

Effektivare felavhjälpning

– mer kostnadseffektiva arbetsscheman



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg

Institutionen för Teknik och Samhälle

Examensarbete:

Nordqvist, Jonas

Puronranta, Ensio

© Copyright Nordqvist, Jonas och Puronranta, Ensio

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg

Lunds universitet

Box 882

251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering

Lund University

Box 882

SE-251 08 Helsingborg

Sweden

Tryckt i Sverige

Media-Tryck

Biblioteksdirektionen

Lunds universitet

Lund 2012

Sammanfattning

Ökad trafikmängd och ökat resande ställer allt större krav på tillförlitligheten på Sveriges järnvägar. Infranord AB är Nordens ledande järnvägsentreprenör och har hand om flertalet drift- och underhållskontrakt runt om i landet. Felavhjälpningen är en viktig del i dessa kontrakt och det ställs allt högre krav på entreprenören med kortare inställelsetider och en ständigt växande trafikbelastning.

Syftet med detta arbete är att kartlägga olika metoder, och lyfta fram deras för och nackdelar för en effektivare felavhjälpning. I denna rapport har en noggrannare analys gjorts på ett drift- och underhållskontrakt inom Malmö närområde och Sydöstra Skåne. Olika modeller har tidigare provats och detta arbete presenterar förslag på lösningar samt påvisar deras för och nackdelar.

Utifrån studiebesök, intervjuer och framförallt genom dataanalys, med information hämtad från Trafikverkets databas Ofelia, har arbetet genomförts. En beräkningsmodell har tagits fram med syftet att beräkna, genom olika jämförelsemetoder, vilket av arbetsätten bemanning, beredskap och utryckning som är mest lönsamt.

Större delen av de fel som anmäls inom detta kontrakt ingår i teknikslaget signal och resultatet från beräkningsmodellen visar att en blandning mellan bemanning och beredskap är det alternativt som är mest kostnadseffektivt. Vid andra teknikslag som ban, el och teleteknik där frekvensen av anmälda fel är mycket låg kan det istället vara mer lönsamt att använda sig av utryckning som arbetsätt. Detta på de tider då anläggningarna inte är bemannad av daglig personal. Resultatet presenteras utifrån två jämförelsemetoder i olika arbetsscheman.

Nyckelord: järnväg, felavhjälpning, effektivisering, underhåll, beräkningsmodell

Abstract

Increased traffic and increased travelling places greater demands on the reliability of the Swedish railways. Infranord AB, the leading railway entrepreneur of the Nordic countries, has been in charge of most operations and maintenance contracts throughout Sweden. Corrective maintenance is an important part of these contracts and it places greater demands on the entrepreneur with shorter response times and constantly growing traffic congestion.

The purpose of this paper is to map different methods and highlight their pros and cons in order to improve the corrective maintenance. In this report, a detailed analysis has been done on an operations and maintenance contract in the vicinity of Malmö and South East of Skåne. It has previously been tested with different models and this paper presents suggestive solutions, while also pointing out their respective pros and cons.

This paper is based on study visits, interviews and data analysis in particular, with information gathered from Trafikverket's database Ofelia. A calculation model has been developed in order to calculate, by comparing different methods, which work procedure being the most profitable: staffing, readiness or turnout. Most of the errors reported in this contract are signal errors and the result of the calculation model shows that a mix between staffing and contingency is the most profitable way to work.

When using certain techniques, such as track, electrical and telecommunication techniques, where the frequency of reported errors is very low, it may be more efficient to implement readiness. This should be done when the facilities are not managed by daily personnel. The result is presented based on the comparison methods from various work schedules.

Keywords: railway, corrective maintenance, streamlining, efficient work procedure, calculation model

Förord

Detta examensarbete är på 22,5 poäng och avslutar vår högskoleutbildning byggingenjör med inriktning järnvägsteknik vid Lunds Tekniska Högskola, Campus Helsingborg.

Arbetet har genomförts på Infranord AB på initiativ av Niklas Sundel.

Vi vill tacka vår handledare Patrik Kriborg och övrig personal på Infranord AB som varit till stor hjälp under arbetets gång.

Ett särskilt tack vill vi rikta till Thomas Jonsson på LTH som bidragit med kunskap och engagemang.

Slutligen vill vi tacka vår examinator Anders Wretstrand för akademisk rådgivning.

Ordlista

Arbetsbanksbank	Där den anställdes arbetade timmar sparas, kan användas för att den anställda ska få ledig tid
Balis	Sändare av information till tågen om hastighet och mål
Bandel	En järnvägssträcka som börjar och slutar i anslutning till en driftplats
Bemannning	När tekniker utanför felavhjälpning sköter underhåll och förebyggande åtgärder
Beredskap	Då tekniker skall finnas till hand för att kunna rycka ut
BESSY	Besiktningssystem
BEST	Bana, El, Signal & Tele
BVF	Banverket föreskrift - föreskrifter inom järnvägen
BVH	Banverket handbok - handböcker inom järnvägen
BVS	Banverkets standard - standarder inom järnvägen
DLC	Driftledningscentralen
Inställelsetid	Tiden det tar från att felet vidareanmäls tills felavhjälpare med rätt kompetens är på plats
Ofelia	Trafikverkets databas för att hantera fel i anläggningen
Utryckning	Inställelse under tid som inte är beredskap
Vidareanmält	Då DLC anmäler felet till felavhjälporganisationen
Vite	Bötesbelopp för att stimulera/påverka entreprenör eller leverantör att uppfylla ställda krav

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
1.1	Järnvägens historia	1
1.1.1	Historia	1
1.1.2	Banan	1
1.1.3	Järnvägens förfall	2
1.2	Infranords historia	2
1.3	Drift och underhåll	3
1.3.1	Allmänt	3
1.3.2	Framtid för drift och underhåll	4
1.3.3	Banunderhåll	5
1.3.4	Elunderhåll	5
1.3.5	Signalunderhåll	5
1.3.6	Teleunderhåll	6
1.4	Järnvägstrafiken i södra Skåne idag	6
1.5	Syfte och avgränsningar	7
1.5.1	Syfte	7
1.5.2	Avgränsningar	7
1.5.3	Antagande	8
1.5.4	Interna kostnader	8
2	Felavhjälpning - bakgrund	10
2.1	Upphandlingsprocessen	10
2.2	Felavhjälpningsprocess	11
2.3	DLC	13
2.4	Entreprenadbeskrivning	13
2.5	Personalavtal	16
2.5.1	Arbetsätt	16
2.5.2	Arbetsdag och vila	16
2.5.3	Helg- och nattarbete samt tillägg till arbetstidsbanken	17
2.6	Bandelarna	17
3	Metod	20
3.1	Kvantitativa data	20
3.2	Kvantitativ dataanalys	22
3.2.1	Inställelsetider	22
3.2.2	Anläggningstyper	28
3.2.3	Modell	29
3.2.3.1	Antal fel	30
3.2.3.2	Teknikgren	31
3.2.3.3	Arbetstid	32
3.2.4	Jämförelsemetoder	39

3.2.4.1	Total kostnad.....	40
3.2.4.2	Omotiverade kostnader.....	40
3.2.5	Schema.....	41
3.3	Studiebesök och intervjuer - metod.....	42
3.3.1	Studiebesök och intervjuer med Infranord	42
3.3.2	Studiebesök DLC Malmö	43
3.4	Kvalitativ analys.....	43
4	Kvantitativt resultat.....	44
4.1	Allmänt	44
4.2	DLC	44
4.3	Infranord.....	46
5	Kvalitativt resultat.....	48
5.1	Inställelsetider	48
5.2	Anläggningstyp.....	48
5.3	Totala kostnader	51
5.3.1	Signal.....	51
5.3.2	Bana, el och tele.....	54
5.3.2.1	Bana.....	54
5.3.2.2	El.....	55
5.3.2.3	Tele	56
5.4	Omotiverade kostnader	57
5.4.1	Signal.....	57
5.4.2	Bana, el och tele.....	60
5.4.2.1	Bana.....	61
5.4.2.2	El.....	62
5.4.2.3	Tele	63
5.5	Arbetsschema	63
5.5.1	Signal.....	64
5.5.2	Bana, el och tele.....	66
6	Diskussion	70
6.1	Egen diskussion	70
6.2	Felkällor.....	72
7	Slutsats och rekommendationer	73
7.1	Vidare arbeten	73
8	Källförteckning.....	74
8.1	Internetkällor.....	74
9	Bilagor	76
9.1	Bilaga 1 - lägsta kostnadsdiagram	I
9.2	Bilaga 2 - lägst omotiverade kostnadsdiagram	XI
9.3	Bilaga 3 - modell bemanning	XXI
9.4	Bilaga 4 - modell beredskap	XXV

9.5 Bilaga 5 - modell uttryckning.....	XXIX
9.6 Bilaga 6 - Enkät till platschefer.....	XXXIII

1 Introduktion

Detta kapitel behandlar bakgrunden till svensk järnväg samt Infranords bakgrund som sträcker sig över 150 år tillbaka. Även syftet med arbetet presenteras i detta inledande kapitel.

1.1 Järnvägens historia

1.1.1 Historia

Diligensen är en tidig variant av järnvägen - en fast rutt mellan två punkter. Likheterna fortsätter med att båda har fasta tidtabeller och en prislista som är fast. Första tåget för passagerare gick i maj 1856 mellan Nora och Örebro och det var ett brittiskt företag som låg bakom satsningen. Sverige är vid denna tidpunkt efter övriga Europa då flertalet länder runt omkring redan har en fungerande järnväg. Loken, lokförarna och ingenjörerna som byggde järnvägen kom från England och den första svenska järnvägen präglades starkt av engelskt tankesätt och ingenjörssanda.

För godstransporter byggdes 1859 en bana för timmer mellan Falun och Gävle som då hade en av Sveriges största hamnar (van Berlekom 2006).

1.1.2 Banan

För banan i sig är det idag okänt när rötterna till dagens spår kom fram. I Romerska riket byggdes stenbelagda vägar med inhuggna spår, spår av trästänger finns dokumenterade från Tysklands gruvor för mer än 600 år tillbaka och i Sverige finns en tendens till spår sedan 1700-tal i Falu koppargruva.

De första stambanorna i Sverige var Södra och Västra stambanan som på delar öppnades i december 1856. Sedan byggde enskilda entreprenörer anslutande banor vilka blev privata till skillnad från stambanorna som var ägda av staten. I Götaland och Svealand var flest banor privatägda och i Norrland statliga, de privata höll dock en lägre standard och byggdes smalspåriga. 3000 kilometer anlades med 891 millimeters spårvidd (tre svenska fot), som kan jämföras med dagens system på 1435 millimeter - dagens standardspårvidd.

När svenska järnvägsnätet var som störst, år 1938, var 43 procent av 16 886 km statligt. Dock skulle denna siffra ändras radikalt under 1940-talet då riksdagen beslutade att merparten skulle förstatligas. Under 1870-talet

byggdes 4400 kilometer järnväg, en siffra som står sig än idag (van Berlekom 2006).

1.1.3 Järnvägens förfall

Under 1960-talet kom bilismen vilken blev ett hot mot järnvägen. Fram till 90-talet försvann runt 30 procent av svenskt järnvägsnät då underlaget blev undermåligt. De smalspåriga banorna som var livskraftiga byggdes om till normalspåriga men övriga lades ner.

Under 1990-talet börjades det bygga järnväg igen, främst för att öka kapaciteten på stambanorna. Men även för godstrafik mellan Norrland och södra Sverige. Idag är cirka 14 procent (2006) av järnvägen vigd för godstrafik.

Många banor som försvunnit finns det inga spår av idag. Ett exempel är banan mellan Ängelholm och Klippan (1907-1953). Denna användes för att frakta drycker och papper från bryggerier och pappersbruk i dessa orter. Idag går riksväg 13 på gamla banvallen. Ett annat exempel är Sveriges första bana, Nora - Örebro, som 1979 lades ner i samband med att den förstatligades. Delar används idag till museibana.

De första hastighetsbegränsningarna berodde inte på fordonen utan på hållfastheten i rälen som från start gjordes i järn. Först under 1870-talet gick man helt över till stål. Detta i sin tur medförde högre hastigheter eftersom dessa inte var så känsliga för slag och nötning och man slapp rälsbrott (van Berlekom 2006).

1.2 Infranords historia

I december 1856, i samband med starten för stambanornas öppnande, startades myndigheten Statens järnvägar. Fram till 1988 byggde och trafikerades svensk järnväg av Statens järnvägar, därefter bildades Banverket som skulle förvalta svenska statens spåranläggningar och Statens järnvägar trafikerade den. Detta var ett första steg att avreglera järnvägen i Sverige. Banverket hade dessutom ansvar för banor som inte var statliga, såsom spårväg i Göteborg, Roslagsbanan och Stockholms tunnelbana. Banverket skulle planera och upphandla nya järnvägssträckningar och mot avgift tillät man andra bolag att trafikera banorna. År 1998 bildades Banverket produktion som en egen enhet under Banverket för att ha hand om byggnation och underhåll.

Banverket projektering blev 2009, tillsammans med Vägverket projektering, Vectura Consulting AB och år 2010 stod Banverket produktion på tur för att bolagiseras till Infranord AB, ägt av staten (Infranord 2012).

1.3 Drift och underhåll

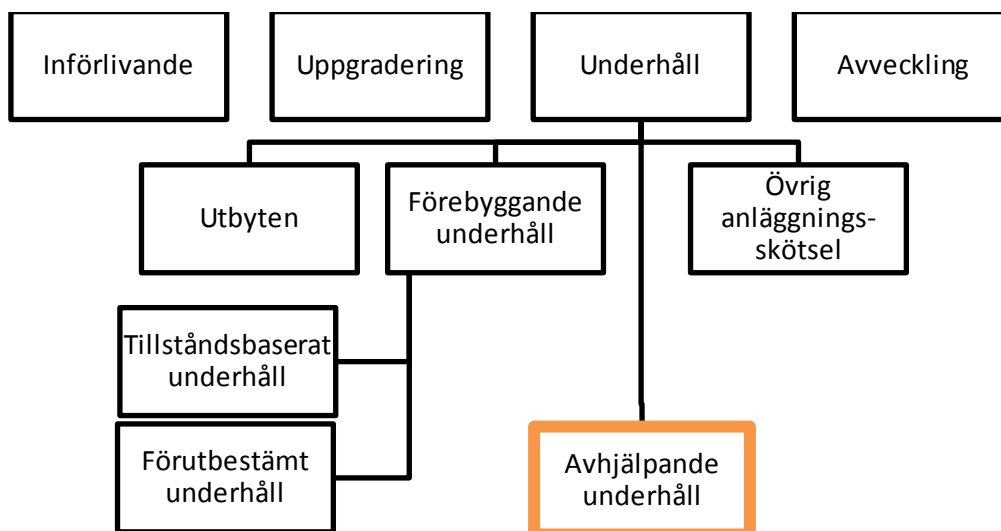
1.3.1 Allmänt

Järnvägen kan ses som en ganska sårbar del i Sveriges infrastruktur där driftstörningar kan leda till stora samhällsekonomiska förluster. I jämförelse med vägnätet är järnvägen i flesta fall mindre flexibel i den mening att det finns mindre parallella vägar runt det område som kan påverkas av driftstörningar. För att upprätthålla en god standard längs järnvägen krävs det kontinuerligt underhåll. Dessutom lönar det sig rent ekonomiskt att i längden sköta underhållet (Corshammar 2006).

Om man ser på underhåll i ett livscykelerspektiv kan man dela upp en del på järnvägen i tre faser, vilka är *utveckling/införande*, *enhet i drift* och slutligen *avveckling*. Första fasen *utveckling/införande* är en viktig del för den framtida driften, här ska det bland annat ställas krav på funktionssäkerhet, underhållsmässighet och underhållssäkerhet. Två viktiga aspekter som inverkar på hur underhållet i framtiden kan skötas är konstruktion och val av plats i anläggningen (Trafikverket 2007a).

Enhet i drift är stället där förvaltaren ska säkerhetsställa att enheten håller rätt standard för att kunna användas till tänkt funktion, detta görs med reinvestering, uppgradering och olika typer av underhåll. Denna fas är också enhetens operativa livslängd och kan variera stort beroende på många faktorer (Trafikverket 2007a).

Underhåll delas lättast upp i förebyggande och avhjälpande underhåll. Felavhjälpning tillhör kategorin avhjälpande underhåll (Trafikverket 2007a).



Figur 1-1 - livscykelperspektiv inom järnvägen

Avveckling är en aspekt som är minst lika viktig att beakta då det gäller hanteringen av det material som väljs i samband med byggnationen. Till exempel kan avvecklade delar komma till återanvändning vid en annan anläggning (Trafikverket 2007a).

1.3.2 Framtid för drift och underhåll

Enligt Trafikverket är drift- och underhållsåtgärder samt reinvesteringar en viktig del för att möta framtidens kapacitetsproblem. I den senaste kapacitetsutredningen framtagen av Trafikverket har man beräknat att 70 miljarder kronor kommer att behövas för drift och underhåll de närmaste tio åren. Av denna summa väntas en stor del behöva vara anslag från regeringen. Tabell 1-1 nedan visar från kapacitetsutredningen hur mycket i de nästkommande tio åren det skall satsas på underhåll och andra investeringar i Sveriges järnvägsnät (Trafikverket 2007b).

Tabell 1-1 - Fördelning långsiktig planering (källa Trafikverket)

2010-2021	Mnkr
Drift och underhåll (inkl. reinvestering)	70 800
Investering namngivna objekt	74 178
Investering övriga åtgärdsområden	16 168
Investering regional plan	8 234
Ränta och återbetalning	25 075
	194 456

I södra Skåne har man bland annat tänkt göra reinvesteringar på bandel 913, där sträckan Malmö - Trelleborg förväntas bli trafikerad av Skånetrafikens Pågatåg någon gång under 2015 till 2016. Åtgärderna består bland annat i att förbättra kraftförsörjningen för att undvika avbrott. Även Malmö - Ystad, bandel 961, förväntas få kapacitetsproblem i framtiden så Trafikverket föreslår utredningar om förbättringar (Trafikverket 2011).

1.3.3 Banunderhåll

Banteknikers arbete gällande underhåll innebär förutom felavhjälpande underhåll även förebyggande som till exempel spårriktning, spårslipning, sliperbyte och rälsbyte. Vegetationsröjning ingår i en banteknikers arbetsbeskrivning samt att bistå vid andra arbeten vid spår, till exempel grävning nära spår så att inget påverkar spårets bärkraft eller läge.

1.3.4 Elunderhåll

Underhåll gällande teknikslaget el består bland annat av kontaktledningsrevision, belysningsunderhåll och sedan arbeten med ändrings- och tillägsarbeten som tillkommer.

1.3.5 Signalunderhåll

Signaltekniker arbetar med några av anläggningens mest utsatta delar. För att nämna några av dem har vi plankorsningar och spårväxlar. Toleransnivåerna för växlar är snäva och det blir lätt fel som måste justeras av en signaltekniker.

En annan sak som pekar på att signalteknikerna arbetar med utsatta anläggningsdelar är det faktum att den teknikgruppen står för cirka 75 procent av alla fel som anmäls. Vid de flesta signalarbeten krävs att mer än en tekniker medverkar för att upprätthålla säkerheten.

1.3.6 Teleunderhåll

Teleteknikers underhållsprogram består bland annat av att kontrollera tavlor, displayer, högtalare och klockor på stationer. Dels att de fungerar och dels att det är rätt information som kommer ut till resenärerna. Samtliga klockor stäms av, alla högtalare genomgår ljudtest och tavlor och displayer kontrolleras.

1.4 Järnvägstrafiken i södra Skåne idag

Skånetrafiken, som är den i särklass största operatören av persontrafik i aktuellt område, har fram till 2010 legat överst i Sveriges andel nöjda kunder enligt Kollektivtrafikbarometern (KOLBAR). Efter 2010 ligger Skåne i nivå med rikssnittet över nöjda kunder. Sett till marknadsandelar ligger Skåne på fjärde plats efter Stockholm, Västra Götaland och Uppsala (Ipsos 2010).

Mellan 1999 och 2009 har Skånetrafiken haft en ökning från cirka 70 miljoner årliga resor till 130 miljoner. Under 2010 ökade Skånetrafikens resenärer med över sex procent (Skånetrafiken 2010) och tågresenärer står för den största ökningen. 12000 resenärer åker dagligen över Öresundsbron och dessa resenärer passerar genom Infranords område gällande underhåll i Malmö, således passeras stationerna Malmö C, Triangeln och Hyllie (dock har Citytunneln eget entreprenadkontrakt, också Infranord). Dessa resenärer motsvarar 60 procent av alla som åker över sundet via Öresundsbron (Skånetrafiken 2010).

Man kan räkna kostnaderna angående förseningar på flertalet sätt. Ett sätt är att räkna kostnaden för samhället i sig vid förseningar, så kallade samhällsekonomiska kostnader. Om man bortser från odefinierade förseningsorsaker i Skåne/Blekinge står infrastrukturen för upp emot 34,7 procent av förseningarna i kronor räknat, vilket är den största bidragaren till förseningar (gällande resor där förseningen överstiger fem minuter). På andra plats kommer operatörsberoende orsaker som hamnar kring 23,2 procent (Trafikforskningsgruppen 2007).

Gällande inställda tåg är motsvarande siffror identiska, 34,7 procent beror på infrastrukturen och operatörsberoende orsaker hamnar på 23,2 procent.

I relation kan man se till kostnaderna för planerade avbrott i trafiken, som till exempel planerade åtgärder i infrastrukturen. Dessa förseningar står enbart för tre procent sett till kronor räknat (Trafikforskningsgruppen 2007).

1.5 Syfte och avgränsningar

1.5.1 Syfte

Syftet med detta arbete är att för Infranords räkning identifiera och analysera olika arbetssätt för att bedriva felavhjälpning. Dessutom är att finna vilket som är det mest kostnadseffektiva alternativet, även med hänsyn taget till gällande arbetsgivaravtal och entreprenadkontrakt.

1.5.2 Avgränsningar

I ett arbete av detta slag behöver avgränsningar göras, avgränsningarna är de som följer:

- I beräkningar bortses storhelger
- Arbetet är i första hand riktat mot Malmökontraktet
- Statistiken bygger på fel från 2006-01-01 till 2012-03-31, statistik på nya kontraktet från 2011-09-01
- Arbetet i huvudsak riktat mot signalteknik, även om beräkningar för andra teknikslag förekommer.
- Vid beräkning av arbetstid bortses fel som tagit mer än 10 timmar att åtgärda.
- När det gäller beräkning av antalet fel som inträffat vid en viss timme görs ingen skillnad på de olika vardagarna inbördes, detta görs endast mellan vardag och helg.
- Vid beräkning av faktor för teknikgren görs ingen skillnad på olika dagar i en vecka.

Att räkna med risken för att få böter i form av viten har visat sig vara svårt då det är många parametrar inblandade. Det kan tänkas att det är skillnad mellan de olika arbetssätten bemanning, beredskap och uttryckning. Dock finns det inte tillräckligt mycket data för den tid då arbetssätten beredskap eller uttryckning använts. Vidare har det visat sig att om jämförelsen mellan data i Ofelia (som beskrivs mer ingående nedan) jämförs med verkligt utbetalt vitesbelopp så är det stora skillnader. Detta gör det om än mer osäkert att ha med vite i beräkningarna.

1.5.3 Antagande

- Att följdfel inte uppkommer på samma objekt inom tiden från det att det är påbörjat tills det är avhjälpt
- Efter att ett fel åtgärdats under beredskap och uttryckning tar det 30 min att ta sig hem igen

1.5.4 Interna kostnader

Då interna kostnader är känsligt utåt så har alla värden i kronor omvandlats till ett index. Alla värden i hela rapporten har omvandlats enligt samma index och som basnivå har lönen för en signaltekniker använts - dels för att det är en avgränsning vi gjort (signalteknik) men också för att den är en summa som ofta återkommer. Beräkningen för att räkna ut index har gjorts enligt följande:

$$index_0 = \frac{\text{timlön signaltekniker}}{\text{värde som skall indexeras}}$$

Formel 1-1 - index

Så om värdet för en signaltekniker är 125 kronor blir index för denna 100 kr genom att använda formel 1-1 ovan:

$$index_{s,t} = \left(\frac{125}{125}\right) \cdot 100 = 100 \text{ kr}$$

Formel 1-2 - $index_{s,t}$ där s,t är signaltekniker

Index för ersättning kväll blir då som nedan om tillägget är 25 kr:

$$index_{e,k} = \left(\frac{25}{125}\right) \cdot 100 = 20 \text{ kr}$$

Formel 1-3 - $index_{e,k}$ där e,k är ersättning kväll

Och då får en signaltekniker med kvällsersättning, genom att lägga ihop $index_{s,t}$ och $index_{e,k}$ 120 kr per timme. Värden i tabell 1-2 visar det faktiska index i denna rapport. Skillnaderna mellan olika löner är i förhållande densamma och oförändrad vid denna typ av omräkning.

Tabell 1-2 - Index över löner samt tillägg

	Typ	Notering	index [kr/h]
Tekniker etc; kostnad för Infranord	Bantekniker		90
	Eltekniker		100
	Signaltekniker		100
	Teletekniker		95
Lönetillägg kväll	Måndag-torsdag	18.00 – 22.00	23
Lönetillägg natt	Fredag och dag före helgdag	18.00 – 24.00	51
Lönetillägg natt	Måndag – torsdag	22.00 – 06.00	51
Lönetillägg natt	Lördag - söndag	22.00 – 06.00	66
Lönetillägg helg	Lördag, söndag, helgdag	00.00 – 24.00	58
Utryckningstillägg	Per utryckning	00.00 – 24.00	191

2 Felavhjälpning - bakgrund

Detta kapitel kommer behandla dels hur felavhjälpningen går till rent praktiskt, men även hur själva upphandlingen går till. Även en beskrivning av entreprenadkontraktet som rapporten gäller kommer att redovisas.

2.1 Upphandlingsprocessen

När ett behov uppstår inom Trafikverket, som till exempel drift och underhållsarbeten ska dessa tjänster upphandlas enligt gällande författningar för att säkerställa fri konkurrens. Enligt EG-direktiv ska Trafikverket och andra offentliga organisationer följa lagen om offentlig upphandling (LOU) och lagen om upphandling inom områdena vatten, energi, transporter och posttjänster (LUF) (Trafikverket 2012a).

Upphandlingen inleds med ett framtagande av ett förfrågningsunderlag som innehåller krav på den upphandlade varan eller tjänsten, samt vilka krav som ställs på anbudsgivaren. När det gäller järnvägsrelaterade upphandlingar använder Trafikverket sig av en färdig Mall FU 2000, utgåva J som följer LUF (Trafikverket 2012b).

Enligt LUF 4 kap. §1 skall man använda sig av öppet, selektivt eller förhandlat förfarande vid upphandling. Om hela kontraktets värde understiger 15 procent av tröskelvärdet kan förenklat förfarande, urvalsförfarande eller direktupphandling användas (LUF kap. 15-16).

Vid annonsering av förfrågningsunderlaget görs det i en allmänt tillgänglig databas eller genom ett prekvalificeringssystem (selektiv upphandling) där anbudsgivaren prövas. Om ett anbud inte kommer in i tid förkastas detta. Sedan prövas anbuden enligt de kriterierna som angetts i förfrågningsunderlaget och ett tilldelningsbeslut skickas ut till samtliga anbudsgivare (Trafikverket 2012a).

Enligt LUF 12 kap. §1 tilldelas kontraktet den anbudsgivare med lägst pris eller den som har det ekonomiskt mest fördelaktiga anbudet. Med detta menas att man väger in kriterier som leveranstid, miljöegenskaper, kvalitet och andra kriterier som är kopplade till föremålet för kontraktet. Egenskaper såsom ”erfarenhet av liknande uppdrag” räknas inte som något sådant, utan detta kan mer ses som ett kvalifikationskrav för att kunna lämna anbud i en selektiv upphandling.

Från och med att tilldelningsbeslutet skickats ut skall det gå 10 dagar innan ett kontrakt kan skrivas. Under denna tid har de förlorande anbudsgivarna chans att överklaga beslutet (Trafikverket 2012a).

2.2 Felavhjälpningsprocess

Hur en typisk felavhjälpningsprocess ser ut för Infranord visas nedan. Rutiner för hur det ska gå till kommer från BVH 808.20 och hur det sköts intern från intervjuer och studiebesök. Steg tre till fem kan skilja sig mellan entreprenörer.

1. Fel upptäcks
2. Fel anmäls till Driftledningscentralen som för in all data i Ofelia
3. DLC underrättar, i detta fall, Infranords kundtjänst
4. a/ Under dagtid tar arbetsledare emot samtal och skickar ut felavhjälpare
b/ Kundtjänst ringer felavhjälpare i beredskap
5. Felavhjälpare åker till platsen
6. Felavhjälpare meddelar att denna är på plats till DLC
7. Felavhjälpare underrättar DLC om preliminär åtgärd och sluttid
8. Felavhjälpare utför arbetet
9. När felet är åtgärdat meddelar Felavhjälpare DLC

Vid studiebesök under flertalet dagar under mars till maj fanns möjligheten att fördjupa sig i rutiner och annat vad gäller felavhjälpning, underhåll samt att åtgärda besiktningsanmärkningar från BESSY och Ofelia. Dessa studiebesök ligger till grund för listan ovan som visar hur felavhjälpningen fungerar och hur den i nedanstående text är beskriven. Detta jämförs med hur det teoretiskt borde vara i jämförelse Trafikverkets BVF 808.20.

När en entreprenör innehar underhållskontraktet för ett område ingår felavhjälpning, vilket innebär att då ett fel eller skada på anläggningen inträffar, skall entreprenören åtgärda detta. Kostnaden för fel eller skador som uppstår är olika hur de behandlas då det gäller vem som ska betala för det. Malmökontraktet, som detta arbete fokuserar på, har en så kallad självrisk om 10 000 kronor - som i praktiken innebär att allt arbete och material under denna summa står Infranord för själv (Entreprenadbeskrivning 2010).

Ett fel eller skada kan upptäckas av flera olika instanser, till exempel privatpersoner, tekniker eller driftledningscentralen. I anläggningen har varje enhet ett ID-nummer och oftast är det markerat tydligt så man alltid

identifierar rätt objekt. Spårväxlar har ett nummer, varje tavla och klocka unika ID-nummer och bandelar är indelade i segment och finindelade med hjälp av stolpnummer. Detta innebär att systemet Ofelia bli korrekt om all indata stämmer redan från anmälan, just för att ID-numren är unika. Tydlig beskrivning från anmälaren till bandriftledaren gör arbetet med att skicka rätt resurser till plats. Samråd mellan bandriftledaren och driftledningscentralen görs för att avgöra om det är ett akut fel som skall åtgärdas och först efter det kontaktas felmottagare hos drift- och underhållsentreprenören. Är det inte ett akut fel så har entreprenören fram till nästkommande arbetsdag på sig att åtgärda felet, ett så kallat fel som kan anstå (Trafikverket 2007b).

Rutinerna ovan kan inte påverkas av entreprenören. Från studiebesöken framkom även att det är önskvärt från drift- och underhållsentreprenörer att all data de får stämmer så tid inte spills på att leta efter rätt objekt.

Nästkommande steg är att arbetsledaren (dagtid) eller intern kundtjänst (beredskapstid) gör en bedömning om vilken resurs som behövs, följt av vilken felavhjälpare som ska åka på felanmälningen. Då det i kontraktet är styrt vilken inställetid som gäller är det upp till arbetsledaren att snabbt ta beslut för att klara denna tid. Från det att felmottagare inom företaget mottagit samtalet startar klockan. Generellt är det en till två timmars inställetid, dock har Malmökontraktet 30 minuter på en del bandelar som ligger mer centralt i Malmö och på resterande delar en timmes inställetid med undantaget några bandelar sena timmar i veckan och helger (Entreprenadbeskrivning 2010).

Trafikverket har arbetat fram ett arbetssätt som skall följas vid arbete med felavhjälpling - BVF 808.20. Den består av fyra samtal som kallas "De fyra samtalen" och de är följande (Trafikverket 2007b):

1. På väg
2. Framme
3. Fel hittat
4. Klar

Då felavhjälpare är på väg skall detta meddelas bandriftledningen som för in detta i Ofelia. Detta är första steget i "De fyra samtalen". Steg två är att felavhjälparen meddelar då denna är på plats och en första prognos lämnas efter felsökningen.

Vidare innebär steg tre att man hittat felet och vid detta samtal skall felavhjälpning påbörjas och en prognos på hur lång tid det beräknas ta skall lämnas. Om felavhjälpningen under tiden ändras med avseende på fel eller tidsåtgång kräver det ett nytt samtal till bandrifleddaren. När felet är åtgärdat kommer det fjärde samtalet som innebär att man är klar. Under tiden är det upp till bandrifleddaren att hålla kontakten med driftledningscentralen (Trafikverket 2011b). Från DLC är önskan stor att prognosen hålls exakt som möjligt så att DLC kan skicka informationen vidare till tågoperatörer med flera. Däremot är det svårt inledningsvis för en tekniker att veta vad som är felet när man kommer till plats. Felsökningen i sig kan vara en komplicerad process och svår att tidssätta.

Verkligheten är dock inte lika strikt då många fel, beroende på teknikslag, är så pass enkla att en del av de fyra samtalen kan tas i ett eller två samtal. Som exempel kan nämnas ett fel som upptäcktes vid underhåll av stationen i Åstorp där fel på en display upptäcktes. En tekniker ringde in felet och kollegan påbörjade felsökning samt åtgärd. Samtidigt fortsatte kollegan underhållsbesiktningen. När felet var åtgärdat ringdes det in att det var klart. Tidsåtgången blir betydligt lägre och är inget som påverkat trafiken i anläggningen. Det upplevdes som tidsödande att ringa in för varje steg då samtalet inte alltid togs emot direkt utan det kunde finnas väntetid. Får man väntetid under alla fyra samtalen har tid förlorats som i vissa fall kunnat var behövligt till andra saker.

All data i Ofelia är tillgänglig för alla som har ett konto dit. Till dessa hör merparten av de som arbetar inom anläggningarna. Grunden till detta arbete ligger i data från Ofelia (Trafikverket 2011b).

2.3 DLC

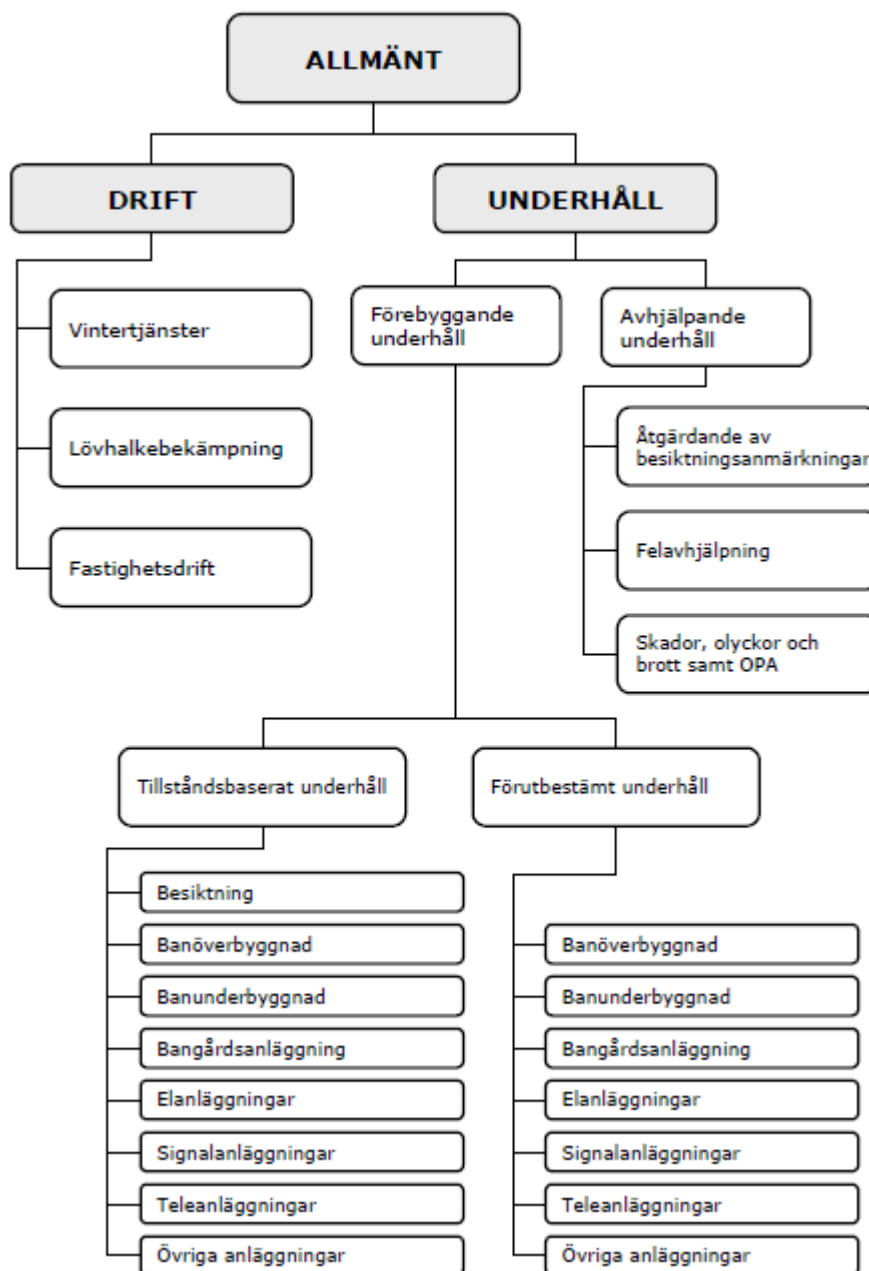
På driftledningscentralen (DLC) sitter bandrifleddare, felmottagare och annan personal som exempelvis sköter skyltning och utrop på stationer. Det är härifrån operatörerna får sin information om störningar, resande information om förseningar via utrop och tavlor på perrongerna.

2.4 Entreprenadbeskrivning

Kontraktet som avser Malmö och sydöstra Skåne har tillfallit Infranord och har varit igång sedan 1 september 2011. Detta kontrakt styr hur anläggningen

skall skötas och underhållas och vad som ingår respektive inte ingår i kontraktssumman och avtalet. Malmökontraktet innebär en starkt trafikerad nod, Malmö C med den nya tillhörande Citytunnel med stationerna Hyllie och Triangeln samt Öresundsförbindelsen. Dock har Citytunneln i sig ett eget kontrakt i dagsläget.

En grov skiss över vad som ingår i kontraktet finns i figur 2-1 nedan. Fokus är på underhåll och felavhjälpande som har de största posterna.



Figur 2-1 - från Entreprenadbeskrivningen

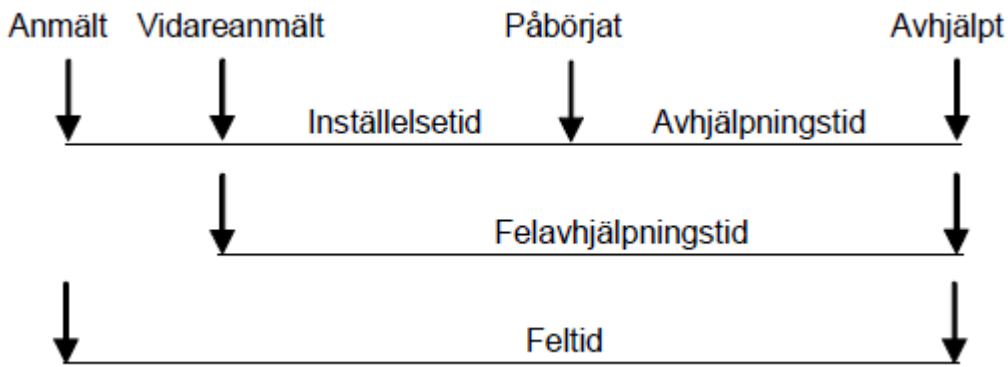
Omfattningen för ett kontrakt som detta utgörs av rapporter från Ofelia, besiktning/anmärkningar och spårlägeskvalitet med mera. Således ligger historiken till grund för hur mycket det kan tänkas bli framöver också. I Malmökontraktet finns dock en nedskrivning varje år som tvingar entreprenören att underhålla striktare än tidigare. Tanken bakom detta är att entreprenören skall underhålla bättre med tiden och därmed minska kostnaderna, enligt en platschef i Malmö.

Enligt kontraktet avses även åtgärder då levande och påkörda djur finns inom spårområdet, besiktning/avsynning efter slag i hjul, åtgärder vid fel på vägskydd, åtgärder efter larm från anläggning, åtgärder efter inrapporterat fel från trafikutövare eller annan samt åtgärder efter misstanke om fel i definitionen fel (Entreprenadbeskrivning 2010).

Entreprenören är skyldig att ha felavhjälpning dygnet runt samt att material och produktionshjälpmedel för olika akutsituationer finns att tillgå. Detta innebär att beredskapsbilarna eventuellt behöver vara utrustade lite annorlunda än bilarna som teknikerna inom bana, el, signal och tele har.

Kontraktet styr hur felavhjälpningsprocessen skall se ut och hänvisar till BVF 808.20 som nämnts tidigare. Bandriftledaren på DLC ansvarar för prioriteringen då mer än ett fel inträffar och agerar arbetsledare då det är utanför arbetsledares ordinarie arbetstider. Densamma ansvarar för om ett fel får anstå tills senare, vanligtvis till första kommande ordinarie arbetspass.

Fel mottags av Infranords kundtjänst som sedan internt vidareanmäler det till rätt felavhjälpare om det är beredskapstid, annars till ansvarig arbetsledare. Enligt figur 2-2 nedan är felavhjälpningstid den tid då felet är vidareanmält fram tills det är avhjälp. Inställelsetiden är den tiden som Infranord har krav på sig att upprätthålla för att undvika viten. Denna tid räknas från det att ett fel vidareanmäls fram tills felavhjälpare är på plats (Trafikverket 2010).



Figur 2-2 - Felavhjälpningsprocessen (bild från Trafikverket 2010)

2.5 Personalavtal

För att ta fram den effektivaste metoden för att avhjälpa fel är det viktigt att även ha koll på avtal mot Infranords personal i form av affärsverksavtal.

Avtalet beskriver bland annat hur ofta personalen får utöva nattarbete, vara i beredskap och hur långt ett arbetspass får vara.

2.5.1 Arbetssätt

Det finns flertalet olika arbetssätt och idag används tre stycken inom Infranord. Dessa tre är bemanning, beredskap samt utryckning. Bemanning innebär när en tekniker utanför felavhjälpningstid arbetar med dagligt underhåll och förebyggande arbete. Den andra metoden är beredskap där personal får betalt för arbetad tid, om minst två timmar. Övrig schemalagd tid kallas beredskapstid och då utgår ersättning för 1/3 av tiden och då får teknikern befinna sig på hemorten. Efter en fullgjord beredskapsvecka får teknikern även åtta timmar till sin arbetstidsbank. Det tredje arbetssättet är att personal vid fel rings in, detta kallas för utryckning och då får personal betalt för minst tre timmar samt ett utryckningstillägg.

2.5.2 Arbetsdag och vila

För det dagliga arbetet är avtalet utformat så att man som mest får arbeta elva timmar under en 25 timmarsperiod, dock 14 timmar om den anställde själv medger detta. Vila mellan två arbetspass skall även den vara elva timmar som minst. Detta är en punkt i avtalet som kan vara svår att praktiskt få till då det gäller beredskap. För en felavhjälpare en avhjälpning under senare delen av natten går då nästa arbetsdag till vila eller i alla fall delar av den.

Arbete under helger får förekomma, kravet är dock att minst 32 fridagsperioder skall läggas på lördagar och söndagar. En fridagsperiod är en

period som är från klockan 19:00 dagen innan ledig dag till 07:00 till dagen efter ledig dag. En fridag är ledighet mellan 00:00-24:00.

Tabell 2-1 - fridag

Onsdag	Torsdag	Fredag
Ledig tid senast 19:00	Ledig	Arbete från tidigast 07:00

2.5.3 Helg- och nattarbete samt tillägg till arbetstidsbanken

Under en fyraveckorsperiod får högst elva nätter arbetas (med den anställdes godkännande 16 timmar) och högst åtta dygn får vara att den anställda sätts i beredskap, undantaget snöberedskap. Om nattarbetet består av en till tre nätter gäller normal viloperiod, således elva timmar. Beredskap räknas inte in i kategorin nattarbete.

