

STICHTING VOOR AARDAPPELBEWARING  
WAGENINGEN

Publicatie N<sup>o</sup> 103 Serie A

- I De kosten van de complete elektrische installatie van een bewaarplaats met buitenluchtkoeling.
- II Het krachtverbruik en de berekening van de kosten daarvan.

door

F.L. Scipio

Wageningen, Juni 1955.

I. De kosten van de complete elektrische installatie van een bewaarplaats met buitenluchtkoeling.

Veelal wordt verondersteld, dat de kosten van de elektrische inrichting van een moderne bewaarplaats met buitenluchtkoeling slechts een luttel bedrag uitmaken van de totale bouwsom. Men meent namelijk, dat de kosten hoofdzakelijk worden gevormd door de aanschaf van de ventilatoren en de thermostaten, waarbij de kosten van de leidingen van de verder noodzakelijke apparatuur over het hoofd worden gezien.

Aan de hand van drie voorbeelden zullen wij nu nagaan welk percentage de hierboven bedoelde kosten uitmaken van de totale investering.

Voorbeeld 1 (zie fig. 1). Een bewaarplaats met een opslagcapaciteit van 200 ton. Totale investering te rekenen op 13 tot 16 ct/kg aardappelen.

Specificatie van de elektrische installatie:

2 Ventilatoren	f. 1.020,--
1 Vorstbeveiligingsthermostaat	" 68,--
1 Schakelcombinatie w.o. 1 hoofdschakelaar, 1 magneetschakelaar, 1 schakel- en 1 verdeelkast	" 295,--
2 Drukknopschakelaars met thermische beveiliging	" 75,--
2 Noodschakelaars	" 40,--
1 Contactdoos voor "kracht"-aansluiting	" 15,--
32 m kabel, type SRTL/750	" 80,--
2 Breedstraal-armaturen + 2 schakelaars	" 35,--
1 Armatuur + 1 schakelaar in waterdichte uitvoering	" 25,--
1 Dubbele TL-montagebalk + 1 schakelaar	" 100,--
35 m leiding + bedrading	" 70,--
1 Verdeelkastje en 1 contactdoos	" 55,--
Bevestigingsmateriaal	" 60,--
Grondkabel, te rekenen op gemiddeld 15 m	" 75,--
Arbeidsloon	" 300,--
	<hr/>
	f. 2.313,--

De totale installatiekosten voor niet-automatisch bedrijf vergen dus een investering van ca 1,2 ct/kg aardappelen of 7,5 tot 9,2 % van de totale investering.

Bij vol-automatisch bedrijf echter, wanneer een differentiaal-thermostaat wordt toegepast, compleet incl. aansluiting à f. 550,--, wordt dit ca 1,4 ct/kg aardappelen of 8,8 tot 10,8 % van de totale investering.

Voorbeeld 2 (zie fig. 2). Een bewaarplaats met een opslagcapaciteit van 450 ton. Totale investering te rekenen op 13 tot 16 ct/kg aardappelen.

Specificatie van de elektrische installatie:

8 Ventilatoren	f. 2.262,--
1 Vorstbeveiligingsthermostaat	" 67,--
1 Schakelcombinatie w.o. 4 magneetschakelaars, 3 vertragingssrelais, 1 schakel- en 1 verdeelkast	" 737,--
8 Drukknopschakelaars met thermische beveiliging	" 300,--
8 Noodschakelaars	" 160,--
152 m kabel, type SRL/750	" 380,--
1 Contactdoos voor "kracht"-aansluiting	" 15,--
8 Bulleyes-armaturen + 2 schakelaars	" 155,--
2 Armaturen + 2 schakelaars in waterdichte uitvoering	" 50,--
50 m leiding + bedrading	" 100,--
1 Verdeelkastje en 2 contactdozen	" 60,--
Bevestigingsmateriaal	" 115,--
Grondkabel, te rekenen op gemiddeld 15 m	" 90,--
Arbeidsloon	" 400,--
	<hr/>
	f. 4.891,--

Dit komt bij niet-automatisch gebruik neer op een investering van ca 1,1 ct/kg aardappelen of 6,9 tot 8,5 % van de totale investering.

