

INSTITUUT VOOR LANDBOUWWERKTUIGEN EN -GEBOUWEN.

EEN VERBETERING VAN HET GRAAN- TRANSPORT IN GRAANMALERIJEN ¹⁾

DOOR

IR. M. W. POLAK w. i.

Toen de coöperatieve landbouwvereniging „de Bilt en Omstreken” te Bilthoven in 1916 de hulp inriep van het Instituut voor Landbouwwerktuigen en -Gebouwen bij de stichting van een coöperatieve malerij en veekoekenfabriek, was ik bij het ontwerpen dezer inrichting in de gelegenheid een denkbeeld ten uitvoer te brengen, dat mij reeds lang een verbetering had toegeschenen. Hiertoe werkte mede, dat de bouwcommissie er bij de besprekingen bij mij op aandrang, het ontwerp zoodanig te maken, dat het transport der goederen zooveel mogelijk machinaal zou geschieden en dat handenarbeid, waar het eenigszins kon, moest worden vermeden.

Hoewel tengevolge van de tijdsomstandigheden de fabriek nog altijd niet in vol bedrijf heeft kunnen werken, kon toch bij de enkele partijen graan, die af en toe verwerkt werden, voldoende blijken, dat de bedoelde verbetering voorloopig goed aan het doel beantwoordde, zoodat ik meende, met het oog op het eventueel nut van deze inrichting voor later te stichten bedrijven, met het geven van een beschrijving van dit onderdeel, niet langer te moeten wachten. De verdere inrichting der fabriek laat ik dus hier onbesproken.

In onze coöperatieve malerijen (de zeer kleine en de

¹⁾ Hierbij wordt gedacht aan malerijen ten behoeve van het landbouwbedrijf.

primitief gebouwde buiten beschouwing gelaten) wordt het machinale graantransport reeds algemeen en min of meer volledig toegepast. Bij goed uitgevoerde inrichtingen wordt de handenarbeid hierdoor ten zeerste beperkt, maar bij de gebruikelijke wijze van inrichting, zooals ik die ook in vele malerijen heb aangetroffen, blijft er één punt over, waar de machinale verplaatsing hokt en waar handenarbeid te hulp moet komen. Indien wij even in hoofdtrekken in herinnering brengen, wat met een goede transportinrichting moet kunnen worden bereikt en welken weg het graan heeft af te leggen, wordt dit punt van zelf aangewezen.

Het graan moet kunnen worden opgeborgen op zolders die in verschillende vakken (voor berging der verschillende graansoorten) zijn verdeeld en moet van uit die vakken (of ook direct) naar de maalstoelen kunnen worden gevoerd om gemalen te worden. Bovendien moet men, met het oog op het broeien, het graan van één vak naar een ander vak kunnen verplaatsen, om door dit „omwerken” gevaar voor broeien te kunnen voorkomen. Verder stelt men dikwijls den eisch, dat het graan voordat het op de zolders komt wordt gewogen en gereinigd. *De transportinrichting moet dit alles mogelijk maken* en heeft dus voor de volgende punten te zorgen:

1. Het van buiten aangevoerde graan moet worden *opgevoerd* en gestort in een automatisch werkend weegtoestel, vanwaar het kan vallen in een daaronder geplaatste reinigingsmachine; daarna moet het gereinigde graan weer worden opgevoerd om vervolgens over de zolders te kunnen worden verdeeld. Voor dit twee keer opvoeren dienen twee elevatoren en, indien de inrichting dit eischt, bovendien een transportschroef, die het graan naar de eerste elevator voert. (Op Pl. VII is alleen de tweede elevator aangegeven).

2. De *verdeling* moet zoodanig kunnen geschieden, dat elk willekeurig graanvak kan worden gevuld, terwijl ook het graan direct naar de karen boven de maalstoelen moet kunnen worden gevoerd.

Hiertoe zijn één of meer transportschroeven (zie Pl. VII) boven in het gebouw aanwezig, waarin de tweede elevator het graan kan storten. Deze schroeven zijn op verschillende plaatsen van afvoerkokers (stortpijpen) voorzien, die door schuiven zijn afgesloten. Door de betreffende schuif te

openen stort men in het gewenschte graanvak, of in de karen boven de maalstoelen.

3. *Uit elk vak moet het graan machinaal naar de maalstoelen kunnen worden gebracht.*

Dit geschiedt door het graan door middel van stortkokers (voorzien van schuiven) te doen vloeien in één of meer transportschroeven (zie Pl. VII), onder de onderste zolder geplaatst, deze voeren het veelal naar de tweede elevator terug, die het via de bovenschroef of ook wel direct naar de karen van de maalstoelen brengt. Ook heeft men wel eens een derde elevator direct bij de maalstoelen.

