-Ola  
Lidström, Jan-Erik  
Lundmark, Odal  
Odermatt, Niclas  
Sköld, Dan-Magnus

#### **Vägverket myndighet**

Ahnlund, Björn  
Eriksson, Christian  
Eriksson, Dan  
Gruhs, Pontus  
Gustavsson, Jörgen  
Johnsdotter, Anna  
Pettersson, Arne  
Thomasson, Christer

#### **VTI**

Möller, Staffan

Uppföljning av Skanskas driftverksamhet  
Böhm Henrik, Wesström David

## **6 Bilagor**

## **6.1 Bilaga 1. Beteckningar och definitioner**

**ATB Vinter** – Allmän Teknisk Beskrivning Vinter

**CDU** – Centrum för forskning och utbildning i Drift och Underhåll av infrastruktur

**Drift** – är åtgärder som syftar till att hålla vägen farbar men där åtgärderna har en begränsad varaktighet i tiden, exempelvis snöröjning, sandning, saltning, akuta beläggningsreparationer m.m.

**FOU** – Forskning och Utveckling

**FUD** – forskning, utveckling och demonstration

**Funktion** – vid funktionsbeställningar beskrivs orsakssamband, t.ex. att avvattning från Vägkroppen ska fungera så att skador inte uppstår på denna.

**GPS** – Globalt positioneringssystem

**Grundpaket Drift (GPD)** – I grundpaketet ingår tjänster som är av skötselkaraktär, d.v.s. rena driftåtgärder samt visst löpande underhåll. Grundpaketets tjänster är utformade så att akuta behov blir åtgärdade utan beställarens ingripande. Som komplement till grundpaketet finns tilläggs paket som kan omfatta större riktat underhåll såsom beläggningsunderhåll, broroperationer, mm. Dessa tjänster upphandlas oftast separat eller som tilläggsbeställningar när man bedömer det vara mera affärsmässigt än att göra en separat upphandling.

**IBX** – Skanskas interna inköpsverktyg

**LOU** – Lagen om offentlig upphandling

**MESAN** – SMHI: s geografiska indelning för ett område med ytan 22 x 22km

**SIKA** – Statens institut för kommunikationsanalys

**SMHI** – [Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut](#)

**Underhåll** – är åtgärder som säkerställer vägens funktion över tiden, exempelvis beläggningsarbeten och dikning. Det vill säga arbeten vars varighet är längre än ett år men som inte syftar till att höja värdet på vägen.

**Utfall** – Ett väderutfall i VädErskombi

**VViS** –Vägverkets VägVädersInformationsSystem.

**Vinterdrift** – omfattar vinterväghållning, snöplogning och halkbekämpning på körfält, vägrenar, sidoanläggningar och GC-vägar. Dessutom ingår utmärkning av vägkant (snöstör), snödikning, trumtining, bortforsling av snö samt borttagning av sandningssand i tjänsten.



Uppföljning av Skanskas driftverksamhet  
Böhm Henrik, Wesström David

**VTI** – Statens väg- och transportforskningsinstitut

**VädErskombi** – Ersättningsmodell för vinterväghållning baserad på VViS-data och SMHI data.

**Åtgärder** – vid åtgärdsbeställningar talas det om vad som ska göras, inte effekten. Ett exempel är att salta vid halka

## 6.2 Bilaga 2. Frågeformulär Skanska

Denna intervju är del i ett examensarbete som omfattar verksamhetsuppföljning av drift och underhåll av vägar. Arbetet genomförs under hösten 2007 vid institutionen för teknik och samhälle på Lunds tekniska högskola i samarbete med Skanska. Examensarbetet behandlar olika aspekter inom drift och underhåll av vägar med tyngdpunkten på vinterväghållning.

Detta frågeformulär skickas ut till alla distriktchefer på Skanska Drift och underhåll. Syftet är att göra en nulägesbeskrivning av Drift och underhåll på Skanska. Arbets sättet är som följer:

- Frågorna skickas ut och vi ringer upp er för att bekräfta att ni fått dem.
- Vi bokar en tid med er i slutet av vecka 43 för att få era svar.
- Telefonintervju för att erhålla era svar.
- Sammanställning av svar.

