

# Cost- en planningcontrol steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

Ing. P. J. Jurg

1.	Inleiding	E1030- 3
2.	Ingenieursbureaus	E1030- 4
3.	Realisatie van investeringsprojecten	E1030- 8
3.1.	Fasen in investeringsprojecten	E1030- 9
3.2.	Stappen in het ontwikkelingsproject	E1030-11
3.3.	Contractvormen bij uitbesteding	E1030-12
4.	Beheersing van kosten	E1030-14
5.	Project services	E1030-18
5.1.	Begroting	E1030-19
5.2.	Termen en begrippen	E1030-20
6.	Project cost control	E1030-22
6.1.	Cost control procedure	E1030-23
6.2.	Cost control organisatie	E1030-24
6.3.	Control estimate	E1030-25
6.4.	Kostenbewaking	E1030-26
6.5.	Cost analyse	E1030-27
6.6.	Cost reporting	E1030-28
6.7.	Correctieve maatregelen	E1030-28
7.	Projectplanning	E1030-29
8.	Voortgangsrapportage	E1030-35
9.	Conclusies	E1030-36



## 1. Inleiding

In de begin jaren vijftig werden industriële investeringsprojecten voor de chemie en de petrochemie uitbesteed op basis van kennis van de procestechnologie en beschikbaarheid van medewerkers van het ingenieursbureau. Met name werd gelet op de competentie, functie en daarbij behorende vaardigheden van de medewerkers en hun ervaringen. De toenmalige Nederlandse ingenieursbureaus hadden weinig hinder van concurrentie: zij kregen opdrachten zonder een offerte te maken. Dus veelal op basis van goed vertrouwen. In het algemeen beschikte de opdrachtgever over relatief weinig informatie en gegevens op papier, zoals een plan van eisen, een schatting van de investeringskosten en een tijdsplanning.

Inmiddels is de onderlinge concurrentie tussen ingenieursbureaus moordend, zijn industriële investeringsprojecten onvergelijkelijk complexer en opdrachtgevers veeleisender geworden: installaties moeten steeds sneller worden gebouwd, tegen minimale investeringskosten en voldoen aan hoge kwaliteits- en veiligheidseisen. Concreet betekent dit dat de informatie die nodig is om een project binnen de gestelde kwaliteitseisen, budget en tijdsplanning te realiseren voortdurend toeneemt. Veelal blijkt dat in de offertefase, naast het maken van een nauwkeurige begroting van projectgebonden kosten en een goede tijdsplanning van activiteiten, steeds meer ontwerpwerkzaamheden en informatie gegenereerd moeten worden om verrassingen tijdens de uitvoering te voorkomen. Reeds in de offerte zal men rekening moeten houden met de invloeden van economische, technische en milieueisen die betrekking hebben op het project.

Het grootste deel van investeringsprojecten bestaat uit informatie en informatiestromen die steeds complexer worden, waardoor de kans toeneemt op vergissingen, onvoorziene situaties en fouten in investeringsprojecten steeds groter worden. Actuele, relevante, volledige en juiste projectinformatie is een sterk bepalende factor voor succes, zowel wat projectinhoud betreft als de beheersing en bewaking van het project, met name geld, tijd en kwaliteit. Binnen een project moeten namelijk drie dimensies worden beheerst: geld, binnen de grenzen van de vastgestelde budgets; tijd, binnen de planning en met de uiteindelijke datum van inbedrijfstelling; kwaliteit, binnen de limieten van de gestelde eisen ter zake van functionaliteit, betrouwbaarheid en veiligheid. Deze dimensies moeten door het projectmanagement beheerst, bewaakt en transparant worden gemaakt. Afwijkingen van één van de dimensies beïnvloeden beide anderen. Kwaliteitsbeheersing en kwaliteitsborging van een project zijn

**E1030-4** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

daarom belangrijke managementgereedschappen in de zin van projectcontrole.

Tijdelijke teruglopende financiële resultaten, als gevolg van recessie en toenemende concurrentie, dwingen ingenieursbureaus bij de realisatie van investeringsprojecten tot betere beheersing en bewaking van projectgebonden kosten. Investeringsprojecten in nieuwe installaties worden gerealiseerd die noodzakelijk zijn om op de langere termijn de winstpositie van de onderneming te verbeteren.

Verlagen van kosten en verkorten van doorlooptijden staan sowieso hoog op de prioriteitenlijst van opdrachtgevers. Het rationaliseringsproces bij industriële ondernemingen heeft bijvoorbeeld tot gevolg dat met enige aanpassing van de organisatie van de productie de prestatie te verhogen, tijd te besparen en het voor minder geld moet gebeuren.

De chemische en petrochemische business is kapitaalintensief, dus moet men kosteneffectief zijn en streven naar een mean and leanorganisatie. De huidige marges zijn flinterdun en voldoen niet aan het gestelde *return on investment*. Er zal dus iets aan de kostenkant bij de ingenieursbureaus moeten gebeuren om voor opdrachtgevers een adequaat *return on investment* van hun installaties te krijgen. Voor ingenieursbureaus is dat niet eenvoudig in een markt met wisselende opdrachtgevers, prijsschommelingen en concurrentie-invloeden. Cost en planning engineers, maar ook begroeters die al lang in het vak zitten, veel ervaring hebben opgedaan met betrouwbare systemen, weten hoe zij daarmee moeten omgaan.

Dit artikel bevat concepten op het gebied van cost- en planningcontrol die herkenbaar zijn in het strategisch en commercieel beleid van succesvolle ingenieursbureaus. Het bevat gedocumenteerde ervaringen van mensen die zich gedurende vele jaren met cost- en planningcontrol bezighouden. Naast cost- en planningcontrolgerelateerde onderwerpen komt ook het rapporteren van projectgebonden activiteiten aan de orde. Deze combinatie maakt het artikel uniek.

## 2. Ingenieursbureaus

Ingenieursbureaus zijn in het algemeen gespecialiseerd in het realiseren van multidisciplinaire projecten op het gebied van nieuwbouw, renovatie en onderhoud van fabrieken en installaties. De opdrachtgevers bevinden zich onder andere in de industriële sector, zoals de chemie en petrochemie, olie en gas.

Kerntaken van ingenieursbureaus omvatten onder andere:

- projectmanagement;
- voortgang en de leiding van de dag tot dag operaties
- haalbaarheidsstudies;
- kostenbegroting;
- project tijdsplanning;
- conceptueel ontwerp
- basisontwerp;
- specificaties voor materialen en apparatuur;
- detailontwerp;
- procurement services;
- constructiemanagement;
- ondersteuning bij inbedrijfstelling;
- onderhoud complete procesinstallaties.
- voortgangsrapportage.

#### *Projectmanagement*

Het projectmanagement is gebaseerd op een hecht samenspel, een open en communicatieve opstelling tussen betrokken partijen, inclusief de opdrachtgever, waarbij het alliance-concept de gewenste projectgerichte vorm van samenwerking en integratie met derden, zoals toeleverende bedrijven, het mogelijk maakt effectiever aan de wensen van de opdrachtgever te voldoen. Een goed voorbeeld van een win-win-aanpak. Voor het ingenieursbureau een uitdaging, voor de opdrachtgever een zorg minder.

De belangrijkste taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden van een projectmanager zijn:

- Het samenstellen van een groep mensen, een zogeheten projectteam, die qua kennis en vaardigheden goed bij elkaar passen, elkaar aanvullen en met elkaar kunnen samenwerken.
- Het in stand houden van de doelgerichtheid van het project.
- Ervoor te zorgen dat een ieder binnen het team duidelijke instructies heeft en dat die ook nageleefd worden.
- Dat in de verschillende fasen van de uitvoering van een project de juiste mensen de juiste beslissingen nemen.
- De coördinatie binnen het projectteam van alle projectgebonden activiteiten.
- Projecten binnen budget, binnen doorlooptijd en binnen contractueel gestelde kwaliteits- en veiligheidseisen uitgevoerd worden.
- Controleren of er in elke fase van een project alleen die activiteiten uitgevoerd worden die in een bepaalde fase nodig zijn.

**E1030-6** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

- In de gaten houden welke veranderingen schadelijk zijn voor het project.
- Het controleren, beheren, besturen en bewaken van geld, tijd en kwaliteit.
- Het beoordelen van de projectvoortgang aan de hand van budget- en planninginformatie.

Van projectmanagers in de procesindustrie wordt in het algemeen verwacht dat zij de gehele realisatie van het ontwikkel- en bouwproces aansturen en als zodanig een directe invloed hebben op het uiteindelijke projectresultaat. Veelal worden projectmanagers geconfronteerd met bijvoorbeeld afwijkingen tijdens de bouw, waardoor corrigerende maatregelen vaak tegen hoge kosten uitgevoerd moeten worden. Projectmanagers, cost en planning engineers denken in projectgebonden activiteiten, kosten van die activiteiten en op de tijdsplanning gebaseerde voorspellingen. Targets (doelen) en parameters die helpen om het uiteindelijke financiële resultaat van het project te voorspellen zijn voor hen het belangrijkste.

Het werk van de ingenieursbureaus heeft in feite niet altijd een fundamentele waarde. Specificaties en/of tekeningen krijgen bijvoorbeeld pas waarde wanneer ze gebruikt worden voor het bouwen van een installatie waarmee de opdrachtgever geld kan verdienen. In het verleden werden soms documenten gemaakt die nauwelijks werden gebruikt. Tekeningen waar niemand iets mee doet, worden dan ook niet meer gemaakt. Ook hebben ingenieursbureaus de neiging om in de offerteaanvraag documenten van leveranciers te vragen, als onderdeel van hun offerte, waar in feite niets mee wordt gedaan, zoals bijvoorbeeld jaarverslagen van de afgelopen vijf jaar. Uiteindelijk gaat het niet om de tekeningen en documenten, maar om relevante bruikbare informatie. Als die informatie in een database staat is dat veelal voldoende.