4. *Uit elk graanvak moet het graan naar elk willekeurig ander graanvak kunnen worden overgebracht.*

Dit is mogelijk door het graan (door de betreffende schuif te openen) te doen vloeien in de ondertransport-schroef. Deze voert het terug naar de tweede elevator, die het weer opvoert naar de bovenschroef en men heeft slechts de overeenkomstige schuif te openen om in het gewenschte vak te kunnen storten.

Nu zijn er twee punten waarbij deze machinale gang van zaken kan worden onderbroken.

Indien een boventransportschroef door een stortkoker, het graan uitstort in een der vakken, komt dit op de vlakke zolder volgens zijn natuurlijke helling op een hoop te liggen. Indien men nu zoo hoog mogelijk stort (dus totdat de top van de graanhoop tot de toevoer opening is opgestegen) heeft men in veel gevallen het graanvak nog niet voldoende gevuld en moet men *uit de hand* het graan naar de zijschotten, die het vak insluiten, toewerken, om de toevoer opening weer vrij te krijgen. Bij malerijen die in dit opzicht goed zijn ingericht (iets wat nog wel eens te wenschen over laat) is de hiertoe benoodigde handenaarbeid niet zeer belangrijk.

Van meer beteekenis is de handenaarbeid vereischt om het graanvak behoorlijk te doen leegloopen. Het graanvak kan zooals wij gezien hebben leegloopen, door één (of meer) stortpijpen die in de ondertransport-schroef uitkomen. Indien nu zoo'n stortkoker een vierkanten houten pijp is van 20×20 c.M., dan wil dit zeggen, dat een graanvak met een oppervlakte van b.v. $20 M^2$, leegloopen moet door één of twee quadratische gaatjes in den vloer van

20 × 20 c.M. Het spreekt van zelf, dat dit leegloopen maar voor een gedeelte van zelf geschiedt. Zoodra zich een trechter gevormd heeft naar het uitloopgat toe, die een helling vertoont overeenkomende met de natuurlijke helling van het graan, houdt het toevloeien naar de uitlaatopening op *en hokt het machinale transport*; men moet dan het resteerende graan uit de hand naar het gat toescheppen, totdat het vak *geheel* leeg is. Dit eischt vrij veel handenarbeid, die natuurlijk regelmatig terugkomt en kan ook nog aanleiding geven tot tijdverlies. Bovendien mag er ernstig op gewezen worden dat dit scheppen van graan, tengevolge van het opgejaagde stof, *een zeer ongezond werk is*, zoodat het alleen dáárom al gewenscht zou zijn, naar verbetering te zoeken. Hoewel men hier en daar inrichtingen heeft gemaakt, om aan het bezwaar van het onvolledig leegloopen tegemoet te komen, behooren deze toch tot de uitzonderingen en geven zij dikwijls aanleiding tot slecht benutten van de bergruimte of tot andere bezwaren; de boven beschreven manier, de vlakke zolder met kleine uitloopgaten, is de meest gebruikelijke.

Indien men het graan *niet* op vlakke zolders zou bergen, maar in graansilo's, zouden de beschreven bezwaren, natuurlijk niet worden gevoeld. Er is mij echter geen voorbeeld bekend van silobouw in onze coöperatieve malerijen. Dit is zeker niet alleen het gevolg van het vasthouden aan bestaande gebruiken, maar vloeit mede voort uit feit dat silobouw (hoewel ik volstrekt niet beweer, dat deze geenerlei toepassing zou kunnen vinden) hier niet als van zelf sprekend in aanmerking komt. Behalve verschillende andere omstandigheden die hier van invloed zijn, leent silobouw zich minder goed (in verband met de bouwkosten) voor het bergen van betrekkelijk kleine partijen, terwijl voor eenigszins vochtig graan het hoog opstapelen in silo's *zeer ongewenscht* is. Met het oog op dit laatste zou men het graan eerst moeten drogen of de silo's van intensief werkende ventilatie-inrichtingen moeten voorzien.

Het was nu mijn doel het automatisch leegloopen van de vakken (evenals dit in silo's geschiedt) te verkrijgen en toch de betrekkelijk kleine en laag gestapelde vakken te behouden, op de wijze zooals dit bij vlakke zolders gebruikelijk is, zonder daarbij in onvoordeelig benutten

van de bergruimte e. d. te vervallen. Bij het ontwerp van de coöperatieve malerij te Vorden in 1915 (waar ik het hier bedoelde plan nog niet heb kunnen doorvoeren) ben ik op eenvoudige wijze aan het bedoelde bezwaar *voor een belangrijk deel* tegemoetgekomen, door onder elk der graanvakken groote karen (1.80 M. \times 1.80 M.) te hangen waardoor het vak dus voor een grooter deel automatisch kon leegloopen. Het spreekt van zelf, dat met de ligging van de transportschroeven en de verdiepinghoogte, van te voren hierop moest worden gerekend. Deze inrichting vóldeed goed en is daarna in verschillende door het Instituut ontworpen malerijen toegepast; maar, ze is natuurlijk nog niet afdoende.