Är det arbete fler nätter än tre gäller följande för vilotiderna som skall förläggas i direkt anslutning till arbetade arbetspass (se tabell 2-2). Nattarbete är tid arbetad om minst en timme under tiden 22:00-06:00.

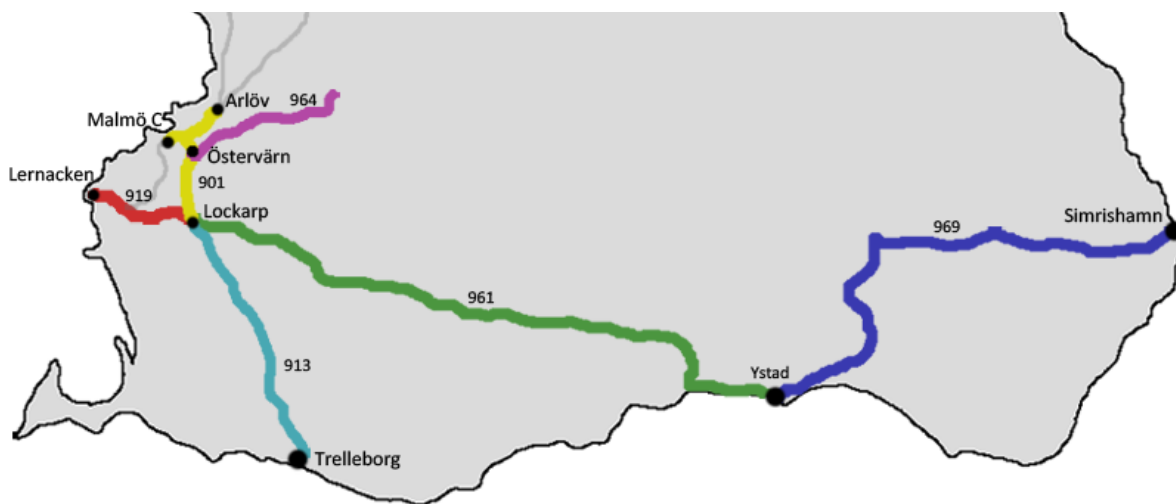
Tabell 2-2 - viloperioder vid nattarbete

	Fyra nätter	Fem nätter	Sex nätter	Sju nätter
Viloperiod om minst	72 timmar	96 timmar	120 timmar	168 timmar

Vid arbete mellan 22-06 får dessutom den anställda ett tillägg med faktorn 1,2 till arbetstidsbanken. Detta innebär att fler än faktiskt arbetade timmar förs in i arbetstidsbanken. För helger samt helgdagar tillkommer en faktor på 1,05 för varje arbetad timme.

2.6 Bandelarna

Malmökontraktet som Infranord har innehåller nio bandelar (se figur 2-1 och tabell 2-3) och dessa har tillsammans en sträcka om 280 kilometer spår och 557 spårväxlar. Bandelarna sträcker sig från Malmö i väster till Simrishamn i öster och olika bandelar har lite olika inställetider.



Figur 2-1 - karta över bandelar som ingår i Malmökontraktet

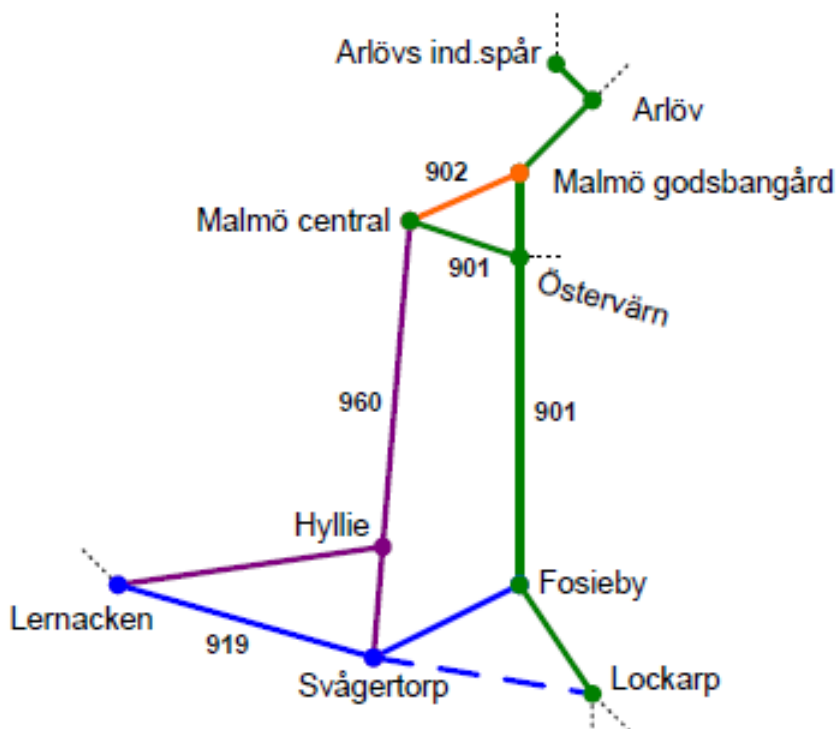
I Malmö-området är inställetiden 30 minuter dygnet runt. Och till detta område tillhör bandelarna Arlov - Malmö C och Malmö godsbangård - Lockarp (901), Malmö godsbangård (902) och Fosieby - Lernacken (919).

Dessa bandelar är dubbelspåriga och utgör en viktig del i Sveriges och även Europas järnvägsnät (Transeuropeiska nätverket). Därför är dessa extra känsliga för driftstörningar och har därmed kort inställetid (European Communities 2005). Banorna trafikeras hårt av fjärr-, regional-, lokal- och godståg. Vid öppnandet av Citytunneln i december 2010 har vissa sträckor av ovan nämnda bandelar fått minskad trafik, främst när det gäller persontåg.

För bandelarna som är mindre känsliga vid driftstörningar, eftersom de inte är lika trafikerade, används en längre inställetid på 60 minuter vardagar mellan 05:00-19:00 och sedan 120 minuter övrig tid. Här ingår bandel Östervärn - Brågarp (964), Lockarp - Trelleborg (913), Trelleborgs bangård (914), Lockarp - Ystad (961), Ystads bangård (962) och Ystad - Simrishamn (969). Banorna är enkelspåriga och trafikeras av lokal- och godståg.

Tabell 2-3 - bandelarna samt längd (orter inom parentes ingår inte i bandelen)

Bandel	Omfattning	Banlängd [km]
901	Arlöv–(Malmö godsbangård)	
-	Malmö central	
-	(Arlöv)–Lockarp	
-	(Malmö central)–Lockarp	12,9
902	Malmö - Malmö godsbangård	49,9
913	(Lockarp)-(Trelleborg)	21,6
914	Trelleborgs godsbangård	24,7
919	(Fosieby)-Lernacken	9,8
961	(Lockarp)-Ystad	56,6
962	Ystad godsbangård	5,6
964	(Östervärn)-Brågarp	14,9
969	(Ystad)-Simrishamn	44,6
Totalt:		240,6



Figur 2-2 - Bandelar Malmö närområde [Bild från BVS810.10]

3 Metod

Kapitel tre är om metoderna som är använda i denna rapport. Beskrivning av kvantitativ data, analyser, jämförelsemetoder och hur arbetsscheman är uppbyggda.

3.1 Kvantitativa data

En stor del av detta arbete bygger på data som samlats in från Trafikverket inifrån deras system Ofelia. Dessa data har sedan bearbetats för att kunna fylla sitt rätta syfte, nämligen att utvärdera hur ofta och var felen anmäls, samt att ligga till grund för den statistiska modell som använts.

I arbetet med de data som ligger till grund för arbetet har kalkylprogrammet Microsoft Excel använts vid bearbetning och analysering.

Genom Trafikverkets databas Ofelia har data tillhandahållits för datumen 2006-01-01 till 2012-03-31 på de bandelar som berörs i kontraktet, det vill säga 901, 902, 913, 914, 919, 961, 962, 964 och 969. I dessa data hittas alla fel som har anmälts under tidsperioden och innehåller information om bland annat datum och tid för ”De fyra samtalen” (se kapitel 2.2) samt typ av fel, orsak och felavhjälporganisation.

Data i Ofelia är uppbyggd av rader, där varje rad motsvarar ett inrapporterat fel från driftledningscentralen. Varje rad har sedan 71 olika ämnesfält, kolumner. Eftersom de data som hämtats från Ofelia innehöll rader med fel som inte berörs av Infranords verksamhet och inte heller kontraktet har en manuell grovsortering gjorts av all data. Exempel på områden som inte berörs är fel och vandalisering på fastigheter samt fel i elcentraler. Dessa rader har tagits bort.

De mest frekventa ämnen som det arbetats med i denna rapport beskrivs nedan:

De fyra samtalen

Innefattar ämneskolumnerna *på väg datum*, *påbörjat datum*, *funnet datum* och *avhjälp datum*.

Anmält datum

Anger tid och datum då felet har kommit driftledningscentralen till känna. Denna information har vidare bearbetats för att separera och skilja på vilken timme, veckodag samt månad som felet anmälts på. Detta för att under

arbetets gång lättare kunna göra ytterligare beräkningar med dessa data (se tabell 3-1).

Tabell 3-1 - exempel på bearbetning av Anmält datum (H=helg)

Datum	Månad	Dag	Dag	Typ av dag	Timme	Minut
2009-12-24 15:22	12	24	Tor	H	15	22

Vidareanmält datum

Detta datum anger tid och datum då felet vidareanmälts och kommit till kännedom hos organisationen som ska avhjälpa felet. Även detta datum har bearbetats för att separera på timme, veckodag och månad (se exempel i tabell 3-1).

Inställelsetid

Hur lång tid det tog för felavhjälparen att ta sig till platsen för felet, med andra ord skillnaden i tid mellan *anmält datum* och *påbörjat datum*.

Bandelindelning

Denna information beskriver vilken bandel det inträffade felet varit på. För att sortera och visa geografiskt var felen inträffar har informationen om bandel använts för att vidare visa detta.

Symptom

Beskriver typ av fel, till exempel spårväxelfel, djur i spåret med mera. Har använts vid den manuella grovsorteringen för att utesluta vissa symptom som inte hör hemma i denna rapport.

Beskrivning

Här kan felmottagaren med fritext beskriva felet med ord och denna information skiljer sig mycket beroende på vem som mottagit felanmälan. Även detta fält har till viss del använts vid den manuella grovsorteringen.

Anläggningstyp

Beskriver i vilken typ av anläggning felet finns, exempel på detta är spårväxel, signal och balisgrupp. Informationen för anläggningstyp har använts för att visa om de anmälda felen är olika fördelade över anläggningstyperna.

Orsak

Under felets gång har bandriftledningen och teknikern kontakt och då kan personal på driftledningen fylla i detta fält om den verkliga orsaken till felet.

Felavhjälporganisation

Anger vilken organisation eller företag som ska avhjälpa felet. Före Infranord hade kontraktet har en mängd olika organisationer stått för felavhjälpningen. Denna information har varit en stor del av den manuella grovsorteringen för att utgallra fel som ej berör Infranord.

3.2 Kvantitativ dataanalys

Förutom den grovsortering som beskrivs i kap 3.1 har datainformationen bearbetats ytterligare för att underlätta för vidare analyser. Denna bearbetning består i att lyfta ut information ur ämnesområdena *anmält datum* och *vidareanmält datum*. I dessa ämnesrader ingår både datum och exakt klockslag i samma kolumn. För att underlätta vidare arbete har denna information separerats till fyra nya ämnesområden vilka är *år*, *månad*, *veckodag* och *timme*. Här har även beslut tagits att inte gå djupare än på timmes-nivå.

Funktionen som använts i detta avseende är *TEXT(värde; format)* där värde är den cell där *anmält datum* eller *vidareanmält datum* står angivet. Formatet anger om hur resultatet ska visas, ”MMMM” anger månad och, ”dddd” veckodag samt ”tt” timme.

3.2.1 Inställelsetider

För att få en bild över hur stor del av de vidareanmälda felen som överstiger de i kontraktet angivna tider har en ekvation använts för att beräkna antalet missade inställelsetider, samt procentuell andel missade inställelsetider av det totala antalet vidareanmälda fel. Eftersom kravet på inställelsetider skiljer sig beroende på vilken bandel felet tillhör används både inställelsetid i minuter och bandel som två valbara variabler. Även datumbegränsningar har använts som variabler i denna ekvation.

Funktionen som använts är funktion 3-1 vilken beräknar antalet celler i ett visst område som uppfyller ett givet antal villkor. Således kan flera villkorsområden användas förutsatt att de följer varandra i rader.

ANTAL.OMF(Villkorsområde_1;Villkor_1;Villkorsområde_2;Villkor_2;Villkor_n;Villkorsområde_n; ...)

Funktion 3-1

I ekvation 3-1 nedan används fyra villkorsområden och villkor beskrivna i tabell 3-1.

Tabell 3-1 - villkor för inställelsetider

30 min dygnet runt alla dagar	Villkorsområde	Villkorsområde innehåll	Villkor	Villkor betydelse
Index 1	Kolumn_inställelsetid	Inställelsetider för alla fel	">=" "Cell med max inst. tid"	Större eller lika med tiden i en cell, i detta fall 30 min
Index 2	Kolumn_Bandel	Bandel för alla fel	"Cell med varierbar bandel"	Lika med bandelen i en cell
Index 3	Kolumn_vidareanmält datum	Vidareanmält datum för alla fel	">=" "Cell med varierbart från-datum"	Större eller lika med datumet i en cell
Index 4	Kolumn_vidareanmält datum	Vidareanmält datum för alla fel	"<=" "Cell med varierbart till-datum"	Mindre eller lika med datumet i en cell

Hela ekvationen blir:

$$30 \text{ min dygnet runt alla dagar} = \text{ANTAL.OMF}(\text{kolumn_inställelsetid}; ">=" \text{cell_inst.tid}; \text{kolumn_bandel}; \text{cell_bandel}; \text{kolumn_vidareanmältdatum}; ">=" \text{cell_frådatum}; \text{kolumn_vidareanmältdatum}; "<=" \text{cell_tilldatum})$$

Ekvation 3-1 - inställelsetider

Ekvation 3-1 beräknar summan av alla fel som har en inställelsetid som överstiger värdet i *cell_inställelsetid* samt ingår i en specifik bandel som angivits i *cell_bandel* och har vidareanmälts inom ett bestämt datumintervall som angivits i *cell_tilldatum* och *cell_frådatum*.

Variablerna har sedan varierats för att jämföra olika bandelar under specifika datumintervall. Ekvationen ovan fungerar bra för bandelarna 901, 902 och 919 där den tillåtna inställelsetiden är samma oavsett tid på dygnet. För övriga berörda bandelar där inställelsetiden varierar beroende på vilken tid på dygnet det är används en annan ekvation med ytterligare villkor. Inställelsetiderna på dessa bandelar är 60 minuter vardagar mellan 05:00-19:00 och 120 minuter övrig tid, med andra ord 120 minuter vardagar 19:00-05:00 och helger 00:00-24:00.

Ekvationen för 60 minuter vardagar mellan 05:00-19:00 bygger på funktion 3-1 men med fler villkor än ekvation 3-1, dessa för att bara räkna de rader som är inom tidsintervallet 05:00-19:00 men även bara hör till vardagar.

Tabell 3-2 - villkor för inställelsetid vardagar 19-05

60 min vardagar 05-16	Villkorsområde	Villkorsområde innehåller	Villkor	Villkor betydelse
Index 1	Kolumn_inställelsetid	Inställelsetider för alla fel	">=" "Cell med max inst.tid"	Större eller lika med tiden i en cell, i detta fall 60 min
Index 2	Kolumn_Bandel	Bandel för alla fel	Cell med varierbar bandel	Lika med bandelen i en cell
Index 3	Kolumn_vidareanmält datum	Vidareanmält datum för alla fel	">=" "Cell med varierbart från-datum"	Större eller lika med datumet i en cell
Index 4	Kolumn_vidareanmält datum	Vidareanmält datum för alla fel	"<=" "Cell med varierbart till-datum"	Mindre eller lika med datumet i en cell
Index 5	Kolumn_timme	Timme för vidareanmält fel	">=" 5	Större eller lika med 5
Index 6	Kolumn_timme	Timme för vidareanmält fel	"<=" 18	Mindre eller lika med 18
Index 7	kolumn_veckodag	Veckodag för vidareanmält fel	"<>" "lördag"	Inte lika med lördag
Index 8	kolumn_veckodag	Veckodag för vidareanmält fel	"<>" "söndag"	Inte lika med söndag

Dessa tillägg ger följande ekvation:

*60 min vardagar 05-19 = ANTAL.OMF(kolumn_inställelsetid;
"≥" cell_inst.tid;kolumn_bandel;cell_bandel;kolumn_vidareanmältdatum;
"≥" cell_fråndatum;kolumn_vidareanmältdatum;"≤" cell_tilldatum;kolumn_timme;
"≥" 5;kolumn_timme;"≤" 18;kolumn_veckodag;"<>" "lördag";kolumn_veckodag;
"<>" "söndag")*

Ekvation 3-2 - inställelsetider vardagar 05:00-19:00

Ekvationen ovan går bra att använda vid för att beräkna antalet missade inställelsetider vardagar 05:00-19:00. För att göra beräkningar för resterande tid, det vill säga vardagar 19:00-05:00 och helg 00:00-24:00, görs detta genom att först beräkna alla fel oavsett tidpunkt på dygnet där inställelsetiden överstiger 120 minuter, och sen subtrahera det med felen som uppkommer vardagar 05:00-19:00 och har inställelsetid över 120 minuter. På så sätt fås en summa på de fel där inställelsetiden missats och uppkommer utanför tiden vardagar 05:00-19:00. Den sista ekvationen för inställelsetider blir:

120 min vardagar 19-05 och helg 00-24

= [ekvation3-4] – [ekvation3-5]

Ekvation 3-3 - inställelsetider vardagar 19-05 samt helger 00-24

Tabell 3-3 - villkor för inställelsetider vardagar 19:00-05:00 och helger 00:00-24:00

Ekvation 3-4	Villkorsområde	Villkorsområde innehåller	Villkor	Villkor betydelse
Index 1	Kolumn_inställelsetid	Inställelsetider för alla fel	">=" "Cell med max inst.tid"	Större eller lika med tiden i en cell, i detta fall 120 min
Index 2	Kolumn_Bandel	Bandel för alla fel	Cell med varierbar bandel	Lika med bandelen i en cell
Index 3	Kolumn_vidareanmält datum	Vidareanmält datum för alla fel	">=" "Cell med varierbart från-datum"	Större eller lika med datumet i en cell
Index 4	Kolumn_vidareanmält datum	Vidareanmält datum för alla fel	"<=" "Cell med varierbart till-datum"	Mindre eller lika med datumet i en cell

ekvation3-4 = ANTAL.OMF(kolumn_inställelsetid;">=" cell_inst.tid;kolumn_bandel; cell_bandel;kolumn_vidareanmältdatum;">=" cell_frådatum; kolumn_vidareanmältdatum;"<=" cell_tilldatum)

Ekvation 3-4 - Inställelsetider vardagar 19:00-05:00 samt helger 00:00-24:00

Tabell 3-4 - villkor för inställelsetider vardagar 19:00-05:00 och helger 00:00-24:00

Ekvation 3-5	Villkorsområde	Villkorsområde innehåller	Villkor	Villkor betydelse
Index 1	Kolumn_inställelsetid	Inställelsetider för alla fel	">=" "Cell med max inst.tid"	Större eller lika med tiden i en cell, i detta fall 120 min
Index 2	Kolumn_Bandel	Bandel för alla fel	Cell med varierbar bandel	Lika med bandelen i en cell
Index 3	Kolumn_vidareanmält datum	Vidareanmält datum för alla fel	">=" "Cell med varierbart från-datum"	Större eller lika med datumet i en cell
Index 4	Kolumn_vidareanmält datum	Vidareanmält datum för alla fel	"<=" "Cell med varierbart till-datum"	Mindre eller lika med datumet i en cell
Index 5	Kolumn_timme	Timme för vidareanmält fel	">=" 5	Större eller lika med 5
Index 6	Kolumn_timme	Timme för vidareanmält fel	"<=" 18	Mindre eller lika med 18
Index 7	kolumn_veckodag	Veckodag för vidareanmält fel	"<>" "lördag"	Inte lika med lördag
Index 8	kolumn_veckodag	Veckodag för vidareanmält fel	"<>" "söndag"	Inte lika med söndag

ekvation3-5 = $ANTAL.OMF(kolumn_inställelsetid; ">=" cell_inst.tid; kolumn_bandel; cell_bandel; kolumn_vidareanmältdatum; ">=" cell_frådatum; kolumn_vidareanmältdatum; "<=" cell_tilldatum; kolumn_timme; ">=" 5; kolumn_timme; "<=" 18; kolumn_veckodag; "<>" "lördag"; kolumn_veckodag; "<>" "söndag")$

Ekvation 3-5 - Inställelsetider vardagar 19:00-05:00 samt helger 00:00-24:00

Genom att sedan summera ekvationerna för 60 minuter respektive 120 minuter fås den totala summan av missade inställelsetider på bandelarna 913, 914, 961, 962, 964 och 969. Denna summa divideras sedan med totalt antal fel på

samma bandelar för att få ett procentuellt värde på hur många fel med inställetider som inte uppfylls, exempel i tabell 3-5.

Tabell 3-5 - exempel missade inställetider

Valt startdatum	2011-01-01			
Valt slutdatum	2011-09-01			
		901	902	919
00:30	Antal missad inst.tid	424	1	71
	Totalt antal fel	844	6	107
	Procentuell andel missad inst.tid	50 %	17 %	66 %

3.2.2 Anläggningstyper

I datafilen från Ofelia innehåller varje fel information om vilken anläggningstyp felet yttrat sig i. Det finns 60 olika typer, exempel på dessa är *spårväxlar*, *signal*, och *plankorsning*.

För att få en överblick över var felen yttrar sig oftast har en ekvation gjorts för att beräkna antalet anmälda fel för en viss anläggningstyp. Till detta används återigen *bandel* som en variabel för att kunna se skillnader mellan olika områden.

Funktionen som används är densamma som den i kapitel 3.2.1 då den beräknar antalet celler i ett visst område som uppfyller ett givet antal villkor (se funktion 3-1).

Tabell 3-6 - Villkor för viss anläggningstyp samt bandel

Ekvation 3-6	Villkorsområde	Villkorsområde innehåller	Villkor	Villkor betydelse
Index 1	Kolumn_ anläggningstyp	Anläggningstyp för alla fel	Cell med anläggningstyp	Lika med anläggningstypen i en cell
Index 2	Kolumn_Bandel	Bandel för alla fel	Cell med varierbar bandel	Lika med bandelen i en cell

ekvation 3-6 = $ANTAL.OMF(kolumn_anläggningstyp; cell_anläggningstyp; kolumn_bandel; cell_bandel)$

Ekvation 3-6 - bandel samt anläggningstyp

Ekvation 3-6 ger det totala antalet anmälda fel inom en viss bandel och med en bestämd anläggningstyp. För att få ett procentuellt värde delas detta med ekvation 3-7.

Tabell 3-7 - villkor för bandel

Ekvation 3-7	Villkorsområde	Villkorsområde innehåller	Villkor	Villkor betydelse
Index 1	Kolumn_Bandel	Bandel för alla fel	Cell med varierbar bandel	Lika med bandelen i en cell

ekvation3-7 = $ANTAL.OM(kolumn_bandel; cell_bandel)$

Ekvation 3-7 - totalt antal fel för en bandel

Procentuell andel av anläggningstyp = $\frac{ekvation3-6}{ekvation3-7}$

Ekvation 3-8 - andel fel per anläggningstyp

Det som kommer ut ur ekvation 3-7 är hur stor andel en viss typ av anläggningsdel står för.

Tabell 3-8 - exempel på anläggningstypers andel fel

Anläggningstyp	Andel
Spår	9 %
Signal	10 %
Djur i spår	10 %

3.2.3 Modell

För att hitta det mest kostnadseffektiva sättet att bedriva felavhjälpning på behövs uppgifter om hur mycket de olika arbetsätten kostar. Dessa kan i sin tur vara komplicerade att räkna på, eftersom vissa är bundna till hur många fel som inträffar och hur lång tid felen tar att åtgärda. De tre arbetsmetoderna som valts för vidare beräkningar är bemanning, beredskap och uttryckning som går att läsa om i kapitel 2.4.1.

För att göra en uppskattning av hur mycket arbetsmetoderna beräknas kosta byggs en modell upp. Enkelt uttryckt beräknar modellen ett medelvärde på hur många fel som anmälts, hur lång tid ett fel tar att åtgärda, beroende på vilken timme på dygnet det är och om det är vardag eller helg. En annan faktor i modellen är vilken typ av teknikgren det är. Med detta kan sedan timkostnader och tillägg läggas in för att beräkna hur mycket en arbetsdag kan tänkas kosta. Även tillägget om det arbetas natt eller helg tas med i beräkningarna, se kapitel 2.5.3.

3.2.3.1 Antal fel

Första steget är att sätta in en faktor i modellen som anger hur många fel som väntas inträffa vid en given timme på dygnet. Denna beräknas genom att dividera summan av alla fel vid den givna timmen med hur många gånger timmen uppkommer under den angivna tidsperioden.

$$fel\ vard. = \frac{ANTAL.OMF(kolumn_timme_anmält;2;kolumn_dag;"v")}{DAGAR360(första_datum;sista_datum;FALSKT) * (5/7)}$$

Ekvation 3-9 - Antal fel vid viss timme; vardagar

$$fel\ helg = \frac{ANTAL.OMF(kolumn_timme_anmält;2;kolumn_dag;"h")}{DAGAR360(första_datum;sista_datum;FALSKT) * (2/7)}$$

Ekvation 3-10 - Antal fel vid viss timme; helg

Ekvationerna beräknar antalet fel som anmälts under timme 02:00, och är en veckodag eller helgdag, "v" eller "h". Detta divideras med antalet veckodagar eller helgdagar som uppkommer under den tidsperiod som data finns. Nedan är ett exempel på hur det ser ut de första timmarna under en vardag.

Tabell 3-9 - exempel antal fel per timme vardag

Timme	Faktor för antal fel
00:00	0,118
01:00	0,062
02:00	0,063
03:00	0,055
04:00	0,092
05:00	0,222
06:00	0,324

3.2.3.2 Teknikgren

En annan faktor i modellen är vilken teknikgren felet ingår i. Det finns åtta olika grenar och dessa är signal, ban, el, tele, systemteknik, övrigt, kraft och OPA (olycksplatsansvarig). En beräkning görs för att få fram en faktor som talar om hur stor del av de anmälda felen som hör till en viss gren, under en given timme på dygnet. Det vill säga antalet fel för en viss gren, dividerat på totala antalet fel, båda vid en given timme på dygnet.

fel signal

$$= \frac{ANTAL.OMF(kolumn_timme_anmält;2;kolumn_teknikgren;"signal")}{ANTAL.OMF(kolumn_teknikgren;"<>"&"";kolumn_timme_anmält;2)}$$

Ekvation 3-11 - antal fel inom specifik teknikgren

Ekvation 3-11 beräknar antalet fel som anmäls under timme 02:00 samt har ingår i teknikgrenen signal, dividerat på det totala antalet fel vid samma timme. Eftersom vissa fält i *kolumn_teknikgren* inte var ifyllda används inte dessa i beräkningarna. Därav används villkoret att antalet celler som ska räknas i *kolumn_teknikgren* inte ska vara tomma. Vissa fält hade också olika namn men med samma betydelse, till exempel signal och signal-teknik. Dessa har justerats för att vara samma värde.

Tabell 3-10 - faktorer för teknikgrenarna, uttryckt i procent

Timme	Signal	Bana	EI	Tele	Systemteknik	Övrigt	Kraft	OPA
00:00	72 %	10 %	11 %	5 %	1 %	2 %	0 %	0 %
01:00	77 %	12 %	7 %	2 %	2 %	2 %	0 %	0 %
02:00	73 %	6 %	12 %	2 %	4 %	3 %	0 %	0 %
03:00	74 %	9 %	9 %	0 %	1 %	7 %	0 %	0 %
04:00	77 %	8 %	12 %	2 %	0 %	1 %	0 %	0 %

3.2.3.3 Arbetstid

För att kunna beräkna vad felen kostar måste först en beräkning göras för att få fram ett värde för hur lång tid ett fel tar att åtgärda. I databasen *Ofelia* finns information om vilken tidpunkt felen vidareanmälades till Infranord samt när de blev avhjälpna. Skillnaden mellan dessa tider räknas som arbetstiden för just det felet. För arbetssätten *beredskap* och *utryckning* måste även ett extra villkor läggas till: att en tekniker alltid får betalt för minst 2 timmar respektive 3 timmar även om felavhjälpningen tar mindre tid än så. Ett annat tillägg för dessa arbetssätten är att teknikern ska ha betalt för resan hem. Denna tid är med som en variabel och går att variera.

Eftersom rapporteringen om när vissa fel är avhjälpna ibland har varit osäker har även ett värde satts på hur lång arbetstiden maximalt får vara. Denna tid sätts normalt till 10 timmar men går att variera.

För detta används funktionen 3-2 vilken kontrollerar om ett villkor uppfylls och returnerar ett värde om ett villkor beräknas till sant och ett annat värde om det beräknas till falskt.

0

$M(\text{logiskt_test}; \text{värde_om_sant}; \text{värde_om_falskt})$

Funktion 3-2

Tabell 3-11 - villkor för beräkning av justerad arbetstid

	Logiskt test	Värde om sant	Värde om falskt
Ekvation 3-12	$(\text{faktisk_arbetstid} + \text{hemkörningstid}) < (\text{min_arbetstid})$	min_arbetstid	Ekvation 3-13
Ekvation 3-13	$(\text{faktisk_arbetstid}) > (\text{max_arbetstid})$	> 0	$(\text{faktisk_arbetstid} + \text{hemkörningstid})$

"Justerad_arbetstid=OM((faktisk_arbetstid+hemkörningstid)<min_arbetstid;"min_arbetstid;OM((faktisk_arbetstid)>max_arbetstid;0;(faktisk_arbetstid+"hemkörningstid)))"

Ekvation 3-14 - beräkning av den justerade arbetstiden

Beräkningen ovan görs för varje anmält fel i databasen och justerar arbetstiden så att den inte understiger *min_arbetstid* och samtidigt inte överstiger *max_arbetstid*. Även en tid för hemkörning läggs på den faktiska arbetstiden, även denna är en variabel som går att variera för att testa olika resultat.

Tabell 3-12 - skillnader verklig och justerade arbetstider

	Arbetstid 1	Arbetstid 2	Arbetstid 3
Min arbetstid	02:00	03:00	00:00
Max arbetstid	10:00	10:00	10:00
Köra hem	00:30	00:30	00:00
Medelvärde arb.tid	02:37:40	03:20:57	01:43:29

Justerade arbetstider			
veckodag/helg	Arbetstid 1	Arbetstid 2	Arbetstid 3
h	02:12:58	03:00:00	01:42:58
h	02:13:38	03:00:00	01:43:38
h	02:00:00	03:00:00	00:10:04
v	02:01:36	03:00:00	01:31:36

De justerade arbetstiderna används sedan för att beräkna medelvärdet av hur lång tid ett fel tar att åtgärda vid de olika timmarna på dygnet. Även här görs en separation mellan vardags- och helgdygn. Funktionen för detta är funktion 3-3 nedan, som tar medelvärdet för de celler som anges av en given uppsättning villkor

MEDEL.OMF(Medelområde; Villkorsområde_1; Villkor_1; Villkorsområde_2; Villkor_2; Villkor_n; Villkorsområde_n; ...))

Funktion 3-3

*=MEDEL.OMF(kolumn_justerad_arbetstid;tid_vidareanmält ≥ cell_undretid; kolumn_justerad_arbetstid;<"cell_övretid;kolumn_veckodag;"v"; kolumn_justerad_arbetstid;">0")*24*

Ekvation 3-15 - medelvärde för arbetstid för fel

Ekvationen beräknar medelvärdet för fel som uppkommer under en viss timme på dygnet, och är en vardag. Värdet multipliceras med 24 för att få ett numeriskt tal. Denna beräkning görs för alla 24 timmar både för vardagar och för helger.

Tabell 3-13 - resultat efter ekvation 3-15

Timme	Faktor för antal fel	Medelvärde just.arbetstid
00:00	0,118	2,8
01:00	0,062	2,7
02:00	0,063	2,8
03:00	0,055	2,9
04:00	0,092	2,5
05:00	0,222	2,8
06:00	0,324	2,8

Medelvärdet för felen sprids sedan ut över de kommande timmarna. Ett fel som inträffar timme 02:00 i exemplet nedan tar 2,8 timmar att åtgärda. Denna summa fördelas på de kommande timmarna liksom bilden nedan, första halvtimmen fördelas alltid på den timmen där felet anmäldes och resterande så långt de räcker. I exemplet nedan blir arbetstiden vid timme 05:00 summan av de överlappande tiderna, varav varje tid är multiplicerad med faktorer som anger hur många fel som anmäls samt faktorn för vilken teknikgren det är.

$$\begin{aligned}
 05:00 = & (0,3 * 0,063 * faktor_teknikgren) + (1 * 0,055 \\
 & * faktor_teknikgren) + (1 * 0,092 * faktor_teknikgren) \\
 & + (0,5 * 0,222 * faktor_teknikgren)
 \end{aligned}$$

Ekvation 3-16 - tidsåtgång för fel vid angiven timme

Tabell 3-14 - Arbetstidsfördelning

Timme	Faktor för antal fel	Medelvärde just.arbetstid					
00:00	0,118	2,8					
01:00	0,062	2,7					
02:00	0,063	2,8	0,5				
03:00	0,055	2,9	1	0,5			
04:00	0,092	2,5	1	1	0,5		
05:00	0,222	2,7	0,3	1	1	0,5	
06:00	0,324	2,8		0,4	1	1	
07:00	0,4175					1	
08:00	0,458						0,2

Ekvation 3-17 beräknar värdet vilket hamnar i cell F20 i tabell 3-15 längre ner.

$$\begin{aligned}
 &= (OM(\$E20 \\
 &\quad \geq 0,5; 0,5 * \$D20 * felfaktor_signal; \$E20 * \$D20 \\
 &\quad * felfaktor_signal) + OM(\$E19 \\
 &\quad \geq 1,5; 1 * \$D19 * felfaktor_signal; OM(\$E19 \\
 &\quad > 0,5; (\$E19 - 0,5) * \$D19 * felfaktor_signal; 0)) \\
 &\quad + OM(\$E18 \geq 2,5; 1 * \$D18 * felfaktor_signal; OM(\$E18 \\
 &\quad > 1,5; (\$E18 - 1,5) * \$D18 * felfaktor_signal; 0)) \\
 &\quad + OM(\$E17 \geq 3,5; 1 * \$D17 * felfaktor_signal; OM(\$E17 \\
 &\quad > 2,5; (\$E17 - 2,5) * \$D17 * felfaktor_signal; 0)) \\
 &\quad + OM(\$E16 \geq 4,5; 1 * \$D16 * felfaktor_signal; OM(\$E16 \\
 &\quad > 3,5; (\$E16 - 3,5) * \$D16 * felfaktor_signal; 0)) \\
 &\quad + OM(\$E15 \geq 5,5; 1 * \$D15 * felfaktor_signal; OM(\$E15 \\
 &\quad > 4,5; (\$E15 - 4,5) * \$D15 * felfaktor_signal; 0)) \\
 &\quad + OM(\$E14 \geq 6,5; 1 * \$D14 * felfaktor_signal; OM(\$E14 \\
 &\quad > 5,5; (\$E14 - 5,5) * \$D14 * felfaktor_signal; 0))
 \end{aligned}$$

Ekvation 3-17 - arbetsfördelning per timme

Tabell 3-15 - underlag till ekvation 3-17

B	C	D	E	F
9				
10				Felavhjälpningstid
11	Timme	Faktor för antal fel	Medelvärde just.arbetstid	Signal
12	00:00	0,118	2,8	0,252
13	01:00	0,062	2,7	0,239
14	02:00	0,063	2,8	0,171
15	03:00	0,055	2,9	0,14
16	04:00	0,092	2,5	0,133
17	05:00	0,222	2,8	0,211
18	06:00	0,324	2,8	0,377
19	07:00	0,418	3	0,564
20	08:00	0,458	2,7	0,754
21	09:00	0,371	2,6	0,806
22	10:00	0,422	2,6	0,842

Det som ekvation 3-17 ovan räknar ut är hur lång tid en felavhjälpare beräknas lägga på felavhjälpning vid en given timme. Detta är beroende på hur ofta ett fel inträffar samt vilken teknikgren det hör till. Resterande tid i samma timme, det vill säga 1 timme subtraherat med felavhjälpningstid, är lika med den tid felavhjälparen inte jobbar med felavhjälpning. Vid bemanning kan denna tid användas till annat arbete i anläggningarna medans vid arbetsätten beredskap och utryckning spenderas denna tid utanför jobb, nedan kallad beredskapstid vid beredskap och ledig tid vid utryckning, se tabell 3-16 till 3-18.

Tabell 3-16 - Bemanningstider

	Arbetstid				Övrig tid			
	Signal	Ban	EI	Tele	Signal	Ban	EI	Tele
00:00	0,22	0,02	0,02	0,01	0,78	0,98	0,98	0,99
01:00	0,17	0,02	0,02	0,01	0,83	0,98	0,98	0,99
02:00	0,14	0,02	0,02	0,01	0,86	0,98	0,98	0,99

Tabell 3-17 - Beredskapstider

	Felavhjälpningstid				Beredskapstid			
	Signal	Ban	EI	Tele	Signal	Ban	EI	Tele
00:00	0,25	0,03	0,03	0,01	0,75	0,97	0,97	0,99
01:00	0,24	0,03	0,03	0,01	0,76	0,97	0,97	0,99
02:00	0,17	0,02	0,02	0,01	0,83	0,98	0,98	0,99

Tabell 3-18 - Utryckningstider

	Tid utryckning				Ledig tid			
	Signal	Ban	EI	Tele	Signal	Ban	EI	Tele
00:00	0,34	0,04	0,04	0,02	0,66	0,96	0,96	0,98
01:00	0,31	0,04	0,03	0,02	0,69	0,96	0,97	0,98
02:00	0,25	0,03	0,03	0,01	0,75	0,97	0,97	0,99

Kostnaden beräknas sedan genom att multiplicera arbetstiderna ovan med hur en hur mycket en felavhjälpare kostar i timmen. Dessa löner skiljer sig något mellan teknikgren och varierar också beroende på vilken tid på dygnet det är.

Tabell 3-19 – Bemanningkostnad

	Kostnad arbetstid				Kostnad underhåll				Total kostnad			
	Signal	Ban	El	Tele	Signal	Ban	El	Tele	Signal	Ban	El	Tele
00:00	34	3	4	2	152	171	183	179	186	174	186	180
01:00	27	3	3	1	159	171	183	179	186	174	186	180
02:00	20	2	3	1	166	172	184	179	186	174	186	180

Tabell 3-20 - Beredskapskostnad

	Kostnad felavhjälpning				Kostnad beredskap				Total kostnad			
	Signal	Ban	El	Tele	Signal	Ban	El	Tele	Signal	Ban	El	Tele
00:00	47	5	5	2	25	29	32	31	72	34	37	34
01:00	45	5	5	2	25	29	32	31	70	34	37	33
02:00	32	4	4	1	28	29	33	31	60	33	37	33

När det kommer till kostnader för utryckning skiljer den sig jämfört med dem andra. Här får felavhjälparen inte betalt för tiden utanför felavhjälpning utan istället tillkommer ett utryckningstillägg för varje fel felavhjälparen rycker ut på. Detta tillägg har lagts in som en kostnad i tabellen nedan. Den genomsnittliga kostnaden blir då kostnad för utryckningstillägg multiplicerat med faktorn för antalet fel samt teknikgren.

Tabell 3-21 - Utryckningskostnad

	Kostnad utryckning				Kostnad utryckningstillägg				Total kostnad			
	Signal	Ban	El	Tele	Signal	Ban	El	Tele	Signal	Ban	El	Tele
00:00	64	7	8	3	16	2	2	1	80	9	10	4
01:00	59	6	6	3	9	1	1	0	68	8	7	3
02:00	46	5	5	2	9	1	1	0	55	6	7	2

3.2.4 Jämförelsemetoder

Innan ett användbart schema kan sättas upp har resultaten av kostnadsberäkningarna för de olika arbetssätten jämförts. Detta för att få en

överblick över hur mycket de kostar fördelat på dygnets timmar i de olika veckodagarna.

3.2.4.1 Total kostnad

En av metoderna för att jämföra de olika arbetssätten görs genom att jämför den totala kostnaden per timme. Information om kostnader hämtas från tidigare beräkningar, se exempel i tabellerna 3-19, 3-20 och 3-21. Kostnaderna för de olika arbetssätten ställs mot varandra i ett punktdiagram med kostnaden på den vertikala y-axeln och tiden längs x-axeln. Eftersom kostnaderna varierar med timmarna på en hel vecka testas dem för alla veckodagar.

3.2.4.2 Omotiverade kostnader

De olika arbetssätten har alla kostnader som kan ses som onödiga eller överflödiga. Dessa har använts för att jämföra alternativen på ett annat sätt en ren kostnad. Nedan är dessa så kallade omotiverade kostnader specificerade.

Beredskap har tre onödiga kostnader varav den ena är att felavhjälparen under sin beredskapstid får betalt för den tid då denna inte arbetar. Denna ersättning ligger på en tredjedel av felavhjälparens ordinarie timlön. Den andra onödiga kostnaden är att ersättning alltid utgår för minst två timmar vid en felavhjälpning, även om felet har tagit mindre tid att utföra. Med andra ord får felavhjälparen i vissa fall betalt för tid då den egentligen inte utfört arbete. Det tredje är att efter en fullgjord beredskapsvecka tillkommer åtta timmar till arbetstidsbanken, vilket gör att en beredskapsvecka blir åtta arbetstimmar dyrare utan att arbete utförs.

$$= \textit{kostnad_beredskap} + (\textit{kostnad_felavhjälpning} - \textit{borde_kostnad})$$

Ekvation 3-18 - omotiverade kostnader för beredskap

Arbetsättet utryckning har likt ovan också en onödig kostnad men i form av att denna alltid får en ersättning för minst tre timmar, även om arbetet tagit mindre tid att utföra. En annan omotiverad utgift vid detta arbetssätt är utryckningstillägget som utgår till felavhjälparen för varje utryckning.

$$= \textit{kostnad_utryckning} + (\textit{kostnad_felavhjalpning} - \textit{borde_kostnad})$$

Ekvation 3-19 - omotiverade kostnader för felavhjälpning

Den onödiga kostnaden för bemanning är inte lika definierbar. I denna metod har den beräknats som skillnaden i kostnaden för övrig tid då felavhjälparen kan arbeta med förebyggande åtgärder jämfört med vad den hade kostat om arbetet lagts på tid då timlönerna är som lägst.

$$= \textit{kostnad_ovrig_tid} - (\textit{arbetstid} * \textit{timlon_grund})$$

Ekvation 3-20 - omotiverade kostnader bemanning

De onödiga kostnaderna kan sedan ställas mot varandra i ett punktdiagram för att se kostnaderna för varje dygnstimme med kostnaden på den vertikala y-axeln och tiden längs x-axeln. Detta görs i sin tur för varje veckodag.

3.2.5 Schema

Med bakgrund till jämförelsemetoderna har olika veckoscheman byggts upp och jämförts inbördes. De olika kostnaderna samt onödiga kostnader har summerats för de tider då det antingen är bemanning, beredskap eller utryckningar som sköter felavhjälpningen. Kostnaderna är hämtade från modellerna i tabell 3-19, 3-20 och 3-21 samt de onödiga kostnaderna enligt 3.2.4.2. Tiden ”arbete utanför felavhjälpning” är även den hämtad från modellerna och en siffra på hur mycket som betalas för varje timme utfört förebyggande arbete beräknas genom att dividera summan av kostnaden för förebyggande arbete med antalet timmar. För alla arbetsscheman med beredskapstid har kostnaden lagt till för fullgjord beredskapsvecka.

