

Grondverzet op cultuurtechnische werken

Th.J.Linthorst

Droevendaalsesteeg 3a

6708 PB Wageningen

In de cultuurtechniek kunnen in hoofdzaak de volgende typen van werkzaamheden worden onderscheiden:

- a. kunstwerken; i.c. gemalen, bruggen, stuwen, wegverharding, boerderijen, taludvoorzieningen en dergelijke.
- b. grondverzet; ten behoeve van de aanleg van wegen, het graven en dempen van leidingen en sloten, het afgraven en ophogen van hoogten en laagten die storend zijn bij de kavelindeling.
- c. grondverbetering; het wijzigen van de profielopbouw en de hoogteligging ten opzichte van het grondwater (soms in combinatie met grondverzet uitgevoerd).
- d. beplantingen; zowel het aanbrengen als het verwijderen.

Uit dit korte overzicht blijkt dat het grondverzet (b + c) in het geheel van cultuurtechnische maatregelen een zeer belangrijke plaats inneemt. Dit manifesteert zich echter niet alleen in de omvang als zodanig doch tevens door de hierbij behorende hoge kostenfactor.

Een verdergaande bespreking van het grondverzet in de cultuurtechniek maakt het noodzakelijk om enkele veel gebezigde begrippen in het kort te omschrijven.

Grondverzet: Uitgraven en deponeren van grond in combinatie met verplaatsing hiervan in horizontale richting ten behoeve van wegen, waterlopen en kavelinrichtingswerkzaamheden.

Grondverbetering: Verplaatsing van grond in verticale richting om een beter profiel te krijgen waarbij ook grondverzet kan plaatsvinden bijvoorbeeld bezanden. Dus grondverzet en grondverbetering (resp. verslechtering) gaan vaak samen, maar de primaire doelstelling is verschillend waarbij egalisatie, als afzonderlijke maatregel, als grondverzet wordt beschouwd.

Grondverzetsafstand: Deze varieert tussen enkele meters (grond in kaden) tot meerdere kilometers (zandtreinen). Indien ontgraven en verwerken niet in

^{*)} Opgesteld ten behoeve van de vergadering van technisch ambtenaren van 23 maart 1962.



één handeling wordt verricht en tijdelijk opslag plaatsvindt spreekt men van grond in depot.

Grondwinning: Verkrijgen van grond ten behoeve van bepaalde verbeteringsmaatregelen zoals dempingen (ophogingen). Het accent ligt hierbij dus op de behoefte aan grond.

Grondverwerking: Dit is berging van grond die bij bepaalde verbeteringsmaatregelen beschikbaar komt. Bij deze vrijkomende grond ligt het accent op het kwijtraken hiervan, bijvoorbeeld spreiden over aangrenzende percelen.

Grondbalans: Specificatie in hoeveelheden te winnen en te verwerken grond voor een bepaald object of gedeelte hiervan waarbij deze winning en verwerking in principe in evenwicht dienen te zijn. Als restterm kan eventueel "depot" fungeren, waarbij de verwerking pas later plaatsvindt.

Grondverzetschema: Hierin wordt de plaats van herkomst en bestemming van de te vervoeren hoeveelheden grond aangegeven.

Grondberging: Dit is blijvende opslag van vrijkomende grond (zonder veel nut, bijv. in een ven).

Gesloten grondbalans: Dit komt voor indien een bepaald onderdeel (wegen) afzonderlijk wordt uitgevoerd waarbij de vrijkomende grond in het object zelf verwerkt wordt (b.v. de bermen). Dit is dus in tegenstelling tot "werk met werk maken".

Bij het grondverzet wordt zoals reeds vermeld onderscheid gemaakt tussen de grondbalans en het schema van grondverzet. Een grondbalans ziet er ongeveer als volgt uit.

