

Genomlysning av projektet Variabel Hastighet



Innehåll

1	<i>Bakgrund till uppdraget</i>	1
2	<i>Syfte och mål med VH-projektet</i>	2
2.1	Syfte	2
2.2	Omfattning	2
2.3	Analys	3
3	<i>Styrning och ledning</i>	4
3.1	Projektmodellen	4
3.2	Styrgruppens roll	4
4	<i>Analys av försöksobjektens funktionalitet</i>	6
4.1	Tillämpningsområden	6
4.2	Försöksobjektens lämplighet	7
4.3	Brister i etapp 1	9
5	<i>Analys av tekniskval och upphandlingsform</i>	10
5.1	Motiv för teknikval	10
5.2	Tillgänglighet och driftsäkerhet	11
5.3	Motiv för upphandlingsform	12
6	<i>Analys av kostnadsförändringar</i>	12
6.1	Kostnadsutvecklingen i stort	12
6.2	Kostnadspåverkande faktorer	15
6.3	E6 genom Halland	18
6.4	E6 Uddevallabron	20
6.5	E4 Gästrikland	20
7	<i>Rimlighetsbedömning av kostnader och nytta</i>	21
7.1	Förväntad nytta av försöksobjekten	21
7.2	Möjligheter att öka nyttan i försöksobjekten	23
8	<i>Slutsatser och rekommendationer</i>	24
	<i>Underlagsmaterial</i>	27

1 Bakgrund till uppdraget

Vägverket genomför under åren 2003-2007 försök med variabla hastighetsgränser (VH) på 17 platser runtom i Sverige. Hastigheten kan komma att varieras från 30 upp till högsta hastighet 120 km/h i steg om 10 km/h. Det knyts stora förhoppningar till försöken. Ett införande av system för variabla hastighetsgränser förväntas på sikt leda till större acceptans hos trafikanterna för hastighetssystemet som helhet, vilket är av stor vikt för trafiksäkerhet och framkomlighet.

Projektet är stort och kostnadskrävande. Det är viktigt att projektet drivs på ett kostnads-effektivt sätt och att de försök som genomförs är väl genomtänkta och kan bidra till att tillföra kunskaper och erfarenheter om användning av system för variabla hastighetsbegränsningar. Kostnadsfördyringar har aviserats för flera försöksobjekt ingående i etapp 1. Inom styrgruppen har framkommit ett behov att få en överblick över de överväganden som gjorts i projektet vad avser teknikval, upphandling, funktion, driftsäkerhet m.m. samt deras kostnadskonsekvenser.

Syftet är att säkerställa att de ingående objekten i etapp 1 genomförs på ett kostnadseffektivt sätt och att det går att troliggöra att resultaten på ett effektivt sätt kan bidra till att utveckla en generell strategi för tillämpning av variabla hastighetsbegränsningar i landet. Syftet är också att förankra beslut som påverkat kostnaden för de ingående objekten bättre i styrgruppen.

Gunnar Lind, Movea Trafikkonsult AB, har blivit ombedd av Vägverket att göra en snabbgenomgång av mål, preliminär strategi, förväntade effekter, kostnader och teknik för de utvalda objekten i etapp 1. Avsikten är dels att ta fram ett beslutsunderlag till styrgruppen för en eventuell omprövning av etapp 1, dels att underlätta att i god tid inför VH-försökets andra etapp kunna föreslå modifieringar av försöksobjekten liksom andra åtgärder i kostnadsbesparande och effektivitetshöjande syfte.

I rapporten försöker jag besvara följande av styrgruppen utpekade centrala frågor:

- Har alla försöksobjekt en funktionell uppbyggnad som är intressant för utveckling av en framtida generell strategi för tillämpning av variabla hastighetsbegränsningar och som stödjer de övergripande målen (nedan VH-strategin)?
- Har alla försöksobjekt en utformning som gör det rimligt att med goda mätresultat (hastighetsförändringar, efterlevnad) kunna bidra till utvecklingen av VH-strategin?
- Är alla försöksobjekt utformade med en teknik som är funktionellt och kostnadsmässigt rimligt att använda på längre sikt vid tillämpning av VH-strategin?
- Är respektive försöksobjekt utformat på ett kostnadseffektivt sätt?
- Finns det tilläggsfunktioner som är av liten betydelse för utvecklingen av VH-strategin som inte kostnadsmässigt borde belasta VH-projektet?

Arbetet har genomförts skyndsamt under april-maj 2004. På den korta tiden har inte någon uttömmande belysning kunnat ske. Min förhoppning är ändå att genomgången kan tjäna

som vägledning för pågående arbete med att utarbeta en tydligare projektplan och precisera ansvar och befogenheter i projektet.

2 Syfte och mål med VH-projektet

2.1 Syfte

Syftet framgår av uppdragsbeskrivningen från 30 maj 2003:

- att i ett storskaligt försök testa hypotesen att ett införande av system för variabla högsta tillåtna hastigheter eller rekommenderade högsta hastigheter på sikt leder till större acceptans och efterlevnad hos trafikanterna för hastighetsreglerna (och därmed stöttar de transportpolitiska målen om trafiksäkerhet, miljö och tillgänglighet)
- att få kunskap om:
 - tillståndsförändringar (effektsamband) inom målområdena Tillgänglighet, Trafiksäkerhet och Miljö
 - förändringar av beteenden, attityder och acceptans
 - ändamålsenlig teknik och organisation
 - ekonomi – inkl. samhällsekonomi.
- att få fram föreskrifter och allmänna råd för användning av system för variabla hastighetsgränser

2.2 Omfattning

Försök med variabla hastighetsgränser **påbörjades hösten 2002** och ska enligt regeringens försöksförordning **avslutas sommaren 2008** med en resultatrapport. Rapporten ska föreslå generella riktlinjer för användning av system för variabla hastighetsgränser samt redovisa förväntade effekter vid användning av sådant system.

I samförstånd med VV:s regioner identifierades ca 20 **försökssträckor** över landet, där utmärkning av hastighetsgräns skulle ske med omställbara vägmärken. Flera slags tillämpningar ingår i försöket – fotgångarstyrning vid övergångsställe, fordonstyrning vid busshållplats och vägkorsning, väglags- och väderstyrning för vägsträcka, trafikstyrning för vägsträcka, bl.a. Försöksverksamheten pågår till utgången av år 2007 och försökssträckor och tillämpningar kan förändras under försöket.

För att få material att testa hypoteserna ovan görs omfattande datainsamling på försökssträckorna liksom i kontrollpunkter i omgivningen. **Mätning** av ett antal trafik-, väder- och trafikantbeteendeparametrar sker under långa perioder, både före och efter installation av vägmärken och styrsystem. **Utvärdering** av mätningarna läggs upp med hjälp av ett vetenskapligt råd för god kvalitet i effektbedömningar och i prövning av hypoteserna.

Enligt den **förordning** (SFS 2002:713) som är grund för försöksverksamheten, är Vägverket bemyndigat besluta om föreskrifter för resp. sträcka. Besluten kan omfatta hastighetsgräns från 30 km/h upp till 120 km/h. Samråd före beslut ska ske med de organ som "normalt" berörs av motsvarande föreskrifter. Försöket innehåller test av vägmärkesutformning (VMS) vad avser perception och funktion bl.a.

Vägmärkenas (systemet) **tekniska utformning** ska ge polisen möjlighet att hastighetsövervaka sträckorna. Samråd ska därför ske med RPS och respektive

Polismyndighet. Systemet ska vidare logga vid varje tillfälle gällande utmärkning – detta för att överträdelse ska kunna lagföras. Styrning och övervakning av försökssträckornas utmärkning sker från resp. trafikinformationscentral (TIC).

Informationen om att försök med variabla hastighetsgränser pågår ska vara tydlig och under hela projektet en prioriterad aktivitet. Huvudbudskapet är "Bättre acceptans och efterlevnad av hastighetsregler med variabla hastighetsgränser".

2.3 Analys

Regeringen gav i regleringsbrevet för år 2000 Vägverket i uppdrag att utreda möjligheterna med och hindren för att använda dynamiska föreskrivna hastighetsgränser. Resultatet av uppdraget redovisas i rapporten "Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastighetsbegränsningar" (nedan kallad förstudien). Förstudien konstaterar att det finns oklarheter i trafikantbeteende, effekter, kostnader, teknik och samhällsekonomi. I rapporten till regeringen föreslås att försöksverksamhet genomförs för olika användningsområden. Om försöksverksamheten utfaller positivt kan den avslutas med ett förslag till införande och riktlinjer för användningen. Det innebär att utredningens förslag till införande av dynamiska hastighetsgränser i Sverige är ett successivt införande i takt med att olika användningsområden testas och utvärderas positivt. De försök och användningsområden som föreslås är:

- Trafik-, väder- och väglagsstyrd väg
- Övergångsställen/gångpassager
- Vägkorsningar
- MCS-system
- Andra användningsområden (bl.a. branta backar)

Om man med storskalighet ovan menar att trafikanterna ska uppleva ett **system** av variabla hastighetsbegränsningar så uppnås detta inte i projektet. Istället kan man säga att försöksstrategin är att testa många tillämpningar i **full skala**. För att försöken ska upplevas som ett system borde trafikanterna ha erfarenheter från fler än en tillämpning. Det kan man tänkas göra i Skåne och i Göteborg där flera försök ligger nära varandra geografiskt.

En grundidé enligt uppdragsbeskrivningen är att ett system med variabla hastighetsbegränsningar ger "**smittoeffekter**". Med detta menas att mera begripliga hastighetsbegränsningar som är anpassade till situationen också påverkar efterlevnaden på andra sträckor. Detta kan inte direkt undersökas i försöken utan man får nöja sig med intervjuer där trafikanterna kan uttala sig om hur man upplever ett framtida sådant system.

En framgång för projektet ur trafiksäkerhetssynpunkt skulle med givna förutsättningar vara att trafikanterna håller respektive hastighet bättre när hastigheterna varierar efter omständigheterna. Det skulle betyda att andelen som kör över hastighetsgränsen skulle sjunka vid variabel hastighet jämfört med motsvarande gräns och statisk hastighetsgräns. En framgång för projektet ur framkomlighetssynpunkt (tillgänglighet) skulle vara om den genomsnittliga reshastigheten kunde bibehållas eller höjas samtidigt som säkerheten i risksituationer inte försämrades.

