

Exploitatiekosten van installaties

C. van der Enden

1.	Inleiding	B1010- 3
1.1.	Anekdote (waar gebeurt)	B1010- 3
1.2.	Installaties	B1010- 3
1.3.	Kosten	B1010- 3
2.	De kosten van de productiefactoren	B1010- 4
2.1.	Kentallen	B1010- 4
2.2.	Verzamelen van de gegevens	B1010- 5
2.3.	Invoergegevens (voorbeeld)	B1010- 6
2.4.	Uitvoergegevens (voorbeeld)	B1010- 8
2.5.	De unuïteit voor rente en afschrijving	B1010-10
3.	De kosten van de producten	B1010-12
3.1.	Nut	B1010-12
3.2.	Invoer- en uitvoergegevens: voorbeeld	B1010-13
4.	Praktische toepassing	B1010-14
5.	Literatuur	B1010-15

1. Inleiding

1.1. Anekdote (waar gebeurt)

Administrateur A krijgt een telefoontje van bedrijfsleider B.

B: Is de Oxy-installatie al afgeschreven?

A: (Lichtelijk geroerd door de belangstelling van een technicus voor een boekhoudkundig gegeven) dat kan ik wel voor u nazien, maar waarom wilde u dat weten?

B: Ik wilde weten of ik dat oude ding al kan vervangen: er zijn veel storingen en de exploitatiekosten zijn veel te hoog.

A: Maar daarvoor is mijn antwoord van geen enkel belang; u kunt evengoed naar de leeftijd van mijn vrouw vragen.

B: ????

Ze maken een afspraak met als doel na te gaan op welke gronden de beslissing tot een eventuele vervanging moet worden genomen.

1.2. Installaties

Onder een installatie verstaan we in dit artikel een productiemiddel of een groep productiemiddelen, bestemd voor het voortbrengen van producten, hetzij goederen of diensten. In de ruime zin van het woord vallen daaronder gebouwen, machines, voertuigen en dergelijke.

De installatie is drager van productieve diensten: het omzetten van grondstoffen in producten die dicht bij de uiteindelijke consument staan in de totale productieketen, bijvoorbeeld: tarwe > meel > brood.

De omzetting geschiedt met behulp van aanvullende productiefactoren, zoals arbeid en energie.

Het volume aan productieve diensten van de installatie wordt gemeten in *prestatie-eenheden*, zoals uren, kilometers en verpleegdagen. Het maximum aan prestaties in een bepaalde periode (bijvoorbeeld een jaar) wordt de *capaciteit* van de installatie genoemd.

Het volume aan voortgebrachte producten wordt gemeten in *producteenheden*, zoals stuks, tonnen, en reiziger-kilometers.

1.3. Kosten

De totale kosten van de installatie kunnen als volgt worden gegroepeerd:

1. Uitgaven voor het verwerven en afstoten:

- ontwerpen;
- bouwen of kopen;
- aanlopen;

B1010-4 Exploitatiekosten van installaties

- verwijderen, inclusief eventuele sanering van het terrein; de opbrengst van restmateriaal kan in mindering van de uitgaven worden gebracht.
- 2. Uitgaven voor het in stand houden:
 - onderhouden;
 - repareren;
 - reviseren.
- 3. Uitgaven voor het omzetten van grondstoffen in producten:
 - arbeid, energie en andere productiefactoren [C1005/2.4].

In paragraaf 2 wordt ingegaan op de kosten van installaties en in paragraaf 3 op de kosten per product.

Om toepassing van de in dit artikel behandelde methoden te vergemakkelijken wordt een voorbeeld uitgewerkt.

Verwijzingen naar artikelen in dit handboek staan tussen rechte haakjes [artikelnummer/paragraaf].

2. De kosten van de productiefactoren

2.1. Kentallen

De raming van toekomstige kosten wordt vereenvoudigd door het gebruik van kentallen of ratio's. Dit zijn verhoudingsgetallen die het verband aangeven tussen een bekende variabele (bijvoorbeeld geplande productiehoeveelheid) en een daarvan afhankelijke variabele (bijvoorbeeld benodigde machine-uren). Bij een volgende stap brengen de ratio's ons van machine-uren naar manuren, enzovoort. Door het gebruik van ratio's tussen *hoeveelheden* zijn de waarden van de ratio's onafhankelijk van prijsbewegingen.