Grondbalans

Grondwinning	Grondverwerking
Uit nieuwe leidingen en sloten	In vervallen leidingen en sloten
Uit af te graven kaden, koppen e.d.	In op te hogen laagten
-----	-----
Grondtekort: uit bepaalde winplaatsen uit aanliggende percelen	Grondoverschot: naar bepaalde plaatsen ter plaatse spreiden

De boven de stippellijn aangegeven hoeveelheden worden bepaald door het "Plan van voorzieningen". Onder de stippellijn is het aanvullend grondverzet aangegeven, waaraan weinig of geen baten (of zelfs nadelen) verbonden zijn

Welke plaats het grondverzet in de cultuurtechniek inneemt zal aan de hand van de ruilverkaveling "Amerkant" worden toegelicht. Dit gebied ligt in de provincie Noord-Brabant ten zuiden van de Biesbosch en is gekenmerkt door vele sloten, dijken en kreken. De raming van de directe uitvoeringskosten van deze ruilverkaveling is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1

Raming van kosten voor het ruilverkavelingsgebied "Amerkant"

Wegen	ƒ 3 580 000,-
Waterlopen	" 1 900 800,-
Kunstwerken en gemalen	" 855 000,-
Kavelinrichting	" 3 894 000,-
Schadevergoedingen en administratieve kosten	" 417 400,-
Grondonderzoek	" 40 000,-
Heraansluiting van verplaatste boerderijen op water en electriciteit	" 200 000,-
Verliezen wegens het aan de agrarische bestemming onttrekken van opstallen	" 80 000,-
Totaal	ƒ 10 967 200,-

In tabel 2 is de grondbalans voor de ruilverkaveling "Amerkant" vermeld. De omschrijving van de grondwinning is weergegeven in kolom 1, de hoeveelheden in kolom 2, de kosten per m³ in kolom 3 en de totale kosten in kolom 4. De omschrijving van de grondverwerking alsmede de hoeveelheden, de kosten per m³ en de totale kosten zijn vermeld in de kolommen 5 tot en met 8.

De kostencijfers zijn ontleend aan de door de N.V. Grontmij opgestelde begroting. De boven de stippellijn vermelde posten geven het grondverzet voor volgens het door de Cultuurtechnische Dienst opgestelde "Plan van voorzieningen" hetwelk resulteerde in een grondtekort van 392000 m³. In dit tekort is voorzien door afschuiving en door afgraving van enkele storende hoogten in het terrein terwijl daarnaast nog 90000 m³ ter plaatse wordt verspreid.

Tabel 2

Grondbalans voor de ruilverkaveling "Amerkant"

1	2	3	4
Vrijkomende grond uit	Hoeveelheid(m ³) x 1000	Gemiddelde prijs(gld/m ³)	Totale kosten(gld) x 1000
Nieuwe leidingen	368	3,40	1248
Nieuwe sloten	189	2,85	539
Af te graven dijken	461	1,80	832
Egalisaties (38 ha)	113	0,75	82

Ontgravingen	74	3,20	235
Afschuiving ondergrond	146	1,55	229
Afschuiving bovengrond	172	1,25	215
Totaal	1523	2,20	3380

5	6	7	8
Te verwerken grond in	Hoeveelheid(m ³) x 1000	Gemiddelde prijs(gld/m ³)	Totale kosten(gld) x 1000
Te dempen leidingen	314	2,85	900
Te dempen grotere sloten	615	2,85	1743
Te dempen kleine sloten	172	1,25	215
Te dempen kreken	277	1,05	294
Nieuwe kaden	28	2,10	60
Ophogingen en dergelijke	27	3,65	99

Spreidingen	90	0,75	69
Totaal	1523	2,20	3380
Per ha	0,44	-	0,97

Uit tabel 2 blijkt dat het grondverzet een zeer groot aantal m³ betreft. Tevens blijkt uit deze tabel en tabel 1 dat de kosten van dit grondverzet zeer aanzienlijk zijn. Voor de ruilverkaveling "Amerkant" is dit f 3 380 000,- op een totale begroting van f 10 976 200,- Dit komt overeen

met een kostenpercentage van + 31%. Hierbij kan nog worden opgemerkt dat het grondverzet ten behoeve van de aanleg van wegen buiten beschouwing is gelaten. Deze zijn uitgevoerd met een gesloten grondbalans. Indien het grondverzet ten behoeve hiervan eveneens in de grondbalans wordt opgenomen wordt het totale grondverzet verhoogd met 176000 m³ voor een bedrag van ruim f 276 000,- waardoor het totale grondverzet oploopt tot 1700000 m³ met een totaal kostenbedrag van f 3 656 000,-. Dit komt overeen met + 33% van de totale kosten van deze ruilverkaveling^{*)}.