Målet för VH-projektet är enligt uppdragsbeskrivningen¹ att få fram tillämpningsföreskrifter för användning av variabla hastighetsgränser. Försöken ska ge svar på var detta är lämpligt och under vilka förhållanden. Försöken är alltså bara ett medel för att uppnå goda föreskrifter och inte ett mål i sig. Detta är inte lika tydligt i projektspecifikationen och hänvisningar görs sällan till förstudien. Projektmålen är något mer fokuserade på själva försöksverksamheten. Om styrgruppen delar uppfattningen om att målet främst är att få goda tillämpningsföreskrifter bör detta förtydligas t.ex. genom att dela upp målen på projektmål och mål för försöksverksamheten.

Konsekvensen av att man lyfter fram det långsiktiga målet är att försöken i större mån anpassas till att svara på frågor som behövs för att göra goda föreskrifter. Skillnaden är liten men betyder att man **aktivt** försöker nå ett så bra system som möjligt i stället för att man **passivt** undersöker vilka effekter som uppnås med det studerade systemet. Det betyder att det är viktigt att se försöken som delar i en lärande process. Förändringar av försöksobjekten kan därför behöva göras efterhand för att närma sig den utformning som man vill se tillämpad på längre sikt. Kriterier för val av variabel hastighet, utformning av informationstavlur, tilläggsinformation m.m. skulle därför kunna omprövas under projektets gång för att ge de svar man vill ha i slutänden. Insikten om detta har lett till att en omprövning av försöksobjektens utformning nu föreslagits inför en andra etapp 2006-07.

3 Styrning och ledning

3.1 Projektmodellen

VH-projektet har organiserats enligt den styrmodell som gäller i den nya organisationen. Två dokument är centrala i styrmodellen: "Uppdrag i samarbete" och "Projektmodellen". Enligt "Uppdrag i samarbete" ges uppdragstagaren, i detta fall enheten för Samhälle och Trafik (Str), ett större ansvar för genomförandet av olika utvecklingsområden än tidigare. Str är enligt modellen den som utformar projektdirektiven, medan Huvudkontoret (HKm) är den som är uppdragsbeställare.

Enligt "Projektmodellen" ges projektledaren ett stort ansvar och en stor frihet vid genomförandet av uppdraget. PL anser att projektmodellen inte fungerat i VH-projektet. Det har gjorts för dåliga förberedelser för ledning och styrning. Underlaget som PL övertog var otillräckligt. Direktiven var otydliga. Det viktigaste i projektet uppfattades vara tidhållningen, inte kostnaderna, vilket också styrte PL:s prioriteringar.

Projektmodellen förutsätter att projektdirektiven är tydliga, vilket de enligt PL inte varit i VH-projektet. Inga egentliga projektdirektiv har skrivits utan uppdragsbeskrivningen har fått gälla som projektdirektiv. Med utgångspunkt från uppdragsbeskrivningen togs en projektspecifikation fram under hösten 2003². Nu våren 2004 utvecklas projektspecifikationen till en projektplan för att tydligheten i genomförandet ska bli ännu bättre.

3.2 Styrgruppens roll

I "Vägverkets gemensamma projektmodell" diskuteras styrgruppens roll:

¹ Uppdragsbeskrivning VariablaHastigheter. 30 maj 2003. Vägverket HKm.

² Försök med Variabla Hastighetsgränser.2003-2007. ProjektSpecifikation ver 1.0. December 2003.

Styrgruppen bör vara så sammansatt att den inom givna ramar kan **fatta** aktuella **beslut** om och för projektet. Projektledaren är föredragande om projektets läge och utvecklingstendenser och lämnar **förslag till beslut** vid styrgruppens möten.

Typiska arbetsuppgifter för en styrgrupp är att

- säkerställa att projektarbetet utförs inom de ramar som angetts i projektdirektivet
- kontrollera att projektet planeras och styrs på lämpligt sätt
- värdera delresultat under projektarbetet
- följa och stödja projektet
- identifiera omvärlds- och affärsstrategiska faktorer och ge projektbeställaren råd om hur projektet ska hantera dessa
- bistå projektbeställaren i beslutsfattandet bl.a. vid beslut om projektdirektiv, projektledare, projektspecifikation, godkännande av projektresultat och slutrapport

I VH-projektet har inte arbetet organiserats med en tydlig styrgrupp enligt ovanstående definition. Istället har en uppdragsgrupp bildats, som hittills valt att ta på sig mer begränsade uppgifter. PL har satt dagordningen vid gruppens möten och också i praktiken varit sammankallande. PL har därför i stor utsträckning även styrt uppdragsgruppen. PL uppfattar den mer som en referensgrupp än som en styrgrupp. I den aktuella sammanställningen av ansvar³ (där uppdragsgruppen numera benämns styrgrupp) ska styrgruppen endast informeras (I) om budget, försöksobjekt, projektändring, tertiärrapport m.m. I de flesta fall bör detta enligt min mening ändras till tillstyrker/samrådspart (T) både för beslut som tas av beställaren (HKm) och av utföraren (Str) för att följa Vägverkets egen projektmodell.

Medlemmar i styrgruppen uppfattar PL som kunnig men dålig på att lyssna och ta till sig synpunkter från styrgruppen. Problemet kan vara att styrgruppen varit alltför passiv och viktiga frågor därför inte tagits upp och så småningom lett till missnöje i gruppen.

Styrgruppen bör därför spela en mer aktiv roll och tydligare ange vilka frågor som ska lyftas upp och hanteras i gruppen. Detta kan ske genom att uppdragstagaren, som ansvarar för genomförandet är ordförande i gruppen, engagerar sig mer i vilka frågor som lyfts upp till gruppen och tydligare förmedlar synpunkter från styrgruppen till projektorganisationen.

Särskilt i det framtida arbetet med att bedöma tillämpningsområden för VH och väga nytta och kostnader mot varandra är styrgruppen utomordentligt viktig. Den bör tjäna som ett forum för diskussion av övergripande styr- och strategifrågor i projektet. Exempel är större kostnadsförändringar i projektet, översiktliga motiv för urval av försöksobjekt, teknikval, upphandlingsformer, utformningsalternativ, kriterier för val av hastighet, tillämpningsområden, utvärdering och samhällsekonomi. För att få större regional förankring bör övervägas att låta fler regioner ingå i gruppen (t.ex. VVÄ och VSK som har flera aktuella försöksobjekt).

³ AnsvarBefogenhet 0.7_överrock. 3 maj -04. Lars-Olof Landerfors.

4 Analys av försöksobjektens funktionalitet

Utgångspunkten är att målet är ett färdigt system för användning av variabla hastighetsgränser. Frågan vi ställer oss är då vad som behöver undersökas för att nå dit? Vilka urvalskriterier har tillämpats för att välja ut försöksobjekten? Vilken funktionalitet bör de ha? Vilka frågor vill vi ha svar på? De i projektet utvalda försöksobjekten har granskats översiktligt för att få en bild av i vilken utsträckning de bidrar till projektets mål att påvisa effekter av VH. Dessutom bedöms hur de kan bidra till att stärka utvärderingsresultaten inom de olika tillämpningsområdena.

4.1 Tillämpningsområden

Den genomgång av tillämpningen av variabla hastighetsgränser utomlands som redovisas i underlagsrapporten "Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastighetsbegränsningar"⁴ ger följande preliminära tillämpningsstrategi⁵, som i princip ska bekräftas, modifieras eller förkastas genom det storskaliga försöket under 2004-07:

På längre sträckor

- a) Hastigheten sänks vintertid 20 km/h vid ogynnsamma väderleksförhållanden (snödrev, snörök och halka). Kompletteras med varningstext eller logo med orsak. (Finland)
- b) Hastigheten sänks vår, sommar och höst 20-40 km/h vid risk för vattenplaning, halka eller isfläckar. (Finland)
- c) Hastigheten sänks vid dimma och reducerad synbarhet så att den motsvarar högst 85-percentilen av körhastigheten (dvs högst 15% av förarna överskrider hastigheten). (Finland)
- d) Hastigheten sänks vid ryckig trafik för att undvika plötsliga stopp, väjningssituationer och upphinnadeolyckor i höga hastigheter. (Holland)
- e) Hastigheten sänks vid köer och långsam trafik för att minska hastighetspridningen och risken för kapacitetsöverskridande ('break-down'). (Holland)

Alla hastighetsgränser är obligatoriska (försett med röd ring på skylten) och övervakade genom kameror eller poliskontroller.

Vid 'black spots'

- f) Individuell hastighet för lastbilar i kraftiga och långa nedförslut (baserat på fordonsvikt, hastighet och axelavstånd). (USA)
- g) Uppmaning att sänka hastigheten ('slow down') vid tvära kurvor och farliga korsningar för de 20-30% som kör fortast. (Storbritannien)

Alla hastigheter är individuella och riktade till enstaka fordon (lastbilar, risktagare). Vid dåligt väder (halka, dålig sikt) ändras kriterierna för lämplig hastighet.

Vid vägarbeten

- h) Hastigheten sänks tillfälligt med hänsyn till arbetssituationen. (Storbritannien)

⁴ VV Publ 2001:58

⁵ Inom parentes indikeras troligt ursprungsland för tillämpningen

Vid skolor och daghem

- i) Hastigheten sänks tillfälligt under skoltid. (Storbritannien)

I samband med försöksuppläggningsen har dessutom ett antal nya idéer på användning av variabla hastighetsbegränsningar kommit fram:

- j) Hastighet sänks tillfälligt vid kraftiga sidovindar
- k) Hastighet för ankommande fordon bakifrån sänks för att underlätta för buss att köra ut från busshållplats på huvudväg
- l) Hastighet för ankommande trafik sänks för att underlätta påfart från ramp eller sidoväg
- m) Hastighet på huvudväg sänks tillfälligt för att underlätta vänstersväng till sidoväg
- n) Hastigheten sänks tillfälligt när oskyddade trafikanter ska passera korsningar med 70 km/h eller högre
- o) Hastigheten sänks tillfälligt när barn är på väg till och från skolan

4.2 Försöksobjektens lämplighet

Vägverkets regioner har haft relativt fria händer för att föreslå kandidatobjekt till försöksverksamheten. De personer som låg bakom förstudien "Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastighetsbegränsningar" har fungerat som stöd åt regionerna i arbetet. Bland annat utformade man centralt en mall för hur kandidatobjektet skulle beskrivas.

