

# HET GRONDVERZET IN COMPLEX I VAN DE RUILVERKAVELING 'HET LAND VAN HEUSDEN EN ALTENA'

TH. J. LINTHORST

*Instituut voor Cultuurtechniek en  
Waterhuishouding, Wageningen*

A. G. J. STEEGEMAN

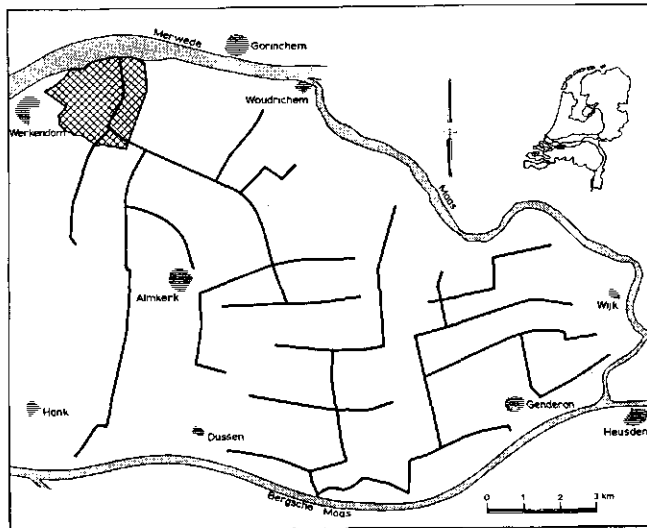
*Cultuurtechnische Dienst,  
Tilburg*

## *Inleiding*

Voor een snelle en goedkope uitvoering van een ruilverkaveling is het van groot belang dat er zoveel mogelijk 'werk met werk' gemaakt wordt. Deze overwegingen hebben ertoe geleid in de ruilverkaveling 'Het land van Heusden en Altena' de bij het graven van de hoofdleiding naar het noordelijk gemeel 'Altena' vrijkomende grond direct te verwerken in het aangrenzende complex \*).

Fig. 1 Ligging van complex I van de ruilverkaveling „Het Land van Heusden en Altena” en de tracé's van de nieuwe hoofdafvoerleidingen.

*Situation of complex I of the land consolidation „Het Land van Heusden en Altena” and of the new main channels.*



Een dergelijk gecombineerde uitvoering maakt het echter noodzakelijk dat er in aanvulling op het bestaande plan van wegen en waterlopen reeds in een vroeg stadium van de uitvoering van de ruilverkaveling beslissingen worden

\*) Deze ruilverkaveling heeft een oppervlakte van ruim 14 000 ha en is gestemd op 25 november 1958. Met de uitvoering van de cultuurtechnische werken is een begin gemaakt in oktober 1959.

genomen over de ligging van de te handhaven, te dempen en te graven sloten, op te hogen laagten en dergelijke. Het is duidelijk dat dit naast een gedetailleerde opname van de terreingesteldheid een inzicht inzake de toedelingsmogelijkheden noodzakelijk maakt. Op basis van de hoeveelheden te ontgraven en te verwerken grond en de bodemgesteldheid kan dan een schema van grondverzet worden opgesteld en kan vervolgens een keus worden gedaan inzake de grondverzetsmethoden en de organisatie van het werk.

Ter illustratie van de problemen die hierbij aan de orde kunnen komen wordt een beschrijving gegeven van het cultuurtechnisch advies dat is opgesteld bij de voorbereiding van het bestek voor de inrichting van het eerste complex van genoemde ruilverkaveling (zie fig. 1). Dit complex beslaat een oppervlakte van 470 ha en wordt in het bijzonder gekenmerkt door de grote hoeveelheid grond welke uit de nieuw te graven hoofdleiding vrijkomt. Omdat deze grond ten dele bestaat uit venig materiaal dat om meerdere redenen niet voor demping van overtollige sloten geschikt wordt geacht, is het noodzakelijk om het grondverzet te splitsen naar geschiktheid van de grondsoort.