Uit het voorgaande blijkt voldoende dat het alleszins noodzakelijk is gezien het hoge kostenpercentage, voortdurend te zoeken naar nieuwe goedkopere wijzen van grondverzet of verbetering van bestaande werkmethoden. Een eerste doelstelling van het onderzoek naar de kosten van grondverzet dient dan ook te zijn een onderzoek naar de omvang van de verschillende factoren welke het grondverzet beïnvloeden (studies van machines, capaciteiten e.d.).

Voor de specificatie van de kosten van grondverzet wordt verwezen naar bijlage 1. Hierin is nader aangegeven hoe de vrijkomende grond wordt verwerkt en de grondtekorten worden opgegeven. Op bijlage 2 is ter illustratie per vak het totaal grondverzet aangegeven terwijl tevens het grondverzet in m³/ha is vermeld alsmede het grondtransport tussen de verschillende vakken.

De werktuigen welke thans in de cultuurtechniek worden gebruikt kunnen worden ingedeeld in drie groepen namelijk alléén grondwinning, winning en transport en alléén transport. Deze indeling is opgenomen in tabel 3. De meest gebruikte werktuigen zijn in de tabel vermeld.

^{*)} Indien ook het aanvoeren van zand ten behoeve van wegcunets wordt opgenomen in de grondbalans wordt het totaal grondverzet 1790000 m³ met een totaal bedrag van f 3 992 000,-. Dit komt overeen met + 36,5% van de totale ruilverkavelingsbegroting.

Tabel 3

Indeling van werktuigen naar gebruik

Alleen grondwinning	Draglines, baggermachines, zuigers
Winning en transport	Over slaan (draglines) Schuiven (bulldozers) eventueel na opploegen Spuiten (zuiger/baggermachine) met persleiding
Alleen transport	Lage druk banden (dumpers, BAV-karren) Normale banden (vrachtauto's) Rails (smalspoor)

Een dergelijke indeling is vooral van belang bij de besteksvoorbereiding van cultuurtechnische werken. De kosten van grondverzet hangen immers voor een groot deel af van de organisatie van de uit te voeren werken. Hierbij spelen de te gebruiken werktuigen een zeer belangrijke rol. Behalve een aantal factoren zoals de omvang van het werk, de transportafstand en de weersgesteldheid (draagkracht) is vooral de capaciteit van het betrokken werktuig van belang. Ter informatie is de prestatieformule van de dragline weergegeven.

$$P = \frac{3600 \cdot Q \cdot f \cdot e \cdot k}{c}$$

waarbij P = productie in liters per uur, 3600 = seconden per uur

Q = inhoud van de bak in liters,

f = uitwerkingsfactor van de grond,

e = efficiëntiefactor (chauffeur)

k = vullingsgraad,

c = tijd der verschillende handelingen

Voor een aantal factoren bestaan tabellen, voor de overige ervaringscijfers. In de praktijk wordt echter veelal met deze laatste gewerkt.

Ter illustratie van de berekening van de kosten van grondverzet zijn enkele tariefspecificaties (bijlage 3) bijgevoegd welke min of meer corresponderen met de kostenspecificatie van het grondverzet in de ruilverkaveling "Amerkant" zoals die is weergegeven op bijlage 1. Met behulp van tariefspecificaties kan men een berekening maken van verschillende vormen van grondverzet. Op bijlage 4 zijn de kosten van grondverzet van een aantal werkmethode ten behoeve van het dempen van leidingen en sloten weergegeven.

Deze grafiek beoogt niet een juiste weergave van de verschillende kostenlijnen maar is meer bedoeld als een voorbeeld van de manier van benadering van een grondverzetsprobleem (in dit geval het dempen van leidingen en sloten). Verdergaande berekening en vooral toetsing aan de praktijk is nodig.