Telefonintervjun kommer att ta ungefär en timme. Vi ringer upp er och antecknar era svar, vilka vi sedan sammanställer. Om ni har några frågor under arbetets gång är ni välkomna att ringa eller maila oss på nedanstående nummer/adress. Vi besvarar era frågor omgående.

Vi tackar på förhand för er medverkan.

- **Henrik Böhm**
  - Tfn: 0703 60 18 15
  - E-mail: ss06hb1@student.lth.se
- **David Wesström**
  - Tfn: 0708 32 37 44
  - E-mail: v02.david.we@student.lth.se

## **A. Frågor om arbetsituationen**

1. Vilken befattning har du inom företaget och hur länge har du innehaft den?
2. Vilken bakgrund har du?
3. Beskriv dina huvudsakliga arbetsuppgifter.
4. Vilka företag och myndigheter kommer du i kontakt med i det dagliga arbetet?

## **B. Frågor om det dagliga arbetet**

1. Hur handlar du upp förbrukningsmaterial, såsom salt, sand och plogar, för ert dagliga arbete?
2. Skulle du kunna tänka dig en centralisering av denna upphandling, där Skanska centralt begär in offerter från olika leverantörer?
  - a) Om ja, hur tror du att det skulle gynna er?
  - b) Om nej, vad anser du vara negativt?
3. Har du kommit i kontakt med inköpsverktyget IBX?
  - a) Om ja, anser du att ett sådant system skulle gynna ert arbete och i så fall borde man införa det för DoU?
  - b) Om nej, varför inte?

## C. Frågor om kalkylarbetet

1. Vilka poster anser du vara mest osäkra vid ert kalkylarbete?
2. Vad skulle kunna hjälpa dig att ge säkrare siffror på dessa?
3. Vilka är de största posterna i dina kalkyler?, nämn fem.
  - a) Anser du att det finns möjlighet att ändra storleken på dessa fem?
4. Vilka poster är enkla att beräkna, det vill säga anser du vara säkra?
5. Varför är de säkra?
6. Vad använder du för underlag vid kalkylarbetet, finns det några centrala riktlinjer inom organisationen?

## D. Frågor om utvecklingsarbetet

1. Hur tillgänglig är ny teknik?
  - a) Vilka hinder finns det? Ett exempel är ekonomiska, men det kan även vara andra hinder.
2. Hur tar du tillvara ny teknik, både egenutvecklad och utvecklad av andra?
3. Hur delaktig är du i utvecklingen av ny teknik?
4. Varifrån får du information om ny teknik? Är det till exempel branschtidningar, utbildningsdagar eller något annat.
5. Är du beredd att dela med dig av dina erfarenheter för att samordna kunskaper inom organisationen?
  - a) Om ja, ange på vilket sätt.
  - b) Om nej, varför inte?

## **E. Frågor om den dagliga/fortlöpande uppföljningen**

1. Följer du upp din verksamhet?
  - a) Om nej, varför inte?
  - b) Om ja, hur ofta följer du upp verksamheten?
2. Vilka osäkerheter anser du är vanliga?
3. Har du tid att följa upp allt som du anser relevant att följa upp?
  - a) Om nej, kan du påverka detta?
4. Hur följer du upp materialkostnader?
5. Anser du att den information du har räcker för att fatta rätt beslut om åtgärd vid ett utfall?
6. Får du återkoppling på din uppföljning?
  - a) Om nej, anser du att det behövs?
  - b) Om ja, är denna återkoppling tillräcklig för att utveckla dina metoder?

## **F. Övriga synpunkter**

Finns det saker du tycker är viktiga, som inte finns bland frågorna?

### **6.3 Bilaga 3. Frågeformulär Vägverket myndighet**

#### **Frågeformulär**

Denna intervju är del i ett examensarbete som omfattar verksamhetsuppföljning av drift och underhåll av vägar. Arbetet genomförs under hösten 2007 på Lunds tekniska högskola i samarbete med Skanska. Arbetet handlar främst om allmänna frågor inom DoU, men tyngdpunkten ligger på frågor om vinterväghållning.

Uppföljningsarbetet är det som är viktigt för detta arbete. Det är av intresse att få reda på hur ni gör detta arbete och om ni inte gör det, varför det är så.