Ett antal förslag lämnades av regionerna under 2002 varav flertalet godtog av projektledningen. Ett mindre antal förkastades av olika skäl och några objekt har senare tillkommit. För närvarande är 17 objekt med på listan och utredning pågår om ytterligare ett objekt.

Objekt som förkastades var bl.a. Göteborgsbacken, Skeppshult och E4 genom Stockholm. Det stora problemet med den s.k. Göteborgsbacken i Jönköping är att tunga fordon inte kommer upp när det är halt, vilket kan innebära totalblockering då lastbilar försöker köra om varandra. Behovet är därför egentligen i första hand en variabel skylt med omkörningsförbud. Variabel hastighet skulle kunna tillämpas i nedförslutningen men ansågs vara mindre prioritet. I Skeppshult ansågs bl.a. vägutformningen på platsen mindre lyckad för VH. I Stockholm diskuterades att göra om MCS-systemet längs hela sträckningen till VH. Beräkningar visade dock att detta skulle bli alldeles för dyrt.

4.2.1 Representation

Representerar de utvalda försöksobjekten de tillämpningsområden som man önskar testa VH för? Saknas det objekt inom något tillämpningsområde?

Bland försöksobjekten finns tre sträckor med **trafik- och väderstyrda** variabla hastighetsgränser varav en med rekommenderade hastigheter. Dessutom ingår tre objekt med enbart väderstyrda föreskrivna hastighetsgränser. Området Trafik- och väderstyrning på sträcka måste anses vara väl tillgodosett.

Det finns tre objekt som hanterar **oskyddade trafikanter**. Dessa finns på platser i mindre tätorter på landsbygden, men också i gränzonen mellan tätort och landsbygd där antalet gående som behöver passera ändå är förhållandevis lågt, vilket framhålls i förstudien.

Objekten har olika upplägg vilket innebär att de knappast är jämförbara. Inom tillämpningsområdet skulle ytterligare ett objekt som rimligt väl ansluter till någon av de nu ingående kunna stärka resultaten.

Objekt med **busshållplats** förordades också i förstudien och sådana förekommer i två försöksobjekt. Båda är i kombination med en annan tillämpning (övergångsställe i Bodbyn och anslutande ramper i Kyrkheddinge). Effekten av busstillämpningen i Kyrkheddinge borde kunna isoleras från korsningstillämpningen eftersom skyltaktiveringen sker på olika sätt och nedsättningen av hastighet är olika för de båda tillämpningarna. I Bodbyn aktiveras systemet när bussen kommer till busshållplatsen och när fotgängare ska korsa vägen vid övergångsstället. Försöksobjekten bör kunna vara tillräckliga för att få en uppfattning om effekten av VH vid busshållplatser.

Variabel hastighetsbegränsning i **väggorsningar** förekommer i sex av objekten, varav en i kombination med övergångsställe och en med busshållplats (enligt ovan). Principen för aktivering av skyltar är likartad, nämligen att hastighetsbegränsningen sänks då fordon registreras på anslutande vägar till korsningen eller då fordon skall svänga vänster från huvudvägen. I övrigt varierar förutsättningarna mellan de aktuella objekten. En bedömning är att det skulle vara möjligt att uteslutna någon enstaka korsning (dock ej kombinationsobjekten) med endast mindre påverkan på utvärderingen.

MCS-styrning förekommer på vissa sträckor med hög trafikintensitet i storstäderna. Systemen är mycket kostsamma men kan vara aktuella för försök med variabel hastighet, vilket påpekas i förstudien. Det finns tre försöksobjekt med MCS där körfältssignalerna anger föreskrivna hastighetsgränser. Detta bedöms vara fullt tillräckligt för försökets vidkommande.

För att möjliggöra försök med en **högre hastighetsgräns** (120 km/h) än den nuvarande högsta etablerades en särskild försökssträcka i ett senare skede av processen (E6 Halland).

I förstudien nämndes vissa **andra** tillämpningsområden såsom att ge tunga fordon anvisning om lämplig hastighet i branta utförsbackar liksom att ange hastighetsangivelse på liknande sätt som kövarningssystem i kraftiga uppförsbackar. Trafiktekniska modeller för detta behöver utvecklas. Det förekom förslag till objekt inom detta område ("Göteborgsbacken" på Rv 40 utanför Jönköping), men förslaget förkastades.

Det finns även andra tillämpningsområden som skulle kunna vara aktuella för variabel hastighet. Utöver de som räknas upp i avsnitt 4.1 kan nämnas farliga cykelöverfarter och passagestråk för stora djur. I detta skede bedöms dock inte dessa tillämpningsområden vara av den dignitet att en utökning av antalet försöksobjekt kan motiveras.

Sammantaget bedöms de ingående försöksobjekten väl motsvara intentionerna i dokumentet till regeringen "Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastighetsgränser". I ett långsiktigt strategiskt perspektiv finns det emellertid anledning att ompröva vissa försöksobjekt (jfr 4.3). Genom uppdelningen av projektet i två etapper ges möjlighet till modifieringar.

4.2.2 Påverkan på utvärderingsresultat

Kommer man att kunna dra generella slutsatser av försöken? Kan man reducera antalet objekt ur utvärderingssynpunkt?

Som påpekats ovan är försöken inte direkt jämförbara. Även om det finns parallella projekt i den bemärkelsen att VH-tillämpningen är av samma slag så varierar övriga förutsättningar. Objekten får därför huvudsakligen betraktas som solitära där möjligheten att med statistiskt signifikant säkerhet dra gemensamma slutsatser måste anses vara liten. Detta skulle ha krävt ett särskilt försöksupplägg med strikta krav på likformighet. Varje enskilt försök kommer emellertid att kunna utvärderas och effekter påvisas. Om dessa effekter har samma tendens hos flera försöksobjekt förstärks uttalanden om resultaten. Därigenom kan också antaganden för den samhällsekonomiska värderingen förstärkas.

Mot denna bakgrund skulle en reduktion av antalet försöksobjekt innebära att färre objekt utvärderas. Det handlar då främst om att objektspecifika resultat försvinner medan konsekvenserna avseende möjligheterna att uttala sig om VH generellt endast påverkas i liten utsträckning.

4.3 Brister i etapp 1

I förstudien till VH-projektet gjordes en omvärldsstudie, som uppdaterats under våren 2004. Ytterligare material med utländska erfarenheter finns också i projektarkivet. Två utländska erfarenheter är slående:

- Information om varför hastigheten bör sänkas ger ofta lika stora eller större effekter än den variabla hastighetsgränsen i sig
- Variabla hastighetsgränser får betydligt större effekter om övervakningen är effektiv

Det är därför rimligt att tro att ett framtida VH-system även i Sverige kommer att bygga på dessa principer. Varför testas inte detta i etapp 1?

Uppläggningsen av etapp 1 tycks främst ha utformats av vetenskapliga skäl för att så säkert som möjligt kunna uttala sig om vilka effekter ett isolerat system med variabla hastighetsgränser har (utan information till trafikanterna genom tilläggstavlor eller kontroll av trafikanterna genom övervakning). Men är detta intressant om det är ett helt annat system som vi tror är effektivt för att påverka de i många fall för höga hastigheterna?

Förslag om att komplettera försöken med övervakning och varningsskyltar har förts fram av styrgruppen ett par gånger under 2003. Tanken att komplettera med kameror avvisades p.g.a. nackdelen med ökad komplexitet i eftermätningarna och de slutsatser man skall dra av dessa. "Beror ev. hastighetssänkning på VH-skylden eller att föraren ser en kamera?". Följden av detta är dock att kostnadseffektiviteten i etapp 1 sannolikt blir låg och att felaktiga slutsatser kan komma att dras om VH-systemets för- och nackdelar.

Inför etapp 2 är det väsentligt att försöksobjekten anpassas med inriktning på önskade egenskaper i ett framtida svenskt VH-system. Samhällsekonomiska bedömningar bör användas för att bedöma vilken kombination av variabla hastighetsgränser, kameraövervakning och informationstavlor som sannolikt är mest kostnadseffektiv och därför bör

prövas i etapp 2. Kostnadseffektiviteten i försöksobjekten kan därmed komma att öka högst väsentligt.

5 Analys av teknikval och upphandlingsform

5.1 Motiv för teknikval

5.1.1 Val av vägsidesutrustning

I VH-projektets inledning gjordes en värdering av olika skylttyper, bl a prismaskyltar som tidigare prövats för hastighetsutmärkning vid skolor etc. Enligt internationella forskningsrön och med stöd av vetenskapliga rådet framstod ljusdiodskylten som klart lämpligast av förekommande budskapsskiftande skylttyper. Erfarenhet från bl. a. Finland visade att denna skylttyp hade högst uppmärksamhetsvärde och gav bäst effekt vad gäller hastighetsanpassning. Dessutom finns driftsäkerhetsfördelar. Valet föll därför på ljusdiodskylt trots att investeringskostnaden för denna är något högre⁶.

Däremot har veterligen inte alternativa billigare lösningar värderats. En mycket enkel sådan, icke IT-baserad lösning skulle kunna vara två fasta skyltar med olika hastighetsutmärkningar varav den ena förses med tilläggstavla om när den gäller. Erfarenheter från Sälenvägen, där denna princip tillämpades under vintern 2000/01 dvs innan VMS installerades, visade emellertid att trafikanterna inte förstod utmärkningen.

5.1.2 Val av systemlösning

Tidigare VMS-system har upphandlats regionalt med varierande teknik och med varierande kvalitet. I flera fall har det handlat om helt autonoma solitärer. Detta har bl.a. resulterat i

- Leverantörsspecifik utrustning av icke industristandardtyp
- Svårigheter att ansluta till överordnat system
- Bristande driftsäkerhet i anläggningen
- Bristande funktioner t.ex. bristande självövervakning, loggning etc.

I avsikt att långsiktigt harmonisera den del av styrsystemen för VMS som finns på TIC-arna startade man GSV-projektet redan före VH-projektets tillkomst. Avsikten var att få en gemensam teknisk plattform för styrning av VMS. Plattformen baserar sig på VV:s "standardverktyg". I och med projektet Variabla hastigheter kom nya krav att ställas på GSV-projektet. Bristande funktionell tillgänglighet kan möjligen accepteras ur juridisk synpunkt för skyltar med informerande budskap. Men när det gäller förbud där VV har utmärkningskyldighet såsom utmärkning av högsta tillåtna hastighet, ställs högre krav. Dessa gäller främst dataloggar till stöd för rättsvårdande myndigheter (polis, åklagare och tilltalade) och rättsäkerhet men även åtgärder för att säkra driften av systemen och öka den funktionella tillgängligheten.

