

Kostenoverschrijdingen in Transportinfrastructuurprojecten in Nederland en Wereldwijd: Kenmerken en determinanten van kostenoverschrijdingen

Chantal C. Cantarelli

Universiteit Oxford¹ & Technische Universiteit Delft²

Bent Flyvbjerg

Universiteit Oxford¹

Eric J.E Molin

Technische Universiteit Delft²

Bert van Wee

Technische Universiteit Delft²

Samenvatting

In Nederland komen kostenoverschrijdingen minder vaak voor en is de gemiddelde overschrijding lager dan in andere landen. Het grootste deel van de kostenoverschrijding komt voor in de fase voor de start van de bouw. De gemiddelde kostenoverschrijding is het kleinst voor spoorwegen gevolgd door wegen en kunstwerken. Spoorwegen en bruggen in Nederland presteren beter dan projecten in andere Noordwest Europese landen of projecten in andere geografische gebieden. Bij het verklaren van kostenoverschrijdingen dient de geografische locatie meegenomen te worden.

Kleine projecten hebben de grootste gemiddelde kostenoverschrijding maar in netto totale overschrijding dragen grote projecten het meeste bij. Wereldwijd onderzoek laat zien dat kostenoverschrijdingen groot zijn voor alle projectgroottes. De lengte van de implementatiefase en voornamelijk de lengte van de fase voor de start van de bouw is een belangrijke determinant voor de mate van kostenoverschrijdingen. Dit nieuwe inzicht kadert (in ieder geval voor Nederland) het probleemgebied van kostenoverschrijdingen af.

¹ Universiteit Oxford, Saïd Business School, BT Centre for Major Programme Management, E: Chantal.Cantarelli@sbs.ox.ac.uk

² Technische Universiteit Delft, Faculteit Techniek, Bestuur en Management

Summary

Cost overruns are less frequent and the average overrun is much lower in the Netherlands compared to other countries. It turned out that in the Netherlands the majority of the cost overruns occurs in the pre-construction phase. The average cost overrun is smallest for rail projects followed by roads and fixed links. For rail projects and bridges, Dutch projects perform considerably better compared to projects in other Northwest European countries or projects in other geographical areas. In explaining cost overruns, geography should therefore be taken into account.

Small projects have the largest average percentage cost overruns but in terms of total overrun, large projects have a larger share. Worldwide research shows that cost overruns are large for all project sizes. Lastly, the length of the implementation phase and especially the length of the pre-construction phase are important determinants of cost overruns. This new insight narrows down the problem field of cost overruns, at least in the Netherlands.

Trefwoorden: cost overruns, Netherlands, transport infrastructure

1. Inleiding

Steeds weer krijgen transportinfrastructuurprojecten te maken met kostenoverschrijdingen. Doordat het totale budget voor infrastructuurinvesteringen vaak van te voren vast staat, is het budget dat over blijft voor andere projecten uit het infrastructuurprogramma onvoldoende. Kostenoverschrijdingen hebben dus niet alleen financiële gevolgen voor het betreffende project maar er worden ook minder infrastructuurprojecten gerealiseerd dan gepland. Het probleem van kostenoverschrijdingen is daarnaast zorgwekkend vanwege het feit dat de kostenschattingen de afgelopen 70 jaar niet zijn verbeterd (Flyvbjerg *et al.*, 2003b).

Tabel 1.1 geeft een overzicht van de verschillende kwantitatieve studies die zijn uitgevoerd naar kostenoverschrijdingen, met (voor zover bekend) de frequentie en het gemiddelde van de kostenoverschrijdingen.

Tabel 1.1 Frequentie en gemiddelde kostenoverschrijding per studie^a

Studie	Frequentie (%)	Percentage overschrijding per project type			
		Weg	Spoor	Kunstwerk	Diverse
Merewitz (1973)	79	26	54		
Morris (1990)			164		4
Pickrell (1990, 1992) ^b			61		
Auditor General (1994) ^c	88	86	17		
Nijkamp en Ubbels (1999)	75				0-20
Flyvbjerg <i>et al.</i> (2003a)	86	20	41	34	
Bordat <i>et al.</i> (2004)	55	5			
Odeck (2004)	52	8			
Dantata <i>et al.</i> (2006)	81		30		
Ellis <i>et al.</i> (2007)		9			
Lee (2008) ^d	95	11	48		

^a In which: %: the percentage cost overrun and N: the number of projects with cost overruns

^b In van Wee (2007)

^c In Odeck (2004)

^d In Siemiatycki (2009)

Alle studies laten zien dat kostenoverschrijdingen vaker voorkomen dan kostenonderschrijdingen. Er is wel een groot verschil in de mate van kostenoverschrijding tussen de studies. De studies van Nijkamp en Ubbels (1999), Odeck (2004), Bordat *et al.* (2004) en Ellis *et al.* (2007) vonden relatief kleine gemiddelde kostenoverschrijdingen (tot 20 procent) terwijl de studies van Morris (1990), en Auditor General of Sweden (1994) enorme kostenoverschrijdingen vonden van respectievelijk 164% en 86%.

Er zijn vier redenen die de verschillen in gemiddelde overschrijding kunnen verklaren. Ten eerste, het verschil in lopende en constante prijzen (Flyvbjerg, 2007). Ten tweede, de manier waarop data behandeld wordt (Flyvbjerg *et al.*, 2003b). Studies gebruiken verschillende momenten als het besluit en realisatie als basis voor de geschatte en werkelijke kosten. Omdat de kosten gedurende de besluitvorming veranderen (meestal toenemen), resulteert dit in verschillen in de berekende kostenoverschrijding. Ten derde, verschillen in de steekproefgrootte. Als de steekproef klein is zullen uitbijters een grotere invloed hebben op de resultaten. Ten vierde, de geografische ligging en de projecttypes die in het onderzoek zijn meegenomen.

In Nederland is de aandacht voor kostenoverschrijdingen voornamelijk toegenomen door de grote budgetaanpassingen voor de Betuweroute en de HSL-Zuid. Naast deze projecten is echter weinig bekend over de projectprestatie van transportinfrastructuurprojecten in Nederland. *Zijn de Betuweroute en HSL-Zuid uitzonderingen of presteren Nederlandse projecten over het algemeen zo slecht, en presteren Nederlandse projecten beter of slechter dan projecten in andere landen?* Dit paper beoogt een antwoord te geven op deze onderzoeksvraag. Het zal daarbij ingaan op drie aspecten:

1. de kenmerken van kostenoverschrijdingen zoals het gemiddelde, de frequentie, de projectfase waarin kostenoverschrijdingen het grootst zijn, en de vraag of projectprestaties de afgelopen jaren verbeterd zijn
2. de determinanten van kostenoverschrijdingen: projecttype, projectgrootte en de lengte van de implementatieperiode
3. de invloed van de geografische ligging op kostenoverschrijdingen.

Voor dit onderzoek is een database gecreëerd met grote transportinfrastructuurprojecten in Nederland. Paragraaf 2 geeft een definitie van een "groot project" en beschrijft de projectselectie en de methode van datacollectie. Paragrafen 3 en 4 beschrijven respectievelijk de kenmerken van kostenoverschrijdingen en de determinanten van overschrijdingen in Nederlandse projecten. Paragraaf 5 gaat in op het belang van de geografische ligging voor projectprestatie en maakt een vergelijking tussen de Nederlandse projectprestatie en de wereldwijde projectprestatie. Paragraaf 6 presenteert de belangrijkste conclusies en aanbevelingen.