Door kennis van de oorzakelijke verbanden kunnen op deze wijze uit de geplande capaciteit en het te verwachten productievolume de benodigde hoeveelheden productiefactoren worden afgeleid en daaruit via de verwachte prijzen de kosten.

Het verzamelen van de gegevens dient zorgvuldig en vooral objectief te gebeuren.

Naar oorzakelijk verband zijn de ratio's voor de productiefactoren als volgt te onderscheiden:

- periode-afhankelijk: per periode (bijvoorbeeld per jaar), zoals arbeid en materiaal voor preventief onderhoud, vast personeel, in beslag genomen ruimte, vast energie-verbruik, verzekering;

- activiteitsafhankelijk: per gebruiksuur van de installatie, zoals bediening, reparatie en energieverbruik, voor zover afhankelijk van het volume van de prestatie-eenheden;
- productafhankelijk: per product, zoals grondstoffen, hulpmaterialen en energieverbruik, voor zover afhankelijk van het volume van de producteenheden.

In bepaalde gevallen kunnen productiefactoren afhankelijk zijn van het aantal series, charges of van andere grootheden.

De aldus bepaalde hoeveelheden productiefactoren worden met behulp van prijzen in uitgaven omgezet en daarmee zijn de exploitatiekosten van de installatie bepaald. In de volgende paragraaf wordt het gezichtsveld verruimd tot de kosten van producten.

2.2. Verzamelen van de gegevens

Het meetresultaat moet passen bij de gekozen mate van detail.

Voor *homogene* productiefactoren wordt gebruik gemaakt van:

- een enkelvoudige eenheid zoals stuks, m, m², m³, gram, uur, Joule;
- een samengestelde eenheid zoals Kwh, tonkilometer, reizigerskilometer.

Indien de elementen binnen een groep productiefactoren *heterogeen* van aard zijn, moet een abstracte eenheid gebruikt worden. Zo kan het door de werknemer persoonlijk benodigde pakket aan gereedschap en kleine apparatuur worden uitgedrukt in een persoonlijke standaardeenheid (personal standard unit), die dan als één bedrijfsmiddel wordt beschouwd.

Voor met elkaar verwante productiefactoren (een pakket grondstoffen, een pakket hulpmaterialen) kan met gemiddelde prijzen worden gewerkt, indien de onderlinge verhouding en de prijs ongeveer constant is.

Het meetresultaat moet getallen van vier of vijf cijferplaatsen opleveren die goed hanteerbaar zijn, bijvoorbeeld:

0,01234, 12,34 of 12340, waarmee eenheden, duizenden eenheden of miljoenen eenheden kunnen worden aangegeven.

Voorts moeten de ratio's als stuurgegevens aanspreken bij degene de informatie moet leveren. Om deze reden kunnen voorraden veelal worden gemeten in „dagen verbruik” of „dagen aflevering” en wordt het benzineverbruik van een auto soms in liters per 100 km gemeten en soms in km per liter („1 op 10”).

B1010-6 Exploitatiekosten van installaties

2.3. Invoergegevens (voorbeeld)

Wij bespreken de methode aan de hand van een denkbeeldige installatie.

Invoergegevens – Installatie

Vaste gegevens

- Naam project:		Oxy
- Nummer eerste periode (bijvoorbeeld jaartal):		1996
- Gebruikte eenheden	Produkten:	ton
	Prestaties:	uur
	Prijzen:	gulden
	Bedragen:	(× f 1000,—)
- Maximale prestaties in uur per periode:		5000
- Voorraad producten in fractie van omzet in komende periode:		10,0%
- Rente in kostprijs:		8,0%

<i>Variabele gegevens</i>	Eenheid	1996	1997	1998	1999	2000
Verkoopvolume	ton	20000	40000	48000	40000	30000
Producten per prest.eenheid	ton	10	12	12	12	10
Netto-investering per medio	(× f 1000,—)	6000			500	
Liquidatiewaarde idem	(× f 1000,—)	2800	2400	2000	1600	1200

Tabel 1. Gegevens inzake de installatie.