Momenteel voeren ingenieursbureaus vele verbeteringsprojecten uit. Uitgangspunt daarbij is dat elke activiteit toegevoegde waarde moet bieden. Verbeterprojecten worden veelal uitgevoerd op basis van gegevens uit de bedrijfsvoering en uit benchmarkstudies.

*Continue verbeteringen*

Het rollenspel tussen deelnemende partijen verandert. Het ingenieursbureau wordt de procesmanager die de kennis en expertise van de uitvoerende partijen in één optimaal totaalsysteem bijeenbrengt. Door deze aanpak kunnen ingenieursbureaus de beste aanbidding tegen de laagste prijs en beste doorlooptijd maken. Inge-

nieursbureaus moeten hun business continu verbeteren om het hoofd te kunnen bieden aan de steeds heviger wordende concurrentie die onderling moordend is. Om de concurrentiepositie te verbeteren kunnen zij hechte langdurige samenwerkingsverbanden aangaan, zeker als het gaat om grote investerings- of uitbreidingsprojecten die zich uitstekend lenen voor een geïntegreerde projectaanpak, zoals het alliance-concept, waardoor enorme kostenbesparingen gezamenlijk haalbaar zijn.

#### *Uitbesteding van activiteiten*

De tijd van samenwerken met medewerkers binnen de eigen organisatie van de opdrachtgever voor de uitvoering van investeringsprojecten is langzamerhand voorbij. De opdrachtgever, ook wel de fabriekseigenaar genoemd, is echter meer gaan uitbesteden aan externe bedrijven die daarvoor gespecialiseerd zijn. Gebleken is dat bepaalde taken beter, sneller en goedkoper door derden uitgevoerd kunnen worden. Dit betekent dat de opdrachtgever nauw samen moet werken met zijn leveranciers: partners in zijn business.

Trend is dat opdrachtgevers steeds vaker tegen ingenieursbureaus zeggen: „bouw de installatie voor die prijs met je eigen voorkeursleveranciers, dit zijn de voorwaarden”. Dit betekent dat op dat moment vrije concurrentie in werking treedt. Verschillende consortia, een eenmalig samenwerkingsverband met meerdere partijen, kunnen zich inschrijven voor het samenwerkingsverband. Diegene die de beste oplossing tegen de laagste prijs en beste doorlooptijd aanbiedt, krijgt de opdracht. Opdrachtgevers geven alleen aan wat ze willen hebben zonder in detail te treden.

#### *Allianties of partnerships*

In het algemeen boeken ingenieursbureaus een grotere omzet vergeleken met de afgelopen jaren, maar een lagere winst. Dat betekent dat ze meer moeten doen om hetzelfde te verdienen. Ingenieursbureaus hebben de keuze uit verschillende samenwerkingsverbanden om hun concurrentiepositie te verbeteren. Daarbij valt te denken aan allianties of partnerships met andere leveranciers in de keten en aan het uitbesteden van detailengineering aan lagelonenlanden, omdat zij dat goedkoper kunnen. Daarbij gaat het niet alleen om engineering partners in lagelonenlanden, maar ook om constructiebedrijven, met name op het gebied van elektro- en instrumentatietechniek, het werkgebied dat zich onder andere bezighoudt met de bekabeling, instrumentatie en besturing van een installatie. In Nederland nemen dergelijke gespecialiseerde bedrijven, ook wel

**E1030-8** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

electrical and instrumentation contractors genoemd, steeds meer detail engineeringtaken over van grote ingenieurbureaus. Zij stellen de specificaties op voor zowel materialen als instrumenten en elektrotechnische apparaten, zij maken het detailontwerp, kopen en leveren alle benodigde materialen en apparaten, en zijn als montagebedrijf verantwoordelijk voor de installatie daarvan.

#### *Nemen van creatieve maatregelen*

Om hun marktdeel te kunnen houden en voldoende winst te kunnen maken, moeten ingenieurbureaus dus actie ondernemen. De afname van detail engineering met betrekking tot alle relevante vakgebieden kan slechts ten dele worden gecompenseerd met taken die voorheen bij de opdrachtgever lagen, zoals het conceptueel ontwerp, de begroting van de totale investeringskosten en de tijdsplanning. Aan de salarissen kan niet worden getornd. Er moeten dus creatievere maatregelen worden getroffen. De branche is daar volop mee bezig.

Kortom er is veel werk voor ingenieurbureaus, maar ook veel concurrentie. Ingenieurbureaus werken steeds meer op mondiaal niveau. Opdrachtgevers kunnen een betere prijs/kwaliteitsverhouding realiseren voor hun investerings- of uitbreidingsprojecten.

#### *Stelling:*

Ingenieurbureaus die controle op de projectgebonden kosten op professionele wijze toepassen vergroten hun concurrentiepositie.

#### *De moraal:*

Cost- en planningcontrol is een wapen voor ingenieurbureaus om overeind te blijven en meer winst te maken. Maar er is nog een moraal: men kan de investeringskosten voor de opdrachtgever reduceren en betere doorlooptijden bieden, zodat een adequate return on investment verkregen kan worden.

### **3. Realisatie investeringsprojecten**

Afhankelijk van de grootte en complexiteit geschiedt de realisatie van investeringsprojecten veelal op projectbasis, dat wil zeggen, binnen een goedgekeurd budget en volgens een vastgestelde planning, een en ander conform de voor het betreffende project overeengekomen contractuele condities. Voor een succesvolle realisatie van een investeringsproject is een goede projectorganisatie een eerste vereiste. Vaak wordt een speciaal projectteam samengesteld, bestaande uit de volgende sleutelpersonen:



Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie **E1030-9**

- Een projectmanager als hoogst verantwoordelijke voor de optimale realisatie van het project qua techniek, kwaliteit, veiligheid, budget en planning.
- Een process-engineer, verantwoordelijk voor de procestechnologie.
- Een project-engineer, verantwoordelijk voor de technische uitvoering en coördinatie tussen de betrokken technische disciplines.
- Een procurementmanager, verantwoordelijk voor de inkoop, inspectie en logistiek voor alle inkoopaspecten.
- Een cost-control-engineer/begroter, verantwoordelijk voor het beheren, controleren, besturen en bewaken van projectgebonden kosten en het begroten van wijzigingen in de omvang van het project.
- Een planning-engineer, verantwoordelijk voor het opzetten en bijhouden van de planning.
- Een constructiemanager, verantwoordelijk voor het toezicht tijdens de bouw.

Afhankelijk van de grootte en complexiteit van het project en de uit te voeren werkzaamheden kan het projectteam worden uitgebreid met de volgende medewerkers als vertegenwoordigers voor de volgende disciplines:

- bouwkunde;
- apparaten- en machinebouw;
- elektro;
- instrumentatie en procesautomatisering;
- appendages en pijpleidingensystemen.

Projectteamleden vertegenwoordigen hun respectievelijke afdelingen. Leden van het projectteam kunnen direct contact opnemen met andere medewerkers van de verschillende disciplines binnen de organisatie op het gebied van engineering, inkoop, kostenbewaking, planning, begroting en constructie. Alle leden van het projectteam rapporteren functioneel direct aan de projectmanager die als enige in het projectteam formeel het contact heeft met de projectmanager van de opdrachtgever.

### *3.1. Fasen in investeringsprojecten*

Elke fase van een investeringsproject heeft een eigen bijdrage aan het financiële resultaat van het project. De vier hoofdfasen zijn als volgt:

**E1030–10** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

- offertefase;
- projectvoorbereidings- en planningsfase;
- uitvoeringsfase;
- nacalculatiefase.

*Offertefase*

Het economisch doel van de offertefase is het op adequate wijze bepalen van kosten, het vaststellen van de tijdsplanning en de prijsstelling naar de opdrachtgever. De aanbiedingsprijs is opgebouwd uit begrote kosten verhoogd met een marge voor overhead en winst. De begroting moet enerzijds een scherpe prijs reflecteren, zodat de opdracht gegund wordt, en moet anderzijds uitvoerbaar zijn bij zowel de tijdsplanning als deze begrote kosten.

*Projectvoorbereidings- en planningsfase*

Nadat de opdracht gegund is, worden de projectvoorbereiding en planning gedaan. Het economische doel van deze fase is om een efficiënte werkwijze te bepalen: binnen het projectbudget, binnen de tijdsplanning en binnen de contractueel overeengekomen kwaliteitseisen. In deze fase worden de projectteamleden benoemd en bij het project betrokken.

*Uitvoeringsfase*

Een algemene eigenschap van investeringsprojecten is dat elk project unieke kenmerken heeft. Dit betekent dat projecten niet voorspelbaar zijn en veelal niet vooraf, tijdens de offertefase, te specificeren. Er zullen dus afwijkingen kunnen optreden tussen enerzijds de begroting en planning en de uitvoering daarvan anderzijds. Tijdens de uitvoeringsfase spelen afwijkingen (*scope changes*) een grote rol. Deze afwijkingen kunnen verschillende oorzaken hebben die veelal van invloed zijn op de kosten en de tijdsplanning.

Het economisch doel van de uitvoering is om binnen het contractueel overeengekomen budget en doorlooptijd te blijven en economisch om te gaan met afwijkingen teneinde budgetoverschrijdingen te voorkomen. Daarnaast dient men optimaal de mogelijkheden te benutten om extra financieel resultaat te behalen die de verschillende wijzigingen bieden, met name wijzigingen die geïnitieerd worden door de opdrachtgever. Met het oog op beheersing en bewaking van het project dient in deze fase een goede tussentijdse bewaking van kosten en doorlooptijd plaats te vinden zodat bij een onverwacht of ongewenst tussentijds projectresultaat nog bijgestuurd kan worden. Inzicht in oorzaken van afwijkingen is in deze fase ondergeschikt aan een betrouwbare en accurate inschatting of het uitein-

delijke projectresultaat nog bereikt kan worden met eventueel bijsturing. Met name in deze fase kan EVM (Earned Value Management) een waardevolle verbetering inhouden doordat het actuele budget wordt gerelateerd aan de actuele projectvoortgang en hierop een eindprognose wordt gebaseerd.