Ett frågeformulär har skickats ut till alla distriktchefer på Skanska Drift och underhåll, syftet var att göra en nulägesbeskrivning. Detta frågeformulär bygger på vad Skanskas distriktchefer ansett vara av betydelse för verksamheten. Skanska vill förbättra sin drift och underhållsverksamhet och det är därför viktigt att informera sig om vad ni som beställare anser viktigt att utveckla. Arbetssättet är som följer:

- Frågorna skickas ut och vi ringer er för att bekräfta att ni fått dem.
- Eventuell återknytning via telefon.
- Sammanställning av svar.

Vi vill ha in svaren via mail. Är det något som är oklart eller som vi behöver mer information om ringer vi upp er och antecknar era svar. Om ni har några frågor under arbetets gång är ni välkomna att ringa eller maila oss på nedanstående nummer/adress. Vi besvarar era frågor omgående.

Vi tackar på förhand för er medverkan.

- **Henrik Böhm**
  - Tfn: 0703 60 18 15
  - E-mail: ss06hb1@student.lth.se
- **David Wesström**
  - Tfn: 0708 32 37 44
  - E-mail: v02.david.we@student.lth.se

## Bakgrund för den tillfrågade

5. Vilken befattning har du inom myndigheten och hur länge har du haft den?
6. Vilken bakgrund har du?
7. Beskriv dina huvudsakliga arbetsuppgifter?
8. Vilka företag kommer du i kontakt med i det dagliga arbetet?

## Frågor om uppföljning i DoU- verksamheten

7. Följer ni upp era entreprenörers verksamhet?
  - a) Om **nej**, varför inte?
  - b) Om **ja**, hur ofta följer ni upp verksamheten och på vilket sätt?
8. Vad anser du vara viktigt att följa upp i entreprenörernas verksamhet?
9. Vilka osäkerheter anser ni är vanliga inom:
  - a) Vinterväghållning?
  - b) Ersättningssystem, exempelvis Väderskombi?
  - c) Övrigt?
10. Har du tid och resurser att följa upp allt som du anser relevant att följa upp?
  - a) Om **nej**, kan ni påverka detta?

## Frågor om utvecklingen inom DoU

6. Finns det anslag för framtida utveckling inom drift och underhåll?
7. Om **ja**, inom vilket område är behovet störst?
8. Finns det områden inom vinterväghållningen som du anser vara viktiga att förändra inom den närmaste framtiden?
9. Om **ja**, vilka?
10. Vilka källor står för informationsspridning om ny teknik? Samarbetar ni med andra myndigheter för att utvecklas, såsom VTI, CDU och SIKA?

## 6.4 Bilaga 4. Omräkningsfaktorer Vägverket Region Väst

2007-11-22 Arne P

Omräkningsfaktorer som använts vid 2008 års upphandling av GPD (Förhållandet mellan antal åtgärder (kr/km och åtg. och antal tillf.) i Väders kombi fördelat på Ht, St o drev)	Omräkningsfaktor		
	Södra Halland	Södra Dalsland	SV Värml
<b>Halkbekämpning</b>			
Klass 1	1,0		
Klass 2	1,0	0,75	0,5
Klass 3	1,0	0,75	0,5
Klass 4	0,25	0,25	0,25
Klass 5	0,15	0,15	0,15
GC-Normal	0,2	0,2	0,2
GC-prioriterad			
<b>Delsumma Halkbekämpning</b>			

<b>Snö- och halkbekämpning</b>			
Klass 1	1,5		
Klass 2	1,0	1,0	1,0
Klass 3	0,75	0,75	0,75
Klass 4	0,45	0,45	0,45
Klass 5	0,4	0,4	0,4
GC-Normal	0,45	0,45	0,45
GC-prioriterad			
<b>Delsumma Snö- och halkbekämpning</b>			

<b>Snö- och halkb. vid snödrev</b>			
Klass 1	1,5		
Klass 2	1,0	1,0	1,0
Klass 3	0,75	0,75	0,75
Klass 4	0,45	0,45	0,45
Klass 5	0,4	0,4	0,4
GC-Normal	0,45	0,45	0,45
GC-prioriterad			
<b>Delsumma Snö- och halkbekämpning vid snödrev</b>			



### **Anmärkning**

Omräkningsfaktorer för halka klass 4 och 5, samt för snö och drev bör kunna vara enhetliga för hela regionen, medan faktorerna kan vara olika för halka i klass 1, 2 och 3 beroende på klimatiska olikheter.