Teneinde te kunnen voorzien in het grondtekort voor demping van overtollige sloten was het mogelijk om bepaalde, wat hoger gelegen percelen te ontgraven. Daarnaast kon de methode van opploegen en afschuiven worden toegepast. Deze laatste methode verdient de voorkeur bij betrekkelijk smalle percelen, waar de opgeploegde ondergrond rechtstreeks in de perceelssloten kan worden geschoven. Deze wijze van grondwinning is vrij goedkoop doch hierbij moet een grotere oppervlakte tijdelijk uit exploitatie worden genomen dan bij ontgraving op enkele plaatsen. Dit levert wel enige moeilijkheden op omdat in dit vroege stadium van uitvoering van de ruilverkaveling nog geen grond voor compensatie beschikbaar is. Naast herinzaai zal dan ook in zekere mate schadevergoeding moeten worden betaald.

### *De grondbalans*

De uitwerking van het grondverzetadvies is, behoudens enkele detailwijzigingen, gebaseerd op het plan van voorzieningen. Hierbij is nog een nadere precisering gegeven van de gewenste polderpeilen en de afmetingen van de kavelsloten, terwijl voorts voor een deel van het gebied waterinlaat in het complex is opgenomen. Aan de hand van de gebruikers- en eigendomssituatie is een ontwerp toedelingsplan opgesteld op grond waarvan een plan van kavelinrichting is ontworpen.

Uit beschikbaar gekomen gegevens is gebleken dat uit de te graven hoofdleiding 179 000 m<sup>3</sup> grond vrijkomt, bestaande uit 66 000 m<sup>3</sup> klei, hoofdzakelijk in de bouwvoor en de onderliggende laag voorkomend en uit 7000 m<sup>3</sup> zand en 106 000 m<sup>3</sup> veen afkomstig van de diepere lagen. Deze grote hoeveelheid veen blijkt om de volgende redenen echter ongeschikt voor demping van sloten:

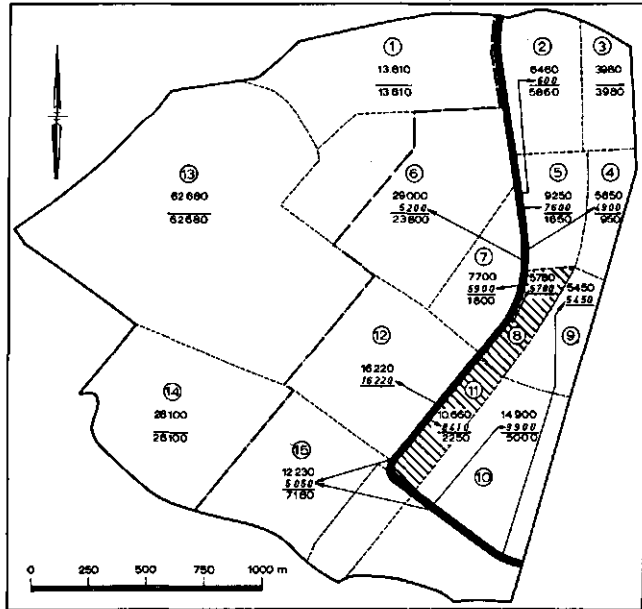
- bij slootdemping met veen treedt nazakking op, zodat een zeer grote overhoogte moet worden toegepast hetgeen de voortgang van de exploitatie hindert, te meer omdat in dit stadium nog geen 'compensatiegrond' beschikbaar is;

- de te dempen sloten hebben veelal een geringe inhoud (ca. 2,5 m<sup>3</sup>) zodat gescheiden demping, met veen onderin en klei als afdekking, de werkorganisatie moeilijk en daardoor duur maakt;
- volledige verwerking van alle vrijkomende grond in sloten leidt in dit geval gezien de grote hoeveelheid tot zeer grote transportafstanden, zodat het goedkoper wordt over te gaan tot het plaatselijk winnen van de benodigde hoeveelheid grond.

