



Vejdirektoratets anvendelse af Successiv Princippet

Systemets styrker og svagheder samt forslag til forbedringer

Vejdirektoratet, september 2004

Vejdirektoratet
Niels Juels Gade 13
Postboks 9018
1022 København K
Tlf. 3341 3333
Fax 3315 6335
vd@vd.dk
www.vd.dk

Notat

Vejdirektoratets anvendelse af Successiv Princippet.
Systemets styrker og svagheder samt forslag til forbedringer.

Dato

Vejdirektoratet
15. september 2004

Forfattere

Anders Plovgaard
Vejdirektoratet
og

Udgiver

Steen Lichtenberg
Strandvejen 203
2900 Hellerup
Vejdirektoratet
Thomas Helsteds Vej 11
Postboks 529
8660 Skanderborg

Vejdirektoratets anvendelse af Successiv Princippet

Indholdsoversigt

Vejdirektoratets anvendelse af Successiv Princippet.....	3
Indholdsoversigt.....	3
Resumé og anbefalinger.....	5
1 Baggrund og formål	8
1.1 Baggrund.....	8
2 Den hidtidige anvendelse	10
2.1 Den indledende anvendelse fra 1999 til efteråret 2002. Vejdirektoratets erfaringer.....	10
3 Observationer samt referencer fra andre projekter	12
3.1 Observationer	12
3.1.1 Definitioner og forudsætninger.....	12
3.1.2 Relationen til finansloven	12
3.1.3 Anvendelsen af systemet i Vejdirektoratet	13
3.1.4 Anvendelsen af systemet hos rådgivere og entreprenører.	14
3.1.5 Specielle forhold i anlægsfasen	14
3.2 Referencer fra andre projekter	14
4 Støtte til budgetlægning, økonomisk opfølgning, mm.....	17
4.1 Støtte til budgetlægning	17
4.2 Et økonomisk beredskab - en praktisk nødvendighed i dag	18
4.3 Støtte til økonomisk opfølgning.....	20
4.4 Støtte til projekteffektivisering	21
5 Samarbejdet mellem Vejdirektoratets overslagssystem og risikoanalysearbejdet.....	22
5.1 Generelt.....	22
6 Styrke og forbedringsmuligheder, samt andre analysemetoder.....	24
6.1 Styrker.....	24
6.2 Forbedringsmuligheder	25
6.3 Andre analysemetoder	25
6.4 Kommende muligheder for udvikling og anvendelser.....	26
Bilag A Successiv Princippet, en procedureoversigt	27
Resumé.....	27
Hvad er Successiv Princippet?.....	28
Fremgangsmåden	28
Anvendelser og erfaringer.....	29
Sidegevinst og begrænsninger	30
Teori og fremgangsmåde	30
Litteratur o.a. henvisninger	32
Bilag B Vejdirektoratets overslagssystem, en oversigt.....	33

Vejdirektoratets anvendelse af Successiv Princippet

Overslagsstruktur	33
Bilag C Ordliste	35
Bilag D Oversigt over analyseresultater for perioden 1999 - 2004	37

Resumé og anbefalinger

Vejdirektoratet har siden 1999 systematisk anvendt usikkerhedsanalyser på alle store anlægsprojekter. Metoden har været anvendt på 21 primært større projekter. I 2006 vil Vejdirektoratet have erfaringer fra det første projekt, der har gennemlevet et komplet projektforsløb med støtte fra usikkerhedsanalyse. Det er derfor karakteriserende for Vejdirektoratets anlægsprojekter, og for anvendelsen af Successiv Princippet, at der forløber en årrække, før der internt kan opbygges en bredere erfaring med anvendelse af usikkerhedsanalyse værktøjet. Allerede nu kan der dog drages en række foreløbige erfaringer.

I forbindelse med indførelsen af metoden i 1999 entreerede Vejdirektoratet med en ekstern konsulent. Med bidrag fra konsulenten blev det faglige fundament skabt og usikkerhedsanalyserne på store projekter som Herning – Bording, Odense – Svendborg og Holbæk – Vig gennemført blev gennemført.

I 2001 overtog Vejdirektoratet håndteringen af alle usikkerhedsanalyser. I 2002 tog Vejdirektoratet imidlertid initiativ til at undersøge muligheden for en videre udvikling og forbedring af analysemetoden. Vejdirektoratet kontaktede Dr. Tech. Steen Lichtenberg, Lichtenberg & Partners for at få tilført den fornødne udvikling.

Siden december 2002 har Vejdirektoratet anvendt Steen Lichtenberg som facilitator ved alle risikoanalyser, hvis resultat bl.a. fremgår af orienteringen til Finans- og Trafikudvalget.

I afsnit 2 beskrives den hidtidige anvendelse af Successiv Princippet. Usikkerhedsanalysens procedurer er beskrevet og dokumenteret i Vejdirektoratets KS-system. De baserer sig på de basisoverslag, der er udarbejdet i overslagssystemet. Dette sker første gang i forbindelse med VVM-undersøgelserne forud for anlægslovens vedtagelse. Analyserne følger en veldefineret proces, og gennemføres med hjælp af en ekstern facilitator.

Vejdirektoratet har siden introduktionen i 1998 videreudviklet og justeret procedurerne i overensstemmelse med de konkrete typer af projekter og Vejdirektoratets øvrige procedurer.

Bevillingshaverne har valgt at budgettere med en budgetsikkerhed på 50 %, hvilket medfører overskridelser i 50 % af finanslovens anlægsprojekter. Dette har givet en række problemer og som nærmere omtalt nedenfor.

Afsnit 3 nævner en række observationer fra det hidtidige analysearbejde. Herudover påpeges det at Rigsrevisionens beretning nr. 2/99 om Vejdirektoratets anlægs- og bevillingssystem understreger det væsentlige i at der foretages usikkerhedsanalyser af projekterne på forhånd og at budgetforslagene forudsætninger oplyses på en loyal, klar og gennemskuelig måde for Folketinget via bemærkningerne til Finans- og Trafikudvalget.

Rapporten omtaler desuden erfaringer fra Successiv Princippets anvendelse på en række andre større projekter. Det nævnes bl.a. at Bane Danmark i en årrække har anvendt procedurerne med godt resultat. Procedurerne har i flere årtier været anvendt på en lang række store og udfordrende projekter, ligeledes med et godt resultat. Der nævnes et par konkrete eksempler.

Afsnit 4 beskriver Successiv Princippets anvendelse som støtte til budgetlægningen, økonomisk opfølgning mv.

Som et resultat af anvendelsen af Successiv Princippet indeholder budgetoverslagene i stigende grad de nødvendige og forventede omkostninger til at rumme samfundets løbende udvikling og de tilsvarende stigende krav til projektet og derved opnå en betydelig øget realisme og holdbarhed.

Hertil kommer at den uundgåelige usikkerhed i sådanne overslag nu bestemmes og håndteres mere systematisk og realistisk. Det har samtidigt vist sig at ledelsen og de projektimplicerede har haft en betydelig nytte af analysernes informationer om potentielle risici og problemer samt tilsvarende potentielle muligheder for optimering, ligesom de implicerede har fået et større indblik i de enkelte projekter.

Den økonomiske opfølgning er blevet effektiviseret derved, at man nu til stadihed har en mere klar viden om det forventede resultat set i forhold til budgetoverholdelse. Det sker ved at gennemføre opdateringsanalyser, der viser det opdaterede forventede (50/50 %) resultat og dets sandsynlighed for at overholde budgettet.

Den økonomiske opfølgning lider dog stadig af, at der ikke findes operationelle muligheder for at håndtere f.eks. dårligt vejr, overraskelser med jord og grundvand mm eller pludselig opståede uheldige konjunkturer. Det har givet anledning til en anbefaling om at undersøge etablering af et økonomisk beredskab, som under fornøden kontrol skal kunne sikre projekters rationelle forløb og afslutning, selv når de ydre omstændigheder er uheldige.

Anvendelsen af Successiv Princippet giver netop muligheder for på en rationel måde at supplere en basisbevilling med et beredskab, der svarer til projektets usikkerhed. Organiseret på den rigtige måde er dette en forsikring, der – ligesom de fleste andre forsikringer og beredskab – i det lange løb kan betale sig.

I afsnit 5 behandles samarbejdet mellem Vejdirektoratets overslagssystem og risikoanalysearbejdet. Vejdirektoratets projekter er som større vejprojekter i et vist omfang beslægtet med hinanden. Dette forhold har givet anledning til en

vis forenkling af de enkelte analyseopgaver. Der er fundet en rimelig balance mellem ”genbrug” og ”friske serier” af brainstorming. Disse sidste bidrager til at sikre at nye forhold til stadighed identificeres, beskrives og kvantificeres.

Successivprincippets styrke og forbedringsmuligheder, samt andre analysemetoder gennemgås i kapitel 6. Heri fremgår bl.a.:

Styrker:

Metoden er et væsentligt redskab til sikring af budgetstabilitet og byder som sådan en lettelse i det daglige samarbejde med ministeriet, Vejdirektoratet afdelinger og projekt imellem og i kommunikationen mellem projektet og projektmedarbejderne.

Muligheden for identifikation og afværgelse af usikkerheder er styrket til glæde for projekter, projektmedarbejdere og projektleder.

Forbedringsmuligheder:

Det er en udfordring for Vejdirektoratet at finde eksterne deltagere med en tilpas kompetence, som kan medvirke ved gennemførelsen af usikkerhedsanalyser. Det er et mål, at øge Vejdirektoratets fleksibilitet på dette område.

Andre analysemetoder:

Der er gennemgået en række andre metoder til håndtering af økonomisk usikkerhed. Disse er beskrevet, vægtet og fundet mindre brugbare end Successiv Princippet. De beskrevne metoder er den amerikanske udviklede Range metode arbejder ligeledes med tredobbelte skøn og metoder der er baseret på den såkaldte Monte Carlo teknik.

Afslutningsvis gennemgås de muligheder, der ses for kommende udvikling og anvendelser. Successiv Princippet følges internt af en lille gruppe af medarbejdere, ”overslagsgruppen”, der har det faglige ansvar for vedligeholdelse af kompetencerne indenfor overslag og usikkerhedsberegning. Det bør være et mål at medlemmer fra overslagsgruppen kan træde ind som facilitator ved konkrete analyser og således på ny gøre Vejdirektoratet mindre afhængig af brug af eksterne facilitatorer.

Det kan undersøges om de mange analyser, som er gennemført, indeholder informationer, som kan udnyttes af Vejdirektoratet. Det kan f.eks. vedrøre potentialet i nye samarbejdsformer og kontraktprincipper overfor entreprenører og leverandører hvor disse i større omfang involveres i levering af data til brug for usikkerhedsanalyserne og til styring og begrænsning af usikkerhederne.