Vaste gegevens (constant tijdens de looptijd van het project):

1. naam van het project (in voorbeeld: Oxy);
2. nummer van de eerste periode van de berekening (1996);
3. gebruikte eenheden;
4. maximale prestatie per periode of capaciteit (5000 uren);
5. voorraad producten in fractie van omzet in de komende periode (10%);
6. rente in de kostprijs (8%).

Variabele gegevens (per periode):

1. Verkoopvolume, ter bepaling van de te leveren prestatie-eenheden (in 1996: 20.000 ton).
2. Producten per prestatie-eenheid (in 1996 10 ton per uur).
3. Netto-investeringen, inclusief aanloop en revisie en verminderd met de eventuele opbrengst van afgestoten productiemiddelen; als vervalddag is het midden van de periode aangehouden (in 1996: f 6.000.000,— en in 1999: f 500.000,— voor revisie).
Indien de *technische* levensduur van de installatie korter zou zijn dan het tijdvak van berekening, dan moet het bedrag voor de vervangende installatie aan het einde van deze levensduur onder netto-investeringen worden opgenomen.

4. Liquidatiewaarde van de installatie bij afstoten ter bepaling van de optimale gebruiksduur en van de kosten van afschrijving en rente. Bij installaties waarvan de sloop en de eventuele bodemsanering kostbaar is, kan deze waarde negatief zijn. In andere gevallen kan de liquidatiewaarde zeer hoog zijn, zoals bij terreinen die voor huizenbouw in aanmerking komen.

Invoergegevens – Productiefactoren

Oxy

Prod.factoren	Eenh.	Volumen 1996		Product afh.	Mutatie per periode	Prijs 1996 gulden	Mutatie per periode
		Periode afh.	Prest. afh.				
<i>Exploitatiekosten</i>							
Arbeid klasse 1	uur	2000	1,5	1	-1,0%	100	2,0%
Arbeid klasse 2	uur		2	2	-2,0%	80	2,0%
Arbeid klasse 3	uur		3	3	-2,0%	50	3,0%
Elektriciteit	kWh	5000	50	1	-1,0%	0,35	5,0%
Aardgas	m ³		115			0,5	6,0%
Water	m ³		125			0,2	4,0%
Onderh.arbeid	uur	200	0,2		3,0%	70	3,0%
Onderh.mater.	‰	20	0,01			5000	
Hulpmaterialen	Df	10	20			1	5,0%
Huisvesting	m ²	400				500	5,0%
Grondstoffen	ton		0,01	1,1	-1,0%	300	2,0%

Tabel 2. Gegevens inzake de productiefactoren.

Verklaring kolommen van tabel 2

- Kolom 1. Namen van de productiefactoren met de volume-eenheid.
 Kolom 2. Volume van de periode-afhankelijke productiefactoren: per periode (jaar).
 Kolom 3. Volume van de prestatie-afhankelijke productiefactoren: per prestatie (uur).
 Kolom 4. Volume van de product-afhankelijke productiefactoren: per product (ton). De kolom wordt alleen gebruikt indien de kostprijs van het product wordt gewenst.
 Kolom 5. De verwachte veranderingen in de volumina per periode.
 Kolom 6. De prijs van de productiefactoren
 Kolom 7. De verwachte mutatie in de prijs per periode.

Wij vinden bijvoorbeeld voor de factor „Arbeid klasse 1”, die in uren wordt gemeten de volgende ratio's voor 1996:

- periode-afhankelijk: 2000 uren per jaar;
- prestatie-afhankelijk: 1,5 uren per installatie-uur;
- product-afhankelijk: 2 uren per voortgebracht product.

B1010-8 Exploitatiekosten van installaties

De mutatie van de hoeveelheid arbeid is minus 1% per jaar door verbeteringen in het productieproces.

De prijs per uur – inclusief alle sociale en andere personeelskosten – is f 100,— met een verwachte mutatie van plus 2% per jaar.

De factor „Onderhoudsarbeid” wordt als volgt gemeten:

- periode-afhankelijk door preventief onderhoud en veiligheidsinspecties: 200 uren per jaar;
- prestatie-afhankelijk door slijtage en storing: 0,2 uren per installatie-uur.

De mutatie van de hoeveelheid onderhoudsarbeid is plus 3% per jaar wegens veroudering van de installatie.

De prijs is f 70,— met een verwachte mutatie van plus 3% per jaar.