#### *Nacalculatiefase*

De laatste fase is de afsluiting van de projectwerkzaamheden met een nacalculatie van projectgebonden kosten. In de nacalculatie, uitgevoerd door de afdeling Project Services, worden werkelijke kosten vergeleken met de begrote kosten en met de opbrengsten van het project. De belangrijkste doelstelling daarbij is het vaststellen van het uiteindelijke projectresultaat: winst of verlies. Een goed en accuraat opgezette nacalculatie kan belangrijke informatie leveren voor mogelijke verbetering van de economische resultaten van toekomstige projecten. Dit kan onder andere resulteren in het ontwikkelen van betere contractcondities en voorwaarden, betere inschatting van risico's vooraf, betere toepassing van kengetallen in de offertefase, efficiëntere werkwijzen tijdens de uitvoering, beter en slimmer inkopen van goederen en diensten en beter onderhandelen over wijzigingen, *change orders*, met de opdrachtgever.

#### *Tot slot*

Het projectresultaat wordt vaak meer bepaald door bij de uitvoering slim om te gaan met wijzigingen (*scope changes*) dan kost wat kost aan de prijsstelling in de aanbidding vast te houden. Wijzigingen bij een investeringsproject bestaan veelal uit grote en kleine wijzigingen. Grote wijzigingen die verrekenbaar zijn met de opdrachtgever dienen begroot te worden met betrekking tot invloed op kosten en tijdsplanning. Grote wijzigingen dienen formeel schriftelijk vastgelegd te worden, bijvoorbeeld in de vorm van een change order om ze financieel te verhalen op de opdrachtgever. Alle kleine wijzigingen bij elkaar opgeteld kunnen echter een serieuze afwijking op de begroting, *control estimate*, geven. Indien deze kleine wijzigingen niet formeel worden geregistreerd verkiest de nacalculatie van werkelijke kosten een deel van zijn waarde met betrekking tot budgetevaluatie.

#### *3.2. Stappen in het ontwikkelingsproject*

Bij de ontwikkeling van een investeringsproject wordt uitgegaan van een aantal stappen. De eerste stap is de voorstudie (*Feasibility study*), waarbij onderzoek wordt gedaan naar de technische en economische haalbaarheid van het project. Op basis van de voorstudie

**E1030–12** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

wordt een eerste begroting gemaakt van de te verwachten investeringskosten. Omdat er in deze fase slechts beperkte informatie beschikbaar is, is de onnauwkeurigheidgraad (*in accuracy*) die daarbij nog acceptabel wordt geacht plus of minus 40%. In de tweede stap, conceptueel ontwerp, ook wel *conceptual design* genoemd, worden de resultaten van de haalbaarheidsstudie vertaald in een technisch concept. Omdat er meer informatie beschikbaar is, wordt de begrotingsonnauwkeurigheid teruggebracht tot plus of minus 25%. De derde stap is het basisontwerp, ook wel *basic engineering* genoemd, waarin het concept in hoofdlijnen wordt uitgewerkt. Belangrijke documenten die onderdeel vormen van het basisontwerp zijn de processchema's en het plotplan, ook wel de *lay-out* genoemd, van de installatie. Op basis van deze informatie wordt een derde begroting gemaakt van de investeringskosten. De onnauwkeurigheid na het afsluiten van deze stap is plus of minus 10%. Op basis daarvan wordt de „*go/no go*”-beslissing voor de uitvoering genomen. In de vierde stap wordt het ingenieursbureau, de *engineering contractor*, erbij betrokken. In deze stap vindt het „detailontwerp”, ook wel *detailed engineering* genoemd, plaats en worden specificaties door de engineering- en procurementafdeling ontwikkeld voor de aanschaffing van apparatuur, materialen en uitvoering van de montage.

Afhankelijk van de gekozen contractvorm stelt de opdrachtgever een zogeheten „lijst van goedgekeurde potentiële leveranciers” op, ook wel een *vendorslist* genoemd, van de benodigde apparatuur, materialen en constructiebedrijven. De technische specificaties, waarin de eisen en wensen van de opdrachtgever zijn opgenomen, vormen de basis waarop inkoop leveranciers selecteert en vervolgens offertes aanvraagt bij goedgekeurde leveranciers die op deze lijst staan.

### 3.3. Contractvormen bij uitbesteding

Bij uitbesteding van werkzaamheden heeft men, zoals bekend, de keuze tussen uitvoering door aanneming (vaste aanneemsom) en uitvoering in regie. Bij uitvoering door aanneming geeft de opdrachtgever opdracht de werkzaamheden tegen een overeengekomen vaste prijs te verrichten en op een van tevoren overeengekomen bepaalde datum gereed te hebben. De opdrachten kunnen op verschillende manieren worden aanbesteed.

In het geval van uitvoering in regie liggen de omvang van de werkzaamheden alsmede het tijdstip van opleveren van het werk niet vast. De opdrachtgever geeft het ingenieursbureau de opdracht de vereiste werkzaamheden uit te voeren tegen een van tevoren bepaald

uurloon en/of eenheidsprijzen en een percentage voor de overheadkosten en winst. Een regiecontract houdt in dat alle door het ingenieursbureau redelijk en aantoonbaar gemaakte kosten worden vergoed. Na afloop van de werkzaamheden worden de gemaakte kosten in rekening gebracht. Deze methode wordt gebruikt als het gaat om zeer specifieke werkzaamheden, waarmee de opdrachtgever geen ervaring heeft en om een snelle start te kunnen realiseren.

#### *Vaste prijs*

Een vaste prijs verdient een sterke voorkeur uit het oogpunt van cost- en planningcontrol. Indien het ingenieursbureau niet binnen de gecalculerde prijs en de planning kan blijven, kan dit ten koste gaan van de kwaliteit en/of leveringstijd. Dit maakt een adequate controle door de opdrachtgever noodzakelijk.

#### *Vaste prijs plus incentives*

Een beloning toegekend, boven de prijs van de dienst, aan het ingenieursbureau voor een geleverde prestatie die een groot voordeel geeft voor de opdrachtgever als ingenieursbureau, in termen van prijs, levertijd, kwaliteit en veiligheid. De toe te passen incentives hoeven niet beperkt te blijven tot direct aanwijsbare kostenbeheersing; ze kunnen er ook voor zorgen dat het ingenieursbureau zijn levertermijnen verbetert of dat de kwaliteit van het geleverde werk nog beter zal zijn.

#### *Cost plus*

Cost pluscontracten worden toegepast in situaties waar geen goede beschrijving van de uit te voeren werkzaamheden mogelijk is en daar waar een vaste prijs een te groot risico voor zowel opdrachtgever als opdrachtnemer vormt. De opdrachtgever moet oppassen dat een groot aantal onzekerheden niet alle in zijn nadeel uitvallen.

#### *Regie*

Contracten op regiebasis. Gewoonlijk wordt dit soort contracten gebaseerd op vaste uurtarieven voor de in te huren mensen van het ingenieursbureau. Zonder een bonus- of boeteclausule geven deze contracten echter weinig aanleiding om de bestede uren of kosten te minimaliseren. Men dient er dan ook altijd voor te zorgen dat:

- het ingenieursbureau zijn kosten goed administreert, beheert, controleert en bewaakt, zodat controle op elk tijdstip mogelijk is;
- de maximumprijs in het contract wordt vermeld;

**E1030-14** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

- dit bedrag slechts na schriftelijke toestemming overschreden mag worden;
- de te vergoeden kosten worden gespecificeerd.

#### *Prijswijziging*

Contracten met afspraken over prijswijzigingen worden voornamelijk toegepast bij materialen en apparatuur met lange levertijden, of waarin zeer specifieke marktgevoelige materialen worden verwerkt. De prijs wordt gekoppeld aan een prijswijzigingsformule die gebaseerd is op externe factoren als materiaalkosten of loonontwikkelingen. Veelal realiseert men zich in organisaties onvoldoende dat dit type contracten in de regel behoorlijk duurder uitvallen dan de oorspronkelijke ramingen.

#### **4. Beheersing van kosten**

De rode draad in bedrijfsprocessen van ingenieursbureaus is *value engineering*. De procesindustrie is altijd sterk gericht geweest op het beheersen en bewaken van kosten en tijdplanning. De functie cost control engineer is dan ook ontstaan in de procesindustrie. Van oudsher is zijn taak het beoordelen van ontwerpen op basis van kosten, kengetallen en ervaring. Daarbij maakt hij gebruik van een uitgebreide database met ervaringscijfers en gemeten succesfactoren.

Tegenwoordig maakt de cost control engineer bijna altijd ook deel uit van het ontwerpteam, zodat er tijdens het ontwerpen al kosten-effectieve keuzes kunnen worden gemaakt, waarbij het accent ligt minder op kostenreductie op zich dan voorheen en meer op het vergroten van de toegevoegde waarde van bedrijfsprocessen en diensten van het ingenieursbureau. Cost control engineers noemen zich vandaag de dag liever value engineers.

#### *Value Engineering (VE)*

VE is een methodiek voor het vergroten van de toegevoegde waarde van een nieuw te ontwikkelen product, bedrijfsproces en dienst. Het doel is het vinden van een goede balans tussen enerzijds de wensen van de opdrachtgever en anderzijds de noodzakelijke kosten. Daartoe worden de functies van nieuwe bedrijfsprocessen en diensten op een gestructureerde manier geanalyseerd in samenhang met de aan die functies gerelateerde kosten. Functiegericht denken, teamwork, creativiteit en een systematische benadering zijn de sleutels tot een succesvolle implementatie van deze methodiek.