Steen Lichtenberg har det primære ansvar for indholdet af afsnit 3.2, afsnit 4 samt afsnit 6, medens Vejdirektoratet står for de øvrige afsnit. Vejdirektoratet og Steen Lichtenberg er dog fælles om resumé og anbefalinger, samt afsnit 3.1.

1 Baggrund og formål

1.1 Baggrund

Vejdirektoratet har som stor offentlig bygherre løbende fokus på udvikling og anvendelse af værktøjer, der kan sikre den bredest mulige forståelse af de forudsætninger, der ligger til grund for anlægsprojekterne og anvendelsen heraf. En større forståelse for forudsætningerne er afgørende for at erkende, kommunikere og begrænse de usikkerheder, der knytter sig til store anlægsprojekter. Det gælder i forbindelse med anlægsprojekter, at jo større viden man har om projektets detaljer, des større sikkerhed kan anlægsøkonomien estimeres med. Det er dog særdeles omfattende (både teknisk og økonomisk) at gennemføre en tilbundsgående projektering af et vejanlæg før beslutning om gennemførelse tages. Der vil tidligt i et projekt optræde forhold, der ikke kan afklares præcist, f.eks. den præcise korridor, den tekniske standard, projektets grænseflader og geotekniske forhold. Derfor foretages den principielle (politiske) beslutning om projektet og dets indhold på et mindre detaljeret grundlag. Beslutningerne må dermed baseres på et principielt usikkert grundlag, og det følger naturligt heraf, at der knytter sig en usikkerhed til projektets økonomi på beslutningstidspunktet.

Indtil 1998 blev Vejdirektoratets overslag for anlægsomkostninger skabt ved kalkulation af de enkelte elementers samlede pris og angivet med en oftest beskeden usikkerhedsmargin og så sluttelig tillagt en procentsats til uforudseelige ekstraomkostninger. Det måtte imidlertid erkendes, at metoden ikke var tilstrækkelig holdbar til at forudse samtlige anlægsomkostninger. Det kunne konstateres, at for projekter, hvor der blev beregnet anlægsoverslag og tillagt typisk 10 % til uforudsete ekstraudgifter, har vurderingerne været for optimistiske mht. eksterne, generelle usikkerhedsfaktorer, hvilket har ført til undervurdering af de samlede omkostninger.

Som metode til identificering og håndtering valgte Vejdirektoratet estimering af anlægsøkonomi efter det successive princip – ofte omtalt som successiv kalkulation. Denne metode til usikkerhedsvurdering er udviklet af Dr. Tech. Steen Lichtenberg.

Målet er ved en struktureret proces at identificere usikkerhederne ved prissætningen og kvantificering af disse i en kalkulationsmetode således, at et anlægsprojekts økonomi ikke er udtrykt ved et anlægsoverslag tillagt 5 -10 % til uforudsete udgifter, men i stedet udtrykkes som en middelværdi og en standardafvigelse, der beskriver usikkerheden. Herved fås et tal for, hvor stor usikkerhe-

Vejdirektoratets anvendelse af Successiv Princippet

den er på et beregnet overslag, og der opnås mulighed for efterfølgende at kunne styre og derigennem reducere, eller om muligt eliminere, risici.

I Vejdirektoratet anvendes Successiv Princippet i analyse af usikkerhed for overslag i forbindelse med alle anlægsprojekter som optræder i finansloven. Forankringen af Successiv Princippet er i Vejdirektoratet sikret ved, at faste rutiner for og anvendelsen af princippet er beskrevet og videreudviklet i Vejdirektoratets kvalitetsstyringsystem (KS-systemet).

2 Den hidtidige anvendelse

2.1 Den indledende anvendelse fra 1999 til efteråret 2002. Vejdirektoratets erfaringer

Vejdirektoratet har siden 1998 arbejdet med usikkerhedsanalyser og siden 1999 systematisk anvendt usikkerhedsanalyser på alle store anlægsprojekter. Metoden har indtil nu været anvendt på 21 primært større projekter. På projekterne Vendsyssel og Ris – Ølholm har metoden været anvendt i hele perioden siden 1999, dvs. i 6 år. Når slutregnskabet foreligger for Ris – Ølholm i 2005 vil Vejdirektoratet samtidig have erfaringer fra det første projekt, der har gennemlevet et komplet projektforsløb med støtte fra usikkerhedsanalyse. Det er derfor karakteriserende for Vejdirektoratets anlægsprojekter, og for anvendelsen af Successiv Princippet, at der forløber en årrække, før der internt kan opgøres en bredere erfaring med anvendelse af usikkerhedsanalyse værktøjet. Allerede nu kan der dog drages en række foreløbige erfaringer.

I forbindelse med indførelsen af metoden i 1999 entrerede Vejdirektoratet med en ekstern konsulent. Med bidrag fra konsulenten blev det faglige fundament skabt og usikkerhedsanalyserne på store projekter som Herning – Bording, Odense – Svendborg og Holbæk – Vig blev gennemført som en del af grundlaget for de pågældende projekters anlægslove. Samtidig blev kvalitetssystemet udvidet til at omfatte de relevante procedurer for usikkerhedsanalyser og en række af Vejdirektoratets medarbejdere blev uddannet til at varetage en coach/facilitator rolle i forbindelse med gennemførelsen af usikkerhedsanalyser.

I 2001 overtog Vejdirektoratet håndteringen af alle usikkerhedsanalyser. I 2002 tog Vejdirektoratet imidlertid initiativ til at undersøge muligheden for en videre udvikling af analysemetoden. Vejdirektoratet kontaktede Dr. Tech. Steen Lichtenberg, Lichtenberg & Partners med henblik på gennem rollen som facilitator at tilføre Vejdirektoratet den fornødne udvikling.

Siden december 2002 har Vejdirektoratet anvendt Steen Lichtenberg som facilitator ved alle risikoanalyser, hvis resultat fremgår af de årlige orienteringer til Folketingets Finans- og Trafikudvalg og i nyligt fremsatte anlægslovforslag. (Bilag D)

Udover arbejdet som facilitator ved konkrete analyseopgaver har Steen Lichtenberg medvirket i et samarbejde omkring udviklingen af grænsefladen mel-

Vejdirektoratets anvendelse af Successiv Princippet

lem usikkerhedsanalysen og Vejdirektoratets overslagssystem. Desuden har Steen Lichtenberg bidraget ved afholdelse af et internt kursus i Vejdirektoratet. Endelig har Steen Lichtenberg afholdt informationsmøder med repræsentanter fra trafik- og finansministeriet.

3 Observationer samt referencer fra andre projekter

3.1 Observationer

3.1.1 Definitioner og forudsætninger

Usikkerhedsanalyse som værktøj til kvalificering af anlægsoverslag har været systematisk anvendt siden sidst i 1998. En række af de store anlægsprojekter, der blev vedtaget ved anlægslov på det tidspunkt (Rute 9, Rute 18 og Rute 21) er nu under anlæg eller under projektering.

Vejdirektoratet entrerede ved indførelse af metoden, i erkendelse af den manglende erfaring med systemets anvendelse, med eksterne rådgivere med kompetencer og erfaring i successiv princippet. Det viste sig dog efterfølgende, at der ikke var opnået fuldstændig forankring af centrale begreber og systematikker, herunder f.eks. om hvorledes udgifterne til ”forudseelige ekstraudgifter” og ”uforudseelige ekstraudgifter” skulle håndteres.

Forudseelige ekstraudgifter kan i denne forbindelse defineres som udgifter, der erfaringsmæssigt optræder i alle projekter, men som ikke præcis kan defineres på forhånd; almindeligvis mængdeændringer og ekstraarbejder. Disse udgifter vil typisk udgøre mellem 5 og 10 % af basisoverslaget og vil oftest kunne afregnes til de enhedspriser, der er indhentet i forbindelsen med licitationen.

Uforudseelige ekstraudgifter er i princippet udgifter til den type ekstraarbejder, der ikke kan forudses på forhånd. Denne type udgifter kan forekomme på alle tider i projektet og kan f. eks. skyldes eksterne faktorer som ekstraordinært vejrlig, entreprenørmarkedet, datagrundlaget og bevillingsforhold. Disse udgifter indgår i usikkerhedsanalysen.

Den omtalte fortolkningsvariation har medført, at visse projekters anlægsskøn som udgangspunkt kan have været op til 10 % for lavt.

3.1.2 Relationen til finansloven

På finansloven fremgår for alle Vejdirektoratets større projekter et tal for ”budgetsikkerheden”. Dette tal er et udtryk for den sandsynlighed, der i usikkerhedsanalysen kan beregnes for at anlægsbevillingen overholdes. Bevillingshaverne har i princippet mulighed for at regulere anlægsbevillingen op når bud-

getsikkerheden er lav og reguleres ned når budgetsikkerheden er høj. Der har siden indførelsen af usikkerhedsanalyserne været ydet førstegangsbevillinger i overensstemmelse med anlægslovens forudsætninger, dvs. med en budgetsikkerhed på 50 %. I de efterfølgende finanslove er der set eksempler på at en række projekter optræder med en totaludgift svarende til en budgetsikkerhed, der er forskellig fra 50 %. I finansloven for 2004 optræder 9 projekter med en budgetsikkerhed på 50 %, 5 projekter med en budgetsikkerhed på over 50 % og 4 projekter med en budgetsikkerhed mindre end 50 %.

Det fremgår i Finansloven for alle større anlægsprojekter vedtaget ved selvstændig lov med hvilken sandsynlighed anlægsbudgettet skønnes at kunne overholdes. I finansloven opereres med begrebet ”Budgetsikkerhed”. Der er ikke opgivet noget tal for standardafvigelsen (der i princippet er et tal for hvor sikker den angivne totaludgift kan opgives). Der er med andre ord stor forskel på Projekt A, som netop er igangsat i marken med en beregnet totaludgift på 500 mio. kr., en budgetsikkerhed på 48 % (48/52 %) og en standardafvigelse på 100 mio. kr. og Projekt B, som står umiddelbart foran åbningen med en beregnet totaludgift på 500 mio. kr., en budgetsikkerhed på 48 % og en standardafvigelse på 10 mio. kr. Denne forskel fremgår ikke af finansloven. Som følge heraf er det ikke muligt ud fra Finansloven at afgøre hvor store midler, der skal tilføres projektet for at opnå 50 % budgetsikkerhed. Et ”sikkert” interval med henholdsvis 10 % og 90 % sikkerhed oplyses i den halvårslige rapportering fra Trafikministeriet til folketingets Trafikudvalg og Finansudvalget. Vejdirektoratet fremsender også projekternes S-kurve hvor 50 % beløbet kan aflæses.

