

ERVARINGEN MET FUNDERINGSCONSTRUCTIE EN SPANTTYPE VOOR DE STALGEBOUWEN

Ir. C. 't Hart en ing. E.N.J. van Ouwkerk (IMAG)

De stalgebouwen en de werktuigenbergingen van de Waiboerhoeve zijn geplaatst op een zandophoging, die aangebracht is op het maaiveld. Op het moment van de bouw was het in de nieuwe IJsselmeerpolders voor dit type gebouwen nog wel gebruikelijk te heien. Op grond van ervaringen van het voormalige Instituut voor Landbouwbedrijfsgebouwen¹⁾ is voor bovenstaande, sterk kostenbesparende bouwwijze gekozen. De keuze van de wandconstructies hing samen met de toegepaste funderingsmethode, waarbij rekening gehouden diende te worden met zettingen, die ook enigszins ongelijkmatig konden zijn. Alle spanten zijn uitgevoerd met vrije overspanning. Dit maakt toekomstige wijzigingen in de indeling van de gebouwen mogelijk.

Niet meer heien

Gedurende de afgelopen tien jaar worden voor stallen steeds vaker in plaats van zware gemetselde constructies wanden van plaatmateriaal of hout toegepast, zeker bij de huisvesting van rundvee. Bij het gebruik van lichte flexibele wandconstructies zijn zettingen, en zelfs enigszins ongelijkmatige zettingen, niet hinderlijk. Er treedt geen scheurvorming op zoals bij metselwerk; het materiaal kan zich namelijk zonder bezwaar voegen.

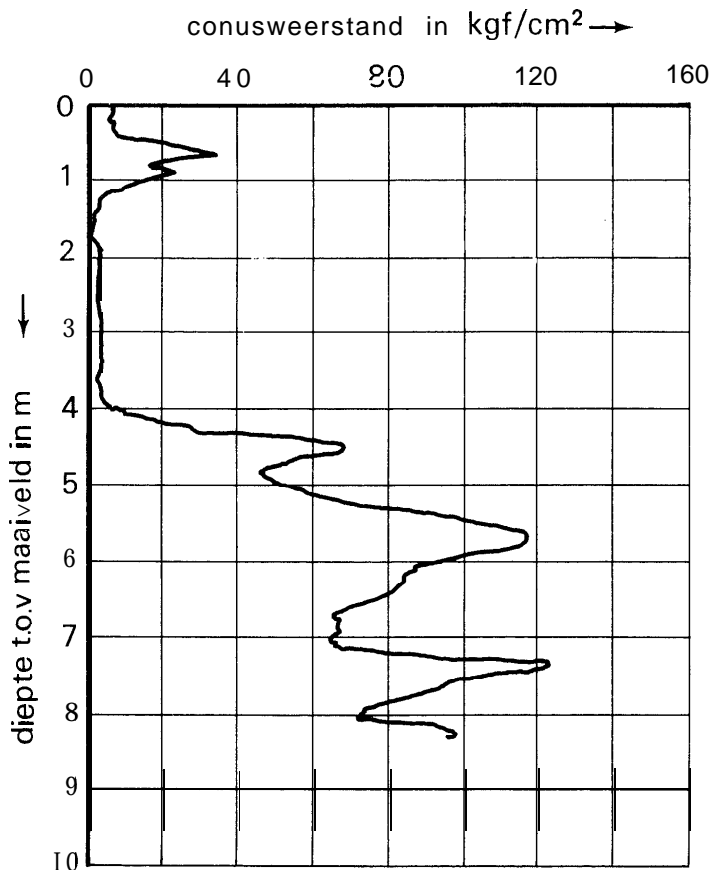
De belasting in de gebouwen is bij rundveestallen in het algemeen geringer dan vroeger, omdat de voeropslag veelal buiten de gebouwen plaatsvindt in kuilhopen, sleufsilos, torensilos of hooibergen. Ook de mestopslag kan buiten plaatsvinden. Door de ontwikkeling van de vouwschuif is het namelijk ook mogelijk vlakke vloeren toe te passen met alleen een verzamelkanaal voor de mest.

Dit zijn enige redenen die ertoe hebben geleid het stalgebouw op te vatten als een erfverharding met overkapping. Het ligt dan voor de hand ook in gebieden met slappe lagen in de ondergrond niet meer te heien en de stal te bouwen op een gewapende betonvloer op een ophoging. De vloer in de stal moet met het oog op het vermijden van overlast door regenwater, hoger komen te liggen dan het terrein eromheen.