Tabell 3-22 - exempel på ett arbetsschema

Arbetsschema E3

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Totalt:	11 858 kr	5 531 kr
Arbete med felavhjälpning:	875 kr	198 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	6 692 kr	1 042 kr
Beredskap:	3 491 kr	3 491 kr
Utryckningstillägg:	0 kr	0 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	800 kr	800 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	56 timmar	
Pris per timme underhåll:	118 kr/h	

3.3 Studiebesök och intervjuer - metod

Till denna rapport har två typer av studiebesök genomförts. Första delen av studiebesöken var genom att följa med tekniker och besiktningsmän under deras vardag. Under medföljandet ställdes frågor som berörde deras syn på felavhjälpning. Andra delen av studiebesöken var på driftledningscentralen, DLC, i Malmö där det fanns möjlighet att ställa frågor om hur de arbetar med felhantering.

Vidare utöver ovan har fortlöpande möten med handledare, platschefer och andra personer gjorts.

3.3.1 Studiebesök och intervjuer med Infranord

Under tolv dagar i mars till maj uppkom möjligheten att följa med tekniker i deras arbete med felavhjälpning, därmed också möjligheten att bland annat se principen "De fyra samtalen" i praktiken.

Utöver studiebesöken nämnda ovan har chansen att inför detta arbete intervjua flertalet personer inom Infranord funnits (arbetsledare, tekniker och platschefer). Metoden för intervjuerna är olika då några varit löpande under studiebesök och andra mer formella med frågor. Även diskussionsform med exempelvis handledare har gett oss information som ligger till grund för en del antaganden och avgränsningar i arbetet.

Löpande har samtal gjorts med tekniker, detta under alla studiebesök ute i fält. Detta gav en fördjupad insikt om hur de arbetar och vad de ser för möjligheter och svårigheter med system och principer idag.

Dessa detaljer är listade i rapporten i sig under berört område och då det skett löpande är det svårt att skriva ner det i intervjuform eller lista det som punkter.

Platschefen är den som sätter upp schemat och planerar verksamheten i sitt område. Han har ansvar för att kontrakten går med vinst samt många personalrelaterade saker såsom semester, utbildning och personlig utveckling (inklusive löneutveckling) samt att räkna anbud på mindre arbeten inom området.

Kontakten med platscheferna har främst varit genom enkäter, förutom platschefen för Malmökontraktet som har varit med på några möten. Av de fem enkäter (bilaga 6) som skickats ut har tre kommit in och det är tre olika modeller för hur felavhjälpningen skall se ut.

Under flertalet diskussionsmöten med handledaren har avgränsningar och antaganden gjorts. Det är till exempel om hur det sett ut historiskt med felavhjälpning då det förr inte var aktuellt med viten och inställetider. Andra saker som diskuterats är hur lång tid det rimligtvis tar att återvända hem efter felavhjälpning under beredskapstid. Dessa avgränsningar och antaganden är nämnda under 1.5.2 respektive 1.5.3.

3.3.2 Studiebesök DLC Malmö

Den andra maj gavs chansen att, med samma anledning som med teknikerna ovan, ha ett möte med personal på DLC (felmottagare och operativa chefer). Detta möte resulterade i en översikt om hur DLC arbetar på "andra sidan" gällande felavhjälpning. DLC har en felmottagare som mottar felen och sedan vidareanmäler det till Infranords kundtjänst. Därefter förväntar de sig att vald tekniker sköter resterande samtal mellan DLC och felavhjälparen.

3.4 Kvalitativ analys

Analys av data och information från intervjuer och studiebesök har gjorts för att få en inblick i processen med felavhjälpning från felavhjälpare, felmottagare och kontakterna där emellan - arbetsledare och intern kundtjänst. Således används information från dessa intervjuer och studiebesök till att se deras åsikter om processen.

4 Kvantitativt resultat

Resultat är det kapitel som summerar alla intervjuer samt studiebesök på Infranord och driftledningscentralen.

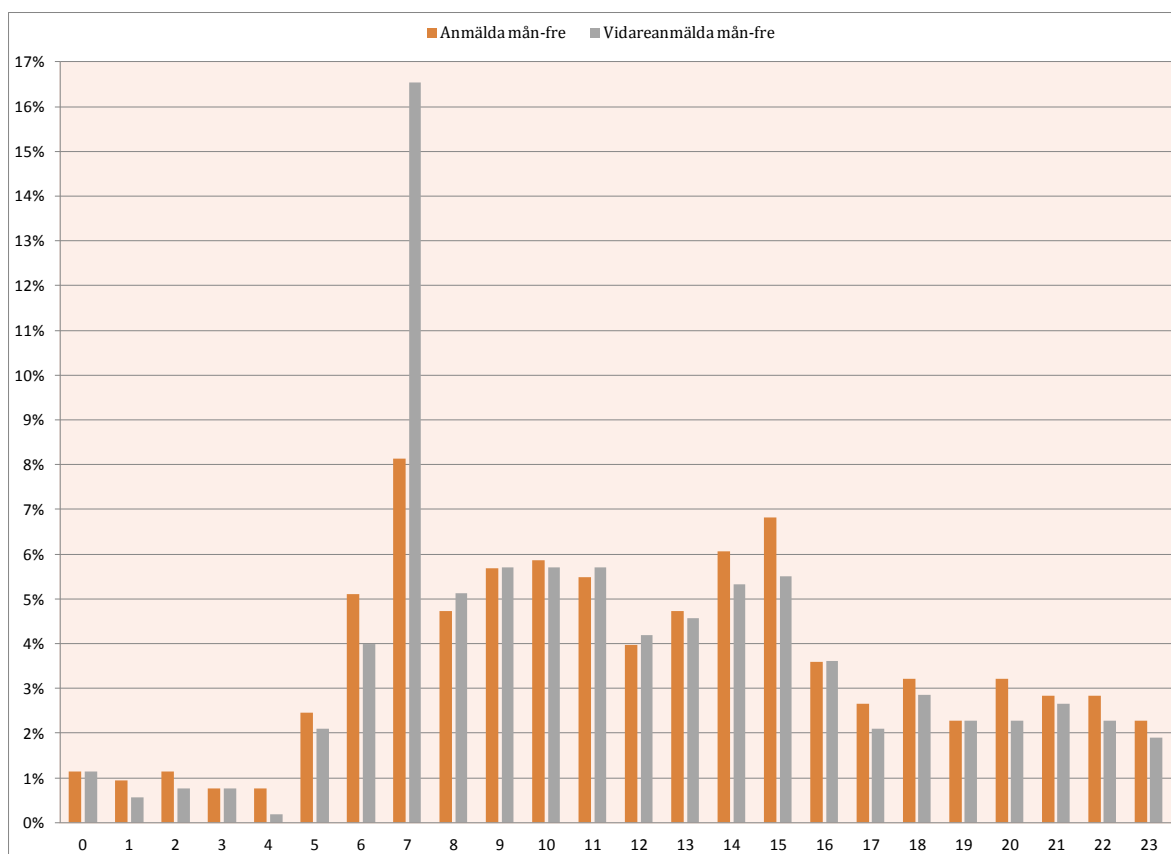
4.1 Allmänt

En skillnad mellan de olika metoderna är att när det är uttryckning är det ingen som är under beredskap. Det är upp till teknikern själv om det ska vara tillåtet att ringa denne, samt att teknikern inte behöver ställa upp. Detta arbetssätt kan göra att det är svårare att hitta någon tekniker som kan eller vill rycka ut, speciellt om man samtidigt har en inställetid att hålla. Därför ska det övervägas även om uttryckning är att föredra. Det gäller att ha en dialog för ett fungerande arbetssätt inom gruppen. Som nämnts ovan i 3.4.2 är det en del teknikområden som är få till antalet tekniker och därmed ökar risken att inte finna någon som kan ställa upp.

4.2 DLC

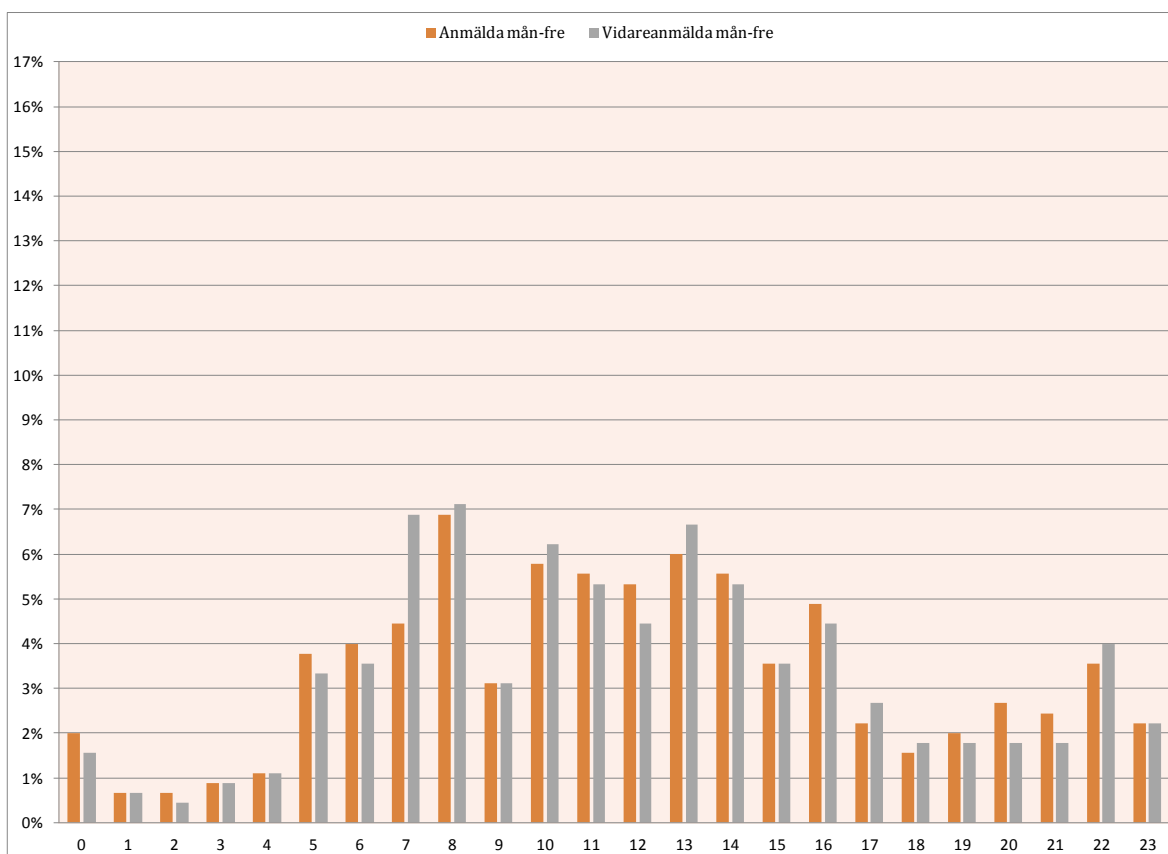
De operativa cheferna på DLC var av åsikt att de skötte sin del så gott de kunde. De gjorde sina åtagande med att vidareanmäla och inte låta fel anstå sedan nuvarande kontrakt är satt i bruk.

Dock visar Ofelia på att det fortfarande är fel som anstår, även om det har förbättrats under senare tid. En förändring av rutiner gjordes bland annat under 2010. Mellan 2009-01-01 och 2010-03-31 under timme 07 måndag till fredag (diagram 4-1 nedan) var 8,14 procent fel anmälda medan samma timme hade 16,5 procent fel vidareanmälda, vilket säger att 8,4 procent fler fel vidareanmäls mot de som anmäls samma timme. Detta visar på att fel under dygnet har sparats för att vidareanmälas först under timme 07 första vardag efter det är anmält.



Figur 4-1 - skillnader mellan anmälda och vidareanmälda under januari-mars 2009

I en direkt jämförelse mot samma tidsperiod i nuvarande kontraktstid (2012, diagram 4-2) och då förändringen i arbetssätt satts i bruk så är skillnaden 2,45 procent - 4,44 procent anmälda och 6,89 procent vidareanmälda. En förbättring har skett och figur 4-1 och 4-2 visar skillnaden mellan dessa år: 2009 och 2012.



Figur 4-2 - skillnader mellan anmälda och vidareanmälda under januari-mars 2012

"De fyra samtalen" uppskattas av DLC som önskar att de från entreprenörernas sida sköts bättre. Samtalet som är mest önskvärt att entreprenörerna blir bättre på är samtal två, på väg. Samt att teknikerna förbättrar prognosen för att åtgärda ett fel. De önskar en mer exakt prognos vilket från en teknikers synvinkel kan vara svår att ge, då felsökningen i sig kan ta lång tid. Därutöver att vem som åker på felavhjälpningen är önskvärt. Vill felmottagare på DLC få tag på teknikern måste de ringa via Infranords kundtjänst för att få kontaktuppgifter.

4.3 Infranord

För Infranords räkning kan "De fyra samtalen" kännas omoderna och tidskrävande. Då det kan ta flertalet minuter, uppskattningsvis upp till åtta tio minuter, att komma fram till DLC kan det upplevas som onödiga minuter om felavhjälpningen som sådan tar mindre än denna tid.

Det är önskvärt av teknikerna att ha tillgång till datorer ute i fält. Detta av flera anledningar. En sak var bland annat för att få information. För att få tillgång till aktuella kartor och ritningar vänder sig teknikerna till sin arbetsledare som i sin tur förser teknikerna med kartor. Tiden för detta moment är en kostnad som till viss del kan undvikas. En annan fördel med en mobil arbetsstation i

bilarna är att felavhjälpningen direkt kan avrapporteras, istället för som idag skrivs innan hemgång om det då finns tid till detta samt att arbetsorder och besiktningsanmärkningar kan skickas direkt ut till bilarna där teknikern befinner sig.

Ett exempel på när arbetssätt och metoden för "De fyra samtalen" inte alltid överensstämmer är när tekniker själva ringer in ett fel. Exempelvis när en display på Åstorps station var ur funktion och upptäcktes i samband med en pågående underhållsbesiktning. Tekniker ett ringde in och felanmälde och samtidigt anmälde att de infann sig. Då infaller datum för felanmälan och vidareanmält samtidigt. Enligt principen för "De fyra samtalen" innebär det att samtal ett och två är avklarade. Samtal tre och fyra återstår och de görs samtidigt när felet är åtgärdat.

Arbetar man i lag om två tekniker hinner tekniker två påbörja felsökning och ett eventuellt åtgärdande innan teknikerna kommer fram till DLC för att anmäla sin ankomst, samtal två. Detta gör att samtal två och tre är genomförda under samma samtal, ibland även samtal fyra. Det upplevs påfrestande av teknikerna att inte kunna anmäla de olika stegen i "De fyra samtalen" inom rimlig tid. *"Vi sitter i telefonkö och bilen halva dagarna"* som en tekniker uttryckte det. *"Tid som skulle kunna gå till effektivare underhåll"*.

Att få personal till uttryckning är svårare inom vissa teknikslag såsom el och tele. Detta har dock orsaken att det är teknikslag som är mindre och därmed har mindre personal att röra sig med. I Helsingborg har de exempelvis tre teletekniker. Att med så få personer inom en teknikgren få ett roterande schema som sträcker sig över hela månaden och inte krockar med personalavtalet är svårt.

Fel som inte är driftstörande kan anstå till första efterföljande vardag. Detta görs fortfarande trots att det inte skall göras enligt nya rutiner sedan hösten 2011. Denna överenskommelse sker över telefon precis som när DLC meddelar vilken tekniker som efterfrågas för ett fel.

5 Kvalitativt resultat

Kapitel fem tar upp totala och omotiverade kostnader och presenteras i arbetsscheman.

5.1 Inställelsetider

Efter kontraktstarten september 2011 har de försenade inställelsetiderna minskat markant. Under perioden 2011-09-01 till 2012-03-31 förekom det totalt 1073 fel varav 14 procent av dessa hade en inställelsetid som var längre än kontraktet tillät. Samma sexmånadersperiod året innan kom det in 1151 felanmälningar där 38 procent av inställelsetiderna inte upprätthölls, enligt det idag gällande kontraktet med inställelsetider på 30, 60 och 120 minuter. Detta betyder att under det senaste året har andelen missade inställelsetider minskat med 24 procentenheter.

I dagens läge sker en övervägande del av felen på Malmö närområde (901) och Ystadbanan (961), procentuellt ligger de dock kring medelvärdet i andel missade inställelsetider. Värst är bandelarna 919 Fosieby-Lernacken och 914 Trelleborgs godsbangård med 27 respektive 36 procent.

Tabell 4-1 - Lista över missade inställelsetider per bandel

	901	902	919	913	914	961	962	964	969
Antal missad inst.tid	87	0	16	5	14	24	0	0	9
Totalt antal fel	633	0	60	46	39	216	0	3	76
Procentuell andel missad inst.tid	14 %	0 %	27 %	11 %	36 %	11 %	0 %	0 %	12 %

5.2 Anläggningstyp

Anläggningen består av flera olika beståndsdelar, och dessa kan delas upp i några huvudgrupper som sedan utgör indata i Ofelia under kolumnen *anläggningstyp*. I dessa data kan man sedan hitta trender eller objekt som särskiljer sig, se vidare i kapitel 3.1. Denna information kan vara till hjälp för att hitta objekt som är återkommande eller var mer underhåll skall utföras för att löna sig i längden då antalet fel på denna typ minskar. Nästan 2500 fel är spårväxlar, och många kan säkert härledas med hjälp av Ofelia till exakt objekt.

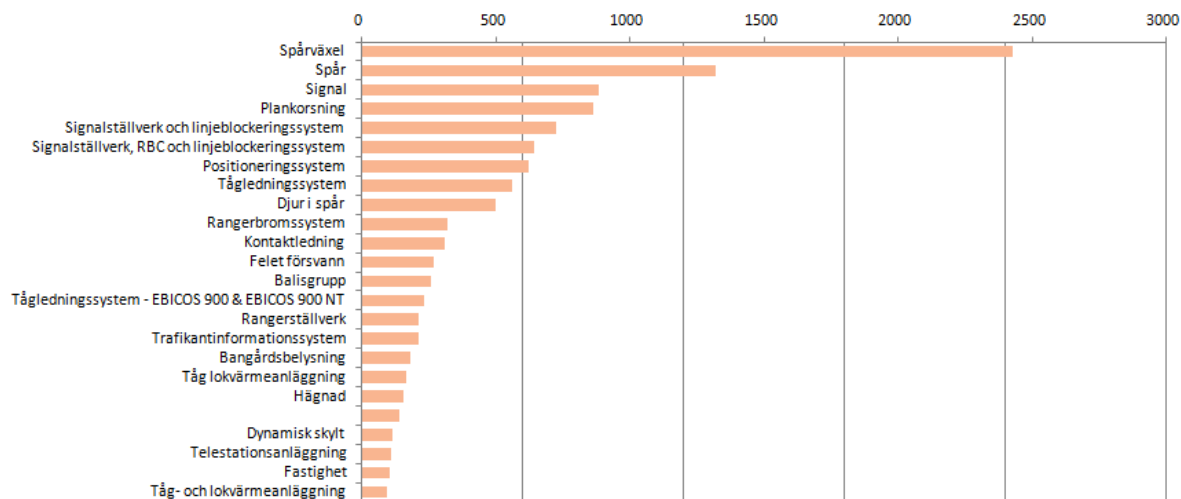


Diagram 4-2 - mest frekventa fel i anläggningen, alla berörda bandelar

Tabell 4-2 - fördelningen av de första tio största posterna fel i Ofelia beroende på anläggningstyp

Anläggningstyp	Antal [%]	Antal [st]
Spårväxel	20 %	2426
Signalställverk och linjeblockeringssystem	11 %	1367
Spår	11 %	1319
Signal	7 %	882
Plankorsning	7 %	864
Tågledningssystem	6 %	790
Positioneringssystem	5 %	621
Djur i spår	4 %	501
Rangerbromssystem	3 %	320
Kontaktledning	3 %	307

Ett urval från diagram 4-2 (med tillhörande tabell 4-2) visar att spårväxlar står för den största delen fel i anläggningen totalt sett - efter det kommer spår, signal och plankorsningar. Skillnader finns här mellan de olika bandelarna och orsakerna till detta är att bandelarna skiljer sig. Det är exempelvis skillnader som enkelspår, om bandelen har bangård eller har mycket plankorsningar. I

bandel 901 ingår många spårväxlar och är en anledning till att den har 24 procent fel i spårväxlar.

Tabell 4-3 - fördelningen av de första tio största posterna fel i Ofelia beroende på anläggningstyp, bandel 901

Anläggningstyp	Antal [%]	Antal [st]
Spårväxel	24 %	1929
Spår	12 %	927
Signalställverk och linjeblockeringssystem	11 %	897
Tågledningssystem	10 %	769
Signal	7 %	517
Positioneringssystem	6 %	486
Rangerbromssystem	4 %	318
Kontaktledning	3 %	228
Felet försvann	2 %	169
Trafikantinformationssystem	2 %	157

För en enkelspårig bandel blir fördelningen annorlunda och underhåll kan då fokuseras på andra områden för att minska felen i anläggningen. För bandel 961 ligger plankorsningar i topp med 21 procent, följt av djur i spår som överlag ligger på plats åtta (se diagram 4-3).

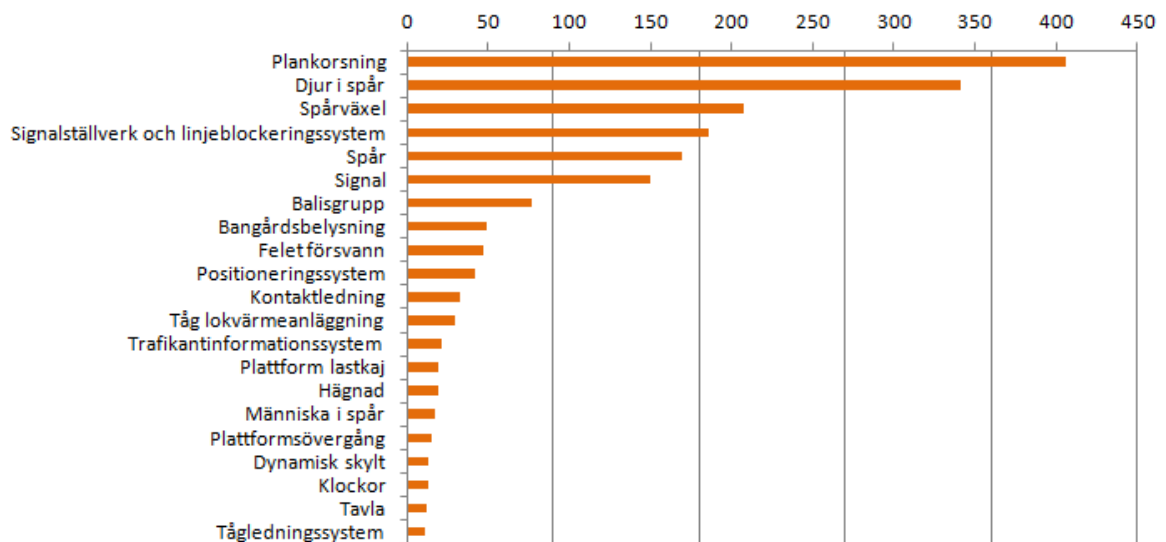


Diagram 4-3 - mest frekventa fel i anläggningen, bandel 961

5.3 Totala kostnader

De totala kostnaderna har beräknats enligt jämförelsemetoden i kapitel 4.4.1 på de olika veckodagarna och sammanställts i diagram 4-4 till 4-8. På tisdagar, onsdagar och torsdagar är kostnaderna lika stora oberoende på dag och visas därför i samma diagram. De kostnader som visas nedan i 4.4.1 är beräknade för en signaltekniker enligt avgränsningen. De andra teknikslagens kostnader beskrivs kort i 4.4.2 för att ge en jämförelse mot teknikslag som inte är lika drabbade av fel. Fullständiga diagram för alla teknikslag finns i bilaga 1.

5.3.1 Signal

Resultatet visar att arbetssättet beredskap är det billigaste att använda för felavhjälpning. Endast tidiga morgnar är kostnaden lägre med uttryckningar istället för beredskap. Diagram 4-4 till 4-8 visar dessa separerat för de dagar som skiljer sig åt i kostnad.

Skillnaden mellan full bemanning och beredskap är inte så stor under perioder såsom förmiddag och tidig eftermiddag på vardagar. Dock är den stor på lördagar och söndagar. Värt att beakta är att under bemanning kan felavhjälparen vid de tider som den inte arbetar med felavhjälpning göra nytta med till exempel förebyggande underhåll.

Resultatet visar även att kostnaderna för beredskap och uttryckning är av ungefärligt samma storleksordning, men det som talar för beredskap är att uttryckningen är på frivillig basis och det kan därför bli svårare att hitta en tillgänglig felavhjälpare, mer om detta i kapitel 4.1.1.

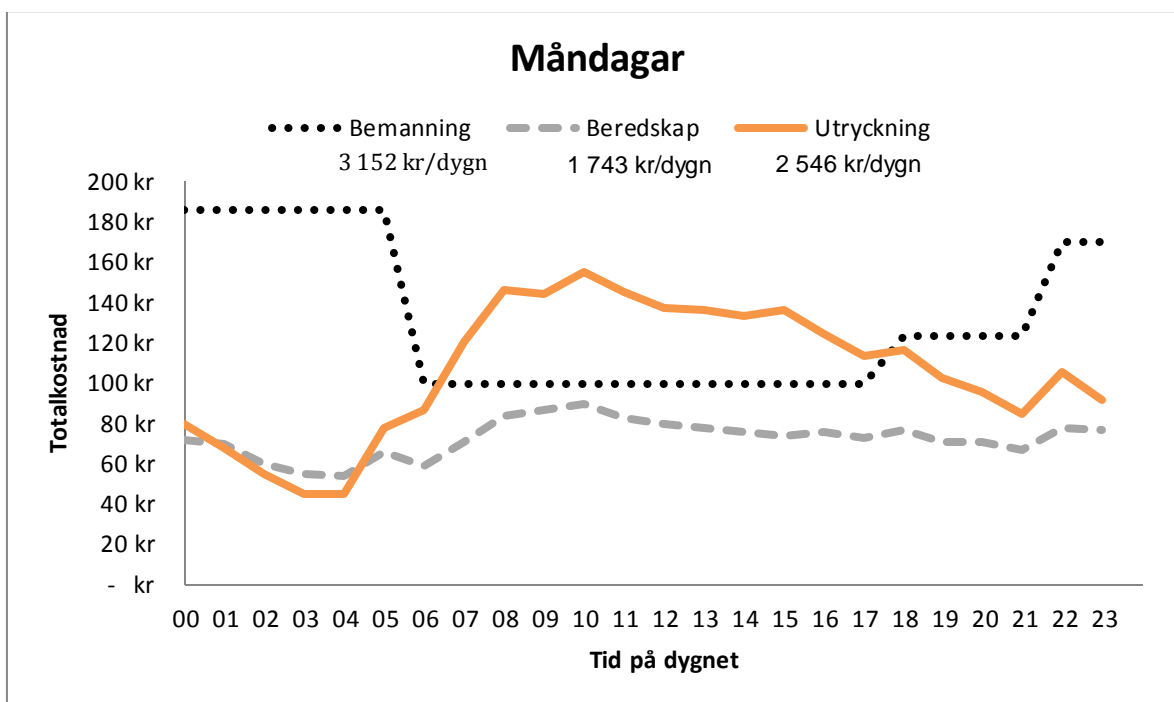


Diagram 4-4 - kostnad för en signaltekniker för de olika arbetssätten, måndag

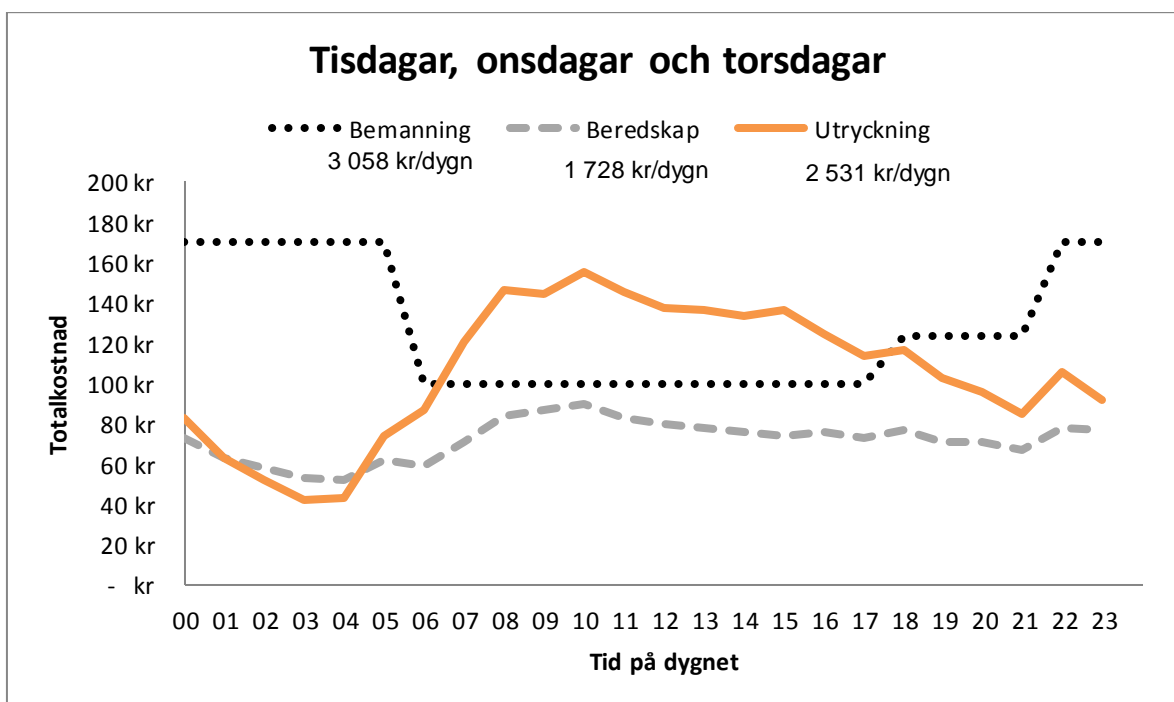


Diagram 4-5 - kostnad för en signaltekniker för de olika arbetssätten, tisdag-torsdag

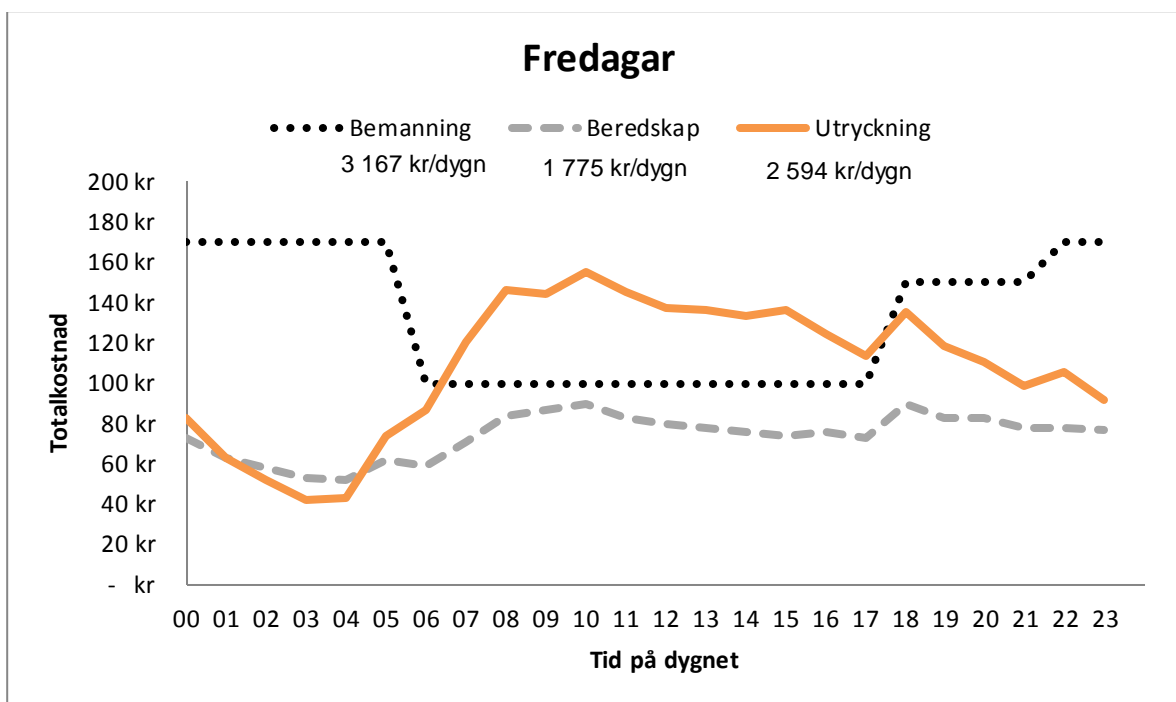


Diagram 4-6 - kostnad för en signaltekniker för de olika arbetssätten, fredag

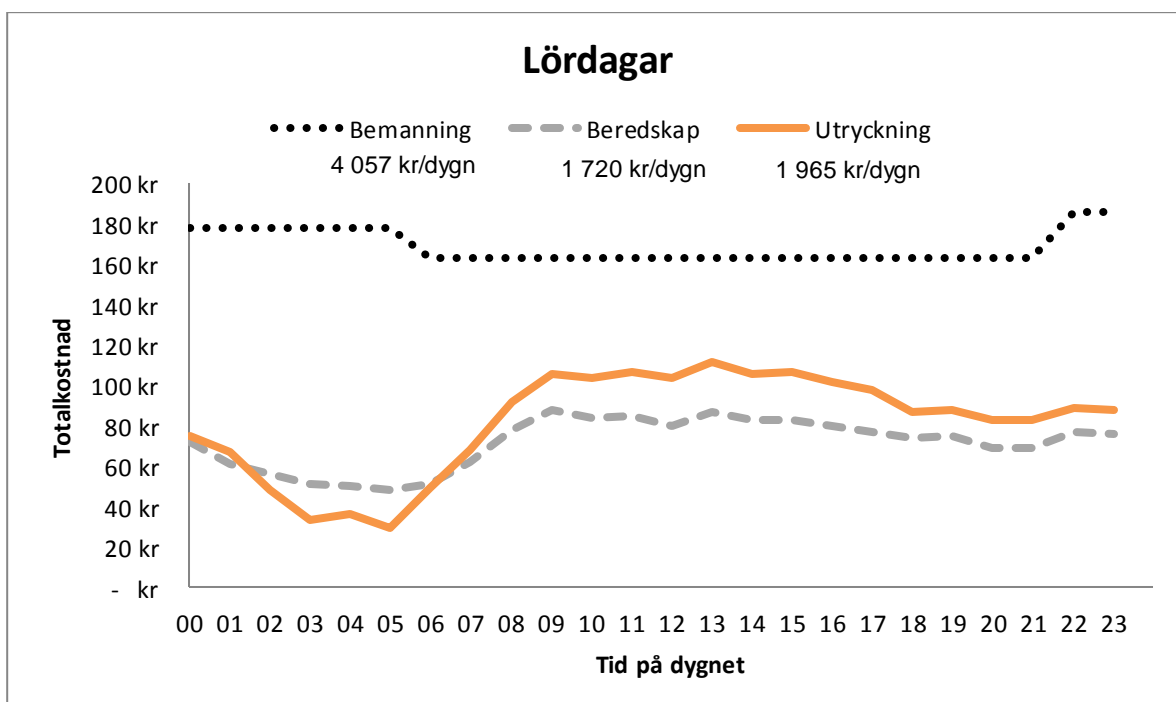


Diagram 4-7 - kostnad för en signaltekniker för de olika arbetssätten, lördag

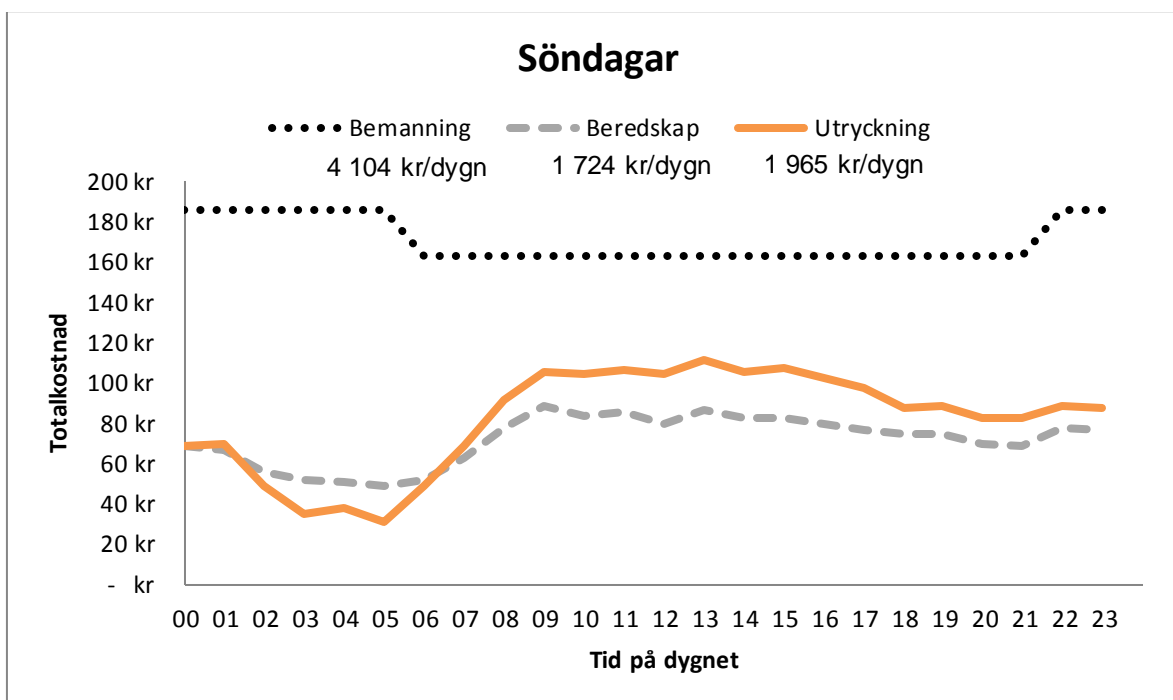


Diagram 4-8 - kostnad för en signaltekniker för de olika arbetssätten, söndag

5.3.2 Ban, el och tele

Eftersom teknikgrenen signal står för en större del av de fel som anmäls blir det jämförelsevis stor skillnad på kostnaderna för ban, el och tele. Enligt modellen som beskrivits i kapitel 3.2.3 beräknas kostnaderna bli lägst vid uteslutande användning av utryckningar. I följande diagram (diagram 4-9 till 4-14) visas skillnaderna över veckodagarna samt en helgdag.