Als laatste kan in dit kader bijlage 5 worden vermeld. Op genoemde bijlage is schematisch weergegeven de invloed van de omvang van een cultuurtechnisch werk, de afstand van grondtransport en de weersgesteldheid op de kosten van het grondverzet bij kavelinrichtingswerkzaamheden onder gemiddelde omstandigheden. Ook hier dient te worden opgemerkt dat gesproken moet worden van een eerste benadering; een meer definitieve plaats van deze kostenlijnen moet nog nader worden geverifieerd.

De weergave van enkele kostenfactoren op de bijlagen 4 en 5 wil slechts een hulpmiddel zijn bij een verdieping van inzicht in de kosten van grondverzet op cultuurtechnische werken.

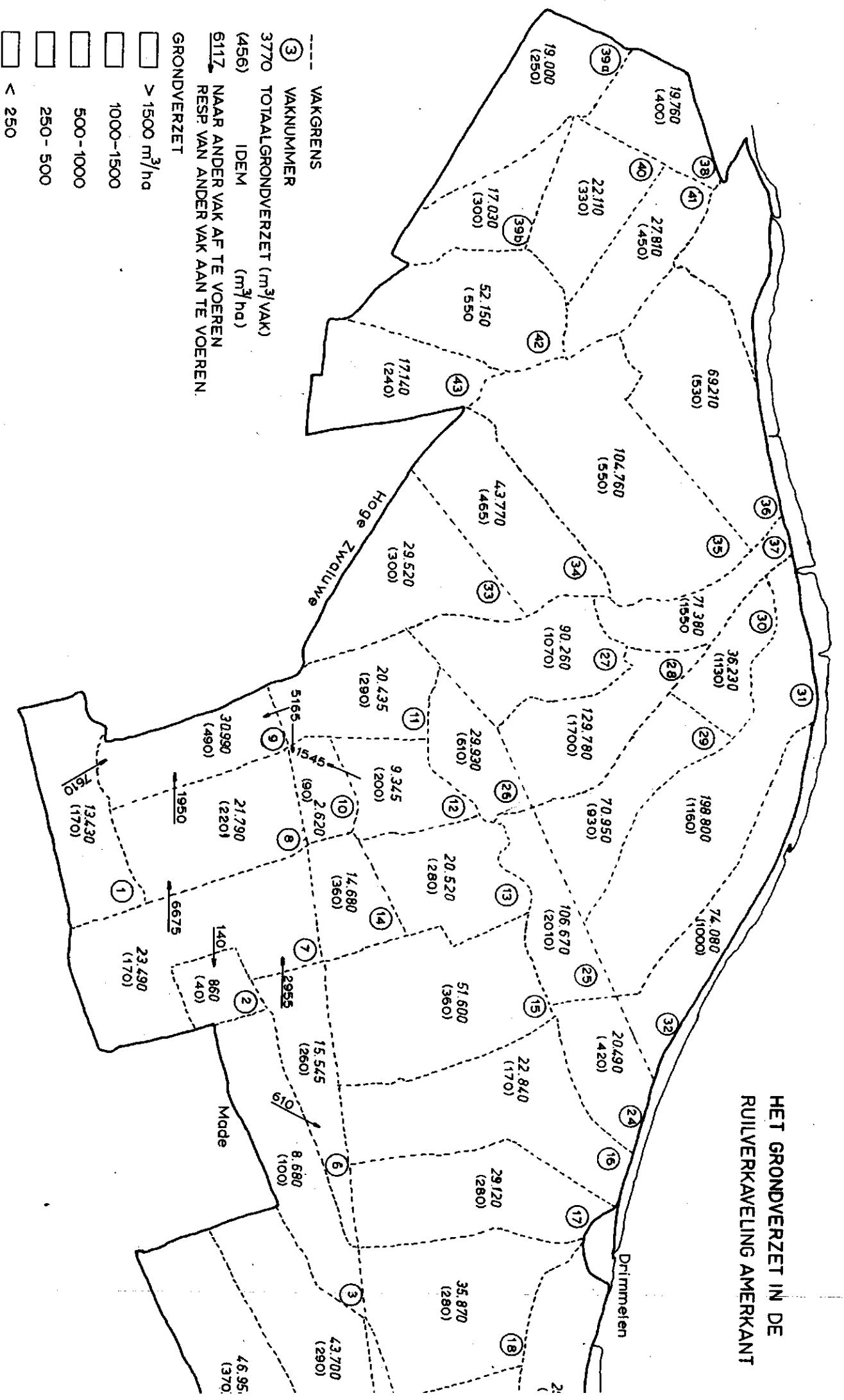
Literatuur

- Centrale Cultuurtechnische Commissie: Rapport voor de ruilverkaveling "Amerkant" (1961), 1-36.
- Duin, R.H.A. van: Het ontwerpen van Landinrichtingsplannen. Landbouwkundig Tijdschrift. 73 (1961), 695 - 714.
- Duin, R.H.A. van: De voorbereiding van de ruilverkaveling "Amerkant". (Niet gepubliceerd). 1 - 40.
- Kaptein, L.A. en Th.J. Linthorst: Kostenvergelijking tussen een aantal methoden van grondwinning en -transport. Mededelingen van de Cultuurtechnische Dienst 16 (1960). 1 - 20.
- Linthorst, Th.J. en J.A. Koenraadt: De inrichting van complex I. in de ruilverkaveling "Het Land van Heusden en Altena". Mededelingen van de Cultuurtechnische Dienst 31. (1961), 1 - 22.