### *Value Management*

Het besturen en beheersen van de toegevoegde waarde van bedrijfsprocessen en diensten wordt value management genoemd. In technische omgevingen, zoals ingenieursbureaus, kan daarbij gebruik worden gemaakt van beproefde methodieken als Quality Function Deployment (QFD, een verzameling methodieken om de eisen en wensen van – potentiële – opdrachtgevers op een gestructureerde wijze te vertalen naar technische eisen: functies en een programma van eisen), Failure Mode and effect Analysis (FMEA) en Value Engineering (VE).

### *Earned Value Management (EVM)*

EVM werkt in principe met budgetverschillen, waarbij het doel wezenlijk anders is dan bij een verschilanalyse zoals in de bedrijfseconomie wordt toegepast. Bij EVM worden tussentijdse budgetverschillen gerelateerd aan de voortgang (progress) van het project in de tijd en op basis hiervan wordt een eindschatting gemaakt van het financiële projectresultaat, de begroting of de zogeheten estimate at completion. Aan de hand hiervan kan het project tussentijds in de uitvoering worden bijgestuurd als gevolg van bijvoorbeeld wijzigingen in de omvang van werkzaamheden, in de projectvoortgang en in de projectbudgetten. Een kenmerk van projecten is dat zij tijdens de uitvoering veelal veranderen, bijvoorbeeld door onverwachte omstandigheden.

### *Total Cost of Ownership*

Ingenieursbureaus gebruiken VE om voor hun opdrachtgevers de total cost of investment en/of de total cost of ownership te minimaliseren. De methodiek leent zich echter ook goed voor het optimaliseren van de bedrijfsprocessen en diensten van de ingenieursbureaus zelf. Als gevolg van de toenemende concurrentie wordt dit binnen de bureaus op grote schaal gedaan.

### *Total Cost Management (TCM)*

TCM is het beheersen van alle kosten die gemaakt worden tijdens de uitvoering van een project en/of tijdens de bedrijfsvoering.

Total Cost Management wordt verbreed tot Total Quality Management. Dit betekent dat arbeid flexibeler wordt ingezet. Software voor het ontwerpen van procesinstallaties, ook wel plantdesign genoemd, wordt geavanceerder en niches worden geëxploiteerd.

Ingenieursbureaus zien steeds meer in dat TCM noodzakelijk, maar niet voldoende is voor een gezonde bedrijfsvoering van hun activiteiten. Concepten van TQM-filosofie worden daarom steeds meer

**E1030-16** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

toegepast in de branche. Sommige ingenieursbureaus hebben enkele jaren geleden een TQM-training met bijbehorende trainingen doorlopen. De geleerde principes worden nog steeds in praktijk gebracht. Dat uit zich onder andere in een betere begeleiding van medewerkers, met name zij die verantwoordelijk zijn voor het beheersen, besturen en bewaken van kosten en doorlooptijden.

*Total Quality Management (TQM)*

TQM is een managementfilosofie die uitgaat van continue kwaliteitsverbetering op alle fronten. De TQM-filosofie bestaat al meer dan dertig jaar, maar wordt nog maar weinig in zijn geheel toegepast. Uit onderzoek onder een aantal West-Europese bedrijven blijkt dat slechts drie procent de Total Quality-status heeft bereikt. Het is niet gemakkelijk te definiëren wat TQM precies inhoudt. Zoals de naam al zegt is het uitgangspunt het bieden van kwaliteit op alle fronten. Kwaliteit is de mate waarin door de opdrachtnemer wordt voldaan aan de behoeften en eisen van de opdrachtgever. Daarbij gaat het niet alleen om externe opdrachtgevers. In de TQM-filosofie is een opdrachtgever iemand die iets afneemt van wat wordt aangeboden, ongeacht of dat binnen of buiten de organisatie gebeurt. Dat betekent dat er net zoveel aandacht moet worden besteed aan de verwachtingen van collega's als aan die van externe betalende opdrachtgevers.

TQM onderscheidt zich van de conventionele manier van zaken doen in een andere houding ten aanzien van opdrachtgevers, medewerkers van ingenieursbureaus en leveranciers.

Gewoonlijk wordt het maken van winst gezien als einddoel van alle zakelijke activiteiten. Bij TQM draait alles om het tegemoetkomen aan de wensen van de opdrachtgever. Als dat in orde is volgt de winst vanzelf.

Klassieke managementopvattingen gaan ervan uit dat de personeelskosten zo laag mogelijk moeten worden gehouden. TQM is erop gericht om alle talenten van het personeel tot hun recht te laten komen en de medewerkers gelegenheid te bieden zich persoonlijk te ontplooiën. Kosten zijn daarbij van secundair belang. Het komt echter nog veel voor dat opdrachtgevers hun opdrachtnemers uitknijpen en zo moordende concurrentie bevorderen. Binnen TQM worden opdrachtnemers beschouwd als zakelijke partners van opdrachtgevers; er worden goede prijzen betaald, maar daar moet dan wel een goede dienstverlening tegenover staan.



*Alliantie en partnerschap samenwerkingsverbanden*

Allianties en partnerschappen passen goed in de TQM-filosofie. Door intensieve samenwerking kunnen ingenieursbureaus in de keuken kijken bij hun leveranciers en onderaannemers en omgekeerd. De werkwijzen in de verschillende organisaties kunnen dan beter op elkaar worden afgestemd. Daardoor ontstaan minder interfaceproblemen, de doorlooptijd van projecten wordt korter en de projectkosten worden lager. Onderlinge afstemming is mogelijk door een structuur te creëren waarin de communicatie beter kan verlopen. De vraag naar een betere kwaliteit, een kortere doorlooptijd en een betere kostenstructuur nopen de ingenieursbureaus tot flexibilisering van de dienstverlening. Flexibilisering kan ook een oplossing bieden voor de afnemende hoeveelheid werk op het gebied van detailontwerp.

*Octrooien en technologische processen*

Ingenieursbureaus proberen hun concurrentiepositie te verbeteren door zich te richten op specialiteiten. Grote ingenieursbureaus hebben vaak voor meerdere succesvolle commerciële industriële technologische *processen octrooien*, waardoor ze een voorsprong hebben op de concurrentie. Als de concurrentie heviger wordt, hebben de bureaus de neiging zich sterker te gaan richten op hun technologische processen, die zij als één van de weinigen kunnen aanbieden. Daarnaast is men in de branche naarstig op zoek naar niches. Sommige ingenieursbureaus zeggen bezig te zijn met het ontwikkelen van plannen voor het exploiteren van nieuwe niches. Zij besteden veel aandacht aan onderzoek en ontwikkeling om voorop te blijven lopen en door te dringen tot nieuwe niches. Dit doen zij zowel in eigen verbeterprojecten, als bij de uitvoering van projecten voor opdrachtgevers. In het laatste geval zijn de ontwikkelkosten van nieuwe niches vaak hoger dan de opbrengst van het project op zich. Men hoopt dit soort verliezen in de toekomst ruimschoots te kunnen compenseren met opbrengsten uit toepassing van de ontwikkelde technologie. Helaas willen ze uit concurrentieoverwegingen niet vertellen wat die niches zijn.

In het algemeen zijn ingenieursbureaus niet geïnteresseerd in het bekend maken van de verbeterprojecten die zij voortdurend uitvoeren, maar meer in het resultaat daarvan. Het systeem en de methodiek voor het doorvoeren van verbeteringen is een ondergeschikt hulpmiddel, vinden zij. Zij slagen erin nu projecten uit te voeren voor tweederde van de prijs die ze vroeger rekenden. Dat is met name te danken aan aanpassingen in het primaire proces, met name het conceptuele ontwerp, de begroting van de totale investeringskosten, de

**E1030-18** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

totale doorlooptijd, meer aandacht voor opleidingen en een beter gebruik van opgedane ervaringen, enzovoort. Om hetzelfde te verdienen moeten ze nu dus meer projecten uitvoeren dan voorheen. Dat lukt ook, vooral omdat zij een stevige positie hebben opgebouwd.

Kortom: TQM is gericht op het behalen van succes door middel van samenwerking en niet door middel van concurrentie.

## 5. Project Services

Ingenieursbureaus beschikken over het algemeen over een afdeling Project Services die ondersteuning verleent aan projectmanagement voor opdrachten die projectmatig uitgevoerd worden. Een essentieel onderdeel van projectmanagement is de vergelijking van actuele kosten met begrote kosten voor de beheersing, besturing en bewaking van een project, met name als basis voor de voorspelling van de totale kosten en doorlooptijd van het project.

In het algemeen omvat project services de volgende functies:

- begroting;
- cost control;
- planning en scheduling.

Ten aanzien van project services worden de volgende taken verricht:

- het opstellen van begrotingen en projectbudgets;
- het controleren, bewaken en voorspellen van kosten;
- het opstellen van tijdsplanningen;
- het meten van de voortgang;
- het analyseren en rapporteren van tijd en geld;
- het geven van adviezen aan de projectmanager voor het nemen van corrigerende maatregelen.

De meeste ingenieursbureaus beschikken over methodieken, systemen en procedures die zij veelal zelf hebben ontwikkeld op grond van ervaringen. In sommige gevallen, afhankelijk van de contractvorm, zullen zij maximaal gebruik moeten maken van bestaande systemen en procedures van de opdrachtgever. In dat geval zal dit veelal voor het ingenieursbureau aanleiding kunnen geven tot hogere kosten en een verhoogde kans op fouten.

In dit hoofdstuk zal aandacht besteed worden aan de specifieke aspecten van project services, zoals het begroten en opstellen van pro-

jectbudgets, het controleren, beheren en bewaken van projectgebonden kosten, projectplanning en scheduling en de minimale vereisten voor het uitvoeren van project services activiteiten.