5.3.2.1 Bana

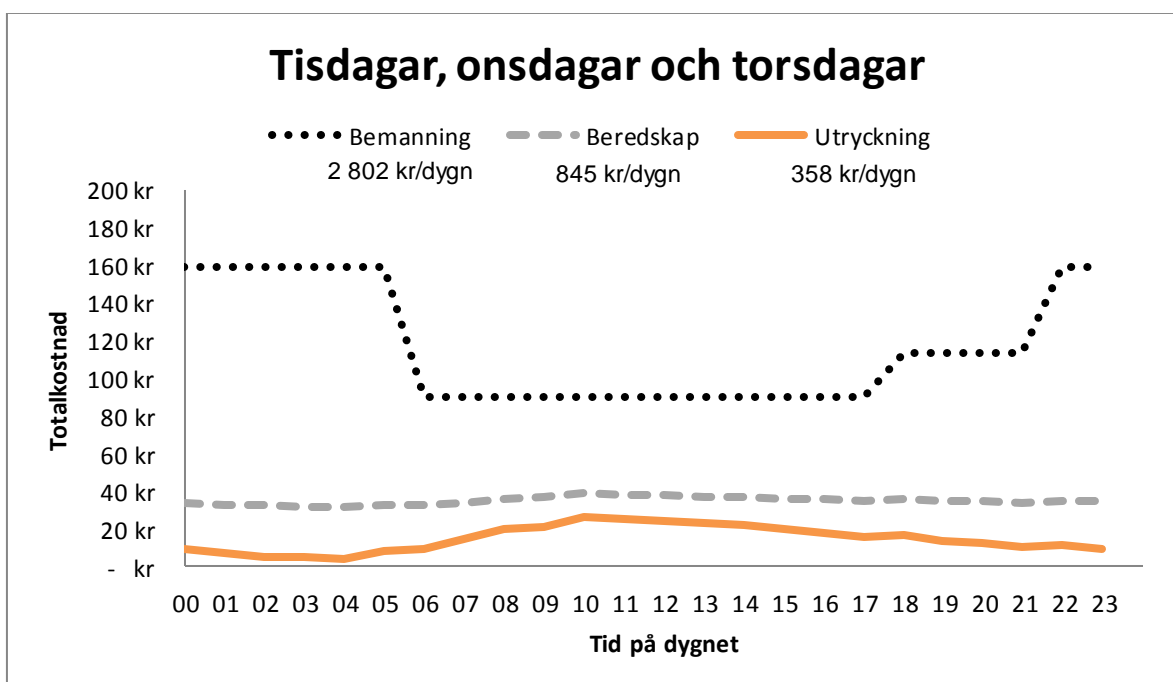


Diagram 4-9 - kostnad för en bantekniker för de olika arbetssätten, tisdag-torsdag

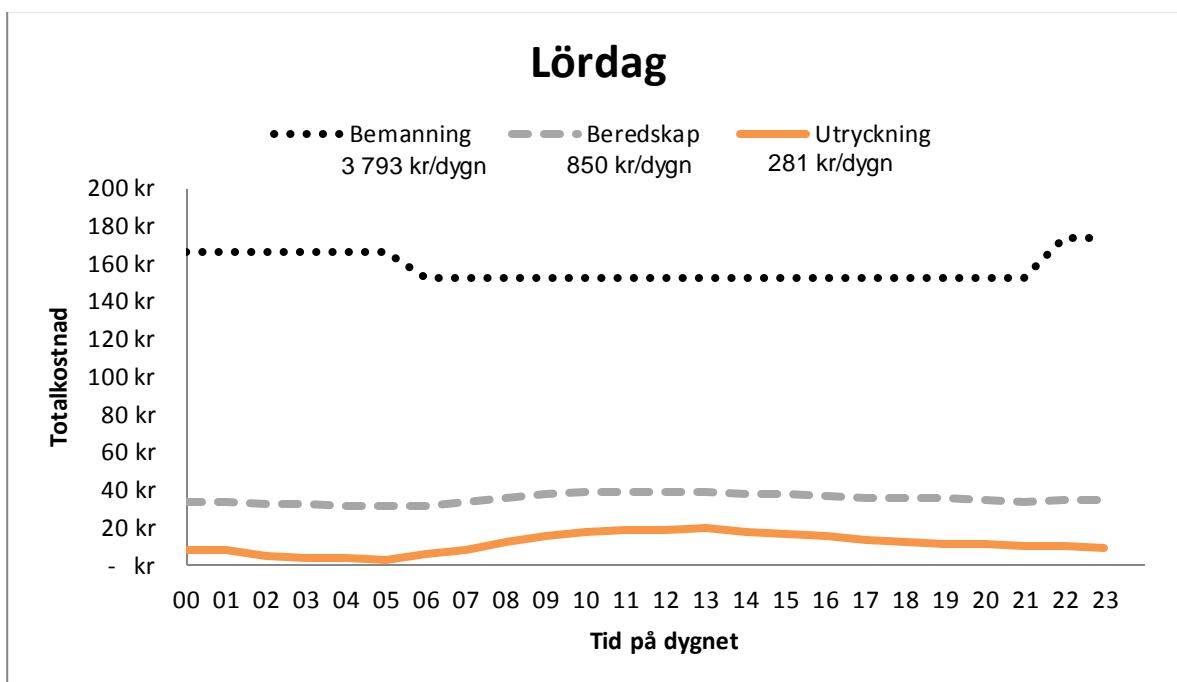


Diagram 4-10 - kostnad för en bantekniker för de olika arbetssätten, lördag

5.3.2.2 El

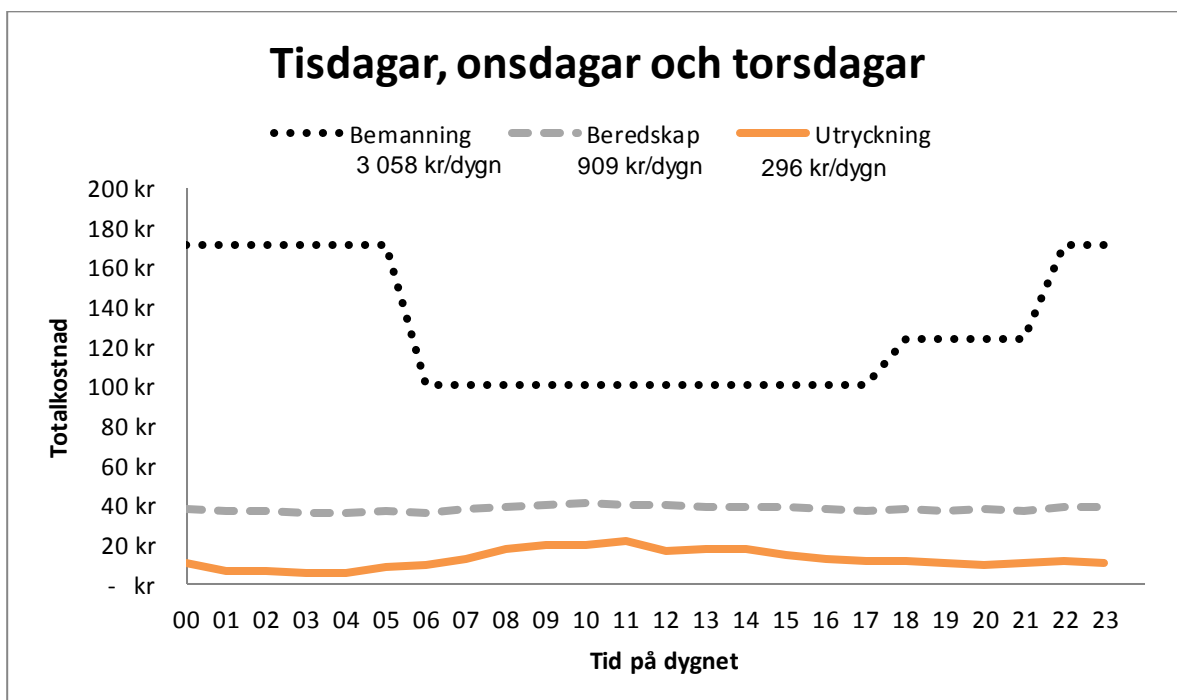


Diagram 4-11 - kostnad för en eltekniker för de olika arbetssätten, tisdag-torsdag

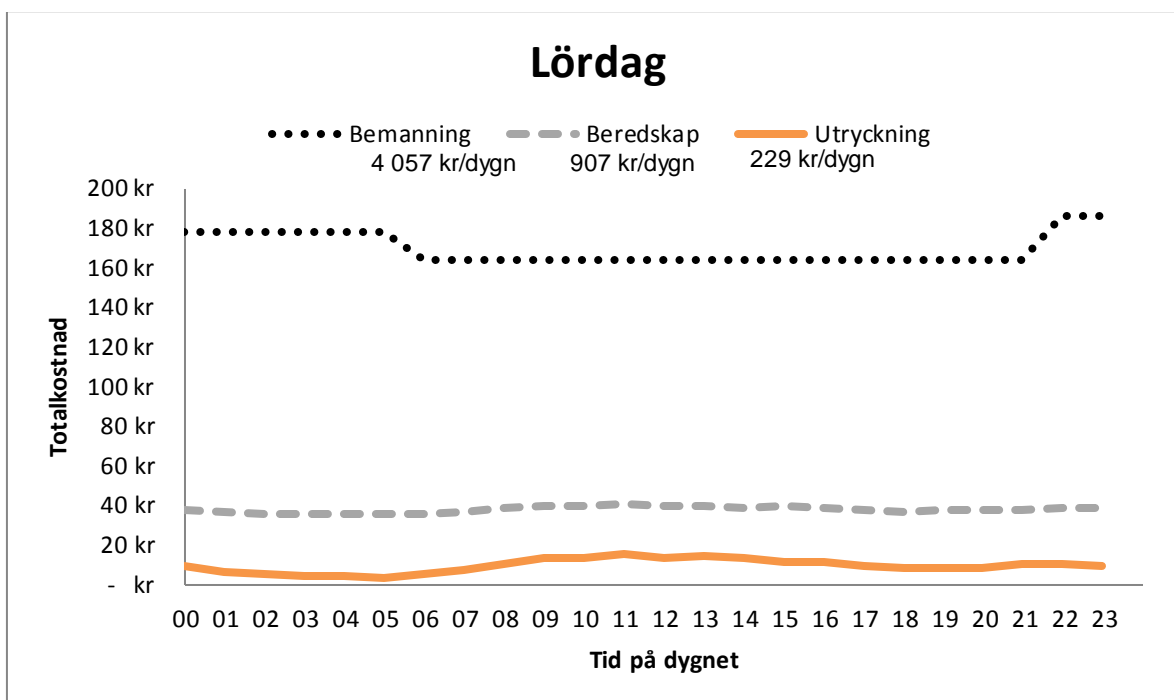


Diagram 4-12 - kostnad för en eltekniker för de olika arbetssätten, lördag

5.3.2.3 Tele

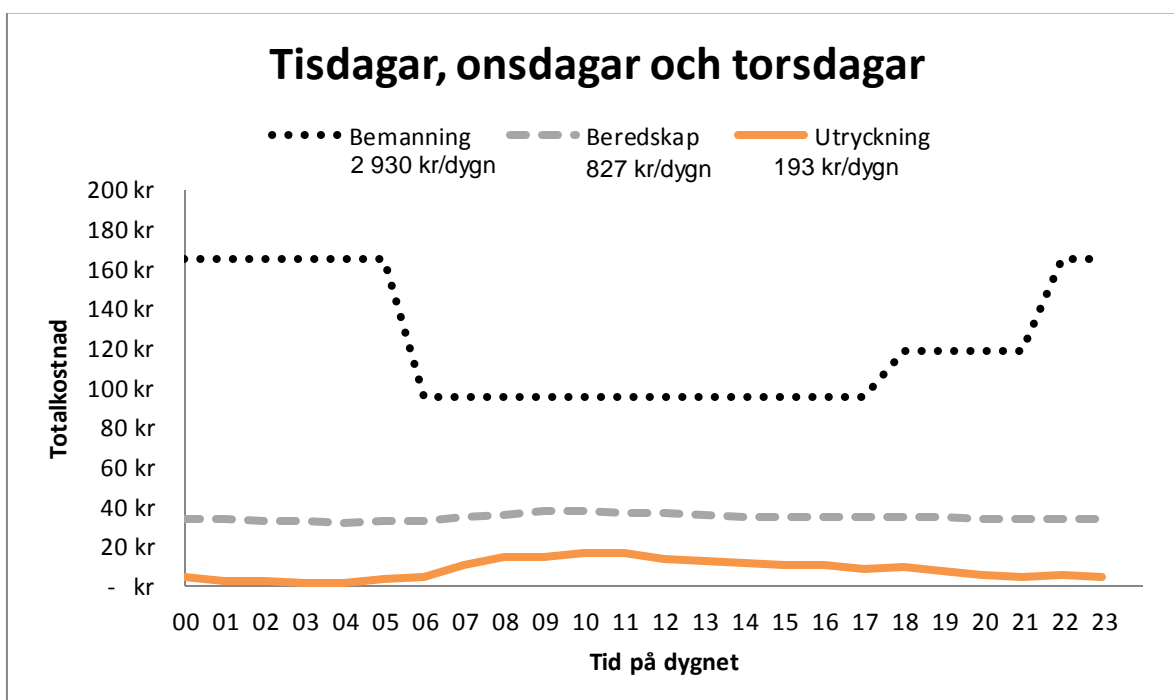


Diagram 4-13 - kostnad för en teletekniker för de olika arbetssätten, tisdag-torsdag

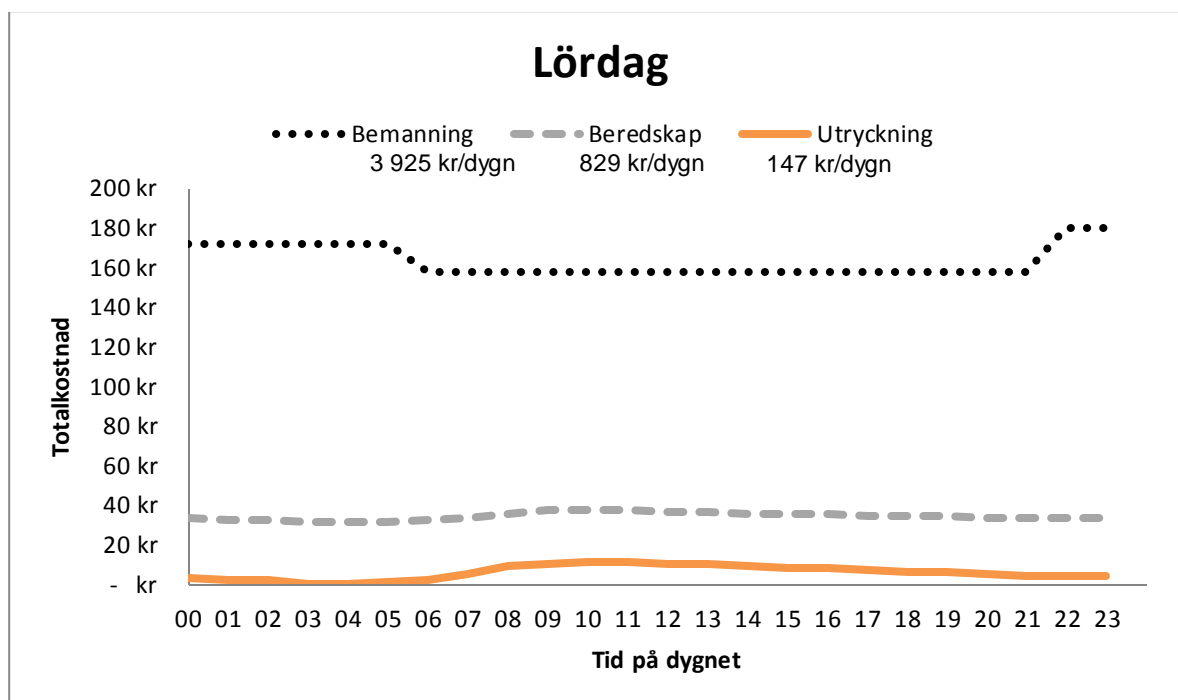


Diagram 4-14 - kostnad för en teletekniker för de olika arbetssätten, lördag

5.4 Omotiverade kostnader

De omotiverade kostnaderna har jämförts för alla arbetssätten med samma princip som i kapitel 4.4. Även i denna jämförelse ligger mest fokus på teknikgrenen signal.

5.4.1 Signal

En genomgående trend är att de omotiverade kostnaderna är lägst för bemanning under dagtid på vardagar då löner utgår utan tillägg. Även under kväll då lönerna ökat något visar jämförelsen att bemanning är att föredra. Efter 22:00 då nattlägget tar vid och felanmälningarna blivit mindre frekventa är beredskap det minst kostsamma arbetssättet i denna undersökning. Det jämnar ut sig vid 01:00 med utryckning fram tills tidig morgon vid 05:00-06:00 då beredskap återigen blir mer förmånligt.

Helgen ser annorlunda ut och påminner om de totala kostnaderna i kapitel 4.4.1. Beredskap blir överhängande det mest förmånliga förutom natt och tidig morgon vardagar 02:00-05:00 som lämpar sig bättre för arbetssättet utryckning. Anledningen till att de omotiverade kostnaderna har gått upp för bemanning är för att timersättningen ökat med helgtillägg.

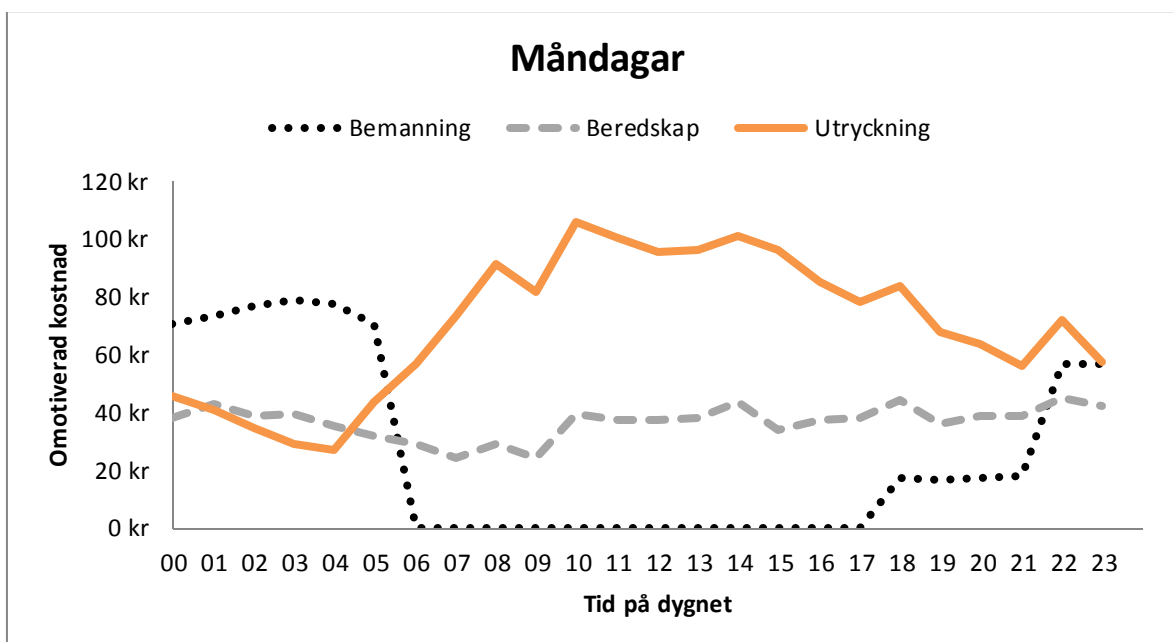


Diagram 4-15 - Omotiverade kostnader för signalteknik, måndagar

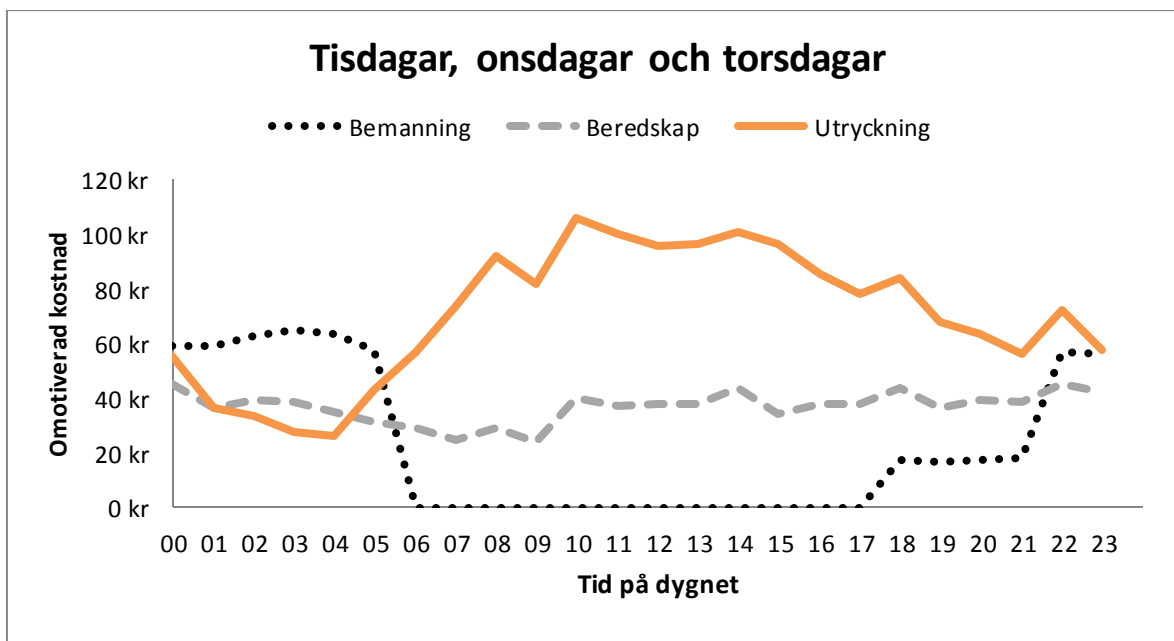


Diagram 4-16 - Omotiverade kostnader för signalteknik, tisdag-torsdag

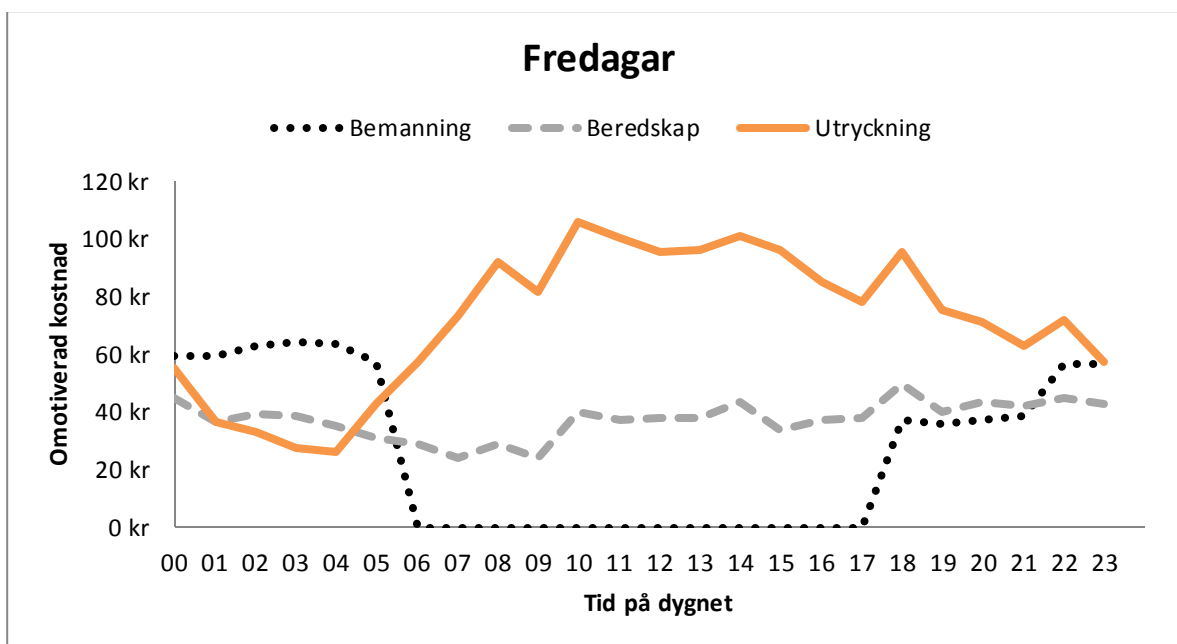


Diagram 4-17 - Omotiverade kostnader för signalteknik, fredag

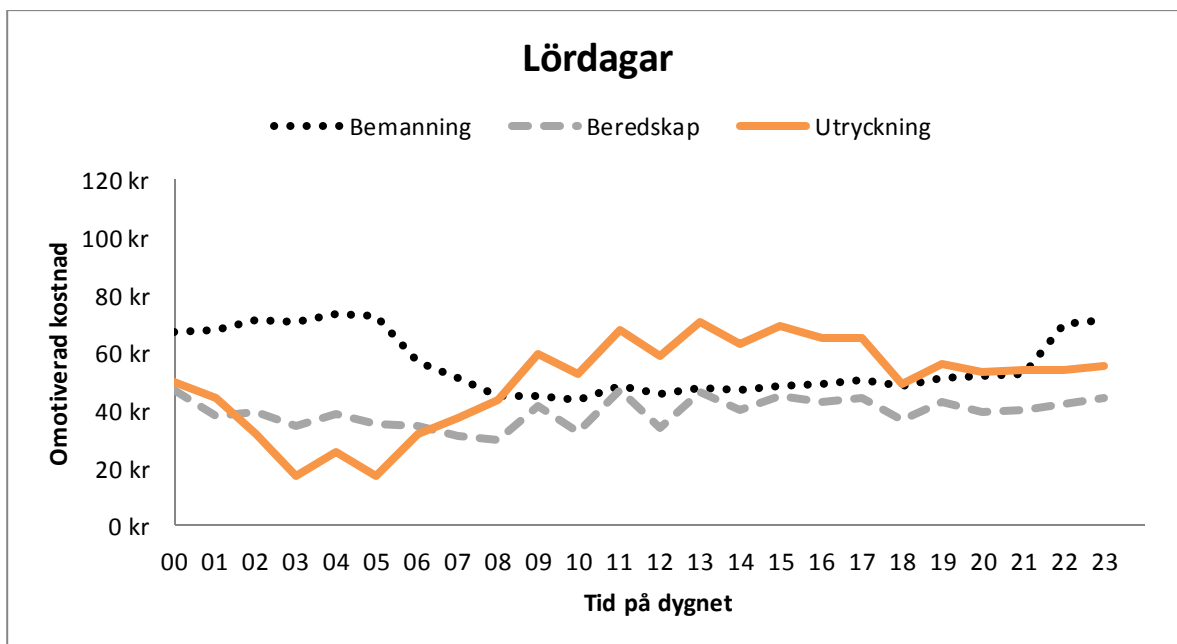


Diagram 4-18 - Omotiverade kostnader för signalteknik, lördag

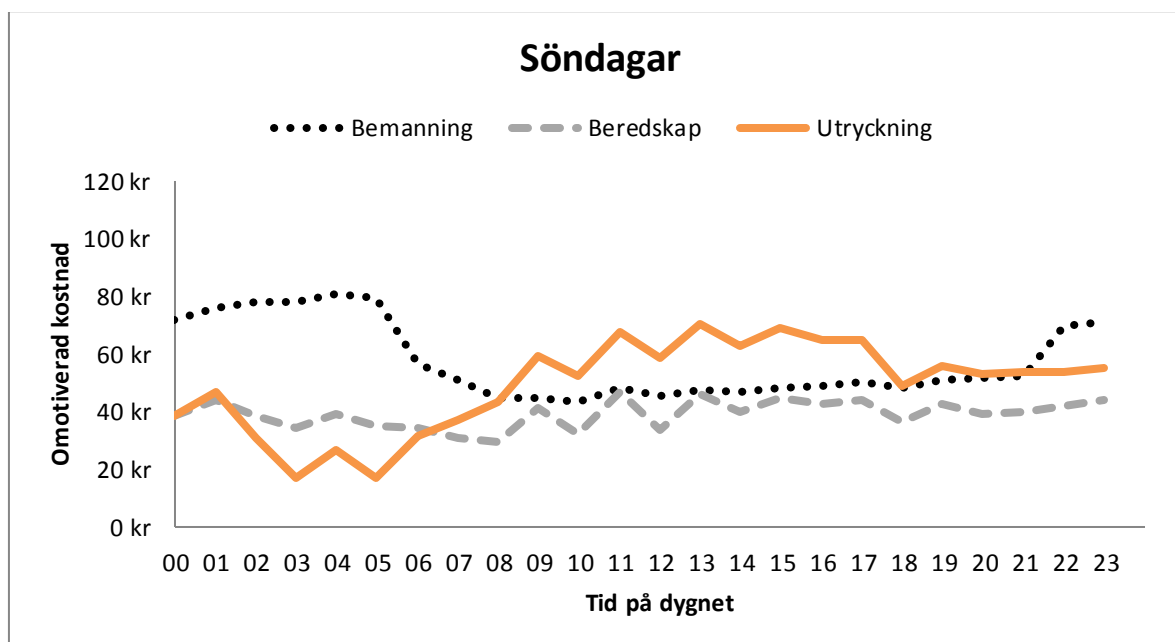


Diagram 4-19 - Omotiverade kostnader för signalteknik, söndag

5.4.2 Bana, el och tele

Modellen visar på att utryckning överlag är billigast för teknikslagen bana, el och tele. Tar man i beaktelse de omotiverade kostnaderna så är, liksom med signalteknik, bilden annorlunda. Under veckodagarna är bemanning mest fördelaktigt då det inte utfaller någon ersättning för obekvämt arbetstid, efter 06:00 och innan 18:00. Detta då det inte tillkommer några kostnader eller utgifter för att minsta tid kommer upp i två respektive tre timmar för beredskap och utryckning.

Diagram 4-20 till 4-25 visar för de tre teknikslagen (bana, el och tele) för dagarna tisdag till torsdag samt lördagar för att illustrera skillnaderna. Samtliga diagram över alla dagar finns som bilagorna ett och två.

5.4.2.1 Bana

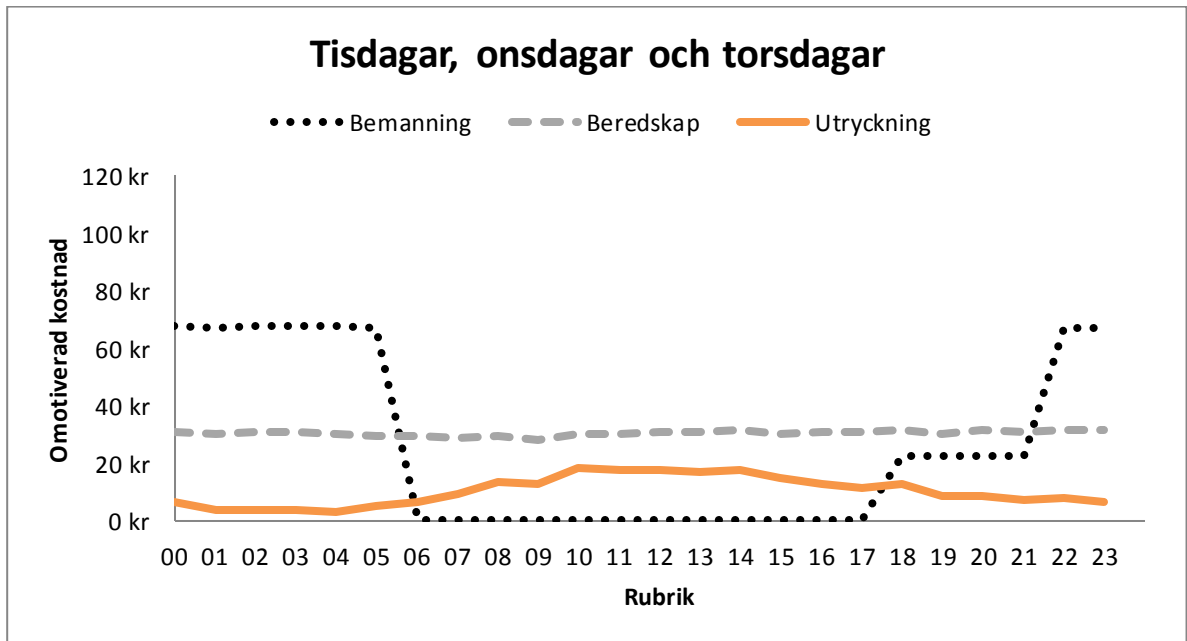


Diagram 4-20 - Omotiverade kostnader för banteknik, tisdag-torsdag

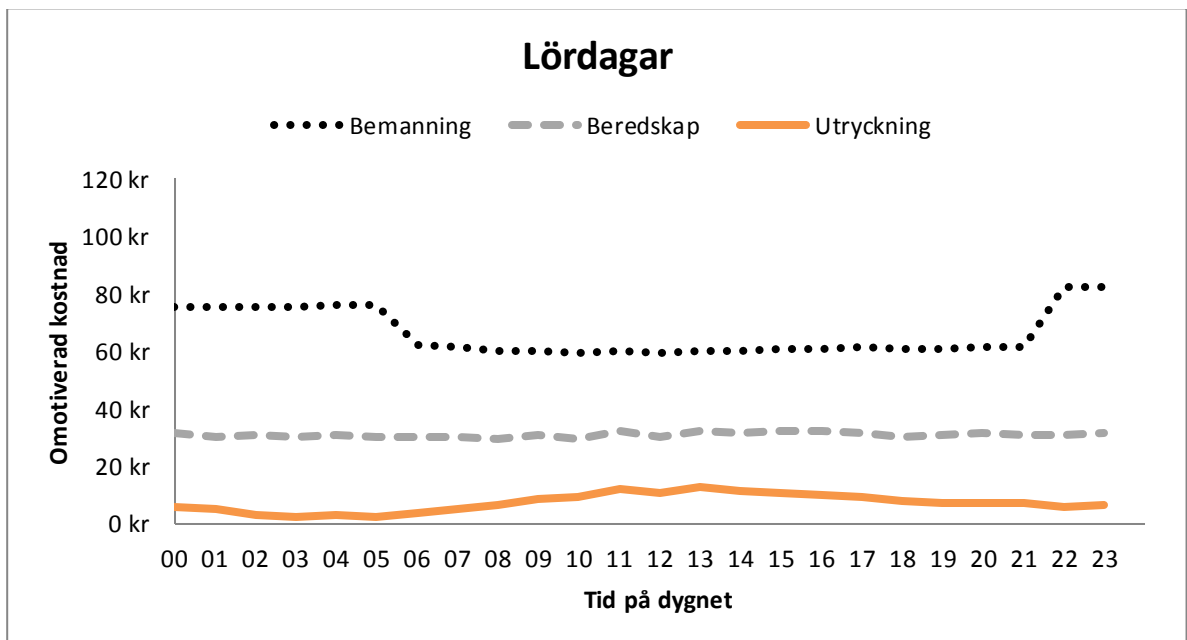


Diagram 4-21 - Omotiverade kostnader för banteknik, lördag

5.4.2.2 El

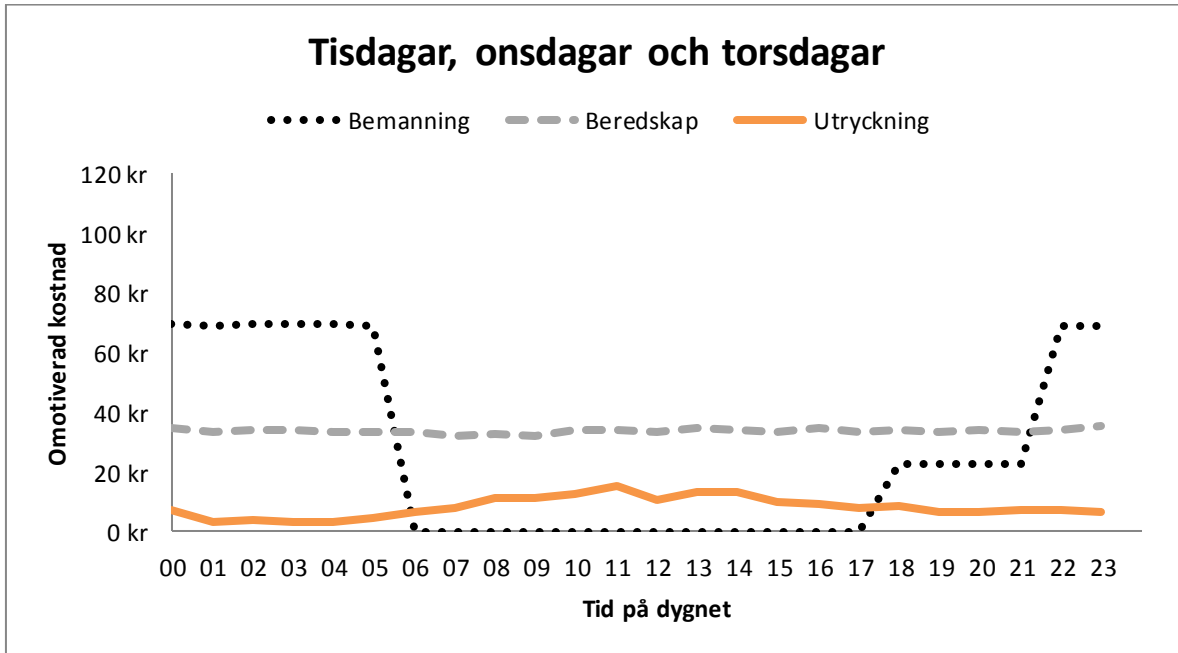


Diagram 4-22 - Omotiverade kostnader för elteknik, tisdag-torsdag

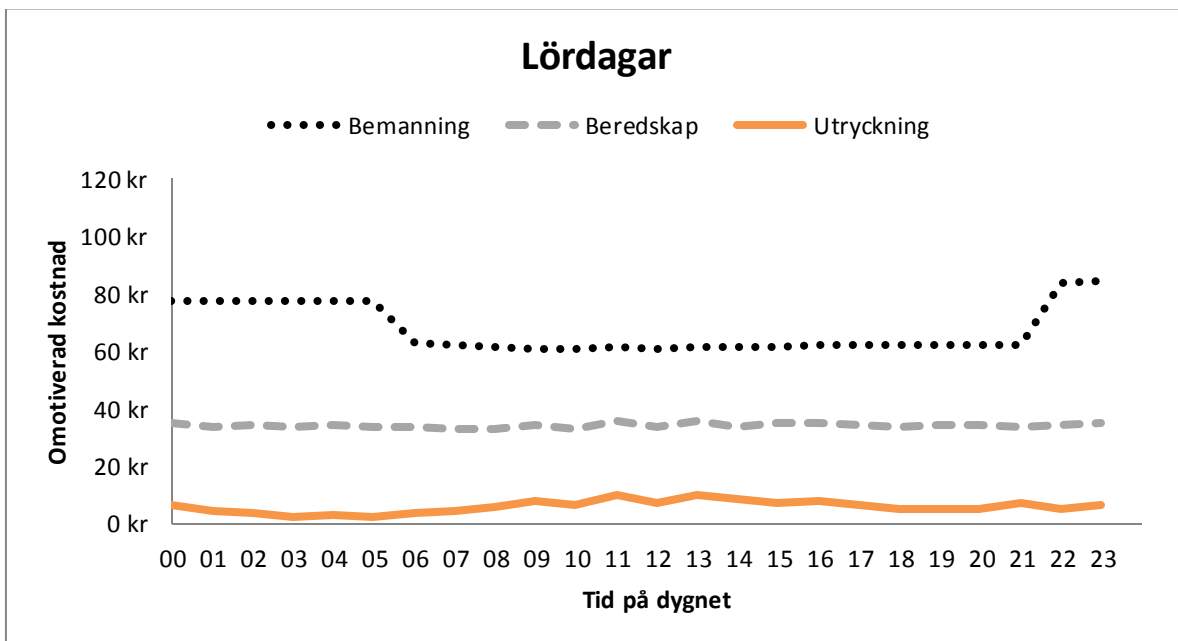


Diagram 4-23 - Omotiverade kostnader för elteknik, lördag

5.4.2.3 Tele

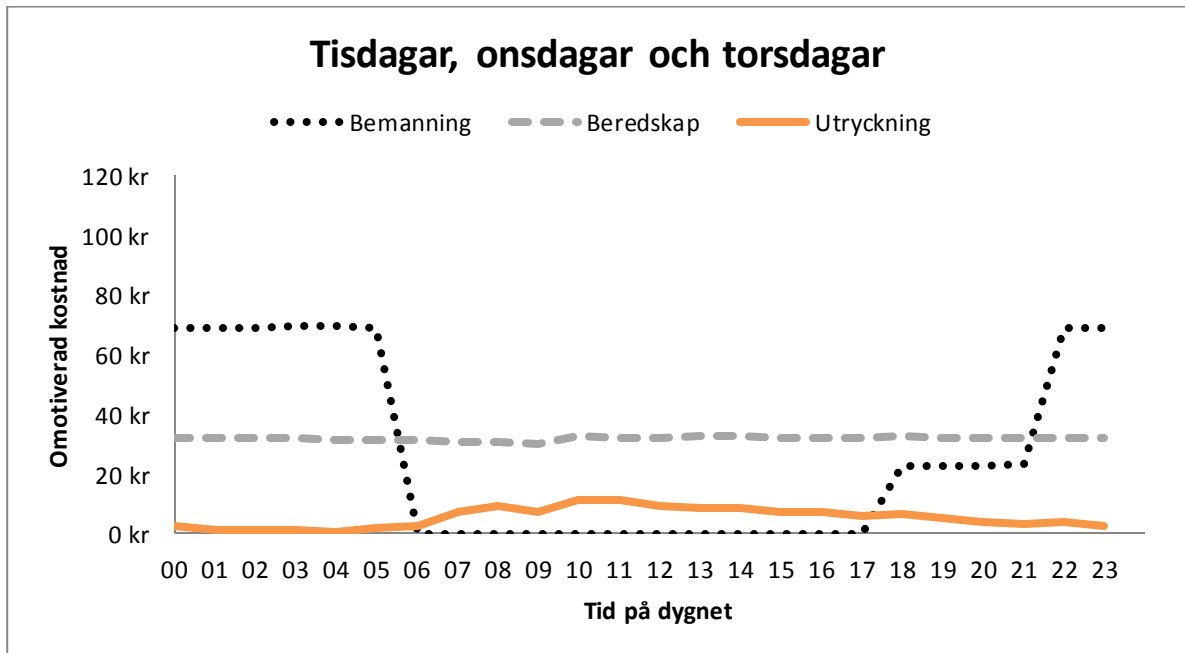


Diagram 4-24 - Omotiverade kostnader för teleteknik, måndag-torsdag

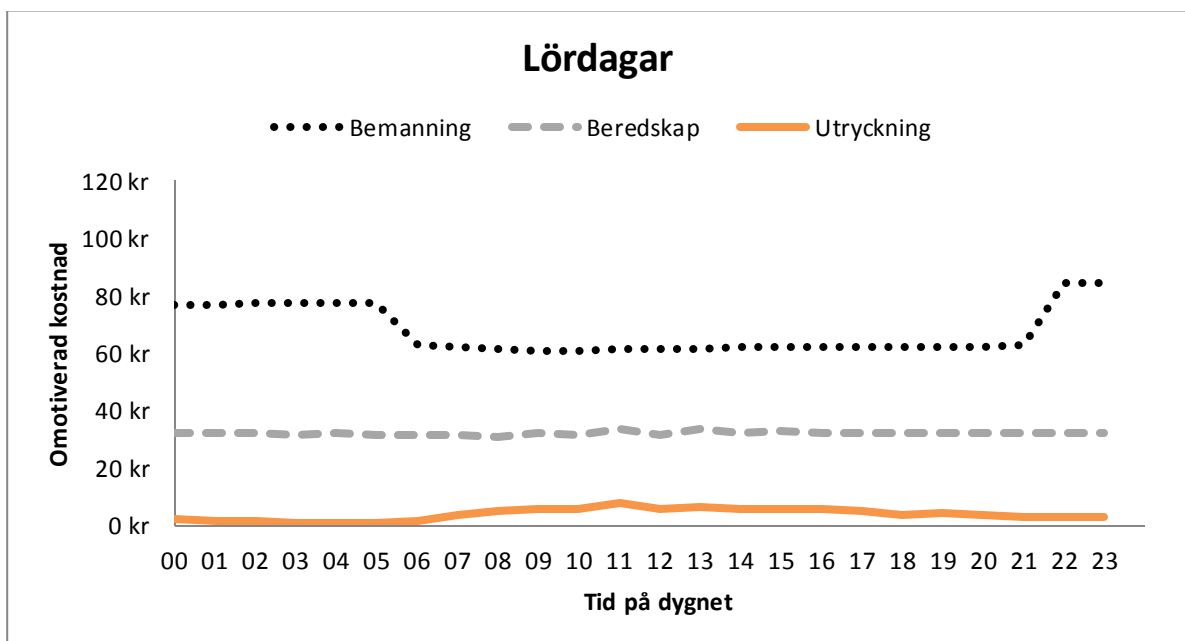


Diagram 4-25 - Omotiverade kostnader för teleteknik, lördag

5.5 Arbetsschema

Det här kapitlet visas förslag på olika arbetsscheman. Några är direkt hämtade från resultaten av de modeller i tidigare kapitel som bygger på statistik från Ofelia, och några är arbetsscheman som används idag eller har använts tidigare. Eftersom de flesta felavhjälpningstillfällena inom teknikgrenen signal kräver att mer än en tekniker medverkar vid arbetet är dessa arbetsscheman nedan räknat för två tekniker.

Med avseende på det som nämnts i kapitel 2.5.1 angående extra timmar till arbetstidsbanken, är dessa separat redovisade i alla scheman nedan som har beredskap.

5.5.1 Signal

Arbetschemat nedan bygger framförallt på resultatet för omotiverade kostnader vilka förespråkar bemanning större delen av dagtid på vardagar och beredskap på nätter och helger. Enligt modellen skulle det under några timmar under natten vara mer fördelaktigt att använda sig av personal som rings in och felavhjälper på utryckning, men att istället för att bryta ett beredskapspass är schemat gjort med beredskap hela natten. Det är även lättare att få personal i beredskap än att de frivilligt ska vara beredda på utryckningar.

Tabell 4-4 - arbetsschema S1

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Total kostnad:	30 284 kr	9 442 kr
Felavhjälpning:	14 393 kr	2 784 kr
Underhåll:	9 787 kr	554 kr
Beredskap:	4 504 kr	4 504 kr
Utryckningstillägg:	0 kr	0 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	1 600 kr	1 600 kr
Timmar underhåll:	92 timmar	
Pris per timme underhåll:	106 kr/h	

Bemannning	2 tekniker måndag-torsdag 06:00-22:00 och fredag 06:00-18:00
Beredskap	2 tekniker måndag-torsdag 22:00-06:00, fredag 18:00-24:00 och lördag-söndag 00:00-24:00
Utryckning	Nej

Fördelarna med detta arbetsschema är att man håller nere de omotiverade kostnaderna, se kapitel 4.5. Samtidigt fås mycket arbetstid för arbete utanför själva felavhjälpningen, detta för att det är fullt bemannat 16 timmar vardagar måndag - torsdag och 12 timmar fredagar. Dessa 92 timmarna kan med fördel läggas på förebyggande åtgärder, vilket i framtiden kan leda till att felanmälningarna minskar.

Tabell 4-5 - arbetsschema S2

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Total kostnad:	30 364 kr	11 661 kr
Felavhjälpning:	15 148 kr	3 539 kr
Underhåll:	8 685 kr	1 591 kr
Beredskap:	4 931 kr	4 931 kr
Utryckningstillägg:	0 kr	0 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	1 600 kr	1 600 kr
Timmar underhåll:	71 timmar	
Pris per timme underhåll:	122 kr/h	

Bemannning	2 tekniker mån-sön 07:00-15:30
Beredskap	2 tekniker mån-sön 15:30-07:00
Utryckning	Nej

Detta arbetsschema bygger på hur det i nuläget ser ut för Malmökontraktet när det gäller teknikgrenen signal. Den totala kostnaden på 30 364 kronor är i samma storleksordning som föregående arbetsschema S1. Skillnaden är bland annat att den omotiverade kostnaden blir 2 219 kronor högre och att arbetstiden utanför felavhjälpning är lägre. I arbetsschema A fås 21 timmar extra i jämförelse med arbetsschema S2 för sådant arbete som är utanför felavhjälpningen.

Tabell 4-6 - arbetsschema S3

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Total kostnad:	47 311 kr	11 304 kr
Felavhjälpning:	11 609 kr	0 kr
Underhåll:	35 702 kr	11 304 kr
Beredskap:	0 kr	0 kr
Utryckningstillägg:	0 kr	0 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	0 kr	0 kr
Timmar underhåll:	244 timmar	
Pris per timme underhåll:	146 kr/h	

Bemannning	Dygnet runt
Beredskap	Nej
Utryckning	Nej

Detta arbetsschema bygger på hur det sett ut tidigare, med bemanning dygnet runt. Denna metod avskaffades dock någon gång kring årsskiftet 2011-2012. Kostnaderna blir avsevärt högre de två tidigare alternativen och samtidigt läggs mycket tid på arbete utanför felavhjälpning, men dock till ett högt pris på 146 kronor per timme, jämfört med alternativ S1 där samma kostnad bara är 106 kronor per timme.

Tabell 4-7 - Arbetsschema S4

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Total kostnad:	25 399 kr	13 790 kr
Felavhjälpning:	18 420 kr	6 812 kr
Underhåll:	0 kr	0 kr
Beredskap:	4 794 kr	4 794 kr
Utryckningstillägg:	585 kr	585 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	1 600 kr	1 600 kr
Timmar underhåll:	0	
Pris per timme underhåll:	- kr/h	

Bemanning	Ingen
Beredskap	2 tekniker i beredskap vardagar 05:00-01:00 och helg 07:00-02:00
Utryckning	2 tekniker för utryckning vardagar 01:00-05:00 och helg 02:00-07:00

Arbetsschema S4 är det alternativ som enligt modellen totalt sett är billigast med en faktisk kostnad på 25 399 kronor. I praktiken är detta förmodligen svårt att få till som ett löpande schema.