I projektets inledning betraktade man de krav, som ställdes upp som såväl nödvändiga som överkomliga. Någon alternativkostnadsberäkning genomfördes inte. Det handlar ytterst också om allmänhetens tilltro till Vägverket. Trafikanternas tilltro till väghållarens förmåga

⁶ Enligt VM är kostnadsskillnaden numera liten mellan lysdiod- (LED) och prismaskyltar. Prisma kostar ca 25000 kr och LED runt 30000 kr styck.

att utmärka högsta tillåtna hastighet fick inte försämrats bara för att hastighetsgränsen är variabel. Inledningsvis diskuterades möjligheten att upphandla ett komplett system som skulle klara de uppställda kraven, men detta förkastades eftersom GSV-projektet redan hade kommit en bra bit på vägen när VH projektet startades. Det var därför naturligt att hänga på de lösningar som man valt i GSV. Ett sådant upplägg ger bl. a.

- Tekniskt homogen systemlösning med låga drift- och underhållskostnader, enkel service och ett brett utbud av programmerare för vidareutveckling
- Synergieffekter. En stor del av projekteringen, testerna, dokumentationen etc. kan återanvändas i de olika objekten. Detta ger lägre kostnader än om motsvarande arbete måste göras regionvis/objektvis.
- Lägre support-, uppdaterings- och utvecklingskostnader genom att endast en systemlösning behöver hanteras i stället för flera.
- Möjlighet till regionöverskridande upphandlingar av underhåll efter garantitiden. Upphandling av stora volymer ger lägre kostnader än upphandling av små volymer.
- Fabrikatsberoende; systemlösningen är ej knuten till ett specifikt fabrikat.

5.2 Tillgänglighet och driftsäkerhet

Som nämnts ovan ställs höga krav på funktionalitet och robusthet. Det handlar bl. a. om

- Tekniska krav på hög tillgänglighet (driftsäkerhet) baserade på juridiska krav.
- Tekniska krav på hög tillförlitlighet (självövervakning, larm, loggning etc.) baserade på juridiska krav.
- Krav på en enhetlig, vägverksgemensam systemlösning. I den vägverksgemensamma systemlösningen finns ett enda gränssnitt mot det överordnade systemet. En lägre kostnad på objektnivå kan fås om leverantörsspecifika lösningar tillåts på denna nivå, men detta skulle leda till ökade kostnader i det överordnade systemet eftersom man i detta fall skulle behöva hantera flera olika, leverantörsspecifika gränssnitt. Kostnadsminskningar på ett ställe leder således i detta fall till kostnadsökningar på ett annat ställe samt överföring av kostnader från "Investering" till "Drift och Underhåll".
- Val av detekteringsteknik för fotgängare. I de aktuella objekten har radardektering valts. En alternativ - och billigare - teknik är detektering med tryckknappssystem. Tryckknappssystem kräver en aktiv handling från fotgängarnas sida, underförstått att man förväntar sig en bekräftelse på att man aktiverat systemet (jfr "grön gubbe" i trafiksignaler). Eftersom krav inte har ställts på att bekräftelse skall ske - vilket skulle leda till ökade kostnader - har systemet med radardetektering valts.

På fråga till AerotechTelub (AT) om "kostnadspåverkande krav i FU⁷" svarar AT att ca. 75% är hårdvara (skylt-kostnad, detektorer, datorer, reläer, skåp mm). Resterande ca. 25% är kostnader för systemutveckling (funktioner) för styrning av skyltbudskap, egenövervakning samt framtagning av testprotokoll, dokumentation mm. Kostnader som är direkt hänförliga till höga krav på driftsäkerhet och jourberedskap för service är förhållandevis små och kan uppskattas till några procent av teknikinvesteringen. Som exempel kan nämnas att merkostnaden för att ha en kort jourberedskap (2 tim i stället för 6 tim) är cirka 25 000 kr per år (gäller E4 Sundsvall). Ett annan möjlighet är att förse utrustningen med batteriback-up och därmed minska kraven på snabb inställetid.

⁷ förfrågningsunderlaget

En viktig del för att garantera systemen funktion, driftsäkerhet och tillförlitlighet är att genomföra tester enligt protokollförda program. Det gäller FAT (Factory Acceptance Test), SAT (Site Acceptance test) och OAT (Operational Acceptance Test) som är driftsäkerhetsverifiering under 280 dagar. Dessa tester är kostsamma men nödvändiga för att så långt möjligt undanröja risken för framtida teknik- och driftproblem. Krav på systematisk och komplett dokumentation har också ställts för att säkerställa framtida förvaltning, drift och underhåll. I tidigare upphandlade VMS-objekt har driftsäkerhetstesterna liksom dokumentationen ofta varit bristfällig, vilket medfört problem och ökade kostnader i driftskedet.

5.3 Motiv för upphandlingsform

För pilotinstallationen i Kyrkheddinge engagerades en erfaren konsult (CarlBro) som specificerade vägsidesutrustningen och införskaffade denna via en välrenommerad leverantör. Den huvudsakliga anledningen till detta tillvägagångssätt var en mycket pressad tidplan. De två Göteborgsobjekten (Tingstadstunneln och E6 Mölndal) utgörs av MCS-system (motorvägskontroll) där VH-tillämpningen är en delfunktion. En första upphandling av MCS-systemen genomfördes av regionen innan de egentliga VH-upphandlingarna inleddes. Därefter har kompletteringar skett för anpassning till VH-projektet. De centralt uppställda kraven har härvid tillämpats.

De övriga hittills genomförda upphandlingarna har skett regiongemensamt vid två tillfällen (3R och 4R) med stöd från huvudkontoret. Upphandlingsprocessen inleddes med en prekvalificering som ledde till att ett mindre antal leverantörer kvalificerade sig. Tanken med prekvalificeringen var ursprungligen att teckna ramavtal med en eller några leverantörer för att sedan kunna göra avrop. Man valde emellertid modellen att upphandla gruppvis av objekt därför att detta bedömdes vara mer kostnadseffektivt. Tillvägagångssättet har möjliggjort:

- Enhetliga tekniska lösningar regionvis/objektvis.
- Lägre upphandlingskostnader.
- Utnyttjande av en samlad kompetens för upprättande av förfrågningsunderlag och utvärdering av anbud i stället för en splittrad kompetens. Med en samlad kompetens garanteras både tillräcklig breddkunskap och tillräcklig djupkunskap.
- Kompetenshöjning på beställarsidan, framför allt i regioner där viss kompetens saknats eller varit bristfällig.
- Lägre priser till följd av ökad konkurrens och större volymer.

6 Analys av kostnadsförändringar

6.1 Kostnadsutvecklingen i stort

Kostnadsutvecklingen från redovisningen av regeringsuppdraget 2001 till situationen i mars 2004 redovisas i tabellen nedan.

Kostnader som uppkommer i VH-projektet består av:

- Projektledning för huvudprojektet inkl. huvudprojektets aktiviteter
- Före – och eftermätningar
- GSV gemensamt styrsystem för vägsidesanordningar
- Detaljprojektering av ingående objekt samt kostnader för gemensam upphandling
- VMS-system i resp objekt (vägsidesutrustning)

- Objektvisa markarbeten (vägombyggnader, kanalisation, el och tele)

Projektledning, före- och eftermätningar och utveckling av GSV-systemet ingår i huvudprojektet. Överslagsberäkningen för de regionala objekten bygger på uppgifter i kap 8 i förstudien med följande tolkning:

MCS-system	5-7	Mkr/km
Enklare MCS	3-4	Mkr/km
Kövarning	0,5-1	Mkr/km
Väderstyrd väg	0,1-0,3	Mkr/km
Väder- och trafikstyrd väg	0,3-1	Mkr/km
Fotgängardetektering och fordonsdetektering i korsning	0,5-2	Mkr/plats

REG	Försöksobjekt	Driftsätts	Totalkostnad Mkr				Kommentar		
			Förstudie	Överslag	jan 2003	maj 2003		okt 2003	mars 2004
VN	583 Luleå/Alvik	augusti 2004	0,5-2/plats	0,5-2,0	1,3	1,3	0,7	1,6	
	363 Haddingen				1,3				Borttaget objekt
	E10 Svappavaara - Kiruna				1,2				Borttaget objekt
	647 Umeå/Bodbyn	oktober 2004	0,5-2/plats	0,5-2,0				1,7	Tillkommet objekt
VM	E4 Sundsvall S	oktober 2004	0,5-2/plats	0,5-2,0	1,2	1,2	1,1	1,0	
	E4 Hudiksvall N	oktober 2004	0,5-2/plats	0,5-2,0	1,3	1,3	0,7	1,0	
	E4 Gästrikland	oktober 2004	0,1-0,3/km	3,2-9,6	4,5	4,5	3,0	5,9	
VMN	E18 Västmanland	oktober 2004	0,3-1,0/km	1,8-6,0	5,0	5,0	3,0	3,0	
VVÄ	E6 Uddevallabron	oktober 2004	1,0/km	3,0	5,0	5,0	5,0	13,1	
	E6 Tingstadstunneln	januari 2004		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	45 Götatunneln	2005		1,5		1,5	1,5	1,5	Tillkommet objekt
	E6 Mölndal	maj 2004	3-4/km	12,0-16,0	15,0	15,0	9,0	14,2	
	E6 Halland	oktober 2004	0,3-1/km	20,0-60,0		18,0	18,0	35,0	Tillkommet objekt
VSÖ	137 Ölandsbron	maj 2005	0,3-1/km	2,0-6,0	1,5	1,5	1,7	1,7	
	26 Skeppshult				1,0				Borttaget objekt
	E22 Blekinge	maj 2004	0,3-1/km	5,0-15,0	3,7	3,7	5,6	6,6	
VSK	11 Staffanstorp Ö	oktober 2003	0,5-2/plats	0,5-2,0	1,7	1,5	1,7	1,7	
	21 Vinslöv Ö	maj 2004	0,5-2/plats	0,5-2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
	E22 Hörby V	maj 2004	0,5-2/plats	0,5-2,0		2,0	2,0	2,0	Tillkommet objekt
	E65 Svedala Ö	maj 2004	0,5-2/plats	0,5-2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
Totalt försöksobjekten				54-133	49	67	59	96	

6.1.1 Förväntade kostnader

Någon överslagsberäkning för de aktuella objekten gjordes inte under planeringen 2002. Arbetet var i första hand inriktat på att hitta lämpliga försöksobjekt. Ett överslag har dock gjorts nu och visar att man skulle kunna förvänta sig kostnader på 50-130 Mkr. Uppgifterna har varit tillgängliga men har inte sammanställts tidigare.