Specificatie van de kosten van het grondverzet in de ruilverkaveling "Amerikant"

	Ben- heids- prijs	m ³ grond verkregen uit:			m ³ grond verkregen door:			T o t Hoeveelheid m ³
		Leidingen	Sloten	Dijken	Ontgraving	Egalisatie	Opfloegen	
Overstroom in te dempen sloten	f 1,15		16895					16895
Idem	1,35	8100						8100
Spredien	0,65			72130				72130
Idem	1,25		17945					17945
Afvoeren t, b. v. dempingen via depot	3,90		115110					115110
Direct afvoeren over gem. 200 m	2,35			91570				91570
Idem, 200 m	2,55			27645				27645
Idem, 200 m	3,15		141425					141425
Idem, 300 m	3,--		177670					177670
Idem, 700 m	3,--			130920				136920
Idem, 700 m	3,30			26050				26050
Idem, 700 m	3,65		57790					57790
Idem, 700 m	4,10		12500					12500
Idem, 1500 m	3,90			20090				20090
Idem, 1500 m	4,75		9200					9200
Verwerken in kaden	1,85			21500				21500
Verwerken in afdamming	3,--			6600				6600
Afschrijven in te dempen kreken	0,75			132580				132580
Idem (38 ha à f 2 170,--)	0,73				113135			113135
Idem, sloten (143 ha à f 1 600,1,57)	1,57					146095		146095
Idem, kleine sloten	1,25						171865	171865
	f 2,22	367870	188765	461300	73785	113135	146095	171865
								1522815
Kosten per soort werk	f 1 247 507,50	f 538 599,25	f 831 844,--	f 234 810,75	f 82 460,--	f 288 800,--	f 214 831,25	f
Idem in % van totaal	37,0	15,9	24,7	6,9	2,4	6,8	6,3	100

HET GRONDVERZET IN DE RUILVERKAVELING AMERKANT



VAKGRENSEN

③ VAKNUMMER

3770 TOTAALGRONDVERZET (m³/VAK)

(456) IDEM (m³/ha)