2. Definitie, projectselectie, datacollectie en methodologie

2.1 Definitie van een grootschalig transportinfrastructuurproject

Grootschalige projecten worden vaak gedefinieerd als grote infrastructuurprojecten die meer dan 1 US\$ miljard kosten (Flyvbjerg *et al.*, 2003a). Eerdere studies over dit onderwerp beschouwen echter ook kleinschalige projecten van een paar miljoen dollar (zie bijvoorbeeld Flyvbjerg *et al.* (2003b) waar het kleinste project US\$ 1.5 miljoen betrof en Odeck (2004) waar de kleinste projecten kleiner dan 15 miljoen NOK ~US\$12.3 miljoen waren). Naast projectgrootte met betrekking tot kosten, trekken grootschalige projecten door hun substantiële directe en indirecte invloeden op de gemeenschap, omgeving en het budget veel publieke en politieke aandacht

(FHWA in Capka, 2004). De definitie van een grootschalig project hangt daarom ook af van de context, de grootte van het project in relatie tot de grootte van de stad (of het land). Voor het onderzoek naar Nederlandse projecten worden projecten van meer dan € 20 miljoen als grootschalige projecten beschouwd (dit zijn de werkelijke kosten, prijspeil 2010).

Transportinfrastructuurprojecten worden in dit artikel als volgt gedefinieerd: transportinfrastructuur omvat wegen, spoorwegen, kanalen, (uitbreidingen van) luchthavens en havens, bruggen en tunnels. We beschouwen van deze projecten de "hardware" en niet de "software" zoals projecten die gerelateerd zijn aan deregulering, liberalisering en privatisering. In dit onderzoek worden kanalen, luchthavens en havens niet meegenomen vanwege het feit dat dergelijke projecten in de onderzoeksperiode nauwelijks zijn gerealiseerd (en er dus nauwelijks data beschikbaar zijn).

2.2 Projectselectie en datacollectie

Omdat we verwachtten dat de dataverzameling van oude projecten erg moeilijk zou zijn, hebben we projecten geselecteerd op jaar van realisatie; d.w.z. alle grootschalige projecten die vanaf het jaar 1980 waren gerealiseerd zijn geselecteerd. Van deze projecten zijn uiteindelijk die projecten die aan de bovenstaande definitie van een grootschalig project voldeden, opgenomen in het onderzoek. Voor tunnels en bruggen werd de lengte als criterium voor een grootschalig project gebruikt indien informatie over kosten niet direct beschikbaar was.

Voor het verzamelen van de data zijn verschillende bronnen gebruikt, waaronder interviews met projectleiders en projectteams, archiefonderzoek bij het Ministerie van Infrastructuur en Milieu en Rijkswaterstaat, de MIRT-boeken, en de internet databases van Structurae en de Bruggenstichting (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1985-2009; <http://bruggenstichting.nl>; <http://en.structurae.de>). In totaal werden 70 wegprojecten, 39 spoorwegprojecten, 27 tunnels en 25 bruggen geïdentificeerd. Daarvan werden 33 wegprojecten, 13 spoorwegprojecten, en 38 bruggen en tunnels niet meegenomen voor verder onderzoek vanwege beperkte databeschikbaarheid of invalide data. Dit resulteerde in een database van 78 Nederlandse projecten.

2.3 Methodologie

Dit onderzoek neemt de studie van Flyvbjerg *et al.* (2003a, 2003b) als uitgangspunt en zal deze resultaten ook gebruiken voor de vergelijking van de projectprestatie van Nederland met de rest van de wereld. De reden voor dit uitgangspunt is tweeledig. Ten eerste is het onderzoek van Flyvbjerg de meest uitgebreide studie naar kostenoverschrijdingen naar transportinfrastructuurprojecten en is een vergelijking met deze data daarom gewenst. Ten tweede maakt deze studie het mogelijk om Nederland te vergelijken met de rest van de wereld.

Het is belangrijk dat dit onderzoek zo veel mogelijk dezelfde methodologie hanteert zodat verschillen in resultaten niet kunnen worden toegeschreven aan de manier waarop het onderzoek is uitgevoerd. De belangrijkste implicaties van de keuze voor dezelfde methodologie hebben betrekking op de definitie van variabelen en de manier waarop inflatie en BTW zijn meegenomen.

De twee belangrijkste variabelen in dit onderzoek zijn de geschatte en de werkelijke kosten. Kostenoverschrijdingen worden gemeten als de werkelijke kosten verminderd met de geschatte kosten als percentage van de geschatte kosten. De werkelijke kosten zijn gedefinieerd als de reële verdisconteerde bouwkosten bepaald op het moment dat het project is afgerond. Geschatte kosten zijn gedefinieerd als de *gebudgetteerde of voorspelde* bouwkosten ten tijde van het "formele" besluit; het "go" besluit voor implementatie. Dit zijn de kosten die bekend waren voor de besluitmaker op het moment dat deze een beslissing moest nemen om het project al dan niet te

implementeren.

Er zijn twee aannames gehanteerd als de geschatte of werkelijke kosten ten tijde van het formele besluit en de realisatie niet beschikbaar waren. Allereerst, indien de geschatte kosten op het formele besluit niet beschikbaar waren, zijn de geschatte kosten van het dichtstbijzijnde jaar gebruikt als schatting (indien betrouwbaar). Dit is vaak een latere schatting, welke meestal nauwkeuriger is, en het gebruik van deze schatting zal daarom tot lagere kostenoverschrijdingen leiden. Door een vergelijking te maken met de projecten met complete data is berekend dat, als gevolg van deze aanname, de gemiddelde kostenoverschrijding in dit onderzoek ongeveer 1% lager is dan in de werkelijkheid.

De tweede aanname betreft de werkelijke kosten. Indien deze kosten onbekend zijn in het jaar van projectopening worden de kosten in een later jaar als werkelijke kosten gebruikt (indien betrouwbaar). Als deze kosten niet beschikbaar zijn, worden de kosten in een eerder jaar als de werkelijke kosten gebruikt maar alleen indien ten minste 90% van het budget op dat moment is gebruikt (het project is in financiële termen voor ten minste 90% gereed). De kostenoverschrijdingen zijn ongeveer 0.8% hoger als gevolg van deze aanname. De kostenschattingen zijn niet gecorrigeerd voor deze aannames doordat er vele aannames aan ten grondslag liggen en omdat het maar een kleine afwijking betreft.

Kosten zijn omgerekend naar prijspeil 1995 waarbij gebruik wordt gemaakt van de meeste geschikte historische en sectorspecifieke indices. De indices zijn gebaseerd op advies van experts en betreffen de GWW-index voor wegprojecten, een railindex van ProRail voor spoorwegprojecten, en de CROW-index voor bruggen en tunnels. Bij het corrigeren van de kosten voor BTW is rekening gehouden met het hoge en het lage BTW-tarief alsmede met de tariefverandering over de jaren.

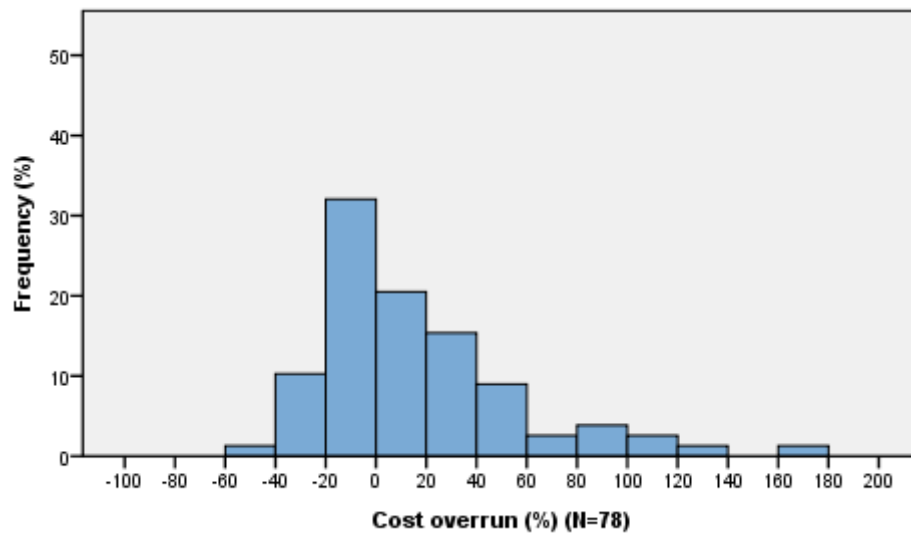
De methodologie die in dit onderzoek is gebruikt is goedgekeurd door twee onafhankelijke autoriteiten van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, namelijk Rijkswaterstaat en het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Een uitgebreidere beschrijving van de methodologie is te vinden in het achtergrondrapport behorend bij het proefschrift van Cantarelli.

