



HÖGSKOLAN DALARNA - ARBETSRAPPORT 2006:1

## **VÄGPROJEKTERING FÖR MINSKADE DRIFT- OCH UNDERHÅLLSKOSTNADER**

### **BRISTER OCH MÖJLIGHETER**

HAWZHEN AHMED  
ROLF MAGNUSSON



HÖGSKOLAN DALARNA - ARBETSRAPPORT 2006:1

**VÄGPROJEKTERING FÖR MINSKADE DRIFT- OCH  
UNDERHÅLLSKOSTNADER  
BRISTER OCH MÖJLIGHETER**

HAWZHEN AHMED  
ROLF MAGNUSSON

VÄGTEKNIK  
HÖGSKOLAN DALARNA  
BORLÄNGE, SVERIGE 2006

© Hawzhen Ahmed, Rolf Magnusson

Högskolan Dalarna - Arbetsrapport 2006:1

**ISSN 1653-9362**

Högskolan Dalarna  
Vägteknik  
781 88 Borlänge

# Innehållsförteckning

<b>INNEHÅLLSFÖRTECKNING</b> .....	<b>1</b>
<b>FÖRORD</b> .....	<b>1</b>
<b>1 INLEDNING</b> .....	<b>2</b>
<b>2 SYFTET MED FÖRSTUDIEN</b> .....	<b>2</b>
<b>3 AVGRÄNSNINGAR</b> .....	<b>2</b>
<b>4 METOD OCH UTFÖRANDET AV FÖRSTUDIEN</b> .....	<b>2</b>
4.1 DATAINSAMLING .....	3
4.2 DATAANALYS .....	3
<b>5 PROBLEMANALYS</b> .....	<b>3</b>
5.1 IDENTIFIERING OCH FORMULERING AV PROBLEM.....	4
5.2 PROBLEMOMRÅDESINDELNING .....	4
5.3 AVGRÄNSNING AV PROBLEMOMRÅDEN .....	5
5.4 ANALYS AV PROBLEMSAMBAND .....	5
<b>6 VERKSAMHETSANALYS</b> .....	<b>5</b>
<b>7 MÅLANALYS</b> .....	<b>6</b>
7.1 MÅLIDENTIFIERING .....	7
7.2 T ANALYS AV MÅLSAMBAND .....	7
7.3 MÅLVÄRDERING .....	8
7.4 MÅLBESTÄMNING.....	9
<b>8 ANALYS AV FÖRÄNDRINGSBEHOV</b> .....	<b>9</b>
8.1 PROBLEMVÄRDERING .....	9
8.2 ANALYS AV STYRKA OCH MÖJLIGHETER .....	10
8.2.1 <i>En bred kunskap hos drift- och underhållsverksamma</i> .....	10
8.2.2 <i>Forskning och utveckling inom vägbranschen</i> .....	11
8.2.3 <i>Tekniska hjälpmedel</i> .....	11
8.2.4 <i>Förändringsvilliga aktörer</i> .....	11
8.2.5 <i>Forskning och utveckling i andra branscher</i> .....	11
8.3 FORMULERING AV FÖRÄNDRINGSBEHOV .....	11
<b>9 BESTÄMNING AV FÖRÄNDRINGSÅTGÄRDER</b> .....	<b>12</b>
<b>10 BILAGOR</b> .....	<b>13</b>
<b>11 REFERENSER</b> .....	<b>47</b>

## **Förord**

Föreliggande arbetsrapport presenterar resultatet av en förstudie som är utförd inom doktorandprojektet "Vägprojektering för minskade drift- och underhållskostnader". Projektet, som utförs vid Högskolan Dalarna, är finansierat av Vägverket inom ramen för Centrum för Drift och Underhåll av Infrastrukturen (CDU). Förstudien syftade till att identifiera brister och problem på övergripande nivå, som leder till att man inte tar tillräckligt hänsyn till drift- och underhållsaspekten vid planerings- och projekteringsprocessen. Ett annat syfte med förstudien var att föreslå förändringsbehov inom planerings- och projekteringsprocessen genom att analysera de identifierade problemen, analysera verksamheten vid planering och projektering, analysera verksamhetens mål, formulera nya mål för verksamheten och fastställa de nödvändiga förändringsbehoven.

Förstudien inleddes med att samla in data genom intervjuer med olika aktörer inblandade i planerings- och projekteringsprocessen och genom att granska dokument som styr planerings- och projekteringsprocessen. Insamlade data analyserades senare med hjälp av metoden "Förändringsanalys".

Vi vill framföra ett varmt tack till Vägverket för finansieringen av projektet. Vi vill också framföra ett varmt tack till alla medlemmar i projektets styrgrupp för deras insatser under arbetets gång. Dessutom vill vi tacka alla intervjuade personer, som i hög grad har bidragit till resultatet av denna förstudie. Ett varmt tack riktas också till Owen Eriksson vid Högskolan Dalarna för hans insatser under arbetets gång.

Borlänge, oktober 2006

Hawzhen Ahmed

Rolf Magnusson

# 1 Inledning

För att kunna bygga en ny väg måste den först planeras och projekteras. Vägplanering innebär att man undersöker förutsättningarna för att bygga vägen t.ex. konsekvenser för miljö, samhälle, trafiksäkerhet, framkomlighet, tillgänglighet samt tekniska och ekonomiska förutsättningar. Vägprojektering innebär att man bestämmer vägens utformning på detaljnivå t.ex. vägsträckning, bredd, profil, vägutrustning, etc.

Planering och projektering av vägar är en komplicerad process med tanke på alla komponenter som en väg består av samt alla aspekter som man måste ta hänsyn till under vägens livstid. Planerings- och projekteringsprocessen utgör en avvägning av många aspekter för att hitta den optimala lösningen.

Drift- och underhållsåtgärder på vägnätet föranleds ofta av att problem uppstått på ett fåtal ställen. Kostnaden för att åtgärda dessa ställen kan uppgå till stora belopp under vägens livslängd. Med en lämpligare utformning av vägen hade dessa problem i en del fall sannolikt kunnat undvikas.

Bland de aktörer, som är inblandade i planerings- och projekteringsprocessen, finns det olika åsikter om orsaken till att man inte tar tillräcklig hänsyn till drift- och underhållsaspekten under planerings- och projekteringskedet. Vissa aktörer tycker att det är projektörens kunskapsbrister som leder till att vägen får olämplig utformning avseende drift och underhåll. Andra tycker att det är en kombination av olika brister hos väghållaren. Dessa brister kan då finnas i såväl planerings- och projekteringsprocessen som i drift- och underhållsprocessen.

För att kunna identifiera och analysera de problem som leder till dessa brister har denna förstudie utförts inom doktorandprojektet "Vägprojektering för minskade drift- och underhållskostnader". Syftet med hela doktorandprojektet är att undersöka hur drift- och underhållskostnaderna kan minimeras genom val av lämpliga utformningar för vägarna och dess komponenter.

## 2 Syftet med förstudien

Syftet med denna förstudie är att:

- Identifiera brister och problem på övergripande nivå som leder till att man inte tar tillräckligt hänsyn till drift- och underhållsaspekten vid planerings- och projekteringsprocessen .
- Föreslå förändringsbehov inom planerings- och projekteringsprocessen genom att analysera de identifierade problemen, analysera verksamheten vid planering och projektering, analysera verksamhetens mål, formulera nya mål för verksamheten och fastställa de nödvändiga förändringsbehoven.

## 3 Avgränsningar

Förstudien har tagit sin utgångspunkt i planerings- och projekteringsprocessen inom det svenska Vägverkets organisation. Med anledning av detta är förstudien också avgränsad till det nordiska klimatet och den nordiska byggnadstekniska traditionen.

Anledningen till denna avgränsning är att forskningsprojektet tillkom på initiativ av Vägverket. Vägverket är också en stor väghållare med ansvar både för vägar på landsbygden och i tätorter. Dessutom har Vägverket ett nationellt ansvar för de regelverk, som berör vägbyggnadsbranschen.

Resultatet av denna förstudie kan emellertid också vara giltig för andra väghållare t.ex. kommuner som bedriver planerings- och projekteringsprocessen på liknande sätt som Vägverket gör. En anledning till detta är att kommunerna i Sverige i stor utsträckning använder samma tekniska standarder och regelverk som Vägverket, samt att konsultföretag och entreprenörer har båda dessa typer av väghållare som beställare. Det finns egentligen heller inte anledning att anta att lösningar på dessa problem för svenska förhållanden inte skulle kunna tillämpas även i utlandet.

## 4 Metod och utförandet av förstudien

För att genomföra en utvärdering som syftar till förändringar i en organisation eller en verksamhet krävs inledningsvis en klar bild över hur verksamheten eller organisationen fungerar. Det krävs en beskrivning av

hur olika aktörer i verksamheten upplever arbetsprocesserna och vad de upplever som problem. Förstudien är utförd i två etapper: datainsamling och dataanalys.

## 4.1 Datainsamling

För att få en klar bild över planerings- och projekteringsprocessen är det viktigt att med en effektiv metod samla in data för att kunna identifiera de problem och brister som leder till huvudproblemet. Datainsamlingen utfördes genom intervjuer, enkätundersökning och granskning av projekteringsrelaterad dokumentation.

### Intervjuer

Den typen av intervju som ansågs vara lämplig att användas i denna förstudie är kvalitativa semistrukturerade intervjuer. Denna typ av intervju gör det möjligt för de tillfrågade att besvara frågorna med egna ord vilket betyder att intervjuerna i stor utsträckning får formen av diskussioner. Frågorna är en ledning för att styra diskussionen. De svar som ges avgör också hur diskussionen kommer att utvecklas.

De intervjuade personerna indelades i tre kategorier:

- Personer som arbetar inom byggnadsavdelningen och drift- och underhållsavdelningen inom väghållarens organisation t.ex. projektledare-investering och projektledare-drift.
- Projektörer som arbetar med planering och projektering på olika konsultföretag.
- Personer som arbetar hos olika drift- och underhållsentreprenörer.

Totalt genomfördes 45 intervjuer, varav fem gruppintervjuer med två till tre personer. De intervjuade personerna är valda i samråd med projektets styrgrupp med hänsyn till erfarenhet, befattning och geografisk placering. Två olika förfrågningsunderlag upprättades, ett för intervjuer med personer som arbetar med planerings- och projekteringsprocessen och ett för intervjuer med personer som arbetar med drift och underhåll.

### Granskning av dokumentation om planerings- och projektering av vägar

En viktig del av förstudien var att analysera väghållarens verksamhet. Detta moment utfördes genom att granska Vägverkets beskrivning av delprocessen "Utveckla förbindelse" under delprocess "Förbättra transportvillkor", se figur 5.1. Dokumenten består av beskrivningar av planerings- och projekteringsprocessen och andra dokument som kan relateras till denna process.

### Enkätundersökning

Enkäten berörde alla de vägkomponenter som beaktas vid vägprojektering. Komponenter strukturerades enligt VGU 2004. Varje komponent klassificerades i tre kategorier: mycket intressant, intressant och måttligt intressant. Varje intervjuad person bestämde med ett kryss till vilken kategori olika komponenter borde hänföras. Ett syfte med enkäten var att identifiera några vägkomponenter som ska studeras mer i detalj senare i doktorandprojektet. Enkäten innehöll dock också några specifika frågor som berörde planerings- och projekteringsprocessen samt drift- och underhållsprocessen, vilket har utgjort ett underlag för arbetet i denna förstudie.

## 4.2 Dataanalys

Insamlade data analyserades med hjälp av metoden "Förändringsanalys". Denna metod används i ett inledande skede vid utveckling av verksamheter och organisationer. Förändringsanalysen kan leda till olika typer av förändringsåtgärder. I förändringsanalysen ställer man diagnos på problem och verksamhet, föreslår lämpliga förändringsåtgärder samt bedömer åtgärdernas konsekvenser (Goldkuhl). Förändringsanalysen består av fem arbetsmoment: problemanalys, verksamhetsanalys, målanalys, analys av förändringsbehov och bestämning av förändringsåtgärder.

## 5 Problemanalys

Ett problem innebär en situation som av någon eller några aktörer upplevs som otillfredsställande i något avseende. Upplevelsen av situationen avviker från aktörens förväntade eller önskade upplevelse av situationen. Situationen avviker från något mål eller någon värdering som gäller för situationen. Den upplevda situationen kan vara en föreliggande eller en tänkt framtida situation. Syftet med problemanalysen är att utveckla kunskap kring problemen inom valt verksamhetsområde (Goldkuhl).



Att utföra en problemanalys enligt metoden "Förändringsanalys" innebär:

- Att gå från vaga problemuppfattningar till mer preciserade problembeskrivningar
- Ett successivt medvetandegörande och utveckling av människors kunskap och förståelse för problem och samband mellan olika problematiska situationer
- Att skapa en gemensam syn på problem och verksamhetsuppfattningar
- En successiv avgränsning av problemområdet
- Att etablera en helhetsuppfattning kring ett avgränsat problem- och verksamhetsområde med de viktigaste problemen, problemorsakerna och problemeffekterna.

Arbetet med problemanalysen delades in i fyra arbetsmoment: identifiering och formulering av problemen, problemområdesindelning, problemområdesavgränsning och analys av problemsamband.

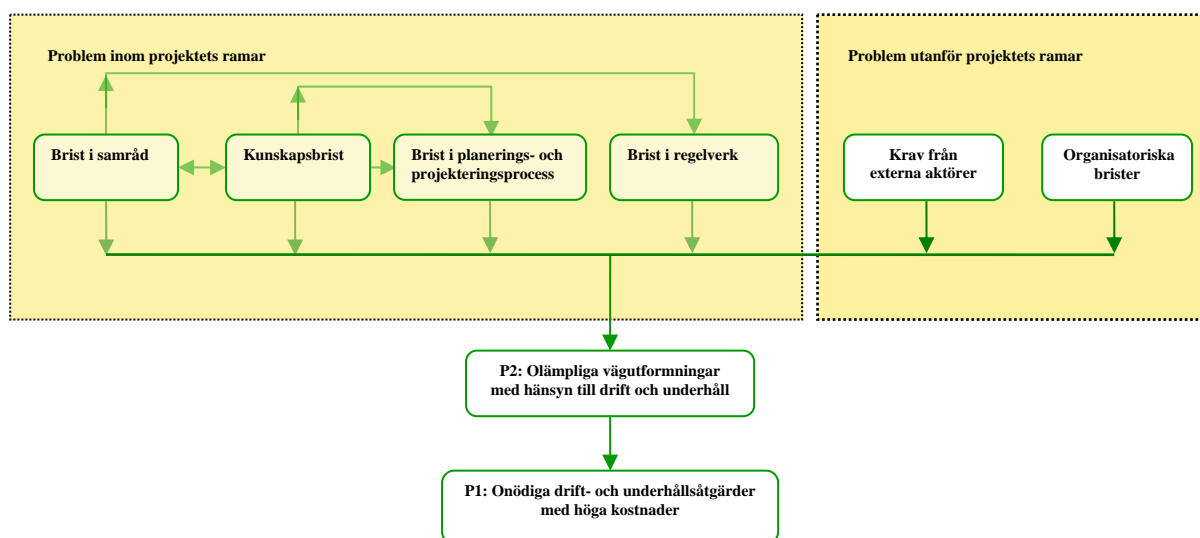
## 5.1 Identifiering och formulering av problem

Inventeringen av de situationer som upplevs som problematiska av de intervjuade personerna gjordes utan några restriktioner för att få med så många problem som möjligt. Avsikten var att skapa en så realistisk problembild som möjligt. De initiala problemuppfattningarna analyserades kontinuerligt under problemanalysen och omformulerades för att bli mer begripliga. Omformuleringen skedde successivt tills beskrivningarna blev mindre komplexa, mer nyanserade, unika, förståeliga, välgrundade och problem- och verksamhetsbeskrivande. De 53 situationerna som upplevs som problem är presenterade i bilaga 1. Bilagan innehåller också en del värderingar som utfördes i ett senare skede av analysen.

## 5.2 Problemområdesindelning

Avsikten med denna aktivitet är att skapa ett mer lätthanterligt underlag för den fortsatta analysen. Detta görs genom att formulera olika problemområden. Ett problemområde utgörs av problem som har gemensamma beröringspunkter. De handlar om ett gemensamt ämne t.ex. brist i samråd. Ämnet för problemområdet kan beröra olika dimensioner i verksamheten (Goldkuhl).

Under identifieringen och formuleringen av problemen i denna förstudie skedde arbetet till en början i viss mån ostrukturerat för att allt material skulle kunna beaktas och inte några viktiga aspekter skulle gå förlorade. Detta resulterade i en problemlista med många problem som berörde olika områden vilket försvårade överblicken. För att komma vidare i problemanalysen blev det nödvändigt att skapa en struktur genom att indela problemen i sex olika problemområden: Brist i samråd, kunskapsbrist, brist i planerings- och projekteringsprocessen, brist i regelverk, krav från externa aktörer och organisatoriska brister. Figur 4.1 ger en översiktlig beskrivning av dessa problemområden. Resultatet av problemområdesindelningen dokumenterades i ett s.k. problemområdesdokument. Se bilaga 2.



Figur 4.1 Problemområdesindelning

### 5.3 Avgränsning av problemområden

Den fortsatta förändringsanalysen begränsades till fyra problemområden: brist i samråd, kunskapsbrist, brist i planerings- och projekteringsprocessen, brist i regelverk. Bristerna inom dessa delproblemområden berör direkt planerings- och projekteringsprocessen och det bör vara möjligt att inom denna förstudies ram analysera dessa problem i tillräcklig grad för att kunna föreslå förändringar.

De problemområden som fortsättningsvis inte ingår i denna förändringsanalys är krav från externa aktörer och organisatoriska brister. Det är inte rimligt att i denna förstudie försöka analysera och föreslå förändringar avseende krav från externa aktörer, inte heller är det rimligt att i förstudien genomföra det omfattande utredningsarbete som krävs för att analysera olika organisationer och konsekvenser av förändringar i dessa organisationer i tillräcklig grad för att kunna föreslå förändringar.

### 5.4 Analys av problemsamband

Analysen av problemsamband innebär att man försöker fastställa de mest sannolika sambanden mellan olika problemsituationer. Ett problemsamband är ett orsak-/effektsamband. Analysen innebär att man strukturerar problemen för att få klar uppfattning om den totala problemsituationen (Goldkuhl).

Analysen av problemsamband i denna förstudie skedde genom att inom varje problemområde söka samband, som visar hur olika problem inverkar på varandra. I vissa fall visade det sig lämpligt att avbryta analysen när orsaker hittades som det inte är rimligt att påverka inom detta projekt. Ett exempel är problemet med regler för offentliga upphandlingar som begränsar möjligheten att välja vissa konstruktioner eller material. Resultatet av analysen av problemsamband finns dokumenterat i en "Problemgraf". Se bilaga 3.

## 6 Verksamhetsanalys

Verksamhetsanalysen är det andra arbetsmomentet i en förändringsanalys. Verksamhetsanalysen syftar till att beskriva, analysera och utvärdera det verksamhetsområde inom vilket problemen är identifierade. Den ska ge svar på frågan: Hur fungerar verksamheten i nuläget? (Goldkuhl)

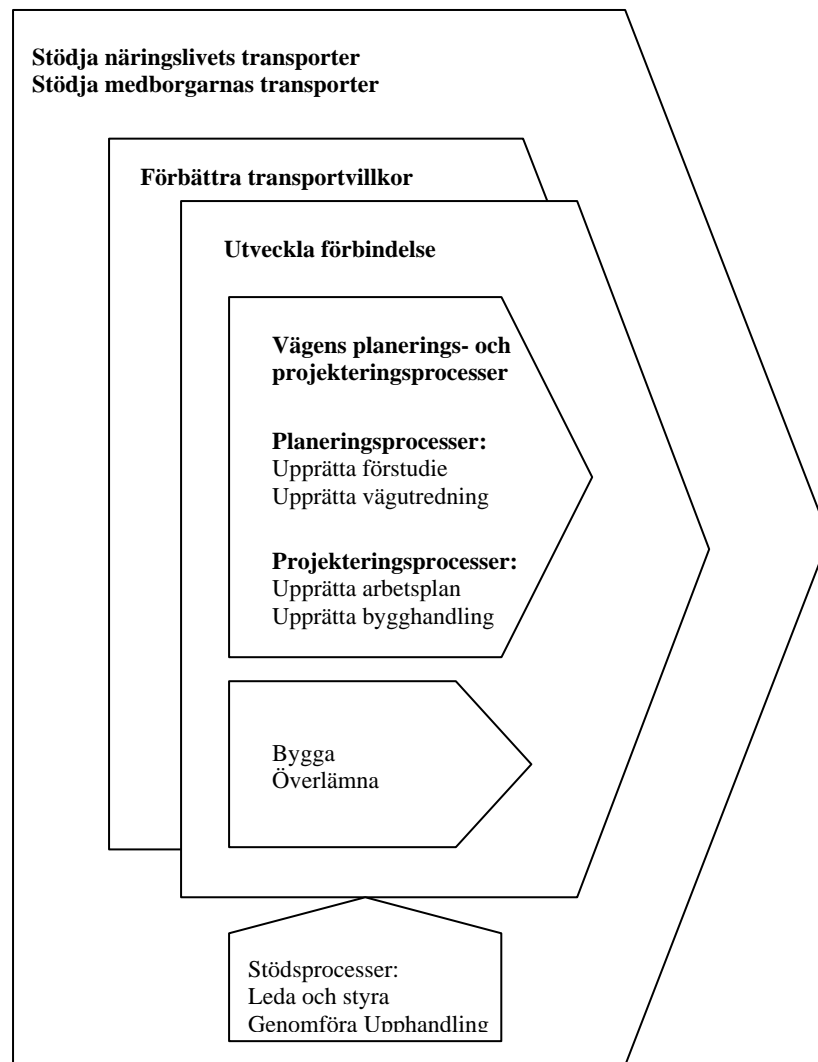
Verksamhetsanalysen enligt metoden "Förändringsanalys" innebär att:

- Beskriva och förtydliga väghållarens verksamhetsfunktionssätt och verksamhetsstruktur
- Studera arbetsuppgifter i verksamheten och hur ansvaret för dessa fördelas
- Studera arbetssituationer för olika intressenter
- Göra en verksamhetsvärdering
- Klargöra problem, mål och processer i verksamheten
- Identifiera outnyttjade möjligheter i verksamheten

Verksamhetsanalysen i denna förstudie begränsades till Vägverkets verksamhet för planering och projektering av vägar. Verksamheten bedrivs genom fyra delprocesser: delprocessen "Upprätta förstudie", delprocessen "Upprätta vägutredning", delprocessen "Upprätta arbetsplan" och delprocessen "Upprätta bygghandling". Dessa fyra delprocesser ligger inom ramen för en delprocess som kallas "Utveckla förbindelse", och som ingår i en större delprocess som kallas "Förbättra transportvillkor" vilken i sin tur är en del av huvudprocesserna "Stödja näringslivets transporter" och "Stödja medborgarnas transporter". Se figur 5.1.