De verschillen in grondsoort en bestemming hebben ertoe geleid dat het ontgraven gescheiden moet plaatsvinden. Hierbij is geadviseerd om eerst de kleibovengrond met draglines te ontgraven, alvorens met het baggeren van de leiding wordt begonnen. De hoeveelheid specie, die (hoewel in bruikbaarheid nogal uiteenlopend) geschikt is voor het verwerken in dempingen, bedraagt in totaal 75 000 m<sup>3</sup> waarvan 66 000 m<sup>3</sup> klei, 7000 m<sup>3</sup> zand en 2000 m<sup>3</sup> veen.

Fig. 2 Schema van grondverzet voor complex I van de ruilverkaveling „Het Land van Heusden en Altena”.

Plan of movement of earth for complex I.



- Grens van het complex / Boundary limits of the complex
- - - Vakgrens / Boundary limits of block
- ③ Vaknummer / Block number
- Hoofdleiding / Main channel
- - - Grens gesloten grondbalans / Boundary limits in which cuts and fills will balance
- 6 460 Totaal grondverzet (m<sup>3</sup>/vak) / Total movement of earth (m<sup>3</sup>/block)
- 622 Vrijkomende grond uit hoofdleiding / Earth coming from cut of main channel
- 5 838 Grondwinning binnen vakgrens / Soil transport within the block
- ||||| Grondberging voor veen uit hoofdleiding / Blocks to be covered with peat from main channel

Het veen moest noodzakelijkerwijs worden ontgraven, teneinde de onderliggende klei te kunnen bereiken. Geadviseerd is, de overige 104 000 m<sup>3</sup> veen te bestemmen voor het ophogen van terreingedeelten langs de oevers. Van de in dempingen te verwerken grond wordt 62 000 m<sup>3</sup> met draglines ontgraven en 13 000 m<sup>3</sup> gebaggerd.

Bij het opstellen van de grondbalans is het gebied ingedeeld in 15 vakken (fig. 2) waarvan de gedetailleerde grondbalans is weergegeven in tabel 1. Voor elk vak is de totale inhoud van de leidingen en sloten berekend (kolom 2 en 3) en is nagegaan welke leidingen en sloten in het ontworpen plan van kavelinrichting kunnen worden ingepast (kolom 4 en 5). Uit de verschillen tussen deze hoeveelheden volgt dan de voor demping benodigde hoeveelheid grond, die in totaal rond 232 000 m<sup>3</sup> bedraagt (kolom 6). De hoeveelheid vrijkomende geschikte grond uit de hoofdingang (kolom 7), de secundaire leidingen (kolom 8), de nieuw te graven kavelsloten (kolom 9) en de af te graven kaden (kolom 10) bedraagt 106 000 m<sup>3</sup> (kolom 11). Het resterende tekort aan voor demping geschikte grond bedraagt dan nog 126 000 m<sup>3</sup> (kolom 12), waartegenover een overschot aan voor demping ongeschikt geacht veen staat van 104 000 m<sup>3</sup>.

In het tekort kan worden voorzien door een hoeveelheid van 64 000 m<sup>3</sup> aan bepaalde hoger gelegen percelen te ontgraven (kolom 13), terwijl de overige 62 000 m<sup>3</sup> kunnen worden verkregen door opploegen en afschuiven (kolom 14). In vak 8 en in een gedeelte van vak 11 zal het uit de hoofdleiding vrijkomende veen worden geborgen, waardoor tevens alle sloten worden gedicht zodat voor

Tabel 1. Grondbalans van complex I in m<sup>3</sup>\*)