### *5.1. Begroting*

Begroting betekent het inschatten van de meest waarschijnlijke kosten die gepaard gaan met het realiseren van een opdracht c.q. een investeringsproject. Veelal is de schatting gebaseerd op onvolledige informatie en gegevens en gaat derhalve uit van kengetallen. Begroting ten behoeve van een offerte betekent inschatting van de totale projectkosten welke door het ingenieursbureau worden gemaakt voor de uitvoering van investeringsprojecten. Het bedrag van de begroting, verhoogd met een marge voor overhead en winst, wordt in de offerte aan de opdrachtgever vermeld.

### *Control estimate*

Tijdens de offertefase en/of projectvoorbereiding kan gebruikgemaakt worden van historische cijfers en gegevens om de kosten van deze vergelijkbare activiteiten te begroten. De begroting vormt uiteindelijk de zogeheten *control estimate*. Tijdens de realisatie van het project worden de werkelijke kosten bekend en kunnen ze worden vergeleken met de *control estimate*, de gebudgetteerde kosten. Het is daarbij van belang ook de projectvoortgang goed in de gaten te houden, zodat deze vergelijking betrekking heeft op de kosten van het werk dat tot dan toe is gerealiseerd. Dit betekent dat de kosten voor het gerealiseerde werk afwijken van de gebudgetteerde kosten voor een periode indien de projectvoortgang afwijkt van de tijdsplanning. Informatie over de verwachte totale kosten in de laatste fase van het project is relevant omdat bij verwachte ongewenste afwijkingen het projectbudget nog kan worden bijgestuurd. De verwachting van de totale kosten kan worden gebaseerd op de werkelijke kosten tot dan toe en de eventueel bijgestelde verwachte kosten voor uitvoering van de resterende werkzaamheden.

### *Softwarepakketten*

Voor het maken van een begroting wordt veelal gewerkt met normen en eenheden. In tegenstelling tot kostenbewaking en planning zijn er relatief weinig softwarepakketten op de markt verkrijgbaar, omdat begroten nu eenmaal geen standaard routine activiteit is en derhalve niet voor elk bedrijf toepasbaar blijkt te zijn. Echter, voor calculaties waarvan het proces voornamelijk bestaat uit het vermenigvuldigen van hoeveelheden maal prijzen en het optellen van de

**E1030–20** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

resultaten, zijn softwarepakketten en programma's voor het vakgebied begroten beschikbaar, zoals:

- spreadsheet- of rekenbladprogramma's, waarbij het doorrekenen van bijvoorbeeld scope changes eenvoudig kunnen worden uitgevoerd (Lotus 123 spreadsheet);
- databaseprogramma's, waarbij een interface met cost- en planningcontrol mogelijk is;
- programma's voor specifieke begrotingsdoeleinden, veelal ontwikkeld binnen eigen organisatie.

Daarnaast bestaan specifieke begrotingsprogramma's, speciaal ontwikkeld voor de chemische- en petrochemische industrie. Deze programma's zijn echter in aanschaf vrij prijzig. In de praktijk blijkt dat ingenieursbureaus meestal gebruikmaken van een in eigen organisatie ontwikkeld begrotings- en calculatieprogramma dat eenvoudig ook door andere disciplines binnen de organisatie kan worden toegepast, bijvoorbeeld door procestechnologen, medewerkers van de afdeling Procurement, enzovoort. Een bijkomend voordeel is dat dergelijke eigen ontwikkelde programma's telkens worden ververst met actuele gegevens van projecten die door het ingenieursbureau reeds zijn uitgevoerd. Vanwege de specifiek bedrijfsgerichte eigenschappen, processen en systemen, zijn ze veel minder toepasbaar voor andere soort gelijke bedrijven.

### *5.2. Termen en begrippen*

In dit hoofdstuk zijn een aantal termen en begrippen gebruikt die hierna worden omschreven.

#### *Budgettering*

Budgettering omvat alle activiteiten die samenhangen met het vaststellen van de kosten die met de realisatie van een project gemoeid zijn en het toekennen van een taakstellend projectbudget op basis van de begroting.

#### *Raming*

Een raming betekent het schatten van de contractwaarde van uit te voeren activiteiten, werken of projecten. De raming bestaat uit een onderbouwde schatting van prijs, tarieven, hoeveelheden en contractwaarden waarvoor door opdrachtgever is gevraagd een offerte uit te brengen.

Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie **E1030–21**

#### *Original projectbudget*

Original projectbudget is het oorspronkelijk door de opdrachtgever goedgekeurde budget, hetgeen niet per definitie gelijk is aan de *control estimate*.

#### *DACE*

DACE betekent Dutch Association of Cost Engineers, een in Nederland gevestigde beroepsvereniging voor *cost engineers*. De vereniging heeft drie werkgroepen namelijk: voor de chemische en procesindustrie, voor de utiliteitsbouw en voor Value Management (VM).

#### *Budgetbewaking*

Budgetbewaking betekent het bewaken van het investeringsbedrag met als basis een in eerdere fase (offerte) afgegeven en door de opdrachtgever goedgekeurde begroting of een taakstellend budget in de uitvoeringsfase van een project (*control estimate*).

#### *Geschatte contractwaarde*

Geschatte contractwaarde is het bedrag dat de opdrachtgever en/of de projectmanager van het ingenieursbureau verwacht uit te geven onder het contract, inclusief meer- en minderwerk.

#### *Voortgangsbewaking*

Voortgangsbewaking is het vergelijken van de werkelijke voortgang met de geplande voortgang, het indien nodig nemen van maatregelen en de realisatiegegevens relateren met gedefinieerde mijlpalen (milestones).

#### *Cost control*

Cost control is het op basis van planning en schedules, fysieke voortgang en werkelijke kosten maken van prognoses van de eindresultaten van een investeringsproject op dusdanig gekozen tijdstippen dat bijsturing van het eindresultaat mogelijk is.

#### *Change orders*

Een verzoek van opdrachtgever voor een wijziging in de omvang van de uit te voeren werkzaamheden.

#### *Overrun*

Een overrun betekent dat men meer uitgegeven heeft dan toegestaan is. Dus het overschrijden van het projectbudget.

**E1030–22** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

### *Underrun*

Een underrun houdt in dat men minder uitgegeven heeft dan begroot. Dus het onderschrijden van het projectbudget.

## **6. Project cost control**

Taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden van een *control engineer* zijn voornamelijk gericht op de beheersing, besturing en bewaking van geld, tijd en kwaliteit met betrekking tot de aan hem toegewezen projecten. De *control engineer* rapporteert als lid van het projectteam in de projectorganisatie aan de projectmanager. In de hiërarchische organisatie rapporteert hij aan de chef van de afdeling Project Services.

Cost control, controleren, beheersen, besturen en bewaken van projectgebonden kosten wordt door ingenieursbureaus op vrijwel alle door hun uit te voeren projecten toegepast, ongeacht de contractvorm. Investeringsprojecten zullen, afhankelijk van de grootte en complexiteit van het onderhavige project, zoveel mogelijk projectmatig, multidisciplinair en onder leiding van een projectmanager uitgevoerd worden, aan de hand van duidelijk gedefinieerde projectgebonden activiteiten, binnen budget en binnen een bepaalde tijdperiode.

Leden van het projectteam, werkzaam in een zogeheten projectorganisatie, rapporteren functioneel aan de projectmanager en organisatorisch, de basisorganisatie, aan hun hiërarchische chef. Dit betekent dat zij geconfronteerd worden met twee bazen; de projectmanager en de hiërarchische chef. Zodra medewerkers voor het project niet meer benodigd zijn, keren zij weer terug naar de basisorganisatie. In een projectorganisatie heerst veelal een grotere doelgerichtheid, duidelijke prioriteitenstellingen en een betere controle en beheersbaarheid in tijd (planning), geld (kosten) en kwaliteit.

Het primaire proces van definiëren, ontwikkelen van specificaties naar eisen en ontwerpen vormt de basis voor het denken over een organisatievorm voor het project.

Controle van de kosten en de voortgang van het project gaan hand in hand aangezien een realistische planning slechts mogelijk is indien de totale engineering, procurement en constructie-uren nauwkeurig zijn geschat, waarbij de definitie van de installatie met alle belangrijke componenten is beschreven. Cost control wordt bewerk-

stelligd doordat alle apparaten en materialen binnen budget worden gekocht en alle engineering en montage-uren binnen de geschatte uren blijven.

#### 6.1. *Cost control procedure*

In het algemeen zal de opdrachtnemer, het ingenieurbureau, niet later dan twee maanden nadat het contract gegund is, een gedetailleerde procedure voorstellen voor het op adequate wijze controleren en beheersen van projectgebonden kosten die door de opdrachtgever eventueel bijgestuurd en vervolgens geaccepteerd wordt. De procedure bevat onder meer de volgende elementen:

- De cost control organisatie van het ingenieurbureau en haar relatie tot de projectorganisatie.
- Een taakomschrijving van de te verrichte activiteiten.
- Een procedure hoe informatie met betrekking tot kosten verwerkt wordt en hoe eventueel corrigerende maatregelen genomen moeten worden.
- De bevoegdheden en verantwoordelijkheden met betrekking tot formele functionele lijnen van communicatie tussen *cost control* en andere disciplines binnen de project organisatie.
- De bronnen, informatie en gegevens die gebruikt worden in de ontwikkeling, evaluatie en voorspelling van kosten.
- De procedure met betrekking tot rapportages alsmede de periodes waarop de gegevens gepubliceerd worden.
- De procedure en methodiek voor het behandelen en verwerken van goedgekeurde veranderingen, *change orders*, in de uitvoering van de werkzaamheden en eventuele uitstaande, nog niet-goedgekeurde, veranderingen.