Tre andra delprocesser har också direkt anknytning till projekterings- och planeringsverksamheten: delprocessen "Genomföra upphandling", delprocessen "Bygga" och delprocessen "Överlämna". Även dessa delprocesser ingick därför i verksamhetsanalysen.

Verksamhetsanalysen började med en analys av verksamhetsstrukturen i form av en beskrivning av handlingsmönstret i planerings- och projekteringsverksamheten och olika verksamheters relation till varandra. Behandlingen av olika dokument och olika administrativa aktiviteter inom de olika delprocesserna klargjordes. Dessutom beskrevs sambandet mellan olika aktiviteter med angivande av vem som utför dessa aktiviteter. Sambandet mellan aktiviteterna har åskådliggjorts genom en redovisning av dokumentflödet mellan olika aktiviteter eller en beskrivning av hur samrådet sker inom verksamheten eller av sambandet mellan samarbetsparterna. Av stor betydelse är ett klargörande av ordningsflöden mellan aktiviteterna, initieringen av aktiviteterna, aktiviteternas enskilda eller kombinerade resultat och villkorliga resultat. Analysen av verksamhetsstrukturen dokumenterades i "Handlingsgrafer" se bilaga 4.



Figur 5.1 Delprocess "Förbättra transportvillkor"

## 7 Målanalys

Syftet med målanalysen är att fastställa de mål som gäller för verksamheten. Vissa identifierade mål är huvudmål vilket innebär att de är giltiga oberoende av andra mål. Det finns också mål som är delmål, vilket innebär att de endast är medel för att uppnå andra mål. Målanalysen innehåller följande aktiviteter (Goldkuhl):

- Identifiera målsvariga
- Arbeta med olika typer av mål
- Identifiera och rekonstruera mål
- Successivt precisera och utveckla mål
- Klargöra samband mellan olika mål
- Karaktärisera mål
- Identifiera målkonflikter och andra målproblem
- Kritiskt granska målen och målens betydelser för verksamheten
- Värdera mål
- Identifiera målförändringar
- Fastställa aktuella framtida mål

Målanalysen har i denna förstudie skett iterativt vilket innebär att processen inte slutfördes i ett moment, utan analysen har skett i fler omgångar under förändringsanalysen. Målanalysen har delats in i tre arbetsmoment: målidentifiering, analys av målsamband och målvärdering.

## 7.1 Målidentifiering

Under detta arbetsmoment har de mål som är viktiga för planerings- projekteringsverksamheten identifierats. Väghållaren styr verksamheten genom mål och resultat som utgår från uppdragsgivarnas krav och kundernas behov. Det övergripande transportpolitiska målet och de transportpolitiska delmålen, som riksdag och regering fastställer och konkretiserar via regleringsbrevet, utgör grunden till väghållarens mål. Figur 7.1 beskriver Vägverkets målstruktur.

### Transportpolitiska mål och etappmål

Det övergripande transportpolitiska målet är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktig hållbar transportförsörjning för medborgare och näringsliv i hela landet. För att uppnå detta mål har man ställt upp sex transportpolitiska delmål som inte går att nå enbart genom väghållarens insatser utan det krävs gemensamma insatser av många aktörer inom transportsektorn. För varje delmål finns det ett eller flera långsiktiga mål som också kallas för etappmål.

### Resultatmål eller operativa mål

De övergripande transportpolitiska delmålen och etappmålen har Vägverket i sin tur brutit ner till s.k. operativa mål eller resultatmål, för att lättare kunna arbeta med mål- och resultatstyrning. Dessa operativa mål är ofta kortsiktiga mål som formuleras vid den årliga verksamhetsplaneringen. De består av mål och mått som ligger nära verksamheten och därför lämpar sig för uppföljning.

### Specifika projektmål

De operativa målen och etappmålen utgör utgångspunkten för formuleringen av de specifika mål som ställs upp för varje projekt, t.ex. byggandet av en ny förbindelse eller förbättring av en befintlig väg. De specifika projektmålen kan vara unika för varje projekt. De formuleras under delprocessen "Upprätta förstudie". Syftet är att uppnå de operativa mål som väghållaren har för sin verksamhet och som i sin tur leder till uppfyllelse av de transportpolitiska delmålen.

### Odokumenterade mål

De mål som har beskrivits ovan kan kallas för Vägverkets dokumenterade eller definierade mål. Samtidigt finns det också andra aspekter som styr planerings- och projekteringsprocessen och som kan betraktas som odokumenterade mål. Projektets budgetram och tidsram är två sådana aspekter. Dessa är inte identifierade som någon typ av mål, men betraktas fortfarande lika viktiga som de dokumenterade målen vid planering och projektering. Många gånger hamnar dessa odokumenterade mål i konflikt med de dokumenterade målen vilket kommer att beskrivas under nästa avsnitt.

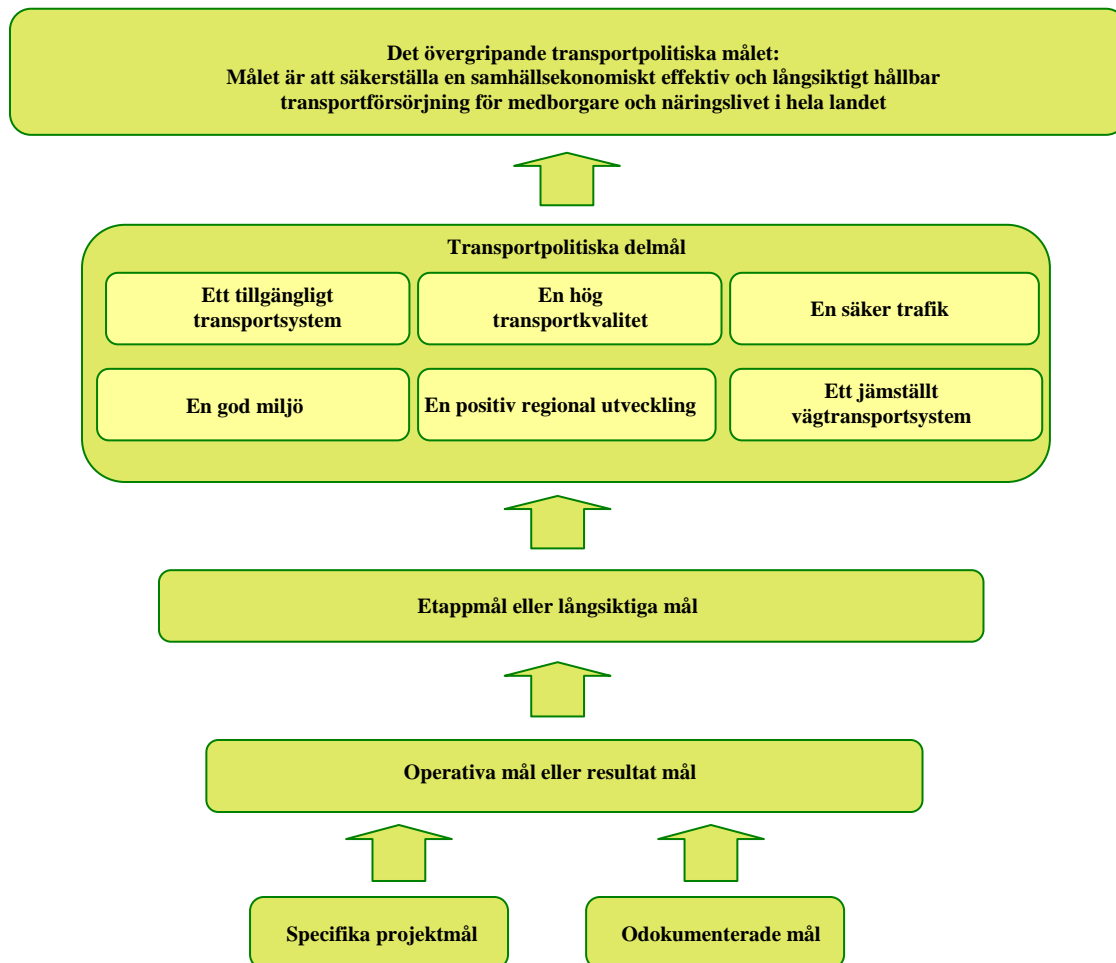
## 7.2 Analys av målsamband

Efter formulering av de specifika projektmålen för varje projekt börjar man välja åtgärder som kan bidra till uppfyllelse av målen. Ett viktigt underlag för valet av åtgärder är Vägverkets dokument "Effektsamband 2000" som beskriver effekter och konsekvenser av olika åtgärder inom hela vägtransportsystemet. För att höja trafiksäkerheten på en befintlig vägsträcka kan man exempelvis formulera som mål för projektet att säkerheten ska förbättras så att antalet döda och svårt skadade minskar med minst 30 %. "Effektsamband 2000" beskriver flera åtgärder som kan bidra till att uppfylla detta mål. Sådana åtgärder är mötessepareringar, planskilda korsningar, sidoområdesåtgärder, gång- och cykelportar, samt viltstängsel.

I många fall finns det målkonflikter inom väghållarens verksamhet. För att uppfylla ett specifikt projektmål väljer väghållaren några åtgärder som samtidigt påverkar de andra specifika målen negativt t.ex. val av vissa hastighetsdämpandeåtgärder, innebär att väghållaren uppnår målet för trafiksäkerhet på bekostnad av målet för transportkvalitet genom att försämra framkomligheten. Ett annat exempel är förbättringen i trafiksäkerhet genom att sätta upp viltstängsel som i sin tur påverkar miljömålen negativt genom att begränsa rörelsemöjligheten för vilda djur. De odokumenterade målen som berör vägprojektets budget- och tidsram är också i konflikt med projektets andra specifika mål t.ex. budgetramen begränsar ibland möjligheterna att välja åtgärder med stora investeringskostnader även om dessa åtgärder skulle vara effektivast.

För att lösa dessa målkonflikter görs valet av åtgärder efter en avvägning mellan olika mål, ofta med hjälp av samhällsekonomiska beräkningar. En åtgärd behöver inte uppfylla alla mål utan det är åtgärderna sammantaget som ska ge den önskade måluppfyllelsen. För att säkerställa projektets måluppfyllelse utvärderar man de genomförda åtgärderna genom mätningar t.ex. av trafikmängder. En sådan utvärdering görs oftast vid slutet av projektet

Resultatet av analysen av målsamband i denna förstudie är redovisad i en "Målgraf". Se bilaga 5. Målgrafen beskriver endast sambandet mellan de mål som oftast förekommer i projekterings- och planeringsprocessen.



Figur 7.1 Målstruktur hos väghållaren

### 7.3 Målvärdering

För varje transportpolitiskt delmål finns ett långsiktigt mål eller etappmål som i sin tur är nedbrutet till några operativa mål. De operativa målen formuleras vid delprocessen "Upprätta förstudie" för att styra vägprojektets inriktning. Kravet på att uppfylla dessa mål styr många gånger planerings- och projekteringsprocessen mot val av vägutformningar som innebär stora framtida drift- och underhållsbehov. Detta beror på att det sällan finns något direkt uttalat mål avseende låga drift- och underhållskostnader för väganläggningar. Detta leder till att man i viss mån tappar helhetssynen vid planerings- och projekteringsprocessen eftersom varken de etappmålen eller operativa målen täcker drift- och underhållsaspekten.

Odokumenterade mål som t.ex. ekonomiaspekten och gestaltungsaspekten styr också planerings- och projekteringsprocessen. För varje projekt finns det en budgetram, bestämd efter kostnadskalkylen, som är genomförd vid delprocessen "Upprätta förstudie". Projektledare-investering har krav på sig att hålla projektet inom den fastställda budgetramen. Många gånger är detta svårt för att den uppskattade projektkostnaden är grundad på osäkra kalkyler. Detta kan leda till att projektledare-investering väljer utformningar med låga investeringskostnader som uppfyller de transportpolitiska delmålen men leder till höga drift- och underhållskostnader.

Efter denna målvärdering kan det konstateras att det saknas ett etappmål som betraktar drift- och underhållsaspekten även om det övergripande transportpolitiska målet talar om en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgare och näringsliv. Avsaknaden av ett

sådant etappmål kan vara en förklaring till att många aktörer inom väghållningen inte upplever de brister som finns i planerings- och projekteringsprocessen avseende drift- och underhåll som ett problem. Ett mål är ofta en förutsättning för att kunna definiera en situation som ett problem.

## 7.4 Målbestämmning

En viktig aktivitet, som ingår i förändringsanalyser, är målbestämmning. Detta arbetsmoment syftar till att fastställa fungerande mål för den verksamhet förändringarna kommer att beröra (Goldkuhl). Att fastställa mål kan innebära att man:

- Godkänner tidigare formulerade mål
- Omformulerar och preciserar oklara målformuleringar
- Förändrar målvärden
- Förändrar målens innebörd i något avseende
- Formuleringar och dokumenterar tidigare ej officiellt formulerad eller dokumenterade mål
- Reducerar tidigare mål övergripande policy
- Utvecklar nya huvudmål.
- Formuleringar nya delmål i stället för tidigare kända delmål
- Tolkar och översätter övergripande policy och strategier till verksamhetsrelaterade mål.

I denna målanalys har olika mål definierats och sambandet mellan dem har redovisats i en målgraf. Dessutom kan det konstateras att det finns behov av att formulera ett väldefinierat etappmål eller långsiktigt mål som beaktar framtida drift och underhåll för att styra verksamheten mot en optimal vägutformning. Detta i sin tur bidrar till att uppnå den samhällsekonomiskt effektiva och långsiktigt hållbara transportförsörjning som lyfts fram i det övergripande transportpolitiska målet.

För att formulera ett sådant mål måste relativt omfattande studier göras av verksamheter och organisationer. Ett så omfattande arbete har dock inte varit möjligt att genomföra inom ramen för denna förstudie. Under arbete med denna förstudie har dock antyts att ett sådant mål skulle kunna vara, att livcykelkostnaden under vägens tekniska livslängd ska minimeras.

Vid fastställelse av nya mål för planering- och projekteringsverksamheten avseende drift och underhåll bör följande aspekter beaktas:

- Målet ska vara rimligt och möjligt att uppnå
- Målet ska kunna gå att bryta ner till operativa mål eller etappmål mål, för att göra det möjligt att bestämma graden av måluppfyllelse
- Målet ska inte göra det omöjligt att uppfylla andra mål som redan är fastställda t.ex. mål för trafiksäkerhet eller miljö. Målet kan dock kräva ändringar, exempelvis i tidigare fastställda mål inom väghållarens organisation för bidra till en optimal styrning av verksamheten.

## 8 Analys av förändringsbehov

Analysen av förändringsbehov syftar till att fastställa ett genuint behov av att förändra. En genomförd behovsanalys skall ge svar på frågan: Vilka behov är så angelägna att man skall arbeta vidare med förändringsanalysen för att finna åtgärder som tillgodoser dessa behov (Goldkuhl).

I detta arbetsmoment relateras den totala problemsituationen till aktuella mål. Det problematiska i verksamheten värderas och resursanvändningen granskas förutsättningslöst i och utanför den verksamhet som analyseras. Utifrån problem, mål och möjligheter formuleras genuina och välgrundade behov.

I denna förstudie har analysen av förändringsbehov delats in i tre arbetsmoment: problemvärdering, analys av styrka och möjligheter samt formulering av förändringsbehov.

### 8.1 Problemvärdering

I problemvärderingen har försök gjorts att klarlägga de problem som ska åtgärdas och reda ut om dessa problem är så angelägna att förändringsbehov skall formuleras. Problemgrafen och målgrafen är de viktigaste dokumentationerna för att beskriva den totala problemsituationen.

Under detta arbetsmoment har ställning tagits till problemens status och prioritet. Problemens status har kategoriserats enligt nedanstående indelning:

Inget problem (IP): Situationen har misstolkats eller värderats felaktig

Ingen problemlösning (IPL): Dessa typer av problem kan vara sådana problem som inte går att undanröja. Det kan också vara den typ av problem som går att undanröja men som ligger utanför avgränsningen för förstudien t.ex. problem på grund av organisationsstrukturen. Tidsbegränsade problem ingår också i denna kategori, d.v.s. de problemen som inte längre är akuta eller som inte bedöms komma att kvarstå under speciellt lång tid.

Problem åtgärdat (PÅ): Denna kategori innehåller de problem som håller på att åtgärdas och därför inte är aktuella att studeras vidare i denna studie.

Förändringsbehov (FB): I denna kategori ingår de problem som är angelägna och förhoppningsvis kan åtgärdas genom förändringar i planerings- och projekteringsverksamheten.

I bilaga 1 har ett försök gjorts att värdera och prioritera identifierade problem som ett underlag för att formulera förändringsbehov. Prioriteringen av de problem som är mest angelägna att åtgärda har gjorts utifrån fem följande kriterier:

- Ett problem som ligger till grund för flera andra problem
- Ett problem som berör stora kostnader och kan medföra allvarliga konsekvenser
- Ett problem som är av avgörande betydelse för att lösa ett annat problem
- Ett problem som i samband med intervjuundersökningarna har betonats av flera av de intervjuade personerna
- Ett problem som borde vara relativt enkelt att lösa och som därmed relativt lätt skulle kunna få stor positiv inverkan för en liten insats

Ett problem som nästan helt kan undanröjas genom att åtgärda ett annat problem har i allmänhet prioriterats lägre än det problem som orsakar situationen.

Högsta prioritet har givits till de problemen som bör åtgärdas först och främst. Dessa kommer att bli föremål för den fortsatta analysen.

## 8.2 Analys av styrka och möjligheter

Syftet med analysen av styrka och möjligheter är att generera idéer genom att arbeta med olika förutsättningar. Denna analys ökar kunskapen kring de positiva förhållanden som kan utnyttjas för att identifiera förändringsbehov och förändringsåtgärder (Goldkuhl).

Under förändringsanalysen är fokus ofta på det som är problematiskt i verksamheten. Detta är viktigt för att identifiera genuina förändringsbehov. Nackdelen med att arbeta mycket med det problematiska är risken att glömma bort att det också finns verksamheter som fungerar bra. Genom att fokusera på det som är oproblematiskt finns det också möjligheter att hitta lösningar. Denna analys är en av utgångspunkterna för formuleringen av förändringsbehoven och problemlösningarna. Analysen har påvisat följande styrkor och möjligheter.

### 8.2.1 En bred kunskap hos drift- och underhållsverksamma

Väghållaren har ofta tillgång till god kunskap avseende drift och underhåll inom avdelningen för drift- och underhåll. Den kunskapen bör utnyttjas på bästa sätt för att lösa problematiken med drift och underhåll. Man kan utnyttja denna kunskap som ett stöd för planerings- och projekteringsprocessen genom samråd i ökad utsträckning mellan olika avdelningar eller för att ta fram beräkningsmodeller för beräkning av drift- och underhållskostnader. Man kan också utnyttja kunskapen för att göra uppdateringar och förändringar i olika regelverk eller styrande dokument. Väghållaren bör också utnyttja den kunskap som finns hos externa entreprenörer avseende drift- och underhåll.

Man kan också utnyttja de breda kunskaper som finns avseende drift, underhåll och LCC-analyser för t.ex. tunnlar, broar och beläggningar. Dessa kan vara också värdefulla vid utveckling av metoder, beräkningsmodeller och utformningsprinciper för olika vägtyper och vägkomponenter.

## 8.2.2 Forskning och utveckling inom vägbranschen

Det finns ett stort antal forskningsprojekt avseende drift och underhåll utförda vid olika forskningsinstitutioner i landet. Dessa undersökningar berör t.ex. utförandetekniken vid olika drift- och underhållsåtgärder, kostnadsuppföljningar av drift och underhåll för specifika vägkomponenter och väganordningar.

Det finns många undersökningar genomförda inom olika delorganisationer hos väghållare som ofta berör kostnadsuppföljningar för vissa vägkomponenter eller väganordningar. Resultatet av dessa sprids sällan till andra delorganisationer, men skulle även där kunna utgöra ett värdefullt underlag för att effektivisera verksamheten.