6.1.2 Tidiga sammanställningar

En första sammanställning av kostnaderna för objekten gjordes under hösten 2002 och i början av 2003. Sammanställningen från januari 2003 visar på totalt 49 Mkr. Det är

förmodligen denna siffra som är underlaget för uppdragsbeskrivningen i maj 2003, där siffran 50 Mkr anges för de regionala objekten.

Vid denna tidpunkt rådde osäkerhet om Hallandsprojektet. GD hade ett starkt önskemål om att något projekt skulle tas med den högre hastighetsgränsen 120 km/h. Valet föll efter diskussioner på E6 genom Halland som är en modern motorväg med mycket hög standard. Tar man med denna uppgick kostnaden för de regionala projekten i maj 2003 till 67 Mkr.

6.1.3 Kostnadsförändringar oktober 2003

Under hösten 2003 gjordes förstudier för flera projekt som skulle driftsättas under 2004. I flera fall sänktes kostnaderna därmed så att summan i oktober 2003 uppgick till 59 Mkr. Särskilt stor var sänkningen för E6 genom Mölndal som nu beräknades kosta 9 i stället för 15 Mkr.

6.1.4 Kostnadsförändringar mars 2004

Vid sammanställningen av kostnaderna i mars 2004 har kostnaderna plötsligt ökat med 37 Mkr eller hela 64%. Vad är orsaken till detta?

Fem projekt står för merparten (95%) av kostnadsökningarna:

E6 Halland	+17 Mkr
E6 Uddevallabron	+ 8 Mkr
E6 Mölndal	+ 5 Mkr
E4 Gästrikland	+ 3 Mkr samt
647 Umeå/Bodbyn	+ 2 Mkr.

Skälen i stort för E6-projekten är ej medräknade kostnader för projektering, byggadministration, trafikanordningar, dokumentation samt kommunikationsutrustning som av misstag ej beaktades i förstudierna. Detta svarar för totalt ca 12 Mkr i ökade kostnader.

Ökade kostnader för markarbeten har gett en kostnadsökning på ca 8 Mkr. Skälet är dels underskattning av kostnader för kabelläggning, kanalisation och vägsidesskåp, dels ökade priser för entreprenader.

En annan viktig post är TIC-anpassning som består av VV-gemensam manöver och loggning samt TIC-utrustning. Totalt ger detta en kostnadsökning på ca 7 Mkr. Ökade kvalitetskrav på vädermodellen har gett ytterligare 3 Mkr i ökade kostnader.

Vidare har ökade krav tillkommit på vajerräcken som belastar E6-projekten med 3,5 Mkr. Från projektets start var tanken att förse alla skyltar med s.k slip-base och utan extra räcken. Skyltarna skulle då kunna ses som påkörningsvänliga. På E6 i Skåne finns trafikkontrollplatser med liknande LED-hastighetsskyltar och liknande vägsektion med vajerräcke i mittremsan. Dessa skyltar står oskyddade. Frågan togs upp vid VVÄ:s projekteringsmöten och samråd skedde även med regionens räckesexpert. Tunga skyltar som används i VH-försöken roterar även om dom förses med slip-base. Det finns därför stor risk att man får skylten rakt i vindrutan. För E6 i Halland ska dessutom 120 km/h gälla på en av landets

säkraste motorvägssektioner med förlåtande kringområden mm . VVÅ beslöt därför att montera vajerräcken för att inte skapa nya risker.

För Uddevallabron noteras att 1,6 Mkr avser ”designade portaler”. Dessa kostnader har egentligen inget med VH-projektet att göra. Nyttan av dessa investeringar på totalt ca 5 Mkr bör därför bedömas separat.

Umeå/Bodbyn är ett nytt projekt som ökar kostnaden med 2 Mkr.

6.2 Kostnadspåverkande faktorer

6.2.1 Projektidén

I regeringsuppdraget 1999 anges att VV skulle ge en plan för införande av variabla hastighetsgränser. I vägverkets rapport menade man att det inte gick att ge en sådan plan eftersom effekterna, bland annat kontra kostnaderna, av variabla hastigheter inte var tillräckligt klarlagt från tidigare försök i och utanför Sverige. Därför föreslogs den försöksverksamhet som nu genomförs.

Vissa regioner och medlemmar i styrgruppen har framfört synpunkten att det finns risk att för höga teknikkraV ställts upp så att vi bygger oss fast i en teknik som vi inte har råd med. Billigare och mer kostnadseffektiva lösningar efterlyses. Detta är ett ifrågasättande av hela VH-konceptet och bör givetvis diskuteras vidare i styrgruppen. Redan med förstudien som grund borde dock stått klart för beställare och uppdragstagare att höga kvalitetskrav också innebär relativt höga kostnader. Om dessa höga kostnader ändå är motiverade är VH-projektets uppgift att svara på.

Projektet genomförs därför att vi inte vet vilka effekter som uppstår. En rimlighetsbedömning skulle dock redan i förväg kunnat ha gjorts av om nyttan kan komma att motsvara projektkostnaden med goda försöksresultat, vilket inte skedde. Om det visar sig att nyttan inte alls motiverar kostnaden bör det vara självklart att pröva nya lösningar i projektets andra etapp. Enklare system i korsningar skulle kunna vara styrteknik för trafiksignaler⁸ eller blinkande lampor vid informationsskylt då hastighetsnedsättning påkallas. Det finns dock indikationer på att de enklare lösningar som förts fram p.g.a. missförstånd inte har de effekter på trafikbeteendet som förväntas på VH-konceptet. Jämför t.ex. Sälenvägen före ombyggnad med VMS-skylt (avsnitt 5.1.1).

6.2.2 Uppdelningen mellan centralt och regionalt.

Centralt tecknas vanligen **ramavtal** för leverans av vägmärken och styrsystem (”teknik”), från vilket resp. region avropar kvantiteter i enlighet med sin projektering av varje försökssträcka. I projektet gick man ganska snart ifrån tanken med ramavtal och valde istället att utveckla kravspecifikationen i samband med installationen av pilotprojektet ”Kyrkheddinge”. Erfarenheterna har gjort att en mer funktionell kravspecifikation legat som grund för 3R- och 4R-upphandlingarna.

⁸ Enligt SWARCO och Vägregion Mitt

Uppdraget innehåller ett ansvar för att centrala och regionala insatser verkar samordnat och med inriktning mot samma mål – att testa uppställda hypoteser. Projektledningen tillhandahåller sålunda **stöd** i regionernas urval, projektering och implementering av försöksobjekt, samordnar den utåtriktade **kommunikationen** med media och andra intressenter, samt genomför mätningar och **utvärdering**.

I uppdraget avses resp. Region att i samråd med projektledningen svara för

- Iordningsställande av försöksobjekten – förstudie, projektering, genomförande samt förvaltning (drift och underhåll)
- Samråd med regionala aktörer
- Regional information/kommunikation

Uppdelningen i centralt och regionalt har inneburit att PL ej uppfattat att ansvaret för de regionala kostnaderna ligger i det centrala projektet. Uppdragsbeskrivningen och PL-modellen ger stöd för PL:s uppfattning, vilket lett till att kontrollen över kostnadsutvecklingen koncentrerats till huvudprojektet under 2003. De som deltagit i projektet centralt och från regionerna har varit väl medvetna om hur projektets kostnader skulle fördelas centralt/regionalt. Olika uppfattningar om fördelningen finns och har funnits, men då främst på regionchefsnivå.

6.2.3 Tekniska krav på styrsystem och vägsidesutrustning

De överordnade gemensamma principer som behövs för att uppnå projektets syften fastställs av projektledningen. Dessa principer avser bl.a. funktionella/tekniska krav på stödsystem, utmärkning, kommunikation samt föreskriftsarbete. Det finns en farhåga att dessa krav är överdrivna och innebär att en dyrare teknik valts än nödvändigt. Motiven redovisas ovan i avsnitt 5. Givet att tilltron till tekniken är grundläggande för acceptansen anser jag att teknikvalet och upphandlingen skett på ett rimligt kostnadseffektivt sätt. Detta hindrar inte att det kan finnas billigare lösningar som kan vara bättre särskilt på tvåfältsvägar med måttlig trafik och vid "black spots" t.ex. korsningar.

En viss oklarhet har rått i regionerna under 2003 angående centrala krav på GSV-anslutning, TIC-anpassning, vädermodell och dokumentation/test. Först kring årsskiftet har dessa krav stått helt klara för regionerna. Projekten har diskuterats fram och därefter format sig och kommer så göra även under byggnation och drift. Här hade styrningen och samordningen kunnat vara betydligt bättre i ett tidigare skede. I början har regionerna fått treva sig fram såväl kunskapsmässigt som administrativt. Detta är sannolikt också skälet till att speciellt TIC-anpassning och vädermodell tillkommit först vid kostnadssammanställningen i mars 2004.

6.2.4 Upphandlingsförfarande

Enligt leverantörerna (SWARCO, AerotechTelub) har detaljreglering av vägsidesutrustningen i specifikationen varit kostnadsdrivande. Hårdvara, PLC och övervaknings-system har preciserats, vilket förhindrat flexibla lösningar från leverantörerna. Kyrkheddinge blev på detta sätt extremt dyr. Skåpet med styrutrustning kostade ca 600 tkr, men borde med en mer funktionell upphandling kunnat kosta i närheten av 100 tkr.

Minst 4 datorer för styrning, loggning och övervakning av skylt krävdes i 3R-upphandlingen. Detta ledde till kostnader för själva utrustningen på ca 12 Mkr. Med några mindre avvikelser kunde kostnaden ha stannat på ca 7 Mkr. SWARCO menar att kravet på PLC leder till höga kostnader p.g.a. att det bara finns två underleverantörer (Siemens och Mitsubishi) att tillgå. En annan industridator skulle ge billigare lösningar. PLC är ej heller idealiskt för VH. Temperaturoberoende bör ju vara mycket viktigt för vägsidesutrustning och detta är ej standard för PLC.