6117 NAAR ANDER VAK AF TE VOEREN
RESP. VAN ANDER VAK AAN TE VOEREN.

GRONDVERZET

□ > 1500 m³/ha

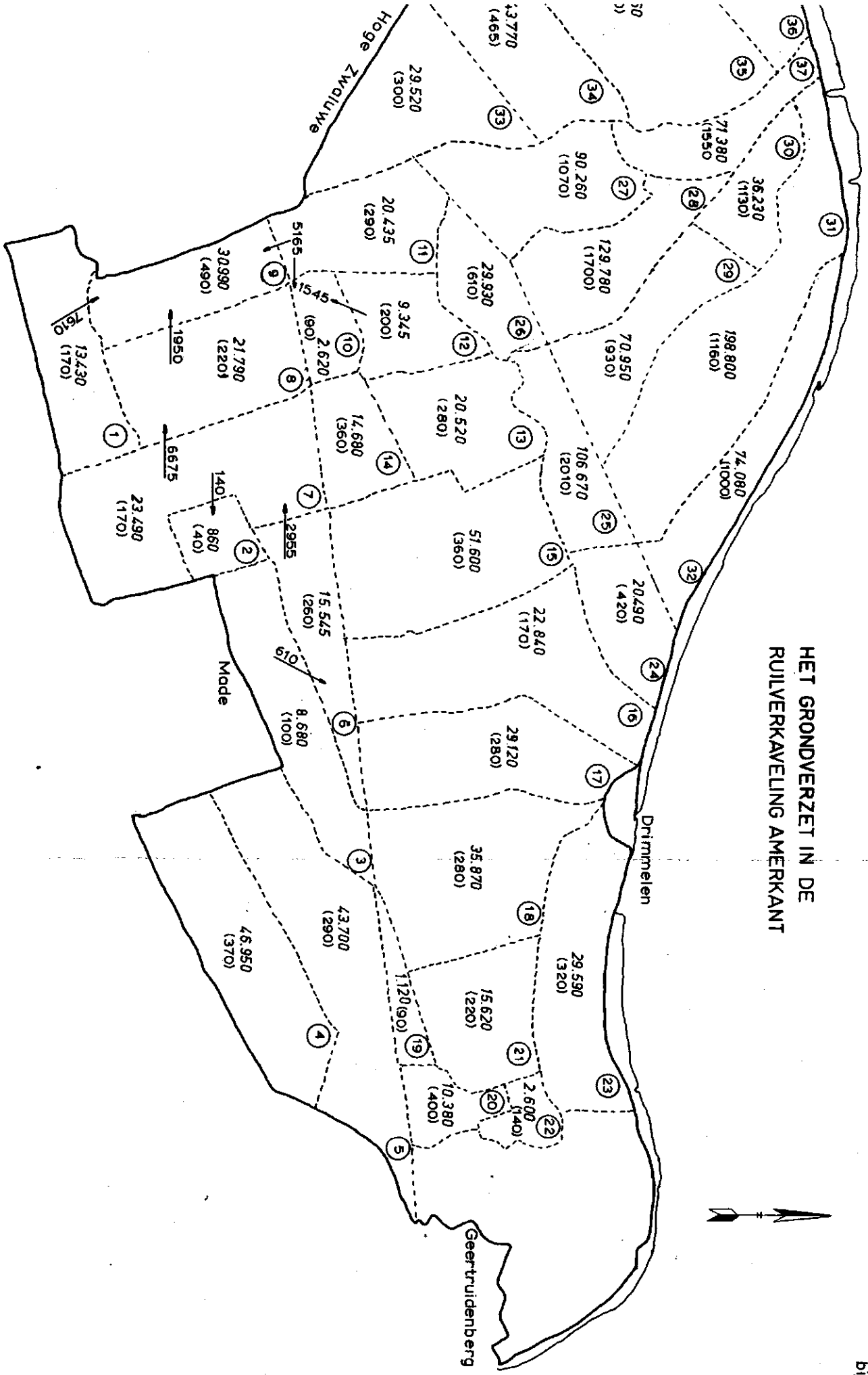
□ 1000-1500

□ 500-1000

□ 250-500

□ < 250

HET GRONDVERZET IN DE
RUILVERKAVELING AMERKANT

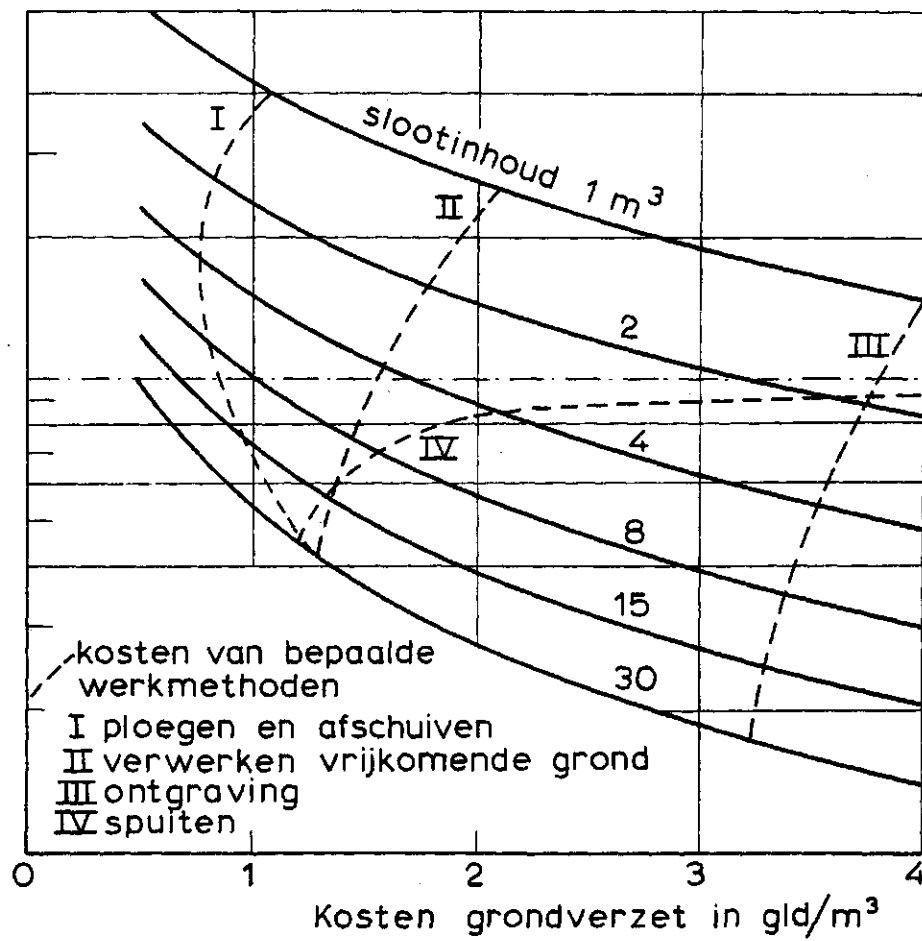


SPECIFICATIEFORMULIER B

Berekening prijs per eenheid											
eeld	onderdeel	soort materiaal	cap. per uur	tijdsduur		kosten per tijdse-eenheid	totale kosten	onderdeel	prestatie per manuur	aantal	
				per uur	werkuren weken					manuren	manuren
m ³	Graven	dragline 500 l.	30 m ³	33		15,--	495,--	Afr. 2 Spreiden 2 Uitzetten enz. Dammen trekken	66 66 35 8	173	531,11
	Na egaliseren ½ extra opkaken		50 m ³	10		15,--	150,--				
							645,--				
							$f 0,64^5 + f 0,53^1 = f 1,17^6 + 22\% = f 1,43$, afgerond $f 1,45$				
m ³	Graven	dragline 500 l.	25	40		15	600,--	Afr. en ritsen 2 Uitz. en rits Dammen trekken	50 8 10 120 3 arb. 10	203	623,21
	Schoonmaken te dem- pen sloten verwoe- ren (200 m dumpers) Egaliseren Ged. sl. en doorsp. sporen	dragline 500 l.	50 m ¹ 4 st.	10 160		15 8	150,-- 1 280,--				
		dragline 500 l.	50 m	10		15	150,--				
							2 188,--				
							$f 2,18 + f 0,62^3 = f 2,80^3 + 22\% = f 3,41^9$ - afgerond $f 3,45$				
m ³	Ploegen	dieploeg					350,--	Uitzetten	32		98,24
	Buldozer woelen	woeler					600,-- 250,-- 1 200,--				