De hulpmaterialen in het voorbeeld zijn heterogeen en financieel minder belangrijk; daarom is als volume-eenheid gekozen: „Duizend gulden tegen prijzen van het basisjaar”. Als basisjaar is het eerste jaar van berekening gekozen met een prijsindex van 1 of 100%.

De grondstoffen zijn voor een klein deel afhankelijk van de activiteiten en verder van het volume afgeleverde (en goedgekeurde) product. Voor alle productiefactoren moeten eventuele uitgaven voor vervoer, opslag en voorbereiding in de prijzen worden opgenomen.

2.4. Uitvoergegevens (voorbeeld)

Tabel 3 bevat de hoeveelheden op basis van de gevraagde productiehoeveelheid en de ratio's.

Volume productiefactoren – Installatie-afhankelijk
(excl. rente en afschrijving)

		1996	1997	1998	1999	2000
Arbeid klasse 1	uur	5.600	7.029	7.743	6.671	5.812
Arbeid klasse 2	uur	4.800	6.664	7.555	6.118	4.981
Arbeid klasse 3	uur	7.200	9.996	11.333	9.177	7.471
Elektriciteit	kWh	125.000	173.250	197.654	162.525	134.483
Aardgas	m ³	276.000	391.000	452.333	373.750	310.500
Water	m ³	300.000	425.000	491.667	406.250	337.500
Onderh.arbeid	uur	680	906	1.047	929	833
Onderh.mater.	0/00	44	54	59	53	47
Hulpmaterialen	Df	48.010	68.010	78.677	65.010	54.010
Huisvesting	m ²	400	400	400	400	400
Grondstoffen	ton	24	34	39	32	26

Tabel 3.

Door vermenigvuldiging met de toekomstige prijzen ontstaan de exploitatie-uitgaven in tabel 4 voor de installatie gedurende de looptijd van het project. De uitgaven voor investering en grote revisies zijn niet in deze kosten begrepen.

Installatie-afhankelijke uitgaven
(excl. rente en afschrijving)

			1996	1997	1998	1999	2000
Prestatie-volume	uur		2400	3400	3933	3250	2700
Productiefactoren		Prijs 1e per. gulden	Bedragen ($\times f$ 1000,—)				
Arbeid klasse 1	uur	100	560	717	806	708	629
Arbeid klasse 2	uur	80	384	544	629	519	431
Arbeid klasse 3	uur	50	360	515	601	501	420
Elektriciteit	kWh	0,35	44	64	76	66	57
Aardgas	m ³	0,5	138	207	254	223	196
Water	m ³	0,2	60	88	106	91	79
Onderh.arbeid	uur	70	48	65	78	71	66
Onderh.mater.	‰	5000	220	270	297	263	235
Hulpmaterialen	Df	1	48	71	87	75	66
Huisvesting	m ²	500	200	210	221	232	243
Grondstoffen	ton	300	7	10	12	10	8
Totaal uitgaven			2069	2762	3166	2759	2431

Tabel 4.

De totale kosten per prestatie-eenheid – hier een uur – zijn vermeld in tabel 5, waarin een vast bedrag (unuïteit) gedurende de looptijd is opgenomen voor rente en afschrijving, omdat de installatie als een ondeelbare aankoop moet worden gezien.

Installatie-afhankelijke uitgaven (gulden per uur)

			1996	1997	1998	1999	2000
Prestatievolume			2400	3400	3933	3250	2700
Arbeid klasse 1	uur		233	211	205	218	233
Arbeid klasse 2	uur		160	160	160	160	160
Arbeid klasse 3	uur		150	151	153	154	156
Elektriciteit	kWh		18	19	19	20	21
Aardgas	m ³		58	61	65	68	73
Water	m ³		25	26	27	28	29
Onderh.arbeid	uur		20	19	20	22	24

B1010-10 Exploitatiekosten van installaties

		1996	1997	1998	1999	2000
Onderh.mater.	‰ ₀₀	92	79	75	81	87
Hulpmaterialen	Df	20	21	22	23	24
Huisvesting	m ²	83	62	56	71	90
Grondstoffen	ton	3	3	3	3	3
Rente en afschrijving		411	411	411	411	411
Totaal		1273	1224	1216	1260	1312
Totaal, excl. rente en afschrijving		862	812	805	849	900

Tabel 5.