3. Kenmerken van kostenoverschrijdingen

Deze paragraaf behandelt de kenmerken van kostenoverschrijdingen in Nederland zoals het percentage projecten dat te maken heeft met kostenoverschrijdingen, de mate van overschrijding, de kostenontwikkeling gedurende de verschillende projectfasen en de vraag of kostenschattingen de afgelopen 20 jaar verbeterd zijn.

3.1 Gemiddelde en frequentie van kostenoverschrijdingen

Figuur 3.1 geeft een histogram met de verdeling van kostenoverschrijdingen van de Nederlandse infrastructuurprojecten in de database.



Figuur 3.1 Verdeling van kostenoverschrijding van Nederlandse transportinfrastructuurprojecten

De figuur laat een asymmetrische verdeling rond 0 zien. Dit impliceert dat de fouten in het overschatten van de kosten verschillend is in grootte van de fouten in het onderschatten van de kosten. Kostenoverschrijdingen lopen uiteen van -40.3% tot 164% met een gemiddelde van 16.5% (standaard deviatie (SD) is 40.0).

Uit de verdeling van kostenoverschrijdingen valt op dat er één project is met enorm grote kostenoverschrijdingen van 164%. Dit is de tweede Heinenoordtunnel, de eerste geboorde tunnel in Nederland. De extra complexiteit vanwege deze nieuwe bouwmethode kan een deel van de kostenoverschrijding verklaren. Wanneer dit project als uitzondering wordt beschouwd is de gemiddelde kostenoverschrijding van de overige 77 projecten 14.6% (SD=36.5).

In 55% van de projecten zijn de werkelijke kosten hoger dan de geschatte kosten maar het aantal projecten met een kostenoverschrijding is niet significant groter dan het aantal projecten met een kostenonderschrijding ($p=0.428$, binominale toets). De mate van kostenoverschrijding is wel significant groter dan de mate van kostenonderschrijding (41.3% (SD=38.1) voor overschrijdingen en 13.9% (SD=10.5) voor onderschrijdingen, Mann-Whitney $U=0.000$, $p=0.000$).

3.2 Kostentoeename in verschillende projectfases

Toe nu toe is er nauwelijks onderzocht in welke projectfase de grootste kostentoeename optreedt. In deze studie hebben we de kostentoeenames in de pre-bouwfase en bouwfase met elkaar vergeleken. De pre-bouwfase is de fase vanaf het formele besluit tot de start van de bouw, de bouwfase is de fase vanaf de start van de bouw tot de opening. Slechts die projecten waarvan data van de essentiële variabelen beschikbaar zijn en die een pre-bouwfase en bouwfase kennen, zijn meegenomen in de analyse (in totaal 37 projecten).

De kostenoverschrijding in de pre-bouwfase is gemeten als de geschatte kosten ten tijde van de start van de bouw verminderd met de geschatte kosten ten tijde van het formele besluit als percentage van deze geschatte kosten ten tijde van het formele besluit. De kostenoverschrijding in de bouwfase is gemeten als de werkelijke kosten op het moment van opening verminderd met de geschatte kosten ten tijde van de start van de bouw als percentage van de geschatte kosten.

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de belangrijkste kengetallen van de kostenoverschrijding in de pre-bouwfase en in de bouwfase.

Tabel 3.1 Frequentie en gemiddelde kostenoverschrijding in de prebouw- en bouwfase

	<i>Pre-bouwfase</i>	<i>Bouwfase</i>
Minimum	-39.5	-35.4
Maximum	112.1	22.8
Gemiddelde	19.7	-4.5
Standaard deviatie	32.6	14.4
Frequentie overschrijding	70	38
Gemiddelde	30.8	9.5
Standaard deviatie	32.5	7.4
Frequentie onderschrijving	30	62
Gemiddelde	6.5	13.1
Standaard deviatie	11.3	10.4

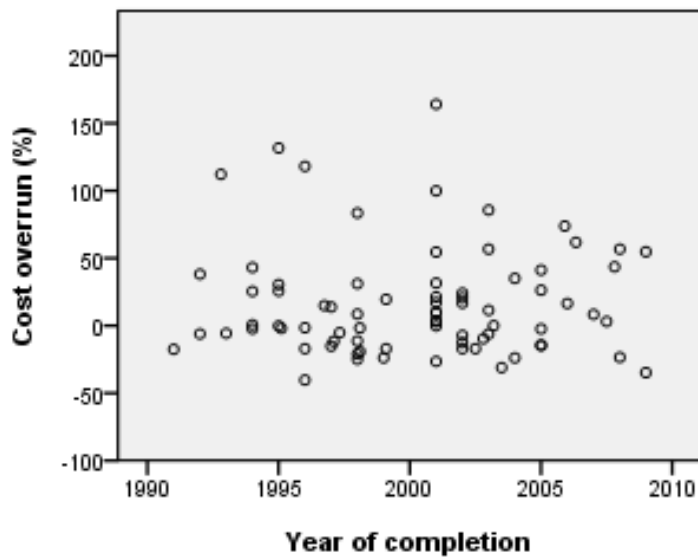
In de pre-bouwfase zijn projecten niet alleen veel vaker onderhevig aan kostenoverschrijdingen (70 procent versus 30 procent), maar de overschrijding is ook statistisch significant groter dan de mate van onderschrijving van projecten met kostenonderschrijvingen (30.8% tegen 6.5%). Dat wil zeggen dat de fout van kosten die zijn onderschat groter is dan de fout van kosten die zijn overschat. In de bouwfase is het beeld juist tegenovergesteld.

Op basis van deze resultaten moeten we dus concluderen dat het grootste probleem met kostenoverschrijdingen in de fase voor de start van de bouw ligt. Grote kostenoverschrijdingen in de pre-bouwfase suggereren dat de bouw van de projecten niet zo zeer complex is maar dat deze eerder het resultaat zijn van een moeilijk plannings- en besluitvormingsproces.