Vaknummer	Totale inhoud		Inhoud te handhaven		Voor demping benodigde grond	Grond afkomstig uit					Resterend grondtekort	Extra grondverzet	
	leidingen	sloten	leidingen	sloten		hoofd-leiding	secundaire leidingen	nieuwe kavelsloten	af te graven kaden	totaal 7 t/m 10		ontgravingen	opploegen en afsch.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1000	14610	—	1800	13810	—	2350	—	—	2350	11460	11460	—
2	—	8100	—	1640	6460	600	1210	390	—	2200	4260	4260	—
3	—	4980	—	1000	3980	—	1250	—	—	1250	2730	2730	—
4	2695	3155	—	—	5850	4900	650	300	—	5850	—	—	—
5	3950	5300	—	—	9250	7600	870	780	—	9250	—	—	—
6	2250	29450	—	2700	29000	5200	9800	—	—	15000	14000	14000	—
7	1645	6055	—	—	7700	5900	1800	—	—	7700	—	—	—
8	4110	1670	—	—	5780	5780	—	—	—	5780	—	—	—
9	2975	3375	—	900	5450	5450	—	—	—	5450	—	—	—
10	8040	16080	1050	8170	14900	9900	—	—	5000	14900	—	—	—
11	3500	12350	3500	1690	10660	8410	—	—	2250	10660	—	—	—
12	4950	17095	3575	2250	16220	16220	—	—	—	16220	—	—	—
13	8700	80680	7700	19000	62680	—	2450	2000	—	4450	58230	16000	42230
14	3850	36800	3850	8700	28100	—	—	—	—	—	28100	16000	12100
15	7100	21260	7100	9030	12230	5050	—	—	—	5050	7180	—	7180
Totaal	54765	260960	26775	56880	232070	75010	20380	3470	7250	106110	125960	64450	61510

\*) Exclusief de 104 000 m<sup>3</sup> veen uit de hoofdleiding bestemd voor het ophogen van vak 8 en van 11 gedeeltelijk.



Het in den droge graven van de goede bovengrond.

*Cutting of the clay topsoil for the new main channel.*

demping van deze sloten niet apart grond hoeft te worden aangevoerd, waardoor het grondtekort dienovereenkomstig kleiner wordt. Daar het bij dit advies gaat om het bestek voor het graven van de hoofdleiding kunnen de vakken die hierbij niet direct betrokken zijn vooralsnog buiten beschouwing blijven. De gemakkelijk af te splitsen vakken 1, 13, 14 en een gedeelte van 6 met een totale oppervlakte van 220 ha zullen dan ook pas in een volgend bestek worden



Het baggeren en in depôt spuiten van de veenondergrond.

*Dredging the peat subsoil for the new main channel and pumping it to the spreading area.*

opgenomen, waardoor de direct in uitvoering komende oppervlakte wordt teruggebracht tot 250 ha. Zoals reeds vermeld kan voor deze twee complexen afzonderlijk een gesloten grondbalans worden verkregen.

### *Het schema van grondverzet*

Naast de opstelling van de grondbalans is het van belang aan te geven waarheen de op een bepaalde plaats verkregen grond moet worden vervoerd. De transportafstanden dienen daarbij uiteraard zo gering mogelijk te zijn. Van de te transporteren hoeveelheden is in figuur 2 met pijlen schematisch het vak van winning en de plaats van verwerking aangegeven, terwijl in tabel 2 het grondverzet-schema per vak nader is uitgewerkt. Uit deze tabel blijkt, dat van de 75 000 m<sup>3</sup> uit de hoofdleiding vrijkomende grond (kolom 4) in totaal bijna 57 000 m<sup>3</sup> direct in de aangrenzende vakken wordt verwerkt (kolom 8). In kolom 9 is aangegeven naar welke vakken de grondoverschotten uit de hoofdleiding worden afgevoerd. Deze bedragen in totaal slechts 18 000 m<sup>3</sup> (kolom 13). De in kolom 3 vermelde getallen geven aan hoeveel grond er nodig is voor de demping van de sloten die in de voor baggerberging aangewezen vakken 8 en 11 liggen; deze hoeveelheden behoeven dus minder ontgraven te worden.