Bij vol-automatisch bedrijf wanneer een differentiaalthermostaat wordt toegepast, compleet incl. aansluiting à f. 650,--, wordt dit ca 1,2 ct/kg aardappelen of 7,5 tot 9,2 % van de totale investering.

Voorbeeld 3 (zie fig. 3). Een bewaarplaats met een opslagcapaciteit van 750 ton. Totale investering te rekenen op 13 tot 16 ct/kg aardappelen.

Specificatie van de elektrische installatie:

10 Ventilatoren	f. 5.100,--
1 Vorstbeveiligingsthermostaat	" 68,--
1 Schakelcombinatie w.o. 1 hoofdschakelaar, 5 magneetschakelaars, 4 vertragingssrelais, 1 schakel- en 1 verdeelkast	" 933,--
10 Drukknopschakelaars met thermische beveiliging	" 375,--
	<hr/>
Transporteren	f. 6.476,--

	Transport	f. 6.476,--
10 Noodschakelaars	"	200,--
200 m kabel, type SRL/750	"	500,--
2 Contactdozen voor "kracht"-aansluiting	"	30,--
4 Dubbele TL-montagebalken + 2 schakelaars	"	500,--
10 Bulleyes-armaturen + 10 schakelaars	"	200,--
2 Armaturen + 2 schakelaars in waterdichte uitvoering	"	50,--
120 m leiding + bedrading	"	240,--
1 Verdeelkast + 5 contactdozen	"	70,--
Bevestigingsmateriaal	"	160,--
Grondkabel, te rekenen op gemiddeld 20 m	"	120,--
Arbeidsloon	"	500,--
		<hr/>
		f. 9.046,--

In dit geval bedragen de installatiekosten van niet-automatisch bedrijf 1,2 ct/kg aardappelen, dit is 7,5 tot 9,2 % van de totale investering.

Bij toepassing van een differentiaalthermostaat, compleet incl. aansluiting à f. 550,--, wordt dit ca 1,3 ct/kg aardappelen of 8,1 tot 10 % van de totale investering.

Resumerend vinden we:

Opsl. cap. in tonnen	Totale invest. in ct/kg aard. (afh.v. constr. bew. pl.)	Kosten compl. installatie niet-automatisch		Kosten compl. installatie vol-automatisch	
		in ct/kg aard.	in % v.d. totale invest.	in ct/kg aard.	in % v.d. totale invest.
200	13-16	1,2	7,5-9,2	1,4	8,8-10,8
450	13-16	1,1	6,9-8,5	1,2	7,5- 9,2
750	13-16	1,2	7,5-9,2	1,3	8,1-10,0

Nu is het niet zó, dat de kosten van een installatie voor een bewaarplaats met een opslagcapaciteit van 450 ton, uitgedrukt in procenten van de totale investering, lager zijn dan die van de bewaarplaatsen met een opslagcapaciteit van 200 en 750 ton.

De geringe verschillen in de percentages zijn uit het volgende te verklaren:

- a. De prijzen van overeenkomstige ventilatoren van van verschillend fabrikaat zijn niet gelijk.

- b. Bij vermogens groter dan 2,5 à 3 pk moeten in de schakelcombinatie verschillende voorzieningen worden getroffen.
- c. De lengte van de grondkabel (hoofdtoevoerkabel) bij verschillende bewaarplaatsen kan zeer verschillend zijn.

Afhankelijk van de bouwconstructie van de bewaarplaats en de hierdoor ontstane variatie van 13 tot 16 ct/kg aardappelen, komen we door het gemiddelde te nemen tot de volgende vereenvoudiging van de voorgaande gegevens:

Kosten complete installatie niet-automatisch		Kosten complete installatie vol-automatisch	
in ct/kg aard.	in % v.d. totale investering	in ct/kg aard.	in % v.d. totale investering
1,1 - 1,2	6,9 - 9,2	1,2 - 1,4	7,5 - 10,8

## II. Het krachtverbruik en de berekening van de kosten daarvan.

In fig. 4 zijn op de horizontale as gewichtshoeveelheden aardappelen uitgezet. Hierbij komt 1 cm overeen met 100 ton aardappelen. Op de verticale as is het krachtverbruik van de ventilatoren uitgezet; hierbij komt 1 cm overeen met 1 kWatt. Wanneer we nu van bewaarplaatsen met verschillende opslagcapaciteit het daarbij berekende krachtverbruik van de ventilatoren gaan uitzetten tegen de opslagcapaciteit, dan blijkt tussen deze beide grootheden een lineair verband te bestaan. Hierbij moet worden opgemerkt, dat het lineaire verloop slechts mogelijk is door een zorgvuldige keuze van de toe te passen ventilatoren. Aan de hand van de grafiek zien we, dat voor elke 50 ton aardappelen een krachtverbruik van ruim  $\frac{1}{2}$  kWatt nodig is.