Vid exempel Södra Länken har funktionsupphandling av elektronik inneburit att kostnaden bara uppgått till ungefär en fjärdedel av motsvarande system i Holland, där specifikationen gjordes på detaljnivå. Samma teknik med funktionsupphandling tillämpas även på Norrortsleden.

Ytterligare en detalj är kraven på finansiering efter driftsättning av utrustningen. Leverantörerna står för 30% av kostnaden hela 280 dagar efter leverans utöver sedvanliga viten vid brister i leveransen. Vidare gäller 5% under hela garantitiden dvs 2 år. Kostnaden för denna finansieringsform innebär vid 5% internränta ytterligare 1,7% i ökade utrustningskostnader.

6.2.5 Övergripande kostnader

Man kan tolka uteblivna kostnader för projektering och planering i förstudierna som bristande professionalism. Detta erkänner också delvis projektsamordnarna på regionerna och konstaterar helt enkelt att vi i Sverige är ovana vid ITS och att det rör sig om försöksverksamhet. Dessa har därför tagit med i beräkningen att kostnaderna skulle kunna komma att öka efterhand som kunskapen om olika kostnadsposter blir allt bättre. Kostnader i förstudier brukar ofta avvika från de slutliga kostnaderna även vid vägbyggen.

Vidare tillkom krav successivt från huvudprojektet vad gäller teknik och kommunikation. Kravet från projektledningen om 99,5% tillgänglighet har påverkat kostnaderna genom att man upphandlar en bra batteribackup och/eller kort inställetid för service. I övrigt har kraven inte ändrats nämnvärt under försökets gång enligt teknksamordnarna. En del justeringar har skett mellan 3R och 4R där man rättat till en del "misstag". Som framgår ovan har regionerna inte upplevt de centrala kraven som helt tydliga förrän i slutet av 2003.

Kostnadsuppskattningar har inte i önskvärd omfattning kommunicerats mellan huvudprojektet och regionerna eller dem emellan. Detta hade enligt flera bedömare varit mycket värdefullt. Sålunda hade checklistor med kostnadsposter från projekteringar t.ex. i Blekinge eller Finland kanske kunnat ge bättre precision i bedömningarna i inledningskedet.

Informationsutbyte har skett på nationella möten samt genom att dokument lagras på en gemensam area i VV:s datormiljö. Mängden dokument och information är dock mycket stort och det kan vara svårt för den enskilde handläggaren att utnyttja all kunskap. Möten och andra former för erfarenhetsutbyten kan därför vara viktiga för att undvika framtida missbedömningar.

6.2.6 Krav på TIC-anpassning och vädermodell

TIC-anpassningen innebär bl.a. att personalen kan följa trafiken via kameror, bättre gränsnitt och att de har hjälp av en vädermodell för styrning av de variabla skyltarna. TIC-personalen har en stressig arbetssituation och förändringar har gjorts för att inte förvärra detta.

Vädergruppen tillkom i ett relativt sent skede i projektet. Tanken var från början att utnyttja VVIS samt information från driftsentreprenörer. I direktiven⁹ står t.ex: "Inom ramen för projektet variabla hastigheter är det inte tänkt att några nya modeller samt kvalitetsäkning av dessa skall utvecklas. Sådant arbete skall ske i andra projekt." Detta gällde så sent som i september 2003. I de senare tillkommande vädermodellkostnaderna ingår diverse kompletteringar av VVIS (sikt, utstrålning, vind m.m.) samt lokala kalibreringar för aktuella delsträckor.

6.2.7 Markarbeten

Ökade kostnader beror framför allt på att entreprenadpriserna ökat under perioden samt att grävning m.m. för kanalisation blivit mer omfattande när man blivit varse om de aktuella förhållandena i terrängen.

6.2.8 Tilläggs-kostnader

Vajerräcken och designade portaler är tilläggs-kostnader som inte direkt har med VH-projektet att göra. Dessa kostnader bör bedömas separat utgående från estetiska resp säkerhetsmässiga överväganden. Totalt förefaller de svara för ca 5% av de regionala projektens kostnader.

6.2.9 Tillkommande projekt

Den största kostnaden som tillkommit sedan maj -03, svarar Hallandsprojektet för. Beräknad kostnad i nuläget är 35 Mkr.

6.3 E6 genom Halland

En överslagsmässig investeringskostnad för projektet togs fram i samband med upprättande av förstudien. Senare redovisades även ett systemförslag baserat på uppdelning av projektet i två delsträckningar. Investeringskostnaden (18 Mkr) inkluderade tekniskt system och markarbeten inkl. installation.

Förstudiens förslag till en möjlig lösning baserades på ett system med trådlös kommunikation (radio). Vidare antogs ett antal förenklade lösningar vid beräkningen, bl.a. små justeringar av vägräcken, kabeldragningar, trafikordningar, ingen TIC-anpassning, ingen vädermodell. Dessutom antogs att övergripande kostnader ej skulle belasta VH-projektet.

- Under utredningsfasen och detaljprojekteringen framkom att förstudiens radiolösning inte bedöms klara funktionaliteten i ett projekt med denna dignitet. En lösning baserad på fiberoptisk kommunikation har därför också studerats (som huvudalternativ), denna

⁹ Väder- och väglagskriterier för utmärkning av föreskrivna variabla hastighetsgränser och rekommenderade högsta hastigheter. Ver.2003-06-06.

är betydligt dyrare än ett radiobaserat system men har i särklass den bästa funktionen och säkerheten. Tillkommande kostnader för den förbättrade kvaliteten är ca 5-6 Mkr.

- Ökade kostnader har tillkommit i och med att tekniska krav från 4R inarbetades. TIC-anpassning och vädermodell har ökat kostnaden med 3 Mkr.

Vid utredningsfas och projekteringen, som påbörjades i oktober 2003, har kostnadskalkyler utförts löpande. Betydande kostnadsökningar har beräknats. Detta har renderat i en konsekvensbedömning av kostnader baserade på tre olika alternativ tagits fram, 35 Mkr, 40 Mkr och 45 Mkr (fiberteknik). Huvudalternativet beräknas kosta 35 Mkr och består av fiberoptisk lösning, men med försökssträckan förkortad från 80 till 60 km.

Förstudiens investeringskostnad uppskattades till ca 18 Mkr fördelat på:

- Utrustning c:a 12 Mkr
- Markarbeten c:a 6 Mkr

Huvudalternativets ca 35 Mkr fördelar sig på:

- Övergripande kostnader c:a 13 Mkr
- Utrustning c:a 10 Mkr
- Markarbeten c:a 12 Mkr

Skillnaderna ligger således i första hand på övergripande kostnader och markarbeten.

Förstudien inkluderade inte övergripande kostnader såsom; projektledning, trafikanordningar under byggtiden, Anpassning i TIC mm. När dessa poster inkluderats ökar investeringskostnaden dramatiskt med ca 15 Mkr. Ingående poster som ej togs med i förstudien:

- Byggadministration/byggledning 1,5 Mkr
- Projektering 2,0 Mkr
- Kommunikation/information 0,5 Mkr
- TIC anpassning 1,0 Mkr
- Vädermodell 2,0 Mkr
- Dokumentation/tester 2,0 Mkr
- Reserv 2,0 Mkr
- Trafikanordningar 4,0 Mkr

Kommunikation/information avsågs från början inte belasta projektet. TIC-anpassning, vädermodell och dokumentation/tester är ökade kostnader (5 Mkr) som beror på de teknik- och funktionskrav som ställts i huvudprojektet. Övriga poster förbisågs i förstudien eller togs ej med p.g.a. oklarhet om de skulle belasta projektet eller ej.

Markarbeten antogs schablonartat till 6 Mkr i förstudien. Vid projekteringen visade det sig att betydligt mer markarbeten krävdes än som antogs inledningsvis. I förstudien har endast små kostnader tagits med för justering av vägräcken m.m. I projekterat system ligger kostnaden på 2,5 Mkr. Ökade kostnader har också tillkommit för kabeldragning vid placering av vägmärken vid trafikplatser.

I stort kan man alltså konstatera att förstudien hade stora brister. Övergripande kostnader som ligger i samma storleksordning som hela projektet kostnadsberäknades till från början har tillkommit. Detta borde inte ha inträffat om en checklista över kostnadsposter funnits vid förstudien. Flera överraskande kostnadsposter tycks också ha tillkommit p.g.a. tillkommande funktions- och teknikkraV. Det förefaller därför också som om kommunikationen mellan huvudprojektet och utredarna på regionerna varit bristfällig.

6.4 E6 Uddevallabron

Enligt den första kostnadsbedömningen i januari 2003 beräknades projektet kosta 5,0 Mkr. I början av år 2004 gjordes en noggrannare projektering, som ledde till att kostnaden mer än fördubblades till 13,1 Mkr.

En analys av skillnaderna visar att flera poster tillkommit:

- Byggadministrationledning 500 tkr
- Kommunikation/information 500 tkr
- Dokumentation/tester 750 tkr
- Trafikanordningar 1000 tkr
- Vädermodell 300 tkr

Totalt blir detta ca 3 Mkr. Övriga förändringar i mars 2004 består av:

- Projektering +500 tkr
- Oförutsett +1350 tkr
- Vägmärken -500 tkr
- Detektering +200 tkr
- Styrutrustning + TIC +500 tkr
- Markarbeten +1700 tkr
- Vägplanordningar +1000 tkr

En grov kostnadsbedömning gjordes i likhet med den för Halland. Arbetsituationen medgav inte tid till att fördjupa sig i från konsulten inkomna överslagskalkyler. Det visade sig senare att konsulten tänkt olika om vad som innefattas i totalkostnad. Därav har vissa kostnadsposter inte kommit med i kostnadsbedömningen. Dessutom har utredningar och diskussioner efter hand lett till en mängd större och mindre kompletteringar.

Vädermodell och TIC-anpassning är krav som växt fram underhand. En separat vindmätare gjorde det otillräckligt med enbart VVIS-koppling. Lyftkrafter på bron krävde en mer avancerad vädermodell. Underskattning av övriga kostnader beror på bristande erfarenhet av ITS samt oklarhet om vad som skulle ingå i totalkostnaden. Särkilt "designade" portaler à 400 tkr svarar för 1,6 Mkr av fördyringen. Tillpassning av trafikskydd och vajerräcken trodde man inledningsvis inte skulle behövas. Dessa två senare poster på totalt 2,6 Mkr är motiverade av andra skäl än VH-projektet. Dessa svarar för ca 20% av totalkostnaden.