2.5. De unuïteit voor rente en afschrijving

De uitgaven voor de installatie die niet periodiek zijn, namelijk die voor investering, grote revisie en liquidatie worden in de kostprijscalculatie over de looptijd van het project verdeeld volgens de methode die is beschreven in [C1005/3.5]. De cijfers voor dit voorbeeld zijn opgenomen in tabel 6. (Alle kosten $\times f$ 1000,—.)

Berekening van unuïteit voor rente en afschrijving

Rente	8,0%	Periode	1996	1997	1998	1999	2000
Investeringsuitgaven			6.000	0	0	500	0
Liquidatiewaarde ult.			2.800	2.400	2.000	1.600	1.200
Invest. + mut.liqu. waarde			3.306	600	570	1.039	508
C.W. idem			3.306	556	488	825	373
Cum. C.W. idem			3.306	3.862	4.350	5.175	5.548
Prestatie-eenheden			2.400	3.400	3.933	3.250	2.700
C.W. idem			2.400	3.148	3.372	2.580	1.985
Cum. C.W. idem			2.400	5.548	8.920	11.500	13.485
Per prestatie-eenheid		(gulden)	1.377	696	488	450	411

Tabel 6.

De eerste stap is de bepaling van de contante waarde van *alle* uitgaven die aan de installatie verbonden zijn, inclusief de investeringsuitgaven, zijnde f 5.548.000,—.

De tweede stap is de bepaling van de contante waarde van de prestatie-eenheden, zijnde 13.485 stuks. Deling levert op f 5.548.000/13.485 = f 411,—.

Indien men dit bedrag voor elk uur dat de installatie werkt op de bank zou zetten, heeft men aan het einde van de looptijd alle investeringen, inclusief 8% rente op de rekening staan.

Ten behoeve van de *kostprijs* zijn investeringsuitgaven en prestatie-eenheden contant gemaakt met de rente die in de kostprijscalculatie gebruikelijk is.

Voor bepaling van de *optimale gebruiksduur* van de installatie is het – strikt genomen – nodig om *alle* uitgaven, inclusief de exploitatie-uitgaven, contant te maken met de rentabiliteitseis, zoals besproken in C1005/3.4.

Stellen we deze eis op 15%, dan wordt de berekening als in tabel 7. (Alle kosten $\times f$ 1000,—.)

Berekening van de unuïteit voor alle kosten

Rentabil.eis	15,0%	Periode	1996	1997	1998	1999	2000
Investeringsuitgaven			6.000	0	0	500	0
Exploitatie-uitgaven			862	812	805	849	900
Liquidatiewaarde ult.			2.800	2.400	2.000	1.600	1.200
Mutatie liquidatie-waarde			2.611	-765	-709	-653	-597
Totaal kosten			4.251	1.577	1.514	2.002	1.497
C.W.	idem		4.251	1.371	1.145	1.316	856
Cum. C.W.	idem		4.251	5.622	6.767	8.083	8.939
Prestatie-eenheden			2.400	3.400	3.933	3.250	2.700
C.W.	idem		2.400	2.957	2.974	2.137	1.544
Cum. C.W.	idem		2.400	5.357	8.331	10.468	12.011
Per prestatie-eenheid		gulden	1.771	1.050	812	772	744

Tabel 7.

In dit voorbeeld wordt de unuïteit voor de totale gebruiksduurkosten bij een gebruiksduur van vijf jaren f 744,—. Het daaropvolgende jaar geeft mogelijk een nog lagere unuïteit te zien, maar voor dit product is er dan geen markt meer.

De minimale unuïteit is een goede indicatie voor schatting van de optimale gebruiksduur bij overwogen aanschaffing van een machine. De boekhoudkundige gegevens waarnaar bedrijfsleider B in de Inleiding vroeg, doen niet ter zake. Het werkelijke tijdstip van vervanging wordt bepaald door het vergelijken van de geldstroom *met* vervanging en de geldstroom *zonder* vervanging van de installatie. Dit tijdstip kan afwijken van de oorspronkelijke verwachting, bijvoorbeeld door afwijkend storingsgedrag van de installatie of door verandering van de afzetmogelijkheden.