Van de 179 000 m<sup>3</sup> grond uit de hoofdleiding komen zoals reeds vermeld 104 000 m<sup>3</sup> veen niet voor verwerking in dempingen in aanmerking en daarvoor moet dus een andere bestemming worden gezocht. Deze hoeveelheid kan door spuiten of vloeien worden geborgen in de vakken 8 (over de gehele oppervlakte) en 11 (voor het deel ten noorden van de hoofdleiding) met een totale oppervlakte van 15 ha, waarbij een strook langs de hoofdleiding vrij dient te blijven in verband met mogelijk dichtkwellen. Hierbij zijn twee oplossingen denkbaar:

Tabel 2. Schema van grondverzet van de uit de hoofdleiding vrijkomende en in de vakken te verwerken grond in m<sup>3</sup>\*)

Vaknummer	Vrijkomend uit hoofdleiding			Verwerkt in aangrenzend vak				Overshot afgevoerd naar vaknummer:	Aangevoerd uit ander vak				Totaal verwerkt
	ontgraven	baggeren	totaal	klei	zand	veen	totaal		klei	zand	veen	totaal	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	600	—	—	600	600
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	4900	—	—	4900	4900
5	13100	—	13100	3670	1930	2000	7600	2 en 4	—	—	—	—	7600
6	—	—	—	—	—	—	—	—	4700	500	—	5200	5200
7	11100	—	11100	5900	—	—	5900	6	—	—	—	—	5900
8	—	5780	5780	5780	—	—	5780	—	—	—	—	—	5780
9	—	—	—	—	—	—	—	—	5450	—	—	5450	5450
10	17400	—	17400	5500	4400	—	9900	9 en 15	—	—	—	—	9900
11	1200	7210	8410	8410	—	—	8410	—	—	—	—	—	8410
12	16220	—	16220	16220	—	—	16220	—	—	—	—	—	16220
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	3000	—	3000	3000	—	—	3000	—	2050	—	—	2050	3050
<b>Totaal</b>	<b>62020</b>	<b>12990</b>	<b>75010</b>	<b>48480</b>	<b>6330</b>	<b>2000</b>	<b>56810</b>	—	<b>17700</b>	<b>500</b>	—	<b>18200</b>	<b>75010</b>

\*) Exclusief de 104 000 m<sup>3</sup> veen uit de hoofdleiding bestemd voor het ophogen van vak 8 en van 11 gedeeltelijk.

- de gehele oppervlakte wordt verhoogd met 0,70 m grond, waarbij rekening moet worden gehouden met 50% klink. Het maaiveld wordt dan uiteindelijk op gemiddeld 0,20 m — N.A.P. afgewerkt. Het geheel dient te worden begreppeld en kan eventueel na enige jaren worden gediëpploegd om daardoor de oude bouwvoor weer boven te krijgen. Vooraf draineren geeft moeilijkheden in verband met verstoring der drains bij het diepploegen;
- de goede bouwvoor van het betrokken vak wordt tot perskaden opgeschoven, waartussen de bagger wordt gespoten, nadat een (plastic) drainage is aangebracht. Na verloop van tijd kan het opgehoogde deel met de in de perskaden verwerkte bovengrond worden afgedekt. Deze methode is gekozen omdat vooraf draineren bijdraagt tot een snelle rijping van de opgespoten grond.

Tijdens de uitvoering zijn enkele veranderingen in het grondverzet gekomen, door een wijziging van de aan te brengen taluds en doordat er meer goede grond uit de hoofdleiding is vrijgekomen dan op grond van het beperkte aantal grondboringen kon worden verwacht. Hierdoor konden enkele afgravingen vervallen. Verder is na de opstelling van het advies het tracé van de hoofdleiding enige tientallen meters verlegd, waardoor een zeer lage slenk in het oorspronkelijk tracé als baggerbergplaats kon worden benut.

### *Samenvatting*

Het is van groot belang om bij de uitvoering van cultuurtechnische werken in ruilverkavelingen tijdig met de besteksvoorbereiding te beginnen. Om de werkzaamheden zo efficiënt mogelijk uit te voeren zal het veelal noodzakelijk zijn een aantal onderdelen van het werk tegelijkertijd of in voorafbepaalde volgorde te laten plaatsvinden. Een gecombineerde uitvoeringswijze maakt het noodzakelijk dat er in een vroeg stadium van de uitvoering van de ruilverkaveling beslissingen worden genomen, waarvoor veel terreingegevens bekend dienen te zijn en ook een inzicht in de toedelingsmogelijkheden.