## 8.2.3 Tekniska hjälpmedel

Väghållaren har tillgång till tekniska hjälpmedel och IT-verktyg som kan utnyttjas inom såväl drift- och underhållsverksamheten som i planerings- och projekteringsprocessen. Kalkyleringsprogram kan till exempel utnyttjas för beräkning av drift- och underhållskostnader. Det finns också färdiga hjälpmedel som kan användas under planerings- och projekteringsprocessen och som tar hänsyn till drift och underhåll t.ex. en tillämpad version av kartprogrammet GIS (Gustavsson). Dessa hjälpmedel borde utnyttjas i ökad utsträckning.

## 8.2.4 Förändringsvilliga aktörer

Många av de inblandade aktörerna är väl medvetna om att man inte tar tillräcklig hänsyn till drift och underhåll under planerings- och projekteringsprocessen. Därför finns det en stor potential för förändringar som kan leda till förbättringar i processen.

## 8.2.5 Forskning och utveckling i andra branscher

Utformning med hänsyn till framtida drift och underhåll har studerats vid utvecklingsprocesser i många andra branscher bl.a. industrin. Där finns det två principer för utformning eller tillverkning. Första principen, som heter "Design for maintenance" innebär att utforma komponenter som har en optimal livscykelkostnad t.ex. bilkomponenter. Den andra principen som heter "Design out maintenance" innebär att utforma eller tillverka komponenter så att de inte behöver några underhållsåtgärder t.ex. komponenter som används i satelliter eller vissa kärnkraftsanläggningar (Kumar). Väghållaren bör försöka utnyttja denna kunskap för att förbättra planerings- och projekteringsprocessen med hänsyn till drift och underhåll.

## 8.3 Formulering av förändringsbehov

Formulering av förändringsbehov syftar till att genom ett kreativt och idéutvecklande arbete identifiera förändringsbehov genom att ange ramar för förändringar utan att fastställa några speciella åtgärder. Man anger vad man vill förändra och i vilka riktningar förändringarna skall ske (Goldkuhl).

Utifrån problemvärderingen och analysen av styrkor och möjligheter har följande förändringsbehov formulerats:

1. Det finns ett stort behov av tydliga och mätbara mål för varje vägprojekt avseende drift- och underhåll. Ett sådant mål kommer att ge drift- och underhållsaspekten mer tyngd vid avvägning mellan de olika aspekter som brukar beaktas vid planerings- och projekteringsprocessen. Uppfyllelse av detta mål ska tillmätas stor betydelse vid utvärdering av färdiga vägprojekt. En minimering av livscykelkostnaden, inklusive drift- och underhållskostnaden, kan vara ett sådant mätbart mål. Dessa projektmål ska vara en del av ett långsiktigt huvudmål som också bör skapas för väghållaren avseende lägre drift- och underhållskostnader utan att vägstandarden sänks.
2. Det finns behov av att skapa ett strukturerat system för samråd mellan byggnadsavdelningen, konsultföretagen och drift- och underhållsavdelningen vid planerings- och projekteringsprocessen. Samrådet bör ske i enlighet med framtagna riktlinjer. I detta system bör alla aktiviteter vara beskrivna och utförare av aktiviteterna identifierade. Kostnaderna för samrådet bör ingå som en specifik post i planerings- och projekteringsbudgeten.
3. Behovet av ökad kunskap avseende drift och underhåll är stort både inom väghållarens organisation och hos konsultföretagen. Detta skapar behov av ett effektivt system för erfarenhetsåterföring mellan olika delorganisationer i samband med planerings- och



projekteringsprocessen. Det är då också nödvändigt att följa upp de kostnader och andra konsekvenser, som uppstår till följd av olämplig vägutformning med hänsyn till drift- och underhåll.

4. En systematisk utvärderingsprocess, med tydliga riktlinjer avseende drift- och underhållsaspekten, bör ingå som en viktig del i ett system för kvalitetsuppföljning. Utvärderingsprocessen ska för varje vägprojekt säkerställa att möjligheten att utföra drift och underhåll beaktas.
5. Regelverk och andra styrande dokument, som VGU 2004, bör kompletteras med avseende på drift och underhåll för att dessa faktorer inte ska försummas vid planering och projektering. Ett bra underlag för detta arbete finns redan i tidigare avrapporterade forsknings- och utvecklingsprojekt, men här finns också behov av nya forskningsinsatser.
6. Förfrågningsunderlag och andra upphandlingsdokument bör innehålla tydliga riktlinjer avseende drift och underhåll, exempelvis genom krav på optimering av vägens livscykelkostnad. Detta ger också behov av att utveckla modeller och andra hjälpmedel för att utföra sådana beräkningar. Ett annat exempel är krav på drift- och underhållsskötselplaner för olika vägutformningar och vägkomponenter.
7. Behovet är stort av att öka incitamentet hos konsultföretagen att i projekteringskedet beakta drift och underhåll. Detta kan göras t.ex. genom att skapa ett belöningssystem i form av bonuspoäng baserat på den systematiska utvärderingen, som är nämnd under punkt 4. Bonussystemet skulle kunna användas som en mjuk parameter vid upphandling av konsulttjänster.

Vissa förändringsförslag påverkar flera problem samtidigt, andra berör huvudsakligen ett problem. Det är också viktigt att nämna att vissa förändringsbehov har formulerats på en detaljerad nivå vilket innebär att ramarna för åtgärderna blir styrande i hög utsträckning. Andra förändringsbehov är formulerade på en mer översiktlig nivå vilken innebär att man har vidare ramar vid val av åtgärder. Förändringsbehovens relation till problemen framgår av en s.k. Behovslista, se bilaga 6.

## 9 Bestämning av förändringsåtgärder

Utarbetande av föreslag till förändringsåtgärder är det sista arbetsmomentet i en förändringsanalys. Detta moment syftar till att fastställa lämpliga åtgärder för att nå en så bra problemlösning som möjligt. För att åtgärderna ska vara effektiva och långsiktiga måste de utgå ifrån de förändringsbehov som är identifierade tidigare i förstudien. Det är också viktigt att försöka undvika åtgärder som kräver stora resurser. Samtidigt ska man vara medveten om att det inte går att genomföra förändringar utan att använda nya resurser. Man kan hushålla med resurserna genom att t.ex. välja åtgärder som löser fler problem på en gång istället för åtgärder som är en lösning till bara ett problem.

Naturligtvis kommer åtgärderna att ha både negativ och positiv inverkan på andra verksamheter hos väghållaren. Det är viktigt att utreda också sådana konsekvenser innan man bestämmer sig för några åtgärder. Detta görs bäst genom samråd med andra delorganisationer. Härvid bör man också beakta andra aktörer som ofta är involverade i planerings- och projekteringsprocessen, t.ex. konsultföretag, byggtreprenörer samt drift- och underhållsentreprenörer. På så sätt accepteras förändringarna också lättare under genomförandeskedet.

Under denna förstudie har några specifika åtgärder inte fastställts för att komma till rätta med de brister som finns avseende planering och projektering med hänsyn till drift och underhåll. Förstudien har begränsats till att identifiera förändringsbehoven. Det finns fortfarande behov av ytterligare studier för att kunna föreslå effektiva och långsiktiga åtgärder. Det kan då vara lämpligt att fortsätta studier begränsas till några specifika vägkomponenter. Detta görs lämpligen genom typfallstudier vid nya investeringsprojekt eller förbättringsprojekt. Detta forskningsprojekt kommer nu att drivas vidare genom att i typfallstudier mer i detalj studera planerings- och projekteringsprocessen vid utformningen av några utvalda vägkomponenter. Resultatet av dessa studier ska ge ett underlag till att föreslå åtgärder. Föreslagna åtgärder bör sedan prövas i praktiken innan man bestämmer sig för några specifika åtgärder. Åtgärderna bör därefter genomföras successivt och deras inverkan på planerings- och projekteringsprocessen måste följas upp.

## 10 Bilagor

### Bilaga 1

#### Problemanalys

#### Problemlista och problemvärdering

#### Kategorisering av problem

**IP:** Detta är egentligen inget problem. Situationen har misstolkats

**IPL:** Ingen problemlösning är aktuell.

**PÅ:** Problemet är redan åtgärdat eller håller på att åtgärdas

**FB:** Förändringsbehov föreligger

- P1: **Onödiga drift- och underhållsåtgärder med höga kostnader.**  
Detta är huvudproblemet och doktorandprojektets syfte är att belysa och lösa detta problem och nedanstående problem.
- Värdering (FB)**  
**Prioritering: hög**
- P2: **Olämplig vägutformning med hänsyn till drift och underhåll.** Ibland kan vägens utformning innebära att onödiga och kostsamma drift- och underhållsåtgärder måste utföras. Exempel på detta är en utformning som medför att åtgärder inte kan utföras maskinellt. Ett annat exempel är en utformning av sidoområdet som gör att snön inte kan läggas upp där utan måste transporteras bort.
- Värdering (FB),**  
**Prioritering: hög**  
Syftet med detta forskningsprojekt är att åtgärda problem av denna typ genom att bestämma förändringsåtgärder för de brister som utgör grunden till problemet.
- P3: **Brist i samråd** mellan projektledare-investering, projektledare-drift och projektören under olika planerings- och projekteringskedan. Genom ett bättre samråd skulle det i högre utsträckning bli möjligt att utnyttja den erfarenhet som projektledare-drift och driftentreprenören har av t.ex. det lokala klimatet, maskinparken samt vanliga problem med drift och underhåll. Samrådet inskränker sig i dag ofta till deltagande av projektledare-drift i ett eller ett par byggmöten ofta förlagda till byggskedet. Ändringar i bygghandlingarna i ett så sent skede innebär ofta onödigt höga kostnader.
- En annan typ av samråd är den granskning av bygghandlingarna, som borde utföras av projektledare drift. En sådan granskning utförs väldigt sällan på grund av resursbrist. En utebliven granskning kan också bero på otillräckliga kunskaper hos projektledare-drift att tolka ritningarna. Genom ett bättre samråd skulle det i högre utsträckning bli möjligt att utnyttja den erfarenhet som finns på olika håll i organisationen och öka kunskapen inom olika delorganisationsområden.
- Värdering (FB)**  
**Prioritering: hög**  
Denna brist är ett av de problem som direkt ligger till grund för huvudproblemet och därför bör ett åtgärdande av problemet ges hög prioritering vid bestämning av förändringsbehov. Detta görs i första hand genom att åtgärda de brister och problem som orsakar samrådsbristen.
- P4: **Kunskapsbrist** hos projektledare och projektörer kan vara en anledning till att man inte tar tillräcklig hänsyn till drift och underhåll vid planering och projektering. Hos projektledare-investering och projektörer finns brister i kunskaper om drift- och underhållsåtgärder och

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

om kostnader för dessa samt om regelverket för drift och underhåll. Hos projektledare-drift är kunskapen ibland dålig om kostnader för drift- och underhållsåtgärder. Det finns ett stort behov av att öka kunskapen inom planerings- och projekteringsverksamheten avseende drift- och underhållsaspekten. Kunskapsbristen kan nu leda till att utformningar väljs, som medför mycket kostsamma och egentligen onödiga drift- och underhållsåtgärder.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: hög

Denna brist är också ett av de problem som direkt ligger till grund för huvudproblemet därför bör den prioriteras högt vid bestämning av förändringsbehov. Detta görs i första hand genom att åtgärda de brister och problem som orsakar kunskapsbristen.

- P5: **Brist i planerings- och projekteringsprocessen.** Det förfrågningsunderlag som projektören får från väghållaren innehåller sällan tydliga direktiv för hur vägen ska anpassas till en effektiv drift- och underhållsverksamhet. Den begränsade investeringsbudgeten ger inte projektledare-investering möjligheter att bygga så att utförandet av drift och underhåll underlättas. Det finns dessutom inte någon systematisk erfarenhetsåterföring mellan drift- och underhållsavdelningen och byggnadsavdelningen. Det bör finnas stora möjligheter att förbättra planerings- och projekteringsprocessen, så att framtida drift och underhåll beaktas i högre utsträckning än idag.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: hög

De brister som finns i planerings- och projekteringsprocessen bör ges hög prioritering vid bestämning av förändringsbehov eftersom denna brist är också ett av de problem som direkt ligger till grund för huvudproblemet. Många av de problem som beskrivs i fortsättningen berör mer eller mindre direkt detta problem.

- P6: **Brist i Regelverk.** Det finns brister både i regelverket för utformning av vägar och regelverket för offentliga upphandlingar. Till exempel togs VGU 2004, med några få undantag, fram utan någon större hänsyn till framtida drift- och underhållbehov. De regelverk som berörs är framtagna både av Vägverket och av andra aktörer i byggbranschen. Regelverk som har tagits fram av andra aktörer ligger utanför avgränsningen av detta forskningsprojekt medan de regelverk som väghållaren har ansvar för om möjligt bör revideras med hänsyn till drift- och underhållsaspekten

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: hög

Eftersom denna brist också direkt ligger till grund för huvudproblemet bör problemet prioriteras högt vid bestämning av förändringsbehov.

- P7: **Krav från externa aktörer.** Kommuner, länsstyrelser och andra externa aktörer för ofta fram argument som väger mycket tungt vid utformningen av en väg t.ex. säkerheten, miljön eller den regionala utvecklingen. Utformningen med hänsyn till framtida drift och underhåll kommer då ofta i skymundan. Det ligger utanför projektets avgränsning att påverka externa aktörer, även om det är högst angeläget att utveckla instrument som gör det möjligt att ta rimlig hänsyn till drift och underhållsaspekter.

#### Värdering (IPL)

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

P8: **Organisatoriska brister.** Vaghållarens organisation kan ibland inverka negativt på planerings- och projekteringsprocessen och samspelet mellan denna process och andra processer. Den linjeorganisation som vaghållare i stor utsträckning har kan ibland försvåra samspelet mellan olika aktörer. Det kan finnas starka skäl att genomföra förändringar inom vaghållarens organisationsstruktur för att exempelvis underlätta samråd och erfarenhetsåterföring. Organisatoriska förändringar ligger dock utanför ramen för detta arbete.

#### Värdering (IPL)

P9: **Brist i förfrågningsunderlaget som vaghållaren skickar ut till projektören.** I förfrågningsunderlaget finns mycket sällan riktlinjer eller krav på att vägens utformning ska vara anpassad för drift och underhåll. Detta gör att projektören ibland kommer att ignorera drift- och underhållsaspekten vid planering och projektering av en ny väg eller vid förbättring av en gammal väg. Det finns behov av förbättringar i förfrågningsunderlaget som vaghållaren skickar ut till konsultföretagen. Det bör inte vara alltför svårt att komplettera förfrågningsunderlaget med tydliga riktlinjer och krav på att klargöra möjligheterna att utföra framtida drift och underhåll.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: hög

Förändringar i förfrågningsunderlaget bör få en hög prioritering eftersom denna brist är en direkt orsak till problemen P13, P14 och P39 som bidrar till kunskapsbrist och brist i samråd. Sambandet mellan dessa problem är beskrivet i bilaga 3. Detta problem kan också beröra ganska stora kostnader och medföra allvarliga konsekvenser. Det kan också vara relativt enkelt att lösa problemet och därmed erhålla stor positiv inverkan för en liten insats.

P10: **Drift- och underhållsavdelningen utför ofta ombyggnationer i egen regi.** När vägen är projekterad eller byggt på ett sätt som innebär onödiga drift- och underhållsåtgärder gör ofta drift- och underhållsavdelningen ombyggnationer i egen regi, t.ex. ombyggnad av cirkulationsplatser. Speciellt gäller detta om vägen har varit i bruk i några år. Detta informeras sällan projektledare-investering om, vilket gör att denne inte får kännedom om att det uppstått problem. Problemet är egentligen inte att ombyggnaden görs av drift- och underhållsavdelningen utan att projektledare investering inte får information om att en ombyggnad måste göras. Problemet bör kunna åtgärdas med ett bättre samråd. Möjligheten att göra detta kan dock vara begränsad eftersom dessa ombyggnationer ofta genomförs flera år efter att investeringsprojektet är avslutat.

#### Värdering (IP)

P11: **Nyfikenhet hos projektör, projektledare-investering eller arkitekt att välja nya material och utformningar,** t.ex. av estetiska eller tekniska skäl. Stenklädda slänter är ett exempel på en sådan utformning. Skötseln av dessa måste ofta utföras manuellt, vilket innebär höga drift- och underhållskostnader. Andra exempel är val av olika räcke typer t.o.m. på samma vägsträcka, vilket kräver stor lagerhållning av reservdelar och försvårar reparationer. Detsamma gäller vid användning av icke standardiserade vägutrustningar och trafikordningsmaterial. Sådana material kan förekomma vid rastplatser, miljöanpassade infarter och hastighetsdämpande åtgärder. Detta problem bör åtgärdas för att undvika utformningar eller material som medför onödiga drift- och underhållsåtgärder. Det bör ställas krav på att vid val av nya material och utformningar måste konsekvenserna för drift och underhåll beskrivas.

#### Värdering (FB)

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

**Prioritering: hög**

Detta problem kan leda till höga och många gånger helt onödiga drift- och underhållskostnader. Många intervjuade personer har också påpekat problemet som ett allvarligt problem. Därför bör detta problem prioriteras högt.

- P12: **Det finns inga krav på projektledare-investering eller projektör att klargöra hur drift och underhåll ska utföras för olika utformningar.** Projektören och projektledare-investering är fri att välja material och utformning utan att beakta vilka konsekvenser detta får för vägens framtida drift och underhåll. Det finns ett stort behov av kompletteringar i detta avseende av de krav som väghållaren ställer på projektledare-investering och projektör.

**Värdering (FB)****Prioritering: hög**

Det framgår av problemgrafan i bilaga 3 att detta problem bidrar till andra brister i regelverk och brist i planerings- och projekteringsprocessen. Problemet berör stora kostnader eftersom det orsakar onödiga och kostsamma drift- och underhållsåtgärder som projektören eller projektledare-investering inte är medveten om så länge han inte tvungen att klargöra konsekvenserna för drift och underhåll. Det borde vara relativt enkelt att komplettera väghållarens handlingar med sådana krav. Detta problem är också avgörande för att lösa problem 12. Därför bör problemet prioriteras högt vid bestämning av förändringsbehov.

- P13: **Drift- och underhållsområdet blir lätt bortglömt i planerings- och projekteringsprocessen.** Många olika faktorer ska beaktas vid planerings- och projekteringsprocessen. Under processen lyfter väghållaren ofta inte fram drift och underhåll i lika hög grad som andra aspekter, t.ex. miljö eller trafiksäkerhet. Det finns behov av att lyfta upp drift- och underhållsaspekten under planerings- och projekteringsprocessen på ett liknande sätt som andra aspekter för att undvika framtida brister.

**Värdering (FB)****Prioritering: låg**

Problemet kan åtgärdas genom att åtgärda problem 9 och 14 som är en direkt orsak till detta problem. Därför kan detta problem prioriteras lågt.

- P14: **I det förfrågningsunderlag som byggnadsavdelningen skickar till projektörerna saknas krav på samråd med drift- och underhållsavdelningen.** Därför tolkar projektören samråd om drift- och underhållsaspekten som mindre viktigt jämfört med andra aspekter och samrådet uteblir. Projektören tar inte initiativ till samråd så länge det inte påtalas i förfrågningsunderlaget och han inte får kostnaden för samrådet täckt. Det finns behov av förbättringar i förfrågningsunderlaget som byggnadsavdelningen skickar ut till konsultföretagen. Förfrågningsunderlaget bör innehålla tydliga riktlinjer och krav avseende samråd.

**Värdering (FB)****Prioritering: hög**

Enligt problemgrafan ligger detta problem som en grund till brister i planerings- och projekteringsprocessen samt brister i samråd. En lösning av problemet är av avgörande betydelse för att lösa bristerna. Problemet berör också stora kostnader som orsakas av onödiga drift- och underhållsåtgärder. Därför bör problemet få en hög prioritering vid bestämning av förändringsbehov

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

P15: **Begränsad investeringsbudget.** Den kostnad som beräknas vid det inledande planerings- och projekteringskedet, d.v.s. delprocessen ”Upprätta förstudie”, fastställs som en budget för projektet i den nationella planen. Denna budgetram måste hållas vid genomförandet av projektet. I många fall dröjer det många år innan de andra delprocesserna kommer igång. Under den tiden ökar kostnaderna för utförandet av projektet och kostnaderna kommer att överskrida den fastställda budgeten. Avbrott i planeringsprocessen uppkommer också när väghållaren prioriterar ett nytt eller brådskande investeringsobjekt på bekostnad av ett annat äldre objekt. För att lösa problemet söker projektledare-investering då ofta efter en så billig utformning som möjligt och tar inte tillräcklig hänsyn till de framtida drift- och underhållsbehoven. Det finns behov av förändringar i väghållarens hårda restriktioner och oflexibilitet avseende investeringsbudgeten.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: hög

Enligt problemgrafan utgör detta problem grunden för många andra problemen t.ex. problem 16 och 17, vilket också betyder att problemet berör stora kostnader och medför allvarliga konsekvenser. Detta problem är också ett grundläggande problem för många andra problem. Därför bör problemet prioriteras vid bestämning av förändringsbehov..

P16: **Press på projektledare-investering att hålla investeringskostnaden låg vid kostnadsberäkningar under investerings inledande faser.** Ofta anser ekonomiavdelningen att den investeringskostnad som är beräknad av projektledare-investering är för hög. I många fall blir projektledare-investering tvungen att göra en ny beräkning för att få ner kostnaderna. För att nå ett sådant mål väljer projektledaren ibland en utformning som är billig att bygga men har höga drift- och underhållskostnader. Planerings- och projekteringsarbetet kan också drabbas allmänt av en sådan besparing vilket leder till en lägre projekteringskvalitet. Det finns behov av förändringar i väghållarens hårda restriktioner och oflexibilitet avseende investeringsbudgeten.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: hög

Detta problem är en grund för problemen 14, 17, 37 och 38. Det finns anledning att prioritera detta problem högt därför att det berör stora kostnader och kan medföra allvarliga konsekvenser samt att en lösning av detta problem kan vara avgörande för att lösa många andra problem, som berör brister i samråd och brister i planerings- och projekteringsprocessen.