De procedure voor het controleren en beheersen van projectgebonden kosten heeft tot doel zeker te stellen, dat:

- De kosten van het project systematisch worden gecontroleerd, zodanig dat het projectbudget wordt bewaakt.
- De voortgang, ook wel *progress* genoemd, van het onderhavige project systematisch wordt gecontroleerd, opdat de contractueel overeengekomen datum van opleveren van het project wordt gehaald.
- De analyse van gemaakte voortgang in samenhang met de gemaakte kosten regelmatig plaatsvindt en op juiste wijze wordt gerapporteerd en indien nodig geïnterpreteerd.
- Er aan de hand van de voortgang- en kostenanalyse een tijdige bijsturing plaatsvindt en/of corrigerende maatregelen genomen kunnen worden tijdens de uitvoering van het project.

**E1030–24** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

#### *Verantwoordelijkheden*

Strikte naleving van de procedures met betrekking tot het controleren en beheersen van kosten behoort tot de taak en verantwoording van de project cost control engineer. Projectteamleden zijn ervoor verantwoordelijk de vereiste gegevens en informatie te verschaffen aan de cost control engineer, nodig voor het samenstellen van de verschillende *project control* documenten.

#### *Project control documenten*

Voor het controleren en beheersen van projectgebonden kosten dienen de volgende documenten te worden gebruikt:

- tijdsplanning (*barchart schedules*);
- ontwerptekeningen;
- voortgangsgrafieken (*progress curves*);
- kosten grafieken;
- manpower histogrammen;
- manpower planning;
- apparaten en materialen planning.

#### *Rapportage documenten*

De volgende documenten dienen maandelijks ten behoeve van het project te worden gemaakt:

- voortgangsrapport;
- kostenrapport.

Afhankelijk van de omvang en complexiteit van het project kunnen beide rapporten eventueel tot één rapport worden samengevoegd.

### 6.2. *Cost control organisatie*

Gedurende de gehele looptijd van het project zal het ingenieursbureau bekwame, ervaren en gekwalificeerde *cost engineers* benoemen en beschikbaar stellen teneinde continuïteit te waarborgen.

Volgens een definitie opgesteld door DACE is een *cost engineer* een persoon met kennis en ervaring in enig deel van engineeringactiviteiten die door opleiding, training en ervaring in engineering en projectevaluatie in staat is tot:

- Het tijdens de engineering, procurement en constructiefasen bepalen van de kostenfactoren.
- Het geven van adviezen aan het projectteam ten aanzien van de meest economische oplossingen met betrekking tot ontwerp, planning, kwaliteit en eventueel te nemen correctieve maatregelen.



- Het toepassen van technieken op het gebied van begroten, controleren en bewaken van kosten.

De rol van de *cost engineer* strekt zich uit tot alle fasen van het project en richt zich vooral op de planning en beheersing van tijd, geld en kwaliteit, met name de begroting van kosten, het meten van de voortgang, de gereedheid van alle werkzaamheden en het voorspellen van de totale kosten. Het element geld (kosten) moet in elke fase van het project transparant, controleerbaar en beheersbaar zijn en blijven. Essentiële uitgangspunten met betrekking tot *cost control* zijn:

- cost control organisatie;
- cost control begroting;
- cost analyses;
- correctieve maatregelen;
- periodieke voorspellingen;
- cost reporting.

Op grote investeringsprojecten zullen meerdere *cost engineers* ingezet worden die onder leiding en verantwoording van een senior *control engineer* hun werkzaamheden uitvoeren. De *senior control engineer* rapporteert op het onderhavige project direct aan de projectmanager.

Prioriteit zal worden gegeven aan het *cost control* team voor het (laten) begroten van veranderingen in de omvang van de werkzaamheden, scope changes, door de begrotingsafdeling.

Tijdens de bouwfase van het project zal een *cost control engineer* gedurende de gehele bouwperiode op de bouwplaats onderdeel vormen van het constructie projectteam. Functioneel rapporteert de *cost control engineer* direct aan de constructiemanager voor wat betreft het controleren en beheersen van projectgebonden kosten, het begroten van eventuele *scope changes* en de te verwachte projectkosten. Organisatorisch rapporteert de *cost control engineer* aan de *senior control engineer*.

### 6.3. *Control estimate*

De basis voor het controleren en beheersen van projectgebonden kosten is een gedetailleerde begroting van de volledige omvang van alle activiteiten in alle fasen van het project, ondersteund met de opbouw van de begroting, details, eenheidsprijzen en/of tarieven. De begroting wordt dan de basis voor het projectbudget en als zodanig gebruikt om de initiële contractprijs vast te stellen. De gegevens zullen tevens in het kostenbewakingssysteem van het inge-

**E1030–26** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

nieursbureau worden opgenomen en als maatstaf dienen voor het controleren van kosten.

De initiële begroting van projectgebonden kosten vindt meestal plaats tijdens de offertefase en is veelal afkomstig van de begrotingsafdeling. Afhankelijk van de resultaten van de onderhandelingen en na goedkeuring van de projectmanager van opdrachtgever vormt de som van de totale begroting de uiteindelijk contractprijs.

De details van de begroting, zoals hoeveelheden en kosten, zullen beschikbaar zijn nadat de ontwerpspecificaties uitgegeven zijn doch voordat enige toezegging van kosten gemaakt worden. Bij projecten die op alliantiebasis uitgevoerd worden is het gebruikelijk dat het projectteam van samenwerkende contractpartijen de begroting van opdrachtgever vergelijken met de begroting opgesteld door de gezamenlijke alliantiepartners, teneinde de verschillende kostenposten, ook wel *code of accounts* genoemd, in het *cost control* systeem op te nemen.

#### 6.4. Kostenbewaking

Voor het bewaken van projectgebonden kosten dient een goedgekeurd projectbudget als referentiepunt. Onder kostenbewaking wordt onder andere verstaan het voorspellen van de totaal te verwachten kosten, het nemen van corrigerende maatregelen en het geven van adviezen aan de projectmanager met betrekking tot de meest voordelige economische oplossingen. Het registreren en bijhouden van kosten vormt een onderdeel van de kostenbewakingfunctie. Belangrijke gegevens en informatie nodig voor het bewaken van kosten zijn:

- de offerte;
- het goedgekeurde project budget;
- de budgetwijzigingen aan de hand van goedgekeurde *change orders* met betrekking tot meer- en minderwerk;
- de kosten van reeds aangegane verplichtingen;
- de voortgang van het project.

Aan de hand van genoemde gegevens en informatie zal de cost engineer de nog te verwachten kosten om het project af te maken, kunnen vaststellen. Indien de nog te maken kosten het projectbudget overschrijden zal hij de projectmanager adviseren corrigerende maatregelen te treffen om het project qua kosten zo gunstig mogelijk te laten verlopen.

Momenteel zijn de meeste cost control programma's geïntegreerd met planning programma's waardoor kosten- en voortgangsrapportages vanuit één systeem kunnen worden gegenereerd.

#### *Change order*

Een *change order* is een opdracht tot wijziging op een overeengekomen of contractueel vastgelegde *scope of work*, tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. Een wijziging ten aanzien van de *scope of work*, uitvoeringswijze en planning met gevolgen voor tijd en geld binnen gemaakte afspraken.

De projectmanager van het ingenieursbureau zal regelmatig bijeenkomsten houden met zijn projectteamleden, met betrekking tot specifieke *cost control* aspecten.

De doelstelling van deze bijeenkomsten is het vaststellen van correctieve maatregelen, ongewenste trends en om de eerder genomen beslissingen te herzien. De resultaten van deze bijeenkomsten zullen met de opdrachtgever worden besproken teneinde correctieve maatregelen te nemen, indien die een effect kunnen hebben op de contractprijs. De contractprijs kan alleen worden herzien aan de hand van goedgekeurde change orders.

Het kostrapport omvat de volgende elementen:

- een korte omschrijving van het project;
- de kosten gemaakt deze maand;
- de totale kosten;
- de voorspelling van kosten tot einde project;
- de totale verwachte kosten;
- het projectbudget;
- de over- en/of onderschrijding van het budget.

#### 6.5. *Cost analyse*

Het analyseren van projectgebonden kosten zal worden gedaan op een dagelijkse basis en vervolgens op een totaal verzamelbasis in de maandelijkse rapportage van kosten. Het tijdig analyseren van kosten voor elk onderdeel is kritisch. Bijvoorbeeld, een kostenanalyse welke een potentiële overschrijding vaststelt bijvoorbeeld in pijpleidinghoeveelheden wanneer het pijpleidingontwerp 15% gereed is, is van grotere betekenis en waarde dan iemand die dezelfde informatie vergeet wanneer het ontwerp 60% gereed is. Dit soort analyses zal worden gedaan door middel van een steekproefsgewijze techniek. De analyse van kosten zal tevens de inkooporder met betrekking tot de aanschaf van goederen vergelijken, teneinde de begroting te con-

**E1030–28** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

troleren (control estimate) in elke situatie, voor het toezeggen van de order.

#### 6.6. *Cost reporting*

Afhankelijk van contractuele afspraken tussen opdrachtgever en opdrachtnemer, zal de opdrachtnemer maandelijks aan de opdrachtgever een overzicht geven van reeds gemaakte kosten, verrichte betalingen en de totaal te verwachten kosten tot einde project. De doelstelling van deze maandelijksse rapportage is zowel de opdrachtgever als de eigen organisatie formeel te informeren over de actuele status van het project, de verwachtingen ten aanzien van kosten en de datum waarop het project gereed zal zijn. In het algemeen bestaan dergelijke rapporten uit een opsommingen, veelal in de vorm van tabellen, van het projectbudget voor *cost control* doeleinden, huidige toezeggingen, reeds verrichte betalingen en de laatste voorspelling van nog te maken kosten samen met een analyse en een toelichting van alle belangrijke verschillen tussen het huidige projectbudget, inclusief reeds goedgekeurde *change orders*, engineering kosten, kosten van reeds opgedragen orders met betrekking tot apparatuur en materialen, gemaakte constructie kosten door het ingenieursbureau en opdrachten voor montagewerkzaamheden geplaatst. De voorspelling zal gebaseerd zijn op de beste en meest accurate begroting van de totale kosten met betrekking tot de huidige uit te voeren werkzaamheden. Waar *overruns* of *onderruns* zijn aangegeven, zal de opdrachtnemer bepalen of deze verschillen resulteren van verschillen in hoeveelheden, inkooprijzen, vertragingen in het tijdschema, fouten in de begroting, enzovoort.