Et projekt der optræder med en budgetsikkerhed på 50 % vil have samme sandsynlighed for at blive billigere som dyrere. Med ovennævnte eksempel fra Finanslov 2004 som grundlag, vil der teoretisk set skulle søges ekstrabevillinger til 8-9 store anlægsprojekter. Dette kan imødegås ved budgettering med en større budgetsikkerhed. I Norge kræves til sammenligning en budgetsikkerhed på 85 % og samtidig gives der mulighed for at overskride bevillingen med maksimalt 10 %.

Vejdirektoratets har til sammenligning mulighed for uden tilslutning fra Folketingets finansudvalg at overskride projektbevillinger under 100 mio. kr. med 10 % mens projektbevillinger derover kan overskrides med maksimalt 10 mio. kr.. Overskridelsen skal dog finansieres indenfor Vejdirektoratets årlige anlægsramme.

3.1.3 Anvendelsen af systemet i Vejdirektoratet

Der er opnået en god og klar samkøring eller ”arbejdsdeling” mellem Vejdirektoratets overslagssystem og risikoanalyserne. Dette er nærmere uddybet andetsteds. Samarbejdet med Steen Lichtenberg har medført, at processen forløber efter en veltrimmet analyseprocedure.

En risikoanalyse kan afhængig af projektets størrelse og kompleksitet gennemføres med tilfredsstillende kvalitet på 1 til 2 normale arbejdsdage for analysegruppen. Hertil kommer dog forberedelsesarbejde, efterkontrol og rapportering.

De er på baggrund af de gennemførte analyser en klar indikation på at risikoanalyseprocessen er i stand til at forudbestemme de endelige omkostninger med tilfredsstillende nøjagtighed.

Analyseresultatet kan udmærket anvendes som middel til at opnå en "early warning". Ved anvendelsen af den resulterende liste over de væsentligste risici, grupperet efter påvirkelige, delvis påvirkelige og ikke påvirkelige gives mulighed for at træffe en række forholdsregler, der kan afbøde væsentlige budgetoverskridelser. Denne mulighed anvendes aktivt i Vejdirektoratet.

3.1.4 Anvendelsen af systemet hos rådgivere og entreprenører.

En række af vejdirektoratets projekter projekteres hos rådgivere. Udbredelsen af overslagssystemet og risikoanalyseprocessen hos rådgiverne er endnu ikke optimalt. Udvikling af en funktion i Vejdirektoratet, der kan sikre en sammenhæng mellem rådgivernes beregninger og resultater og Vejdirektoratets usikkerhedsanalyse er et forbedringspotentiale.

Vejdirektoratet involverer ikke entreprenøren i usikkerhedsanalyser i projekter i anlægsfasen. I stedet suppleres analysegruppen med tilsynspersonale. Det kan overvejes, om Vejdirektoratet i højere grad kan udnytte entreprenørens specialviden om risiko i anlægsfasen.

3.1.5 Specielle forhold i anlægsfasen

Usikkerhedsanalysen vil, når der styres efter 50/50 %, medvirke til at udsætte det tidspunkt, hvor de afsluttende anlægsarbejder i et projekt kan påbegyndes/kontraheres. Årsagen hertil er, at der i projektets afsluttende fase kan optræde situationer, hvor en entrepriseomkostning vurderet med en usikkerhedsanalyse vil medføre en større totaludgift end der er bevillingsmæssigt grundlag for at afholde. Dette forhold som indtil nu kun er optrådt i begrænset omfang, må forudses at komme til at optræde på større entrepriser også. Konsekvensen kan ved en større entreprise blive udsættelse af projektets åbningsår, således at der forinden kontraheringen kan opnås bevillingsgiverens accept af rammeaflysningerne.

3.2 Referencer fra andre projekter

Banestyrelsen har i adskillige år anvendt successivprincippet på udvalgte infrastrukturprojekter, heriblandt Århus sikringsanlæg (1993 – 98), Ringbaneprojektet (2000 -), og udbygning med dobbeltspor til Frederikssund (1998 – 2001).

Sidstnævnte er et infrastrukturprojekt med en del lighedspunkter med de her aktuelle projekter. Det blev støttet og fulgt op med jævnlige risikoanalyser i hele projektperioden.

En lang række private og offentlige virksomheder i og udenfor Skandinavien beretter om et værdifuldt udbytte af deres anvendelse af Successiv princippet. Denne anvendelse går mere end femten år tilbage. L.M. Ericsson var et af de første firmaer, som konsekvent og dygtigt implementerede princippet. Princippet har i særlig grad været anvendt i Norge. To konkrete eksempler kan nævnes.

1. Investeringsoverslagene i forbindelse med *OL i Lillehammer* steg fra juni 1979 til august samme år fra 2 til 3 mia. kr. Da der stadig var 4 år til legenes afholdelse ønskede den norske regering derfor en risikoanalyse foretaget af et norsk firma i samarbejde med Lichtenberg & Partners. Den viste at investeringerne måtte forventes at blive 8,3 mia. NOK som 50 % værdi. Anlæggene blev i løbet af efteråret rationaliseret. Dette arbejde blev fulgt op af analysejusteringer. Efter 4 måneder var 50 % værdien stabiliseret på 5.3 mia. NOK. Dette blev valgt til arbejdsbudget medens den officielle komite og en regeringskomité hver fik dispositionsret over et beløb til et økonomisk beredskab svarende til standardafvigelsen. Det officielle regnskab efter legene afveg kun få procent fra 50 % værdien.
2. I slutningen af 1980'erne afholdtes en arkitektkonkurrence om Oslo Spektrum, en stor såkaldt multi-use hal i det centrale Oslo til koncerter, sportsbegivenheder mm med omkring 10.000 overdækkede tilskuerpladser. Den indeholdt avanceret teknik og efter sigende verdens største kunstværk i form af et relief dækkende hele den trommeformede facade.
3. Det oprindelige overslag lød på 300 mio.kr. Tre år senere var finansieringen klar, Den officielle byggekomité indledte sit arbejde med at afholde en analyse efter Successiv Princippet. Den resulterede i 800 mio.kr. Projektet blev rationaliseret indtil opfølgende analyser viste 530 +/- 70 mio.kr. Bygherren, Oslo Kommune, godkendte et maksimalt budget svarende til middelværdien + standardafvigelsen eller ca. 85 % værdien. ($530 + 70 = 600$ mio.kr.). Projektorganisationen indledte sit arbejde med et budget på 530 mio.kr. Projektet gennemførtes og åbnede 3 måneder før tidsfristen. Det officielle byggeregnskab viste sig at afvige 1 – 2 % fra den oprindelige middelværdi på 530 mio.kr.

Successiv princippet har været anvendt på tidsplanerne for en lang række store og krævende projekter. Her er slutresultaterne mere tydelige (det står jo i pressen hvornår snoren klippes). Her har der praktisk talt aldrig været tale om uventede/ikke planlagte forsinkelser. Projekterne har endda næsten altid været færdige til den oprindelige *middelværdi* af varigheden. Der har sjældent været behov for ekstra tid, idet en relevant (dvs. forventet) "reservetid" jo under analysen indbygges automatisk gennem de overordnede korrektioner og aktivitetsvarigheder. Det er klart, at der i ca. halvdelen af tilfældene er behov for mere tid,

men bl.a. på grundlag af topti listen over de væsentligste problemområder (se afsnit 4.4) har man hidtil formået at korrigere for dette på forskellig vis.

Rent generelt peger en lang række analyser af større og nu afsluttede projekter på at der generelt er en meget tilfredsstillende overensstemmelse mellem de tidlige analyseresultater og det endelige projektregnskab.

Hertil kommer at ledere, projektledere og -medarbejdere samstemmende beretter om at de informationer, som kommer frem gennem analysearbejdet, er en væsentlig støtte til opfølgingsarbejdet.

Disse positive erfaringer har bl.a. medført at det norske finansministerium nedsatte et kommissionsarbejde, der er offentliggjort i (P. Berg "Styring af statslige investeringer" rapport fra kommissionsarbejde Finansdepartementet, Oslo, 1999). Det har i Norge de seneste år været obligatorisk at gennemføre en usikkerhedsanalyse efter Successiv Princippet eller tilsvarende principper inden projekterne går til politisk behandling. Alle budgetforslag på større norske offentlige projekter bygger på 85 % værdien. Godkendte projekter arbejder efter budgetter der typisk svarer til 50/50 % værdien. Det tilsvarende beredskabsløb op til 85 % værdien styres af højtplaceret kontrolkomité.

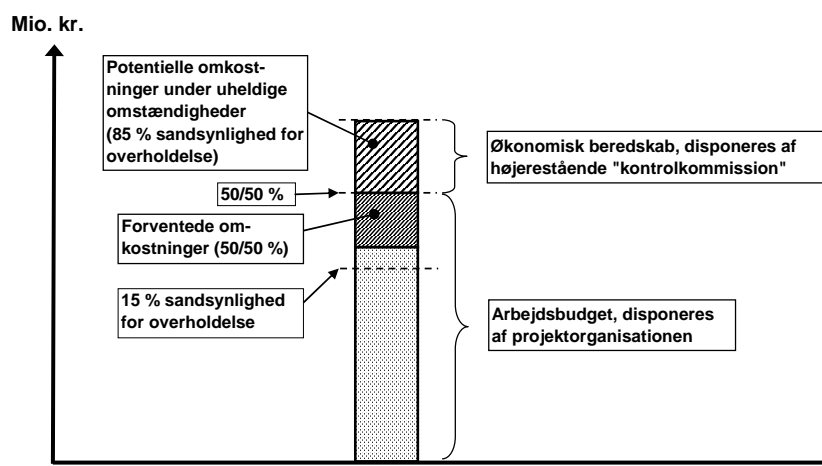
Rigsrevisionen har i beretning nr. 2/99 om Vejdirektoratets anlægs- og bevilningssystem, hvor metoden er omtalt, understreget det væsentlige i, at der foretages usikkerhedsanalyse af projekterne på forhånd, og at budgetteringsforudsætninger oplyses på en loyal, klar og gennemskelig måde for Folketinget via bemærkningerne til anlægslovforslag.

4 Støtte til budgetlægning, økonomisk opfølgning, mm

4.1 Støtte til budgetlægning

Konventionel budgetlægning støtter sig stort set til de omkostninger, der kan dokumenteres på bevillingstidspunktet. De omkostninger, som endnu ikke er dokumenterbare, behandles sjældent. De optræder som nærmest "rituelle" tillæg på 5 %, 10 %, eller 15 % til "uforudseelige omkostninger".