In de fabriek te Bilthoven zijn nu de vloeren van de zolders (voor zoover deze voor graanberging worden gebruikt) niet *vlak* gelegd maar *hellend*, terwijl verder *een bijzondere ligging van het graan is toegepast*, waardoor het mogelijk is een 14 Meter breede zolder met slechts twee boventransportschroeven te bedienen en met behulp van de vier ondertransportschroeven verder een geheel automatisch bedrijf te verkrijgen. Deze bijzondere ligging van het graan brengt mede, dat de beschikbare bergruimte economisch kan worden gebruikt, terwijl men toch niet tot groote storthoogten vervalt.

Hoe dit geschiedt is, is in plaat VII en de volgende platen te zien. ¹⁾

De vloer van elke zolder (voor zoover voor graanberging gebruikt) bestaat uit een viertal V-vormige goten, waarin het graan gestort wordt. In de lengterichting zijn de zolders door zijschotten (in Pl. VII gestippeld aangegeven, ook op Pl. VIII en IX te zien) in verschillende vakken verdeeld. Door nu in de breedterichting de zolders slechts in twee vakken te verdeelen, kan men een graanligging bereiken op de wijze, als in figuur 1 is aangegeven. Het graan ligt dus, als het vak gevuld is, zoodanig, dat de scherpe rand, waarmede de twee goten, links of rechts van het midden van het gebouw, aan elkaar

¹⁾ Deze wijze van storten is, zooals mij later bleek, niet nieuw. In „Hütte“ 1908 deel II blz. 345 wordt deze manier vermeld, voor het storten van steenkolen. Voor het storten van graan zijn mij geen toepassingen bekend.

sluiten, geheel onder het graan bedolven wordt. Uit figuur 1 is ook te zien, dat het graan op deze wijze met het oog op het broeien niet ongunstig ligt. Men had natuurlijk ook elk der vier goten als afzonderlijk graanvak kunnen beschouwen¹⁾, maar dan zou men om de zelfde hoeveelheid te kunnen bergen in elk vak hooger moeten storten. Dit is minder gewenscht en bovendien zou het met de hier geteekende inrichting niet goed mogelijk zijn deze grootere storthoogte te bereiken. Men zou dan tot meerdere transportschroeven of hoogeren bouw moeten overgaan, zonder dat daar voordeelen tegen op zouden wegen. Een bijzonderheid van de hier gevolgde methode is ook nog deze, dat men geen afzonderlijke ruimte voor looppaden behoeft uit te trekken. Zooals bekend is, moet men voor toezicht enz. de graanvakken makkelijk kunnen bereiken; bij de vlakke zolders maakt men daarom één of meer gangen tusschen de vakken.

In de malerij te Bilthoven is partij getrokken van het feit, dat tengevolge van de toegepaste wijze van storting, het graan in het midden van het gebouw laag ligt en heeft men daar (niet op de teekening aangegeven) een goed begaanbare loopbrug tusschen de vakken gemaakt.

Hoeveel precies in de graanvakken, zooals deze zijn uitgevoerd, *zonder handenarbeid te verrichten*, kan worden geborgen, hangt van verschillende omstandigheden af, o. a. van de grootte van de natuurlijke helling van het graan. Naar mijn schatting zullen in de 15 graanvakken (elk ongeveer van 3,5 M. \times 7 Meter ruim 250.000 K.G. mais geborgen kunnen worden; door verhooging van de zijschotten en verder door het verrichten van uiterst geringe handenarbeid (het graan wat naar de kanten toe halen) kan deze hoeveelheid nog aanzienlijk worden opgevoerd, zoodat een bergruimte van 400.000 K.G. behoorlijk te bereiken zal zijn. Het leeglopen der graanvakken, dat geheel automatisch geschiedt, eischt nog eenige nadere toelichting. De schuinlopende vloeren loopen, zooals in de verschillende figuren te zien is, naar elkaar toe; het afvloeiende graan moet nu naar de ondertransportschroeven

¹⁾ Iets dergelijks is omstreeks in den zelfden tijd, dat de plannen voor de Bilt werden gemaakt, naar ik meen in een tweetal malerijen in N.-H. toegepast.