P17: **Projektledare-investering vill inte att projektören ska vara med under byggskedet.** Anledningen till detta är att projektledare-investering med en begränsad investeringsbudget vill undvika kostnader som tillkommer på grund av projektörens deltagande under byggnadsskedet. En annan anledning till detta är att projektledare-investering försöker att minska kostnaderna i alla skeden och då inte vill få synpunkter på det han gör och bli hindrad i sitt arbete. Om projektören får vara med under byggskedet skulle det kunna innebära en värdefull erfarenhetsåterföring och förbättra projektörens kunskap om byggprocessen och drift- och underhållsaspekten. Konsultföretagen missar värdefull information och nyttiga erfarenheter på grund av att det inte finns någon systematiskt erfarenhetsåterföring avseende drift- och underhållsaspekten. Denna brist kan undvikas om projektörer från konsultföretagen kunde vara närvarande under byggskedet d.v.s. delprocessen ”Bygga”. En sådan förändring kräver extra ekonomiska resurser och medför en ökning i investeringskostnaden. Många negativa konsekvenser av nuvarande arbetssätt kan dock undvikas genom sådan närvaro.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: låg

För att åtgärda detta problem måste man åtgärda problemen 15 och 16 och 38 som utgör grunden för problemet. Därför ges detta problem en låg prioritering.

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

P18: **En systematisk erfarenhetsåterföring mellan byggnadsavdelningen, konsultföretagen och drift- och underhållsavdelningen saknas.** Många gånger upptäcker man brister som leder till onödiga drift- och underhållsåtgärder med höga kostnader efter att vägen har tagits i bruk. Många av dessa brister är ofta av en typ som är väl känd sedan tidigare projekt. Problemet kan bero på att projektören sällan får någon information om sådana brister. En systematisk erfarenhetsåterföring skulle kunna innebära färre sådana brister i framtida vägprojekt. Det finns ett stort behov av att skapa ett effektivt system för erfarenhetsåterföring inom väghållarens organisation och till andra organisationer för att öka kunskapen avseende drift och underhåll.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: hög

Enligt problemgrafen är detta problem en orsak till problemen 21, 22, 23, 24, 25 och 26 och bidrar direkt till problemet kunskapsbrist hos väghållaren. Problemet är också av avgörande betydelse för att lösa kunskapsbristen hos byggnadsavdelningen och konsultföretagen. Därför bör detta problem prioriteras högt vid bestämningen av förändringsbehov.

P19: **Det finns inte någon databas där erfarenheter samlas om hur en olämplig vägutformning påverkar utförandet av drift och underhåll.** En sådan databas skulle vara en värdefull del i ett system för erfarenhetsåterföring och även öka kunskaperna hos projektören eller projektledare-investering om hur vägutformningen påverkar utförandet av drift och underhåll. Det finns behov av en databas där erfarenheter samlas om olämpliga utformningar som medför onödiga drift- och underhållsåtgärder. Ansvaret för att skapa en sådan databas bör ligga på drift- och underhållsavdelningen.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: hög

Detta problem är också välkänt som en av grundorsakerna till problem 18 som i sin tur orsakar många andra problem. Problemet är av avgörande betydelse för att skapa en systematisk erfarenhetsåterföring. Därför bör problemet ges en hög prioritering.

P20: **Drift- och underhållskostnader följs inte upp med tillräcklig noggrannhet.** Drift- och underhållsavdelningen kartlägger inte de kostnader som uppstår på grund av olämplig vägutformning. Detta kan vara en anledning till att man inte kan väcka ett tillräckligt intresse för problemet och hitta lösningar. Detta gör också att projektörer och projektledare-investering inte kan få en riktig bild av de drift- och underhållskostnader som uppstår på grund av olämplig vägutformning.

Drift- och underhållsaspekten bör väga lika tung som andra aspekter under planerings- och projekteringsprocessen. Detta ökar behovet av uppföljning av drift- och underhållskostnaderna. Så länge väghållaren inte följer upp de kostnader som orsakas av olämplig vägutformning är det svårt att påvisa problematiken och få gehör för drift och underhållsaspekten.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: hög

Detta problem kan medföra allvarliga ekonomiska konsekvenser eftersom det är en av anledningarna till att väghållaren inte kan skapa den databas som behövs för en systematisk erfarenhetsåterföring. Därför bör problemet prioriteras högt vid bestämningen av förändringsbehov.

**Problemanalys****Problemlista och problemvärdering**

P21: **Det är svårt att beräkna vägens drift- och underhållskostnad innan bygghandlingarna är färdiga.** I vägutredningsskedet försummas ofta drift- och underhållsaspekten vid beslut om utformning och placering av vägen eftersom projektören inte har ett bra underlag för beräkning av vägens drift- och underhållskostnader. Drift- och underhållskostnaderna beräknas i detta skede enligt de schabloner som framgår av Vägverkets dokument "Effektsamband 2000". Dessa är dock för grova för att ge ett bra underlag. Det kan vara svårt att få fram ett bra underlag innan vägens utformning är bestämd i detalj, vilket görs först i bygghandlingen. Planteringar och grönytor kan exempelvis utformas i många varianter med mycket olika drift- och underhållskostnader som följd. Detta problem kan vara svårt att åtgärda.

**Värdering (IPL)**

P22: **Väghållaren gör ingen livscykelkostnadsanalys (LCC-analys) vid projektering av vägar.** Med livscykelkostnad avses kostnaden för en anläggning eller produkt under hela dess livslängd d.v.s. från tillverkning till skrotning. Här inkluderas ofta kostnader för investering, drift, underhåll och skrotning. Traditionellt används den s.k. "Pay off metoden" vid investeringsbedömningar. Då koncentrerar man sig i allmänhet på investeringskostnaden och tar bara hänsyn till drift och underhåll under några få år av anläggningens livstid. I vissa fall kan detta innebära att man väljer en anläggning med en låg investeringskostnad trots att det skulle vara optimalt att sänka kostnaden för drift och underhåll genom att välja en konstruktion med högre investeringskostnad. Ett exempel på detta kan vara valet av ställinaräcke som mittäcke i stället för betongbarriär. En LCC-analys kan utgöra ett bra beslutunderlag för väghållaren vid val av utformning och material.

**Värdering (FB)****Prioritering: hög**

Detta är ett problem som är välkänt för både väghållare och konsultföretag. Det bör prioriteras högt vid bestämning av förändringsbehov eftersom det är en av grundorsakerna till huvudproblemet. En annan anledning till denna höga prioritering är att problemet borde vara relativt enkelt att lösa och lösningen ger stor positiv inverkan genom att ge ett underlag för jämförelse mellan olika material och vägutformningar.

P23: **Byggnadsavdelning får ingen information från drift- och underhållsavdelningen om kostnader och svårigheter vid utförande av drift- och underhållsåtgärder.** Anledningen till detta är bl.a. att det saknas ett utvecklat system för erfarenhetsåterföring mellan byggnadsavdelning och drift- och underhållsavdelningen. Det finns behov av att utarbeta rutiner så att erfarenhetsutbytet blir effektivare.

**Värdering (FB)****Prioritering: låg**

Detta problem skulle kunna åtgärdas genom att skapa ett system för erfarenhetsåterföring genom att bygga upp en databas som successivt uppdateras med information från olika projekt. Av denna anledning kan detta problem prioriteras lite lägre vid bestämning av förändringsbehov.

P24: **Det finns inget incitament för projektledare-investering att ta hänsyn till framtida drift- och underhållsåtgärder i projekteringsskedet.** Drift- och underhållsaspekter bedöms sällan vara intressanta under investeringssskedet. Anledningen till detta är att när vägen är färdigbyggd och man utvärderar investeringsprojektet tar man sällan hänsyn till hur väl vägen är anpassad till de framtida drift- och underhållsbehoven. Om projektet håller budgeten och tidsramen bedöms projektet vara ett lyckat projekt. Det finns ett behov av att vid utvärderingar av färdigställda projekt alltid ta med drift- och underhållsaspekten.

**Värdering (FB)**



## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

#### **Prioritering: låg**

Detta problem utgör en tydlig brist i planeringsprocessen. Det kan dock vara svårt att hitta bra lösningar på problemet. En lösning av problem 26 skulle emellertid delvis kunna lösa även detta problem. Detta innebär att problemet kan prioriteras relativt lågt vid bestämning av förändringsbehov.

- P25: **Innan vägen varit i bruk några år är det svårt att inse att vissa problem med utförandet av drift- och underhåll kan uppstå.** I vissa fall är den valda utformningen helt i överensstämmelse med regelverket, men medför ändå onödiga och kostsamma drift- och underhållsåtgärder. Det kan exempelvis vara svårt att inse vid vägens slutbesiktning, vilka vinterväghållningsåtgärder som kommer att krävas och hur dessa måste utföras. Ett annat exempel på detta är att vissa material tappar sin funktion först några år efter att vägen har tagits i bruk. Det finns ett behov av ett systematiskt erfarenhetsåterföring som bidrar till ökad kunskap avseende drift och underhåll.

#### **Värdering (FB)**

#### **Prioritering: låg**

Det finns inga enkla lösningar på detta problem men en insamling av erfarenheter i en databas skulle kunna vara ett bra hjälpmedel. Detta innebär att problemet kan prioriteras lågt vid bestämning av förändringsbehov.

- P26: **Det finns inte någon systematisk utvärdering av färdiga investeringsprojekt.** I de utvärderingar, som byggnadsavdelningarna någon gång gör, fokuserar man på budgetramen, utförandetiden och svårigheter vid projektets utförande. Om projektet håller budget- och tidsramen är projektet ett lyckat projekt. Man tar sällan hänsyn till drift- och underhållsaspekten i utvärderingen. Detta medför att det blir mindre intressant för byggnadsavdelningen att undersöka hur bra vägen är anpassad för utförandet av drift och underhåll.

Det finns ett stort behov av att utvärdera färdiga objekt på ett systematiskt sätt där också drift- och underhållsaspekten under lite längre tidsperiod ingår i utvärderingen. En systematisk projektutvärdering är viktigt för att få en allsidig bedömning av projektet. Detta bidrar i sin tur till ökade kunskaper avseende drift och underhåll hos projektledare-investering och konsultföretagen, vilket bör innebära att vissa olämpliga utformningar kan identifieras och undvikas i framtiden.

#### **Värdering (FB)**

#### **Prioritering: låg**

Detta problem är kanske inte enkelt att åtgärda eftersom vägen bör vara i bruk i några år för att eventuella problem med drift och underhåll ska uppmärksammas. En systematisk insamling av erfarenheter i en databank kan dock bidra till att lösa en del av problemet. Därför kan detta problem prioriteras lite lägre vid bestämning av förändringsbehov och arbetet i stället koncentreras på att skapa en sådan databank.

- P27: **Vägen utformas så att inlösen av mark minimeras.** I samband med vägbyggande innebär inlösen av mark ofta långa och tidskrävande processer. Projektledare-investering väljer ibland en utformning som kräver mindre markinlösen för att undvika en sådan process. Utformningen kan då ibland komma att kräva extra drift- och underhållsåtgärder. Detta händer t.ex. vid brådska förbättringar av en befintlig väg. Behovet av tydliga riktlinjer avseende drift- och underhållsaspekten är stort under planerings- och projekteringsprocessen för att undvika problem av denna typ.

#### **Värdering (FB)**

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

#### **Prioritering: hög**

Detta problem berör ofta stora kostnader och kan medföra allvarliga konsekvenser genom ökade behov av drift- och underhållsåtgärder. En lösning på detta problem behöver inte kräva så stora insatser och kan ge en stor positiv inverkan. Därför bör detta problem prioriteras högt vid fastställande av åtgärdsbehov.

- P28: **Sen planering.** Ibland utförs delprocessen ”Utföra vägutredning” några år efter delprocessen ”Utföra förstudie”. Detta kan innebära att investeringskostnaden, trots viss kompensering för fördyringar, ökar så mycket att projektledare-investering tvingas till besparningar för att hålla investeringskostnaden inom investeringsbudgeten. Dessa besparningar medför ibland höga framtida drift- och underhållskostnader. Vaghållaren försöker nu i allmänhet att begränsa tiden mellan utförandet av delprocesserna ”Utföra förstudie” och ”Utföra vägutredning” för att undvika detta problem.

#### **Värdering (PÅ)**

- P29: **Projektledare-investering eller projektören är tvungen att medvetet välja en lösning som inte är optimal för vägens framtida drift och underhåll.** Orsaken till detta är en kombination av begränsad budget för planering och projektering, tidskrävande markinlösensprocesser och sen planeringsstart. En annan orsak är att man brukar prioritera utformningar som förbättrar trafiksäkerheten, och tar relativt lite hänsyn till de extra drift- och underhållsåtgärder som kommer att behövas. Ett tydligt exempel på detta är mötesfri motortrafikled som ger hög trafiksäkerhet men också en hög kostnad för drift och underhåll. Det finns behov av tydliga riktlinjer avseende planering och projektering av vägar med hänsyn till drift och underhåll för att undvika problem av denna typ.

#### **Värdering (FB)**

#### **Prioritering: låg**

Detta problem berör ofta stora kostnader på grund av det ökade behovet av drift- och underhållsåtgärder. En stor positiv inverkan kan erhållas genom att åtgärda detta problem vilket görs genom att åtgärda den kombination av problem som enligt problemgrafan ligger till grund för detta problem. Detta innebär att detta problem kan prioriteras lite lägre vid bestämning av förändringsbehov, trots att det berör stora kostnader och borde vara relativt enkelt att lösa.

- P30: **Vaghållaren ställer sällan krav på att konsultföretagen ska kunna regelverken för drift och underhåll och kontinuerligt bevaka uppdateringar.** Projektören och projektledare-investering har ofta bara en diffus bild av hur drift- och underhållsåtgärder utförs i verkligheten och vilken standard som gäller på olika typer av vägar. Med så begränsade kunskaper kan en projektör sällan ta tillräcklig hänsyn till drift- och underhållsaspekten vid projekteringen. Det finns ett stort behov av att skärpa de krav som vaghållaren ställer på projektörerna avseende kunskaper inom drift och underhåll.

#### **Värdering (FB)**

#### **Prioritering: hög**

Vid beslut om förändringsbehov bör detta problem prioriteras högt eftersom det berör stora kostnader och kan medföra allvarliga konsekvenser. Problemet är också en grundorsak till andra problem som bidrar till kunskapsbrist.

- P31: **Vid rekrytering av projektörer eller projektledare-investering saknar erfarenhet av drift och underhåll meritvärde.** Detta är en orsak till att många projektörer saknar kunskaper om drift och underhåll. Det finns i detta avseende ett behov av förändringar i rekryteringsprinciperna båda hos konsultföretagen och vaghållaren.

#### **Värdering (FB)**

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

#### **Prioritering: låg**

Detta problem berör stora kostnader och det borde vara ganska enkelt att vid nyanställning för tjänster av denna typ ge erfarenheter av drift och underhåll ett meritvärde. Det är däremot långt ifrån säkert att detta löser problemet eftersom goda kunskaper inom drift och underhåll också förutsätter erfarenhet av praktiskt arbete. Detta är anledning till att problemet kan prioriteras lågt vid bestämning av förändringsbehov även om det är välkänt problem.

- P32: **Projektören börjar ofta sin karriär direkt efter högskolan utan att ha någon erfarenhet av vägbyggande eller drift och underhåll.** Detta är ytterligare en orsak till att många projektörer, både hos konsultföretag och väghållare, saknar kunskaper om drift och underhåll. Detta problem kan komma att bli mer markant i framtiden eftersom många personer med lång praktisk erfarenhet nu pensioneras och ersätts av personer med hög utbildning, men kanske mindre praktisk erfarenhet.

#### **Värdering (FB)**

#### **Prioritering: låg**

Detta problem kan reduceras genom att ge personer som kommer direkt från högskolan möjlighet att praktisera inom produktionen en viss tid. Det vore också önskvärt att införa kurser inom drift och underhåll på högskolor och universitet. Det först nämnda bör vara relativt enkelt att åtgärda, men kräver för ett bra resultat att praktikanterna tilldelas relativt kvalificerade arbetsuppgifter. Det senare innebär åtgärder som kommer att ta ganska lång tid i anspråk innan ett resultat erhålls. Därför prioriteras detta problem lite lägre vid bestämning av förändringsbehov.

- P33: **Utbildning inom drift och underhåll saknas ofta i kurser för projektledare-investering och projektörer.** Detta är en orsak till att kunskaperna ibland inte räcker för att beakta framtida drift och underhåll i tillräcklig utsträckning vid planerings- och projekteringsprocessen. Det finns ett stort behov av kompletteringar med moment som behandlar drift och underhåll av anläggningar i de interna utbildningar som Vägverket ger till projektörer och projektledare-investering.

#### **Värdering (FB)**

#### **Prioritering: hög**

Detta problem är en av grundorsakerna till kunskapsbristen avseende drift och underhåll och det låga intresset för drift- och underhållsområdet. Därför bör detta problem prioriteras högt vid bestämning av förändringsbehov. En annan anledning till en hög prioritering är att problemet kan åtgärdas genom att utnyttja den kunskap som nu finns inom Vägverkets organisation.

- P34: **Projektören och projektledare-investering förutsätter att regelverken är framtagna så, att när de följs, framtida drift och underhåll beaktas.** Detta leder ibland till att projektören eller projektledare-investering inte tar någon extra hänsyn till drift och underhåll vid planering och projektering. VGU 2004 behandlar dock drift- och underhållsaspekter i mycket liten omfattning. Missuppfattningen att VGU 2004 tar tillräckligt hänsyn till drift och underhåll är en anledning till att denna aspekt försummas vid projekteringen. Projektören och projektledare-investering måste få kunskap om att regelverken oftast är framtagna med mycket begränsad hänsyn till drift och underhåll.

#### **Värdering (FB)**

#### **Prioritering: låg**

En orsak till detta problem kan vara brister i information om regelverken och kan åtgärdas genom att öka kunskaperna både om regelverken och drift- och underhållsverksamhet. Ett annat sätt att åtgärda problemet är att ta större hänsyn till drift och underhåll vid

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

framtagning av regelverken. Därför har detta problem fått en lägre prioritering vid bestämning av förändringsbehov.

- P35: **Väghållaren har inga krav på att konsultföretagen ska ha tillgång till specialister inom drift och underhåll**, som kan delta i projekteringsarbetet och vara ett stöd för projektören i drift- och underhållsfrågor. Detta kan bidra till att projektören försummar drift- och underhållsaspekten vid projektering av vägar. Det finns därför ett behov av att väghållaren skärper kraven på konsulter att vid projektering rådfråga specialister i komplicerade frågor som rör drift och underhåll. Det finns också behov av drift- och underhållsspecialister hos väghållarens avdelning för specialiststöd.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: hög

Detta problem måste prioriteras högt eftersom den ligger till grund för många andra problem, som leder till kunskapsbrister avseende drift- och underhåll och som kan medföra allvarliga ekonomiska konsekvenser. En annan anledning till denna prioritering är att utnyttjande av specialistkompetens avsevärt skulle kunna minska problemet med kunskapsbrist hos konsultföretagen.

- P36: **Brist i ledningens uppföljning av hur olika processer utförs hos väghållaren.** Inom väghållarens processdokumentation finns vissa riktlinjer för upprättande av system för erfarenhetsåterföring inom och mellan de enskilda processerna. Sådan erfarenhetsåterföring genomförs dock sällan enligt riktlinjerna. Väghållaren bör utveckla ett effektivt system för att följa upp hur olika delprocesser utförs vid planerings- och projekteringsprocessen. Ett sådant system kan minska avvikelser mellan det avsedda och det verkliga utförandet.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: låg

En lösning av detta problem kan visserligen leda till mer frekventa samråd, men är förmodligen av mer sekundär betydelse för att förbättra samrådet. Problemet får därmed relativt låg prioritet vid bestämning av förändringsbehov.

- P37: **Projektören har inte tillräckliga ekonomiska och tidsmässiga resurser för att samråda med drift- och underhållsavdelningen.** Av ekonomiska och tidsmässiga skäl avstår projektören ofta från samråd med drift- och underhållsexperten. Endast i undantagsfall tar projektören på eget initiativ kontakt med någon specialist på drift och underhåll. Det finns behov av att skapa de extra resurser som krävs för samråd.

#### Värdering (FB)

#### Prioritering: låg

Detta problem berör stora kostnader och kan ha allvarliga konsekvenser för möjligheterna att utföra framtida drift och underhåll. Problemet är också av avgörande betydelse för att åtgärda samrådsbristen. Trots detta får problemet en låg prioritering vid bestämning av förändringsbehov eftersom det bäst åtgärdas genom att lösa problemen 15, 16 och 38 som enligt problemgrafan i bilaga 3 utgör grundorsaken till detta problem.

- P38: **Begränsad investeringsbudget gör att samråd mellan projektledare-investering och drift- och underhållsavdelningen kan utebli.** Även kostnaderna för den tid som projektören, projektledare-investering och projektledare-drift lägger ner på samråd måste minimeras. Dessa kostnader är dock oftast försumbara jämfört med de ombyggnadskostnader som kan uppstå om man blir tvungen för att göra ändringar i anläggningen i ett sent byggskede. Det är högst angeläget att skapa de extra resurser som krävs för att få till stånd samråd av detta slag

#### Värdering (FB)

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

**Prioritering: hög**

Detta problem bör prioriteras högt eftersom det ligger till grund för många andra problem. En annan anledning till denna prioritering är att problemet är av avgörande betydelse för att komma till rätta med bristen i samråd.