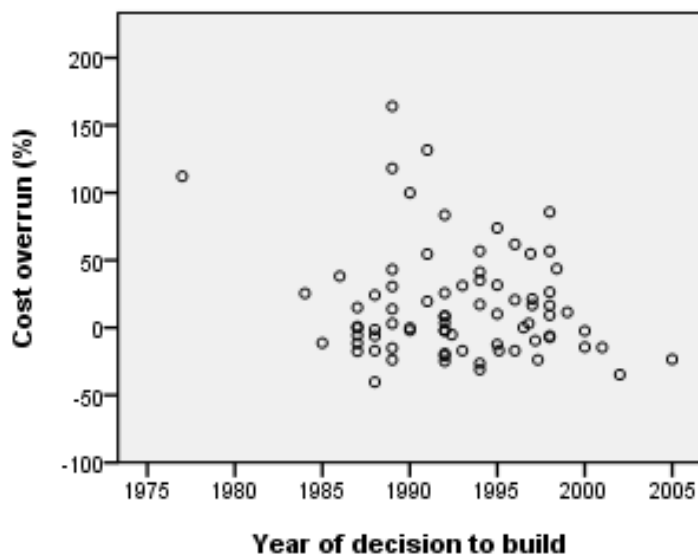
3.3 *Projectprestatie van de afgelopen 20 jaar*

Om de projectprestatie in de afgelopen 20 jaar te meten kunnen we de kostenoverschrijding uitzetten tegen het jaar van opening of het jaar van het formele besluit. Volgens Flyvbjerg *et al.* (2003b) is het beter om het jaar van het formele besluit te nemen omdat het jaar van opening ook de lengte van de implementatieperiode insluit, wat op zichzelf ook invloed heeft op de kostenoverschrijding. Data van het jaar van opening is echter duidelijker te vergaren en betrouwbaarder. Voor het onderzoeken van de projectprestatie van de afgelopen jaren hebben we daarom beide tijdvariabelen geanalyseerd. Eén project is als uitbijter beschouwd; dit project was in 1970 gerealiseerd terwijl alle andere projecten minstens 20 jaar later zijn gerealiseerd.

Figuur 3.2 en 3.3 geven de verbanden tussen kostenoverschrijding en beide tijdvariabelen aan.



Figuur 3.2 Projectprestatie van de afgelopen 20 jaar (jaar van opening)



Figuur 3.3 Projectprestatie van de afgelopen 20 jaar (jaar van formele besluit)

Beide figuren laten zien dat er geen verband is tussen de variabelen tijd en mate van kostenoverschrijding. Een regressieanalyse geeft ook aan dat er geen verband is tussen beide variabelen ($F=0.002$, $p=0.964$ voor de variabele jaar van opening, en $F=2.486$, $p=0.119$ voor de variabele jaar van formele besluitvorming). Hieruit kunnen we concluderen dat kostenschattingen de afgelopen 20 jaar niet zijn verbeterd. Aangezien methoden voor kostenschattingen wel verbeterd zijn, kunnen we kostenoverschrijdingen niet goed aan technische verklaringen toeschrijven. Dit was ook in de internationale data naar kostenoverschrijdingen het geval (Flyvbjerg *et al.*, 2003a; 2003b).

De bouwfraude van een aantal jaren geleden kan een mogelijke verklaring zijn voor het feit dat kostenschattingen niet zijn verbeterd. Nadat de bouwfraude bekend werd zijn projecten onder strenger toezicht komen te staan. Indien de bouwfraude een rol heeft gespeeld, zouden projecten

na het jaar 2000 lagere kostenoverschrijding moeten hebben dan projecten voor het jaar 2000 (het gaat hier om het jaar waarin het formele besluit is genomen). Het blijkt dat de gemiddelde kostenoverschrijding van projecten waarvan het formele besluit na het jaar 2000 is genomen significant lager is met -18.0% dan het gemiddelde van 18.8% van de andere projecten (het aantal projecten waarover na het jaar 2000 een besluit is genomen is echter klein).

4. Determinanten van kostenoverschrijdingen

4.1 Project type

4.1.1. Gemiddelde en frequentie van kostenoverschrijdingen per project type

De prestatie van projecten verschilt vaak tussen projecttypes. Spoorwegprojecten hebben veelal de grootste kostenoverschrijding en wegprojecten de kleinste (Flyvbjerg *et al.*, 2003b; Merewitz, 1973; en Morris, 1990 (met uitzondering van de studie van de Auditor General of Sweden, in Odeck (2004)). Deze paragraaf onderzoekt of dit ook voor Nederlandse projecten geldt.

Tabel 4.1 geeft een overzicht van het aantal projecten, de gemiddelde kostenoverschrijding en standaard deviatie (SD) per projecttype.

Tabel 4.1 Aantal projecten, gemiddelde en standaard deviatie (SD) per project type

Project type	N	Gemiddelde	SD
Weg	37	18.6	38.9
Spoorweg	26	10.6	32.2
Kunstwerken	15	21.7	54.5
Bruggen	7	6.5	33.3
Tunnels	8	35.0	67.4
<i>Totaal</i>	78	16.5	40.0

In tegenstelling tot de wereldwijde resultaten kennen spoorwegprojecten in Nederland de laagste gemiddelde kostenoverschrijding en kunstwerken de hoogste. Het verschil in gemiddelde is echter niet statistisch significant ($F=0.458$, $p=0.634$). Hetzelfde geldt voor tunnels en bruggen; tunnels hebben een grotere gemiddelde kostenoverschrijding dan bruggen maar het verschil is niet significant (het kleine aantal projecten speelt hier waarschijnlijk een rol) ($F=1.021$, $p=0.331$).

Een mogelijke verklaring voor het lagere gemiddelde voor spoorwegprojecten zou het type constructie kunnen zijn. We verwachten dat kostenoverschrijdingen groter zijn bij de aanleg van nieuwe infrastructuur dan bij aanpassingen of verbeteringen aan de huidige infrastructuur. Voor de Nederlandse data in dit onderzoek is dat inderdaad het geval; kostenoverschrijdingen van projecten die nieuwe infrastructuur betroffen waren gemiddeld 9.2% hoger dan die voor andere projecten ($t=1.256$, $p=0.214$). Het percentage "nieuwe infrastructuurprojecten" voor spoorwegprojecten was echter niet hoger dan dat voor wegprojecten en het type constructie kan daarom de lagere kostenoverschrijding voor spoorwegprojecten ten opzichte van dat van wegprojecten niet verklaren.

De organisatorische en institutionele structuur zou het verschil tussen de projecttypes kunnen verklaren daar weg- en spoorwegprojecten onder verschillende autoriteiten vallen.

Tabel 4.2 geeft een overzicht van het percentage projecten met kostenoverschrijdingen en -onderschrijdingen en het gemiddelde per project type.

Tabel 4.2 Percentage projecten met kostenoverschrijding en -onderschrijding en gemiddelde

Projecttype	Projecten met overschrijding			Projecten met onderschrijding		
	%	Gemiddelde	SD	%	Gemiddelde	SD
Weg	62.2	38.7	35.6	37.8	14.3	12.7
Spoorweg	50.0	34.2	29.4	50.0	13.1	8.8
Kunstwerken	46.7	62.9	55.5	53.3	14.4	10.1
<i>Totaal</i>	<i>55.1</i>	<i>41.3</i>	<i>38.1</i>	<i>44.9</i>	<i>13.9</i>	<i>10.5</i>

Voor wegprojecten komen kostenoverschrijdingen vaker voor dan -onderschrijdingen ($p=0.188$, binominale toets). De gemiddelde kostenoverschrijding is het grootst voor kunstwerken (maar het verschil in gemiddelde is niet statistisch significant, $p=0.249$). Dit is opmerkelijk want van de drie projecttypes komen kostenoverschrijdingen het minst vaak voor bij kunstwerken. Van de projecten met een onderschrijding is het gemiddelde gelijk tussen de projecttypes ($p=0.948$).

4.1.2. Kostenoverschrijdingen in verschillende projectfases per project type

Zoals uit paragraaf 3 is gebleken ligt het probleem van kostenonderschattingen voornamelijk in de pre-bouwfase. Deze paragraaf onderzoekt of dit ook geldt voor alle drie de projecttypes individueel.

Tabel 4.3 geeft een overzicht van de kenmerken van kostenoverschrijdingen in de pre-bouwfase en bouwfase (de cijfers voor kunstwerken moeten met zorgvuldigheid worden geïnterpreteerd vanwege het kleine aantal projecten).