Disse tillæg er i den moderne verden typisk for optimistiske, ikke mindst overfor projekter, der forløber over 6 – 10 år. Desuden baseres enhedsomkostninger o.l. nøgletal på historiske erfaringer, der i regelen svarer til mindre komplicerede forhold, og som dermed yderligere bidrager til en undervurdering af de endelige omkostninger. I løbet af den lange projektperiode skaber den almindelige samfundsmæssige og politiske udvikling normalt nye krav til projektet, ligesom konjunkturer og meget andet ændrer sig. Disse ting rummes heller ikke i de bevilligede budgetter. Det vil i de allerfleste tilfælde resultere i en underbudgettering, der kan være betydelig og som normalt ikke kan kompenseres uden uacceptable økonomiske tab eller reduktioner af projektets omfang eller kvalitet.



Figur 1 Hovedbestanddelene i et overslag.

De hyppige overskridelser af større projekter har derfor naturlige konkrete årsager. Ønsker man at reducere sådanne overskridelser til de sjældne tilfælde af ”alvorlig force majeure” har man i dag gode muligheder.

Anvendelse af Successiv Princippet er et fremtrædende og veldokumenteret eksempel på en sådan mulighed. Alle omkostningstyper og ikke blot de dokumenterbare behandles. Desuden tilstræbes det at vurdere omkostningerne under de forventede fremtidige vilkår. Også potentielle besparelser, qua ny teknik eller anden effektivisering, inddrages. Endelig foretages de nødvendige vurderinger efter en procedure, som har til formål at reducere eller eliminere overoptimisme og andre faldgruber.

Gennemførelsen og de tilsvarende nødvendige projektomkostninger rummer desuden en usikkerhed, der især for vejprojekter er betydelig. En våd sommer har f. eks. for nylig gjort meget store jordmængder ubrugelige ved et motorvejsprojekt vest for Århus. Dette og mange andre usikre parametre rummes heller ikke i de bevilligede budgetter. Det er derfor nødvendigt at denne usikkerhed inddrages i overslag og budgetlægning. Også her betyder anvendelsen af Successiv Princippet med sin systematiske beregning af usikkerhedens støtte en støtte.

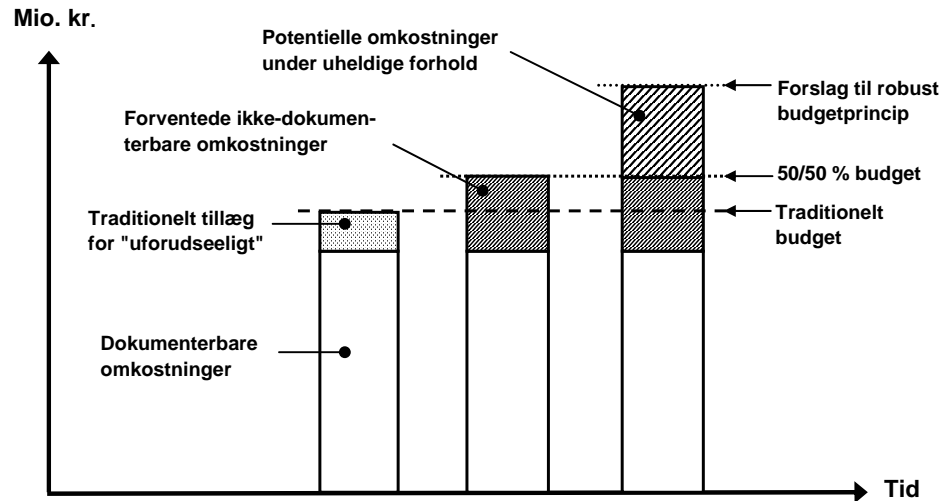
4.2 Et økonomisk beredskab - en praktisk nødvendighed i dag

Det konventionelle bevillingssystem for større offentlige og langvarige projekter skaber ikke alene de velkendte problemer med overskridelser men som nævnt ovenfor i stigende grad betydelige samfundsmæssige tab og spild af ressourcer. Det kan dreje sig om licitationer, som må annulleres, efterfulgt af omprojektering, stilstandsomkostninger og forsinkelser, eller vejarbejder, der ikke kan færdiggøres og dermed bruges eller underlødige kvalitet, der typisk hævner sig i form af eksorbitante drifts- og vedligeholdelsesudgifter.

Et nyligt eksempel er at en licitation gav højere priser end planlagt på grund af de øjeblikkelige konjunkturer. De bydende står ifølge reglerne kun ved deres bud i 20 hverdage. Den nødvendige tillægsbevilling kan ikke opnås inden for denne frist. Vejdirektoratet kan derfor nødsages til at annullere licitationen eller opfordre entreprenøren til at vedstå sit tilbud indtil man har fået den nødvendige hjemmel igennem i Folketinget eller fundet besparelser i projektet. Dette resulterer i omprojektering/ringere kvalitet, stilstandsomkostninger, eventuelt forsinket ibrugtagning samt måske en endnu højere ny licitationspris.

En løsning på disse u hensigtsmæssige forhold er at etablere et økonomisk beredskab, der ligesom et brandvæsen kan sættes ind tilstrækkelig hurtigt. Man kan indvende, at der kan søges om tillægsbevillinger i Folketinget i sådanne tilfælde. Men den nødvendige omstændelige forretningsgang kræver tid. En tid,

der ikke er til rådighed med de krav som samfundet stiller til disse projekters gennemførelse.



Figur 2 Det klassiske, det nuværende og et foreslået nyere budgetprincip

Dette økonomiske beredskab skal naturligvis administreres på en måde så man sikrer sig mod misbrug. Det vil være naturligt at det styres af en kontrolkommission på et overordnet niveau i det organisatoriske system. De underliggende niveauer, herunder projektorganisationen, vil typisk få disposition over et arbejdsbudget, som ligger tæt på middeltallet.

Allerede i dag anvendes sådanne nyere budgetlægningsprincipper. I Norge har alle større statsfinansierede projekter i de senere år skullet underkastes en usikkerhedsanalyse, der viser realistiske middeltal og størrelsen af usikkerheden. Dette er i øvrigt inspireret af de norske erfaringer med Successiv Princippet. Projektets budget lægges konsekvent på 85 % værdien, hvilket netop svarer til 50/50 % værdien eller middeltallet plus standardafvigelsen. Dette beredskab administreres som nævnt på et højere niveau end den udførende projektorganisation.

Der er i øvrigt enkelte fortilfælde. Folketinget bevilligede omkring 1980 Naturgasprojektet med et beredskab på 2/3 af standardafvigelsen¹. I Norge blev Investeringerne til OL i Lillehammer ligeledes usikkerhedsanalyseret. Projektorganisationen fik et arbejdsbudget svarende til middeltallet, medens den officielle komité disponerede over et beredskab svarende til 2/3 af standardafvigelsen.

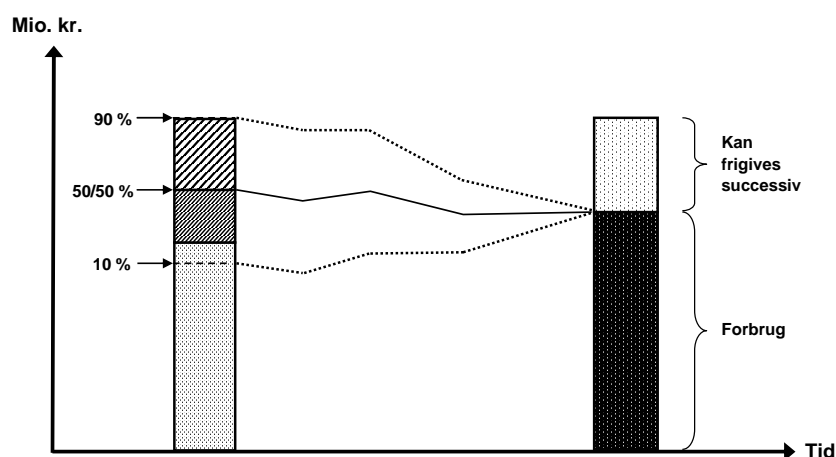
¹ Der blev allerede dengang foretaget en usikkerhedsanalyse efter Successiv Princippet. Dens middeltal blev anset for at være for stort. Bevillingen blev følgelig for lav og blev da også alvorligt overskredet. De totale omkostninger viste sig til slut at være tæt på den oprindelige analyses middeltal.

sen og et regeringsudvalg fik yderligere et økonomisk beredskab. De faktiske omkostninger kom i øvrigt til at ligge meget tæt på det oprindelige middeltal.

4.3 Støtte til økonomisk opfølgning

Allerede i dag kan Successiv Princippet effektivisere den økonomiske opfølgning. Dette kan ske med nedenstående fremgangsmåde, der bl.a. indeholder en værdifuld "early warning".

Der foretages opdateringsanalyser af det samlede projekts forventede omkostninger med visse aftalte mellemrum. Typisk årligt eller i forbindelse med overgang fra én projektfase til den næste. Opdateringsanalyserne viser dels det økonomiske slutresultat (50/50 % værdien) der må forventes ud fra de givne omstændigheder, dels 90 % værdien, der i praksis viser en overgrænse for de samlede omkostninger, som de rapporteres fra Vejdirektoratet. Da der slutes kontrakt eller anden aftale omkring en stigende del af omkostningerne og andre forhold ligeledes afklares, reduceres usikkerheden mærkbart i løbet af projektperioden. Det vil typisk (men ikke altid) reducere 90 % værdien og dermed behovet for en reserve eller margin.

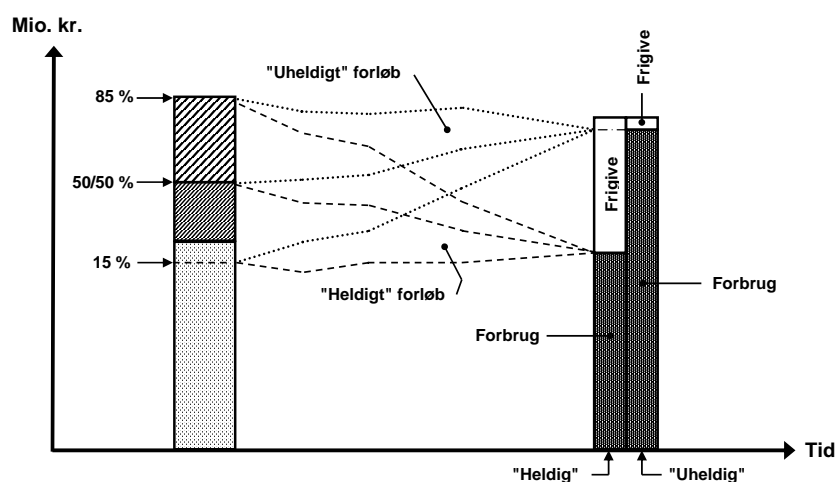


Figur 3 Et normalt forløb af budgetopfølgningen efter forslaget

Disse resultater sammenlignes med budgettet. Afhængigt af resultatet af denne sammenligning samt topti listen tages der beslutninger om det videre forløb. Arbejdes der med et "50/50 % budget" eller endnu mindre (hvad der jo stadig er tilfældet) vil analyseresultatet (efter sammenligning med budgettet) vise en positiv eller negativ margin med stort set samme hyppighed. Skønnes denne margin at være rimelig stor, kan man blot fortsætte, men er den for lille eller ligefrem negativ, nødsages man til via topti listen at forsøge om der kan gøres en

ekstra indsats for at dreje forudsætningerne til gunst for økonomien eller, hvis dette ikke synes muligt at beskære projektet hvor det er muligt, eller hvis dette heller ikke er muligt at arbejde for en budgetændring.