- P39: **Projektörer och projektledare-investering underskattar de drift- och underhållsproblem som kan uppstå på grund av olämplig vägutformning.** Eftersom drift- och underhållsavdelningen inte följer upp och dokumenterar de merkostnader som uppstår på grund av mer eller mindre onödiga drift- och underhållsåtgärder är dessa kostnader också okända för projektörer och projektledare-investering. Detta är en annan anledning till att drift- och underhållsaspekterna ofta blir otillräckligt beaktade under planerings- och projekteringsprocessen. Det finns ett stort behov av att höja kunskapsnivå inom planerings- och projekteringsverksamheten avseende drift- och underhållsaspekten för att undvika problem av denna typ.

**Värdering (FB)****Prioritering: låg**

Detta problem kan prioriteras låg vid bestämning av förändringsbehov eftersom det kan åtgärdas indirekt genom insatser för att öka kunskapen om drift- och underhåll.

- P40: **Det finns brister i regelverk och riktlinjer avseende vägens drift och underhåll.** Vid utarbetande av regelverk som VGU 2004 eller TRAST är sällan drift- och underhållsverkssamma med i arbetet. Ofta har de heller inte möjligheter att avsätta tid för granskning vid remissbehandling av nya utgåvor och blir ibland inte ens tillfrågade. Detta kan också bero på att arbetsomfattningen och tidspressen vid framtagningen är stor. Vid arbetet med VGU 2004 hann man inte med att ta hänsyn till drift- och underhållsaspekten på grund av tidsbrist.

Även om regelverken i någon mån tar hänsyn till drift- och underhållsaspekter så måste ändå de skillnader som finns mellan olika delar av landet beaktas. Skillnader i klimat och topografi gör att en utformning som kan användas i en del av landet inte passar i en annan del även om kraven i regelverken uppfylls. Exempelvis är det enklare att göra slänterna flacka i södra Sverige än i norra, där man behöver ha plats för snön för att slippa kostsamma snötransporter. Det finns ett stort behov av att komplettera de regelverk som styr planerings- och projekteringsprocessen, så att de i högre grad än nu beaktar möjligheter att utföra drift och underhåll. En komplettering av denna typ är dock en rätt omfattande åtgärd och kommer att ta relativt lång tid att genomföra.

**Värdering (FB)****Prioritering: hög**

Detta problem bör prioriteras högt vid bestämning av förändringsåtgärder eftersom den är en orsak till brister i regelverken för planering och projektering samt för upphandling. En lösning av problemet kan också få en stor positiv inverkan.

- P41: **Lagen om offentlig upphandling begränsar möjligheterna för en väghållare att välja material.** Lagen innebär att väghållaren inte kan precisera att vissa tillverkare eller fabriker ska väljas för att man ska erhålla produkter som innebär låga drift- och underhållskostnader. Ett bra exempel på detta är att väghållaren kan tvingas köpa in flera olika typer av räckor från olika tillverkare på samma vägsträcka med stora problem med lagerhållning och reparationer som följd. Vägverket har gjort några försök för att minska effekten av detta problem genom att själv upphandla vissa typer av vägutrusningar istället för att låta byggtreprenören göra det. Förändringar i lagen om offentlig upphandling ligger utanför ramen för detta projekt.

**Värdering (IPL)**

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

- P42: **ABK 96 anses vara entreprenörvänlig.** Vaghållarens möjligheter att kräva projektören på ersättning för ombyggnadskostnader som orsakas av olämplig vägutformning är mycket begränsade, Viten i detta avseende kan högst uppgå till hundra basbelopp. Förändringar i ABK 96 ligger utanför ramen för detta projekt. Detta problem måste åtgärdas på ett annat sätt.  
**Värdering (IPL)**
- P43: **Vaghållaren har små möjligheter att få ersättning från konsultföretagen för ombyggnadskostnader** för vägar som är projekterade på ett olämpligt sätt och som leder till onödiga drift- och underhållsåtgärder. Orsaken till detta är att ombyggnadskostnaderna ofta överstiger anbudspriset för projekteringen. Detta problem ligger utanför ramen för detta projekt och bör åtgärdas på ett annat sätt.  
**Värdering (IPL)**
- P44: **Projektören har inte något incitament att utforma vägarna så att drift-och underhåll kan utföras effektivt.** Projektören tycker sig inte ha någon anledning att satsa på drift- och underhållsfrågorna så länge det inte ställs krav på att detta ska göras och det inte finns ett tydligt mål angivet, som beskriver vad som ska uppnås. Det finns ett behov av att utforma ett system som stimulerar att större hänsyn tas till drift- och underhållsaspekten vid planerings- och projekteringsprocessen.  
**Värdering (FB)**  
**Prioritering: hög**  
Denna brist berör stora kostnader och kan medföra allvarliga ekonomiska konsekvenser. Därför bör en lösning på problemet prioriteras högt vid bestämning av förändringsbehov.
- P45: **Vissa anställda inom vaghållningen upplever fortfarande en statusskillnad mellan bygnadsavdelningen och drift- och underhållsavdelningen.** För 25 år sedan upplevde många verksamma inom vägväsendet att de som arbetade med investering och projektering hade en högre status än de som arbetade med drift och underhåll. Enligt vissa projektledare-drift är detta fortfarande en orsak till brist i samråd mellan bygnadsavdelningen och drift- och underhållsavdelningen. Vaghållaren har genomfört många åtgärder för att minska denna statusskillnad mellan olika delorganisationer och problemet blir successivt allt mindre.  
**Värdering (PÅ)**
- P46: **Brist i informationsspridning mellan olika delorganisationer.** Detta leder till att kunskapen inte sprids i tillräckligt hög grad inom vaghållarens organisation. Kunskaper om drift och underhåll har t.ex. svårt att nå bygnadsavdelningen. Vaghållaren behöver utveckla effektivare sätt att sprida information.  
**Värdering (FB)**  
**Prioritering: låg**  
Detta problem kan prioriteras lågt vid bestämningen av förändringsbehov eftersom det kan åtgärdas indirekt genom att skapa ett effektivt system för erfarenhetsåterföring. Problemet kan delvis även bero på organisatoriska brister, vilket ligger utanför projektets avgränsning.
- P47: **Verksamhetsutvecklingen sker i varje delorganisation för sig och organisationen som helhet är inte optimerad.** Utvecklingen sker ofta i varje delorganisation för sig utan något samråd med andra. Trafiksäkerhetsåtgärder, som nya hastighetsdämpande konstruktioner, införs exempelvis ibland utan hänsyn till de framtida drift- och underhållsbehoven. Det finns stora behov av förändringar i de tekniska utvecklingsprocesser som utförs av olika delorganisationer. Utvecklingen bör bedrivas i samråd mellan olika delorganisationer. Detta problem bör åtgärdas utanför ramen för detta doktorandprojekt eftersom det i hög grad berör vaghållarens organisatoriska struktur, som egentligen ligger utanför avgränsningen av detta projekt.  
**Värdering (IPL)**

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

- P48: **På ledningsnivån saknas kunskaper, tid och intresse för att se till så att det utarbetas riktlinjer för samråd mellan olika delorganisationer och processer.** Detta gör att intressent för att skapa sådana riktlinjer blir begränsat på andra nivåer i organisationen. Det finns ett behov av ökad kunskap avseende problematiken på ledningsnivån.  
**Värdering (FB)**
- Prioritering: låg**  
Detta problem har getts lite lägre prioritet i fråga om förändringsbehov, dels på grund av att det berör organisatoriska frågor, dels genom att det åtminstone delvis kan åtgärdas genom att åtgärda underliggande problem.
- P49: **Väghållaren har inga riktlinjer för överlappning mellan olika processer i organisationen.** Utan en sådan överlappning blir kunskapsöverföringen mellan olika processer bristfällig. Detta problem beror i hög grad på hur väghållarens organisation är uppbyggd. Riktlinjer av denna typ kan dock effektivisera erfarenhetsåterföringen och problemet bör åtgärdas.  
**Värdering (FB)**
- Prioritering: låg**  
Även om det är viktigt med erfarenhetsåterföring är det osäkert i hur hög grad riktlinjer kan lösa problemet med överlappning. Av denna anledning och på grund av att detta i viss utsträckning berör organisatoriska frågor ges problemet låg prioritet vid bestämning av förändringsbehov.
- P50: **Väghållaren har inga långsiktiga mål för att minska kostnaderna för drift- och underhållsåtgärder och effektivisera utförandet av dessa åtgärder.** Under de inledande planerings- och projekteringskedan fastställs specifika mål för projektet med de transportpolitiska målen som grund. Bland dessa specifika mål saknas ofta mål avseende drift- och underhållsaspekten. Detta kan vara en anledning till det relativt svaga intresset för drift- och underhållsaspekten under planerings- och projekteringsfasen. Eftersom ett problem är en situation som avviker från specifika mål eller värderingar, tolkar man inte heller utformningar, som leder till onödigt höga drift- och underhållskostnader, som ett problem. Det finns projekt som går ut på att minska drift- och underhållsstandarden i syfte att minska kostnaderna, t.ex. GAD-projektet. Det finns ett stort behov av att skapa ett långsiktigt och realistiskt mål avseende drift och underhåll som kan brytas ner till operativa och mätbara etappmål.  
**Värdering (FB)**
- Prioritering: hög**  
Detta är en mycket allvarlig brist och berör stora kostnader. Problemet bör ges högsta prioritet vid bestämning av förändringsbehov eftersom den utgör grund för många andra brister, som bidrar till huvudproblemet.
- P51: **Väghållaren har en organisation där processerna inte överlappar varandra.** Varje avdelning ser i första hand till sin egen budget och sina egna resurser. Detta leder t.ex. till att bygnadsavdelningen alltid försöker att bygga så billigt som möjligt för att hålla sig inom sin budgetram utan att tänka på konsekvenserna för drift- och underhållsavdelningen. Detta är en organisationsfråga som ligger utanför projektets avgränsning.  
**Värdering (IPL)**

## Problemanalys

### Problemlista och problemvärdering

P52: **Tid- och resursbrist inom drift- och underhållsavdelningen** hindrar projektledare-drift från att granska bygghandlingarna som skickas till drift- och underhållsavdelningen och från att delta i byggmöten som genomförs under olika projekterings- och byggnadsskeden. Vid ett regionkontor kan 100 investeringsprojekt utföras samtidigt. Granskningen av alla handlingar för dessa projekt kan kräva ett par heltidstjänster. Därför kan projektören eller projektledare-investering inte utnyttja den erfarenhet som projektledare-drift har av drift och underhåll. Det finns behov av att försöka åtgärda resursbristen genom bättre prioritering och planering av resurser.

#### **Värdering (FB)**

#### **Prioritering: hög**

Problemet som är en grundorsak till samrådsbrist bör prioriteras högt vid bestämning av förändringsbehov.

P53: **Projektören saknar en enkel modell för beräkning av drift- och underhållskostnader.** Utan en sådan beräkningsmodell har projektören och projektledare-investering svårt att beräkna drift- och underhållskostnaderna för vägen och avgöra vilket utformningsalternativ som är optimalt. Både väghållare och konsulter har behov av en enkel modell för beräkning av drift- och underhållskostnader för att få ett beslutsunderlag vid utformningen av vägen och dess komponenter. En sådan modell behövs bl.a. vid utförande av LCC-analyser.

#### **Värdering (FB)**

#### **Prioritering: hög**

Detta problem bör åtgärdas med en hög prioritet eftersom det är ett grundproblem som gör att man inte kan utföra noggranna LCC-analyser. En annan anledning till denna höga prioritering är att problemet bör vara relativt enkelt att åtgärda och kommer att ge en stor positiv inverkan om det undanröjs.



## Bilaga 2

### Problemanalys Problemområdedokument

**Huvudproblem:**

Onödiga drift- och underhållsåtgärder med höga kostnader till följd av olämplig vägutförning med avseende på drift och underhåll.

**Problem inom projektets ramar:**

Brist i planerings- och projekteringsprocessen: P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29 och P53.

Kunskapsbrist avseende drift och underhåll: P18, P19, P20, P30, P31, P32, P33, P34 och P35.

Brist i samrådet mellan olika delorganisationen: P9, P14, P15, P16, P17, P36, P37, P38, P39, P48 och P52.

Brist i regelverken för planering och projektering: P11, P12, P40, P41, P42, P43 och P44

**Problem utanför projektets ramar:**

Organisatoriska brister: P18, P36, P45, P46, P47, P48, P49, P50 och P51

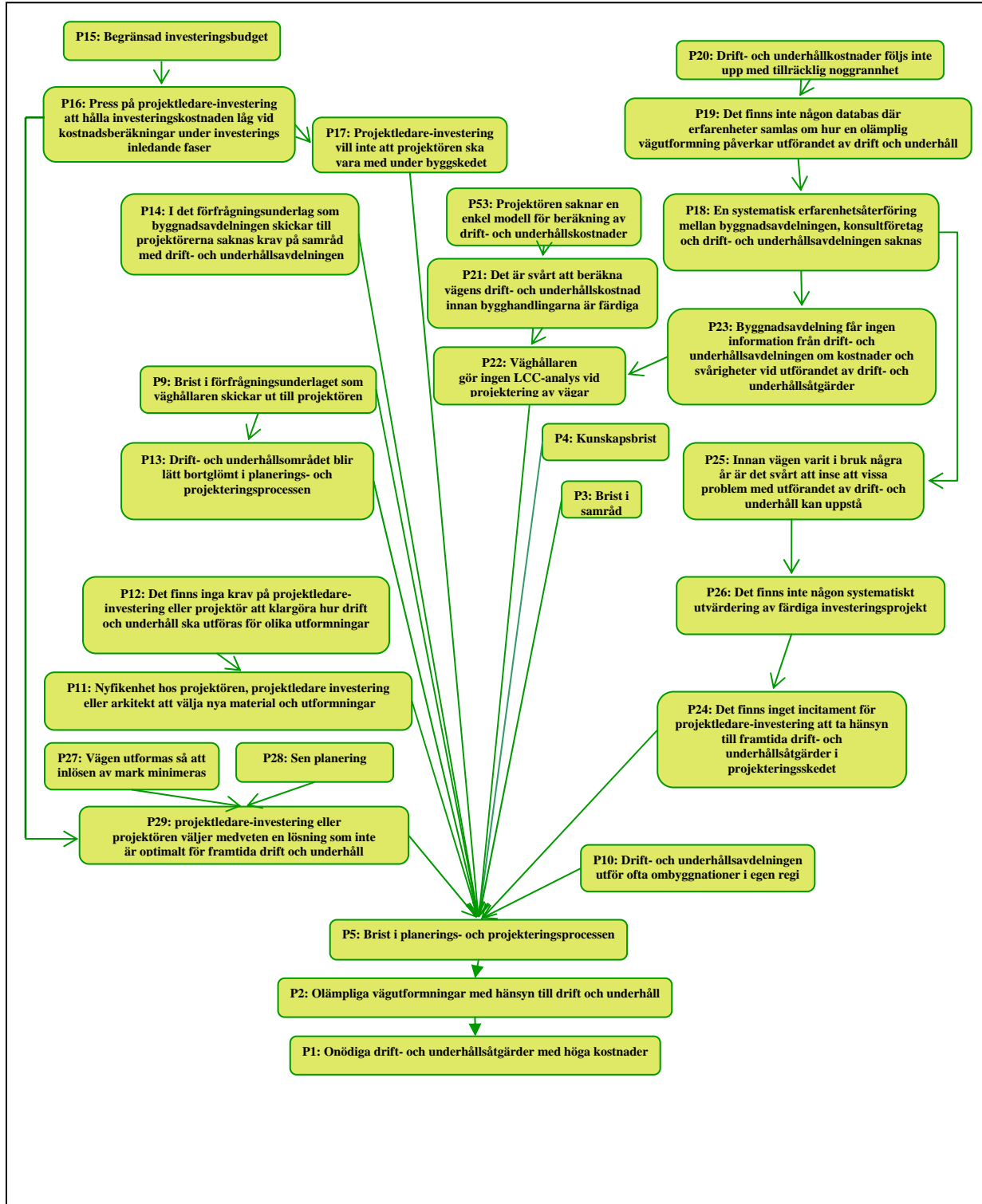
Krav från externa aktörer: P7

### Bilaga 3

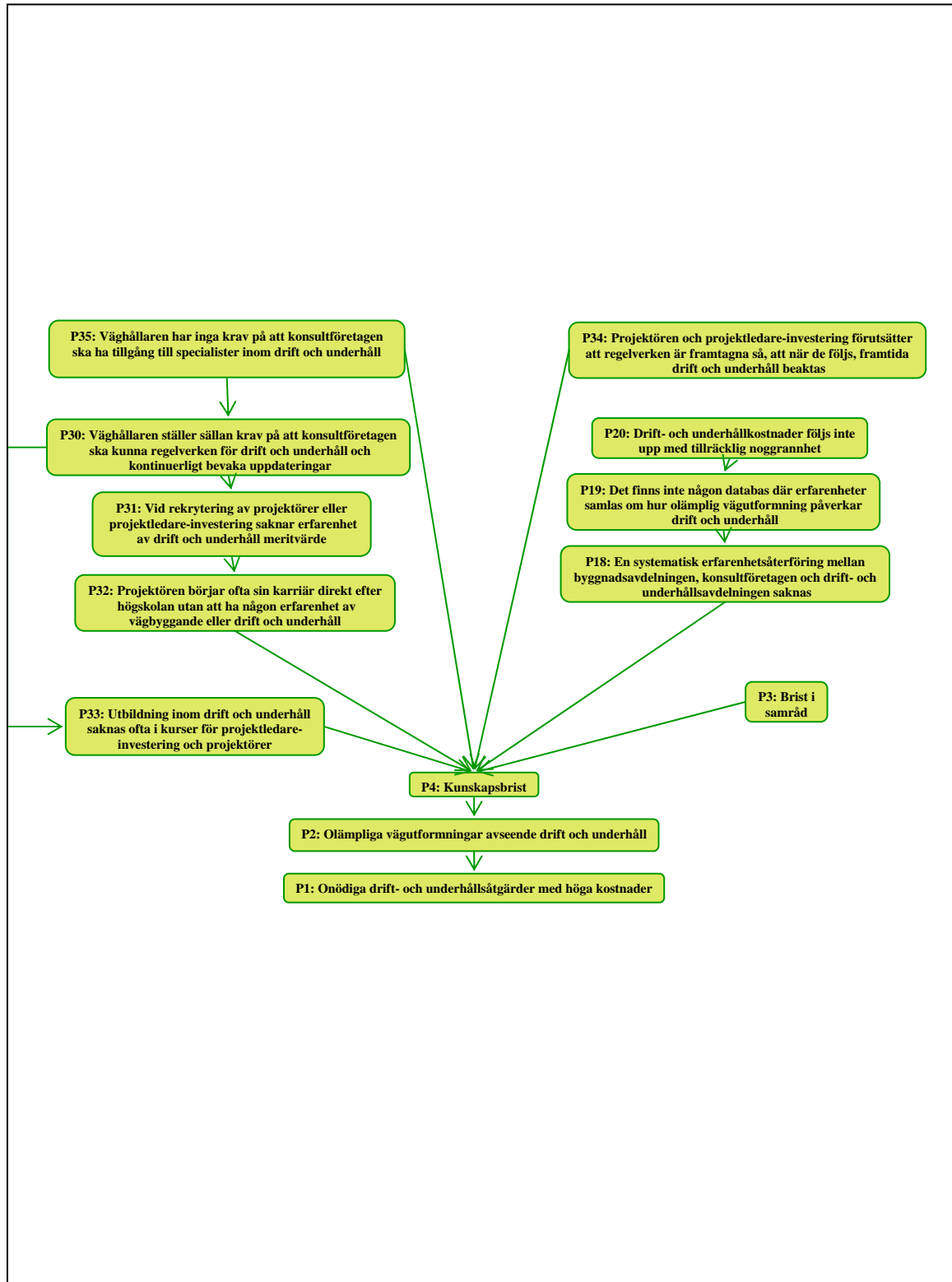
#### Problemanalys

#### Problemgraf

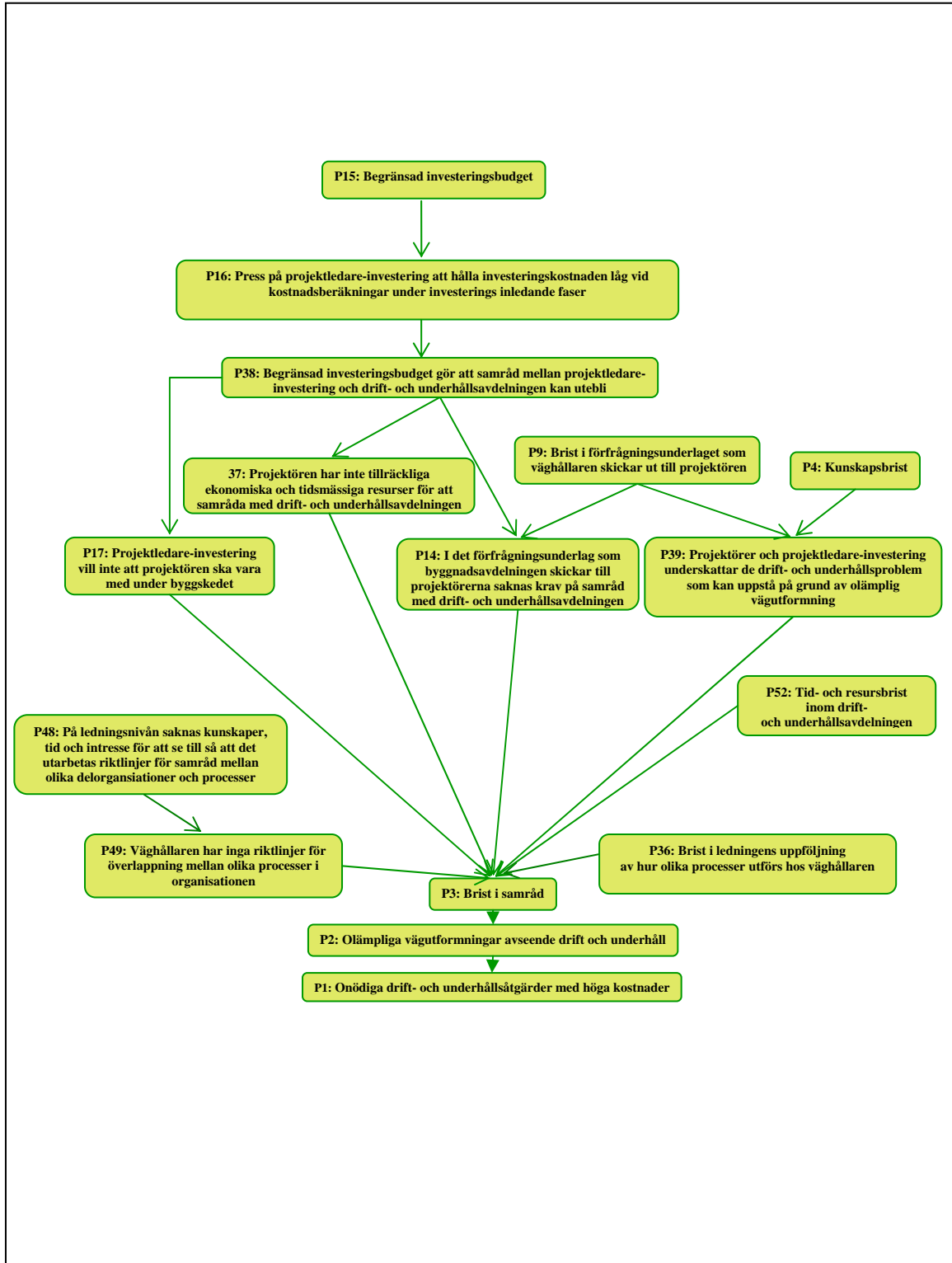
#### Avser: Brist i Planerings- och projekteringsprocessen