#### 6.7. *Correctieve maatregelen*

De opdrachtnemer zal correctieve maatregelen nemen wanneer er een trend waar te nemen is welke een overschrijding aangeeft. Tevens zal de opdrachtnemer gebieden identificeren waar mogelijke reductie van kosten kunnen worden gemaakt teneinde overschrijdingen te voorkomen.

Nadat de opdrachtnemer correctieve maatregelen heeft genomen, zullen de resultaten daarvan herzien en beoordeeld worden, teneinde vast te stellen of de maatregelen effectief zijn geweest in het bereiken van de voorgenomen doelstellingen: binnen budget, binnen de planning en binnen contractueel overeengekomen kwaliteitseisen. Correctieve maatregelen zullen maandelijks tijdens de voortgangsbesprekingen door het projectteam herzien worden.

Tijdens de reguliere cost control bijeenkomst zullen de volgende aspecten worden besproken:

- analyseren van het laatste cost report;
- herziening van te nemen inspanningen tot het reduceren van kosten;
- bespreken van correctieve maatregelen voor andere gebieden van overschrijding;
- herziening van de effectiviteit van voorgaande correctieve maatregelen.

#### *Voorspelling en voortgangsbeheersing*

De opdrachtnemer zal de historie van kosten toetsen aan de actuele status van het project en zal de resultaten van de toetsing toepassen voor het uitstaande gedeelte van de werkzaamheden. Analyses zullen worden gemaakt voor alle bekende en onbekende elementen gebaseerd op ervaringen uit het verleden van vergelijkbare opdrachten. De opdrachtnemer zal maandelijks een voorspelling van kosten maken.

Het doel van de voortgangsmeting is vast te stellen of het project binnen het projectbudget en binnen de planning gerealiseerd kan worden. Voortgangsmetingen signaleren afwijkingen ten opzichte van het initiële projectbudget en de planning. Na beoordeling op eventuele consequenties voor het verdere verloop van het project zullen correctieve maatregelen genomen worden.

Methodieken voor het meten van de voortgang zijn onder andere door de verbruikte manuren te vergelijken met het budget voor manuren. Het verschil tussen de gebruikte uren en het aantal uren nog te gaan is de voorspelling voor de resterende doorlooptijd van het project. Dus benodigde manuren tot einde project. Periodiek wordt gemeten en bekeken of de *milestones*, zoals aangegeven in de planning van de achterliggende periode ook daadwerkelijk gehaald zijn. De resterende voortgang is conform de planning van het project. Veelal is de fysieke voortgang uitgedrukt in een percentage gereed, of ook wel *complete* genoemd, maar is onafhankelijk van de reeds gebruikte manuren.

## **7. Projectplanning**

Reeds in de offertefase wordt een planning van activiteiten gerelateerd aan het onderhavige project opgezet. De planning engineer speelt hierin een belangrijke rol door zijn kennis en ervaring in te brengen opgedaan met andere soortgelijke projecten. De planning engineer wordt hierbij ondersteunt door projectteamleden die een zo realistisch mogelijke inschatting geven van de doorlooptijden van

**E1030–30** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

engineeringactiviteiten, apparatuur, materialen en de constructie. Per activiteit wordt een inschatting gemaakt van de doorlooptijd aan de hand van eigen normen, ervaringen en/of kengetallen en gegevens verkregen van toeleverende bedrijven en montagefirma's. Vervolgens dient de zo verkregen planning van projectactiviteiten te worden geoptimaliseerd naar doorlooptijden, maar ook naar beschikbare capaciteit van medewerkers. Teneinde een snelle start van projectgebonden activiteiten te kunnen realiseren is het soms noodzakelijk een zogeheten *starter schedule* op te zetten voor bijvoorbeeld die activiteiten die binnen de eerste drie maanden na contract award uitgevoerd moeten worden.

Planning van activiteiten zal per definitie onzekerheden, risico's en escalaties, met zich meebrengen. Het zijn juist de mate van detail waarin de planning wordt opgezet en de wijze waarop de voortgang wordt bewaakt die bepalen of de risico's van de onzekerheden acceptabel zijn.

*Netwerkplanning*

Door gebruik te maken van netwerkplanningssystemen, ontstaat er een geordende, systematische en logische aaneenschakeling van allerlei deelactiviteiten met hun onderlinge relaties die verricht moeten worden om tot het gewenste resultaat te komen.

Voor het zekerstellen van een goede uitvoering van een project is het van essentieel belang dat er een goede gedetailleerde planning van projectactiviteiten wordt opgezet, hetgeen mede bepalend is voor het succes en welslagen van het project. De planning wordt na acceptatie geautoriseerd en vormt de basis van de voortgangsbewaking.

Netwerkplanning is in feite een verzameling van activiteiten die in de juiste volgorde (sequential en/of parallel) leiden tot het projectresultaat. De activiteiten worden beschreven inclusief kenmerken als doorlooptijd, resource, capaciteit, enzovoort en worden onderling verbonden.

*Critical path diagram*

Een critical path diagram, ook wel kritieke padanalyse genoemd, in een project zal al gauw sprake zijn van een combinatie van volgtijdelijke en parallelle activiteiten die via start- en eindrelaties aan elkaar gekoppeld zijn. In een dergelijk netwerk is altijd een keten van activiteiten te onderkennen met de langste cumulatieve doorlooptijd. Deze keten bepaalt de projectduur en wordt het kritieke pad genoemd. In de kritieke padanalyse wordt de aandacht geconcentreerd op de langste keten en vindt nadere beoordeling plaats van

Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie **E1030–31**

activiteitsduur, koppelingen, verdere detaillering in subactiviteiten, enzovoort teneinde de keten te verkorten.

### *PERT*

Met behulp van PERT (Program Evaluation en Review Techniek) is het mogelijk op basis van resourcebeschikbaarheid de doorlooptijden van activiteiten te laten variëren en zo een gewenste projectduur te bereiken. Meer inzet leidt tot kortere doorlooptijden, echter totdat een bepaalde grenswaarde is bereikt.

Daarnaast is het mogelijk op basis van de waarschijnlijkheid van doorlooptijden, afgeleid uit de zogeheten Gausskrommen, de projectduur te voorspellen. Voor iedere activiteit is een spreiding aan te geven waartussen de activiteitsduur zich zal bewegen. Vaak kan dit op basis van ervaringen uit voorgaande projecten worden bepaald. Simulatie van deze doorlooptijden geeft per keer een andere projectduur. De zogenaamde Monte Carlo Simulatietechniek voert grote aantallen van dergelijke simulaties uit en bepaalt daarmee de meest waarschijnlijke projectduur.

### *Fasen in de uitvoering van een project*

De planning van projectgebonden activiteiten verschaft informatie voor het projectverloop en geeft inzicht in begin- en eindpunt van de verschillende fasen van het project. Belangrijke fasen in de uitvoering van een project zijn de conceptuele fase die gaat via de detailontwerpfase over in de realisatie van het project. Daarna komt de constructie en het in bedrijf gaan van de installatie. Als laatste komt de instandhouding, het onderhoud en het beheer. Nadat het hele project helder gedefinieerd is, kan een gedetailleerde planning gemaakt worden voor de uitvoering van het project, veelal per vakdiscipline in de vorm van schedules.

De planning, ook wel *schedule* genoemd, is in feite een basisdocument voor een effectief projectmanagement, waarop tijdens de uitvoering van het project kan worden teruggegrepen.

In de planning wordt de tijd aangegeven, veelal in uren, dagen, weken of maanden, die nodig is voor het maken van het basisontwerp, het detailontwerp, de procurementactiviteiten, de constructietijd, de mechanische oplevering en het in bedrijf stellen van de installatie. De algemene doelstellingen van de planning zijn:

- het vaststellen van de verschillende projectmijlpalen;
- het bieden van een houvast voor het controleren en beheren van het project;

**E1030–32** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

- het optimaliseren van de benodigde personeelsbezetting (capaciteitsplanning);
- het bijdragen aan de reductie van de projectkosten;
- het vroegtijdig vaststellen van de beste uitvoeringsstrategie.

Vervolgens is het belangrijk in de planning op te nemen de tijd die nodig is om de vereiste vergunningen en goedkeuringen van de zijde van de opdrachtgever te verkrijgen.

*Barchart planning*

Een barchart, ook wel balkenplanning genoemd, is de meest gebruikelijke en simpelste planningsvorm. Elke activiteit wordt in de tijd uitgezet, veelal uitgedrukt in dagen, weken of maanden en kan gekoppeld worden aan voorliggende of achterliggende activiteiten. Door een zogenaamde standlijn (verticaal) op de huidige datum te trekken, ontstaat een beeld van de voortgang van de activiteiten.

*Engineering barchart schedules*

Engineering barchart schedules dienen minimaal de volgende informatie te verschaffen:

- de hoofdactiviteiten per vakdiscipline;
- de start- en einddatum van het project;
- de start- en einddatum van de activiteiten;
- de start- en einddatum van de bouwfase;
- de start- en einddatum van de commissioning (voorbereiding op de inbedrijfstelling);
- de opstart datum van de installatie.

De engineering schedules zijn afgeleid van de initiële planning en dienen in overeenstemming te zijn met de apparaten- en materialen planning.