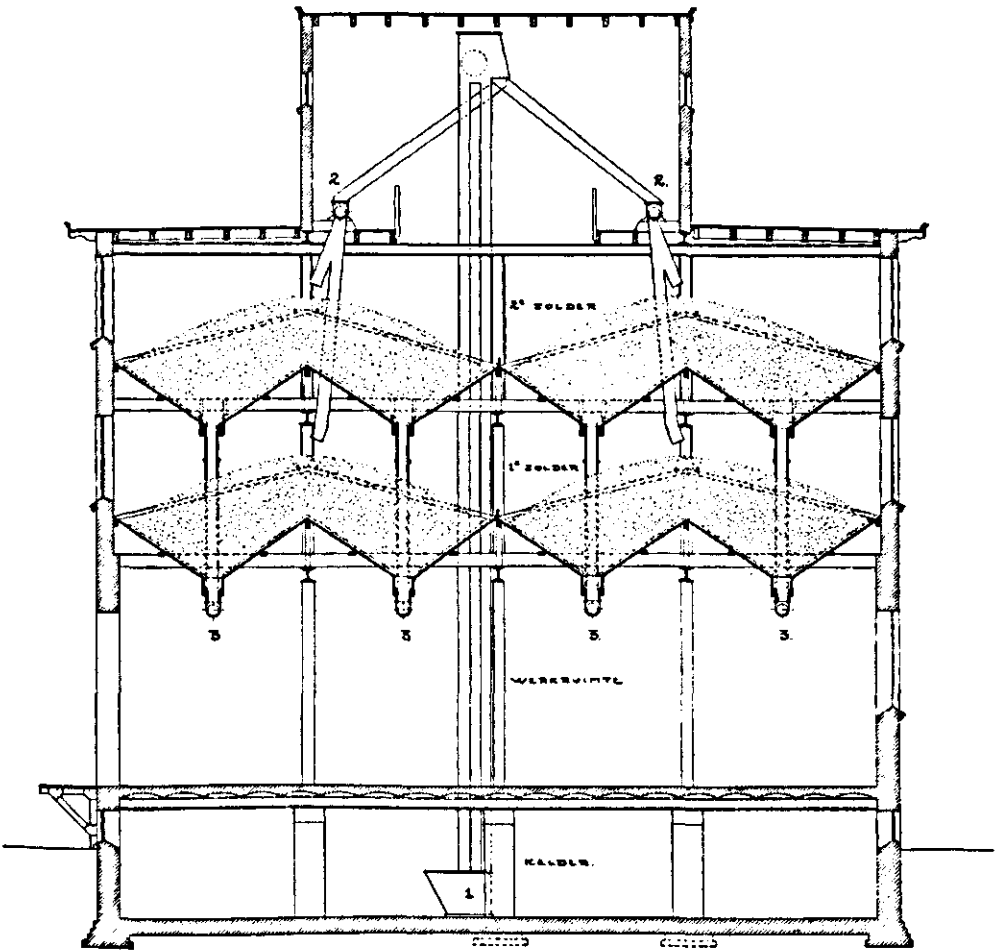
worden gevoerd. Het is echter niet uitvoerbaar een transportschroef te voeden door een nauwe spleet over de geheele lengte (hier 3.50 M.) van het graanvak. De spleet zou dan met het oog op de grootte van den toevoer (die niet grooter mag zijn dan de max. capaciteit van de schroef) zóó nauw moeten worden, dat van een behoorlijke regeling van den toevoer geen sprake meer kon zijn. De schroeven moeten *plaatselijk* gevoed worden, door stortkokers, die door schuiven kunnen worden afgesloten en geregeld. Hoe deze overgang van een doorlopende spleet op plaatselijke stortkokers met behoud van het automatisch en geheel leeglopen is opgelost, kan uit Pl. VIII, fig 3, en Pl. IX, fig. 1 en 2 blijken. De graanvakken van de bovenste zolders, monden op deze wijze op elke schroef uit door middel van *twee* stortkokers: die van den ondersten zolder elk door *vier* stortkokertjes. Dit laatste moest geschieden, ten einde ondertransportschroeven niet te laag in de werkruimte te krijgen, of, wat op het zelfde neerkomt, om de werkruimte niet hooger van verdieping te maken dan noodig is.

Zoals uit de platen blijkt is, de constructie der hellende vloeren zoodanig dat deze ten deele boven de balklaag uitkomen, ten deele er onder door steken. Dit is volstrekt niet de eenige oplossing die mogelijk is; tal van andere oplossingen zijn mogelijk, terwijl ook voor bouw in gewapend beton het gevolgde principe zich vermoedelijk zeer goed zal leenen. Bij de hier gevolgde manier loopt de balklaag precies eender door alsof er een vlakke zolder was (het deel van de 35.5 M. lange zolders dat niet voor graanberging wordt gebruikt is ook gewoon vlak gelegd op dezelfde balklaag). Bij het ontwerpen der detailteekeningen (die na bespreking met den architect door dezen zijn overgenomen) *heb ik vooral daarom bedoelde oplossing gekozen*, omdat deze het meest aansloot bij de bestaand toestanden en dus het minst kans liep op bezwaren.