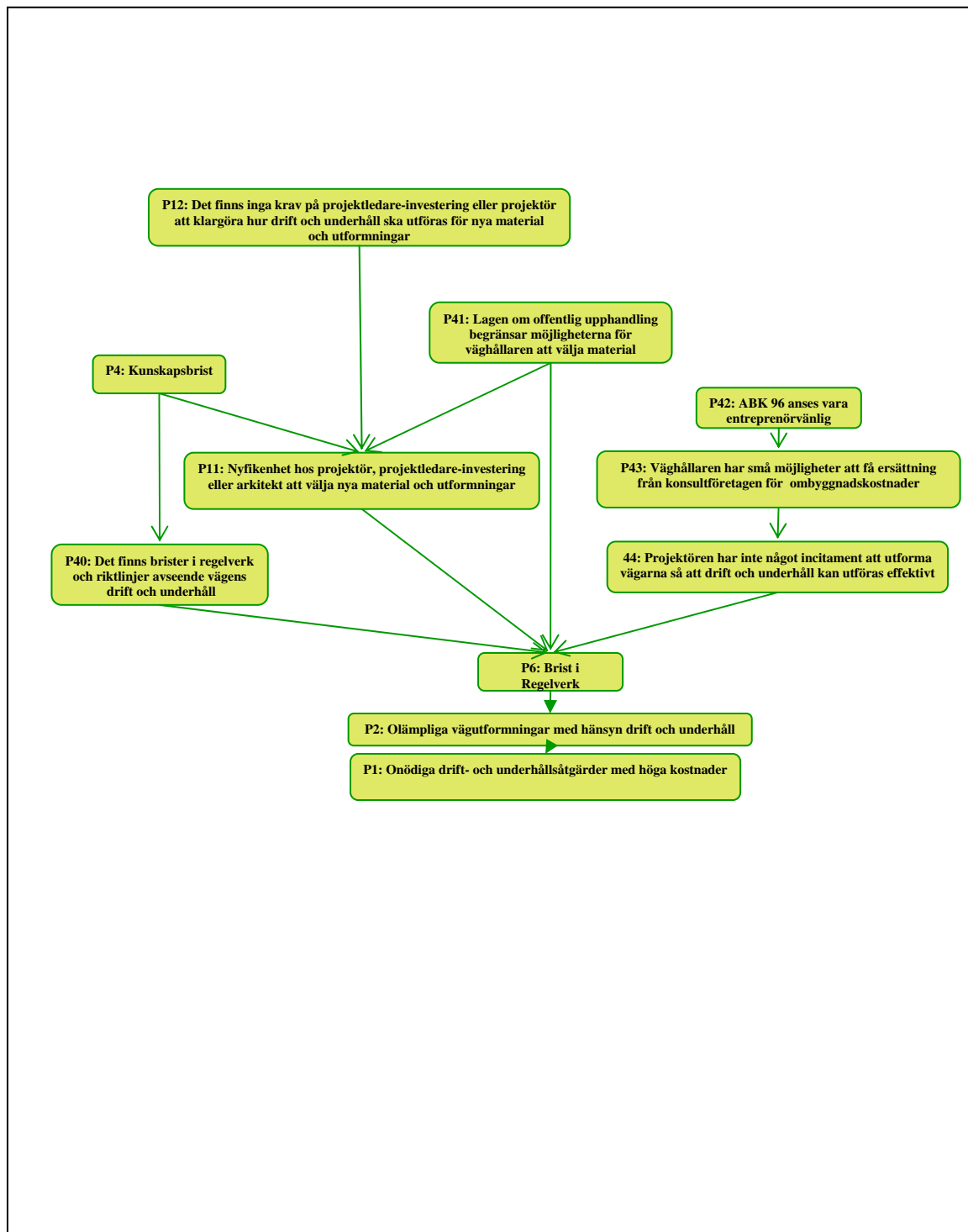
**Problemanalys**  
**Problemgraf**  
**Avser: Kunskapsbrist**



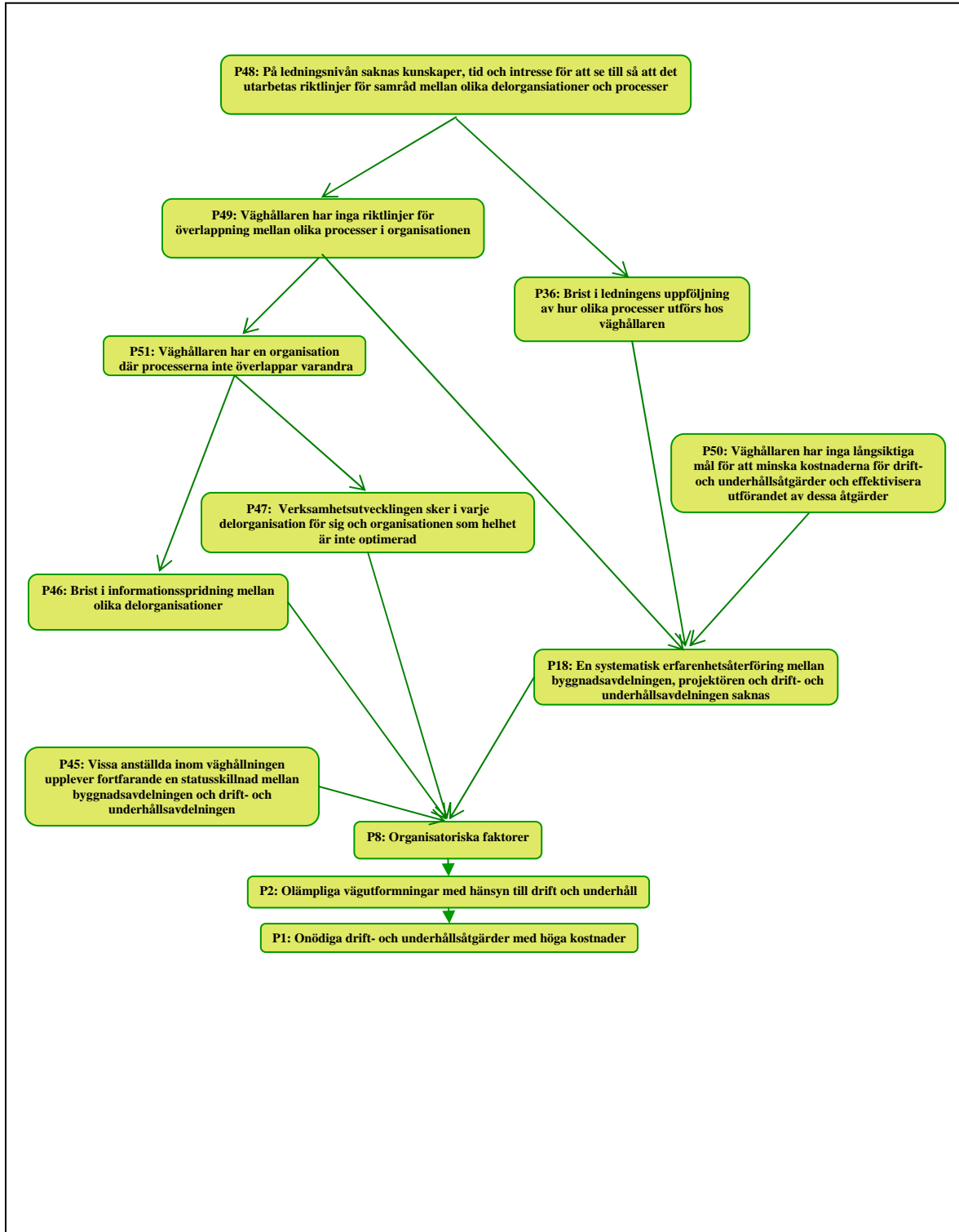
**Problemanalys**  
**Problemgraf**  
**Avser: Brist i samråd**

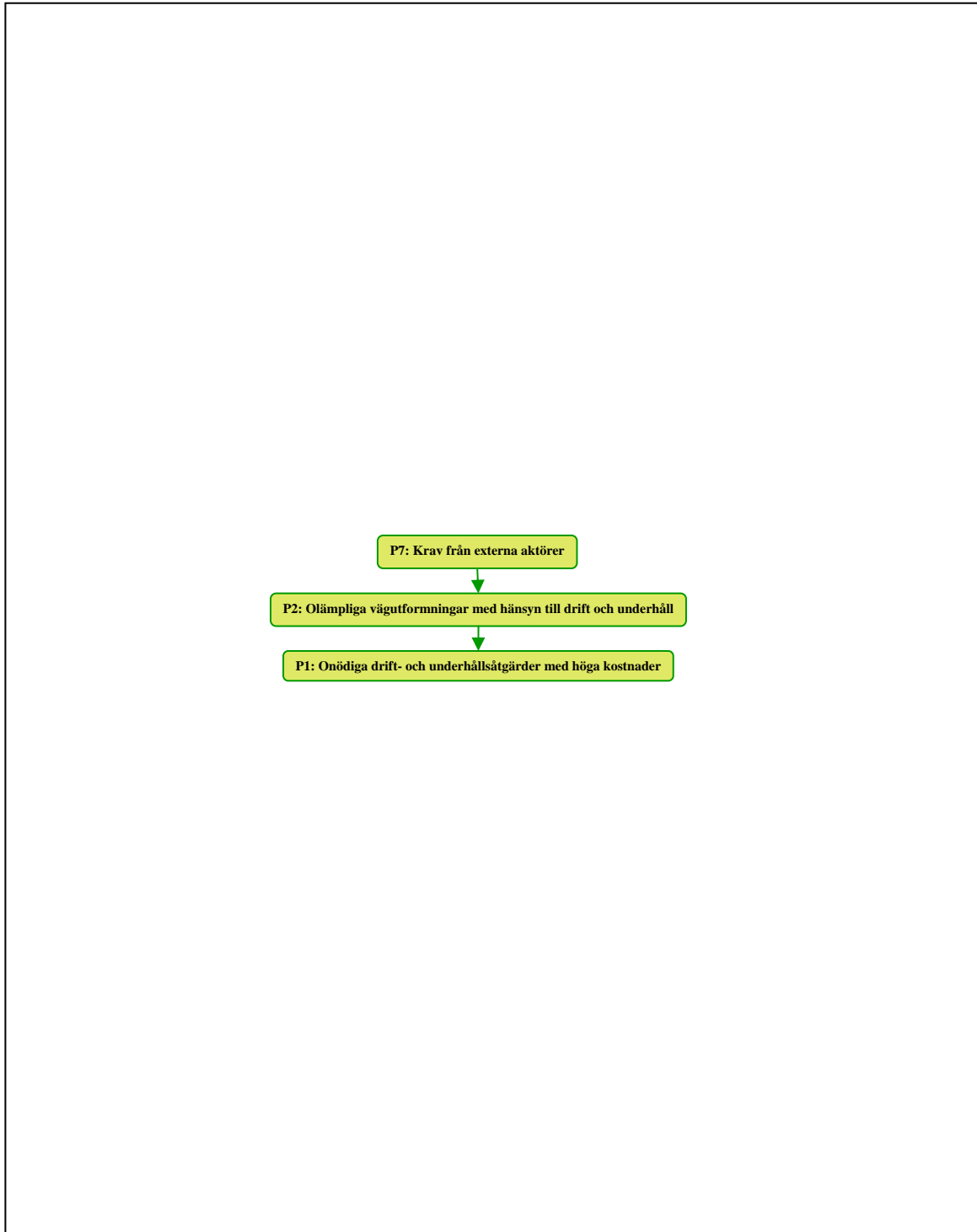


**Problemanalys**  
**Problemgraf**  
**Avser: Brist i regelverket**



**Förstudie, Problemanalys**  
**Problemgraf**  
**Avser: Organisatoriska faktorer**



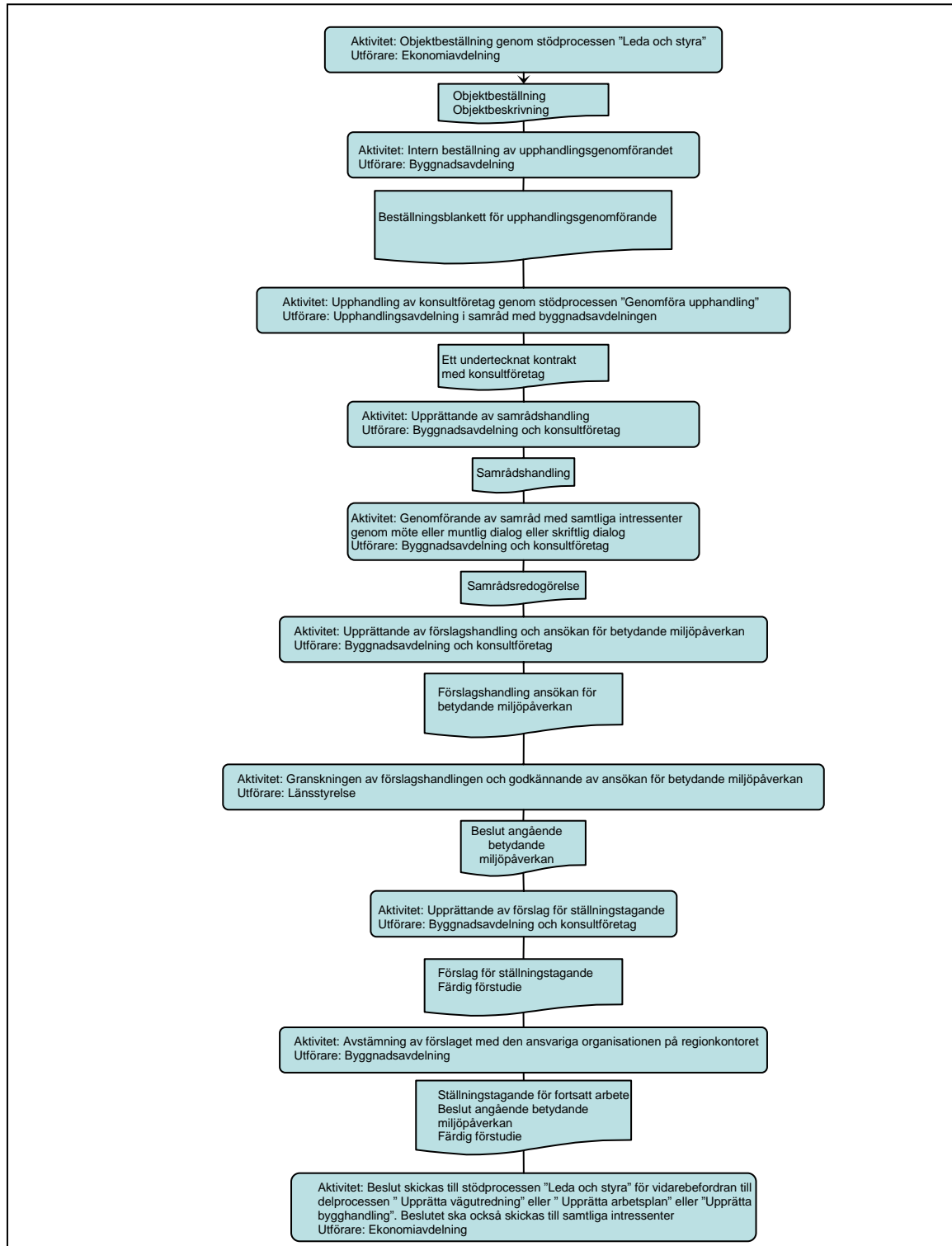
**Problemanalys****Problemgraf****Avser: Problem som uppstår genom agerande av externa aktörer Kunskapsbrist**