En annan aspekt är att ingen bemanning är inlagd i detta schema vilket leder till att inget arbete kan användas för förebyggande arbeten. De onödiga kostnaderna ligger högt på 13 790 kronor vilket också talar emot detta schema.

5.5.2 Bana, el och tele

I tabell 4-8 till 4-13 är sex arbetsscheman beräknade för vardera av teknikgrenarna bana, el och tele. Alla scheman är gjorda med beräkningar för endast en tekniker.

De tre första arbetsscheman, tabell 4-8 till 4-10, är dels grundade på vilka arbetssätt som har lägst omotiverad kostnad och dels att verkligheten kräver

ett visst dagligt arbete med underhåll, upprättning av besiktningsanmärkningar och liknande.

Schema B1, E1 och T1 är byggt på att ha bemanning 07:00-15:30 måndag till fredag och resterande tid utryckning.

Tabell 4-8 - Arbetschema B1, bana

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Totalt:	5 260 kr	924 kr
Arbete med felavhjälpning:	1 309 kr	517 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	3 543 kr	0 kr
Beredskap:	0 kr	0 kr
Utryckningstillägg:	408 kr	408 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	0 kr	0 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	39 timmar	
Timkostnad arbete utanför felavhjälpning:	90 kr/h	

Tabell 4-9 - Arbetschema E1, el

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Totalt:	5 647 kr	907 kr
Arbete med felavhjälpning:	1 243 kr	509 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	4 006 kr	0 kr
Beredskap:	0 kr	0 kr
Utryckningstillägg:	399 kr	399 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	0 kr	0 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	40 timmar	
Timkostnad arbete utanför felavhjälpning:	100 kr/h	

Tabell 4-10 - Arbetsschema T1, tele

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Totalt:	4 677 kr	418 kr
Arbete med felavhjälpning:	860 kr	233 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	3 632 kr	0 kr
Beredskap:	15 kr	15 kr
Utryckningstillägg:	170 kr	170 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	0 kr	0 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	38 timmar	
Timkostnad arbete utanför felavhjälpning:	95 kr/h	

Samtliga ovan beräknat enligt följande:

- 1 tekniker i bemanning måndag-fredag 07:00-15:30
- Ingen beredskap
- 1 tekniker för utryckning måndag-fredag 15:30-07:00 och lördag-söndag 00:00-24:00

I dessa scheman hålls de omotiverade kostnaderna nere på en låg nivå samtidigt som arbete utanför felavhjälpning finns att tillgå.

Enligt modellen så blir de totala kostnaderna lägst om arbetssättet utryckning används för ban, el och tele. Detta arbetssätt är helt omotiverat då det inte finns tekniker att tillgå för arbete utanför felavhjälpning. Dock blir de totala kostnaderna väldigt låga men samtidigt med en stor del omotiverade kostnader.

Följande tre arbetsscheman tabell 4-11, 4-12 och 4-13 är hur det ser ut i nuläget för bana, el och tele:

Tabell 4-11- Arbetsschema B2, bana

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Totalt:	5 260 kr	924 kr
Arbete med felavhjälpning:	1 309 kr	517 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	3 543 kr	0 kr
Beredskap:	0 kr	0 kr
Utryckningstillägg:	408 kr	408 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	0 kr	0 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	39 timmar	
Pris per timme underhåll:	90 kr/h	

Bemanning	1 tekniker mån-fre 07:00-15:30
Beredskap	Nej
Utryckning	1 tekniker övrig tid

Tabell 4-12 - Arbetschema E2, el

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Totalt:	10 884 kr	4 447 kr
Arbete med felavhjälpning:	1 158 kr	371 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	6 692 kr	1 042 kr
Beredskap:	2 028 kr	2 028 kr
Utryckningstillägg:	206 kr	206 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	800 kr	800 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	56 timmar	
Pris per timme underhåll:	118 kr/h	

Bemanning	1 tekniker 7:00-15:00 mån-fre
Beredskap	1 tekniker lör 15:30-mån 07:00
Utryckning	1 tekniker 15:30-07:00 mån-fre

Tabell 4-13 - Arbetschema T2, tele

En vecka	Faktisk kostnad	Omotiverad kostnad
Totalt:	11 858 kr	5 531 kr
Arbete med felavhjälpning:	875 kr	198 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	6 692 kr	1 042 kr
Beredskap:	3 491 kr	3 491 kr
Utryckningstillägg:	0 kr	0 kr
8 timmar för beredskapsvecka:	800 kr	800 kr
Arbete utanför felavhjälpning:	56 timmar	
Timkostnad arbete utanför felavhjälpning:	118 kr/h	

Bemanning	1 tekniker mån-fre 07:00-15:30
Beredskap	1 tekniker övrig tid
Utryckning	Nej

Som schema B2 ovan visar är det samma som B1 nämnt tidigare. Detta innebär att för just bana är dagens schema likvärdigt med det som har minst omotiverade kostnader.

6 Diskussion

Ett effektivt alternativ för att bedriva felavhjälpning vid ett drift- och underhållsprojekt kan från entreprenörens sida sett vara det som är mest kostnadseffektivt. De olika tre arbetssätten har sina för och nackdelar, både för personal och för Infranord AB som företag.

6.1 Egen diskussion

Att använda sig av arbetssättet uttryckning visar sig i många fall vara ett av de billigaste alternativen, detta visar sig framförallt vid de teknikslag då andelen anmälda fel är få, det vill säga el, ban och tele. Nackdelen med uttryckning är att det i vissa fall kan vara svårt att få personal att frivilligt rycka ut på ledig tid när ett fel har anmälts. Arbetssättet beredskap visar sig vara bäst lämpat för teknikslaget signal och blir framförallt ett bra alternativ på nätter och helger. Generellt sett är bemanning det alternativ som räknat i total kostnad är dyrast.

De två jämförelsemetoderna i kapitel 4.4 och 4.5 visar ganska skilda resultat. Då de totala kostnaderna talar för att bemanning inte bör användas utan istället är beredskap att föredra. Vi ser dock en annan fördel med bemanning vilken är att teknikerna kan utnyttjas utanför den faktiska felavhjälpningen. Den tiden kan då användas till underhåll och förebyggande arbete i anläggningarna. Störst kostnadsskillnad mellan bemanning och beredskap finner vi på det tider då antalet felanmälningar är låga och timlönerna är höga. Det som följer med ett lågt antal anmälda fel, är att kostnaden för arbetssätten beredskap och uttryckning blir låga, samtidigt som kostnaden för bemanning endast ökar eller minskar när lönetilläggen ändras.

När jämförelsen mellan de omotiverade kostnaderna genererar ett bättre resultat för arbetssättet bemanning, framförallt på dag- och kvällstid då lönetilläggen är obefintliga eller låga. Som nämnt ovan är det ett bra alternativ att välja bemanning dessa tider, speciellt dagtid då man kan nyttja personalen till låga kostnader.

Om vi ser till teknikslaget signal är de omotiverade kostnaderna ganska jämna mellan beredskap och uttryckning på nattetid, det vill säga 22:00 till 06:00. Vi anser då att man borde välja beredskap istället av den orsaken att det kan ses som ett säkrare alternativ för att få ut felavhjälpare innan inställelsetiden löpt ut.

Om vi i samma jämförelsemetod tittar på teknikslagen med låg andel anmälda fel, det vill säga el, ban och tele kan vi se att även detta resultat talar för uttryckning de flesta timmar utom vardagar mellan 06:00 och 18:00. Resultaten pekar även på att beredskap inte borde användas vid dessa teknikslag. En annan kostnad som kan komma in i arbetssättet uttryckning är viteskostnaden, kanske kan det vara så att man missar fler viten eftersom personalen egentligen är ledig och det är frivilligt om man vill åka på uttryckning eller inte. Detta är i sin tur en arbetsledarfråga som är svår att bemöta för oss, det beror mycket på individen i sig och hur villig man är till att arbeta. Dessa saker är svåra att mäta kvantitativt och sätta en kostnad på.

Av de arbetsschema som visas i resultatet är S1 det som vi förespråkar. Lägst omotiverad kostnad ligger till grund för detta schema och det visar sig också att man utnyttjar resurser på ett bra sätt. Om man jämför med det nuvarande schemat S2 hamnar dessa på en jämförelselik totalkostnad. Det som talar för att använda sig av S1 är att man för samma kostnad får ut mer för pengarna eftersom resurserna utnyttjas bättre. Skillnaden ses bland annat i antalet arbetstimmar man får utanför felavhjälpningen, en ökning med 21 timmar för varje arbetsvecka, vilket även ger en lägre timkostnad för detta arbete.

Det billigaste alternativet S4 visar sig vara det med högst andel omotiverade kostnader. Tiderna som anges i detta schema kan även ses som ganska svåra att få ihop i praktiken, då det är långa pass beredskap och korta pass med uttryckning. Detta arbetsschema är egentligen inte något förslag, då man normalt har personal i bemanning under dagtid.

Arbetsschema S3 har antänts förut men förkastats då kostnaderna blev för höga. I detta schema får man dock mycket arbetstid för underhåll och förebyggande åtgärder, men enligt vår modell sker detta till ett väldigt högt timpris, högst av alla alternativ, detta eftersom bemanning sträcker sig över tider då timpriserna är väldigt höga.

Kapitel 4.2 visar resultatet att andelen missade inställelsetider har minskat sen kontraktstart 2011-09-01. Detta beror på högre krav på inställelsetider och vite. Bandelarna 901 och 961 som står för den största delen av det totala antalet anmälda fel är även de bandelar där den procentuella andelen missade inställelsetider är som lägst. Samtidigt är bandelarna 919 och 914 de som har högst andel missade inställelsetider men totalt sett få anmälda fel. Att man är

bättre på att hinna med inställelsetiderna vid de bandelar med mycket anmälda fel kan bero på felavhjälparna är mer vana vid att fel uppkommer just där.

Av resultatet att döma i kapitel 4.3 är spårväxlar den anläggning som står för flest antal fel och i synnerhet på bandel 901. Denna bandel innehåller väldigt många spårväxlar vilket troligtvis är bakgrunden till det höga antalet fel. På de enkelspåriga bandelarna mot Sydöstra Skåne är det plankorsningar och djur i spår som ligger överst på listan bland anläggningstyperna. För att minska antalet anmälda fel bör man utreda om det finns extra åtgärder att sätta in för att göra spårväxlar mer tillförlitliga.

Vid studiebesök kom ofta ”De fyra samtalen” på tal. Operativa chefer på driftledningscentralen menar att dessa kunde skötas bättre från entreprenörernas sida, framförallt är det samtalet ”På väg” som inte alltid rings in. Om detta samtal görs kan DLC göra en tidig bedömning på hur lång en försening väntas bli, och meddela detta vidare till bland annat tågoperatörerna. För entreprenörerna har de ingen direkt vinning i detta mer än att få ett bättre anseende från beställarens sida. Men det kan få positiva effekter för både DLC och tågoperatörer samt deras kunder då information om förseningar kan komma ut snabbare. Vi tycker att samtalet ”På väg” kunde skett i form av ett digitalt meddelande eller liknande eftersom det informationsutbyte som sker i telefonsamtalet är väldigt kort. Det behöver bara innehålla information om att man som felavhjälpare är på väg, samt vilken tid man beräknas vara på plats.

6.2 Felkällor

I den datainformation som hämtats från Ofelia kan det finnas felaktigheter i form av felaktigt ifyllda fält som påverkats av den mänskliga faktorn. En annan felkälla är att ”De fyra samtalen” inte alltid rings in då de ska, detta kan ge missvisande tider i Ofelia. Gällande teknikgren fick 3 000 av 12 000 poster sorteras bort då de inte var komplett ifyllda.

7 Slutsats och rekommendationer

Vår bedömning är att felavhjälpning när det gäller teknikgrenen signal bör på dagtid skötas med bemanning och nattetid samt helg med beredskap, enligt arbetsschema S1 i resultat kapitel 4.6.1. Med detta arbetsschema fås fler timmar över för arbete med förebyggande åtgärder till samma kostnad som dagens arbetsschema. Denna extratid som fås kan exempelvis läggas på arbete vid de anläggningstyper som har en hög frekvens av felanmälningar, vilket i slutändan kan leda till mindre anmälda fel och på så sett en mer effektiv felavhjälpning. Den tidsvinsten kan också motsvara en halvtidstjänst för en tekniker.

För ban, el och tele på tiderna utanför dagligt arbete 07:00-15:30 är det lämpligt att använda sig av utryckning. Detta förutsatt att personal frivilligt anmäler sig till detta så att en inställelse vid ett anmält fel kan säkerställas. Ett annat alternativ är att samköra personal med andra kontrakt och då kanske använda sig av beredskap istället, men till en delad kostnad.

7.1 Vidare arbeten

Ett förslag är att göra vidare studier på varför vissa anläggningstyper medger så många fel, kan det finnas lokala anläggningar som har en mer felfrekvens än andra? Detta bör undersökas.

Man bör undersöka om det går att göra något för att bli bättre på att hinna med inställelsetiderna, framförallt på de bandelar har en högre andel missade inställelsetider.

Det skulle kunna finnas andra arbetssätt som på något sätt minskar inställelsetiderna. Ett sådant kan vara jour där den som arbetar sover på plats nära anläggningen.

En annan idé som kommit upp under detta arbete är att undersöka om det är möjligt att multiutbilda sin personal. Med det menar vi framförallt att signalteknikerna, som idag är de som används mest för felavhjälpning, kan utbildas för att klara av att åtgärda enklare fel som uppkommer i teknikslagen bana och tele.

Man skulle kunna utreda om det finns alternativa metoder för att hantera "De fyra" samtalen, exempelvis via ett webbaserat gränssnitt.

8 Källförteckning

van Berlekom, (2006). Järnvägen 150 år i bild. 1st ed. Sundbyberg : Svenska järnvägsklubben.

Corshammar, P, (2006). Perfect track. 1st ed. Lund: Perfect track.

European Communities (2005). TEN-T priority axes and projects 2005. 1st ed. Luxembourg: European Communities.

Ipsos, (2010). Årsrapport 2010 KOLLEKTIVTRAFIKBAROMETERN. 1st ed. Stockholm: Ipsos.

Skånetrafiken, (2010). Verksamhetsplan 2011 - 2014. 1st ed. Malmö: Skånetrafiken.

Trafikforskningsgruppen, (2007). Samhällsekonomiska kostnader för störningar i järnvägssystemet. 1st ed. Borlänge: Trafikforskningsgruppen.

Trafikverket, (2007a). Övergripande regler för Banverkets underhållsverksamhet - BVF 800. 1st ed. Borlänge: Trafikverket.

Trafikverket, (2007b). Vägledning till Banverkets underhållsstrategi - BVH 800. 1st ed. Borlänge: Trafikverket.

Trafikverket, (2010). Entreprenadbeskrivning EB. 1st ed. Borlänge: Trafikverket.

Trafikverket, (2011a). Järnvägens behov av ökad kapacitet. 1st ed. Borlänge: Trafikverket.

Trafikverket, (2011b). Felrapportering inom järnvägsinfrastruktur - BVF808.20. 3rd ed. Borlänge: Trafikverket.

8.1 Internetkällor

Infranord (2012). Vad internet gör för människor idag gjorde järnvägen för över 150 år sedan... [ONLINE] Available at: <http://www.infranord.se/Omforetaget/Historik/>. [Last Accessed 20 maj 2012].

Trafikverket (2012a). Så upphandlar vi. [ONLINE] Available at: <http://www.trafikverket.se/Foretag/Upphandling/Sa-upphandlar-vi/>. [Last Accessed 20 maj 2012]

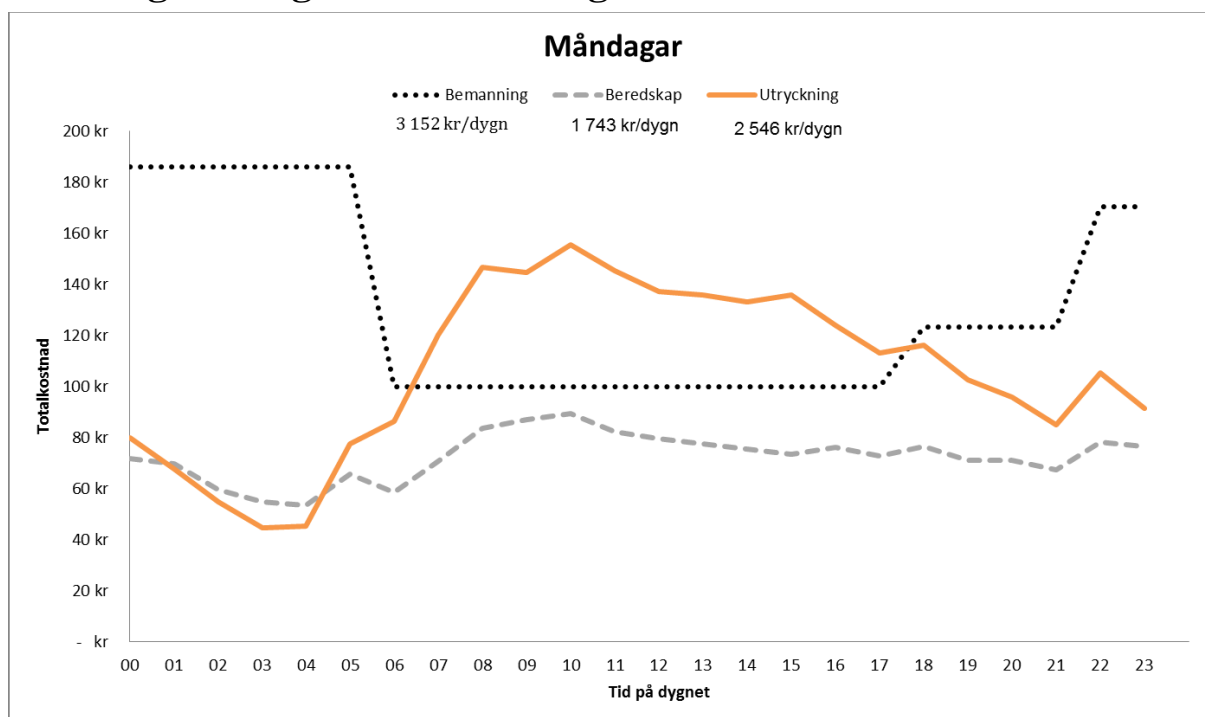
Trafikverket (2012b). Förfrågningsunderlag, modell FU 2000, utgåva J.
[ONLINE] Available at: <http://www.trafikverket.se/Foretag/Upphandling/Sa-upphandlar-vi/Forfragningsunderlag/Forfragningsunderlag-modell-FU-2000-utgava-J/>. [Last Accessed 20 maj 2012]

9 Bilagor

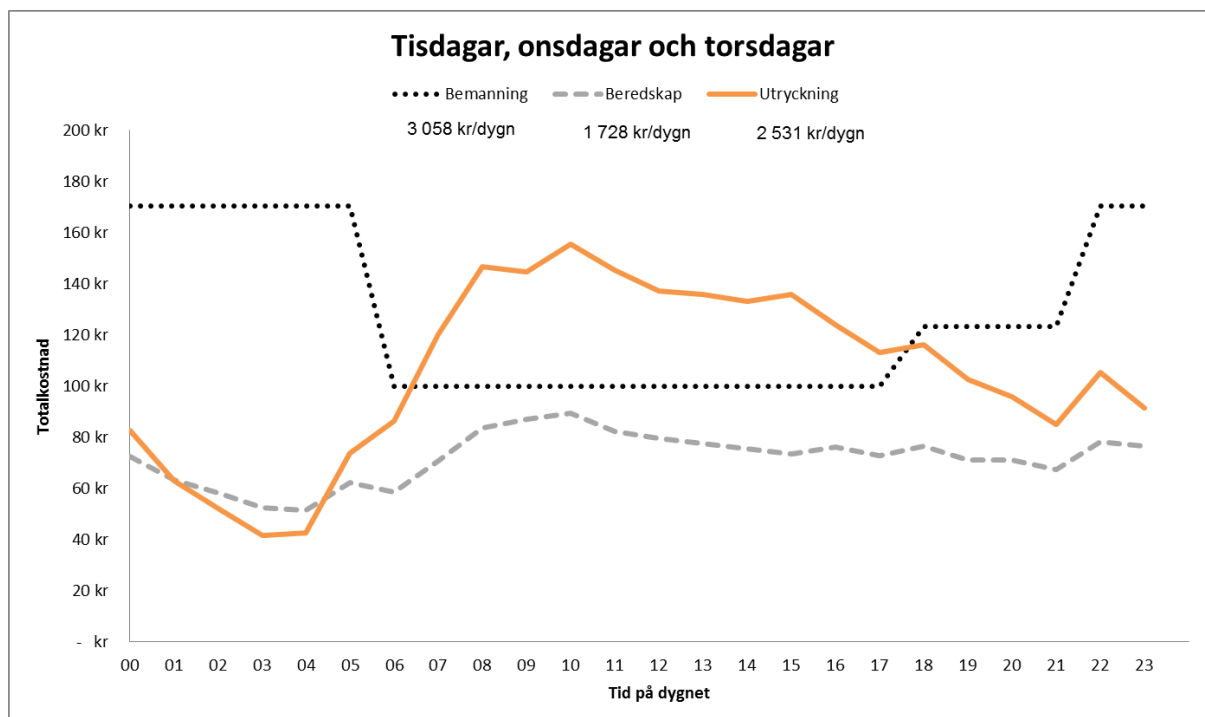
Innehållsförteckning bilagor:

Bilaga 1 - Lägsta kostnadsdiagram.....	I
Bilaga 2 - Lägsta omotiverade kostnadsdiagram	XI
Bilaga 3 - Modell bemanning	XXI
Bilaga 4 - Modell beredskap	XXV
Bilaga 5 - Modell uttryckning	XXIX
Bilaga 6 - Enkät till Platschefer	XXXIII

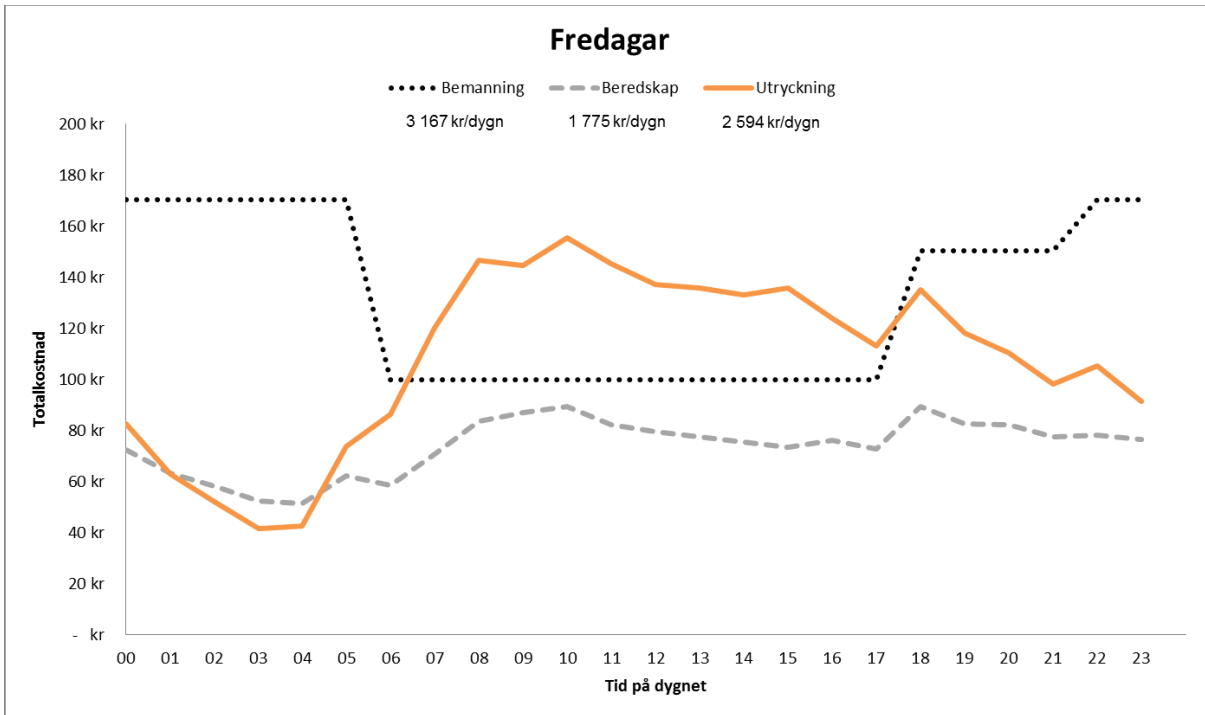
9.1 Bilaga 1 - lägsta kostnadsdiagram



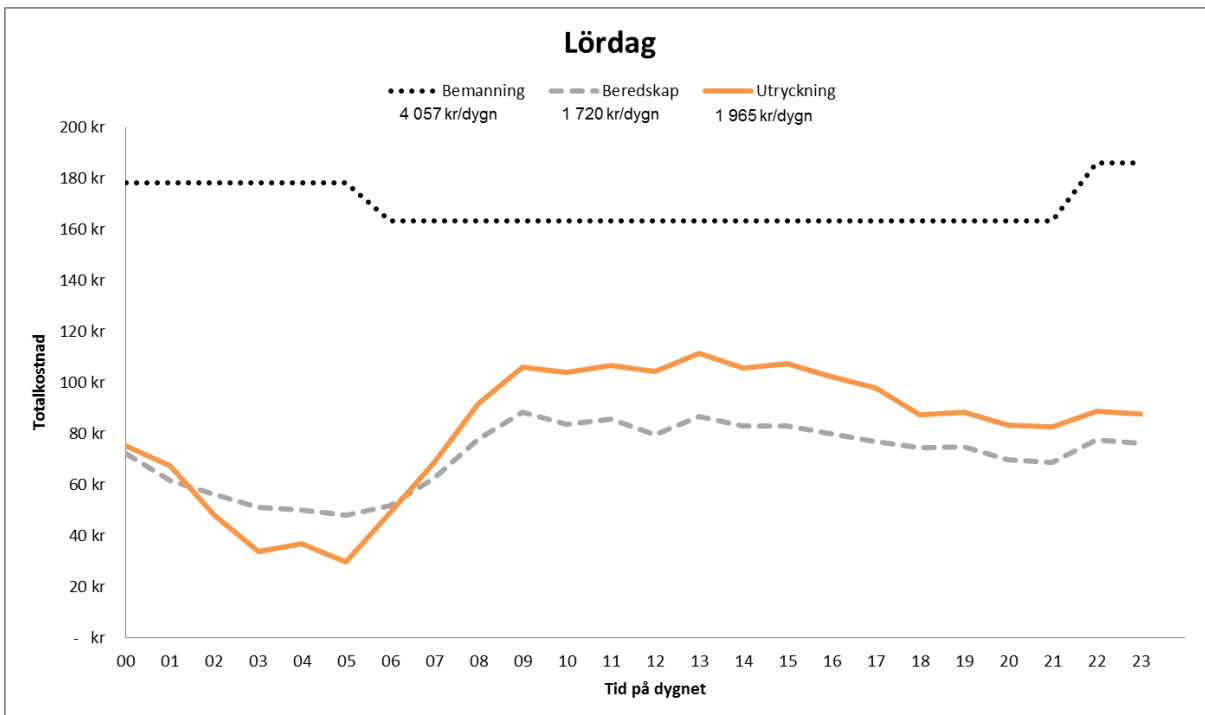
Bilaga 1a – Totala kostnader signaltekniker måndagar



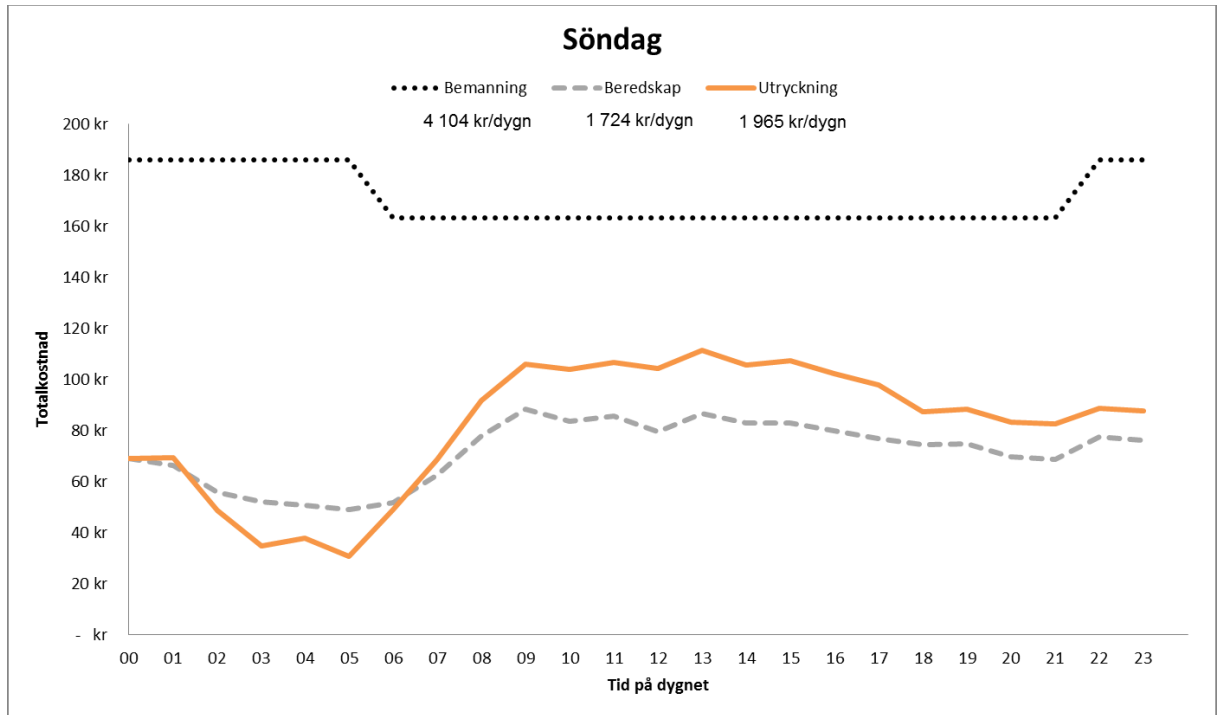
Bilaga 1b – Totala kostnader signaltekniker tisdagar, onsdagar och torsdagar



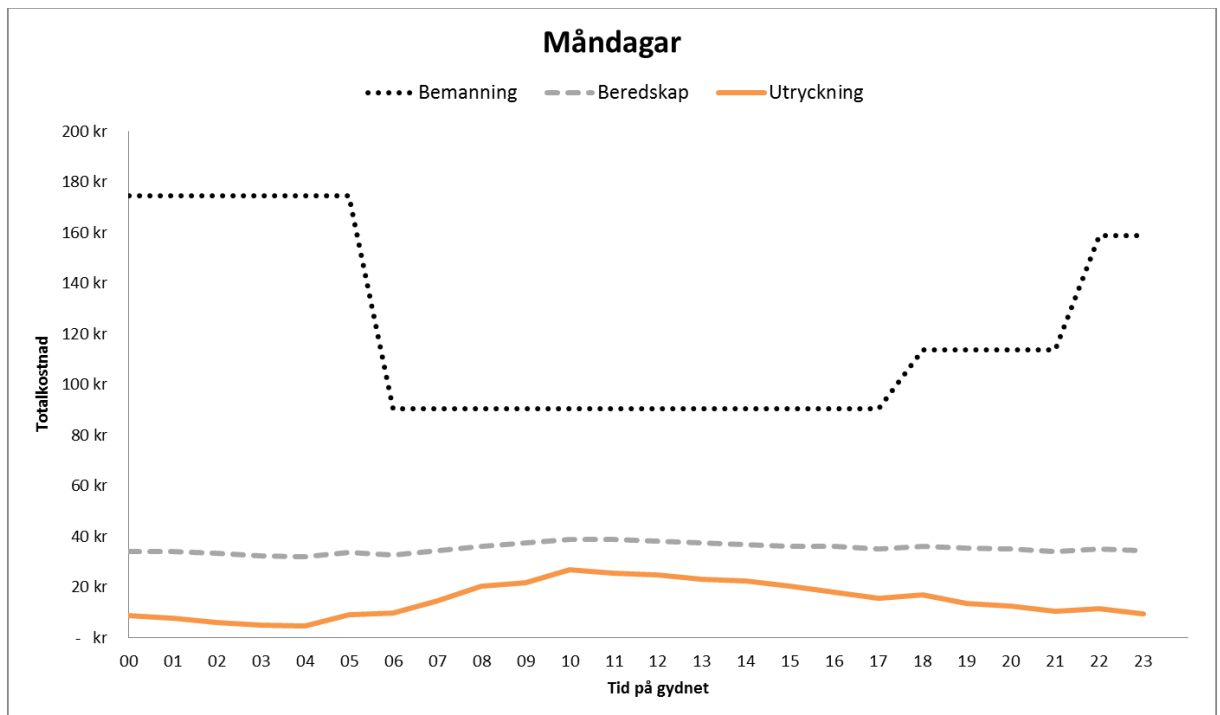
Bilaga 1c – Totala kostnader signaltekniker fredagar



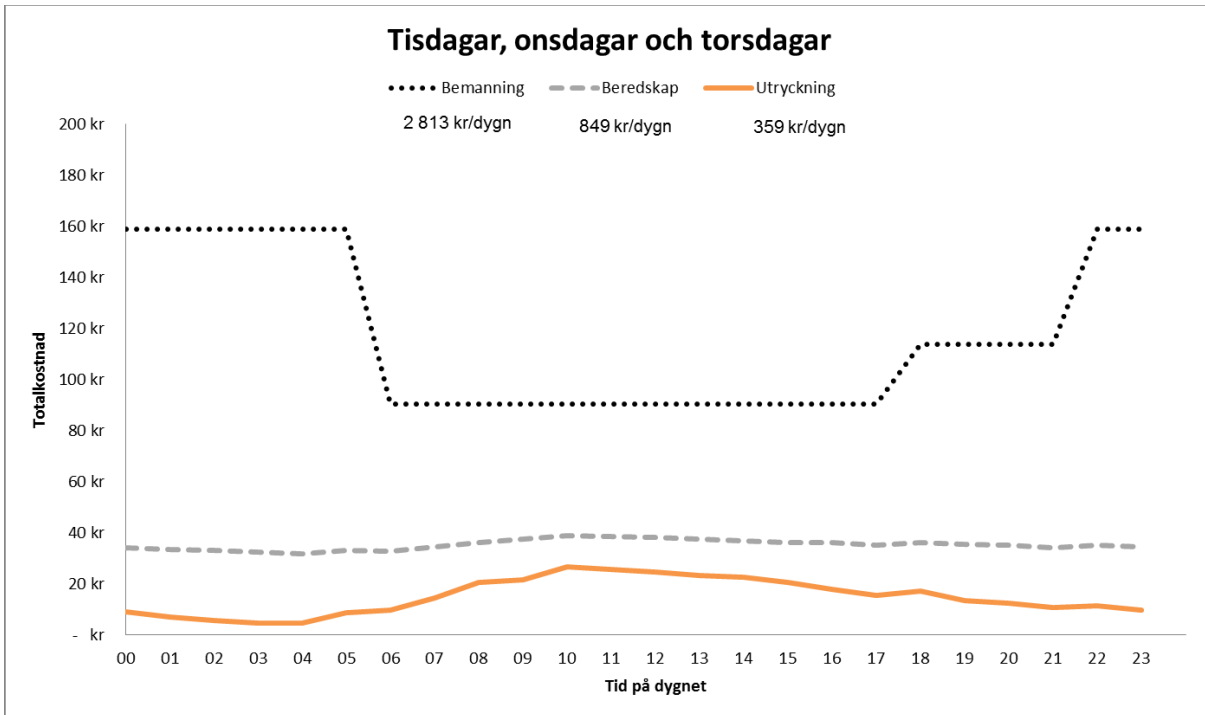
Bilaga 1d – Totala kostnader signaltekniker lördagar



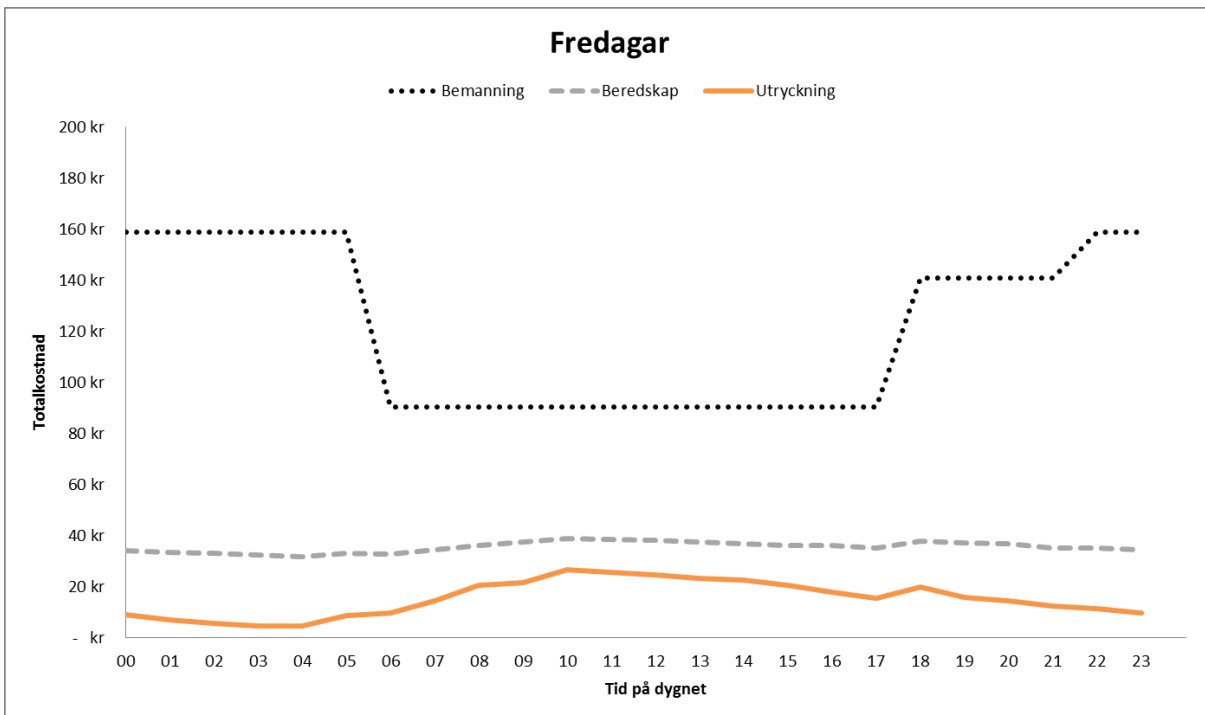
Bilaga 1e – Totala kostnader signaltekniker söndagar



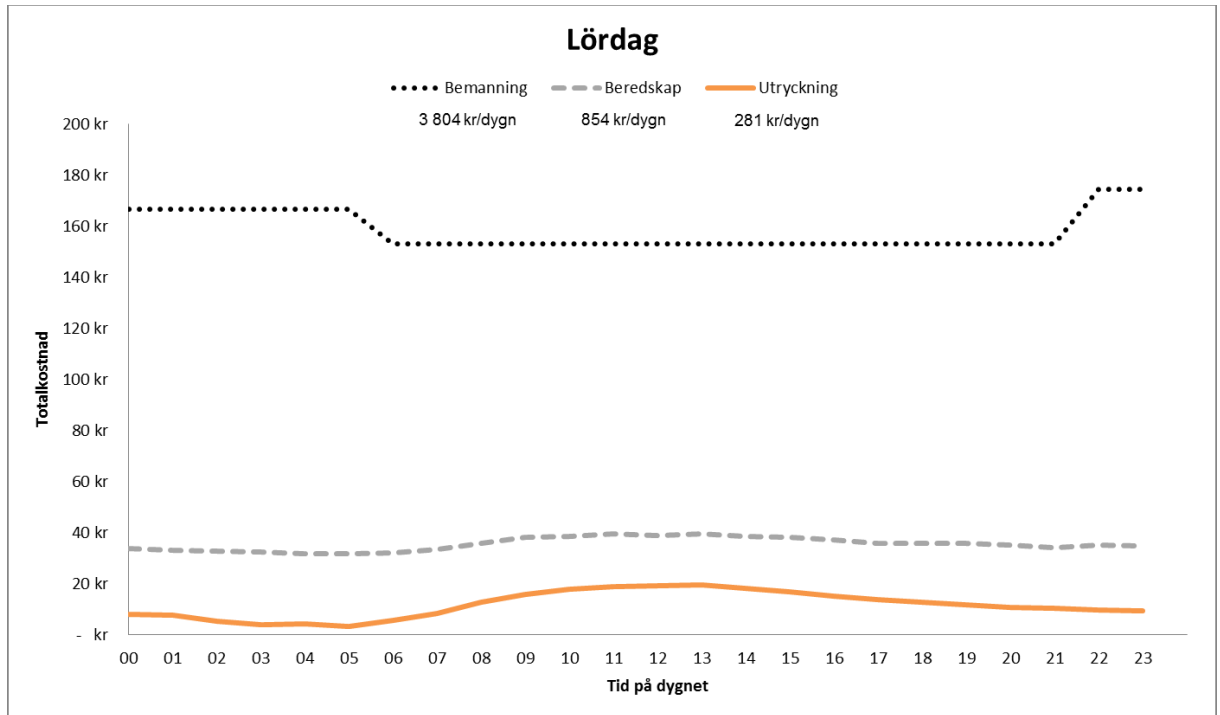
Bilaga 1f – Totala kostnader bantekniker måndagar



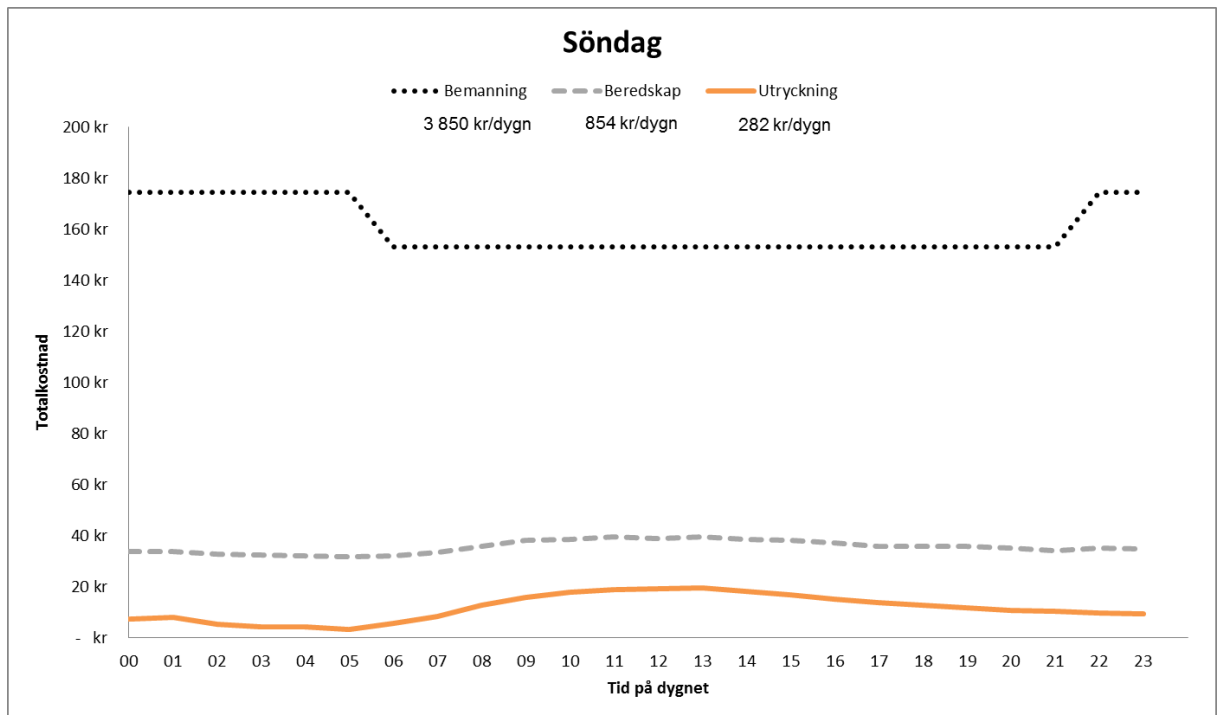
Bilaga 1g – Totala kostnader bantekniker tisdagar, onsdagar och torsdagar