Tabel 4.3 Gemiddelde kostenoverschrijding en -onderschrijding in de pre-bouwfase en bouwfase per project type

Projecttype	Pre-bouwfase				Bouwfase			
	X	SD	Frequentie Overschrijding - Onderschrijding	Gemiddelde Overschrijding - Onderschrijding	X	SD	Frequentie Overschrijding - Onderschrijding	Gemiddelde Overschrijding - Onderschrijding
Weg	17.6	33.5	78.3 - 21.7	26.0 - 12.4	-2.9	15.2	47.8 - 52.2	8.9 - 13.7
Spoorweg	21.5	33.1	54.5 - 45.5	41.0 - 2.0	-6.9	14.2	18.2 - 81.8	16.0 - 12.0
Kunstwerk	29.0	33.7	66.7 - 33.3	43.5 - 0.0	-8.5	10.1	33.3 - 66.7	2.7 - 14.1
Total	19.7	32.6	70.3 - 29.7	30.8 - 6.5	-4.5	14.4	37.8 - 62.2	9.5 - 13.1

Waarin: X=gemiddelde, SD=standaard deviatie

De belangrijkste bevindingen van de pre-bouwfase zijn als volgt:

- De gemiddelde kostenoverschrijding is het grootst voor kunstwerken met 29.0% en het kleinst voor wegprojecten met 17.6% ($p=0.840$, $F=0.176$).
- Voor alle projecttypes komen kostenoverschrijdingen vaker voor dan onderschrijdingen, maar alleen voor wegprojecten is dit verschil statistisch significant ($p=0.011$).
- Voor projecten met kostenoverschrijdingen hebben kunstwerken de grootste overschrijding met 43.5% gevolgd door spoorwegprojecten met een gemiddelde van 41.0% ($F=0.631$, $p=0.541$).
- Voor projecten met een kostenonderschrijding hebben wegprojecten de grootste onderschrijding met 12.4% ($F=1.319$, $p=0.320$).
- Wegprojecten zijn het vaakst onderhevig aan kostenoverschrijdingen maar de mate van

overschrijding is het laagst vergeleken met spoorwegprojecten en kunstwerken.

De belangrijkste bevindingen van de bouwfase zijn als volgt:

- Alle projecttypes kennen gemiddeld gezien een kostenonderschrijding met daarbij de grootste onderschrijding voor kunstwerken met 8.5% en de kleinste voor spoorwegprojecten met 2.9% ($F=0.400$, $p=0.673$).
- Voor alle projecttypes komen onderschrijdingen vaker voor dan overschrijdingen ($p>0.05$ voor alle projecttypes).
- Spoorwegprojecten hebben de grootste gemiddelde kostenoverschrijding van projecten met overschrijdingen ($F=1.253$, $p=0.323$) Voor projecten met onderschrijdingen, hebben kunstwerken de grootste onderschrijding ($F=0.071$, $p=0.932$).
- Met uitzondering van spoorwegprojecten zijn kostenonderschrijdingen groter dan overschrijdingen ($p=0.424$ voor wegprojecten en $p=0.221$ voor kunstwerken).
- Kostenoverschrijdingen komen het minst vaak voor bij spoorwegprojecten maar de gemiddelde overschrijding is het grootst.

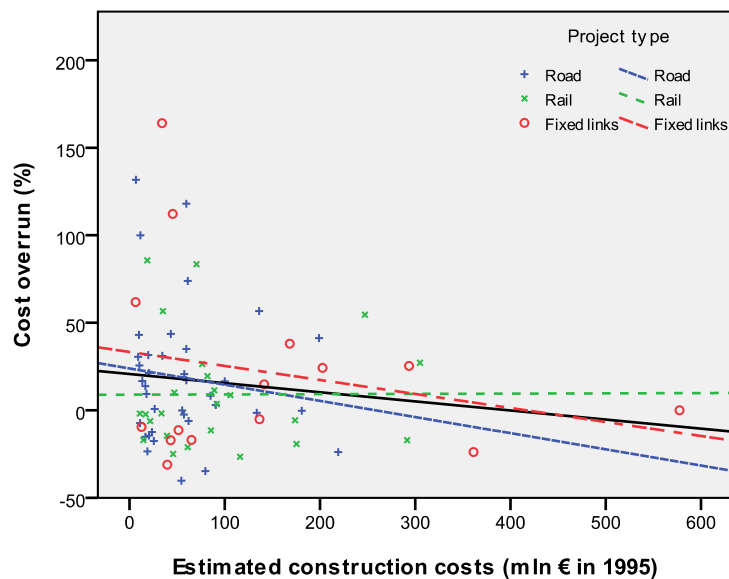
4.2 Projectgrootte

Projectgrootte wordt volgens de internationale standaard gemeten in termen van geschatte kosten. Odeck (2004) vindt in zijn studie dat kostenoverschrijdingen voornamelijk lijken voor te komen bij kleinere projecten. Flyvbjerg *et al.* (2004) concluderen echter dat het risico op kostenoverschrijdingen groot is voor alle projectgroottes.

Deze paragraaf onderzoekt, op basis van een regressieanalyse, of en hoe projectgrootte de mate van kostenoverschrijding beïnvloedt voor Nederlandse projecten. Twee projecten worden hierbij als uitbijters beschouwd (deze zijn op basis van de geschatte kosten veel groter (meer dan € 3000 miljoen) dan de overige projecten in de database (gemiddelde € 86 miljoen)).

In de literatuur wordt vaak een lineair of logaritmisch verband tussen projectgrootte en kostenoverschrijdingen aangenomen en beide verbanden zijn ook voor de Nederlandse data getoetst. De data passen iets beter bij het logaritmische model maar omdat de logaritmische coëfficiënt van het model niet significant is, geven we de voorkeur aan het eenvoudiger lineaire model.

Figuur 4.1 geeft het verband tussen projectgrootte en kostenoverschrijding aan door middel van een regressielijn voor alle projecten en regressielijnen voor elke projecttype afzonderlijk.



Figuur 4.1 Projectgrootte en geschatte kosten

De regressielijn voor kostenoverschrijding (%) voor alle projecttypes is: $\Delta C = 20.69 - 0.05 * C_0$, waarbij C_0 = de geschatte kosten van het project (€ in 1995). Kostenoverschrijdingen nemen af naarmate de projectgrootte toeneemt, maar het verband tussen beide variabelen is gezien de lage coëfficiënt en de lagere verklaarde variantie zwak ($t=-1.095$, $p=0.277$, $R^2=0.016$). Ook voor de projecttypes individueel zijn de regressiecoëfficiënten en verklaarde variantie klein en moeten we concluderen dat kostenoverschrijdingen maar in geringe mate afhankelijk zijn van de projectgrootte.

4.3 De lengte van de implementatiefase

Het verband tussen de lengte van de implementatiefase en kostenoverschrijding is veel minder vaak onderzocht maar is volgens Flyvbjerg *et al.* (2004) een belangrijke determinant. Deze paragraaf onderzoekt of de lengte van de implementatiefase ook een belangrijke rol speelt in Nederlandse projecten. Daarnaast maken we een onderscheid tussen de lengtes van de pre-bouwfase en de bouwfase.

4.3.1. Lengte van de implementatiefase

De gemiddelde lengte van de implementatiefase verschilt statistisch significant tussen de projecttypes. De lengte is het grootst voor kunstwerken (9.2 jaar, $SD=3.2$) gevolgd door wegprojecten (7.3 jaar, $SD=3.1$) en spoorwegprojecten (6.5 jaar, $SD=2.3$). Aangezien kunstwerken de grootste gemiddelde kostenoverschrijding hebben, verwachten we een positief verband tussen de lengte van de implementatiefase en de mate van overschrijding.

Door middel van een regressieanalyse is het verband tussen beide variabelen onderzocht. Data zijn getoetst voor een lineair en een kwadratisch verband omdat beide verbanden in de literatuur zijn aangetroffen. Er is nauwelijks verschil tussen beide modellen en daarom hebben we het lineaire model gekozen om de data te interpreteren.