De vergelijking van de rechte lijn noemen we  $Y=mX$ , waarin  $m=\text{tg } \alpha$ . Nu is  $\text{tg } \alpha = \frac{Y}{X} = \frac{8,1}{7,5} = 1,08$ . Om 1,08 voor berekeningen direct bruikbaar te maken, moeten we deze factor met 1/100 vermenigvuldigen, immers 1 cm komt overeen met 100 ton. Wanneer we nu een formule opstellen, nl.  $R = 0,0108 \times G \times t \times s$ , waarin  $G$  = gewicht aardappelen in tonnen  
 $t$  = aantal draaiuren van de ventilatoren  
 $s$  = stroomtarief in cts,  
 dan kunnen we direct de kosten  $R$  van het stroomverbruik berekenen.

Voorbeeld. Gevraagd de kosten van het stroomverbruik per kg aardappelen bij een bewaarperiode van 188 dagen.

Het aantal draaiuren kunnen we stellen op gemiddeld  $3\frac{1}{4}$  uur/etm. Per bewaarperiode van 188 dagen dus op circa 611 draaiuren. Het stroomtarief is verschillend, doch stellen we het op 10 cts per kWh, dan is:

$R = 0,0108 \times 0,001 \times 611 \times 10 \text{ ct} = \underline{0,066 \text{ ct}}$  per kg aardappelen per bewaarperiode.

Het is niet ondenkbaar, dat men voor een bepaalde bewaarplaats gedwongen is een ventilator te kiezen waarvan het vermogen groter is dan uit fig. 4 valt af te lezen. In het ongunstigste geval, dat wij bij een ventilator in een bewaarplaats zijn tegengekomen, bleek de factor 0,0151 te zijn in plaats van 0,0108. In dit geval krijgt men:

$R = 0,0151 \times 0,001 \times 611 \times 10 \text{ ct} = \underline{0,092 \text{ ct}}$  per kg aardappelen.