*Requisitie mijlpalen*

Voor het berekenen van de voortgang en het verloop van requisities in de planning dienen de volgende mijlpalen te worden gehanteerd:

- requisities naar opdrachtgever: 20%;
- technische en commerciële evaluatie gereed: 40%;
- opdracht geplaatst: 60%;
- documenten ontvangen en goedgekeurd: 80%;
- definitieve tekeningen naar opdrachtgever voor goedkeuring: 100%.



#### *Tekeningenlijst*

Bij de start van projectactiviteiten, maar voordat met de tekeningen wordt begonnen, dient het projectteam de tekeningenlijst op te stellen. De tekeningenlijst is gebaseerd op het *project control document*. De geplande start- en einddatum voor tekeningen en/of activiteiten dient in overeenstemming te zijn met de engineering barchart schedules.

#### *Kostengrafiek*

Aan de hand van de manpower planning dient een grafiek van kosten te worden opgesteld, gebaseerd op actuele uurtarieven en overige projectgebonden kosten. Op deze grafiek wordt een actuele kostengrafiek aangebracht die is gebaseerd op de actueel gemaakte kosten.

#### *Manpower histogram*

Een manpower histogram dient te worden bepaald aan de hand van de geplande uren tussen start- en einddatum en overeenkomstig de tekeningen- en activiteitenlijst. Op dit histogram wordt vervolgens de actuele bezetting van medewerkers aangegeven.

#### *Manpower planning*

Op basis van het histogram wordt de planning van de benodigde projectmedewerkers gemaakt. De planning, in *barchart* vorm, geeft weer welke medewerkers, afkomstig uit de verschillende vakdisciplines, op het project te werk zullen worden gesteld en gedurende welke periode.

#### *Voortgangsgrafieken*

De voortgangsgrafieken, ook wel S-curven genoemd, dienen aan de hand van de tekeningenlijst te worden samengesteld. Het is belangrijk te streven naar een planning die zoveel mogelijk (*up-front*) engineering werk aan het begin van het project laat plaatsvinden, waardoor bijvoorbeeld requisities voor kritische apparatuur en materialen in een vroeg stadium kunnen worden uitgestuurd naar geselecteerde leveranciers. Dit geldt voornamelijk voor zogeheten *long delivery items*, goederen met lange levertijden.

Op de voortgangsgrafiek wordt een actuele grafiek (S-curve) aangebracht die is gebaseerd op de behaalde voortgang.

#### *Voortgangsrapportage*

Tijdens de uitvoering van een project dient, op vooraf vastgestelde tijdstippen, bijvoorbeeld maandelijks, een rapportage over de voortgang en de kosten plaats te vinden, met name voor:

**E1030–34** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

- *Engineering activiteiten.* Op de engineering barchart schedules dient met een verticale „status lijn” te worden aangegeven welke voortgang (progress) in de rapportage periode is gemaakt.
- *Tekeningen- en activiteitenlijst.* De lijst dient zodanig te worden bijgewerkt, dat deze de totale actuele stand van zaken weergeeft, zoals:
  - het juiste aantal tekeningen en activiteiten;
  - de juiste revisie, actuele start- en einddatum;
  - het juiste voortgangpercentage in overeenstemming met de milestones.

*Apparaten- en materialen schedules*

Schedules dienen minimaal de volgende gegevens en informatie te verschaffen:

- requisitienummer;
- omschrijving van de aan te vragen goederen;
- begindatum waarop de requisitie moet worden opgesteld;
- datum voor het uitsturen van de requisitie naar zowel opdrachtgever als leveranciers;
- datum waarop de offertes van leveranciers dienen te worden ontvangen;
- datum waarop de technische en commerciële evaluatie gereed dient te zijn;
- datum waarop de order wordt geplaatst;
- datum waarop de tekeningen en/of andere gegevens van leveranciers, nodig voor onder andere het ontwerp, en ter goedkeuring dienen te worden ontvangen;
- datum waarop de apparaten en materialen door de leverancier verstuurd dienen te worden;
- datum waarop apparaten en materialen op de bouwplaats dienen te worden afgeleverd.

De schedules dienen zodanig te worden bijgehouden en bijgewerkt, dat de actuele stand van zaken wordt weergegeven, zoals:

- het juiste aantal requisities;
- de actuele data met betrekking tot de status van de requisities;
- het juiste voortgangpercentage in overeenstemming met de milestones.

*Berekening van de gemaakte kosten*

Tijdens de uitvoering van het project dienen de besteden uren door de betrokken engineer te worden verantwoord. Dit kan bijvoorbeeld geschieden aan de hand van tijdkaarten (*time sheets*). Deze

dienen door de projectmanager te worden afgetekend en vervolgens aan de project control engineer te worden overhandigd, die aan de hand van de tijdkaarten een urenstaat samenstelt en vervolgens aan de hand van deze gegevens de kosten berekent. Door nu deze kosten te vermeerderen met de overige kosten worden de totale kosten berekend die tijdens de rapportage periode actueel zijn gemaakt.

#### *Kosten analyse*

Aan de hand van het percentage verbruikte uren en het berekende voortgangpercentage dient de productiviteit als volgt te worden bepaald:

$$\text{Productiviteit} = \frac{\% \text{ verbruikte uren}}{\% \text{ berekende voortgang}}$$

De actuele status, zoals op de projectplanning documenten aangegeven, dient aan de hand van de planning te worden geanalyseerd. De berekende productiviteit dient in de analyse te worden meegenomen. Aan de hand van de analyse dienen die gebieden te worden vastgesteld, waar corrigerende maatregelen nodig zijn.

## **8. Voortgangsrapportage**

### *Algemeen*

Het maandelijks rapporteren over de status en de voortgang van een project, zoals de kosten en de planning is een essentiële taak en verantwoordelijkheid van projectmanagement.

Vrijwel elke opdrachtgever wil periodiek op de hoogte gehouden worden van de voortgang qua kosten en tijdsplanning in zijn project. Veelal stellen opdrachtgever eisen aan de wijze waarop de voortgangsrapportage moet worden opgesteld.

Aan de hand van de analyse met betrekking tot de voortgang van het project en de kosten dient een gedetailleerd voortgangsrapport te worden gemaakt, waarin de volgende informatie en gegevens zijn opgenomen:

- de periode waarover wordt gerapporteerd;
- de huidige status van de werkzaamheden;
- algemene informatie over documenten, tekeningen en projectactiviteiten waarmee is gestart en/of die gereed zijn;
- S-curven van gemaakte vorderingen;
- totaal gemaakte kosten;
- geplande activiteiten die in de volgende rapportage periode gaan plaatsvinden;

**E1030–36** Cost- en planningcontrol worden steeds belangrijker als gevolg van toenemende concurrentie

- orders voor apparaten en materialen die reeds opgedragen zijn;
- de voortgang met betrekking tot de bouw;
- de status van de verschillende te contracteren montagebedrijven;
- de voortgangs- en kostenanalyse;
- probleemgebieden met vermelding van eventueel te nemen maatregelen;
- een lijst waarin aantekening gehouden wordt omtrent extra werkzaamheden, zoals *scope changes*;
- stand van zaken met betrekking tot requisities en de voortgang daarvan;
- een samenvatting van:
  - tekeningen- en activiteitenlijst;
  - voortganggrafieken (S-curven);
  - kostengrafiek;
  - engineering- en apparaten/materialen barchart schedules;
  - manpower histogrammen.

Het maandelijks *progress report* wordt door de projectmanager samengesteld, in samenwerking met de project control engineer. Tijdens de uitvoering dient bijvoorbeeld elke twee weken een zogeheten *progress meeting* gehouden te worden, waarbij alle projectteamleden aanwezig zijn. Tijdens deze bijeenkomsten dienen de probleemgebieden te worden besproken en eventueel te nemen corrigerende maatregelen. De meetings dienen te worden genoteerd.

Het voortgangsrapport, opgesteld onder verantwoording van de projectmanager, dient maandelijks te worden overhandigd aan en besproken met de opdrachtgever, waarbij een toelichting wordt gegeven over de voortgang van het project in het algemeen en over de kosten en planning in het bijzonder.

## 9. Conclusies

Geconcludeerd kan worden dat voor het beheersen, besturen en bewaken van de kosten van investeringsprojecten de vergelijking van actuele kosten met begrote kosten (*control estimate*) van essentieel belang is, onder meer als basis voor de voorspelling van de totale kosten en doorlooptijd van het project.

De zogeheten *Earned Value Management*, de EVM-methode wordt in projectmanagement beschouwd als een verbetering in *project cost control*. Door actuele projectkosten direct te relateren aan actuele

projectvoortgang ontstaat een realistischer *cost controlsysteem*, maar is er geen inzicht in wat de projectvoortgang heeft beïnvloed. Gebleken is dat wijzigingen in de omvang van het project tijdens de uitvoering het gebruik van de planningsinformatie lastig maken voor de beheersing en bewaking van projecten. Informatie omvat onder meer selecteren en interpreteren van projectinformatie ten behoeve van besturing, beheersing, bewaking en administratie van gegevens.

Wijzigingen veroorzaken veelal afwijkingen tussen budget en gerealiseerde kosten. Zij hebben meestal betrekking op veranderingen in de technische specificaties van materialen, apparaten en constructie en/of de werkwijze. Kenmerkend voor de meeste investeringsprojecten is dat in het voortraject, de offertefase, niet alle specificaties en werkwijzen in detail bekend kunnen zijn of voor meerdere uitleg vatbaar. Gedurende de uitvoering van het project, afhankelijk van de contractvorm, wordt dit op basis van voortschrijdend inzicht nader gespecificeerd en eventueel verrekend in meer- en minderwerk. Daarnaast wordt een deel van de afwijkingen in projectkosten en/of de tijdsplanning veroorzaakt door onder andere fouten in het ontwerp of tijdens de constructie op de bouwplaats.