Arbejdes der med en reserve f.eks. op til 85 % værdien, kan der undervejs frigives dele af reserven, såfremt udviklingen er neutral eller positiv. I modsat fald må den bevares, idet den i ca. 15 % af tilfældene vil blive nødvendig. Teoretisk skulle der blive behov for ekstra bevillinger i ca. 15 % af tilfældene, men i praksis formår man næsten altid at regulere forholdene, så overskridelser undgås.



Figur 4 Et uheldigt, henholdsvis heldigt forløb af budgetopfølgning efter forslaget.

4.4 Støtte til projekteffektivisering

Effektivisering er en løbende opgave for projektledelsen. Her har han/hun en effektiv støtte i analysens topti liste over de vigtigste årsager til usikkerhed. Forbedringer i projektets situation og sikring mod risici skal primært søges ved at bearbejde topti listens forhold. Dette har vist sig at resultere i en langt mere fokuseret eller "intelligent" projektledelse.

Den nævnte topti liste fremkommer som et resultat af enhver risikoanalyse efter Successiv Princippet. Den samme liste anvendes naturligvis også i den almindelige løbende effektiviseringsproces, og vil altid kunne nyttiggøres i de indledende projektfaser før bevillingsansøgningen.

5 Samarbejdet mellem Vejdirektoratets overslagssystem og risikoanalysearbejdet

5.1 Generelt

Der har været arbejdet med udvikling af samarbejde mellem Vejdirektoratets overslagssystem og risikoanalyserne. Der er udviklet en velfungerende grænseflade, der dog sandsynligvis vil kunne udvikles yderligere når erfaringen med risikoanalyseprocessen er yderligere udbygget.

Indtil primo 2003 indgik de fysiske poster (typisk på entrepreniveau) i risikoanalysen. Disse poster er resultat af Vejdirektoratets overslagssystem. De blev i starten vurderet med det tredobbelte skøn² som led i risikoanalysen. Det viste sig dels at de enkelte poster var væsentligt mindre end totalen (posternes sum) og dels at de var godt dokumenterede. De kunne derfor betragtes som korrekte ud fra basisforudsætningerne i overslagssystemet. I risikoanalyserne er der derfor efterfølgende fokuseret på hvor meget de overordnede forudsætninger kan afvige fra basisforudsætningerne, og derpå hvor meget det kan influere på resultatet. Det har derfor været aktuelt at arbejde med beskrivelsen af basisforudsætningerne i Vejdirektoratets overslagssystem.

I arbejdet med risikoanalyserne har det været overvejet i hvor høj grad man kan standardisere eller genbruge analyserne. Standardisering/genbrug letter analysearbejdet, men det indebærer en væsentlig risiko for at nye forhold ikke identificeres. Derfor må en standardisering af usikkerheds/risikoelementer frarådes.

Der er adskillige elementer af gentagelse i Vejdirektoratets projekter. Det har allerede givet anledning til en vis forenkling af de enkelte analyseopgaver. Det er imidlertid en væsentlig risiko at introducere for meget rutine og "automatik" i de løbende risikoanalyser. Der er i løbet af perioden siden 2002 fundet en rimelig balance mellem "genbrug" og "friske serier" af brainstorming. Disse sidste bidrager til at sikre at nye forhold til stadighed identificeres.

Der er således i dag enighed om, at de dokumenterbare fysiske poster bestemmes af Vejdirektoratets overslagssystem baseret på priser opnået ved de seneste tilsvarende licitationer, medens de omkostninger, som på analysetidspunktet ikke kan dokumenteres eller identificeres, fastlægges af risikoanalysen. Der er imidlertid stadig en "gråzone" som kan bearbejdes yderligere. Der arbejdes i

² Et tal, som kun kan skønnes med en vis usikkerhed, vurderes med et tredobbelt skøn, nemlig den lavest tænkelige værdi, den tilsvarende højest tænkelige værdi samt den mest sandsynlige værdi. Der arbejdes med en særlig delprocedure, så man sikrer sig neutrale vurderinger og undgår en række faldgruber, herunder overoptimisme.

overslagssystemet bl.a. med terminologierne ”forudseelige omkostninger pga. datausikkerhed og utilstrækkeligt grundlag” og ”forudsigelige yderligere anlægsomkostninger i fase 8 (anlægsfasen)”.

Overslagssystemet er et centralt værktøj til beregning af basisoverslaget. Vejdirektoratet erfarede efter de første års anvendelse, at der bl.a. kunne opstå uklarheder omkring begreberne uforudseelige ekstraudgifter og forudseelige ekstraudgifter. Vejdirektoratet har derfor udviklet, forbedret og dokumenteret overslagssystemet, så der nu bl.a. genereres data og resultater, der direkte kan indgå i usikkerhedsanalysen. Endvidere er det nu blevet præciseret hvor og i hvilket omfang forudseelige ekstraudgifter indgår.

Et overslag for en motorvejsetape beregnet i overslagssystemet indeholder omkostninger til alle de poster, der indgår i et etaperegnskab, herunder særskilte konti som diverse, regningsarbejder og de samlede ekstraarbejder i fase 8 (anlægsfasen). Omkostningerne for disse poster er beregnet på grundlag af priser fra udførte anlægsarbejder. Forudsætninger i forhold til projektdata, prisgrundlag og generelle forhold beskrives anlægsoverslaget og indgår herefter i usikkerhedsanalysen.

Overslaget er gældende den dag det vedtages, fra denne dato forekommer der i princippet alene dokumenterede reguleringer af det oprindelige overslag. Overslagssystemets anvendelse baserer sig derfor på 2 delprocesser:

1. Overslagsprocessen, der anvendes indtil overslaget er vedtaget.
2. Budgetreguleringsprocessen, der anvendes til at regulere/opdatere og dokumentere ændringerne i poster i overslaget. Budgetreguleringsprocessen finder typisk anvendelse efter anlægslovens vedtagelse frem til projektets udbud. I denne del af processen finder projektudviklingen / projektdetaljeringen sted, og ændringerne kan efterfølgende dokumenteres i elementer i henhold til de krav, der er stillet af Rigsrevisionen.

Overslaget tillægges ikke beløb til fejl og mangler osv. Disse tillæg indgår i usikkerhedsanalysen ligesom tillæg/fradrag for generelle forhold også afdækkes i usikkerhedsanalysen.

Konsekvensen heraf er, at et overslag ikke er gældende, før der er foretaget en usikkerhedsanalyse og derfor heller ikke kan offentliggøres før analysen er foretaget. Dette forhold er specielt kritiske når projektet befinder sig i faserne 0 og 1, dvs. inden igangsættelsen af VVM-undersøgelsen.

6 Styrke og forbedringsmuligheder, samt andre analysemetoder

6.1 Styrker

Samarbejde med Trafikministeriet

Den forventede og sandsynligt øgede budgetstabilitet vil give lettelser i den daglige administration og i samarbejdet med Trafikministeriets departement som kanal for det bevilgende system.

Chefer/projektledere

Analyseprocessen forudsætter at projektledere og medarbejdere kan udtale sig frit om deres opfattelse af projektet. Når chefer/ledere accepterer dette fås dels det bedste resultat af analysen, og dels oplever projektledere og medarbejdere en effektiv delegering, der i øvrigt forplanter sig videre i projektet.

Early warning

Man får på et tidligt tidspunkt i projektforsløbet væsentlig og brugbar information om potentielle problemer samt optimeringsmuligheder.

Medarbejdere

Projektledere og medarbejdere opnår gennem processen en gensidig erkendelse af hinandens styrker og svagheder. Projektledere og medarbejdere opnår en højere loyalitet overfor det enkelte projekt. Hertil kommer en større medarbejder-tilfredshed. Alt i alt understøtter metoden en projektledelsesform med vægt på kompetence, delegering, handlekraft, idérigdom og kreativitet i alle lag omkring projektet.

Det enkelte projekt

Muligheden for at kunne fokusere på de afgørende forhold er ligeledes en styrke. Det er fra disse relativt få områder, hvorfra afgørende forbedringer skal genereres og risici skal afværges. Disse nye muligheder har allerede været udnyttet af projektledelserne og ledelsen.

Den enkelte analyse

Metoden har betydelig transparens. Den enkelte analysedeltager har i væsentlig omfang opfattelse af at bidrage til analysen på en synlig måde. Samtidig er resultatet til rådighed næsten umiddelbart efter at de sidste skøn er afgivet.

Generelt

Der har gennem tiden vist sig betydelig overensstemmelse imellem de gennemførte analysers resultater og projektets faktiske slutresultat.

6.2 Forbedringsmuligheder

Det kræver betydelig erfaring af analysens facilitator at opnå fuld statistisk uafhængighed imellem de enkelte poster. Dette er formentlig baggrunden for at der siden 2002 er anvendt ekstern bistand til formålet. Etablering af intern kompetence på dette analyseområde kræver en grundig indførelse i de statistiske og gruppepsykologiske forhold i denne procedure. En undervurdering af disse vanskeligheder har i flere tilfælde forringet analysekvaliteten.

At få etableret og samlet analysegrupper, der opfylder kravene til bredde, uafhængighed og kompetence kræver fortsat opmærksomhed i en organisation som Vejdirektoratet, og dermed en svaghed ved Successiv Princippet. Det gælder ikke mindst at finde eksterne deltagere med en tilpas god kompetence på området. Det er dog hidtil forløbet uden de større problemer.

Successiv Princippet indeholder også delprocedurer, som endnu er uvante for mange teknikere og økonomer. Her er det af væsentlig betydning med ledelsesmæssig opbakning fra alle organisatoriske niveauer. En særlig opgave består i at kommunikere princippet anvendelse og muligheder til det politiske niveau og omverdenen som helhed.