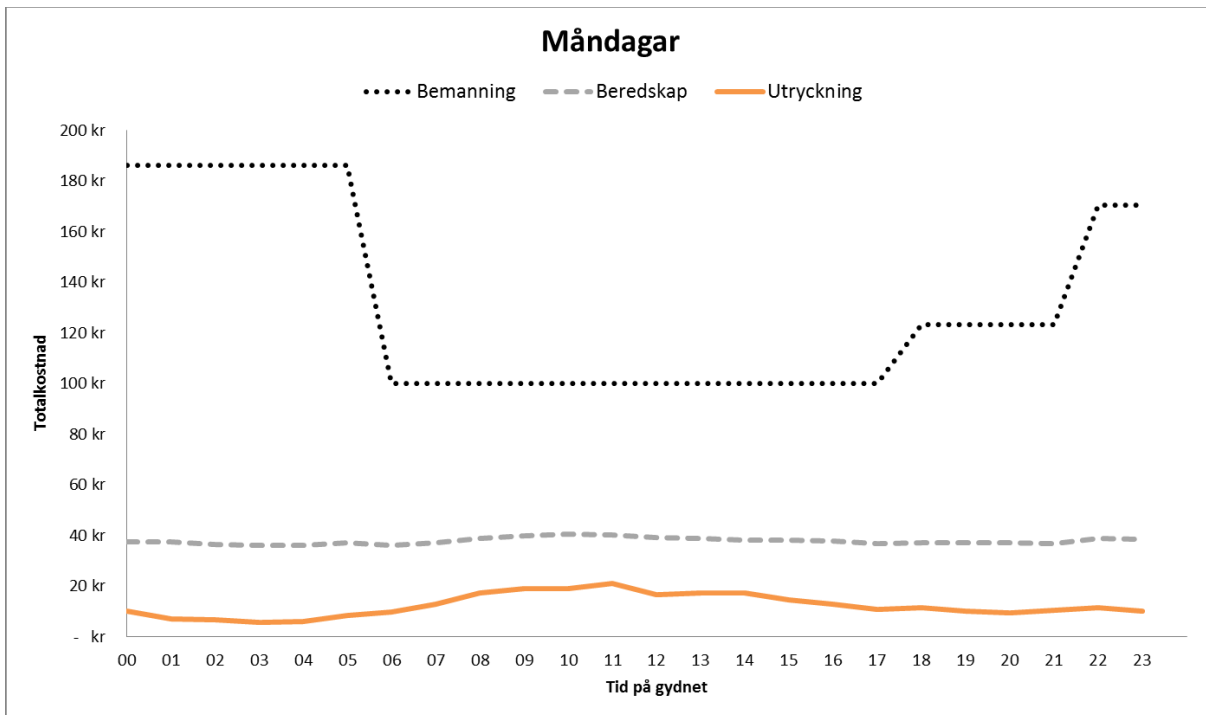
Bilaga 1h – Totala kostnader bantekniker fredagar



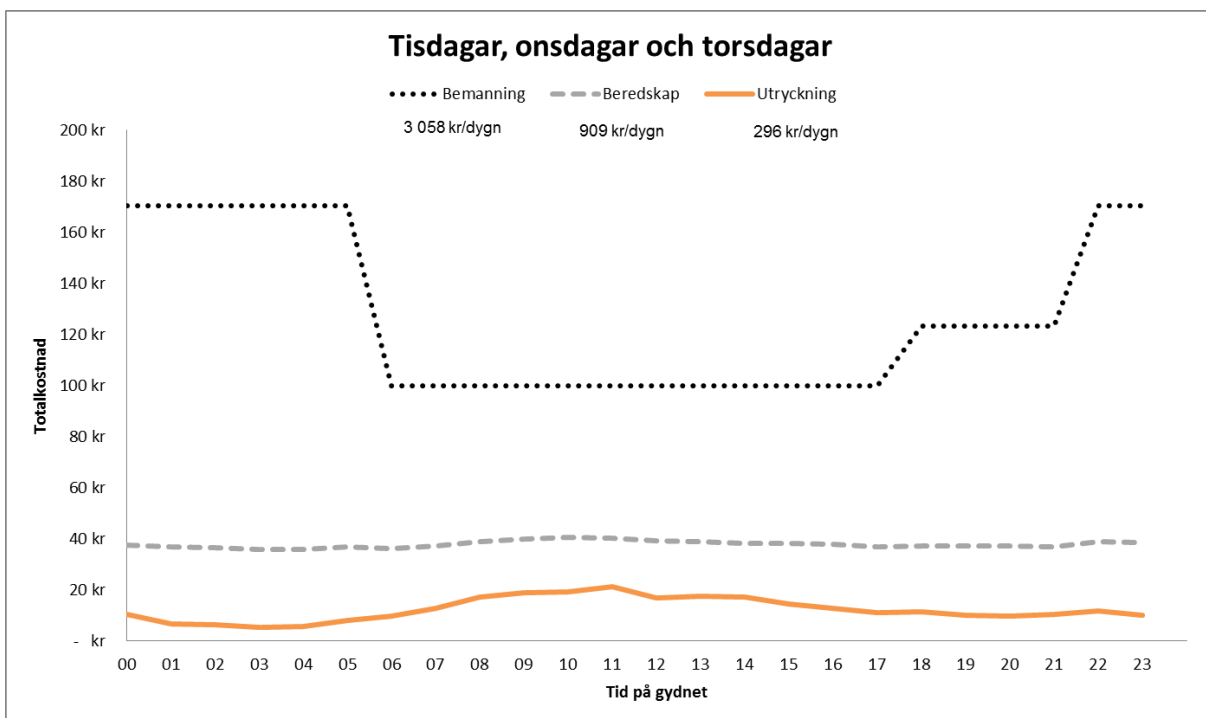
Bilaga 1i – Totala kostnader bantekniker lördagar



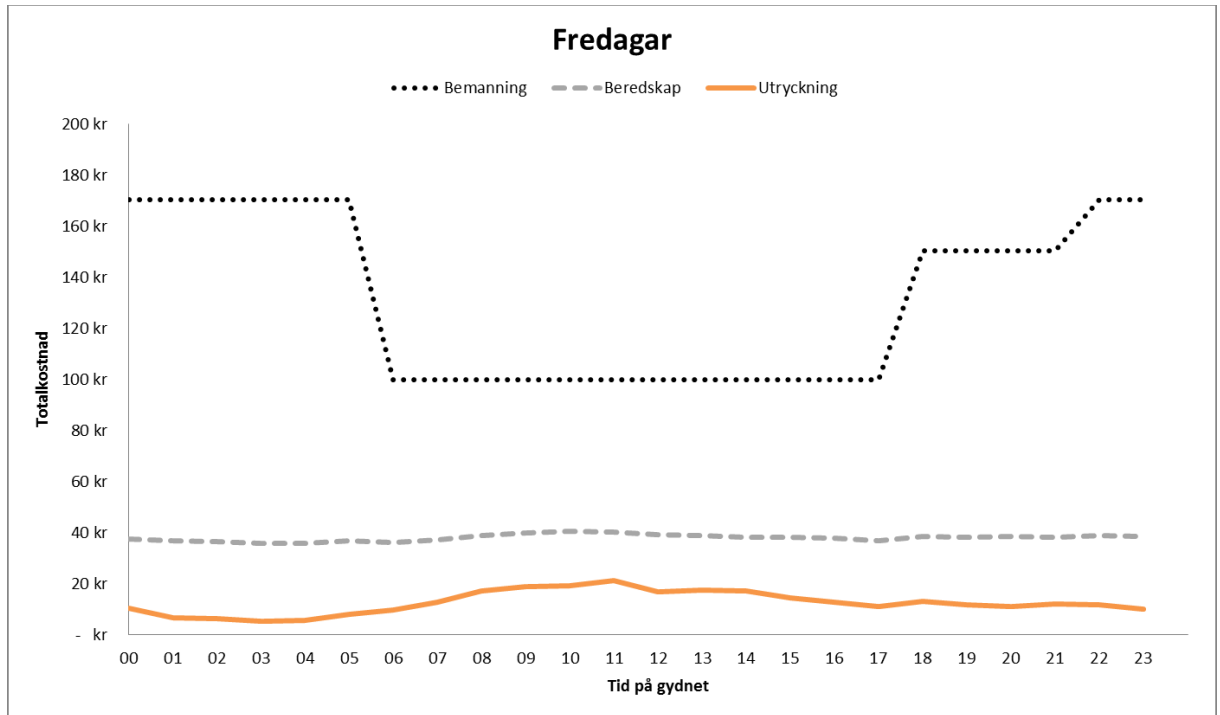
Bilaga 1j – Totala kostnader bantekniker söndagar



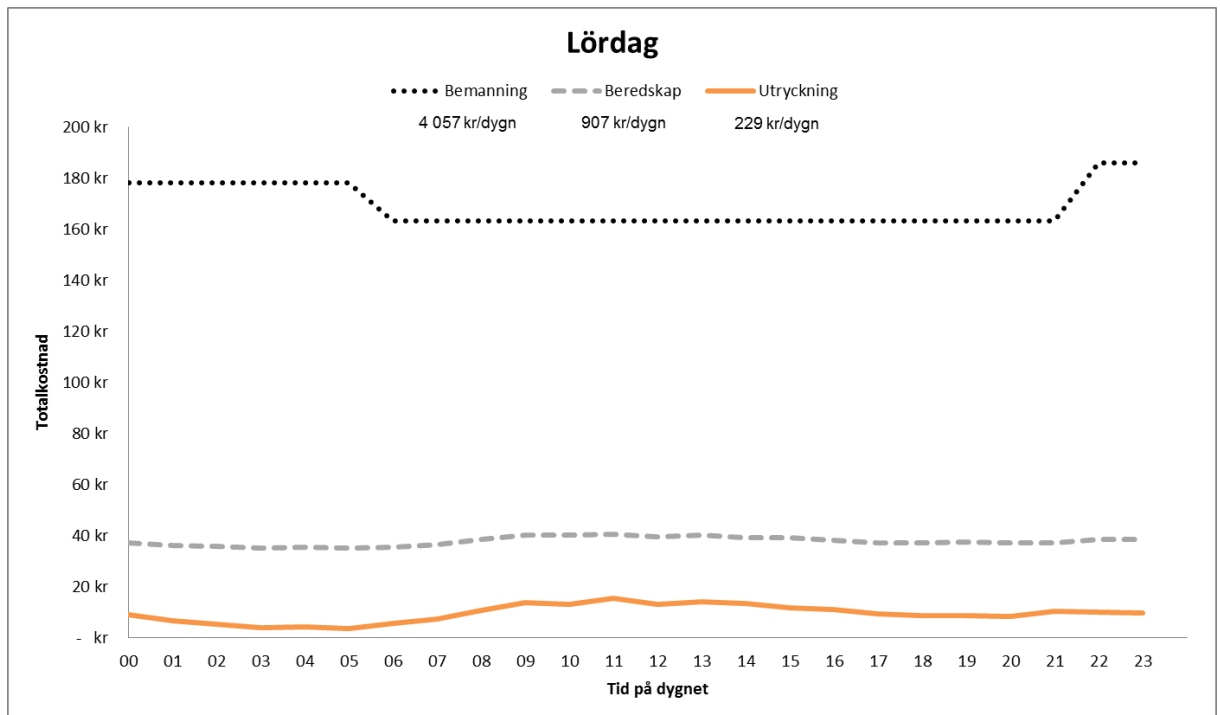
Bilaga 1k – Totala kostnader eltekniker måndagar



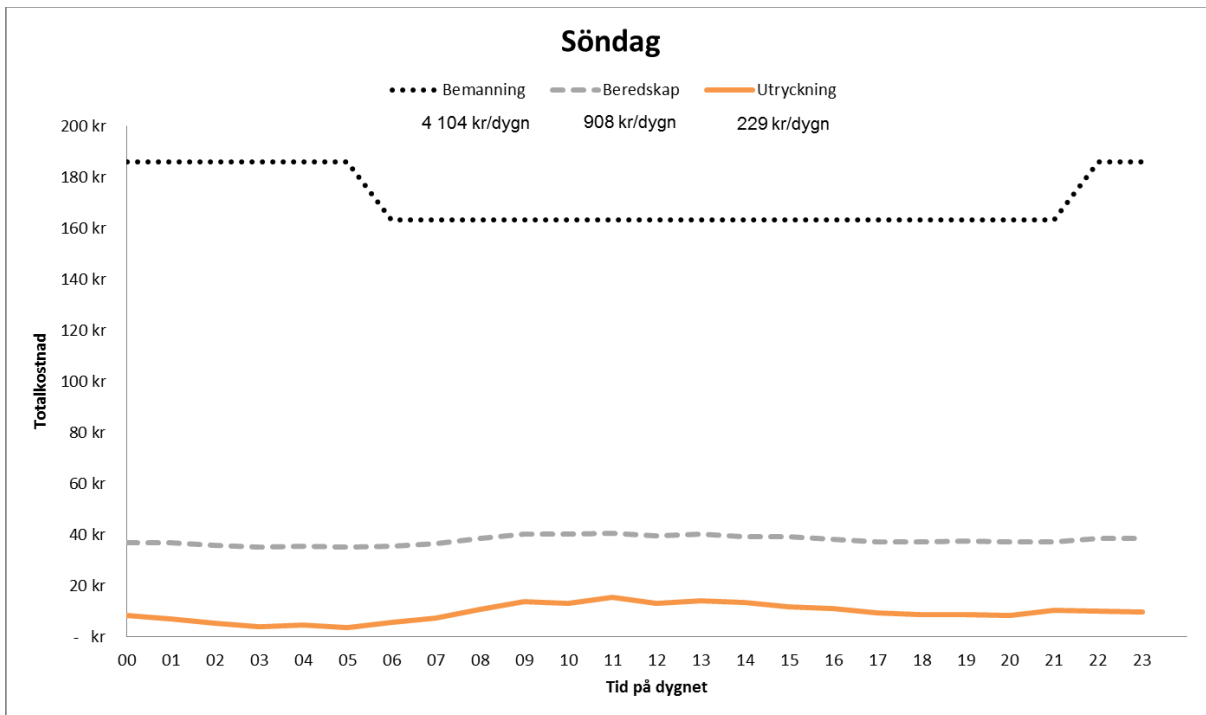
Bilaga 1l – Totala kostnader eltekniker tisdagar, onsdagar och torsdagar



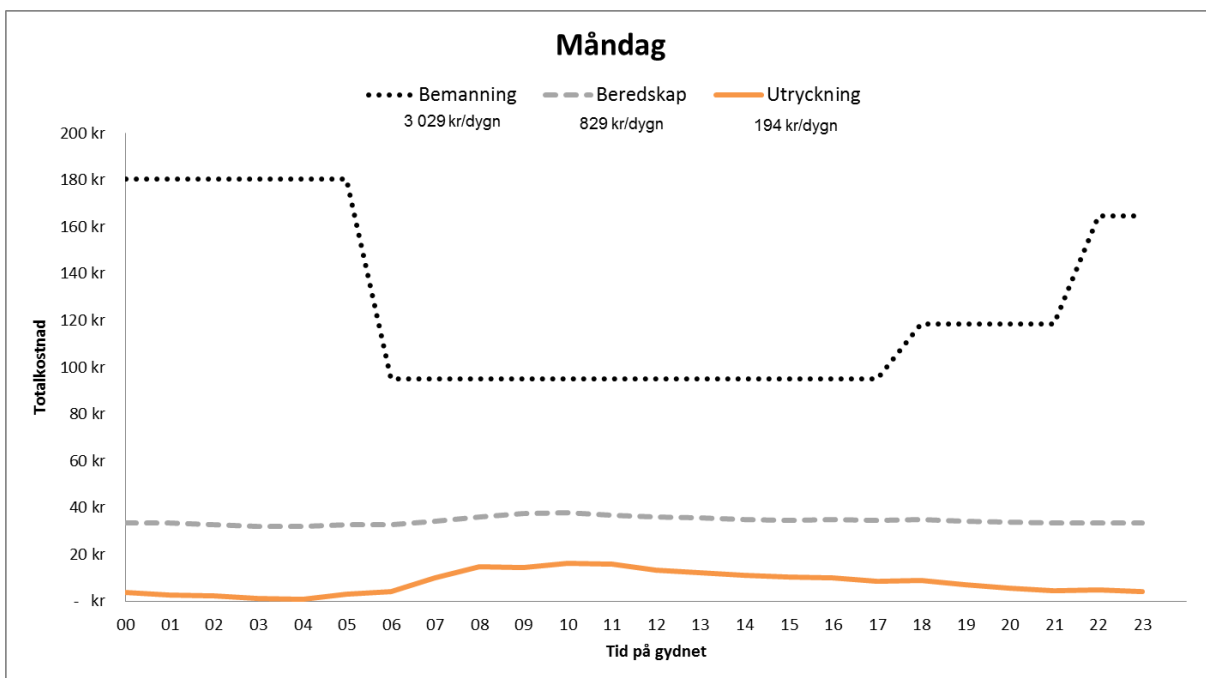
Bilaga 1m – Totala kostnader eltekniker fredagar



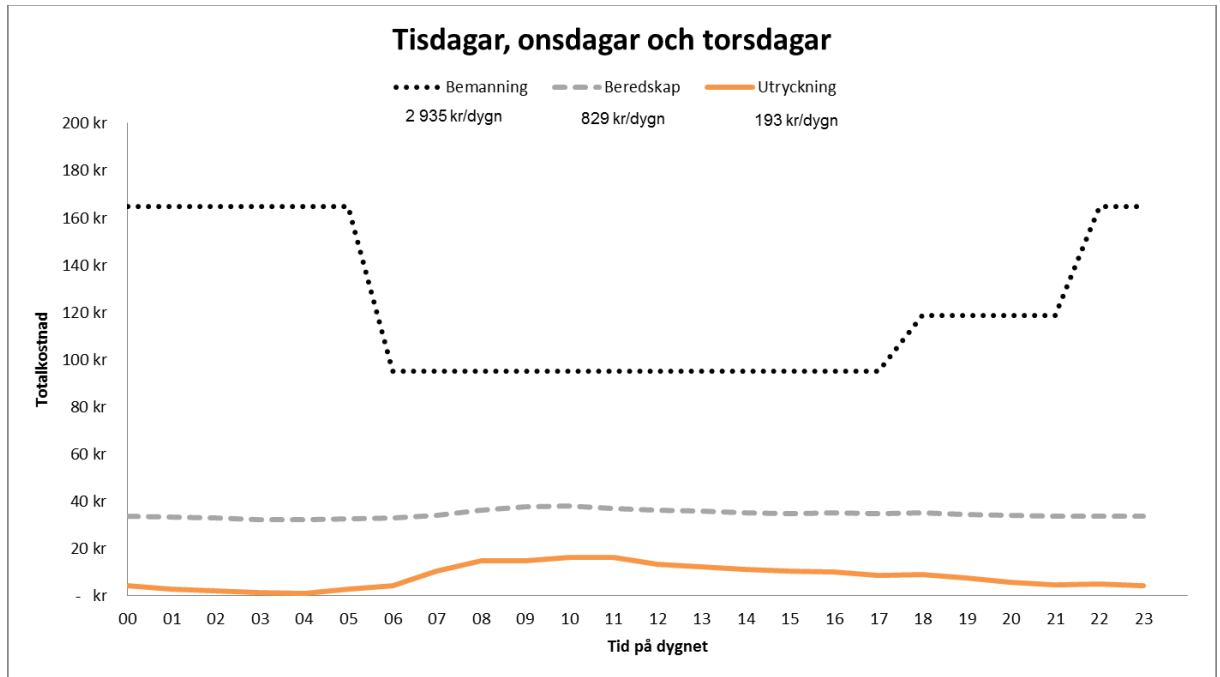
Bilaga 1n – Totala kostnader eltekniker lördagar



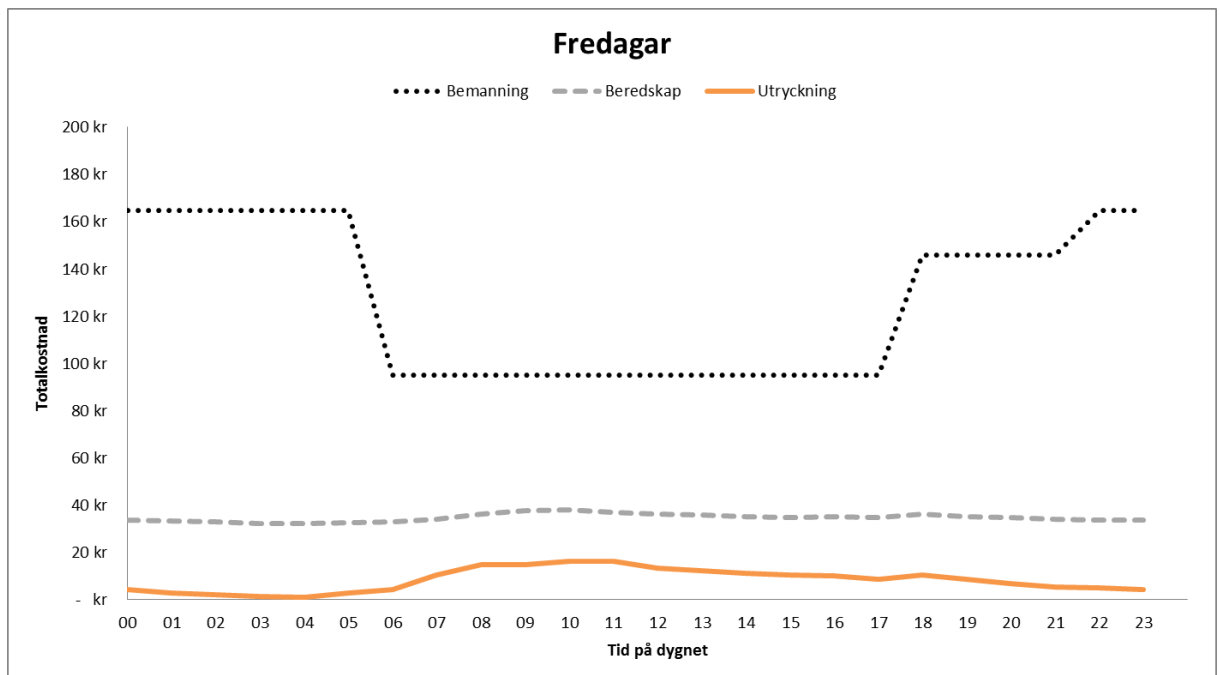
Bilaga 1o – Totala kostnader eltekniker söndagar



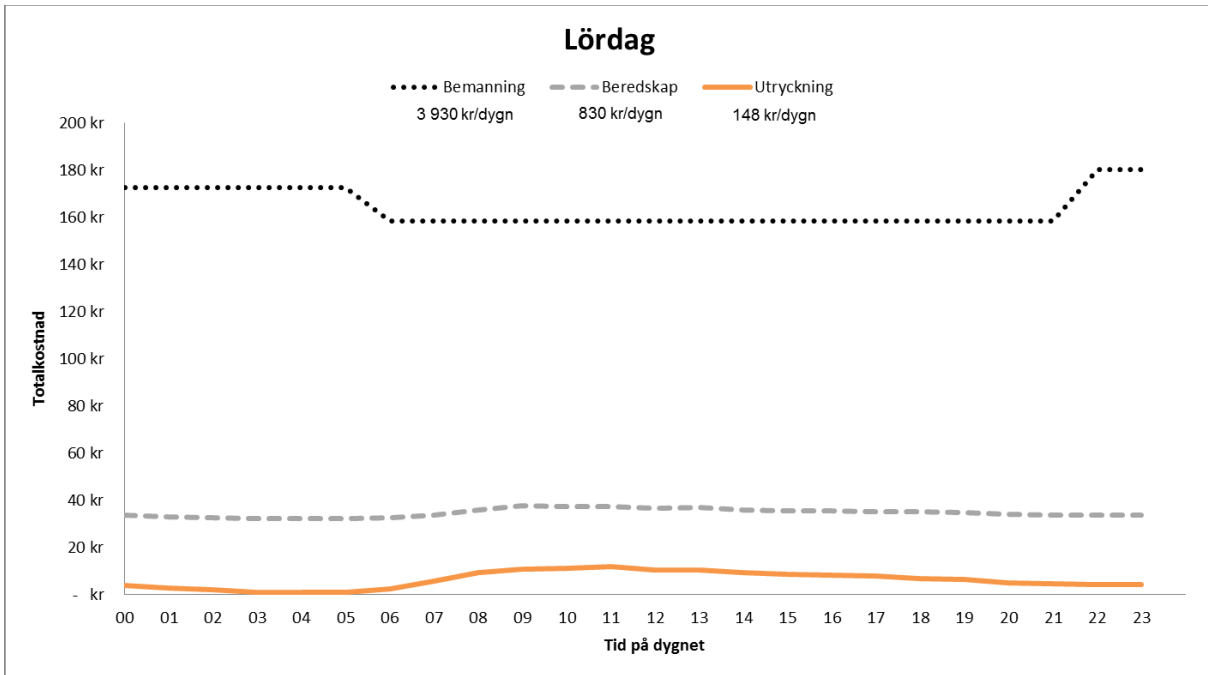
Bilaga 1p – Totala kostnader teletekniker måndagar



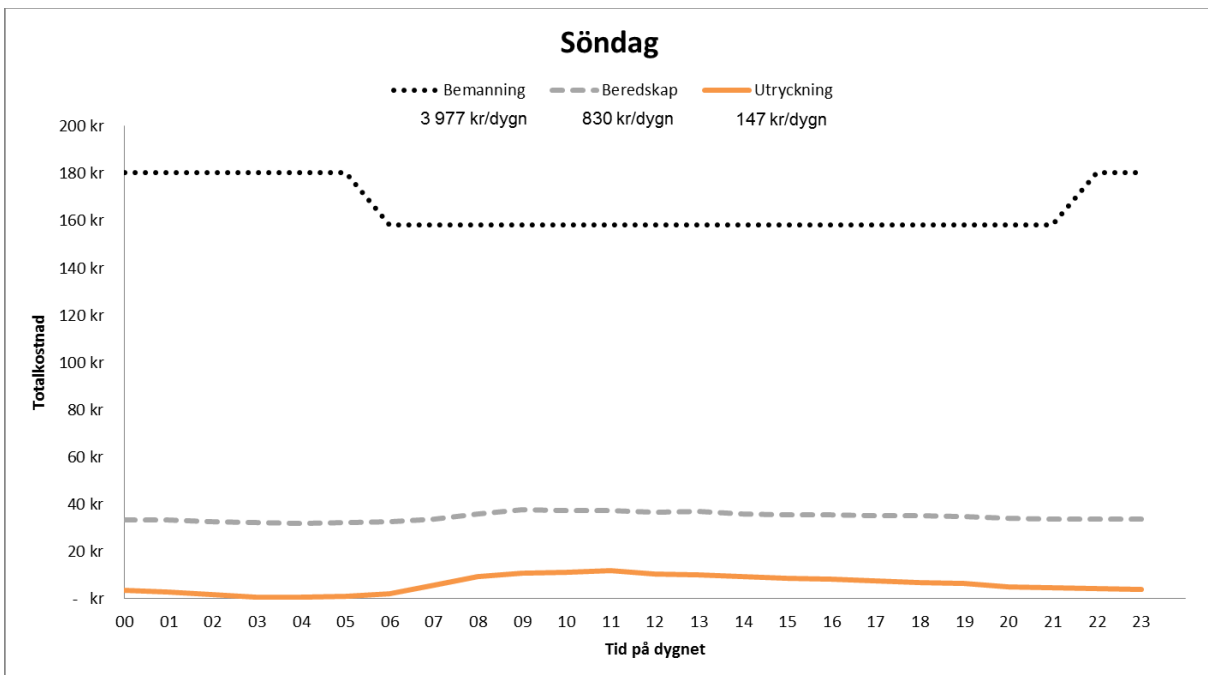
Bilaga 1q – Totala kostnader teletekniker tisdagar, onsdagar och torsdagar



Bilaga 1r – Totala kostnader teletekniker fredagar

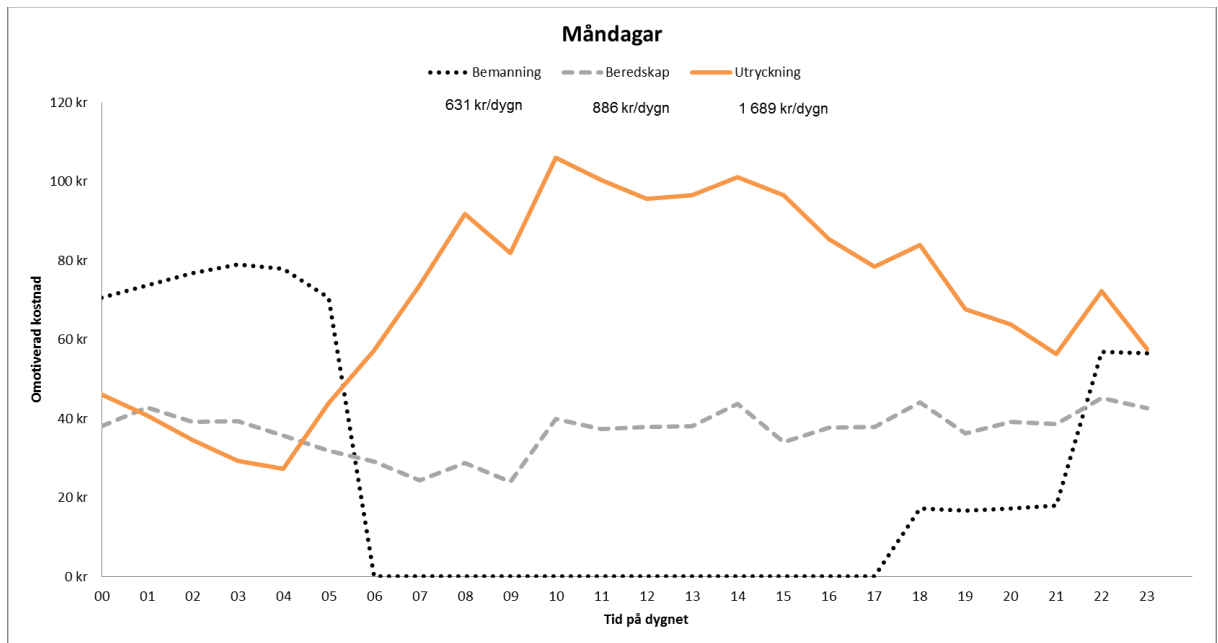


Bilaga 1s – Totala kostnader teletekniker lördagar

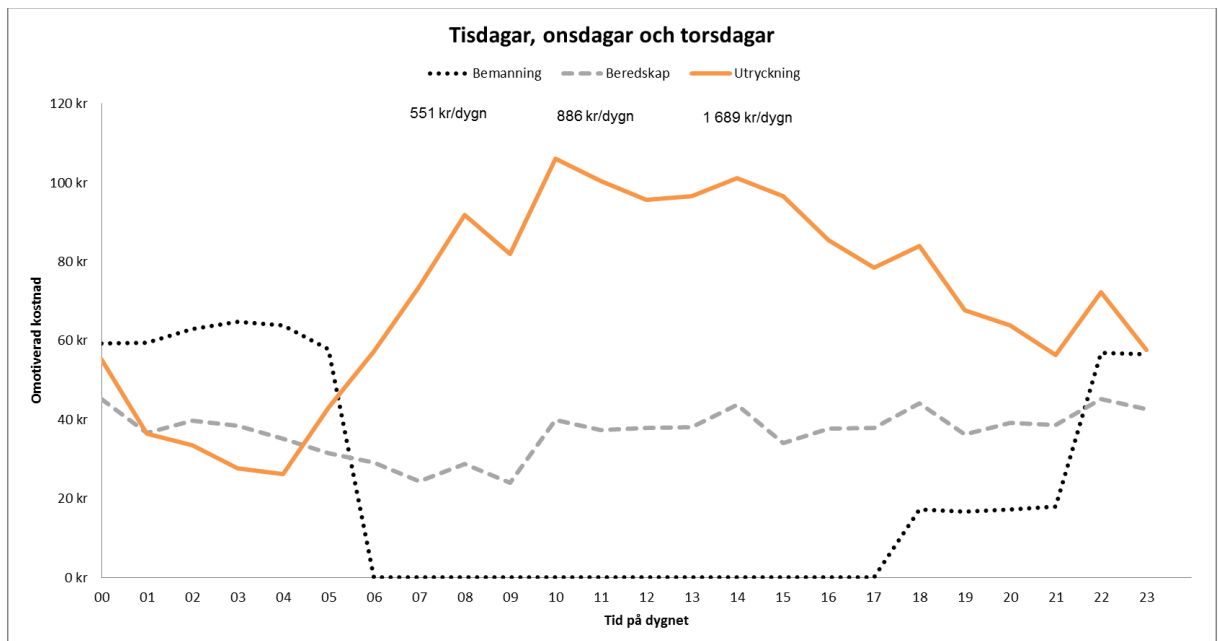


Bilaga 1t – Totala kostnader teletekniker söndagar

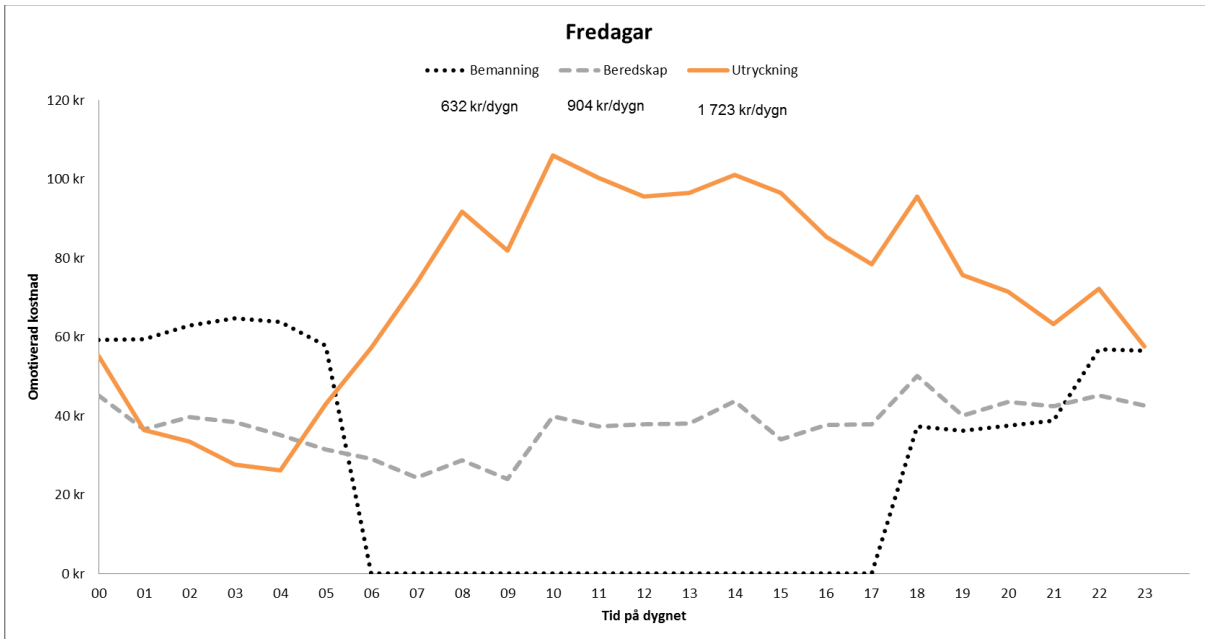
9.2 Bilaga 2 - lägst omotiverade kostnadsdiagram



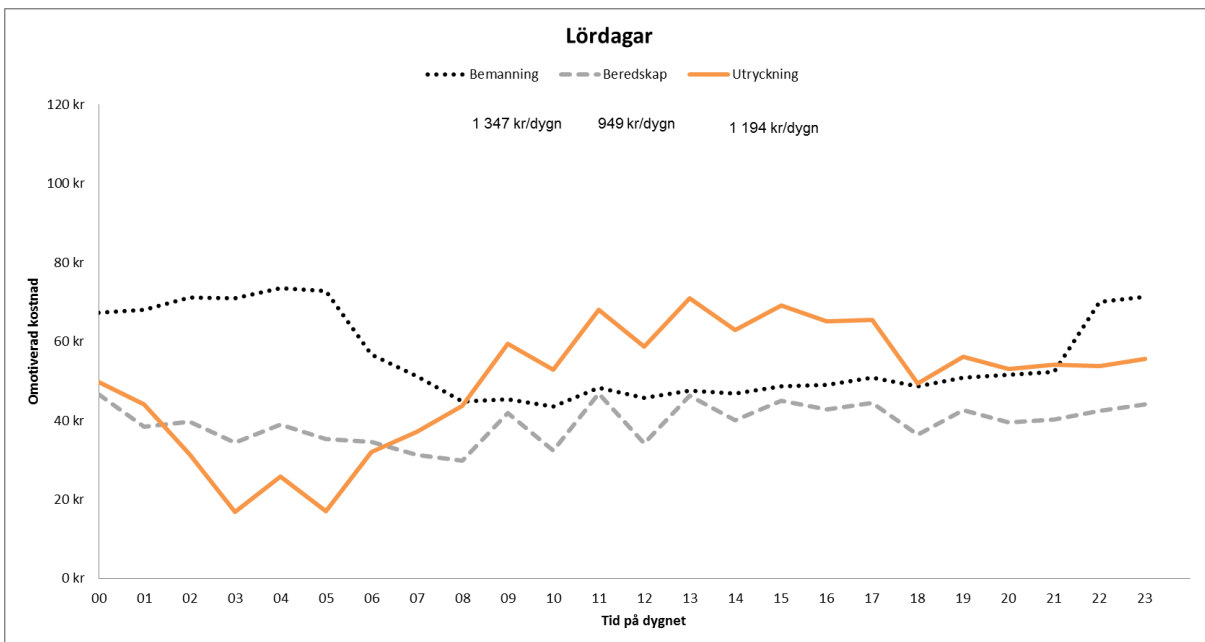
Bilaga 2a – Omotiverade kostnader signaltekniker måndagar



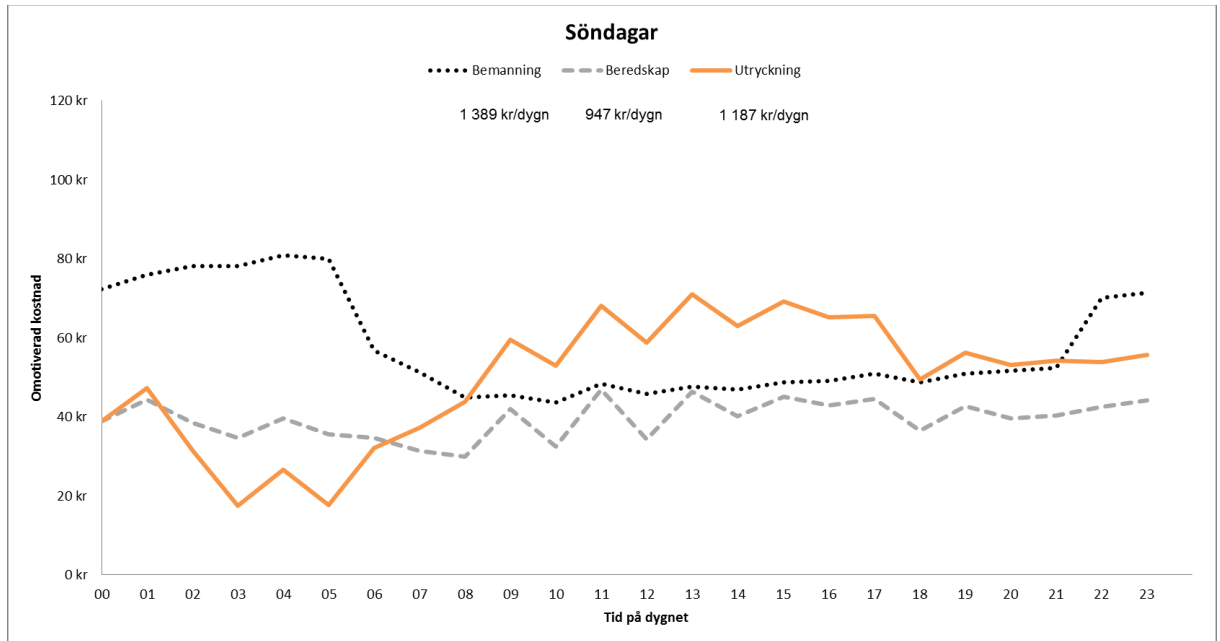
Bilaga 2b – Omotiverade kostnader signaltekniker tisdagar, onsdagar och torsdagar



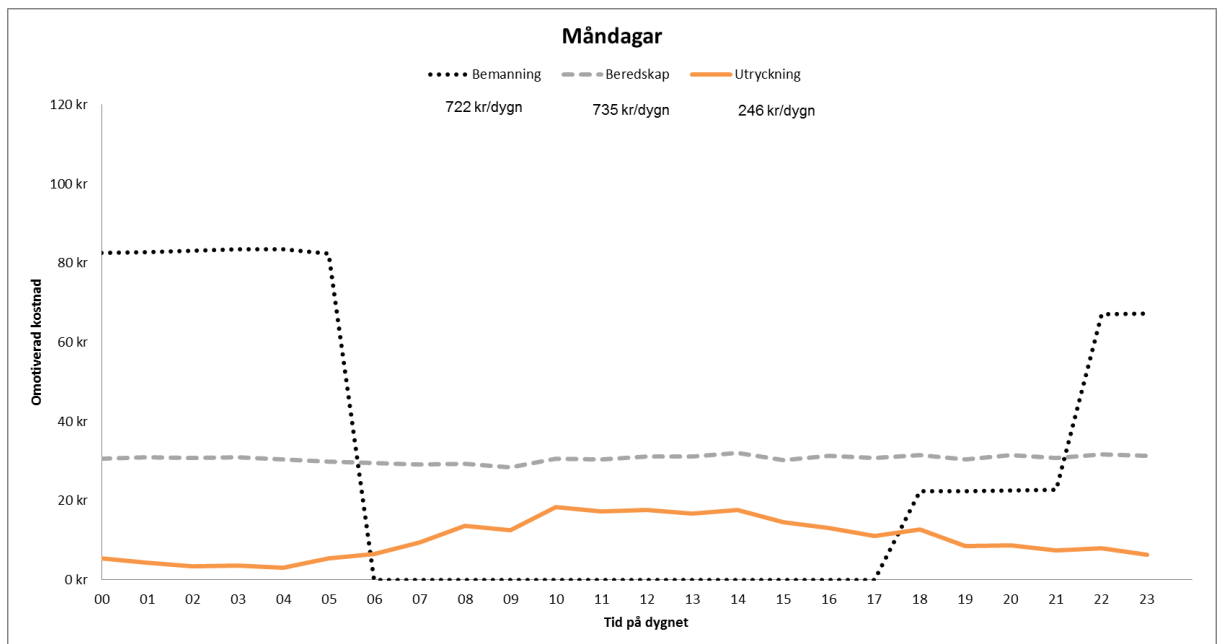
Bilaga 2c – Omotiverade kostnader signaltekniker fredagar