Antalet halka, snö och drevtillfällen i Väders kombi är ett genomsnitt av statistiken för de sex senaste vintrarna

Omräkningsfaktor för kr/km och åtgärd är framtaget i samråd nuvarande entreprenör i respektive driftområde

## 6.5 Bilaga 5. Kalkylvärden för åtgärder/utfall för Skanska

Kalkylvärden		Åtgärder/utfall				
		Trollhättan	Skellefteå S	Nordvärmland	Göinge	Uppsala
<b>Halkbekämpning</b>		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Klass 1 (Salt)	HR1	100,0	-	-	-	100,0
	HS	85,0	-	-	-	90,0
	HR2	100,0	-	-	-	85,0
	HT	85,0	-	-	-	65,0
	HN	85,0	-	-	-	90,0
Klass 2 (Salt)	HR1	100,0	-	-	75,0	100,0
	HS	85,0	-	-	75,0	90,0
	HR2	100,0	-	-	75,0	85,0
	HT	85,0	-	-	75,0	65,0
	HN	85,0	-	-	75,0	90,0
Klass 3 (Salt)	HR1	70,0	15,0	50,0	60,0	85,0
	HS	70,0	25,0	30,0	60,0	80,0
	HR2	70,0	50,0	40,0	65,0	70,0
	HT	70,0	50,0	30,0	65,0	70,0
	HN	70,0	50,0	25,0	65,0	80,0
Klass 4	HR1 (Salt)	10,0	-	25,0	-	-
	HR 1 (S)	0,0	0,0	0,0	-	5,0
	HS (Salt)	20,0	-	10,0	-	-
	HS (S)	0,0	10,0	0,0	-	10,0
	HR2 (Salt)	20,0	-	20,0	-	-
	HR 2 (S)	0,0	20,0	0,0	-	10,0
	HT (Salt)	40,0	-	30,0	-	-
	HT (S)	0,0	20,0	30,0	-	20,0
	HN (Salt)	25,0	-	20,0	-	-
	HN (S)	0,0	40,0	30,0	-	50,0
Klass 5	HR1 (Salt)	-	-	-	-	-
	HR 1 (S)	0,0	0,0	0,0	10,0	5,0
	HS (Salt)	-	-	-	-	-
	HS (S)	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0
	HR2 (Salt)	-	-	-	-	-
	HR 2 (S)	0,0	5,0	0,0	15,0	10,0
	HT (Salt)	10,0	-	-	-	-
	HT (S)	10,0	10,0	20,0	25,0	20,0

	HN (Salt)	10,0	-	-	-	-
	HN (S)	10,0	40,0	30,0	25,0	40,0
GC-Normal (S)	HR1	10,0	-	-	-	5,0
	HS	10,0	-	-	-	5,0
	HR2	10,0	-	-	-	5,0
	HT	10,0	-	-	-	5,0
	HN	10,0	-	-	-	20,0
-	-					
<b>Snö- och halkbekämpning</b>						
Klass 1 (Plog och Salt)	S 0,31-1,0	100,0	-	-	-	100,0
	S 1,0-2,5	100,0	-	-	-	100,0
	S>2,5	100,0	-	-	-	100,0
Klass 2 (Plog och Salt)	S 0,31-1,0	100,0	-	-	65,0	90,0
	S 1,0-2,5	100,0	-	-	75,0	100,0
	S>2,5	100,0	-	-	100,0	100,0
Klass 3 (Plog och Salt)	S 0,31-1,0	60,0	50,0	65,0	65,0	60,0
	S 1,0-2,5	80,0	70,0	70,0	75,0	80,0
	S>2,5	100,0	100,0	90,0	100,0	100,0
Klass 4	S 0,31-1,0 (P)	10,0	15,0	10,0	-	-
	S 0,31-1,0 (S)	0,0	-	-	-	-
	S 1,0-2,5 (P)	60,0	40,0	40,0	-	-
	S 1,0-2,5 (S)	25,0	-	-	-	-
	S>2,5 (P)	80,0	65,0	85,0	-	-
	S>2,5 (S)	30,0	-	-	-	-
Klass 5	S 0,31-1,0 (P)	10,0	10,00	10,00	10,0	10,00
	S 0,31-1,0 (S)	0,0	-	-	-	-
	S 1,0-2,5 (P)	60,0	30,00	40,00	50,0	60,00
	S 1,0-2,5 (S)	25,0	-	-	-	-
	S>2,5 (P)	80,0	40,00	80,00	90,0	100,00
	S>2,5 (S)	30,0	-	-	-	-
GC	S 0,31-1,0 (P)	10,0	-	-	-	0,00
	S 0,31-1,0 (S)	5,0	-	-	-	-
	S 1,0-2,5 (P)	10,0	-	-	-	30,00
	S 1,0-2,5 (S)	10,0	-	-	-	-
	S>2,5 (P)	20,0	-	-	-	70,0
	S>2,5 (S)	10,0	-	-	-	-