De regressielijn voor alle projecten is $\Delta C = -11.15 + 3.74 * T$, waarin C = de kostenoverschrijding en T = de lengte van de implementatiefase. Voor elk jaar dat de implementatiefase langer duurt, nemen de kostenoverschrijdingen met 3.74% toe. De verklaarde variantie is echter klein

($R^2=0.078$). Voor de projecttypes afzonderlijk is er ook een positief verband tussen de lengte van de implementatiefase en de mate van kostenoverschrijding. Vooral voor kunstwerken is de lengte een belangrijke determinant voor kostenoverschrijding (het verband is significant en van de drie projecttypes is de coëfficiënt en verklaarde variantie het grootst voor kunstwerken).

4.3.2. *Lengte van de pre-bouwfase en bouwfase*

De gemiddelde lengte van de pre-bouwfase is met 3.0 jaar ($SD=2.2$) statistisch significant korter dan die van de bouwfase met 4.8 jaar ($SD=2.6$) ($t=-3.364$, $p=0.001$). Dit geldt ook voor alle projecttypes afzonderlijk. In paragraaf 3 is gebleken dat de kostenoverschrijding in de pre-bouwfase groter is dan in de bouwfase en we verwachten dan ook dat de lengte van de pre-bouwfase een sterker verband heeft met kostenoverschrijdingen dan de lengte van de bouwfase.

De regressielijn voor het verband tussen de lengte van de pre-bouwfase en kostenoverschrijding is: $\Delta C = -1.25 + 5.02 * T$, waarin C = de kostenoverschrijding en T = de lengte van de pre-bouwfase. Voor elk jaar dat de pre-bouwfase langer duurt, nemen de kostenoverschrijdingen met 5.02% toe ($t=2.365$, $p=0.022$). De lengte van de pre-bouwfase is verantwoordelijk voor 10.2% van de kostenoverschrijding. Ook voor alle projecttypes afzonderlijk is er een positief verband tussen de lengte van de pre-bouwfase en de mate van kostenoverschrijding ($p>0.05$) waarbij het verband het sterkst is voor spoorwegprojecten.

De regressielijn voor het verband tussen de lengte van de bouwfase en de kostenoverschrijding is: $\Delta C = 14.42 - 0.15 * T$, waarin C = de kostenoverschrijding en T = de lengte van de bouwfase. Voor elk jaar dat de bouwfase langer duurt, nemen de kostenoverschrijdingen met 0.15% af ($t=-0.075$, $p=0.940$). De lengte van de bouwfase heeft nauwelijks invloed op de kostenoverschrijding. Dit geldt ook voor de projecttypes afzonderlijk.

5. De invloed van geografische locatie op kostenoverschrijdingen

Er zijn maar weinig studies die rekening houden met de geografische locatie bij de vergelijking tussen werkelijke en geschatte kosten. Het is belangrijk om te weten of kostenoverschrijdingen een wereldwijd fenomeen zijn of kenmerkend voor bepaalde landen. Deze informatie kan bijdragen aan het vinden van een verklaring voor kostenoverschrijdingen. De studie door Flyvbjerg *et al.* (2003a, 2003b) is volgens de auteurs de enige studie die toetst of kostenoverschrijdingen variëren tussen geografische locaties. Zij concluderen dat geografische ligging relevant is voor kostenoverschrijdingen waarbij de gemiddelde overschrijding significant lager is voor Europa (26%) en Noord Amerika (24%) dan voor andere geografische gebieden (65%). Deze paragraaf onderzoekt voor Nederlandse projecten of de kostenprestatie verschilt tussen geografische locaties. Daarnaast zal Nederland worden vergeleken binnen een wereldwijde context.

5.1 *Variatie in kostenprestatie in Nederland door geografische locatie*

Om de kostenprestatie in Nederland in verschillende regio's te onderzoeken zijn zes geografische regio's onderscheiden³:

- Noord Nederland (N NL): provincies Friesland, Groningen, Drenthe

³ De provincie Zeeland is niet opgenomen in deze categorisering omdat de Nederlandse database geen projecten uit deze provincie bevat.

- Oost Nederland (O NL): provincies Gelderland, Overijssel
- Centraal Nederland (C NL): provincies Utrecht, Flevoland
- Zuid Nederland (Z NL): provincies Limburg, Noord-Brabant
- Noord-Holland (NH): provincie Noord-Holland
- Zuid-Holland (ZH): provincie Zuid-Holland

Twee spoorwegprojecten, de Betuweroute en de HSL-Zuid, doorkruisen meer dan één regio en worden daarom gekenmerkt als regio overschrijdend.

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de gemiddelde kostenoverschrijding van projecten in verschillende regio's en per project type.

Tabel 5.1 Gemiddelde kostenoverschrijding per regio en project type

Regio	Project type				Total		Kostenoverschrijding	
	Weg	Spoorweg	Tunnel	Brug	#	%	Gemiddelde	SD
Noord Nederland (N NL)	7	2	-	-	9	12	11.5	35.6
Oost Nederland (O NL)	3	-	-	1	4	5	9.3	24.9
Centraal Nederland (C NL)	4	4	1	1	10	13	7.1	39.3
Zuid Nederland (Z NL)	6	2	1	-	9	12	23.8	48.9
Noord-Holland (NH)	7	8	1	2	18	23	13.2	27.3
Zuid-Holland (ZH)	10	8	5	3	26	33	21.9	49.4
Overschrijdend	-	2	-	-	2	3	28.9	36.5
Totaal	37	26	8	7	78	100	16.5	40.0

De gemiddelde overschrijding is het grootst voor projecten die regio overschrijdend zijn (28.9%, SD=36.5) gevolgd door projecten in de regio Zuid Nederland (23.8%, SD=48.9). Projecten met de kleinste gemiddelde kostenoverschrijding bevinden zich in de regio Centraal Nederland met een gemiddelde van 7.1% (SD=39.3). Het verschil in gemiddelde kostenoverschrijding is echter niet statistisch significant ($F=0.301$, $p=0.934$), mogelijk door de kleine aantallen projecten in de verschillende regio's.

5.2 Kostenprestatie in Nederland versus de rest van de wereld

Het aantal projecten in de internationale database van Flyvbjerg *et al.* (2003a) is verdrievoudigd sinds de studie uit 2003 tot een totaal van 806 projecten (inclusief de 78 Nederlandse projecten). De nieuwe database verschilt van de originele database op drie aspecten. Ten eerste zijn er projecten van drie nieuwe regio's bijgekomen, te weten Zuid Europa, Oost Europa en Afrika. Ten tweede zijn projecten in Azië beter vertegenwoordigd en ten derde is het aantal projecten voor alle project types toegenomen.

Tabel 5.2 Gemiddelde kostenoverschrijding per regio en project type

Project type	Nederland			Wereldwijd		
	N	Gemiddelde	SD	N	Gemiddelde	SD
Weg	37	18.9	38.9	500	19.9	30.9
Spoorweg	26	10.6	32.2	169	37.7	44.0
Kunstwerk	15	21.7	54.4	59	35.7	59.2
Bruggen	7	6.6	33.4	31	35.7	64.4
Tunnels	8	34.9	67.4	28	35.6	54.1
Totaal	78			726		

Het grootste verschil tussen Nederland en de wereld is de gemiddelde kostenoverschrijding voor spoorwegen en bruggen. Spoorwegprojecten in Nederland hebben statistisch significant lagere kostenoverschrijdingen (11%) dan spoorwegprojecten in de rest van de wereld (38%) ($p < 0.001$). Ook voor bruggen is de gemiddelde overschrijding in Nederland aanzienlijk lager (7%) dan in de rest van de wereld (36%) maar dit verschil is niet statistisch significant ($p = 0.106$) (waarschijnlijk veroorzaakt door het kleine aantal projecten). Weg- en tunnelprojecten hebben in Nederland een vergelijkbare gemiddelde kostenoverschrijding als in de rest van de wereld ($p = 0.875$ en $p = 0.977$ voor wegen en tunnels).