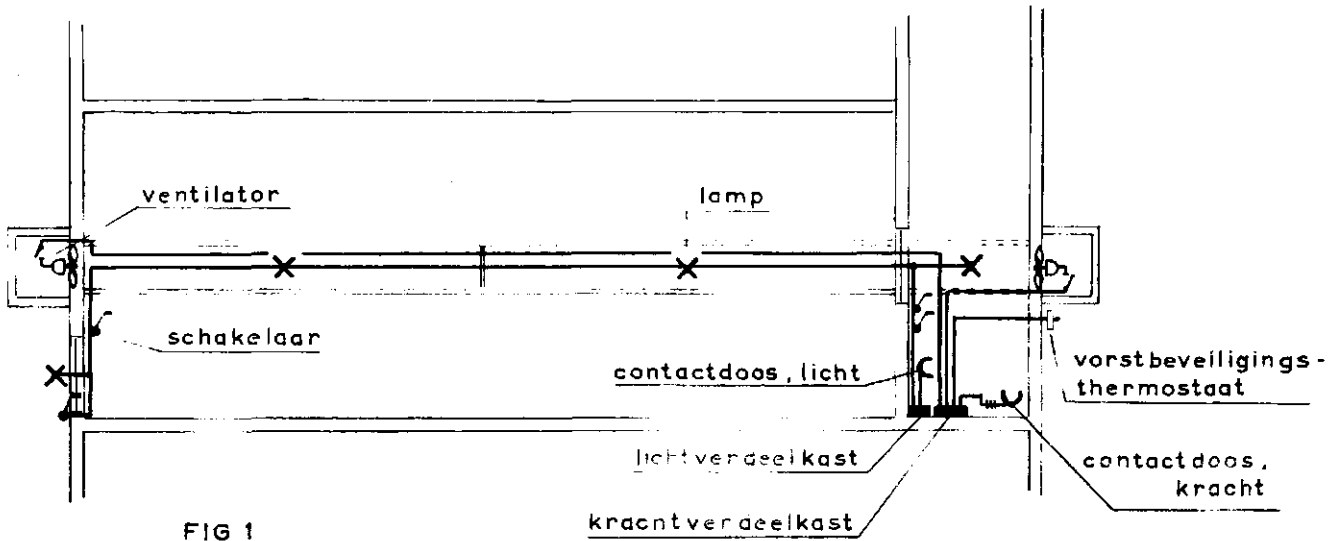


FIG 1  
 schaal 1 : 150

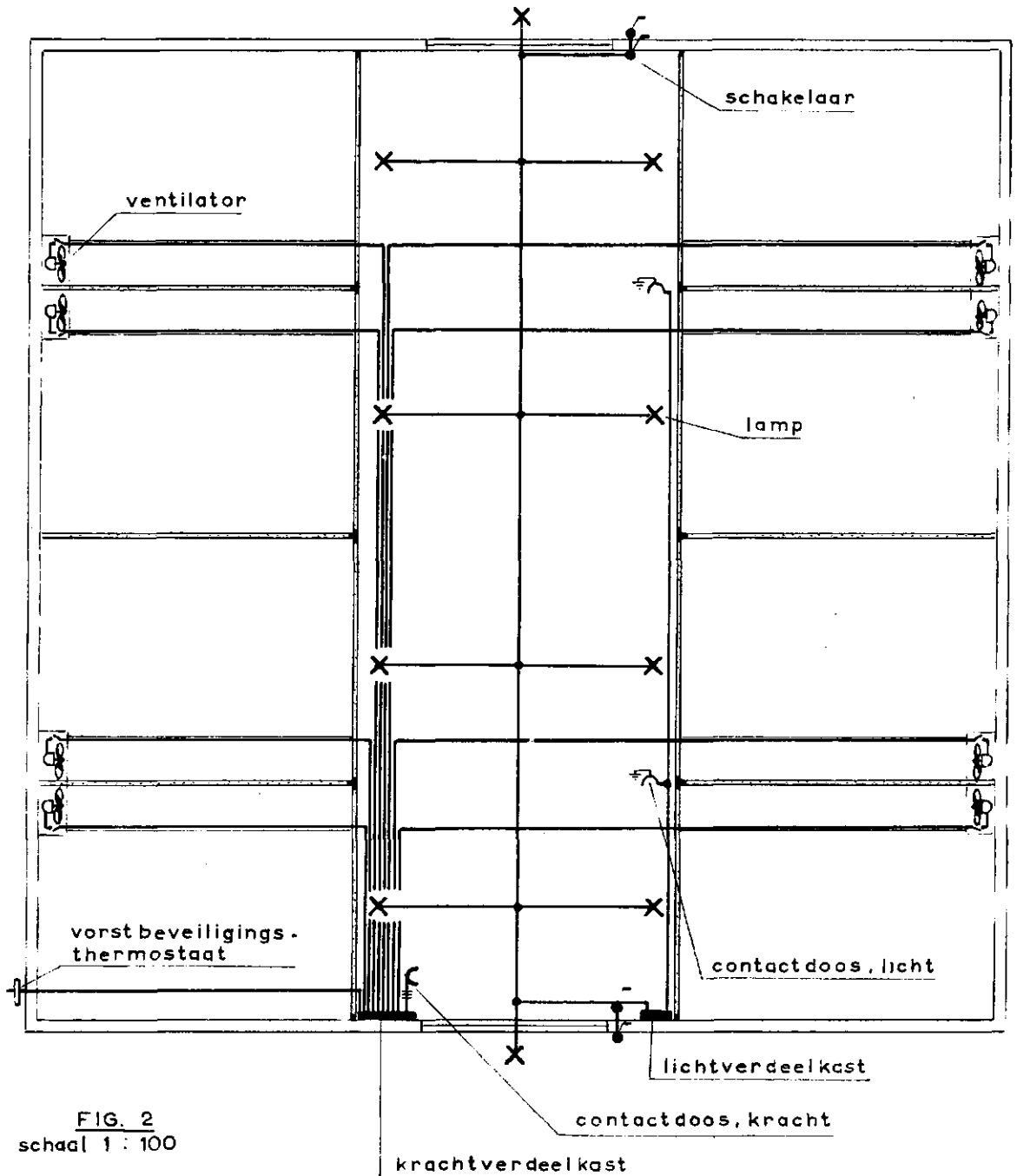