In het voorgaande is in het kort het grondverzetadvies behandeld, zoals dit is uitgebracht bij de besteksvoorbereiding van het eerste complex in de ruilverkaveling 'Het land van Heusden en Altena'. Een oppervlakte van 470 ha is in eerste instantie in beschouwing genomen. Kenmerkend voor dit complex is vooral de grote hoeveelheid vrijkomende grond uit een te graven hoofdleiding, voor een groot deel bestaand uit venig materiaal, dat om uiteenlopende redenen niet voor demping van sloten kan worden gebruikt. Met behulp van terreingegevens is een grondbalans opgesteld, het grondverzetschema gemaakt en zijn de mogelijkheden voor verwerking van het grote overschot van voor demping ongeschikte grond aangegeven. Op basis van deze gegevens is het complex gesplitst in twee delen. Het eerste deel omvat alle vakken welke betrokken zijn bij verwerking van de vrijkomende grond uit de hoofdleiding en het tweede deel de resterende oppervlakte. Voor beide delen kan een gesloten grondbalans worden opgesteld.

Mede door de opstelling en gedetailleerde uitwerking van de grondbalans en het schema van grondverzet konden enkele wijzigingen van het plan zonder veel moeilijkheden worden uitgevoerd.

Het is gebleken dat voorbereiding van een complex door een grondverzetadvies een belangrijke steun kan verlenen bij het op efficiënte wijze in uitvoering nemen van cultuurtechnische werken.

## *SUMMARY*

### MOVEMENT OF EARTH IN A LAND DEVELOPMENT PROJECT

The execution of land development projects in the Netherlands often involves the movement of large amounts of earth. Old ditches and channels will have to be filled and new ones have to be dug at other places.

The cutting, handling, placing and filling can be executed as a combined operation with the aid of a specification depending not only on the places and yardage of cut and fill, but also on the properties of the soil that is dug and the requirements of the earthfill.

In an early stage of the plan the layout of the new watercourses has to be decided. With the present situation known, with data on the amount and characteristics of the material to be dug, it is then possible to make a specification indicating the routing of material, the sequence in which operations are to be carried out and the methods and machines that are to be used.

The present paper gives the background of such a specification made for complex I (470 ha) of the land consolidation 'Het Land van Heusden en Altena' (fig. 1 and 2). This area is interesting in that large quantities of soil have to be dug, 179,000 cu. m from the new main channel alone and this consisting for two-thirds out of peat. This peat is not suitable for filling old ditches since the use of peat alone will mean the giving of extra height to the fill, which will interfere too much with future exploitation, and the volume of the ditches is too small to fill partly with peat and cover with clay. The volume of peat is in itself that large that filling only ditches would give too large transport distances.

A solution has been found that involves the spreading of 104,000 cu. m peat to a height of 70 cm on a few sections along the main channel to be dug (see fig. 2, hatched area). As is often practised in the Netherlands, this will be done by dozing the surface soil of the blocks to banks, after which the peat, coming from the dredging-machine, will be pumped into the area. After settling, the topsoil will be shifted over the area again. To speed up the settling and ripening of the new soil, plastic drains will be laid on the subsoil before the peat is brought in. These drains can be used as permanent draining system later on.

The area could be divided in two sections: blocks 2 to 5 inclusive, part of block 6, 7 to 12 inclusive and 15; and blocks 1, 13, 14 and 6 partly. Since in the last mentioned blocks no great quantities of peat are involved and in both sections the cuts and fills will balance, the section with blocks 1, 13, 14 and part of 6, was given a separate specification. The balance-sheet of the first section is given in table 1 and 2, but can mainly be read from fig. 2.