5.3 Kostenprestatie in Nederland versus Noordwest Europa en overige geografische gebieden

In deze paragraaf zullen we de kostenprestatie in Nederland vergelijken met Noordwest Europa en overige geografische gebieden. Noordwest Europa beslaat de volgende landen: Denemarken, Duitsland, Engeland, Frankrijk, Hongarije, Nederland, Noorwegen, Zweden en Zwitserland. De overige geografische regio's zijn:

- Zuid Europa (Z Eu): specifieke landen in deze regio zijn onbekend
- Oost Europa (O Eu): Slovenië
- Noord America (N Am): Canada en de Verenigde Staten
- Latijns America (L Am): Mexico
- Azië: Japan, Thailand en Zuid-Korea
- Afrika: Zambia
- Overige: projecten waarvan de geografische locatie niet bekend is

Tabel 5.3 Gemiddelde kostenoverschrijding per regio en project type

Project type	Nederland			Overige NW Europese landen			Overige geografische gebieden		
	N	Gemiddelde	SD	N	Gemiddelde	SD	N	Gemiddelde	SD
Weg	37	18.9	38.9	278	21.2	28.9	222	18.2	33.1
Spoorweg	26	10.6	32.2	64	27.1	35.0	105	44.2	47.6
Kunstwerken	15	21.7	54.4	39	35.3	46.4	20	36.4	80.0
Bruggen	7	6.6	33.4	15	45.1	53.5	16	26.8	73.8
Tunnels	8	34.9	67.4	24	29.2	41.4	4	74.5	104.2
Totaal	78			381			347		

Voor wegprojecten is er geen groot verschil in projectprestatie tussen verschillende geografische regio's, met kostenoverschrijdingen van 18% voor overige geografische gebieden, 19% voor Nederlandse projecten en 21% voor overige Noordwest Europese landen. Het verschil tussen Nederland en Noordwest Europese projecten en tussen Nederland en overige geografische gebieden is niet statistisch significant ($p = 0.714$ en $p = 0.934$).

Voor spoorwegen, bruggen en tunnels is er wel een groot verschil in de gemiddelde kostenoverschrijding tussen regio's met een verschil van 30% voor spoorwegen, 20% voor tunnels en zelfs 40% voor bruggen. Nederlandse spoorwegprojecten hebben statistisch significant lagere kostenoverschrijdingen van 11% vergeleken met een gemiddelde overschrijding van 27% voor andere Noordwest Europese landen ($p = 0.037$) en 44% in overige geografische gebieden ($p = 0.001$). Kostenoverschrijdingen variëren met geografische locatie voor spoorwegen.

Nederlandse bruggen hebben de laagste gemiddelde kostenoverschrijding en het verschil met andere regio's is vrij groot, met een gemiddelde van 7% voor Nederlandse projecten, 45% voor andere Noordwest Europese landen en 27% voor andere geografische gebieden. Het lijkt erop dat Nederlandse projecten beter presteren dan die in de rest van de wereld. Het verschil in gemiddelde met andere Noordwest Europese landen en met overige geografische landen is echter niet statistisch significant ($p=0.054$ en $p=0.376$). Het kleine aantal projecten en/of de grote standaard deviatie kan dit resultaat mogelijk verklaren.

Wat betreft de projectprestatie van tunnelprojecten hebben Noordwest Europese projecten de kleinste gemiddelde kostenoverschrijding van 29% gevolgd door Nederlandse projecten met een gemiddelde van 35% en projecten in overige geografische locaties met een gemiddelde overschrijding van 75%. Hoewel de kostenoverschrijdingen in overige geografische gebieden veel groter lijken vergeleken met Nederlandse projecten, is het verschil niet statistisch significant ($p=0.525$). De kostenprestatie in Nederland is ook niet statistisch significant verschillend van die in andere Noordwest Europese landen ($p=0.827$).

6. Conclusies

Dit paper onderzocht de projectprestatie van Nederlandse projecten in vergelijking met dat in andere landen. Daarbij zijn drie aspecten meegenomen: de kenmerken van kostenoverschrijdingen, de determinanten van kostenoverschrijdingen en de invloed van de geografische ligging op kostenoverschrijdingen. Deze paragraaf beschrijft de voornaamste bevindingen en conclusies.

Kenmerken van kostenoverschrijdingen in Nederland en de rest van de wereld

In Nederlandse projecten komen kostenoverschrijdingen ongeveer net zo vaak voor als kostenonderschrijdingen, maar in projecten in de rest van de wereld is deze verdeling veel minder evenwichtig. De gemiddelde kostenoverschrijding is daarnaast ook aanzienlijk lager voor Nederlandse projecten dan voor andere projecten in de wereld.

Vergelijkbaar met de wereldwijde bevindingen zijn de kostenschattingen in Nederlandse projecten de afgelopen jaren ook niet verbeterd. Aangezien methoden de afgelopen jaren wel zijn verbeterd, moeten we concluderen dat technische verklaringen zeer waarschijnlijk niet de hoofdoorzaak zijn voor kostenoverschrijdingen. Psychologische en politiek-economische verklaringen lijken beter bij de data te passen. Psychologische verklaringen zien kostenoverschrijdingen als het resultaat van optimistische, onderschatte, voorspellingen van de kosten. Politieke-economische verklaringen zien kostenoverschrijdingen als het resultaat van het bewust onderschatten van de kosten van een project om de kans te vergroten dat het project geselecteerd wordt voor implementatie.

De fase waarin de kosten van een project het meest toenemen is voor Nederlandse projecten de fase vóór de start van de bouw; de kans en de mate van kostenoverschrijding is aanzienlijk hoger in deze fase vergeleken met de bouwfase. Kostenoverschrijdingen in Nederland zijn niet zo zeer een managementprobleem maar eerder een planningsprobleem.

Determinanten van kostenoverschrijdingen in Nederland en in de rest van de wereld

In Nederland kennen spoorwegprojecten de kleinste gemiddelde kostenoverschrijding, terwijl in de rest van de wereld dit projecttype de grootste gemiddelde overschrijding kent.

De prestatie van Nederlandse projecten verschilt verder met betrekking tot het verband tussen de projectgrootte en de mate van kostenoverschrijdingen. In tegenstelling tot projecten in de rest van de wereld, zijn kostenoverschrijdingen het grootst voor kleine projecten (hoewel niet significant).

In termen van netto totale kostenoverschrijding dragen grote projecten in een grotere mate bij aan de totale kostenoverschrijding.

Kostenoverschrijdingen nemen toe naarmate de lengte van de implementatiefase toeneemt; dit geldt voornamelijk voor kunstwerken. De lengte van de pre-bouwfase heeft zelfs een nog sterker verband met de mate van kostenoverschrijding. Dit betekent dat voor het onderzoeken van kostenoverschrijdingen en oplossingen daarvoor, het onderzoeksgebied ingekaderd kan worden tot deze fase, in ieder geval voor Nederland.