3. De kosten van de producten

3.1. Nut

De installatie is een hulpmiddel om producten voor de markt te vervaardigen.

Daar de keuze van de installatie van invloed is op de kostprijs van het product is het nuttig inzicht te hebben in het te verwachten kostprijsverloop bij een overwogen keuze van die installatie.

Er zijn verschillende soorten kostprijzen [C1005/4]. De gewenste soort kan men met de aangegeven methode verkrijgen door afbakenen van het gebied dat bezien moet worden, gezien het niveau van de beslissing (installatie, afdeling, bedrijf, holding).

Een bijzondere post vormen de afschrijving en de rente van investeringen. Hier kan de in de vorige paragraaf besproken unuïteit goede diensten bewijzen.

Voor installaties met een gebruiksduur die gebonden is aan één product moet in de kostprijs de unuïteit worden opgenomen die behoort bij de optimale levensduur van het *project*. Deze wordt wel de *economische* levensduur genoemd.

Voor installaties die verschillende producten kunnen leveren en regelmatig worden vervangen, zoals werktuigmachines en voertuigen, zal de waarde behorend bij de optimale gebruiksduur van de installatie worden gebruikt [C1005/3.4]; dit is de *technische* levensduur.

De verschillen tussen directe en integrale kostprijzen zijn behandeld in C1005/4.5.

Kennis van de kostprijzen van de voortgebrachte producten (goederen en diensten) is voor de besturing van het bedrijf op korte termijn niet noodzakelijk, omdat voor het nemen van tactische beslissingen de kostprijs van weinig belang is. Desondanks is kennis van de kostprijs van de producten van grote strategische betekenis.

In de eerste plaats is het voor het voortbestaan van het bedrijf op lange termijn noodzakelijk dat de kosten van de voortbrenging van de producten in de kas van het bedrijf terugvloeiën. Hetzij door de prijzen die de klanten ervoor willen betalen, inclusief eventuele subsidies, hetzij door andere bijdragen van buiten de klantenkring. Dit geldt voor kerkgenootschappen evengoed als voor ondernemingen. In de tweede plaats kan de kostprijs worden gebruikt om de waarde van de voorraad en het daardoor in beslag genomen vermogen te kennen ter vaststelling van de periodewinst en ter voldoening aan fiscale bepalingen.

In de derde plaats kan de kostprijs dienen voor vergelijking, niet alleen met de verkoopprijs, maar ook met de kostprijs van soortgelijke producten van andere bedrijven, al dan niet behorend tot dezelfde onderneming.

In de vierde plaats kan de kostprijs een basis zijn voor doorbelastingen naar bevriende bedrijven of naar andere winstcentra binnen de onderneming, ingeval een externe marktprijs ontbreekt.

Indien daarbij actuele prijzen worden gebruikt voor externe toelieferingen en actuele hoeveelheden factoren per product, zal dit een vervangingsprijs opleveren: de vervangingswaarde van de productiefactoren per eenheid product.

Deze kostprijs is waardevol voor vergelijking met de verkoopprijs ter beoordeling van de kansen om dit product met goede resultaten te blijven voeren, maar voor beslissingen is een dergelijke kostprijs niet bruikbaar. Een kostprijs is een *indicatie* of er eventueel problemen zijn of zullen komen ten aanzien van de continuïteit van het product. Mocht dit het geval zijn, dan moet over de te nemen maatregelen geoordeeld worden met behulp van de toekomstige ontvangsten en de toekomstige uitgaven.

Door berekening van bijzondere kostprijzen voor bijzondere doeleinden (special costs for special purposes) tracht men in de richting van dit criterium te komen. Men berekent dan de directe kosten van een product. Het verschil tussen de verkoopprijs en deze directe kostprijs noemt men de bijdrage (Eng. contribution) van het product aan de indirecte kosten. Op deze wijze wordt – scherper dan met de integrale kostprijs – duidelijk welke producten de economisch zwakke broeders zijn. Het beschreven model voor de budgettering ondergaat overigens bij gebruik voor het berekenen van directe kostprijzen geen wijziging; de gegevens worden dan beperkt tot de direct met het product verbonden kosten.

Indien men voor beslissingen aangaande een (geplande) installatie de gevolgen voor het bedrijf wil kennen, dan moet men zich bewust zijn van alle gevolgen die de te maken keuze met zich mee zal brengen [C1005/3].