6.3 Andre analysemetoder

Den amerikanske udviklede *Range metode* arbejder ligeledes med tredobbelte skøn. Den stiller ingen krav til de tredobbelte skøns kvalitet, ligesom problematikken omkring statistisk afhængighed mellem poster ikke synes at være tilfredsstillende løst. Disse metodeproblemer vides at kunne gå hårdt ud over resultaternes kvalitet.

Der eksisterer også metoder, som har lånt delprocedurer fra Successiv Princippet. Mange af disse går under navnet "*Successiv Kalkulation*" eller i Norge "*Trinvis kalkulation*". Ofte savner de, ligesom Range metoden, at tage fornødent hensyn til en omhyggelig identificering af de aktuelle usikkerhedsfaktorer samt til problemerne med de subjektive talvurderinger (det tredobbelte skøn) og de statistiske problemer. Netop identificeringen og de subjektive talvurderinger er væsentlige sekundære resultater af en gennemført Successiv kalkulation

En anden gruppe af metoder er baseret på den såkaldte *Monte Carlo teknik*. I disse metoder opstilles en kalkulestruktur, hvor en række nøgleværdier angives med middelværdi og usikkerhed. Desuden kræver de mere avancerede metode-

varianter at man angiver styrken af de statistiske sammenhænge mellem nøgleværdierne, de såkaldte korrelationskoefficienter. Der gennemføres derpå maskinelt en stor serie gennemregninger, hvor der i de enkelte serier vælges tilfældige tal indenfor de enkelte nøgleværdiers variationsområde.

Hovedresultatet, dvs. totalens middel og usikkerhed, kan være af høj kvalitet. Det er dog meget vanskeligt at kontrollere dette resultat for eventuelle fejl undervejs. Hertil kommer, at de personer, som gennemfører en sådan analyse har meget svært ved at angive styrken af de statistiske sammenhænge. En yderligere vanskelighed er at der typisk er så uoverkommeligt mange sammenhænge at kun nogle af de vigtigst kan behandles.

Alle disse forhold påvirker naturligvis resultaternes pålidelighed. Hertil kommer at man ikke får en klar rangordnet oversigt over de faktorer, der primært har ansvaret for resultatets usikkerhed.

For yderligere oplysninger om disse metoder henvises til Internettet og en righoldig faglitteratur.

6.4 Kommende muligheder for udvikling og anvendelser

Det vil fremme og sikre implementeringen af Successiv Princippet såfremt en intern "*ekspertgruppe*" får til opgave at følge Princippet og dets almindelige udvikling. Desuden bør medlemmerne af en sådan gruppe kunne kvalificere sig til at kunne træde ind som facilitator ved konkrete analyser. Det vil øge Vejdirektoratets fleksibilitet, at kun de største og mest afgørende projekter behøver at blive analyseret med ekstern bistand. Metodeforståelsen styrkes væsentligt ved konsekvent anvendelse fra projektstart til projektafslutning.

Stabilisering og optimering af projekttidsplaner udgør en nærliggende supplerende anvendelsesmulighed. Successiv Princippet har i adskillige år med stor succes været anvendt til at sikre realistiske, holdbare tidsplaner, samt været et støtteredskab i projektledelsens opfølgning af tidsplanerne.

De mange analyser, som er gennemført, indeholder antagelig endnu mange *informationer, som kan udnyttes af Vejdirektoratet*. Det gælder bl.a. potentialet i nye samarbejdsformer og kontraktprincipper overfor entreprenører og leverandører.

Formidling, udvikling og tilpasning af de nye former for overslagsresultater samt deltagelse i et arbejde omkring nye budgetlægningsprincipper udgør også et nyttigt udviklingspotentiale. Der savnes bl.a. stadig en tilstrækkelig forståelse for at en 50 % talværdi er usikker og ikke kan garanteres overholdt.

Bilag A

Successiv Princippet, en procedureoversigt

Resumé

Successiv princippet er et integreret ledelses- og beslutningsstøtteværktøj. Det kan sikre en betydelig øget realisme samt afgørende ny information i budgetter, planer og økonomianalyser. Det er specielt udviklet til at håndtere det moderne samfunds turbulens og stigende usikkerhed. Desuden er Successiv princippet bygget til de nye post-industrielle ledelsesformer.

Princippet styrke hviler på disse forhold:

1. Princippet håndterer turbulens og usikkerhed fra ydre vilkår systematisk og på en videnskabelig sund måde.
2. Det inkluderer alle forhold, der kan være væsentlige for resultatet, idet det integrerer subjektive og objektive forhold på en logisk måde.
3. Under løsningsprocessen fokuseres løbende og konsekvent på de områder, der rummer det største potentiale eller risiko.
4. Der arbejdes i analysegrupper med fuld udnyttelse af alle menneskelige evner og gruppesynergi.
5. Neutralitet i faglige skøn sikres gennem en særligt udviklet evalueringsteknik.
6. Ved hjælp fra internationale topledere og andre nøglepersoner i offentlig og privat virksomhed er der skabt et sæt praktisk anvendelige og pålidelige procedurer, gennemprøvet over årtier.

Anvendelsen er begrænset til situationer, hvor man primært ønsker et pålideligt totalresultat af planer, budgetforslag, økonomiopstillinger mm., samt hvor der kan etableres en analysegruppe som kan arbejde i fuld åbenhed og som har en tilstrækkelig bredde.

Princippet brugere nævner bl.a. følgende fordele: (1) Kraftigt forøget pålidelighed af konsekvensberegninger af budgetforslag, økonomianalyser, planer mv., (2) etablering af ny information om såvel optimeringspotentialer som behov for beskyttelse mod risici. Desuden (3) bedre udnyttelse af personlig viden og kreativitet samt (4) en kraftig forbedring af nøglepersoners indbyrdes forståelse og teamwork. Endelig (5) reduktion af uplanlagte tab, foruden skærpet konkurrenceevne.

Hvad er Successiv Princippet?

Successiv princippet er en systematisk fremgangsmåde til at klarlægge de forventede fremtidige økonomiske og andre konsekvenser af større nye aktiviteter, planer, projekter, budgetter mv. med maksimal sikkerhed og informationsværdi og samtidigt med et minimum af arbejdsindsats.

Metoden er baseret på en kombination af avanceret sandsynlighedsregning og sund fornuft.

Fremgangsmåden indeholder en gruppevis spørgeteknik, der bringer uklarheder frem i lyset. Disse rangordnes efter vigtighed, hvorefter gruppen behandler dem ved successivt at gå i detaljer på de afgørende delområder. Denne successive systematik fortsættes, indtil sagen er tilstrækkelig veloplyst. I forbindelse med talvurderingen og talbehandlingen anvendes nyere erfaringer og moderne statistiske principper for at sikre realistiske resultater.

Fremgangsmåden

1. Analysen gennemføres af en til formålet omhyggeligt etableret analysegruppe. Efter en introduktion identificerer gruppen med stor grundighed alle mulige forstyrrende faktorer (hvilket er den første betingelse for et realistisk resultat).
2. Disse faktorer organiseres og grupperes efter en særlig systematik sammen med de budgetterede basisnøgletal, hvorefter der vælges en passende kalkulatorisk reference for hver gruppe faktorer. Desuden vælges en kalkulestruktur (Work Break Down) med hovedposter, delposter osv.
3. Analysegruppen talsætter hovedposterne samt den mulige effekt af hver enkelt faktor gennem kvalificerede faglige skøn. Man sikrer sig mod "skæve" skøn o. lign. faldgruber gennem en særlig systematik. Talsætningen sker typisk ved at angive det totale mulige interval i form af et tredobbelt skøn over de ekstreme ydergrænser og den mest sandsynlige værdi.
4. Talvurderingerne behandles efter den såkaldte Bayeske statistiks regler, der har vist sig yderst velegnet. Det opnåede foreløbige resultat fremhæver de mest kritiske poster og faktorer.
5. Gruppen vurderer dette første resultat, der er baseret på hovedposterne og de vigtigste faktorer. En systematisk detaljeringsproces følger, hvor de netop fremhævede mest kritiske dele brydes ned i delposter ol., hvorefter de talvurderes og indgår i en fornyet beregning.

6. Detaljeringsprocessen fortsætter med successive specificeringer (deraf princippet navn).

Efter en kort tid står man tilbage med et antal usikre enkeltheder, som ikke kan nedbrydes yderligere. Analysen har da nået sit mål: Et resultat med en maksimal pålidelighed, og som samtidig rummer en betydningsfuld information om hvilke dele/faktorer, der er mest kritiske/interessante for totalresultatet.

De statistiske naturlove bevirker, at de mange tilfældige mindre fejlskøn stort set (og på en kendt måde) udligner hinanden i slutresultatet (på samme måde som 200 gange plat og krone med forbavsende pålidelighed resulterer i ca. 50 % plat og ca. 50 % krone). Middeltallet er typisk lidt større svarende til at "skævheden" oftest går opad³. Middeltallene er væsentlige, idet det er disse, som skal indgå i resultatberegningen. Det følger også af de nævnte naturlove, at resultatet er tilnærmelsesvis normalfordelt og dermed symmetrisk.

Anvendelser og erfaringer

Analyseprincippet anvendes som beslutningsstøtte til enhver form for kvantitative beregninger eller kalkuler, hvor inputtet er usikkert, og hvor de ansvarlige har brug for at kende resultatets middelværdi og usikkerhed med den størst mulige pålidelighed. Princippet har ikke mindst vist sig anvendeligt i de meget tidlige projektfaser, idéfaser, bevillingsfaser, og tilsvarende, samt i tilbuds- og kontraktforhandlingssituationer.

Det anvendes tillige til at styrke teambuilding, kommunikation og konsensus mellem forskellige involverede parter, samt til at løse overbelastningsproblemer.

En række praktiske procedurer er udviklet til henholdsvis omkostningsberegninger, tidsberegninger, nuværdiberegninger, mv. Princippet har været anvendt på næsten alle private og offentlige samfundsområder, men især før der skal træffes større beslutninger, f.eks. om bevillinger og igangsætning af større projekter, valg mellem forskellige alternative forslag, bindende tilbud, konsekvensberegninger af nye strategier, budgetrevisioner og budgetopfølgning, mm.

En lang række private og offentlige virksomheder i og udenfor Skandinavien beretter om et værdifuldt udbytte af deres anvendelse af Successiv princippet. Denne anvendelse går mere end femten år tilbage. L.M. Ericsson var et af de første firmaer, som konsekvent og dygtigt implementerede princippet. Virksomheden betragter anvendelsen af Successiv princippet som medansvarlig for deres succes i de seneste tiår.

³ Det er ligeledes en følge af de statistiske naturlove, at "skæve" tredobbelte vurderingers middeltal afviger lidt fra den mest sandsynlige værdi.