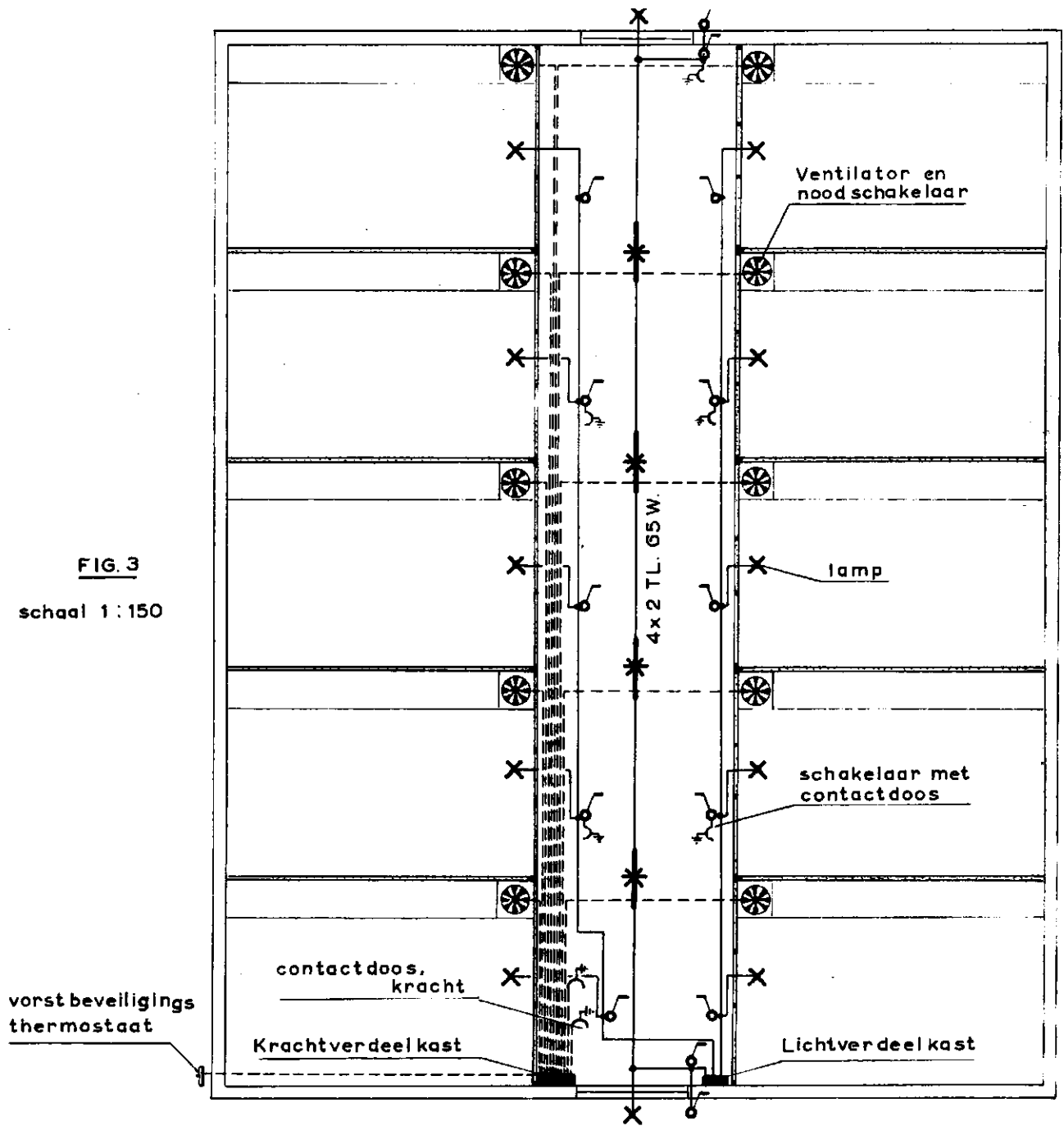


FIG. 2  
 schaal 1 : 100

**FIG. 3**  
 schaal 1:150



**FIG. 4**