De invloed van geografische ligging op kostenoverschrijdingen

Een van de meest opvallende resultaten van de analyse naar de projectprestatie van Nederland vergeleken met die in de rest van de wereld is de betere projectprestatie voor spoorwegen. Het type spoorweg zou mogelijk de lagere kostenoverschrijding in Nederlandse projecten kunnen verklaren. Nederlandse spoorwegprojecten in de database betreffen voornamelijk conventionele spoorwegprojecten terwijl projecten in andere geografische locaties ook vaak stedelijk en hogesnelheidsspoor zijn. De projectprestatie van conventionele spoorwegprojecten in Nederland is vergeleken met die van andere Noordwest Europese projecten (de vergelijking met andere geografische locaties was niet mogelijk omdat er geen conventionele spoorwegprojecten in dit gebied zijn opgenomen in de database). Hoewel de gemiddelde kostenoverschrijding voor Nederlandse conventionele spoorwegprojecten aanzienlijk lager is met 9.7% vergeleken met die in andere Noordwest Europese projecten van 20.4%, is het verschil niet statistisch significant ($p=0.242$). We kunnen daarom niet concluderen of het verschil in projectprestatie tussen Nederland en andere Noordwest Europese landen komt door een betere prestatie van Nederlandse projecten of door een verschil in spoortypes.

7. Discussie

Deze studie heeft laten zien dat de kostenprestatie in Nederland verschilt met die van projecten in de rest van de wereld. Dit kan mogelijk het resultaat zijn van de toegepaste methode. Hoewel de methode in de Nederlandse studie zo veel mogelijk die van de internationale studie heeft gevolgd met betrekking tot het berekenen van de geschatte en werkelijke kosten, zou het moment die het formele besluit is genomen (wat de basis vormt voor de geschatte kosten) kunnen verschillen tussen landen. Indien het formele besluit in Nederland later in de besluitvorming tot stand komt dan in andere landen, zou dit de lagere gemiddelde kostenoverschrijding kunnen verklaren.

Het grote verschil in kostenprestatie tussen de pre-bouwfase en bouwfase is opmerkelijk. We kunnen hier vier mogelijke verklaringen voor geven. Allereerst kan dit het gevolg zijn van verkeerde schattingen. Naarmate het project vordert worden de plannen gedetailleerder en kunnen kosten beter worden geschat. Ten tweede zijn schattingen verschillend van aard gedurende de projectontwikkeling. In de eerste fases van het project zijn de schattingen ruw en indicatief van aard terwijl in latere fases, bijvoorbeeld bij de start van de bouw, de schattingen veel gedetailleerder zijn en ze een "beperkend" karakter hebben wat minder kostenwijzigingen toelaat. Ten derde zijn kostenschattingen vaak optimistisch en worden deze realistischer naarmate de projectplannen verder ontwikkeld zijn. Omdat projectplannen het meest veranderen in de pre-bouwfase, zou dit de grotere kostentoeename in deze fase kunnen verklaren. Ten vierde worden kosten vaak bewust laag gehouden om het projectvoorstel geaccepteerd te krijgen. Nadat het voorstel geaccepteerd is, worden de daadwerkelijke schattingen bekend gemaakt en dit gaat veelal gepaard met scopewijzigingen die de kosten verder doen toenemen. Dit wordt ook wel "salami" tactiek genoemd waarbij bewust de scope beetje bij beetje wordt verruimd.

Sommige projecten kennen een enorm grote kostenoverschrijding van 90% of zelfs 120% voordat

met de constructie is begonnen en dit roept de vraag op waarom het project überhaupt is geïmplementeerd. Hoewel het stopzetten van het project waarschijnlijk tot aanzienlijke verliezen zou hebben geleid (gemiste baten) is dit verlies toch kleiner dan de kosten van het uiteindelijk geïmplementeerde project. Het is daarom opmerkelijk dat het project niet is afgelast. Een mogelijke verklaring is het fenomeen lock-in (Cantarelli *et al.*, 2010). Besluitvormers zijn mogelijk in zo'n mate met het project verbonden dat het niet meer mogelijk is het besluit te herzien of het project terug te trekken. Dit roept de vraag op of het wenselijk is om mogelijkheden te creëren in de periode tussen het besluit en de start van de bouw om het project terug te trekken.

Aangezien de projectprestatie in individuele projecten aanzienlijk kan verschillen van die in andere landen in de wereld, wordt vervolgonderzoek naar kostenoverschrijdingen in andere individuele landen aangeraden. Het belang van geografische locatie op kostenoverschrijdingen geeft verder aan dat ook andere kenmerken van landen een rol kunnen spelen. Een vergelijkend onderzoek naar projectprestaties tussen landen op andere aspecten naast geografische ligging, zoals besluitvormingscultuur of governance systeem, kunnen tot belangrijke inzichten leiden in het fenomeen kostenoverschrijdingen.

Referenties

- Bordat, C., B.G. McCullouch, S. Labi, en K.C. Sinha (2004). *An analysis of cost overruns and time delays of INDOT projects*. Publication no. FHWA/IN/JTRP-2004/7, SPR-2811. Transportation Research Board, Washington, DC.
- Cantarelli, C.C., B. Flyvbjerg, B. van Wee, en E.J.E. Molin (2010). Lock-in and its influence on the project performance of large-scale transportation infrastructure projects: investigating the way in which lock-in can emerge and affect cost overruns. *Environment and Planning B*, 37(5), 792-807.
- Capka, J.R. (2004). Megaprojects – They are a different breed. *Public Roads*, 68(1).
- Dantata, N.A., A. Touran, en D.C. Schneck (2006). *Trends in U.S. rail transit project cost overrun*. Transportation Research Board 2006 Annual Meeting CD-ROM, Washington, DC.
- Ellis, R., J.H. Pyeon, Z. Herbsman, E. Minchin, en K. Molenaer (2007). *Evaluation of alternative contracting techniques on FDOT construction projects*. Florida Department of Transportation, Tallahassee.
- Flyvbjerg, B., N. Bruzelius, en W. Rothengatter (2003a). *Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Flyvbjerg, B., M.K.S. Holm, en S.L. Buhl (2003b). How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects? *Transport Reviews*, 23(1), 71-88.
- Flyvbjerg, B., M.K.S. Holm, en S.L. Buhl (2004). What causes cost overrun in transport infrastructure projects? *Transport Reviews*, 24(1), 3-18.
- Flyvbjerg, B. (2007). Cost overruns and demand shortfalls in urban rail and other infrastructure. *Transportation Planning and Technology*, 3(1), 9-30.
- Lee, J.K. (2008). Cost overrun and cause in Korean social overhead capital projects: Roads, rails, airports, and ports. *Journal of Urban Planning and Development*, 134(2), 59-62.
- Merewitz, L. (1973). *How do Urban Rapid Transit Projects Compare in Cost Estimating Experience?* Reprint no.m 104. Institute of Urban and Regional Development. University of California, Berkeley.
- Ministry of Transport, Public Works and Water Management. *MIT Projectenboek (1985-2009)*. SDU Uitgevers, Den Haag.

Morris, S. (1990). Cost and time overruns in public sector projects. *Economic and Political Weekly*, 15(47), 154-168.

Nederlandse Bruggen Stichting, Bruggen Database NBS. <http://bruggenstichting.nl>, consulted January 2010.

Nijkamp, P., en B. Ubbels (1999). How reliable are estimates of infrastructure costs? A comparative analysis. *International Journal of Transport Economics*, 26(1), 23-53.

Odeck, J. (2004). Cost overruns in road construction? *Transport Policy*, 11(1), 43-53.

Pickrell, D.H. (1990). *Urban rail transit projects: forecasts versus actual ridership and cost*. US Department of Transportation, Washington DC.

Pickrell, D. (1992). A desire named streetcar: Fantasy and fact in rail transit planning. *Journal of the American Planning Association*, 58(2), 158-176.

Siemiatycki, M. (2009). Academics and auditors: Comparing perspectives on transportation project cost overruns. *Journal of Planning Education and Research*, 29(2), 142-156.

Structurae. <http://en.structurae.de>, consulted December 2008.

Van Wee, B. (2007). Large infrastructure projects: A review of the quality of demand forecasts and cost estimations. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 34(4), 611-625.