## Bilaga 4

### Verksamhetsanalys

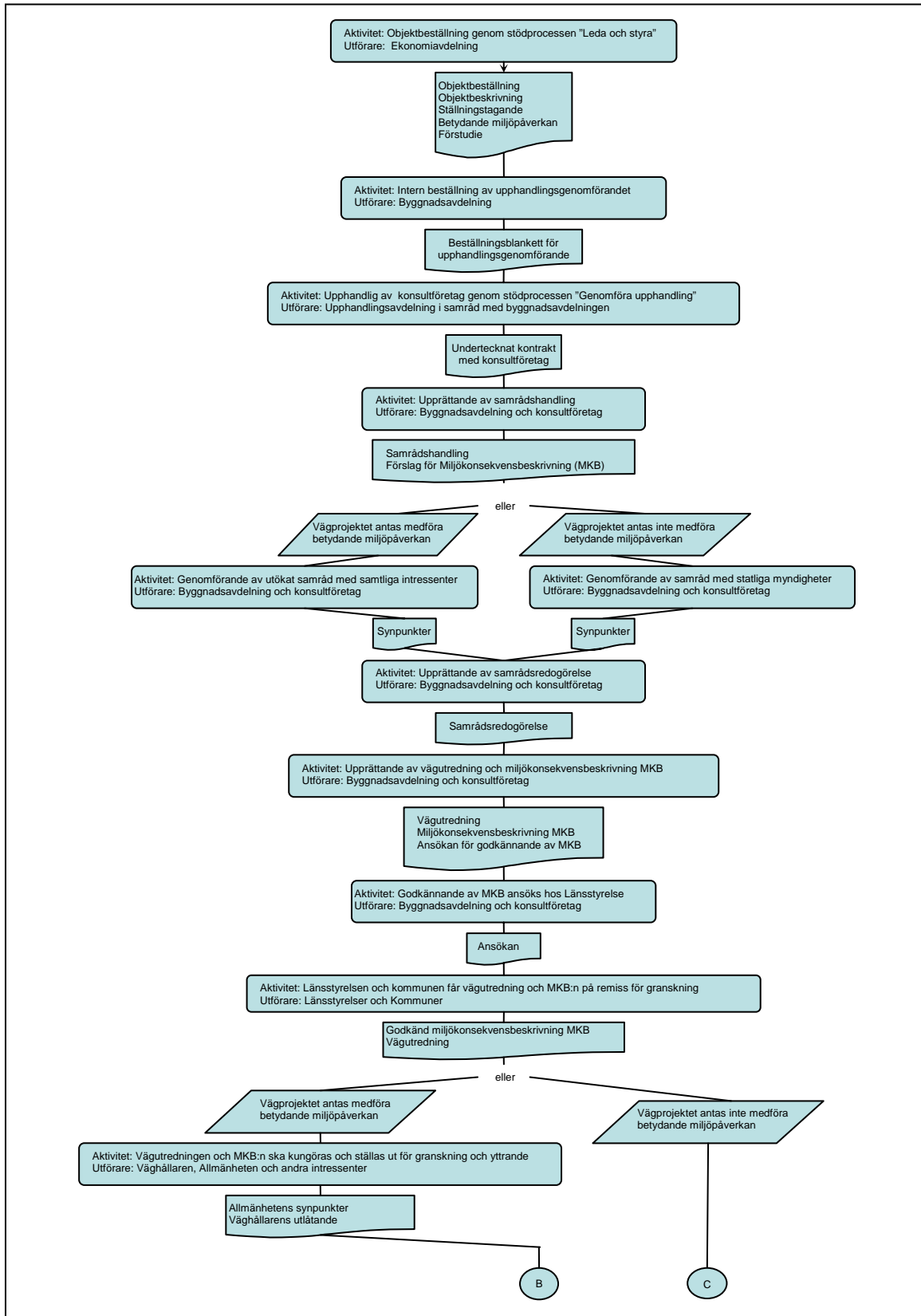
### Handlingsgraf B1

### Avser: Delprocess ”Upprätta förstudie”





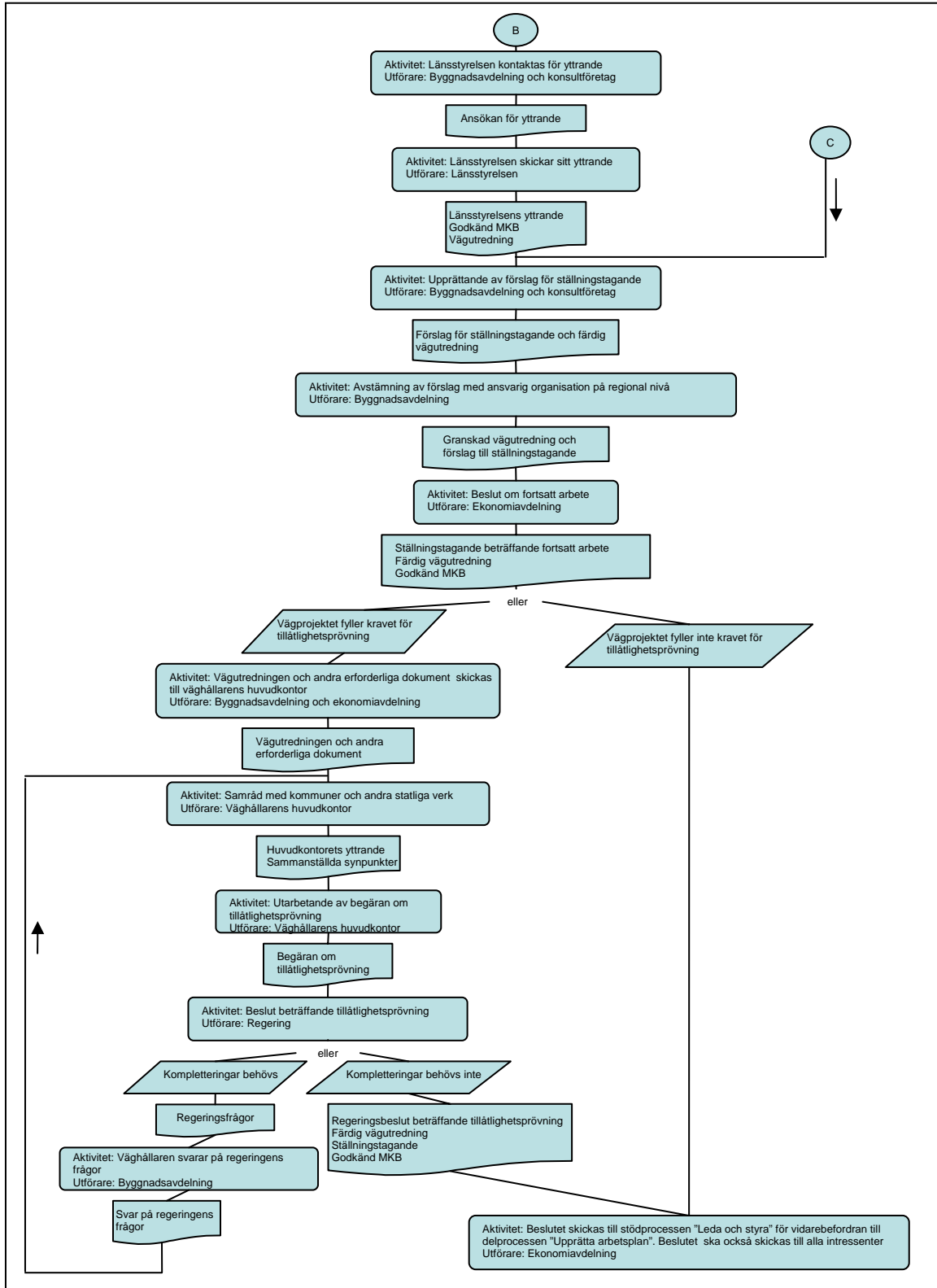
**Verksamhetsanalys**  
**Handlingsgraf B2**  
**Avser: Delprocess ”Upprätta vägutredning”**



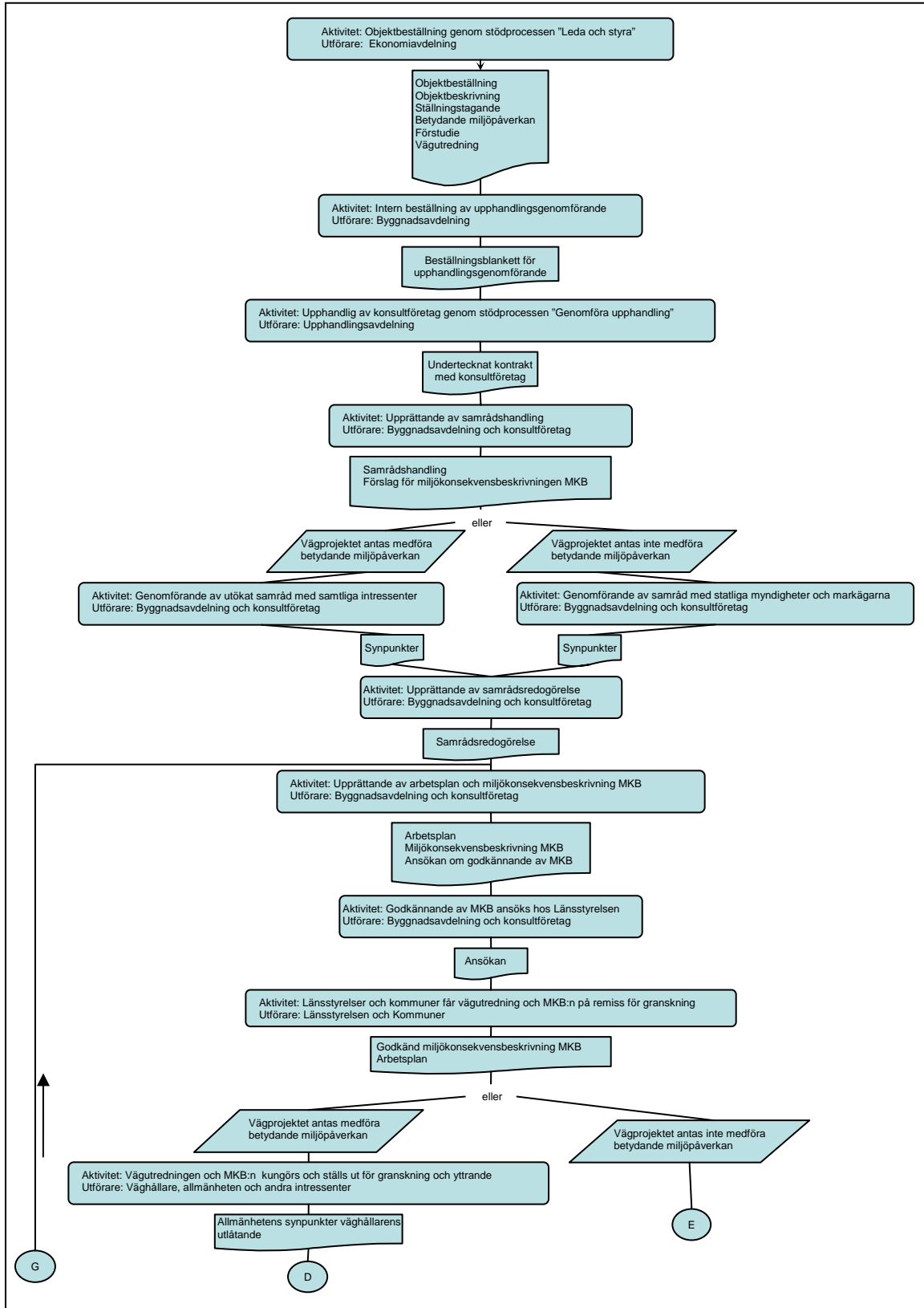
**Verksamhetsanalys**

**Handlingsgraf B3**

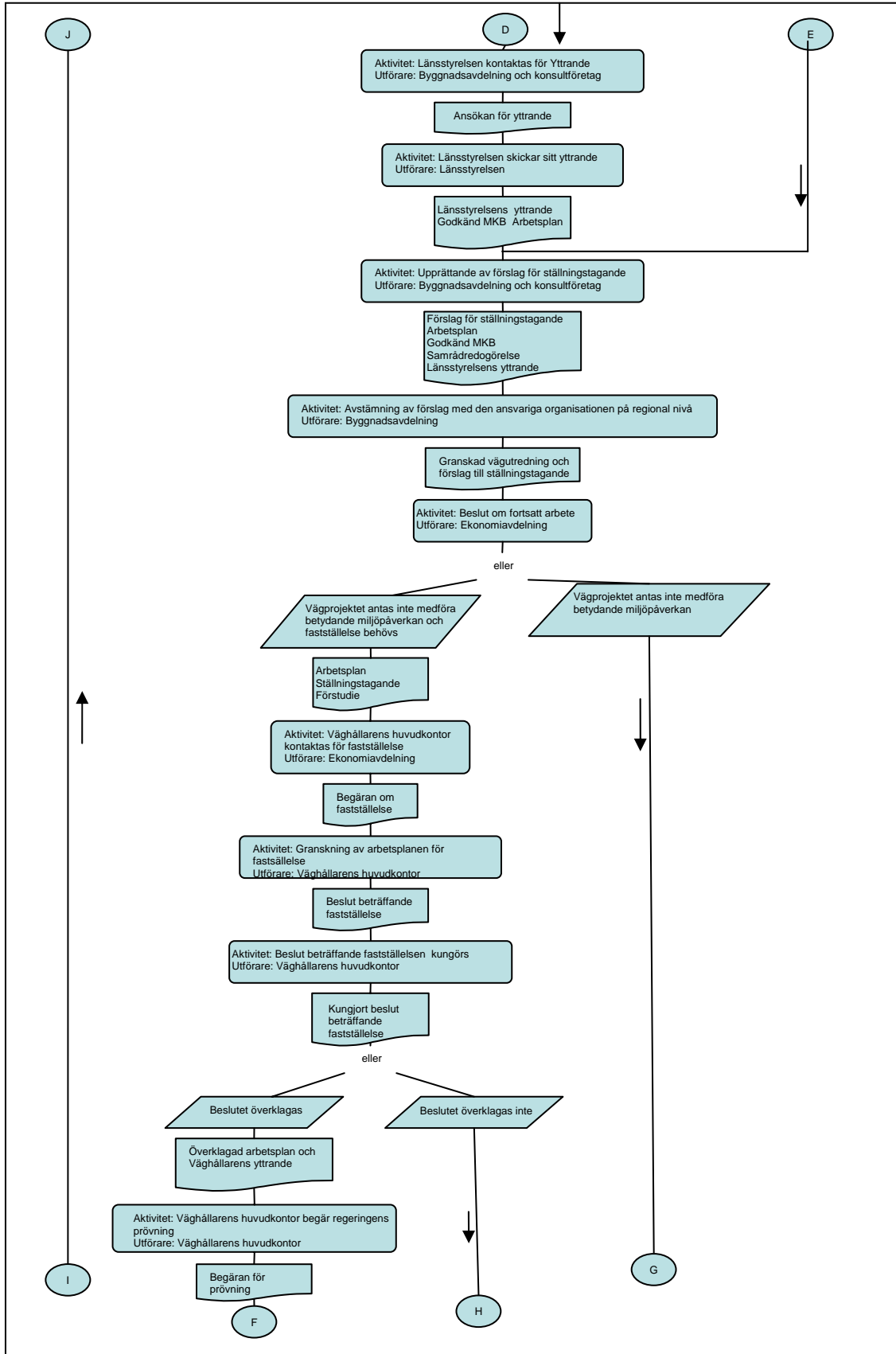
**Avser: Delprocess ”Upprätta vägutredning”**



**Verksamhetsanalys**  
**Handlingsgraf B4**  
**Avser: Delprocess ”Upprätta arbetsplan”**



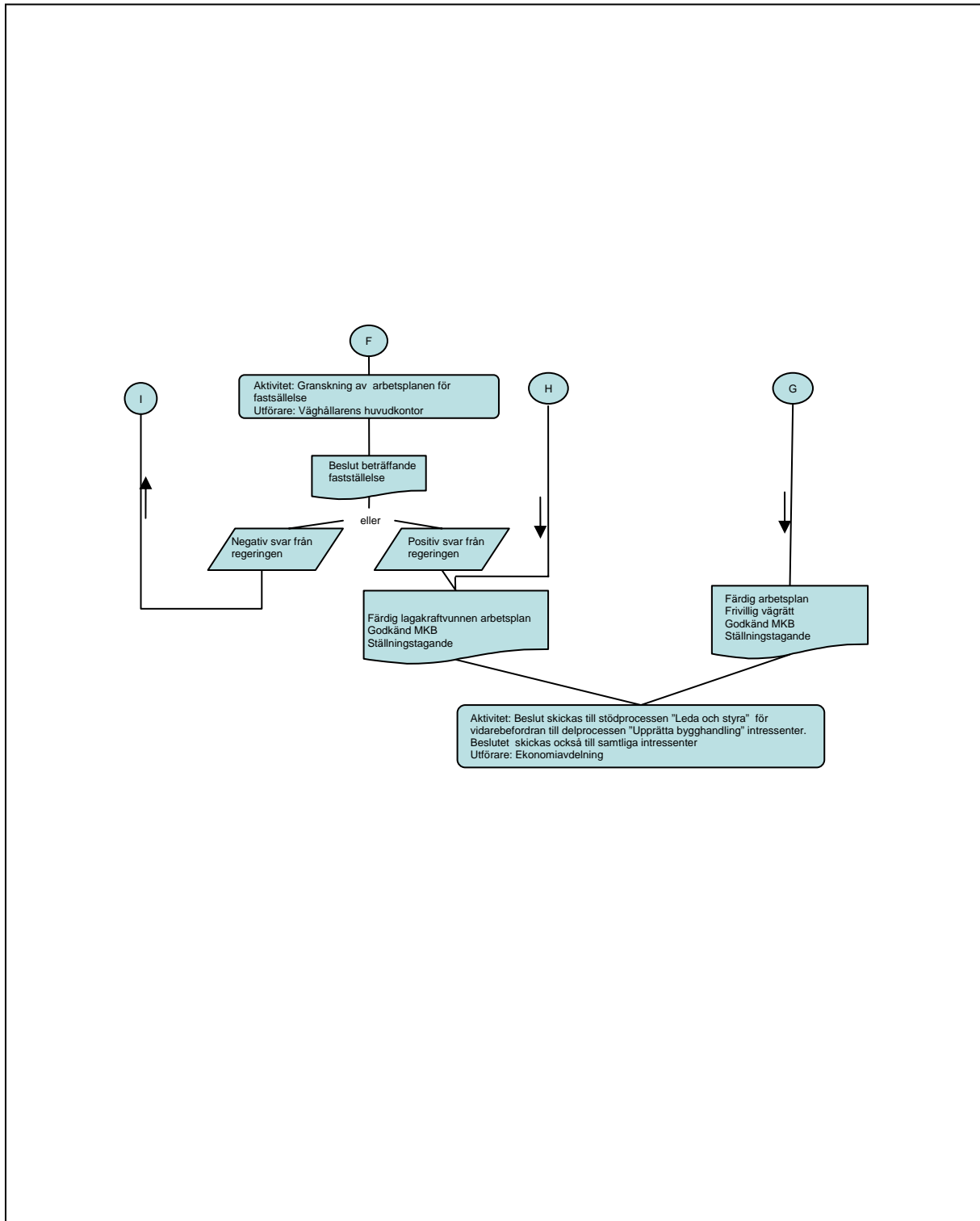
**Verksamhetsanalys**  
**Handlingsgraf B5**  
**Avser: Delprocess ”Upprätta arbetsplan”**



**Verksamhetsanalys**

**Handlingsgraf B6**

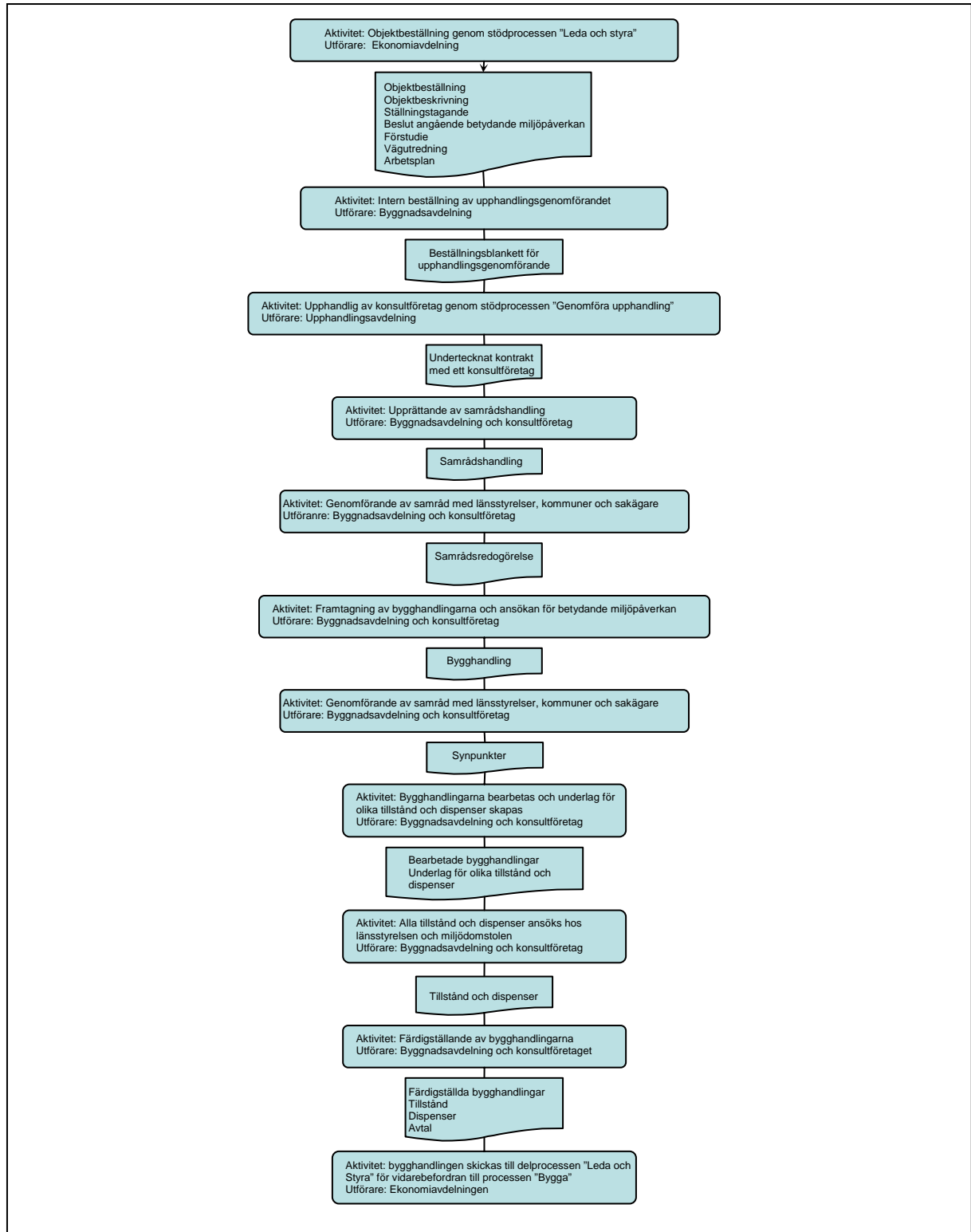
**Avser: Delprocess ”Upprätta arbetsplan”**