De gevolgde oplossing eischt, dat er op gelet wordt dat nergens plaatsen zijn waar het graan zou kunnen blijven liggen. Uit de detailtekening (Pl. IX, fig. 1 en 2), is dan ook te zien, dat hieraan de aandacht is geschonken, Zoo ziet men b.v. dat de balken die dwars door het graanvak heenloopen, en waar het graan tusschen door moet vallen, van boven

betimmerd zijn met latjes, van driehoekige doorsnede zoodat geen graan op de balken kan blijven liggen e.d. De constructie der zijschotten kan ook uit de teekeningen blijken. Op Pl. VIII, fig. 2 ziet men nog, dat deze schotten zijn geschoord; op de detailtekening zijn deze schoren niet aangegeven, wel is ook daar te zien dat de verschillende schotten in de lengterichting van het gebouw met elkaar zijn verbonden, waardoor tevens gelegenheid werd gevonden eenige stortbakjes te plaatsen, die alleen dienen om de val van het graan uit de stortkokers wat te breken. Ik heb gemeend de zijschotten vrij te moeten houden van de ijzeren kolommen van het gebouw, daar een *toevallige* ongunstige ligging van het graan in de verschillende vakken, indien men dat niet doet, wel eens ongewenschte zijdelingsche druk op deze kolommen zou kunnen uitoefenen. Voor verdere bijzonderheden kan naar de teekeningen worden verwezen.

Op één punt moet echter nog de aandacht worden gevestigd. Zooals wij gezien hebben monden de graanvakken van de bovenste zolders op elke ondertransportschroef uit door twee kokers, die van de onderste zolder door vier kokers. Wij hebben hier dus met meer schuiven te doen, dan bij de vlakke zolders gebruikelijk is. Dit pleit dus in het nadeel der gevolgde methode, tenminste als men zich voorstelt, dat die schuiven, zooals dit gewoonlijk geschiedt stuk voor stuk uit de hand worden bediend en geregeld door er met een ladder bij te klimmen. Deze primitieve methode zou hier wat te lastig worden; daarom ben ik er toe overgegaan, de schuiven van één graanvak voor de betreffende ondertransportschroef alle tegelijk door middel van een hefboom, die van uit de werkruimte kan worden bediend, beweegbaar te maken (Pl. VIII, fig. 1). Hierdoor wordt de bediening der schuiven uiterst eenvoudig. Ook de schuiven van de boventransportschroeven worden hier op eenvoudiger wijze bediend dan gewoonlijk het geval is; deze schuiven worden n.l. door veeren automatisch gesloten en kunnen door middel van touwen van af de loopbrug naar behoefte geheel of gedeeltelijk worden geopend. Mijn oorspronkelijk plan was, deze schuiven, door middel van staaldraden en geleidrollen van uit één of twee punten van de werkruimte te doen bedienen; dit is



Dwarsdoorsnede over de graanvakken. Teneinde de figuur niet te overladen en de ligging van het graan duidelijk te doen uitkomen, zijn verschillende onderdeelen, die in de doorsnede zichtbaar zouden zijn, weggelaten; alleen is nog aangegeven: 1. tweede elevator, 2. boventransportschroeven, 3. ondertransportschroeven. (Voor details van de graanvakken zie plaat IX, fig. 1 en 2.)

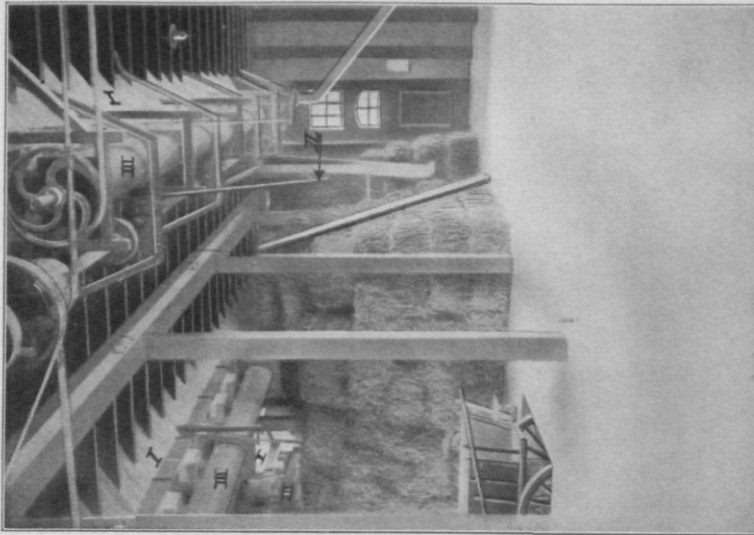


Fig. 1. Photo van een gedeelte van de werkruimte. I. Hellende vloeren van de onderste zolder, voor zoover deze onder de balklaag uitsteken. II. Een der hefboomen voor het bedienen van de schuiven der ondertransportschroeven. III. Ondertransportschroeven (drie van de vier aanwezige zijn zichtbaar).