Mange anvendere sammenligner princippet med en scanning eller et røntgenbillede af planer, overslag, budgetter, økonomiopstillinger, o. lign. eller med en kvalitetssikring af budgetter og planer. Dels på grund af det specifikke og realistiske billede af, hvordan det til sin tid vil gå med budgettet og dels på grund af den rangordnede liste over de mest interessante eksterne og interne faktorer. Disse er enten konkrete risikofaktorer eller skjulte muligheder, eller blot usikkerhedsårsager. Værdien af denne liste ligger i tide at kunne forebygge eller beskytte sig mod risici og samtidig udnytte de positive muligheder for en øget konkurrencedygtighed, eller blot øget effektivitet.

Sidegevinster og begrænsninger

Selve analysearbejdet sker i en gruppe af nøglepersoner, fortrinsvis i løbet af et mindre antal halvdags eller heldagssessioner. Hertil kommer analysemoderatorens og analyselederens definering af opgaven, etablering af gruppen, resultatbearbejdning, mv. samt rapportering.

Denne arbejdsform og analysearbejdets karakter giver en yderligere sidegevinst: Den indbyrdes kommunikation og relationerne mellem deltagerne vil ofte blive betydeligt forbedret, ligesom man normalt når en udpræget konsensus. Problemer kommer op på bordet, bliver synlige og bliver behandlet på en ordentlig måde. Mange misforståelser og fordomme ryddes af vejen, når en mindre, men bred analysegruppe har siddet i nogle dage og fået alle aspekterne frem på bordet (eller rettere op på væggen eller skærmen). Nogle anvender det ligefrem primært til at styrke samarbejdet i projekters forskellige startfaser.

Dette er dog samtidig en **afgørende begrænsning ved metoden**: Den kan kun nyttiggøres i organisationer med en moderne ledelse, med intern åbenhed som en policy. Samtidig skal der eksistere mod til og en oprigtig vilje til at ville have "den nøgne sandhed" frem i lyset i den pågældende sag.

Princippet's utraditionelle natur og den store vægt på vurderinger kræver også en betydelig indkøringsindsats. I en sådan indkøringsperiode må man være opmærksom på, at de opgaver, som man analyserer og den brug, som man gør af resultaterne, bør stige i takt med den gradvist stigende rutine og kompetence i at anvende metoden.

Teori og fremgangsmåde

Princippet baseres på den Bayeske statistiske teori, der anerkender og behandler subjektiv usikkerhed. Der fokuseres på **årsagerne** til de mange usikkerhedsfaktorer. Disse årsager trækkes ud til eksplicit behandling. Herved undgår man at skulle arbejde med de korrelationskoefficienter, co-varianser og lign. statistiske begreber, hvilket indebærer store fordele i den praktiske brug,

uden at det påvirker metodens nøjagtighed mærkbart. Proceduren uddybes nedenfor.

Som indledning identificeres opgaven og alle dens potentielle generelle usikkerhedsårsager. Det er her afgørende for resultatets kvalitet, at **alle forhold** af nogen betydning bliver identificeret, også de meget subjektive og måske endda "følsomme" faktorer. Efter at de identificerede faktorer er blevet organiseret i statistisk uafhængige grupper eller faktorer, vælges et passende fast referencegrundlag, der bl. a. indeholder en fast, kalkulatorisk definition for alle de valgte poster og faktorer.

Sagen kan dernæst opbygges som en række specifikke, statistisk uafhængige poster og faktorer. Herved opnår man dels, at alle usikkerhedsårsager fremtræder separat i resultatet, og dels er behovet for korrelationskoefficienter elimineret. Dette har for første gang ført til en statistisk procedure, der dels er praktisk anvendelig og samtidig er tilstrækkelig korrekt.

Der arbejdes med to typer poster/faktorer: (1) et sæt, der typisk repræsenterer fysiske og andre veldefinerede forhold (i det følgende benævnt "items"), og (2) et sæt, der repræsenterer generelle (tværgående) usikkerhedsårsager (i det følgende benævnt "korrektionsfaktorer" eller blot "faktorer"). I tids- og ressourceplaner svarer items til aktiviteter, inkl. forskydningsaktiviteter.

Beregninger. Den lokale middelværdi, m , og standardafvigelse, s , bestemmes for alle items og faktorer⁴. Af hensyn til resultatets kvalitet benyttes typisk gruppevurderinger i forbindelse med systematisk vurderingsteknik (der henvises til litteraturen). De efterfølgende statistiske beregninger baserer sig på det såkaldte tredobbelte skøn, bestående af ekstreme ("sikre") yderværdier (principielt 1 % og 99 % fraktiler) samt en mest sandsynlig værdi.

I forbindelse med sådanne gruppevurderinger kan lokale middelværdier bestemmes som $(\min + 3 \times \text{sands} + \max)/5$ og den lokale standardafvigelse ("middelfejlen") som $(\max - \min)/5$. Herefter beregnes for hver lokal usikkerhedskilde dens betingede effekt på totalens usikkerhed. Kvadratet på disse tal (teknisk: variansen) anvendes som et prioritetstal, idet totalens tilsvarende usikkerhed er summen af alle disse kvadrater eller varianser. Disse kvadrater er samtidigt et værdifuldt **prioritetstal**, da de direkte viser hvor kritisk den enkelte lokale usikkerhed er for slutresultatet. De angives normalt i procent af summens tilsvarende tal. For en uddybning af teorien og beregningerne henvises til litteraturen om emnet.

⁴ Egentlig den lokale **betingede** middelværdi og standardafvigelse (betinget af, at alle andre værdier er i middelværdi-tilstanden).

Litteratur o.a. henvisninger

Den primære håndbog om Successiv Princippet er: "Proactive Management of Uncertainty – Using The Successive Principle" af Steen Lichtenberg, udgivet 2000, 334 s, ISBN 87-502-0822-5, eget forlag (steen@lichtenberg.org).

På dansk foreligger en lidt ældre lærebog/håndbog i princippet: Steen Lichtenberg: "Projektplanlægning i en foranderlig verden", 3.rev.udg.1990, PF-Forlag (DTU), 2800 Lyngby, 291 s. (bestilles gennem boghandlen eller købes direkte i Polyteknisk Boghandel på DTU i Lundtofte/Lyngby, tlf. 45 88 14 88). Desuden eksisterer et antal resumeer, kongresartikler, ol., hovedsageligt på engelsk.

Futura OY er et Skandinavisk - Engelsk netværkssamarbejde mellem professionelle anvendere af princippet (se www.FuturaOne.com). Futura gruppen afholder bl.a. interne kurser efter behov samt årlige seminarer for anvendere. Gruppens danske medlemmer er Anker Schrøder, konsulent, (eget firma), Anker Schrøder, Bygherrerådgivning, samt Per Lund, eget firma, PersOnly Consulting, Der tilbydes i øvrigt åbne efteruddannelseskurser i Usikkerhedshåndtering bl.a. efter Successiv princippet på Chalmers i Göteborg (PPL).

Anlægsprojekter på trafikområdet – planlægning og beslutning af Trafikministeriet, Frederiksholms Kanal 27, 1220 København K, ISBN: 87-91013-34-8 87-91013-36-6

Projektet for styring av statlige investeringer. Styring av statlige investeringer. Slutrapport fra styringsgruppen, 10. februar 1999

Bilag B

Vejdirektoratets overslagssystem, en oversigt

Overslagsstruktur

Overslagsstruktur

Beregning af overslag er opdelt i 2 processer:

1. Beregning af overslag til anlægslov.
2. Regulering af det vedtagne overslag (budgetregulering).

Beregning af overslag til anlægslov (fase 2).

Udførelse af overslag omfatter beregning af omkostninger til:

1. Entreprisearbejder
2. Arealerhvervelse
3. Projektering, tilsyn og fordelingsomkostninger

Omkostninger til entreprisearbejder omfatter:

- 4 Vejarbejder
- 5 Broarbejder
- 6 Sideanlæg
- 7 Øvrige mindre entrepriser (Tavler m. v.)
- 8 Miljøforanstaltninger
- 9 Øvrige anlægsudgifter

For entrepriserne i posterne 1-5 baseres overslaget overvejende på beregnede mængder, og hvor beregningsgrundlaget ikke kendes, på kvalificerede skønnede mængder, enhedspriserne er baseret på erfaringstal fra licitationer for tilsvarende entrepriser, for jordentrepriser omfatter enhedspriserne gennemsnit af de 3 laveste tilbud.

Omfanget af miljøforanstaltninger kendes ikke i fase 0-1 og er baseret på erfaringstal fra tilsvarende projekter. I fase 2 bestemmes omfanget af miljøforanstaltninger under udarbejdelse af VVM-analysen suppleret med skønnede mængder. Enhedspriser er baseret på erfaringstal fra licitationer som nævnt ovenfor.

Øvrige anlægsudgifter omfatter udgifter til arbejder som afregnes på særskilte konti f. eks ledingsomlægninger, arkæologiske undersøgelser og udgravninger, markskader m. v., omfang og priser er baseret på erfaringstal fra tilsvarende entrepriser. Øvrige anlægsudgifter indeholder desuden "Forudsigelige yderligere anlægsomkostninger i fase 8", f. eks. fund af forurennet jord, posten indsættes som et beløb baseret på regnskaber fra tilsvarende projekter.

Endelig indeholder øvrige anlægsudgifter ”Forudsigelige omkostninger på grund af datausikkerhed og utilstrækkelig grundlag”, f. eks. udføres geotekniske undersøgelser i fase 4, og først herefter er der grundlag for at fastsætte mere sikre mængder, posten indsættes som et beløb baseret på erfaringstal fra budgetregulering af tilsvarende projekter.

Omkostninger til arealerhvervelse beregnes af ekspropriationsgruppen og baseres på ejendomsstatistikker og vurdering af det berørte område og evt. enkelt ejendomme.

Omkostninger til projektering, tilsyn og fordelingsomkostninger fastsættes som %-del af ovenstående poster.

I overslaget indgår et notat om grundlaget for overslaget herunder en opdeling af overslaget i hovedmængder, dette notat udleveres til deltagerne i risikoanalysen.

Budgetregulering af overslag i fase 3-9 (faserne fra projektdefinition til overdragelse til drift).

Budgetreguleringen foretages i overslagssystemet i skema hvor reguleringerne indtastes i grupper som ønsket af rigsrevisionen:

1. Indeksregulering
2. Ny teknologi
3. Påbud
4. Konjunkturer
5. Utilstrækkelig vurdering
6. Øvrige
7. Entrepriseregulering

Ændringerne lagres i en database og der kan efterfølgende laves forskellige udskrifter af ændringsforløbet. De regulerede overslag er grundlag for de senere risikoanalyser og for anlægsprogrammerne. I systemet vises udviklingen i overslaget på forskellige diagrammer.