<b>Snö- och halkb. vid snödrev</b>						
<b>Klass 1</b>	D < 0,3	<b>0,0</b>	-	-	-	-
	D 0,31-1,0	<b>70,0</b>	-	-	-	-
	D 1,0-2,5	<b>100,0</b>	-	-	-	-
	D >2,5	<b>100,0</b>	-	-	-	-
<b>Klass 2</b>	D < 0,3	<b>0,0</b>	-	-	-	-
	D 0,31-1,0	<b>70,0</b>	-	-	-	-
	D 1,0-2,5	<b>100,0</b>	-	-	-	-
	D >2,5	<b>100,0</b>	-	-	-	-
<b>Klass 3</b>	D < 0,3	<b>50,00</b>	-	-	-	-
	D 0,31-1,0	<b>60,00</b>	-	-	-	-
	D 1,0-2,5	<b>100,00</b>	-	-	-	-
	D >2,5	<b>100,00</b>	-	-	-	-
<b>Klass 4</b>	D < 0,3 (P)	<b>0,00</b>	-	-	-	-
	D < 0,3 (S)	<b>0,00</b>	-	-	-	-
	D 0,31-1,0 (P)	<b>10,00</b>	-	-	-	-
	D 0,31-1,0 (S)	<b>0,00</b>	-	-	-	-
	D 1,0-2,5 (P)	<b>60,00</b>	-	-	-	-
	D 1,0-2,5 (S)	<b>25,00</b>	-	-	-	-
	D >2,5 (P)	<b>80,00</b>	-	-	-	-
	D >2,5 (S)	<b>30,00</b>	-	-	-	-
<b>Klass 5</b>	D < 0,3 (P)	<b>0,00</b>	-	-	-	-
	D < 0,3 (S)	<b>0,00</b>	-	-	-	-
	D 0,31-1,0 (P)	<b>10,00</b>	-	-	-	-
	D 0,31-1,0 (S)	<b>0,00</b>	-	-	-	-
	D 1,0-2,5 (P)	<b>60,00</b>	-	-	-	-
	D 1,0-2,5 (S)	<b>25,00</b>	-	-	-	-
	D >2,5 (P)	<b>80,00</b>	-	-	-	-
	D >2,5 (S)	<b>30,00</b>	-	-	-	-
<b>GC-Normal</b>	D < 0,3 (P)	<b>0,0</b>	-	-	-	-
	D < 0,3 (S)	<b>0,0</b>	-	-	-	-
	D 0,31-1,0 (P)	<b>10,0</b>	-	-	-	-
	D 0,31-1,0 (S)	<b>5,00</b>	-	-	-	-

Uppföljning av Skanskas driftverksamhet  
Böhm Henrik, Wesström David

	D 1,0-2,5 (P)	<b>10,0</b>	-	-	-	-
	D 1,0-2,5 (S)	<b>5,0</b>	-	-	-	-
	D >2,5 (P)	<b>20,0</b>	-	-	-	-
	D >2,5 (S)	<b>10,0</b>	-	-	-	-



**LUNDS**  
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola  
Institutionen för Teknik och samhälle  
Trafik och väg