6.5 E4 Gästrikland

Enligt den första grova kostnadsbedömningen i januari 2003 beräknades projektet kosta 4,5 Mkr. Senare gjordes en förstudie som redovisades i oktober 2003. Kostnaden uppskattades då med stor osäkerhet till 3,0 Mkr. I början av år 2004 gjordes en noggrannare projektering, som ledde till att kostnaden nästan fördubblades till 5,9 Mkr.

En analys av skillnaderna mellan oktober och mars visar att flera poster tillkommit:

- Kommunikation, tele 465 tkr
- TIC-gränssnitt 250 tkr
- Vädermodellering 400 tkr
- Fundament, service 480 tkr
- Kabeldragning 800 tkr

Totalt blir detta ca 2,4 Mkr i tillkommande poster, men kommunikation, tele, fundament och kabeldragning ingick i förstudiens kostnadspost el,tele inkl grävning. Det som saknas i förstudiens kostnadsuppskattning är kostnader för TIC-gränssnitt och vädermodellering. Anledningen till detta är att i det tidiga förstudieskedet diskuterades att använda enklare och billigare modeller för att få fram väderdata från befintliga VVIS-stationer samt lösa kontakten med TIC.

Övriga poster har ökat med ca 0,5 Mkr främst projektadministration, elförsörjning och markarbeten. Analysen ger samma resultat som i Halland. I förstudien har man koncentrerat sig på vägsidesutrustningen. Övergripande kostnader har underskattats. Beslut inom projektet att öka kraven på TIC-gränssnitt och vädermodellering har ökat kostnaderna med 0,6 Mkr, dvs ca 10%.

VM bedömer att man sannolikt valt en billigare teknisk lösning gällande bl. a. trafikdetektering enligt beprövat trafiksignalkoncept om VH-projektet inte kommit till. Genom VH-projektet har kraven på teknisk lösning enligt VM:s mening ställts för högt med tanke på att Gävleförsöket inte ger föreskriven hastighetsinformation. Med en enklare lösning bedömer man att kostnaderna kunnat reducerats med ca 40%. En obesvarad följdfråga som är givetvis om funktionaliteten kan bli lika bra med billigare lösningar. Detta bör ingå i projektet att besvara.

Avsikten med förstudien var främst att identifiera brister och problem, skapa en plattform för det fortsatta processen, skapa en öppen attityd, men inte att ta fram projekterings- och bygghandlingar. Med mycket stor tvekan redovisades en första kostnadsuppskattning. Erfarenheten visar att jämförelse mellan kostnadsutredning baserat på en tidig förstudie och kostnader från ett relativt sent skede av detaljprojekteringen alltid resulterar i stora avvikelser, speciellt när det handlar om försöksverksamhet.

7 Rimlighetsbedömning av kostnader och nytta

7.1 Förväntad nytta av försöksobjekten

Ett omfattande mätprogram planeras i VH-projektet. Före-mätningarna från Kyrkheddinge liksom flera andra objekt har redan genomförts, men de första efter-mätningarna kommer att genomföras först i höst. Med stöd av dessa kommer den samhällsekonomiska nyttan av olika tillämpningar att beräknas i projektet. Förberedelser med att bygga upp strukturen för dessa har just påbörjats. Erfarenheterna av detta är begränsade i Sverige. Internationellt bl.a. i Finland finns erfarenheter som kommer att tas till vara i projektet och vara vägledande inför etapp 2.

Det är därför vanskligt att uttala sig om nyttan av försöken. Jag har dock gjort ett överslag över vilken nytta som skulle kunna uppstå i ett väderstyrt projekt och en korsning för att få uppfattning om storleksordningarna. Överslagskalkylen omfattar endast tid och olyckor. Genom VH får vi ofta både jämnare och högre hastigheter. Det är då svårt att uttala sig om den totala emissionseffekten. Miljöeffekten är därför svår att bedöma utan noggrannare mätningar av hur körmönstret påverkas.

Vissa uppgifter som saknats har jag tvingats uppskatta. Tidigare erfarenheter om bilisternas anpassning vid olika förhållanden (hastighetsgränser, väderförhållanden) har använts. Om detta gäller även vid VH-system vet vi inte. Det är just det som mätningarna ska undersöka. Resultaten ska därför tas "med en nypa salt".

7.1.1 Väderstyrd väg - Halland

Förutsättningar:

25000 bilar/dygn

is, snö 3%, regn, dimma, vått 20%, barmark 77%

hastighet idag 110 km/h

hastighet med VH: is, snö 70 km/h, regn/dimma/vått 90 km/h, barmark 120 km/h

Resultat:

Genomsnittshastighet ökar med ca 5%, olyckor ökar med ca 2%

Tidsvinst ca 25 Mkr per år, säkerhetsförlust ca 4 Mkr per år

7.1.2 Korsning - Svedala

Förutsättningar:

10000 bilar/dygn på huvudväg 100 bilar/dygn på sidoväg

polisrapporterade olyckor i korsning 0,5 per år

hastighet idag 70 km/h, längd på hastighetsnedsättning 300 meter

hastighet med VH: fritt 90 km/h, bil på sidoväg 70 km/h

Resultat:

Genomsnittshastighet ökar med ca 11%, olyckor ökar med ca 2%

Tidsvinst ca 0,15 Mkr per år, säkerhetsförlust ca 0,03 Mkr per år

7.1.3 Vilken total nytta behövs för att motivera kostnaden?

I båda räkneexemplen får vi tidsvinster som är större än säkerhetsförlusten. Totala nyttan av dessa båda poster blir ca 20 Mkr/år i Halland och ca 0,1 Mkr/år i Svedala (med värderingar för tid och olyckor i underkant av försiktighetsskäl). Med tio års avskrivningstid ger detta ca 200 Mkr i investeringsutrymme i Halland och ca 1 Mkr i Svedala. Med riktigt goda resultat kan därför VH-system i de aktuella fallen vara mycket väl motiverade från samhällsekonomisk utgångspunkt. Särskilt gäller detta väderstyrning av motorvägen i Halland.

Ett bekymmer med resultaten är dock att i båda fallen säkerhetsförluster kan uppstå. Detta är en naturlig följd av att genomsnittshastigheterna ökar. För att motverka detta kan övervägas att komplettera VH-systemet med någon form av övervakning.

Korsningarna förefaller enligt exemplet vara känsliga när det gäller kostnadseffektiviteten. Även med relativt kort längd på hastighetsbegränsningen uppstår sannolikt en liten ökning av olyckorna vid fria förhållanden med den högre hastigheten. För att totalutfallet ska bli positivt ur trafiksäkerhetssynpunkt måste olycksrisken vara relativt hög, i exemplet högre än 0,5 polisrapporterade olyckor per år. Enklare VH-system kan därför övervägas vid litet olycksutfall per år. Man bör givetvis också ställa åtgärden mot fysiska åtgärder som i vissa fall kan vara billigare än att anlägga ett VH-system. Experiment med vägmarkeringar och enklare informationssystem pågår t.ex. utomlands och har gett goda effekter i vissa fall.

När mätningar så småningom föreligger finns bättre förutsättningar att bedöma kostnadseffektiviteten. Av överslagsberäkningen att döma förefaller det lämpligt att vara restriktiv med förslag till ytterligare försök i korsningar innan de första tillämpningarna är utvärderade.

7.2 Möjligheter att öka nyttan i försöksobjekten

Beräkningarna ovan har gjorts med relativt optimistiska antagande om trafikanternas anpassning till hastighetsbegränsningarna. Erfarenheten visar att ju mer man förstår motivet till begränsningen desto bättre är efterlevnaden. I försökets etapp 1 studeras endast effekten av tillfälliga hastighetsbegränsningar. I Finland har dessa gett en effekt på 3-5 km/h vid dåliga väderförhållanden. En intressant iakttagelse är att tilläggs skyltar med information också gett en effekt i samma storleksordning. Tillsammans bör begränsning och information kunna öka effekten i bästa fall till 7-8 km/h. Ännu större kan effekten bli om den kombineras med övervakning. Vid tillämpningar utomlands är hastighetssänkningarna i risksituationer vanligen kombinerad med utökad övervakning. Effekten blir därvid ännu större.

Övervakning kan ofta ge effekter i samma storleksordning 7-8 km/h som oövervakad hastighetsbegränsning och information tillsammans. Det bör alltså finnas möjligheter att åstadkomma ett kostnadseffektivt system med högre hastigheter i normalfall, men lägre hastigheter i risksituationer som tillsammans ger både högre genomsnittshastigheter, lägre totala risker och högre efterlevnad. Men då måste sannolikt hastighetsbegränsningen kombineras med information och övervakning. Det är viktigt att detta undersöks i senare etapper av projektet.

I slutet av projektet utformas en strategi för fortsatt verksamhet och tillämpning. En strategisk ansats i detta arbete kan vara att system för variabel hastighetsbegränsning är tillämpbar då *tillfälligt ökad risk* uppstår. Denna princip innebär t ex att en tillfällig sänkning av hastighetsgränsen till 70 km/h när ökad risk uppkommer skall resultera i lägre hastigheter än vad som erhålles med en fast skylt med 70 km/tim. Med hastighetsgränser som anpassas till trafikförhållandena vid ökad risk förväntas trafikanternas förståelse för och därmed acceptans av hastighetsgränserna öka, vilket bör leda till bättre efterlevnad. Om denna tillfälliga hastighetssänkning markeras på lysande skylt är det dessutom troligt att uppmärksamhetsvärdet ökar.

I strategin är det också viktigt att utröna när ökad risk uppkommer som är av sådan karaktär att det finns behov av att stödja trafikanterna i deras hastighetsval, dvs där den uppkomna risken kan relateras till för höga hastigheter. Denna insikt bör omsättas i tillämpningskriterier för när VH kan komma ifråga. I bedömningen bör beaktas om risken är av sådan karaktär att förarna inte själva upptäcker faran, inte inser farans vidd eller medvetet bortser från den i de olika situationer som kan vara aktuella. Här är det också viktigt att hänsyn tas till exponeringen. Trafikmängderna och konfliktsituationerna bör rimligen vara av en viss storleksordning för att motivera en relativt dyrbar investering som ett system med variabel hastighetsbegränsning innebär. Strategin bör vidare klargöra vad som är normalt är högsta hastighet vid goda trafikförhållanden, om man skall tillämpa jämna eller udda steg liksom avstånden mellan stegen, anpassning till internationella principer mm.