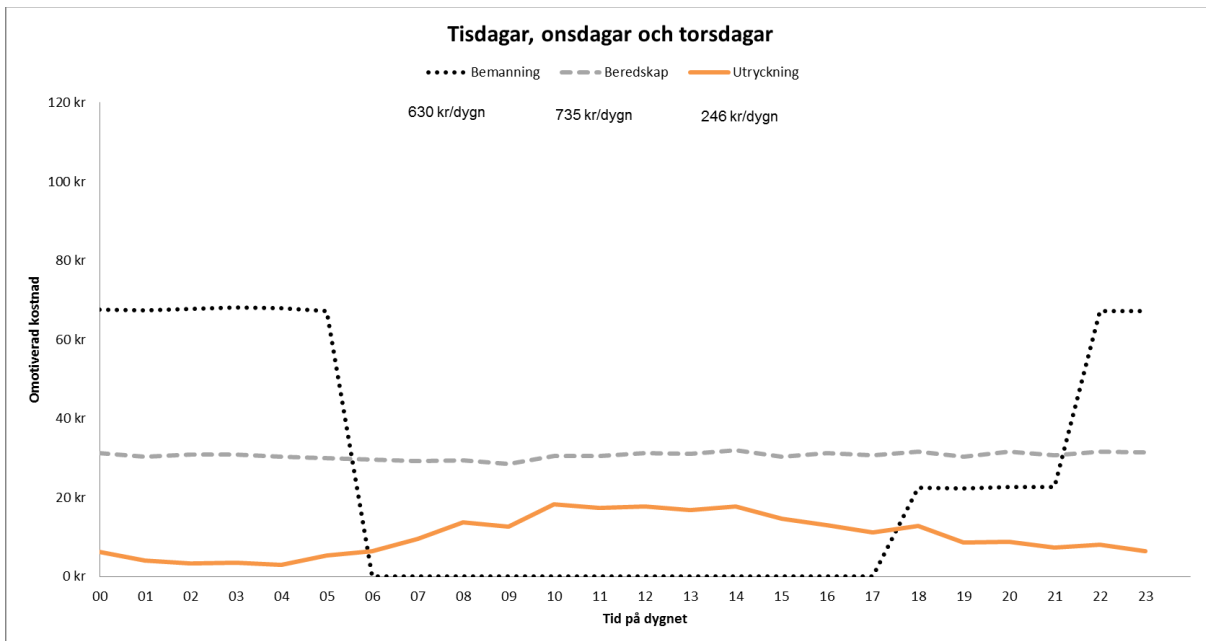
Bilaga 2d – Omotiverade kostnader signaltekniker lördagar



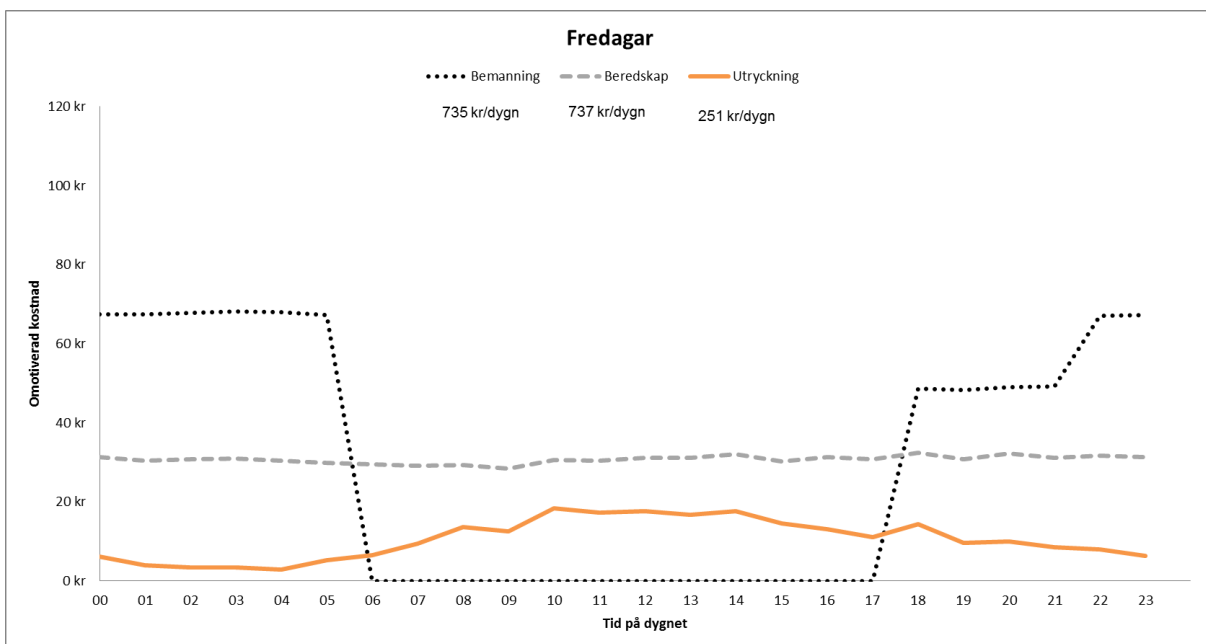
Bilaga 2e – Omotiverade kostnader signaltekniker söndagar



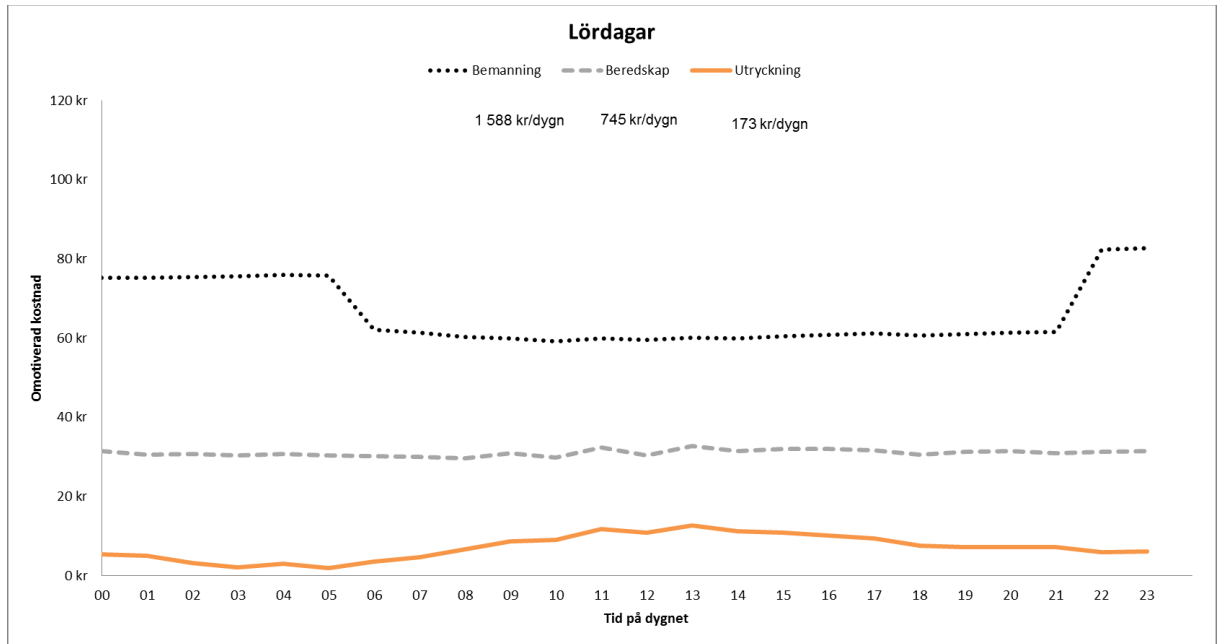
Bilaga 2f – Omotiverade kostnader bantekniker måndagar



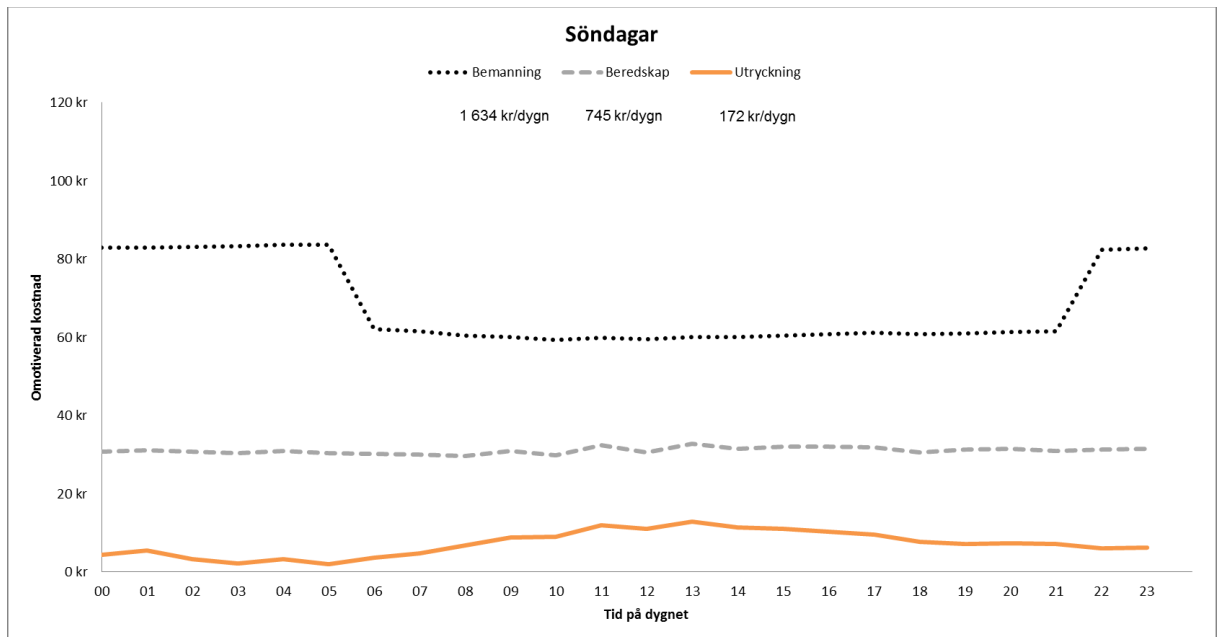
Bilaga 2g – Omotiverade kostnader bantekniker tisdagar, onsdagar och torsdagar



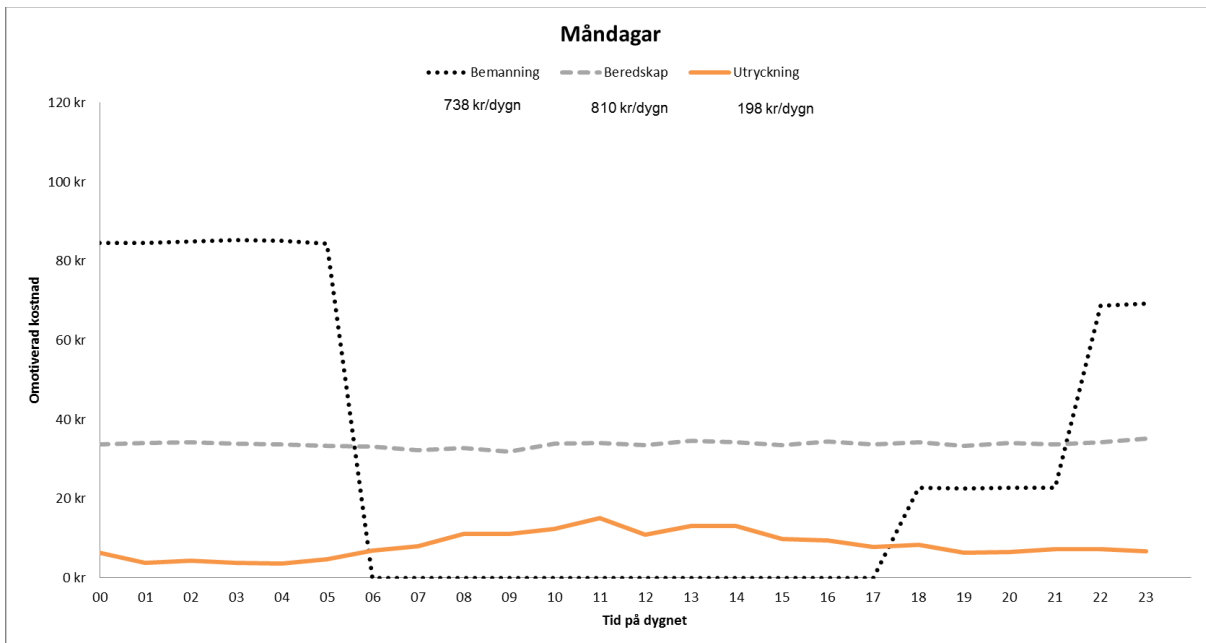
Bilaga 2h – Omotiverade kostnader bantekniker fredagar



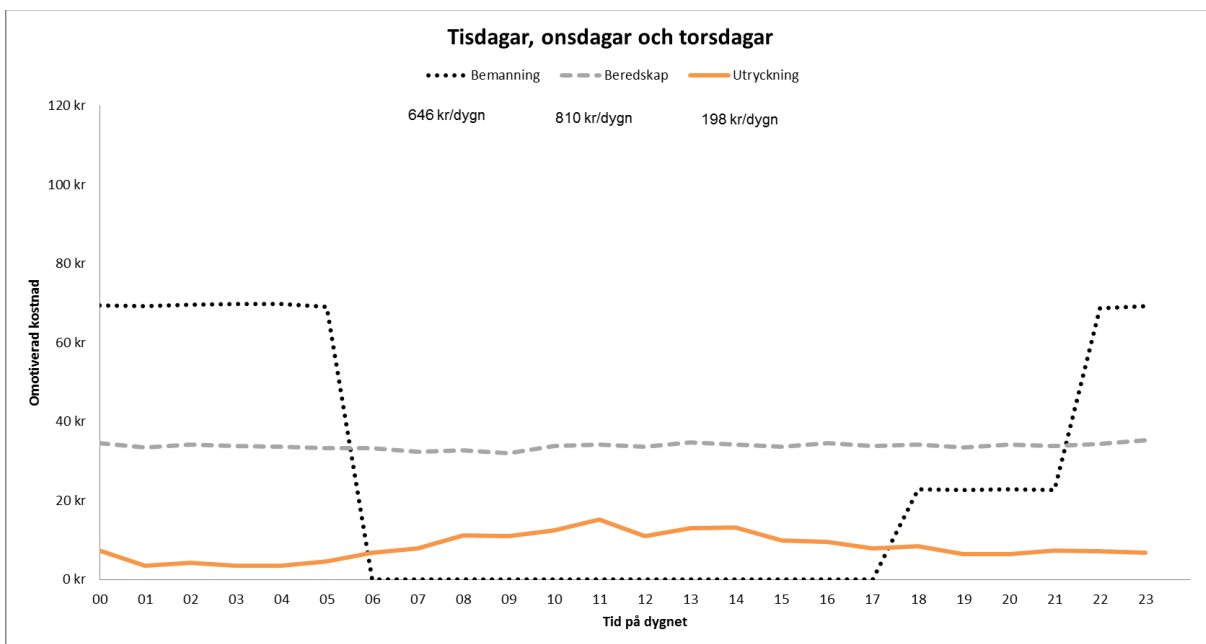
Bilaga 2i – Omotiverade kostnader bantekniker lördagar



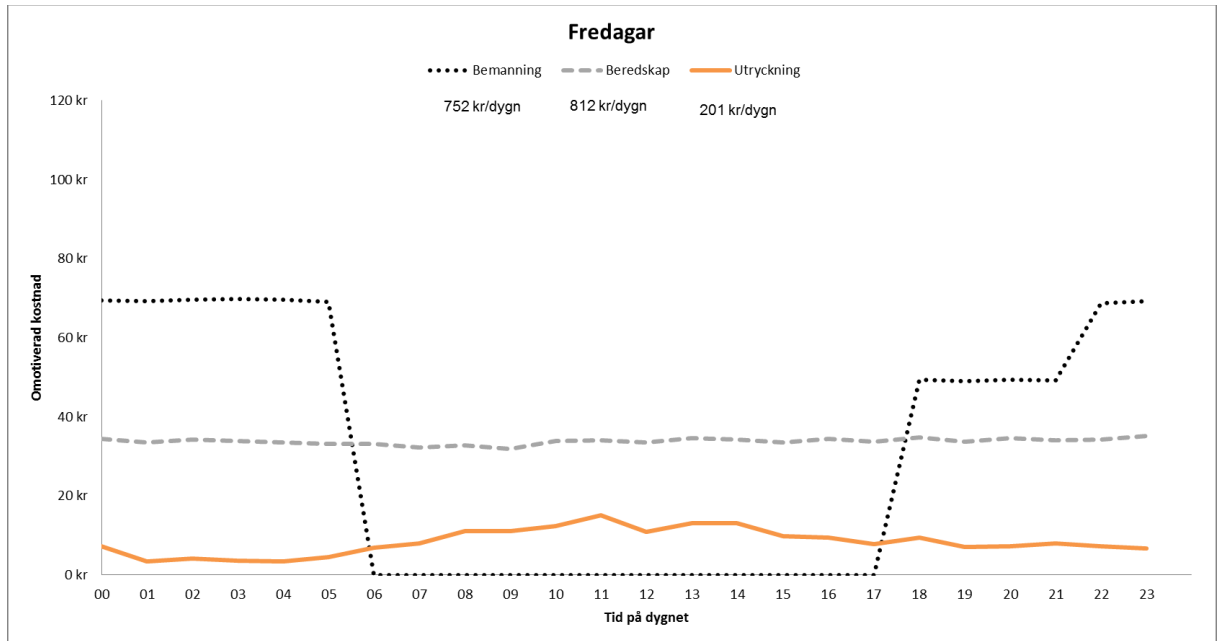
Bilaga 2j – Omotiverade kostnader bantekniker söndagar



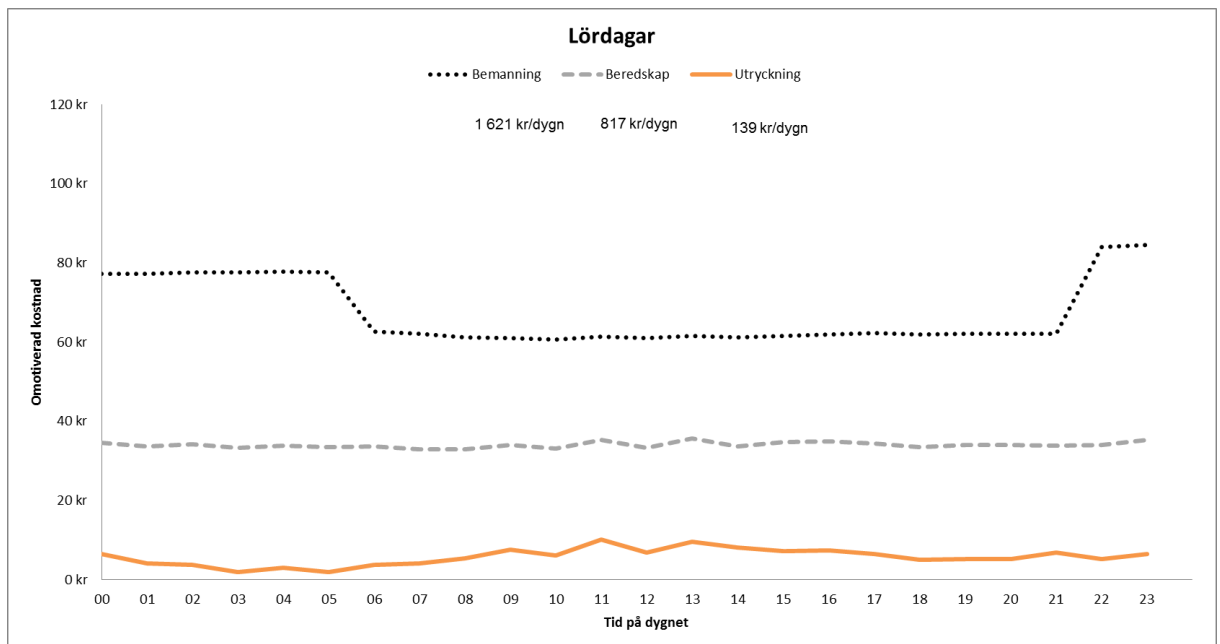
Bilaga 2k – Omotiverade kostnader eltekniker måndagar



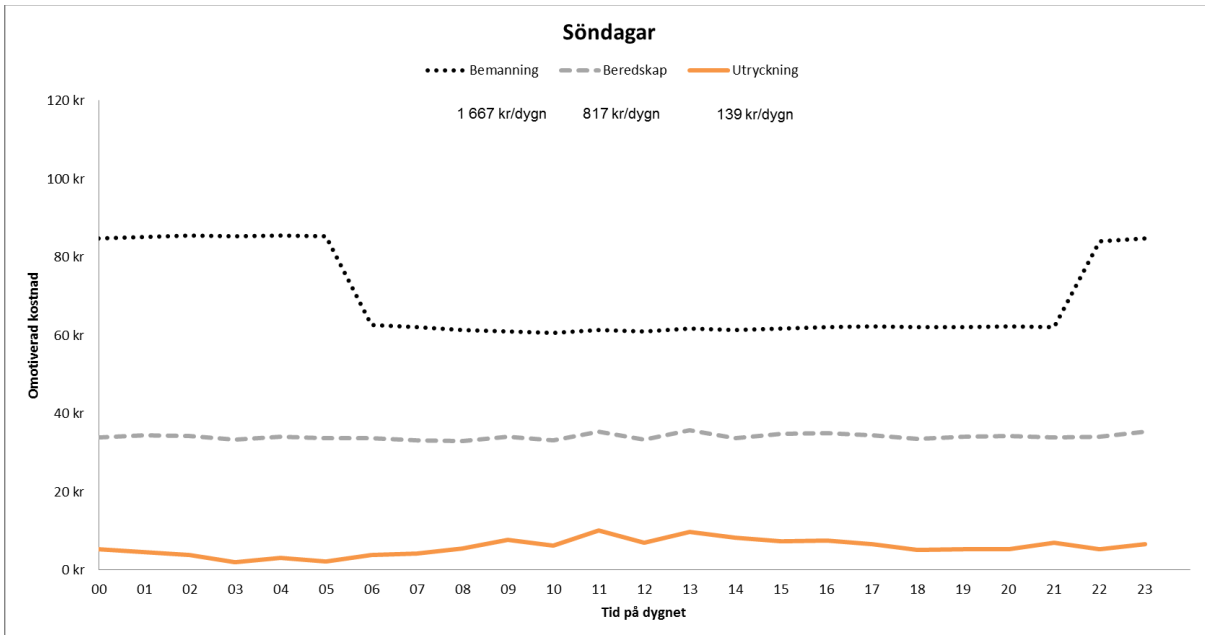
Bilaga 2l – Omotiverade kostnader eltekniker tisdagar, onsdagar och torsdagar



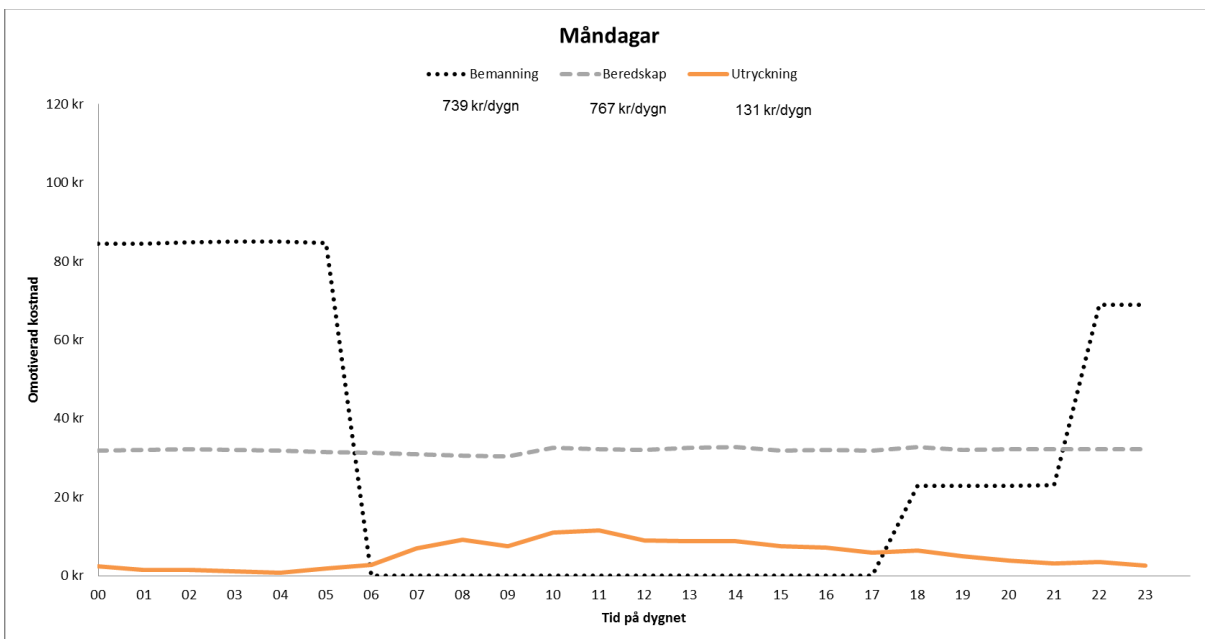
Bilaga 2m – Omotiverade kostnader eltekniker fredagar



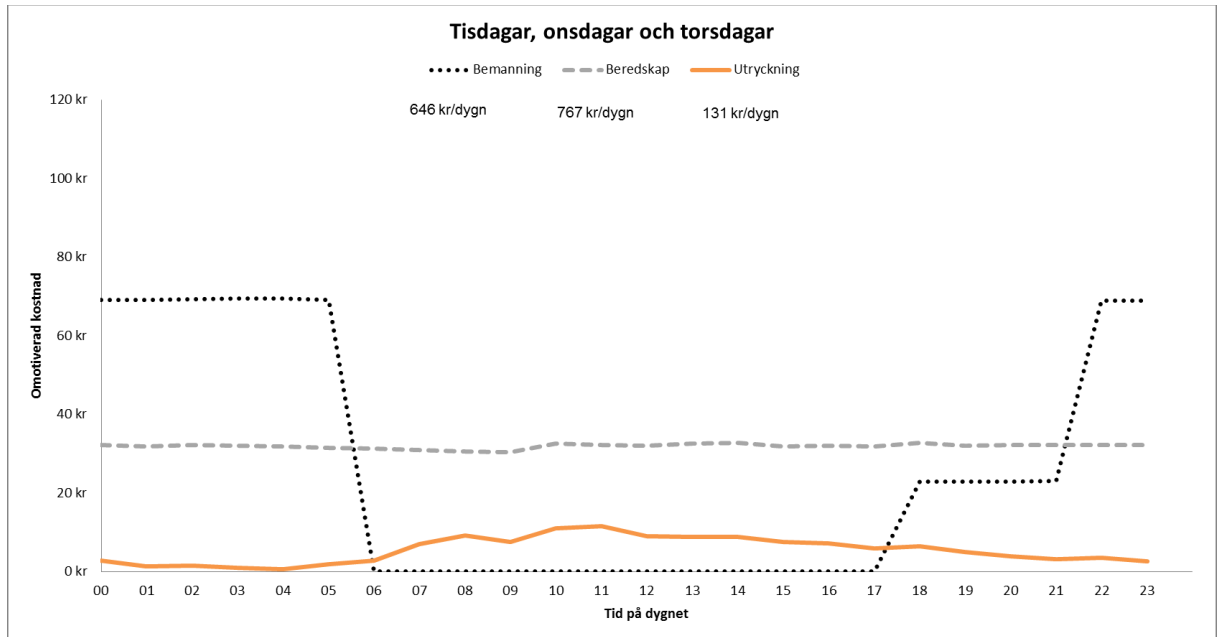
Bilaga 2n – Omotiverade kostnader eltekniker lördagar



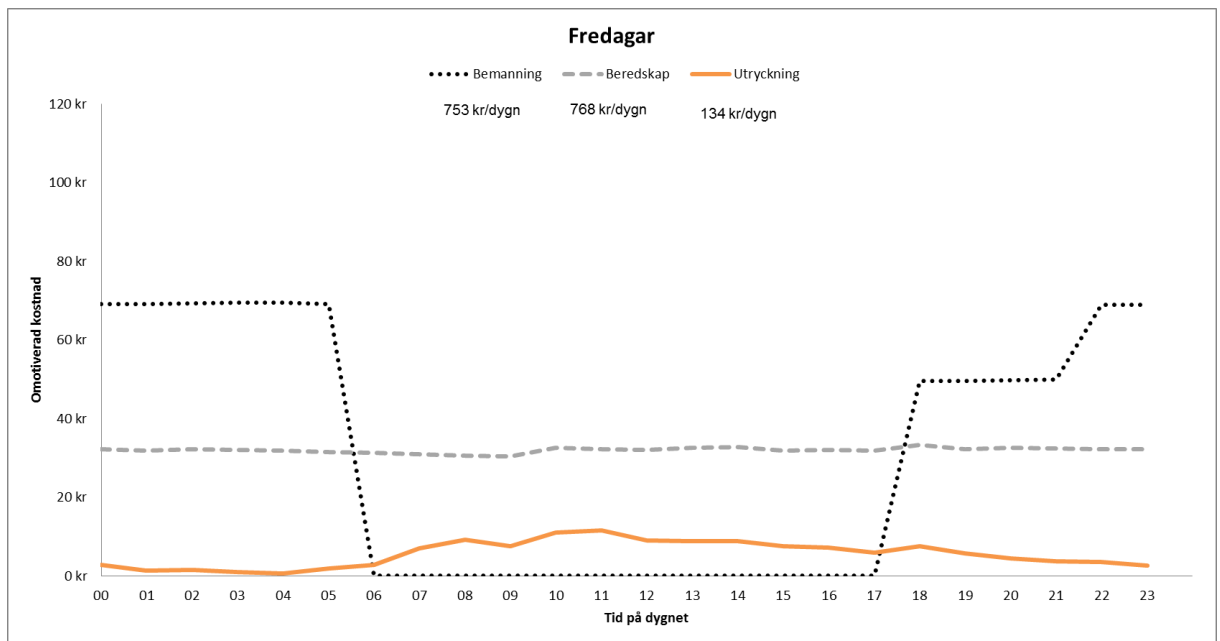
Bilaga 2o – Omotiverade kostnader eltekniker söndagar



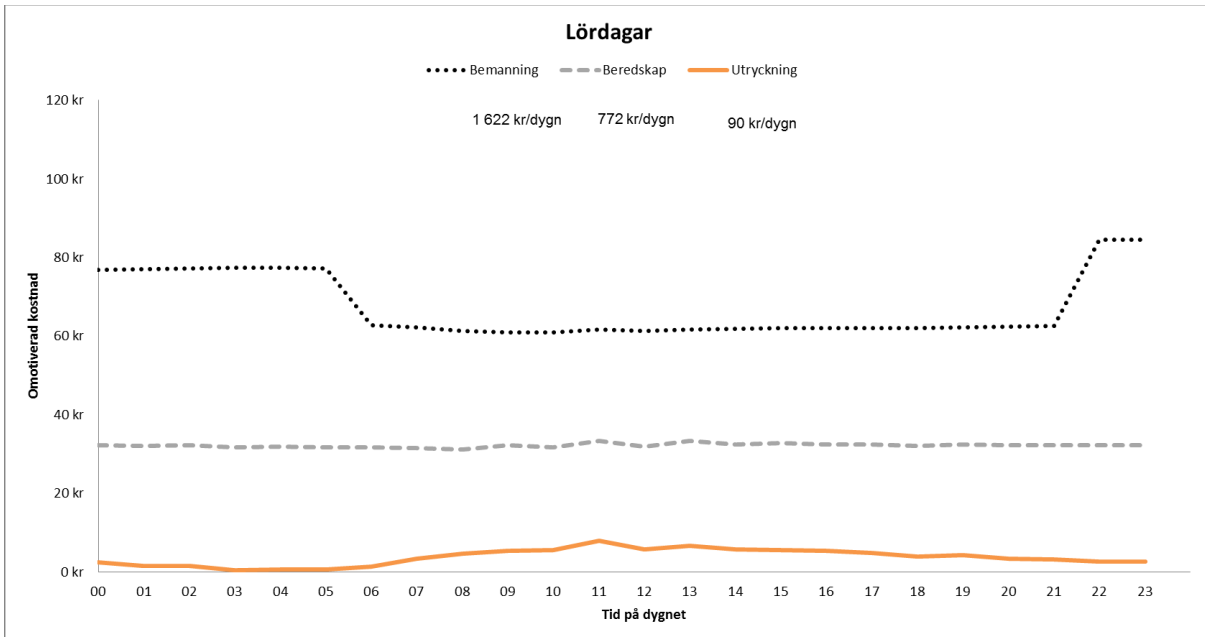
Bilaga 2p – Omotiverade kostnader teletekniker måndagar



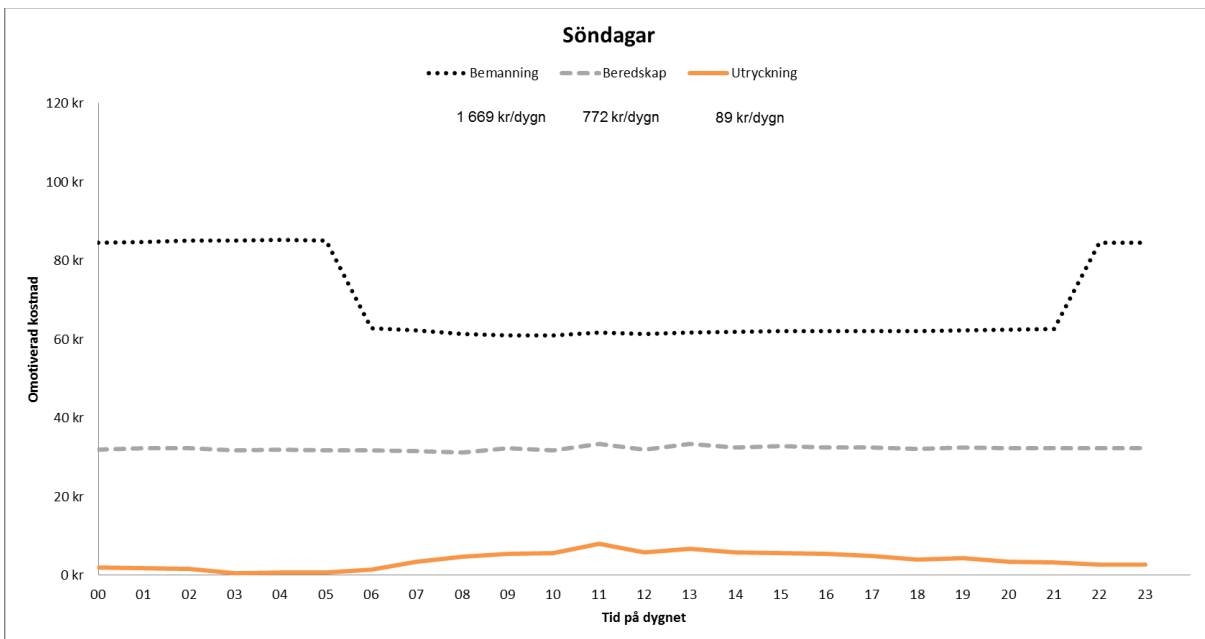
Bilaga 2q – Omotiverade kostnader teletekniker tisdagar, onsdagar och torsdagar



Bilaga 2r – Omotiverade kostnader teletekniker fredagar



Bilaga 2s – Omotiverade kostnader teletekniker lördagar



Bilaga 2t – Omotiverade kostnader teletekniker söndagar

9.3 Bilaga 3 - modell bemanning

Veckodag	Tid	Faktor	antal fel	Medelarbetsstid	Arbetsstid		Tele	Underhållstid		Tele	Kostnad arbetsstid		Tele	Kostnad underhåll		Tele	Total kostnad								
					Signal	Ban		Signal	Ban		Signal	Ban		Signal	Ban		Signal	Ban							
man	00:00		0,1176		2,0	0,18	0,02	0,02	0,01	0,82	0,98	0,98	0,99	34 kr	3 kr	4 kr	2 kr	152 kr	171 kr	183 kr	179 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
man	01:00		0,0622		1,8	0,14	0,02	0,02	0,01	0,86	0,98	0,98	0,99	27 kr	3 kr	3 kr	1 kr	159 kr	171 kr	183 kr	179 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
man	02:00		0,0628		1,9	0,11	0,01	0,01	0,00	0,89	0,99	0,99	1,00	20 kr	2 kr	3 kr	1 kr	166 kr	172 kr	184 kr	180 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
man	03:00		0,0548		2,1	0,08	0,01	0,01	0,00	0,92	0,99	0,99	1,00	15 kr	2 kr	2 kr	0 kr	171 kr	173 kr	184 kr	180 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
man	04:00		0,0921		1,5	0,10	0,01	0,01	0,00	0,90	0,99	0,99	1,00	2 kr	2 kr	2 kr	0 kr	168 kr	173 kr	184 kr	180 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
man	05:00		0,2221		1,9	0,18	0,02	0,02	0,01	0,82	0,98	0,98	0,99	34 kr	4 kr	4 kr	1 kr	153 kr	171 kr	182 kr	179 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
man	06:00		0,3242		1,9	0,29	0,04	0,03	0,02	0,71	0,96	0,97	0,98	29 kr	3 kr	3 kr	1 kr	171 kr	187 kr	197 kr	194 kr	200 kr	190 kr	200 kr	195 kr
man	07:00		0,4175		2,1	0,46	0,06	0,05	0,03	0,54	0,94	0,95	0,97	46 kr	5 kr	5 kr	3 kr	54 kr	85 kr	95 kr	92 kr	92 kr	90 kr	100 kr	95 kr
man	08:00		0,4580		1,8	0,55	0,08	0,06	0,06	0,45	0,92	0,94	0,94	55 kr	7 kr	6 kr	6 kr	45 kr	83 kr	94 kr	94 kr	90 kr	90 kr	100 kr	95 kr
man	09:00		0,3708		1,6	0,53	0,10	0,08	0,08	0,37	0,90	0,92	0,92	63 kr	9 kr	8 kr	7 kr	37 kr	81 kr	92 kr	92 kr	88 kr	100 kr	90 kr	95 kr
man	10:00		0,4219		1,6	0,50	0,09	0,07	0,05	0,50	0,91	0,93	0,95	50 kr	8 kr	7 kr	5 kr	50 kr	82 kr	94 kr	94 kr	91 kr	100 kr	90 kr	95 kr
man	11:00		0,3852		1,6	0,45	0,09	0,06	0,05	0,55	0,91	0,94	0,95	45 kr	8 kr	6 kr	4 kr	55 kr	82 kr	94 kr	94 kr	91 kr	100 kr	90 kr	95 kr
man	12:00		0,3696		1,4	0,42	0,08	0,06	0,05	0,58	0,92	0,94	0,95	42 kr	7 kr	6 kr	4 kr	58 kr	82 kr	94 kr	94 kr	91 kr	100 kr	90 kr	95 kr
man	13:00		0,3715		1,2	0,39	0,07	0,04	0,04	0,61	0,93	0,96	0,96	39 kr	6 kr	4 kr	3 kr	61 kr	84 kr	96 kr	92 kr	100 kr	90 kr	100 kr	95 kr
man	14:00		0,3684		1,5	0,32	0,06	0,03	0,02	0,71	0,96	0,97	0,98	29 kr	3 kr	3 kr	1 kr	71 kr	87 kr	97 kr	97 kr	94 kr	90 kr	100 kr	95 kr
man	15:00		0,3628		1,6	0,39	0,07	0,05	0,03	0,61	0,93	0,95	0,97	39 kr	6 kr	5 kr	3 kr	61 kr	85 kr	95 kr	95 kr	92 kr	100 kr	90 kr	95 kr
man	16:00		0,3061		1,5	0,39	0,06	0,03	0,03	0,61	0,94	0,97	0,97	39 kr	5 kr	3 kr	3 kr	65 kr	86 kr	97 kr	97 kr	92 kr	100 kr	90 kr	95 kr
man	17:00		0,2340		1,7	0,35	0,05	0,03	0,03	0,65	0,95	0,97	0,98	35 kr	4 kr	3 kr	3 kr	65 kr	86 kr	97 kr	97 kr	92 kr	100 kr	90 kr	95 kr
man	18:00		0,2271		1,6	0,28	0,04	0,03	0,03	0,74	0,96	0,97	0,98	32 kr	4 kr	3 kr	2 kr	89 kr	109 kr	120 kr	120 kr	116 kr	123 kr	114 kr	119 kr
man	19:00		0,2147		1,7	0,28	0,04	0,03	0,02	0,74	0,96	0,97	0,98	32 kr	4 kr	3 kr	2 kr	89 kr	109 kr	120 kr	120 kr	116 kr	123 kr	114 kr	119 kr
man	20:00		0,1972		1,4	0,26	0,03	0,03	0,02	0,74	0,97	0,97	0,98	32 kr	4 kr	3 kr	2 kr	91 kr	110 kr	120 kr	120 kr	117 kr	123 kr	114 kr	119 kr
man	21:00		0,1705		1,6	0,23	0,03	0,03	0,01	0,77	0,97	0,97	0,99	29 kr	3 kr	3 kr	1 kr	95 kr	110 kr	120 kr	120 kr	117 kr	123 kr	114 kr	119 kr
man	22:00		0,1730		1,6	0,19	0,02	0,03	0,01	0,81	0,98	0,97	0,99	33 kr	4 kr	5 kr	1 kr	138 kr	155 kr	166 kr	163 kr	171 kr	159 kr	171 kr	165 kr
man	23:00		0,1425		1,9	0,20	0,02	0,02	0,01	0,80	0,98	0,98	0,99	34 kr	3 kr	3 kr	1 kr	137 kr	156 kr	167 kr	163 kr	171 kr	159 kr	171 kr	165 kr
tis	00:00		0,1176		2,0	0,16	0,02	0,02	0,01	0,84	0,98	0,98	0,99	27 kr	3 kr	3 kr	1 kr	143 kr	156 kr	168 kr	163 kr	171 kr	159 kr	171 kr	165 kr
tis	01:00		0,0622		1,8	0,16	0,02	0,02	0,01	0,84	0,98	0,98	0,99	27 kr	3 kr	3 kr	1 kr	144 kr	156 kr	168 kr	163 kr	171 kr	159 kr	171 kr	165 kr
tis	02:00		0,0628		1,9	0,11	0,01	0,01	0,00	0,89	0,99	0,99	1,00	19 kr	2 kr	2 kr	1 kr	152 kr	157 kr	168 kr	164 kr	171 kr	159 kr	171 kr	165 kr
tis	03:00		0,0548		2,1	0,08	0,01	0,01	0,00	0,92	0,99	0,99	1,00	14 kr	1 kr	2 kr	0 kr	157 kr	158 kr	169 kr	165 kr	171 kr	159 kr	171 kr	165 kr
tis	04:00		0,0921		1,5	0,10	0,01	0,01	0,00	0,90	0,99	0,99	1,00	16 kr	2 kr	2 kr	0 kr	154 kr	157 kr	168 kr	165 kr	171 kr	159 kr	171 kr	165 kr
tis	05:00		0,2221		1,9	0,18	0,02	0,02	0,01	0,82	0,98	0,98	0,99	31 kr	3 kr	4 kr	1 kr	140 kr	156 kr	167 kr	164 kr	171 kr	159 kr	171 kr	165 kr
tis	06:00		0,3242		1,9	0,29	0,04	0,03	0,02	0,71	0,96	0,97	0,98	29 kr	3 kr	3 kr	1 kr	71 kr	87 kr	97 kr	97 kr	94 kr	90 kr	100 kr	95 kr
tis	07:00		0,4175		2,1	0,46	0,06	0,05	0,03	0,54	0,94	0,95	0,97	46 kr	5 kr	5 kr	3 kr	54 kr	85 kr	95 kr	95 kr	92 kr	100 kr	90 kr	95 kr
tis	08:00		0,4580		1,8	0,55	0,08	0,06	0,06	0,45	0,92	0,94	0,94	55 kr	7 kr	6 kr	6 kr	45 kr	83 kr	94 kr	94 kr	90 kr	90 kr	100 kr	95 kr
tis	09:00		0,3708		1,6	0,53	0,10	0,08	0,08	0,37	0,90	0,92	0,92	63 kr	9 kr	8 kr	7 kr	37 kr	81 kr	92 kr	92 kr	88 kr	100 kr	90 kr	95 kr
tis	10:00		0,4219		1,6	0,50	0,09	0,07	0,05	0,50	0,91	0,93	0,95	50 kr	8 kr	7 kr	5 kr	50 kr	82 kr	94 kr	94 kr	91 kr	100 kr	90 kr	95 kr
tis	11:00		0,3852		1,6	0,45	0,09	0,06	0,05	0,55	0,91	0,94	0,95	45 kr	8 kr	6 kr	4 kr	55 kr	82 kr	94 kr	94 kr	91 kr	100 kr	90 kr	95 kr
tis	12:00		0,3696		1,4	0,42	0,08	0,06	0,05	0,58	0,92	0,94	0,95	42 kr	7 kr	6 kr	4 kr	58 kr	83 kr	94 kr	94 kr	91 kr	100 kr	90 kr	95 kr
tis	13:00		0,3715		1,2	0,39	0,07	0,04	0,04	0,61	0,93	0,96	0,96	39 kr	6 kr	4 kr	3 kr	61 kr	84 kr	96 kr	92 kr	100 kr	90 kr	100 kr	95 kr
tis	14:00		0,3684		1,5	0,32	0,06	0,03	0,02	0,71	0,96	0,97	0,98	29 kr	3 kr	3 kr	1 kr	68 kr	85 kr	96 kr	96 kr	93 kr	100 kr	90 kr	95 kr
tis	15:00		0,3628		1,6	0,39	0,07	0,05	0,03	0,61	0,93	0,95	0,97	39 kr	6 kr	5 kr	3 kr	61 kr	85 kr	95 kr	95 kr	92 kr	100 kr	90 kr	95 kr
tis	16:00		0,3061		1,5	0,39	0,06	0,03	0,03	0,61	0,94	0,97	0,97	39 kr	5 kr	3 kr	3 kr	61 kr	84 kr	95 kr	95 kr	92 kr	100 kr	90 kr	95 kr
tis	17:00		0,2340		1,7	0,35	0,05	0,03	0,03	0,65	0,95	0,97	0,98	35 kr	4 kr	3 kr	3 kr	65 kr	86 kr	97 kr	97 kr	92 kr	100 kr	90 kr	95 kr
tis	18:00		0,2271		1,6	0,28	0,04	0,03	0,03	0,74	0,96	0,97	0,98	32 kr	4 kr	3 kr	2 kr	89 kr	109 kr	120 kr	120 kr	116 kr	123 kr	114 kr	119 kr
tis	19:00		0,2147		1,7	0,28	0,04	0,03	0,02	0,74	0,96	0,97	0,98	32 kr	4 kr	3 kr	2 kr	89 kr	109 kr	120 kr	120 kr	116 kr	123 kr	114 kr	119 kr
tis	20:00		0,1972		1,4	0,26	0,03	0,03	0,02	0,74	0,97	0,97	0,98	32 kr	4 kr	3 kr	2 kr	91 kr	110 kr	120 kr	120 kr	117 kr	123 kr	114 kr	119 kr
tis	21:00		0,1705		1,6	0,23	0,03	0,03	0,01	0,77	0,97	0,97	0,99	29 kr	3 kr	3 kr	1 kr	95 kr	110 kr	120 kr	120 kr	117 kr	123 kr	114 kr	119 kr
tis	22:00		0,1730		1,6	0,19	0,02	0,03	0,01	0,81	0,98	0,97	0,99	33 kr	4 kr	5 kr	1 kr	138 kr	155 kr	166 kr	163 kr	171 kr	159 kr	171 kr	165 kr
tis	23:00		0,1425		1,9	0,20	0,02	0,02	0,01	0,80	0,98	0,98	0,99	34 kr	3 kr	3 kr	1 kr	137 kr	156 kr	167 kr	163 kr	171 kr	159 kr	171 kr	165 kr