3.2. Invoer- en uitvoergegevens: voorbeeld

De invoergegevens kunnen – indien een kostprijs wordt gewenst – opgenomen worden in kolom 4 van tabel 2.

In tabel 8 is het kostprijverloop van het product weergegeven.

B1010-14 Exploitatiekosten van installaties

Kostprijs product in gulden per ton

		Prijs 1e periode gulden	1996	1997	1998	1999	2000
Productievolume			24.000	40.800	47.200	39.000	27.000
Arbeid klasse 1	uur	100	123	119	119	121	127
Arbeid klasse 2	uur	80	176	173	173	173	176
Arbeid klasse 3	uur	50	165	164	166	167	171
Elektriciteit	kWh	0,35	2	2	2	2	3
Aardgas	m ³	0,50	6	5	5	6	7
Water	m ³	0,20	3	2	2	2	3
Onderh. arbeid	uur	70	2	2	2	2	2
Onderh. mater.	‰	5000	9	7	6	7	9
Hulpmaterialen	Df	1,00	2	2	2	2	2
Huisvesting	m ²	500	8	5	5	6	9
Grondstoffen	ton	300	330	333	337	340	343
Rente en afschrijving	uur	411	41	34	34	34	41
Totalen			868	848	853	862	894

Tabel 8.

De rente en afschrijving kost f 411,— per prestatie-eenheid en is gebaseerd op de calculatierente voor de kostprijs en de optimale project-duur, die vijf jaren is. Deze prijs wordt voor alle jaren constant gehouden.

De kosten van rente en afschrijving fluctueren allen met de productiesnelheid, die hier in de eerste jaren respectievelijk 10 en 12 ton per uur is.

We vinden daarom in de kostprijs:

- in 1996 $f^{411/10} = f$ 41,—;
- in 1997 $f^{411/12} = f$ 34,— enzovoort.

4. Praktische toepassing

De hier behandelde methoden kunt u uitproberen met het hier toegepaste spreadsheetmodel (Lotus-123 en onder andere Excell-7). In een volgend artikel gaan we nader in op de opbouw en het gebruik voor beoordeling van de kosten en de rentabiliteit van installaties, waarbij ook rekening wordt gehouden met onzekere factoren door middel van te maken simulaties.

Het is mogelijk dat een installatie verschillende producten voortbrengt, waarvan u de kostprijs afzonderlijk wil kennen. In dat geval moeten de specifieke gegevens voor de producten worden ingevoerd. Mogelijk brengt de installatie producten voort, die niet alle stadia van het productieproces hebben doorlopen. Het is dan wenselijk de uitgaven voor de verschillende stadia per productiefactor afzonderlijk te bepalen.

Voorbeeld van jaaruitgaven in duizenden guldens bij drie stadia, bij producten die één, twee of drie stadia van het productieproces doorlopen:

Stadium	1	2	3	1+2	1+2+3
Arbeid	600	400	200	1000	1200
Energie	200	200	100	400	500
Materiaal	300	100	50	400	450
Afschrijving	400	200	100	600	700

De (directe) uitgaven voor producten die verschillende stadia doorlopen kunnen dan worden vastgesteld. Is splitsing van kosten per stadium niet mogelijk, dan kunnen alleen de kosten per productpakket worden bepaald.

Kennis van de commerciële gegevens is nodig om – in teamverband – de juiste bedrijfsbeslissing te nemen; de in dit artikel gebruikte productiehoeveelheden per periode zijn gebaseerd op het verwachte omzetvolume en de noodzakelijke voorraden.

Alle gegevens worden vertaald in geldstromen (ontvangsten minus uitgaven) en daarbij kan een rekenmodel goede diensten bewijzen.

5. Literatuur

- Enden, C. van der, *Budgettering in management-perspectief*, Samsom Uitgeverij, Alphen aan den Rijn - Brussel, 1989.
- Humphrey, Kenneth K., *Jelen's cost and optimization engineering*, Third Edition, (Sponsored by the American Association of Cost Engineers), McGraw-Hill, Inc., New York, 1991.
- Humphrey, Kenneth K. and Lloyd M. English, *Project and cost engineers' handbook*, Third Edition, AACE International, New York, 1993.