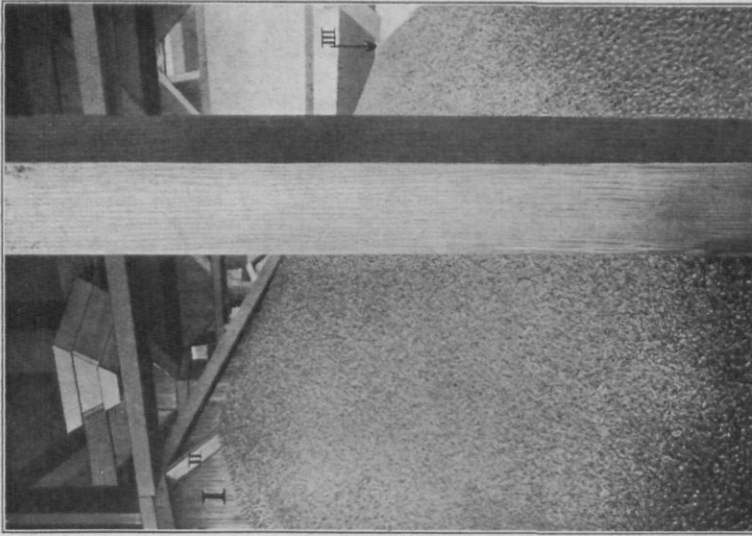


Fig. 2. Photo van een gedeelte van een der graanvakken, ten deele met graan gevuld. I. Zijschot, dat het vak afscheidt van het naastliggende graanvak. II. Schoor van het zijschot. III. Scherpe rand tusschen twee gaten, die bij geheel gevuld graanvak, geheel onder het graan bedolven is; hier waar het vak slechts aan een kant gevuld is (tegen het andere zijschot ligt niets) wordt deze lijn nog even zichtbaar; vlak bij III ziet men ook nog een deel van de schoor van het andere zijschot. Op den voorgrond een stortkoker van de bovenste zolder.

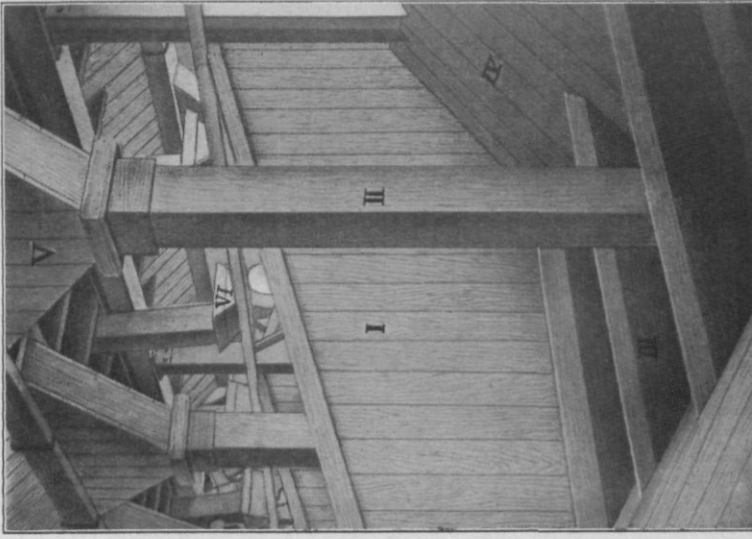


Fig. 3. Photo van een gedeelte van een ledig graanvak. I. Zijschot. II. Stortkoker van het bovenliggende graanvak. III. Een der balken van de doorloopende balklaag van de eerste zolder; het graan valt tusschen deze balken door. IV. Schuinlopende vloer waarlangs het graan kan afglijden naar ondertransportschroef. V. Overgang van graanvak tweede zolder naar stortkoker. VI. Een der bakjes voor het breken van de val van het graan.