Veckodag	Tid	Faktor	antal tel	Medelarbetsid	Arbetsid			Underhållstid			Kostnad arbetsid			Kostnad underhåll			Total kostnad						
					Signal	Ban	El	Signal	Ban	El	Signal	Ban	El	Signal	Ban	El	Signal	Ban	El				
sön	00:00		0,0653	1,4	0,16	0,02	0,02	0,01	0,84	0,98	0,98	30 kr	3 kr	3 kr	1 kr	156 kr	172 kr	183 kr	179 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
sön	01:00		0,1027	2,1	0,12	0,02	0,01	0,01	0,88	0,98	0,99	22 kr	3 kr	2 kr	1 kr	164 kr	172 kr	184 kr	179 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
sön	02:00		0,0389	1,7	0,09	0,01	0,01	0,00	0,91	0,99	1,00	17 kr	2 kr	2 kr	0 kr	169 kr	172 kr	185 kr	180 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
sön	03:00		0,0451	1,8	0,09	0,01	0,01	0,00	0,91	0,99	1,00	18 kr	2 kr	2 kr	0 kr	169 kr	173 kr	184 kr	180 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
sön	04:00		0,0544	1,7	0,06	0,01	0,01	0,00	0,94	0,99	1,00	11 kr	1 kr	2 kr	0 kr	175 kr	174 kr	185 kr	180 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
sön	05:00		0,0498	1,7	0,07	0,01	0,01	0,00	0,93	0,99	1,00	13 kr	1 kr	2 kr	0 kr	173 kr	173 kr	184 kr	180 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
sön	06:00		0,1524	2,1	0,10	0,01	0,01	0,01	0,90	0,99	0,99	17 kr	2 kr	2 kr	1 kr	146 kr	151 kr	162 kr	157 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	07:00		0,1960	1,9	0,19	0,02	0,02	0,01	0,81	0,98	0,99	31 kr	4 kr	3 kr	2 kr	132 kr	150 kr	160 kr	156 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	08:00		0,2411	2,2	0,29	0,04	0,03	0,03	0,71	0,96	0,97	48 kr	6 kr	6 kr	5 kr	115 kr	147 kr	158 kr	154 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	09:00		0,2053	1,8	0,28	0,05	0,04	0,03	0,72	0,95	0,96	47 kr	7 kr	6 kr	5 kr	117 kr	146 kr	157 kr	153 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	10:00		0,1913	2,0	0,31	0,06	0,04	0,04	0,69	0,94	0,96	51 kr	9 kr	7 kr	6 kr	112 kr	144 kr	156 kr	153 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	11:00		0,2007	1,6	0,24	0,05	0,03	0,02	0,76	0,95	0,97	39 kr	7 kr	5 kr	4 kr	125 kr	146 kr	158 kr	154 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	12:00		0,2193	1,7	0,28	0,05	0,04	0,03	0,72	0,95	0,96	46 kr	8 kr	6 kr	5 kr	118 kr	145 kr	157 kr	154 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	13:00		0,2287	1,7	0,25	0,05	0,03	0,02	0,75	0,95	0,97	41 kr	7 kr	5 kr	4 kr	123 kr	146 kr	159 kr	155 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	14:00		0,1929	1,7	0,26	0,04	0,03	0,02	0,74	0,95	0,97	43 kr	7 kr	5 kr	3 kr	121 kr	146 kr	158 kr	155 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	15:00		0,1851	1,5	0,23	0,04	0,03	0,02	0,77	0,96	0,97	38 kr	6 kr	5 kr	3 kr	125 kr	147 kr	159 kr	155 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	16:00		0,1773	1,9	0,23	0,03	0,02	0,02	0,77	0,97	0,98	37 kr	5 kr	3 kr	3 kr	126 kr	148 kr	160 kr	156 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	17:00		0,1758	1,8	0,20	0,03	0,02	0,02	0,80	0,97	0,98	32 kr	4 kr	3 kr	3 kr	131 kr	149 kr	161 kr	156 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	18:00		0,1493	1,7	0,23	0,03	0,02	0,02	0,77	0,97	0,98	38 kr	5 kr	4 kr	3 kr	125 kr	148 kr	160 kr	155 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	19:00		0,1462	1,5	0,20	0,03	0,02	0,01	0,80	0,97	0,99	30 kr	4 kr	3 kr	2 kr	133 kr	150 kr	160 kr	157 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	20:00		0,1524	1,6	0,18	0,02	0,02	0,01	0,82	0,98	0,99	30 kr	4 kr	3 kr	2 kr	133 kr	150 kr	160 kr	157 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	21:00		0,1587	1,6	0,18	0,02	0,02	0,01	0,82	0,98	0,99	29 kr	3 kr	3 kr	1 kr	135 kr	150 kr	160 kr	157 kr	163 kr	153 kr	163 kr	158 kr
sön	22:00		0,1416	1,9	0,19	0,02	0,03	0,01	0,81	0,98	0,99	35 kr	4 kr	5 kr	2 kr	151 kr	171 kr	181 kr	179 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr
sön	23:00		0,1260	1,9	0,17	0,02	0,02	0,01	0,83	0,98	0,98	32 kr	3 kr	3 kr	1 kr	154 kr	172 kr	183 kr	179 kr	186 kr	175 kr	186 kr	180 kr

Bilaga 3d – Modell bemanning söndag

Tid	Faktor antal fel	Medelvärde anser	Felavhjälpningstid			Beredskapsstid			Kostnad felavhjälpning			Kostnad beredskap			Total kostnad						
			Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei				
00:00	0,1176	2,8	0,29	0,03	0,03	0,01	0,71	0,97	0,97	0,99	49 kr	5 kr	5 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	73 kr	34 kr	38 kr	34 kr
01:00	0,0622	2,7	0,22	0,03	0,03	0,01	0,78	0,97	0,97	0,99	37 kr	4 kr	4 kr	26 kr	29 kr	32 kr	31 kr	63 kr	33 kr	37 kr	33 kr
02:00	0,0628	2,8	0,18	0,02	0,02	0,01	0,82	0,98	0,98	0,99	31 kr	4 kr	4 kr	27 kr	29 kr	33 kr	31 kr	58 kr	33 kr	36 kr	33 kr
03:00	0,0548	2,9	0,14	0,02	0,02	0,00	0,86	0,98	0,98	1,00	24 kr	3 kr	3 kr	29 kr	30 kr	33 kr	32 kr	53 kr	32 kr	36 kr	32 kr
04:00	0,0921	2,5	0,13	0,01	0,02	0,00	0,87	0,99	0,98	1,00	23 kr	2 kr	3 kr	29 kr	30 kr	33 kr	32 kr	52 kr	32 kr	36 kr	32 kr
05:00	0,2221	2,8	0,21	0,02	0,03	0,01	0,79	0,98	0,97	0,99	36 kr	4 kr	4 kr	26 kr	29 kr	32 kr	32 kr	62 kr	33 kr	37 kr	33 kr
06:00	0,3242	2,8	0,38	0,05	0,04	0,02	0,62	0,95	0,96	0,96	38 kr	4 kr	2 kr	21 kr	29 kr	31 kr	30 kr	58 kr	33 kr	36 kr	33 kr
07:00	0,4175	3,0	0,56	0,07	0,06	0,04	0,44	0,93	0,94	0,96	56 kr	6 kr	4 kr	15 kr	28 kr	31 kr	30 kr	71 kr	34 kr	37 kr	34 kr
08:00	0,4580	2,7	0,75	0,10	0,08	0,07	0,25	0,90	0,92	0,93	75 kr	9 kr	7 kr	8 kr	27 kr	31 kr	30 kr	84 kr	36 kr	39 kr	36 kr
09:00	0,4580	2,7	0,75	0,10	0,08	0,07	0,25	0,90	0,92	0,93	75 kr	9 kr	8 kr	8 kr	27 kr	31 kr	30 kr	84 kr	36 kr	39 kr	36 kr
10:00	0,3708	2,6	0,81	0,12	0,10	0,09	0,19	0,88	0,90	0,91	81 kr	11 kr	10 kr	9 kr	26 kr	30 kr	29 kr	87 kr	39 kr	40 kr	38 kr
11:00	0,3852	2,5	0,74	0,14	0,10	0,08	0,26	0,86	0,90	0,92	74 kr	13 kr	10 kr	8 kr	26 kr	30 kr	29 kr	82 kr	39 kr	40 kr	37 kr
12:00	0,3696	2,4	0,69	0,14	0,09	0,07	0,31	0,86	0,91	0,93	69 kr	12 kr	9 kr	7 kr	26 kr	26 kr	30 kr	79 kr	38 kr	39 kr	36 kr
13:00	0,3715	2,3	0,66	0,12	0,09	0,07	0,34	0,88	0,91	0,93	66 kr	11 kr	9 kr	6 kr	26 kr	26 kr	30 kr	78 kr	38 kr	39 kr	36 kr
14:00	0,3684	2,5	0,64	0,11	0,08	0,05	0,36	0,89	0,92	0,95	64 kr	10 kr	8 kr	5 kr	27 kr	31 kr	30 kr	76 kr	37 kr	38 kr	35 kr
15:00	0,3628	2,5	0,60	0,10	0,07	0,05	0,40	0,90	0,93	0,95	60 kr	9 kr	7 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	74 kr	36 kr	38 kr	35 kr
16:00	0,3061	2,4	0,64	0,10	0,07	0,05	0,36	0,89	0,92	0,95	64 kr	9 kr	7 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	76 kr	37 kr	38 kr	35 kr
17:00	0,2340	2,5	0,60	0,10	0,07	0,05	0,40	0,90	0,93	0,95	60 kr	9 kr	7 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	74 kr	36 kr	38 kr	35 kr
18:00	0,3061	2,4	0,64	0,10	0,07	0,05	0,36	0,89	0,92	0,95	64 kr	9 kr	7 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	76 kr	37 kr	38 kr	35 kr
19:00	0,2271	2,6	0,48	0,08	0,05	0,05	0,41	0,92	0,95	0,96	59 kr	8 kr	5 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	73 kr	35 kr	37 kr	35 kr
20:00	0,2147	2,5	0,42	0,06	0,04	0,03	0,58	0,94	0,96	0,97	52 kr	7 kr	5 kr	4 kr	19 kr	28 kr	32 kr	77 kr	36 kr	37 kr	35 kr
21:00	0,1972	2,4	0,42	0,06	0,04	0,03	0,58	0,94	0,96	0,97	52 kr	7 kr	5 kr	4 kr	19 kr	28 kr	32 kr	77 kr	36 kr	37 kr	35 kr
22:00	0,1730	2,6	0,38	0,05	0,04	0,02	0,62	0,95	0,96	0,98	47 kr	5 kr	5 kr	2 kr	21 kr	29 kr	32 kr	67 kr	34 kr	37 kr	34 kr
23:00	0,1425	2,5	0,33	0,04	0,04	0,02	0,67	0,96	0,96	0,98	56 kr	6 kr	7 kr	22 kr	29 kr	32 kr	31 kr	78 kr	35 kr	39 kr	34 kr
00:00	0,1176	2,8	0,29	0,03	0,03	0,01	0,71	0,97	0,97	0,99	49 kr	5 kr	5 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	73 kr	34 kr	38 kr	34 kr
01:00	0,0622	2,7	0,22	0,03	0,03	0,01	0,78	0,97	0,97	0,99	37 kr	4 kr	4 kr	26 kr	29 kr	32 kr	31 kr	63 kr	33 kr	37 kr	33 kr
02:00	0,0628	2,8	0,18	0,02	0,02	0,01	0,82	0,98	0,98	0,99	31 kr	4 kr	4 kr	27 kr	29 kr	33 kr	31 kr	58 kr	33 kr	36 kr	33 kr
03:00	0,0548	2,9	0,14	0,02	0,02	0,00	0,86	0,98	0,98	1,00	24 kr	3 kr	3 kr	29 kr	30 kr	33 kr	32 kr	53 kr	32 kr	36 kr	32 kr
04:00	0,0921	2,5	0,13	0,01	0,02	0,00	0,87	0,99	0,98	1,00	23 kr	2 kr	3 kr	29 kr	30 kr	33 kr	32 kr	52 kr	32 kr	36 kr	32 kr
05:00	0,2221	2,8	0,21	0,02	0,03	0,01	0,79	0,98	0,97	0,99	36 kr	4 kr	4 kr	26 kr	29 kr	32 kr	32 kr	62 kr	33 kr	37 kr	33 kr
06:00	0,3242	2,8	0,38	0,05	0,04	0,02	0,62	0,95	0,96	0,98	38 kr	4 kr	2 kr	21 kr	29 kr	31 kr	30 kr	58 kr	33 kr	36 kr	33 kr
07:00	0,4175	3,0	0,56	0,07	0,06	0,04	0,44	0,93	0,94	0,96	56 kr	6 kr	4 kr	15 kr	28 kr	31 kr	30 kr	71 kr	34 kr	37 kr	34 kr
08:00	0,4580	2,7	0,75	0,10	0,08	0,07	0,25	0,90	0,92	0,93	75 kr	9 kr	8 kr	8 kr	27 kr	31 kr	30 kr	84 kr	36 kr	39 kr	36 kr
09:00	0,4580	2,7	0,75	0,10	0,08	0,07	0,25	0,90	0,92	0,93	75 kr	9 kr	8 kr	8 kr	27 kr	31 kr	30 kr	84 kr	36 kr	39 kr	36 kr
10:00	0,3708	2,6	0,81	0,12	0,10	0,09	0,19	0,88	0,90	0,91	81 kr	11 kr	10 kr	9 kr	26 kr	30 kr	29 kr	87 kr	39 kr	40 kr	38 kr
11:00	0,3852	2,5	0,74	0,14	0,10	0,08	0,26	0,86	0,90	0,92	74 kr	13 kr	10 kr	8 kr	26 kr	26 kr	30 kr	82 kr	39 kr	40 kr	37 kr
12:00	0,3696	2,4	0,69	0,14	0,09	0,07	0,31	0,86	0,91	0,93	69 kr	12 kr	9 kr	7 kr	26 kr	26 kr	30 kr	79 kr	38 kr	39 kr	36 kr
13:00	0,3715	2,3	0,66	0,12	0,09	0,07	0,34	0,88	0,91	0,93	66 kr	11 kr	9 kr	6 kr	26 kr	26 kr	30 kr	78 kr	38 kr	39 kr	36 kr
14:00	0,3684	2,5	0,64	0,11	0,08	0,05	0,36	0,89	0,92	0,95	64 kr	10 kr	8 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	76 kr	37 kr	38 kr	35 kr
15:00	0,3628	2,5	0,60	0,10	0,07	0,05	0,40	0,90	0,93	0,95	60 kr	9 kr	7 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	74 kr	36 kr	38 kr	35 kr
16:00	0,3061	2,4	0,64	0,10	0,07	0,05	0,36	0,89	0,92	0,95	64 kr	9 kr	7 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	76 kr	37 kr	38 kr	35 kr
17:00	0,2340	2,5	0,60	0,10	0,07	0,05	0,40	0,90	0,93	0,95	60 kr	9 kr	7 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	74 kr	36 kr	38 kr	35 kr
18:00	0,3061	2,4	0,64	0,10	0,07	0,05	0,36	0,89	0,92	0,95	64 kr	9 kr	7 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	76 kr	37 kr	38 kr	35 kr
19:00	0,2271	2,6	0,48	0,08	0,05	0,05	0,41	0,92	0,95	0,96	59 kr	8 kr	5 kr	5 kr	27 kr	27 kr	31 kr	73 kr	35 kr	37 kr	35 kr
20:00	0,2147	2,5	0,42	0,06	0,04	0,03	0,58	0,94	0,96	0,97	52 kr	7 kr	5 kr	4 kr	19 kr	28 kr	32 kr	77 kr	36 kr	37 kr	35 kr
21:00	0,1972	2,4	0,42	0,06	0,04	0,03	0,58	0,94	0,96	0,97	52 kr	7 kr	5 kr	3 kr	19 kr	28 kr	32 kr	77 kr	36 kr	37 kr	35 kr
22:00	0,1730	2,6	0,38	0,05	0,04	0,02	0,62	0,95	0,96	0,98	47 kr	5 kr	5 kr	2 kr	21 kr	29 kr	32 kr	67 kr	34 kr	37 kr	34 kr
23:00	0,1425	2,5	0,33	0,04	0,04	0,02	0,67	0,96	0,96	0,98	56 kr	6 kr	7 kr	22 kr	29 kr	32 kr	31 kr	78 kr	35 kr	39 kr	34 kr

Bilaga 4b – Modell beredskap onsdag och torsdag

Tid	Faktor	antal fel	Medelvärde arbete			Beredskapstid			Kostnad felutvärdering			Kostnad beredskap			Total kostnad								
			Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei						
00:00		0,1176	2,8	0,29	0,03	0,03	0,01	0,71	0,97	0,97	0,99	49 kr	5 kr	5 kr	2 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	73 kr	34 kr	38 kr	34 kr
01:00		0,0622	2,7	0,22	0,03	0,03	0,01	0,78	0,97	0,97	0,99	26 kr	3 kr	4 kr	1 kr	27 kr	29 kr	32 kr	31 kr	63 kr	33 kr	37 kr	33 kr
02:00		0,0628	2,8	0,18	0,02	0,02	0,01	0,82	0,98	0,98	0,99	31 kr	4 kr	4 kr	2 kr	27 kr	29 kr	32 kr	31 kr	58 kr	33 kr	36 kr	33 kr
03:00		0,0548	2,9	0,14	0,02	0,02	0,00	0,86	0,98	0,98	1,00	24 kr	3 kr	3 kr	1 kr	29 kr	30 kr	33 kr	32 kr	53 kr	32 kr	36 kr	32 kr
04:00		0,0921	2,5	0,13	0,01	0,02	0,00	0,92	0,99	0,98	1,00	23 kr	2 kr	2 kr	0 kr	29 kr	30 kr	33 kr	32 kr	52 kr	32 kr	36 kr	32 kr
05:00		0,2221	2,8	0,21	0,02	0,03	0,01	0,79	0,98	0,97	0,99	36 kr	4 kr	4 kr	1 kr	26 kr	29 kr	32 kr	32 kr	62 kr	33 kr	37 kr	33 kr
06:00		0,3242	2,8	0,38	0,05	0,04	0,02	0,62	0,95	0,96	0,98	38 kr	4 kr	4 kr	2 kr	21 kr	29 kr	32 kr	31 kr	58 kr	33 kr	36 kr	33 kr
07:00		0,4175	3,0	0,56	0,07	0,06	0,04	0,44	0,93	0,94	0,96	56 kr	6 kr	6 kr	4 kr	15 kr	28 kr	31 kr	30 kr	71 kr	34 kr	37 kr	34 kr
08:00		0,4590	2,7	0,75	0,10	0,08	0,07	0,25	0,90	0,92	0,93	75 kr	9 kr	8 kr	7 kr	8 kr	27 kr	31 kr	30 kr	84 kr	36 kr	39 kr	36 kr
09:00		0,3708	2,6	0,81	0,12	0,10	0,09	0,19	0,88	0,90	0,91	81 kr	11 kr	10 kr	9 kr	6 kr	26 kr	30 kr	29 kr	87 kr	38 kr	40 kr	38 kr
10:00		0,4219	2,6	0,84	0,15	0,11	0,10	0,16	0,85	0,89	0,90	84 kr	13 kr	11 kr	9 kr	5 kr	26 kr	30 kr	29 kr	89 kr	39 kr	41 kr	38 kr
11:00		0,3852	2,5	0,74	0,14	0,10	0,08	0,26	0,86	0,90	0,92	74 kr	13 kr	10 kr	8 kr	9 kr	26 kr	30 kr	29 kr	82 kr	39 kr	40 kr	37 kr
12:00		0,3696	2,4	0,69	0,14	0,09	0,09	0,31	0,86	0,91	0,93	69 kr	12 kr	9 kr	7 kr	10 kr	26 kr	30 kr	29 kr	79 kr	38 kr	39 kr	36 kr
13:00		0,3715	2,3	0,66	0,12	0,09	0,07	0,34	0,88	0,91	0,93	66 kr	11 kr	8 kr	6 kr	11 kr	26 kr	30 kr	30 kr	78 kr	38 kr	39 kr	36 kr
14:00		0,3684	2,5	0,64	0,11	0,08	0,05	0,36	0,89	0,92	0,95	64 kr	10 kr	8 kr	5 kr	12 kr	27 kr	31 kr	30 kr	76 kr	37 kr	38 kr	35 kr
15:00		0,3628	2,5	0,60	0,10	0,07	0,05	0,40	0,90	0,93	0,95	60 kr	9 kr	7 kr	5 kr	13 kr	27 kr	31 kr	30 kr	74 kr	36 kr	38 kr	35 kr
16:00		0,3061	2,4	0,64	0,10	0,10	0,07	0,36	0,90	0,93	0,95	64 kr	9 kr	7 kr	5 kr	12 kr	27 kr	31 kr	30 kr	76 kr	36 kr	38 kr	35 kr
17:00		0,2340	2,6	0,59	0,08	0,05	0,05	0,41	0,92	0,95	0,95	59 kr	8 kr	5 kr	5 kr	14 kr	28 kr	32 kr	30 kr	73 kr	35 kr	37 kr	35 kr
18:00		0,2271	2,5	0,48	0,07	0,04	0,04	0,52	0,93	0,96	0,96	72 kr	10 kr	7 kr	6 kr	17 kr	28 kr	32 kr	30 kr	90 kr	38 kr	39 kr	36 kr
19:00		0,2147	2,5	0,42	0,06	0,04	0,03	0,58	0,94	0,96	0,97	63 kr	9 kr	6 kr	4 kr	19 kr	28 kr	32 kr	31 kr	83 kr	37 kr	38 kr	35 kr
20:00		0,1972	2,4	0,42	0,06	0,04	0,03	0,58	0,94	0,96	0,97	63 kr	9 kr	7 kr	4 kr	19 kr	28 kr	32 kr	31 kr	82 kr	37 kr	39 kr	35 kr
21:00		0,1705	2,6	0,38	0,05	0,04	0,02	0,62	0,95	0,96	0,98	57 kr	7 kr	6 kr	3 kr	21 kr	29 kr	32 kr	31 kr	78 kr	35 kr	38 kr	34 kr
22:00		0,1730	2,5	0,33	0,04	0,04	0,02	0,67	0,96	0,96	0,98	56 kr	6 kr	7 kr	3 kr	22 kr	29 kr	32 kr	31 kr	78 kr	35 kr	38 kr	34 kr
23:00		0,1425	2,7	0,31	0,04	0,04	0,01	0,69	0,96	0,96	0,98	54 kr	6 kr	7 kr	2 kr	23 kr	29 kr	32 kr	31 kr	77 kr	35 kr	38 kr	34 kr
00:00		0,0653	2,3	0,27	0,03	0,03	0,01	0,73	0,97	0,97	0,99	48 kr	5 kr	5 kr	2 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	72 kr	34 kr	37 kr	34 kr
01:00		0,1027	2,9	0,20	0,02	0,02	0,01	0,80	0,98	0,98	0,99	35 kr	4 kr	4 kr	2 kr	27 kr	29 kr	33 kr	31 kr	62 kr	33 kr	36 kr	33 kr
02:00		0,0389	2,8	0,16	0,02	0,02	0,01	0,84	0,98	0,98	1,00	22 kr	3 kr	3 kr	1 kr	28 kr	29 kr	33 kr	32 kr	56 kr	33 kr	36 kr	33 kr
03:00		0,0451	2,7	0,12	0,02	0,02	0,01	0,88	0,98	0,99	1,00	22 kr	3 kr	3 kr	0 kr	28 kr	30 kr	33 kr	32 kr	51 kr	32 kr	35 kr	32 kr
04:00		0,0544	2,6	0,11	0,01	0,01	0,00	0,89	0,99	0,99	1,00	20 kr	2 kr	2 kr	0 kr	30 kr	30 kr	33 kr	32 kr	50 kr	32 kr	35 kr	32 kr
05:00		0,0498	2,6	0,10	0,01	0,01	0,00	0,90	0,99	0,99	1,00	18 kr	2 kr	2 kr	0 kr	30 kr	30 kr	33 kr	32 kr	48 kr	32 kr	35 kr	32 kr
06:00		0,1524	2,9	0,14	0,02	0,02	0,01	0,86	0,98	0,98	0,99	23 kr	3 kr	3 kr	1 kr	29 kr	30 kr	33 kr	32 kr	52 kr	32 kr	36 kr	33 kr
07:00		0,1960	2,6	0,23	0,03	0,02	0,02	0,77	0,97	0,98	0,98	37 kr	4 kr	4 kr	3 kr	26 kr	29 kr	33 kr	31 kr	63 kr	34 kr	37 kr	34 kr
08:00		0,2411	2,9	0,34	0,05	0,04	0,03	0,66	0,95	0,96	0,97	56 kr	7 kr	6 kr	5 kr	22 kr	29 kr	32 kr	31 kr	78 kr	36 kr	38 kr	36 kr
09:00		0,2053	2,6	0,42	0,06	0,05	0,05	0,58	0,94	0,95	0,95	69 kr	10 kr	9 kr	7 kr	19 kr	28 kr	32 kr	30 kr	88 kr	38 kr	40 kr	38 kr
10:00		0,1913	2,8	0,39	0,07	0,05	0,04	0,61	0,93	0,95	0,96	63 kr	11 kr	9 kr	7 kr	20 kr	28 kr	32 kr	30 kr	84 kr	39 kr	40 kr	37 kr
11:00		0,2007	2,5	0,40	0,08	0,06	0,04	0,60	0,92	0,94	0,96	66 kr	12 kr	9 kr	7 kr	20 kr	28 kr	31 kr	30 kr	86 kr	40 kr	41 kr	37 kr
12:00		0,2193	2,6	0,36	0,07	0,05	0,04	0,64	0,93	0,95	0,96	58 kr	11 kr	8 kr	6 kr	21 kr	28 kr	32 kr	31 kr	80 kr	39 kr	39 kr	36 kr
13:00		0,2287	2,6	0,41	0,08	0,05	0,04	0,59	0,92	0,95	0,96	67 kr	12 kr	9 kr	6 kr	20 kr	28 kr	32 kr	30 kr	87 kr	40 kr	40 kr	37 kr
14:00		0,1929	2,6	0,38	0,07	0,04	0,03	0,62	0,93	0,96	0,97	62 kr	10 kr	7 kr	5 kr	21 kr	28 kr	32 kr	31 kr	83 kr	39 kr	39 kr	36 kr
15:00		0,1851	2,4	0,38	0,06	0,05	0,03	0,62	0,94	0,96	0,97	62 kr	10 kr	8 kr	5 kr	21 kr	28 kr	32 kr	31 kr	83 kr	38 kr	38 kr	36 kr
16:00		0,1773	2,7	0,36	0,06	0,04	0,03	0,64	0,94	0,96	0,97	59 kr	9 kr	8 kr	5 kr	21 kr	28 kr	32 kr	31 kr	80 kr	37 kr	38 kr	35 kr
17:00		0,1758	2,5	0,33	0,05	0,03	0,03	0,67	0,95	0,97	0,97	55 kr	7 kr	5 kr	4 kr	22 kr	29 kr	32 kr	31 kr	77 kr	36 kr	37 kr	35 kr
18:00		0,1483	2,5	0,32	0,05	0,03	0,03	0,68	0,95	0,97	0,97	52 kr	7 kr	5 kr	4 kr	23 kr	29 kr	32 kr	31 kr	74 kr	36 kr	37 kr	35 kr
19:00		0,1462	2,4	0,32	0,05	0,03	0,02	0,68	0,95	0,97	0,98	52 kr	7 kr	5 kr	4 kr	23 kr	29 kr	32 kr	31 kr	75 kr	36 kr	37 kr	35 kr
20:00		0,1524	2,6	0,28	0,04	0,03	0,02	0,72	0,96	0,97	0,98	46 kr	6 kr	5 kr	3 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	70 kr	35 kr	37 kr	34 kr
21:00		0,1587	2,5	0,27	0,03	0,03	0,01	0,73	0,97	0,97	0,99	45 kr	5 kr	5 kr	2 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	69 kr	34 kr	37 kr	34 kr
22:00		0,1416	2,8	0,29	0,03	0,04	0,01	0,71	0,97	0,96	0,99	54 kr	6 kr	7 kr	2 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	77 kr	35 kr	38 kr	34 kr
23:00		0,1260	2,7	0,28	0,03	0,03	0,01	0,72	0,97	0,97	0,99	52 kr	6 kr	6 kr	2 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	76 kr	35 kr	38 kr	34 kr

Bilaga 4c – Modell beredskap fredag och lördag

Tid	Faktor antal fel	Medelvärde arbet	Falanhjälpningstid		EI	Tele	Beredskapstid		EI	Tele	Kostnad felanvändning		EI	Tele	Kostnad beredskap		EI	Tele	Total kostnad		EI	Tele
			Signal	Ban			Signal	Ban			Signal	Ban			Signal	Ban			Signal	Ban		
sön	00:00	0,0653	2,3	0,23	0,02	0,02	0,01	0,77	0,98	0,98	43 kr	4 kr	4 kr	2 kr	26 kr	29 kr	33 kr	31 kr	69 kr	34 kr	37 kr	33 kr
sön	01:00	0,1027	2,9	0,22	0,03	0,02	0,01	0,78	0,97	0,98	40 kr	4 kr	4 kr	2 kr	26 kr	29 kr	33 kr	31 kr	66 kr	34 kr	37 kr	33 kr
sön	02:00	0,0389	2,8	0,15	0,02	0,02	0,01	0,85	0,98	0,98	27 kr	3 kr	3 kr	1 kr	28 kr	30 kr	33 kr	32 kr	56 kr	33 kr	36 kr	33 kr
sön	03:00	0,0451	2,7	0,12	0,02	0,01	0,00	0,88	0,98	0,99	23 kr	3 kr	2 kr	0 kr	29 kr	30 kr	33 kr	32 kr	52 kr	32 kr	35 kr	32 kr
sön	04:00	0,0544	2,6	0,11	0,01	0,01	0,00	0,89	0,99	1,00	21 kr	2 kr	3 kr	0 kr	30 kr	30 kr	33 kr	32 kr	51 kr	32 kr	36 kr	32 kr
sön	05:00	0,0498	2,6	0,10	0,01	0,01	0,00	0,90	0,99	0,99	19 kr	2 kr	2 kr	0 kr	30 kr	30 kr	33 kr	32 kr	49 kr	32 kr	35 kr	32 kr
sön	06:00	0,1524	2,9	0,14	0,02	0,02	0,01	0,86	0,98	0,98	23 kr	3 kr	3 kr	1 kr	29 kr	30 kr	33 kr	32 kr	52 kr	32 kr	36 kr	33 kr
sön	07:00	0,1960	2,6	0,23	0,03	0,02	0,02	0,77	0,97	0,98	37 kr	4 kr	4 kr	3 kr	26 kr	29 kr	33 kr	31 kr	63 kr	34 kr	37 kr	34 kr
sön	08:00	0,2411	2,9	0,34	0,05	0,04	0,03	0,66	0,95	0,96	56 kr	7 kr	6 kr	5 kr	22 kr	29 kr	32 kr	31 kr	79 kr	36 kr	38 kr	36 kr
sön	09:00	0,2053	2,6	0,42	0,06	0,05	0,05	0,58	0,94	0,95	69 kr	10 kr	9 kr	7 kr	19 kr	28 kr	32 kr	30 kr	88 kr	38 kr	40 kr	38 kr
sön	10:00	0,1913	2,8	0,39	0,07	0,05	0,04	0,61	0,93	0,95	63 kr	11 kr	9 kr	7 kr	20 kr	28 kr	32 kr	30 kr	84 kr	39 kr	41 kr	37 kr
sön	11:00	0,2007	2,5	0,40	0,08	0,06	0,04	0,60	0,92	0,94	66 kr	12 kr	9 kr	7 kr	20 kr	28 kr	31 kr	30 kr	86 kr	40 kr	41 kr	37 kr
sön	12:00	0,2193	2,6	0,36	0,07	0,05	0,04	0,64	0,93	0,95	58 kr	11 kr	8 kr	6 kr	21 kr	28 kr	32 kr	31 kr	80 kr	39 kr	39 kr	36 kr
sön	13:00	0,2287	2,6	0,41	0,08	0,05	0,04	0,59	0,92	0,95	67 kr	12 kr	9 kr	6 kr	20 kr	28 kr	32 kr	30 kr	87 kr	40 kr	40 kr	37 kr
sön	14:00	0,1929	2,6	0,38	0,07	0,04	0,03	0,62	0,93	0,96	62 kr	10 kr	7 kr	5 kr	21 kr	28 kr	32 kr	31 kr	83 kr	39 kr	39 kr	36 kr
sön	15:00	0,1851	2,4	0,38	0,06	0,05	0,03	0,62	0,94	0,95	62 kr	10 kr	8 kr	5 kr	21 kr	28 kr	32 kr	31 kr	83 kr	38 kr	39 kr	36 kr
sön	16:00	0,1773	2,7	0,36	0,06	0,04	0,03	0,64	0,94	0,96	59 kr	9 kr	6 kr	5 kr	21 kr	28 kr	32 kr	31 kr	80 kr	37 kr	38 kr	35 kr
sön	17:00	0,1758	2,5	0,33	0,05	0,03	0,03	0,67	0,95	0,97	55 kr	7 kr	5 kr	4 kr	22 kr	29 kr	32 kr	31 kr	77 kr	36 kr	37 kr	35 kr
sön	18:00	0,1493	2,5	0,32	0,05	0,03	0,03	0,68	0,95	0,97	52 kr	7 kr	5 kr	4 kr	23 kr	29 kr	32 kr	31 kr	74 kr	36 kr	37 kr	35 kr
sön	19:00	0,1462	2,4	0,32	0,05	0,03	0,02	0,68	0,95	0,97	52 kr	7 kr	5 kr	4 kr	23 kr	29 kr	32 kr	31 kr	75 kr	36 kr	37 kr	35 kr
sön	20:00	0,1524	2,6	0,28	0,04	0,03	0,02	0,72	0,96	0,97	46 kr	6 kr	5 kr	3 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	70 kr	35 kr	37 kr	34 kr
sön	21:00	0,1587	2,5	0,27	0,03	0,03	0,01	0,73	0,97	0,97	45 kr	5 kr	5 kr	2 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	69 kr	34 kr	37 kr	34 kr
sön	22:00	0,1416	2,8	0,29	0,03	0,04	0,01	0,71	0,97	0,96	54 kr	6 kr	7 kr	2 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	77 kr	35 kr	38 kr	34 kr
sön	23:00	0,1260	2,7	0,28	0,03	0,03	0,01	0,72	0,97	0,97	52 kr	6 kr	6 kr	2 kr	24 kr	29 kr	32 kr	31 kr	76 kr	35 kr	38 kr	34 kr

Bilaga 4d – Modell beredskap söndag

Veckodag	Tid	Faktor	antal	fel	Medelarbetsid	Tid utryckning			Tid utan betalning			Kostnad utryckning			Kostnad utryckningstillägg			Total kostnad						
						Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	Signal	Ban	Ei	
sön	00:00		0,0653		3,1	0,32	0,04	0,04	0,02	0,68	0,96	0,96	0,98	60 kr	6 kr	7 kr	3 kr	9 kr	1 kr	1 kr	69 kr	7 kr	8 kr	3 kr
sön	01:00		0,1027		3,6	0,29	0,03	0,03	0,01	0,71	0,97	0,97	0,99	54 kr	6 kr	6 kr	2 kr	15 kr	2 kr	1 kr	69 kr	8 kr	7 kr	3 kr
sön	02:00		0,0389		3,5	0,23	0,03	0,02	0,01	0,77	0,97	0,98	0,99	43 kr	5 kr	5 kr	2 kr	5 kr	0 kr	1 kr	49 kr	5 kr	6 kr	2 kr
sön	03:00		0,0451		3,4	0,15	0,02	0,02	0,00	0,85	0,98	0,98	1,00	29 kr	4 kr	3 kr	1 kr	6 kr	1 kr	1 kr	35 kr	4 kr	4 kr	1 kr
sön	04:00		0,0544		3,2	0,16	0,02	0,02	0,00	0,84	0,98	0,98	1,00	30 kr	4 kr	3 kr	1 kr	8 kr	1 kr	1 kr	38 kr	4 kr	5 kr	1 kr
sön	05:00		0,0498		3,3	0,13	0,01	0,02	0,00	0,87	0,99	0,98	1,00	24 kr	2 kr	3 kr	1 kr	7 kr	1 kr	1 kr	31 kr	3 kr	4 kr	1 kr
sön	06:00		0,1524		3,5	0,17	0,02	0,02	0,01	0,83	0,98	0,98	0,99	27 kr	3 kr	3 kr	1 kr	22 kr	3 kr	2 kr	49 kr	6 kr	6 kr	2 kr
sön	07:00		0,1960		3,3	0,25	0,03	0,03	0,02	0,75	0,97	0,97	0,98	41 kr	5 kr	5 kr	3 kr	27 kr	4 kr	3 kr	69 kr	8 kr	8 kr	6 kr
sön	08:00		0,2411		3,5	0,37	0,05	0,04	0,03	0,63	0,95	0,96	0,97	61 kr	8 kr	7 kr	5 kr	31 kr	5 kr	4 kr	92 kr	13 kr	11 kr	9 kr
sön	09:00		0,2053		3,3	0,49	0,07	0,06	0,05	0,51	0,93	0,94	0,95	80 kr	11 kr	10 kr	8 kr	26 kr	5 kr	4 kr	106 kr	16 kr	14 kr	11 kr
sön	10:00		0,1913		3,6	0,48	0,08	0,06	0,06	0,52	0,92	0,94	0,94	79 kr	13 kr	10 kr	9 kr	25 kr	5 kr	3 kr	104 kr	18 kr	13 kr	11 kr
sön	11:00		0,2007		3,2	0,50	0,09	0,07	0,06	0,50	0,91	0,93	0,94	81 kr	14 kr	11 kr	9 kr	25 kr	5 kr	4 kr	107 kr	19 kr	15 kr	12 kr
sön	12:00		0,2193		3,3	0,46	0,09	0,06	0,05	0,54	0,91	0,94	0,95	75 kr	14 kr	10 kr	8 kr	30 kr	6 kr	3 kr	104 kr	19 kr	13 kr	10 kr
sön	13:00		0,2287		3,4	0,50	0,10	0,06	0,05	0,50	0,90	0,94	0,95	81 kr	15 kr	10 kr	8 kr	30 kr	5 kr	4 kr	112 kr	20 kr	14 kr	10 kr
sön	14:00		0,1929		3,3	0,49	0,09	0,06	0,05	0,51	0,91	0,94	0,95	80 kr	14 kr	10 kr	7 kr	28 kr	5 kr	3 kr	106 kr	18 kr	14 kr	9 kr
sön	15:00		0,1851		3,2	0,49	0,09	0,06	0,04	0,51	0,91	0,94	0,96	81 kr	13 kr	9 kr	6 kr	27 kr	4 kr	2 kr	107 kr	17 kr	12 kr	8 kr
sön	16:00		0,1773		3,4	0,47	0,08	0,05	0,04	0,53	0,92	0,95	0,96	77 kr	12 kr	9 kr	6 kr	25 kr	4 kr	2 kr	102 kr	15 kr	11 kr	8 kr
sön	17:00		0,1758		3,2	0,44	0,07	0,04	0,03	0,56	0,93	0,96	0,97	72 kr	10 kr	7 kr	6 kr	25 kr	3 kr	2 kr	98 kr	14 kr	9 kr	8 kr
sön	18:00		0,1493		3,3	0,41	0,06	0,04	0,03	0,59	0,94	0,96	0,97	67 kr	9 kr	6 kr	5 kr	20 kr	4 kr	2 kr	88 kr	13 kr	9 kr	7 kr
sön	19:00		0,1462		3,2	0,41	0,06	0,04	0,03	0,59	0,94	0,96	0,97	67 kr	9 kr	7 kr	5 kr	21 kr	3 kr	2 kr	88 kr	12 kr	9 kr	7 kr
sön	20:00		0,1524		3,3	0,37	0,05	0,04	0,03	0,63	0,95	0,96	0,97	61 kr	8 kr	6 kr	4 kr	22 kr	3 kr	2 kr	83 kr	11 kr	8 kr	5 kr
sön	21:00		0,1587		3,3	0,37	0,05	0,04	0,02	0,63	0,95	0,96	0,98	60 kr	8 kr	7 kr	3 kr	23 kr	3 kr	4 kr	83 kr	11 kr	10 kr	5 kr
sön	22:00		0,1416		3,5	0,36	0,04	0,04	0,02	0,64	0,96	0,96	0,98	68 kr	8 kr	8 kr	3 kr	21 kr	2 kr	1 kr	89 kr	10 kr	10 kr	4 kr
sön	23:00		0,1260		3,4	0,37	0,04	0,04	0,02	0,63	0,96	0,96	0,98	69 kr	8 kr	8 kr	3 kr	18 kr	2 kr	2 kr	88 kr	9 kr	10 kr	4 kr

Bilaga 5d – Modell utryckning söndag

9.6 Bilaga 6 - Enkät till platschefer

Här är åtta frågor som vi önskar få svar på. Särskild vikt läggs gärna på fråga fyra då vårt arbete mest rör denna fråga.

1. Under vilka tider på dygnet har Ni beredskap för felavhjälpning?
2. Vilka teknikslag har beredskap?
3. Har någon utöver tekniker beredskap? Som till exempel arbetsledare.
4. Hur ser schemagången ut för beredskap och hur många är i beredskap samtidigt?
5. Hur ser de normala arbetstiderna ut, för de som inte har beredskap?
6. Hur upplever Ni att den metod Ni använder idag fungerar? Finns det några speciella svagheter eller fördelar att belysa?
7. Hur långa inställelsetider har Ni i avtalet med Trafikverket?
8. Ungefärligt hur många utryckningar har Ni per månad i Ert arbetsområde?