8 Slutsatser och rekommendationer

Förtydliga projektmålen

Syftet med VH-projektet är trefalt; att genomföra ett storskaligt försök, att få kunskap om effekter och att få fram föreskrifter för tillämpning av variabla hastighetsgränser. **Försöken** är självklart **inte ett mål i sig** utan bör ses som ett medel för att uppnå goda föreskrifter och detta bör framgå tydligt i den projektplan som nu håller på att tas fram. När budget, kvalitet, teknik, utvärdering m.m. diskuteras bör således nyttan med den framtida användningen stå i fokus. I många fall kommer en avvägning att behövas mellan tillgänglighets- och säkerhetsförändringar. Är det avvägningen enligt den samhällsekonomiska modellen som gäller eller är trafiksäkerhetsmålen överordnade? Försök att förtydliga detta i projektplanen!

En rekommendation är också att tydligare än hittills **dela upp projektmålen** på mål för själva försöksverksamheten och mål för ett implementerat VH-system. Vidare rekommenderas att fokusera mer på tillämpningen i etapp 2, vilket kan innebära att objekten modifieras och att tilläggsinformation samt övervakning kan tillkomma.

VH-projektet är kontroversiellt. Redan i styrgruppen finns skeptiker. Uppläggningsen i etapp 1 gör att effekterna i flera fall kan bli små. Erfarenheter utomlands visar att informationen kan vara lika viktig eller t.o.m. viktigare än den variabla hastighetsskylten. Övervakning av hastigheter i risksituationer kan ge ännu större effekter. Rekommendationen är därför att **fokusera mer på problemet** som ska lösas, mindre på den tekniska lösningen. Detta kan ge utrymme för att pröva alternativa lösningar i etapp 2. Det kan bli aktuellt med enklare och billigare lösningar. Dock är det viktigt att beakta de blandade erfarenheter som finns om effekterna av dessa.

Aktivera styrgruppen

Relationen mellan beställare (Hk) – uppdragstagare (S) - PL är otydlig och bör förtydligas. PL uppfattar styrgruppen som en referensgrupp som ska informeras, inte ett stöd för projektledaren som ska tillstyrka beslut som tas av beställaren HK resp utföraren S.

Styrgruppen bör spela en mer aktiv roll i enlighet med Vägverkets egna styrmodell. Styrgruppen är viktig i det fortsatta projektet för förankring av övergripande strategier, teknikval osv samt bör tjäna som forum för diskussion av viktigare beslut inom projektet. Styrgruppen rekommenderas därför att **utarbeta en arbetsordning** dvs ange vad som ska

behandlas i styrgruppen. Det bör också övervägas att komplettera styrgruppen med flera regionala representanter eller regionchefer för att öka förankringen ytterligare.

Utnyttja möjligheterna i systemet

Försöksobjektens funktionalitet har prövats översiktligt. Regionerna har fritt fått föreslå objekt givet att de inryms i VH-konceptet. Med några undantag har föreslagna objekt accepterats att ingå i försöken.

Önskemål om nya försöksobjekt kan tillkomma. Det rekommenderas därför att ta fram **kriterier för vilka nya typer av försöksobjekt** som är önskvärda. Detta ger också anledning för styrgruppen att ta ställning till **grunderna i ett framtida VH-system**? Ska VH-system även användas vid vägarbeten och för andra typer av "black spots" än de som ingår i försöken? Finns det anledning att begränsa användningsområdena?

En mängd tekniska, juridiska och administrativa krav har ställts på försöksobjekten och VH-projektet. Exempel är:

- Skyltar ska vara tydliga
- Systemet ska medge stor variation i budskap (hastighetsgränser)
- Tilliten ska vara stor till systemet (99,5% driftsäkerhet vägledande)
- Gemensamt styrsystem för alla tillämpningar
- TIC-anslutning med bra gränssnitt för god arbetsmiljö
- Avancerad vädermodell för säkra budskap
- Höga krav på utvärdering
- Projektstyrning enligt ISO-standard

Tillsammans ger detta hög kvalitet och tilltro, som naturligtvis påverkar kostnaderna, men också funktionaliteten. Inom ramen för projektet bör en teknisk-ekonomisk utvärdering göras av hur ändamålsenliga dessa kvalitetskrav har varit. Systemet ger goda möjligheter till avancerad styrning. Rekommendationen är därför att **utnyttja systemets möjligheter** så långt möjligt. Tilläggsinformation och övervakning som möjliggörs av det högteknologiska systemet kan sannolikt öka kostnadseffektiviteten.

Sprid erfarenheter om kostnadsbedömningar

En överslagsberäkning visar att de ursprungliga kostnader som angavs i projektet var orealistiskt låga. Deltagarna i projektet har varit medvetna om att kostnadsuppgifter i förstudierna kunde komma att öka i samband med detaljprojektering. Det viktigaste skälet till kostnadsökningarna består i bristande erfarenhet av att projektera ITS-projekt, den osäkerhet som finns i nya lösningar av FoU-karaktär samt att nya projekt tillkommit.

Informationen till styrgruppen har varit bristfällig om de förväntade kostnadsökningar som uppstått i början av 2004 och motiven för val av funktionalitets- och kvalitetsnivå. Rekommendationen är därför att framtida kostnadsbedömningar bör innefatta en post **oförutsatt** som är större med förstudie som underlag än med detaljprojektering som underlag. En **checklista över kostnadsposter** som bör ingå i kostnadsberäkningarna bör också tas fram. **Erfarenheter från genomförda projekteringar** och färdiga system i Sverige och utomlands bör förmedlas till VV:s regioner inför framtida projekt. Samarbetet mellan regionerna borde också kunna bli bättre. En idé som VH-projektet skulle kunna pröva är därför att skapa

samverkansgrupper mellan regionerna, som leds av regionerna själva. Det finns sannolikt kunskap ute i regionerna som kan tas bättre i anspråk med friare organisationsformer.

Besparing i projektet kan främst ske genom att antalet försöksobjekt reduceras. Försöksobjekten ska i första hand ses som isolerade företeelser och möjligheterna att dra slutsatser för en grupp objekt är begränsade. Det är viktigare att försöksobjekten har en sammansättning som successivt leder till ökad kunskap som kan omsättas i föreskrifter för ett framtida VH-system. Detta kan mycket väl omfatta bara några tillämpningar för att sedan successivt byggas ut efterhand som erfarenheterna växer. Inget hindrar därför styrgruppen att besluta om en lägre takt i uppbyggnaden av systemet.

Testa billigare lösningar

En annan möjlighet är att välja enklare och billigare VH-system. Detta kanske särskilt kan vara aktuellt för tvåfältsvägar och korsningar. Inget bör hindra att andra billigare system prövas parallellt med de pågående VH-försöken. Det finns givetvis olika uppfattningar hur dessa ser lösningar ut. För att komma vidare bör därför alternativa lösningar prövas på någon sträcka och någon korsning inom ramen för eller parallellt med VH-projektet.

Utomlands görs experiment med andra och ofta billigare lösningar än variabel hastighet, bl.a. med olika typer vägmarkeringar, för att få ner de alltför höga hastigheterna i risksituationer. Utvecklingen utomlands bör följas och liknande experiment genomföras i Sverige om dessa blir lyckade.

Med ett allmänt införande av variabel hastighet i korsningar behövs en standardiserad lösning som i princip fungerar som dagens trafiksignaler, men med möjlighet att detektera ankommande fordon på sidoväg, fotgängare, cyklister och utsvängande bussar m.m. Genom ökad standardisering och enklare funktions-specifikationer bör kostnaderna för VH kunna sjunka i de fortsatta upphandlingarna. Kontakter med regionsamordnare och leverantörer pekar på att man skulle kunna spara 25-50% av utrustningsdelen med mer funktionella och ändamålsenliga krav (ej specificerad utrustning). Standardiseringar bör vidare kunna ge besparingar även när det gäller projektering och planering.

Underlagsmaterial

En stor mängd dokument från uppdrag, projektbeskrivningar, förstudier, möten m.m. finns i VH-projektets projektarkiv. Utöver detta har främst nedanstående material utnyttjats:

Bakgrund

Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastighetsbegränsningar. Redovisning av regeringsuppdrag. Version 2001-06-29. VV Publikation 2001:58.

Uppdragsbeskrivning Variabla Hastigheter. 30 maj 2003. Vägverket HKm.

Försök med Variabla Hastighetsgränser. 2003-2007. ProjektSpecifikation ver 1.0. December 2003

Styrning och ledning

AnsvarBefogenhet 0.7_överrock. 3 maj -04. Lars-Olof Landerfors.

Regler för tillämpning av modellen "Uppdrag i samarbete". Version 2.0. 2003-12-19

Vägverkets gemensamma projektmodell. Version 2001-06-05.

Kostnadsbedömningar

Dynamiska hastighetsgränser, Pilotprojekt E6, E20, Förstudie, Minirapport handling 1, 2002-12-17, arbetsdokument.

Väder- och väglagskriterier för utmärkning av föreskrivna variabla hastighetsgränser och rekommenderade högsta hastigheter. Ver.2003-06-06.

Väg E6,E20 Variabla hastighetsgränser (VH) genom södra Halland. Kostnadsökning. 2004-2-09.

Budgetbedömning för Veginformatiksystem för Uddevallabron. Vägverket 2003-03-05.

Förstudie. Väg E4 Delen Tpl Gävle Norra-Axmartavlan. 2003-10-14.

PM Markarbeten avseende vägsidesutrustning för variabla hastighetsgränser. Väg E4 Gävleborg. 2004-02-26.

Kostnadsutredning Variabel hastighet. Rapportavvikelse 22 feb 04. Lars-Olof Landerfors.

Intervjuer och underlag från:

Lars-Olof Landerfors, PL

Christer Agerback, styrgrupp

Ann-Sofi Granberg, styrgrupp

Claes Tingvall, styrgrupp

Bengt Hallström, teknik

Knut Heijkenskiöld, teknik

Anders Lindkvist, utvärdering

Lars Ljungberg, VM

Håkan Boström, VM

Jarl Wilfing, VVÄ

Christer Olsson, VVÄ

Michael Cewers, SWARCO

Lars-Erik Jerberyd, Rambøll

Nils Karlberg, TietoEnator