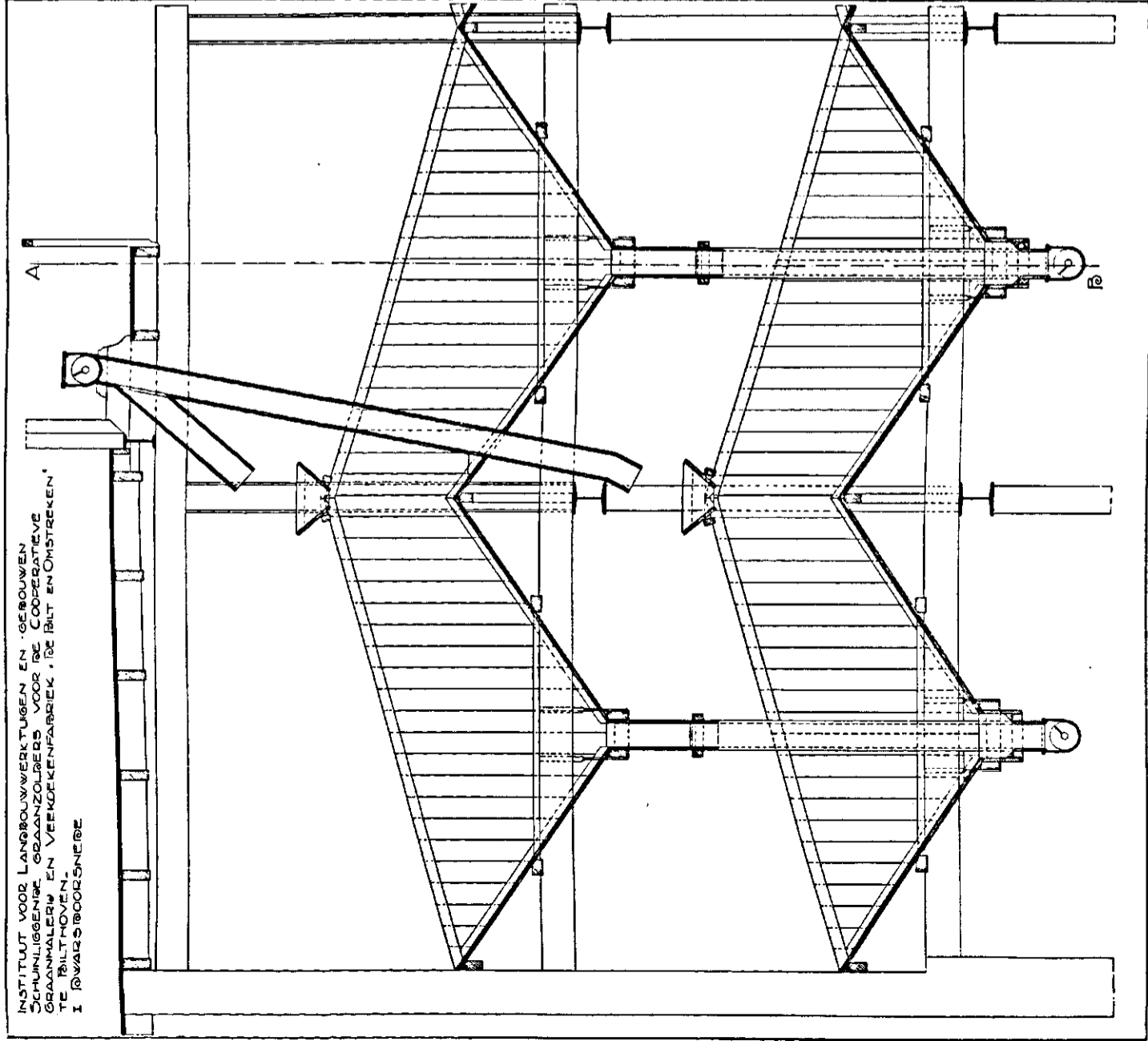


Fig. 1. In deze doorsnede is slechts de halve breedte van het gebouw zichtbaar.