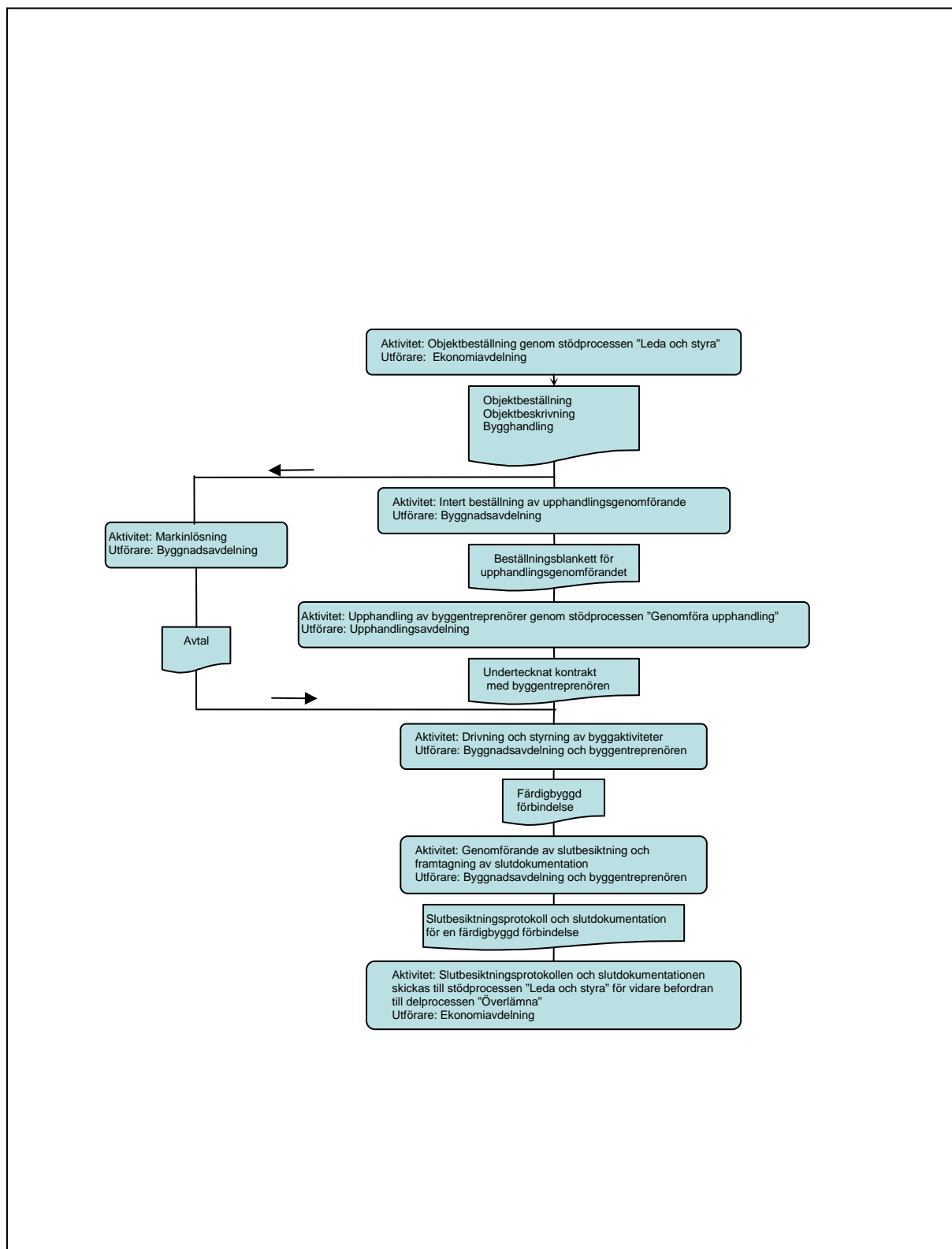
## Verksamhetsanalys

## Handlingsgraf B7

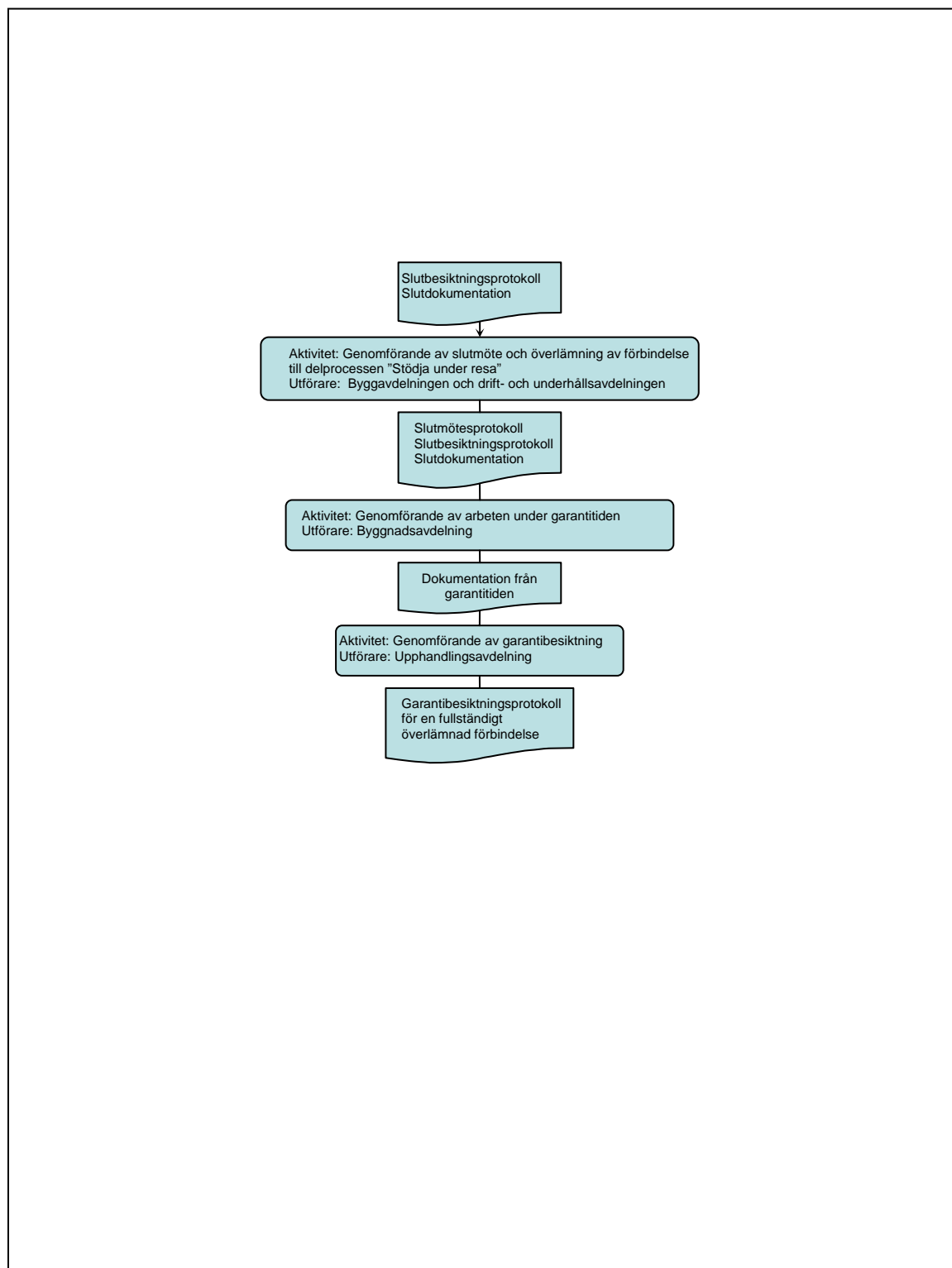
## Avser: Delprocess ”Upprätta bygghandling”



**Verksamhetsanalys**  
**Handlingsgraf B8**  
**Avser: Delprocess ”Bygga”**

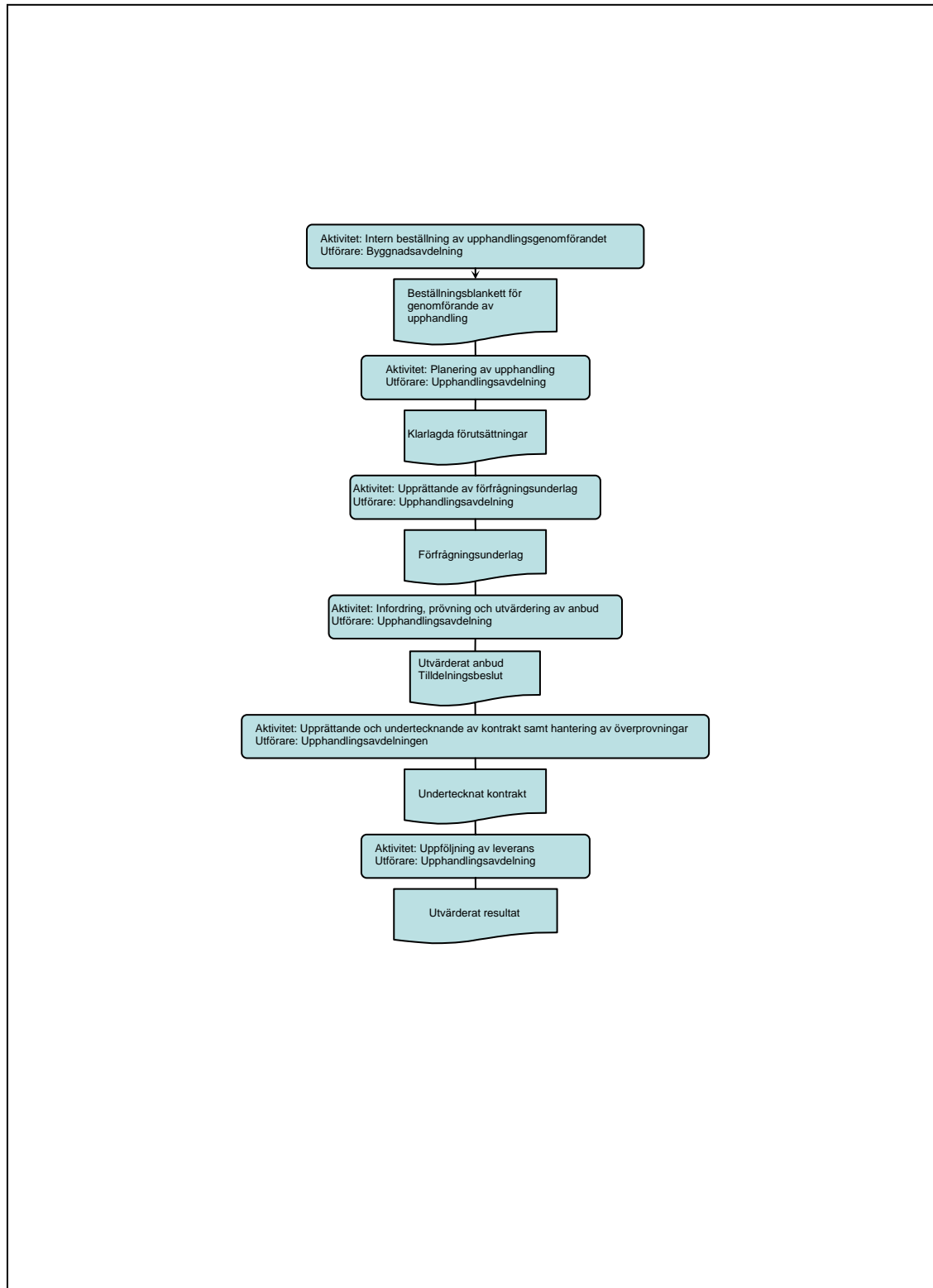


**Verksamhetsanalys**  
**Handlingsgraf B9**  
**Avser: Delprocess ”Överlämna”**





**Verksamhetsanalys**  
**Handlingsgraf B10**  
**Avser: Delprocess ”Genomför a upphandling”**

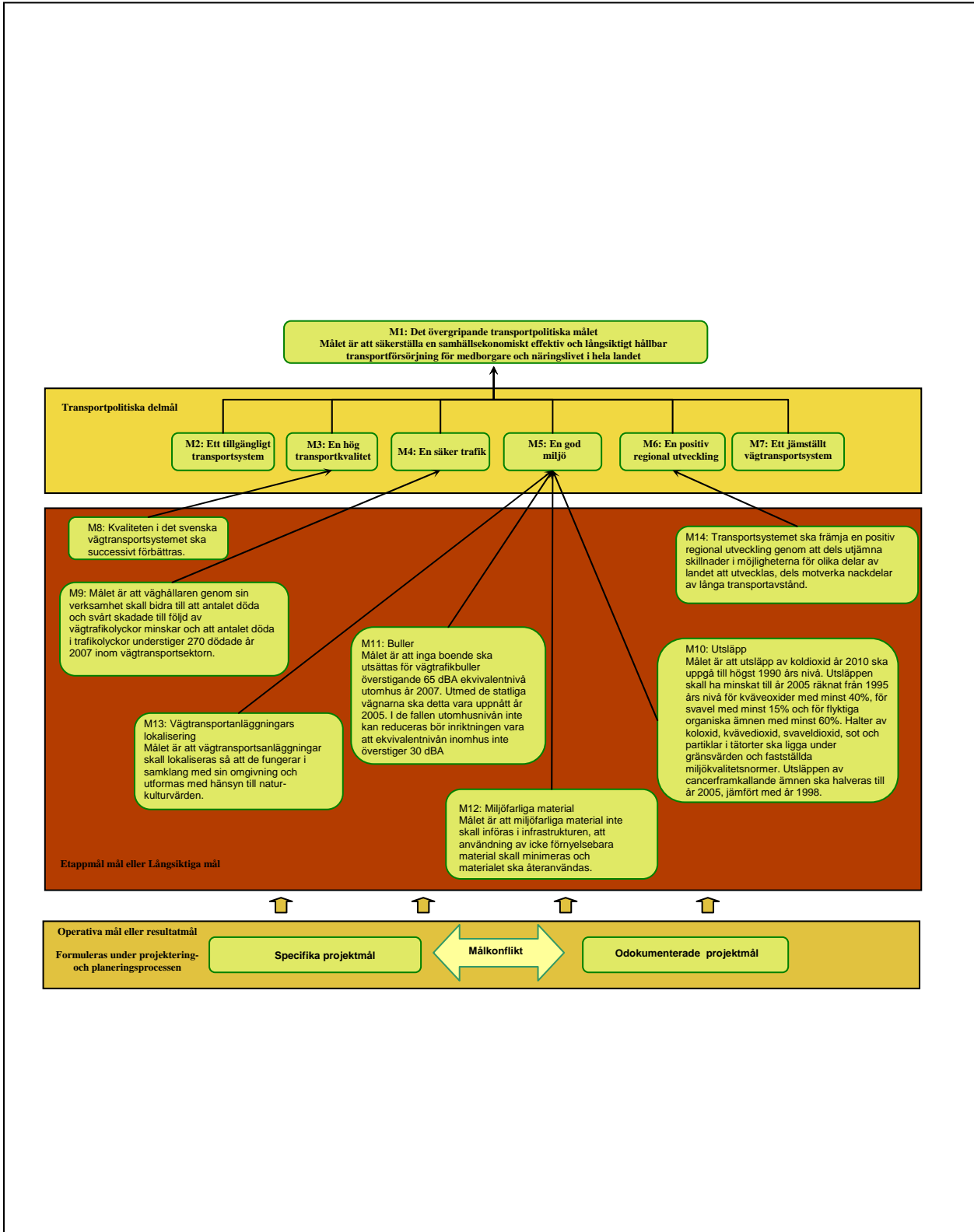


## Bilaga 5

### Målanalys och målsamband

#### Målgraf

Utförare: Hawzhen Ahmed



## Bilaga 6

### Analys av förändringsbehov Behovslista

Förändringsbehov	Problem
<p>1. Det finns ett stort behov av tydliga och mätbara mål för varje vägprojekt avseende drift- och underhåll. Ett sådant mål kommer att ge drift- och underhållsaspekten mer tyngd vid avvägning mellan de olika aspekter som brukar beaktas vid planerings- och projekteringsprocessen. Uppfyllelse av detta mål ska vara av stor betydelse vid utvärdering av färdiga vägprojekt. En minimering av livscykelkostnaden, inklusive drift- och underhållskostnaden, kan vara ett sådant mätbart mål.</p> <p>Dessa projektmål ska vara en del av ett långsiktigt huvudmål som också bör skapas för väghållaren avseende lägre drift- och underhållskostnader utan att vägstandarden sänks.</p>	<p>P1, P2, P3, P4, P5, P6, P9, P11, P12, P14, P15, P16, P18, P19, P22, P27, P29, P30, P33, P35, P37, P38, P50 och P53</p>
<p>2. Det finns behov av att skapa ett strukturerat system för samråd mellan byggnadsavdelningen, konsultföretagen och drift- och underhållsavdelningen vid planerings- och projekteringsprocessen. Samrådet bör ske i enlighet med framtagna riktlinjer. I detta system bör alla aktiviteter vara beskrivna och utförare av aktiviteterna identifierade. Kostnaderna för samrådet bör ingå som en specifik post i planerings- och projekteringsbudgeten.</p>	<p>P1, P2, P3, P4, P9, P11, P12, P14, P18, P19, P22, P27, P29, P30, P33, P35, P37 och P38</p>
<p>3. Behovet av ökad kunskap avseende drift och underhåll är stort både inom väghållarens organisation och hos konsultföretagen. Detta skapar behov av ett effektivt system för erfarenhetsåterföring mellan olika delorganisationer. Det är då också nödvändigt att följa upp de kostnader och andra konsekvenser, som uppstår till följd av olämplig vägutformning med hänsyn till drift- och underhåll.</p>	<p>P1, P2, P4, P6, P11, P16, P20, P30, P33 och P35</p>
<p>4. En systematisk utvärderingsprocess, med tydliga riktlinjer avseende drift- och underhållsaspekten, bör ingå som en viktig del i ett system för kvalitetsuppföljning. Utvärderingsprocessen ska för varje vägprojekt säkerställa att möjligheten att utföra drift och underhåll beaktas.</p>	<p>P1, P2, P5, P11, P18 och P19</p>
<p>5. Regelverk och andra styrande dokument, som VGU 2004, bör kompletteras med avseende på drift och underhåll för att dessa faktorer inte ska försummas vid planering och projektering. Ett bra underlag för detta arbete finns redan i tidigare avrapporterad forskning och utveckling, men här finns också behov av nya forskningsinsatser.</p>	<p>P1, P2, P4, P5, P6, P11, P22 och P33</p>
<p>6. Förfrågningsunderlag och andra upphandlingsdokument bör innehålla tydliga riktlinjer avseende drift och underhåll, exempelvis genom krav på optimering av vägens livscykelkostnad. Detta ger också behov av att utveckla modeller och andra hjälpmedel för att utföra sådana beräkningar. Ett annat exempel är krav på drift- och underhållsskötselplaner för olika vägutformningar och vägkomponenter.</p>	<p>P1, P2, P3, P4, P5, P9, P11, P12, P14, P18, P22, P27, P29 och P35</p>
<p>7. Behovet är stort av att öka incitamentet hos konsultföretagen att i projekteringskedet beakta drift och underhåll. Detta kan göras t.ex. genom att skapa ett belöningssystem i form av bonuspoäng baserat på den systematiska utvärderingen, som är nämnd under punkt 4. Bonussystemet skulle kunna användas som en mjuk parameter vid upphandling av konsulttjänster.</p>	<p>P1, P2, P3, P4, P5, P11, P27, P29, P30, P33 och P35</p>

## 11 Referenser

- Goldkuhl, G., Röstlinger, A. (1988): Förändringsanalys. Studentlitteratur, Lund.
- Krueger, Richard A. (2000): Focus Groups; a practical guide for applied research. Thousand Oaks, Sage.
- May, T. (2001): Samhällsvetenskapliga forskning. Studentlitteratur, Lund.
- Trost, J. (2005): Kvalitativa intervjuer. Studentlitteratur, Lund.
- Olsson, U. (1983): Projektering med hänsyn till drift och underhåll. Rapport (1983:25). Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm.
- Gustavsson, T., Bogren, J., Eriksson, M. (1998): GIS as a tool for planing new road streches in respect of climatological faktor. Theor. Appl. Climatol vol.60, s 179-190.
- Markeset, T., Kumar, U. (2001): R&B and risk-analysis tools in product design, to reduce life-cycle cost and improve attractiveness. Annual reliability and maintainability symposium 2001.
- Gaffeny, J.A., Gane, P. C. (1970): Highway design with maintenance in mind. Public works and municipal services congress 1970.

### Vägverkets publikationer och direktiv

- Vägverkets Publikation (2002:46) Handbok Förstudie
- Vägverkets Publikation (1994:71): Redovisning av vägutredning: handbok.
- Vägverkets Publikation (1994:72): Redovisning av arbetsplan: handbok.
- Vägverkets Publikation (1994:73): Redovisning av bygghandling och relationshandling: handbok.
- Vägverkets publikation (2002:40-43): Handbok för miljökonsekvensbeskrivning inom vägsektorn.
- Vägverkets publikation (2002:72): Åtgärdsanalys enligt fyrstegsprincipen - ett allmänt förhållningssätt i åtgärdsanalyser för vägtransportssystemet.
- Vägverkets publikation (2001:78): Nybyggnad och förbättringar – effektkatalog.
- Vägverkets publikation (2001:81): Nybyggnad och förbättringar – exempelsamling.
- Vägverkets ledningsdirektiv (2004:92): Processprestationer.
- Vägverkets publikation (2004:80): Vägar och gators utformningar 2004

Vägverkets publikation (1993:61): Vägutrustning 94.

Vägverkets ledningsdirektiv (2004:023): Processbeskrivning, Utveckla Förbindelse

Vägverkets ledningsdirektiv (2004:90): Processbeskrivning, Upprätta Förstudie

Vägverkets ledningsdirektiv (2004:91): Processbeskrivning, Upprätta Vägutredning

Vägverkets ledningsdirektiv (2004:92): Processbeskrivning, Upprätta Arbetsplan

Vägverkets ledningsdirektiv (2004:93): Processbeskrivning, Upprätta Bygghandling

Vägverkets ledningsdirektiv (2004:94): Processbeskrivning, Bygga

Vägverkets ledningsdirektiv (2004:95): Processbeskrivning, Överlämna

Vägverkets ledningsdirektiv (2004:41): Processbeskrivning, Genomföra Upphandling

Vägverkets ledningsdirektiv (2004:78): Beskrivning av "Vårt sätt att arbeta"

Vägverket Region Väst, Ledningsdirektiv (2004:2007): Upprätta Förstudie

Vägverket Region Väst, Ledningsdirektiv (2004:2008): Upprätta Vägutredning

Vägverket Region Väst, Ledningsdirektiv (2004:2009): Upprätta Arbetsplan

Vägverket Region Väst, Ledningsdirektiv (2004:2010): Upprätta Bygghandling

Vägverket Region Väst, Ledningsdirektiv (2004:2011): Bygga

Vägverket Region Väst, Ledningsdirektiv (2004:2012): Överlämna

### **Lag och författningar**

SFS (1998:808): Miljöbalk.

SFS (1998:808): Väglag.