Plan for regulering af overslagene fremgår af Anlægsområdets KS- system.

Bilag C Ordliste

Usikkerhedsanalyse	En analyse af overslaget, som inddrager fremtidige forhold samt usikkerhed med henblik på at nå tæt på den fremtidige faktiske totale omkostning. Se også Successiv Princippet.
Overslagssystem	Vejdirektoratets eksisterende overslagssystem.
Overslag	En forudbestemmelse eller beregning af projektomkostninger
Basisoverslag	En forudbestemmelse eller beregning af projektomkostninger ved anvendelse af Vejdirektoratets overslagssystem og på dettes forudsætninger
Tredobbelt skøn, 3 skøn,	Vurdering af en usikker talparameter hvor man vurderer de ekstreme yderværdier, som kan tænkes samt den mest sandsynlige værdi. Vurderingen foregår i en gruppe efter særlige regler, der sikrer mod systematiske fejl.
Generelle usikkerhedsårsager	Ydre eller indre årsager til afvigelser fra de beregnede omkostninger i et basisoverslag. Der tænkes primært på mere overordnede usikkerhedskilder, såsom konjunkturerne, eller vejrliget, der kan påvirke større del af overslaget.
Basisoverslagets forudsætninger	De kalkulatoriske forudsætninger bag basisoverslagets priser.
Ikke-identificerbare omkostninger,	Differencen mellem de totale anlægsomkostninger under basisoverslagets forudsætninger og usikkerhedsanalysens midtaltal/50% værdi. Nettoresultatet af omkostninger, der med logisk nødvendighed vil dukke op, men som ikke kan identificeres konkret på analysetidspunktet, f.eks. fra kommende stramninger af krav fra myndigheder. Potentielle besparelser såsom ny og bedre teknik, idéer, rationalisering eller organisatoriske fremskridt fradrages i denne omkostningspost. Det samlede beløb er begrænset til den størrelse, som forventes at materialisere sig, dvs. uden særlig forsigtighed eller re-

Vejdirektoratets anvendelse af Successiv Princippet

servebeløb.

Denne omkostningspost er en mere kvalificeret bestemmelse af det klassiske "10 % tillæg for uforudseeligt", som det dermed erstatter.

50/50 % værdien, middeltallet	Er usikkert talresultats mest sandsynlige værdi. Det fremtidige resultat har samme sandsynlighed for at blive større som for at blive mindre end 50/50 % værdien.
80 % sandsynlighed for overholdelse, 80 % værdien,	80 % værdien. Det fremtidige resultat bliver med 80 % sandsynlighed mindre end denne værdi.
Økonomisk beredskab	Økonomiske midler, som holdes i beredskab af en særlig kontrolkommission til anvendelse når et projekt møder uheldige konjunkturer, vejrlig eller lignende.
Standardafvigelsen	Svarer til at det fremtidige resultats sandsynlige eller gennemsnitlige afvigelse fra middeltallet
Kalkulesektion, kalkuleside	En samling af poster på samme niveau. Hver post kan være produktet af to eller flere faktorer, typisk mængde x enhedspris eller en basisværdi x en procentisk korrektion.
Successiv Princippet	Et sammenhængende sæt procedurer, der resulterer i overordentlig realistiske prognoser over et økonomisk slutresultat (de er beskrevet i håndbogen "Proactive Management of Uncertainty - Using The Successive Principle" af S. Lichtenberg, 2000, eget forlag)
Successiv kalkulation	En beregning af forventede omkostninger eller andre økonomiske parametre udført i overensstemmelse med Successiv Princippet.
Successiv tidsplanlægning	En beregning af den nødvendige forventede varighed af et givent projekt udført i overensstemmelse med Successiv Princippet

Bilag D

Oversigt over analyseresultater for perioden 1999 - 2004

Vedlagte tabel er en oversigt over de data, der ligger til grund for Vejdirektoratets årlige orientering af Folketingets Finans- og Trafikudvalg for perioden 1999 – 2004. De anførte data er ikke er korrigeret for udviklingen i omkostningsindeks for vejarbejder (112,99 i 1999 stigende til 135,40 i 2004). Ligeledes fremgår ikke af skemaet i hvilket omfang der er indarbejdet kvalitetsændringer i perioden 1999 – 2004.

Der kan bl.a. observeres en stigning i spredningen fra 2002 beregningen til 2003 beregningen. Denne kan muligvis forklares med tilknytning af Steen Lichtenberg som facilitator og den samtidige udvikling i de anvendte procedurer.

Det fremgår også af tabellen, at de usikkerhedsanalyser, der er gennemført har været i stand til at forudbestemme de endelige omkostninger med tilfredsstillende nøjagtighed.

Risikoanalyse-data fra "Orienteringen af Finans- og Trafikudvalg" fra 1999-2004, oversigt (løbende priser).

Løbende priser	År	Regnskabstal ***	Totalbevilling [mio. kr.]	Sandsynlighed for budgetoverholdelse [%]	Spredning [%]	1% **	10% **	50% **	90% **	99% **
Vendsyssel	1999		2756	87	0,85	2.673	2.698	2.728	2.757	2.781
	2000		2777	99	0,79	2.665	2.687	2.715	2.743	2.764
	2001		2840	99	0,77	2.737	2.761	2.789	2.817	2.839
	2002		2804	49	0,23	2.788	2.795	2.804	2.812	2.819
	2003		2812	42	0,19	2.800	2.806	2.813	2.820	2.825
	2004		2814	42	0,18	2.802	2.807	2.814	2.821	2.826
Låsby-Århus	1999		518	49	3,8	472	493	519	544	563
	2000		530	57	4,69	464	493	525	557	585
	2001		566	50	3,7	516	538	565	592	613
	2002		613	50	2,7	573	590	612	633	650
	2003	663,9	663	50	0,45	656	660	664	667	670
Herning-Bording	1999		502	76	2,63	462	476	493	510	522
	2000		512	99	2,9	433	448	466	483	499
	2001		517	99	3,94	419	437	461	484	503
	2002		495	50	0,66	487	492	496	500	504
	2003	483,3	498	99	0,4	469	473	476	478	483

Vejdirektoratets anvendelse af Successiv Princippet

		Regn- skabstal ***	Totalbe- villing [mio. kr.]	Sandsynlighed for budgetoverholdelse [%]	Spredning [%]	1% **	10% **	50% **	90% **	99% **
Løbende priser	År									
Ris-Ølholm	1999		266	39	4,84	240	252	269	283	296
	2000		273	42	4,37	245	255	270	285	294
	2001		280	35	5,52	246	263	284	304	321
	2002		298	69	3,14	266	275	287	299	308
	2003		299	77	2,77	275	282	293	303	311
	2004		303	99	2,16	264	270	278	286	292
Brande omfartsvej	1999		163	68	4,6	151	155	161	167	171
	2000	165,1	165	99	0,83	152	153	155	157	158
Tværvejen i Høje Taastrup	1999	153,7	153	34	0,31	151	153	154	155	158
Fåborg Omfartsvej	1999		48	2	0,89	48	48	49	50	50
	2000	49,3	49	99	0,11	49	49	49	49	50
Overby-Yderby om- fartsvej	1999		40	50	3	37	38	40	42	43
	2000	40,3	40	55	1,83	39	39	40	41	41
Slagelse	2000		25	13	0,56	25	25	25	25	25
	2001	25,8	26	39	1,05	25	26	26	26	27
Odense-Svendborg	2000		1031	50	2,04	882	1.003	1.031	1.058	1.180
	2001		1056	29	5,02	950	1.011	1.082	1.152	1.214
	2002		1107	35	4,84	992	1.052	1.127	1.201	1.261
	2003		1138	45	7,85	1.060	1.165	1.298	1.430	1.535
	2004	****	1358	45	7,85	1.060	1.165	1.298	1.430	1.535
Herning-Brande / Herning Ø- Snebjerg	2000		1441	50	7,41	1.190	1.297	1.437	1.573	1.683
	2001		1523	45	6,72	1.295	1.398	1.534	1.666	1.773
	2002		1710	48	4,14	1.540	1.621	1.715	1.807	1.890
	2003		1755	47	14,77	1.160	1.425	1.763	2.101	2.374
	2004		1788	56	9,09	1.386	1.579	1.761	1.961	2.131
Holbæk-Vig 1. Etape*	2000		760	54	4,68	675	711	758	803	841
	2001		196	52	5,25	170	183	196	209	222
	2002		202	50	4,19	181	191	202	213	222
	2003		211	50	9,62	163	185	209	233	254
	2004	****	215	23	8,03	186	206	229	252	272
Holbæk-Vig 2 og 3. etape	2001		583	49	4,81	514	546	583	619	652
	2002		601	50	4,16	538	572	605	637	672
M3-Vallensbæk Tor- vevej	2002		76	74	4,55	66	69	74	78	82
	2003	69,9	77	99	2,07	67	69	71	73	75

Vejdirektoratets anvendelse af Successiv Princippet

Løbende priser	År	Regnskabstal ***	Totalbevilling [mio. kr.]	Sandsynlighed for budgetoverholdelse [%]	Spredning [%]	1% **	10% **	50% **	90% **	99% **
Hundige-Greve (Køge Bugt)	2004		342	50	13,98	230	283	342	400	453
Udbygning af M3	2003		1055	50	11,45	1.336	1.558	1.834	2.103	2.332
	2004		1879	58	11,15	1.359	1.572	1.839	2.105	2.313
Indføring til Esbjerg	2002		32	50	10,31	24	28	32	36	40
	2003		33	84	10,98	27	25	29	33	36
	2004		33	84	9,68	24	26	31	36	38
Udbygning af Ønslev-Sakskøbing ****	2003		252	50	6,61	216	232	252	272	288
	2004		258	50	6,16	221	237	258	278	295
Nors omfartsvej ****	2001		120	50	8,75	95	106	120	133	145
	2002		124	50	8,47	99	110	124	137	149
	2003		126	27	21,25	75	104	144	184	222
	2004		129	44	17,32	79	103	133	162	186
Brande-Ris, 1. etape	2003		266	50	13,13	179	216	259	303	338
Frederikssundmotorvejen (M3-M4), 1. etape	2004		728	50	16,58	450	576	736	896	1.018
<p>* For 2000 gælder risikoanalysen hele strækningen</p> <p>** Tal i <i>kursiv</i> er beregnet på baggrund af øvrige data.</p> <p>*** Regnskabstal er angivet på projekter der er åbnet og afsluttet.</p> <p>**** Usikkerhedsanalyse for 2004 er under udarbejdelse.</p>										