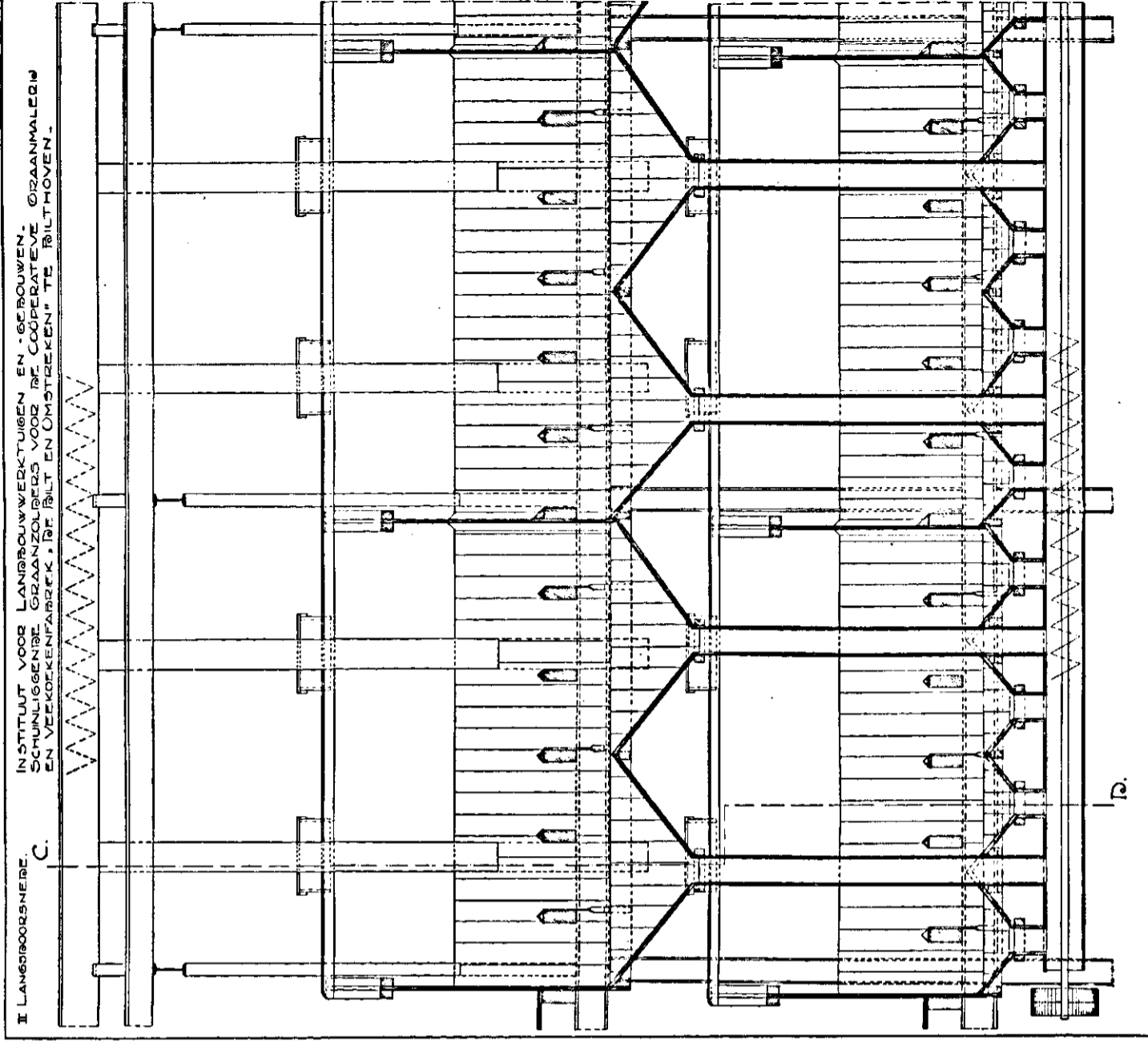


Fig. 2

echter voorloopig niet doorgevoerd. De hier aangegeven vereenvoudiging in de bediening der schuiven, die bij het hier gevolgde systeem zeer zeker op zijn plaats is, verdient ook in het algemeen overweging. Niet alleen dat men arbeid bespaart maar dikwijls is het ook gewenscht (b.v. bij eventueele verstopping van een transportschroef) een schuif spoedig te kunnen sluiten of openen.

Het spreekt van zelf, dat de machinale beweging der schuiven *betrouwbaar* moet zijn; indien men echter bedenkt dat zelfs wissels van spoortreinen op groote afstanden machinaal worden bewogen dan behoeft men niet bevreesd te zijn, dat een betrouwbare inrichting het bewegen van een graanschuif niet te maken zou zijn. Bovendien kan men altijd nog ten overvloede handschuiven aanbrengeu, die alleen in geval van nood gebruikt worden.

Ten slotte kan nog worden opgemerkt, dat op de photo's de invloed van de tijdsomstandigheden duidelijk kan worden waargenomen.

De werkruimte waarvan slechts een gedeelte op de photo zichtbaar is, (anders zou men ook de drie maalstoelen en de goederenlift in werkeloze toestand kunnen zien) is ledig, uitgezonderd de opgestapelde pakken stroo, die in een der beide inzitten een plaats hebben gevonden.

De graanvakken zijn ook ledig; het slechts voor een gedeelte gevulde graanvak in fig. 3 was het eenige waarin ie ts aanwezig was.

Terugdenkende aan den verlaten aanblik van deze leege zolders, wil ik er nog eens de aandacht op vestigen, dat het in dezen tijd gewenscht is, dergelijke voor graanberging ingerichte ruimten, ook zooveel mogelijk daarvoor te gebruiken. Hierdoor wordt de kans, dat partijen graan tengevolge van ongunstige ligging zouden kunnen bederven, verminderd.