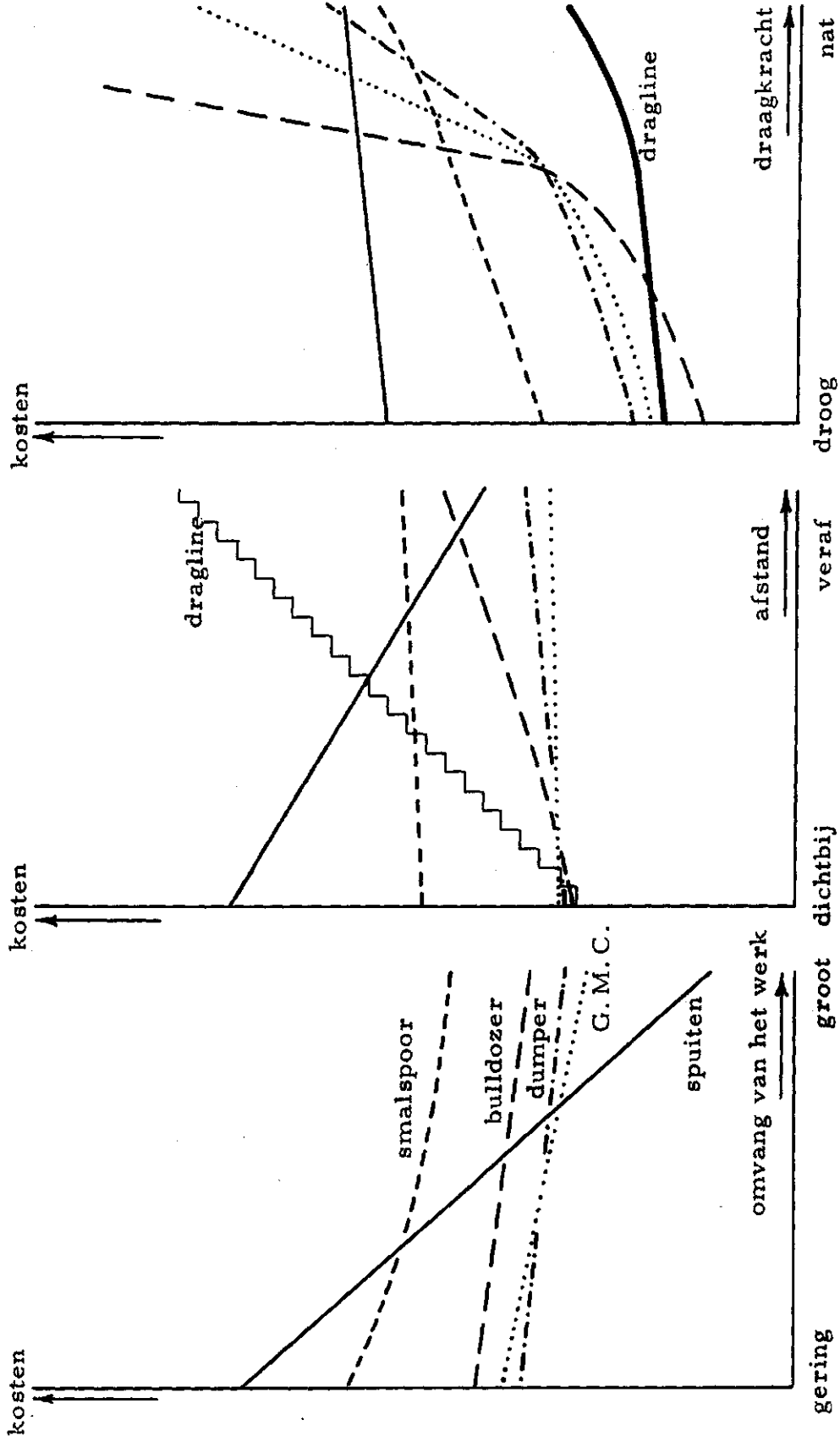
$f 1,20 + f 0,09^8 = f 1,29^8 + 22\% = f 1,58^3$ - afgerond $f 1,60$

Schade vergoedingen $f 800,--$ per ha



TRANSPORTMIDDELEN

Schematische weergave van de invloed van de omvang van het werk, de afstand en de weersgesteldheid op de kosten van grondverzet bij kavelinrichtingswerkzaamheden (d.w.z. geen vaste transportlijnen)



Gemiddelde afstand 300 m (0-600 m) Gemiddelde omvang (200000 m³) Gemiddelde afstand 300 m (0-600 m)

Gemiddeld goede weersgesteldheid Gemiddeld goede weersgesteldh. Gemiddelde omvang (200000 m³)