Grondgestelheid en ophogingsmateriaal

Op het bestaande maaiveld wordt een ophogingsmateriaal aangebracht. De ophoging is ook nodig omdat tengevolge van de belastingsverhoging op de grond zettingen op gaan treden. Het hangt nu af van de aard en de dikte van de slappe lagen en van de prijzen van de diverse ophogingsmaterialen welk materiaal men kiest: hydraulische hoogovenslakken, slakkenzand, gewoon zand of (bij extreem slappe ondergrond) polystyrenschuim.

¹⁾ Goedkope funderingen voor ligboxstallen in gebieden met slappe ondergrond. ir. C. 't Hart en ing. E.N.J. van Ouwkerk, Publikatie IMAG nr. 3.

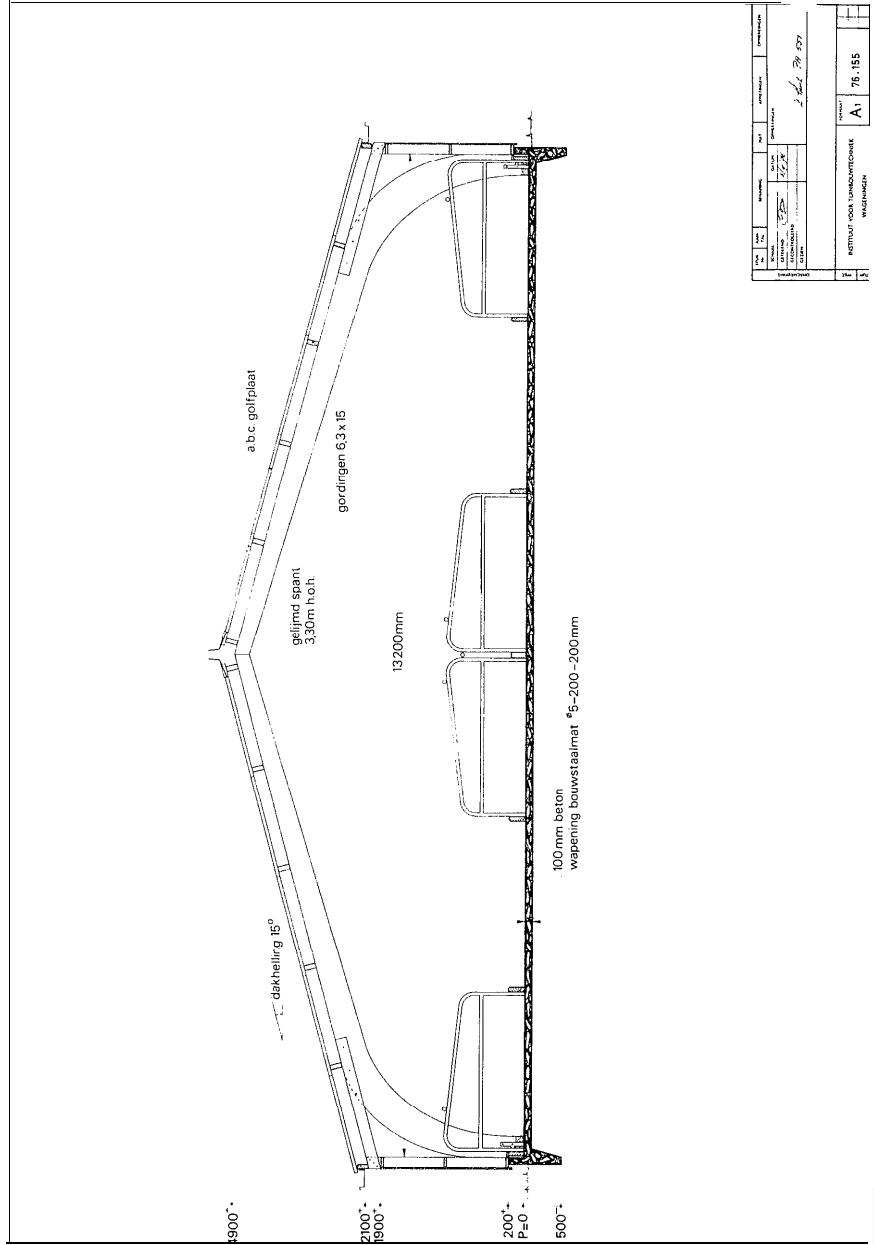


Figuur 1 Tot ca. 4,50 m beneden maaiveld vertonen alle sonderingen ter plaatse van de stalgebouwen nagenoeg hetzelfde beeld

Figure 1 Till about 4,50 m under surface level the measurements underneath the building gave about the same view

Tot ca. 4,50 m beneden het maaiveld vertonen alle sonderingen ter plaatse van de stalgebouwen nagenoeg hetzelfde beeld (zie figuur 1). De eerste 2 m bestaat uit zware of lichte zavel, waaronder zeer slappe lagen van 2 à 2,50 m dikte bestaande uit detritus, verslagen veen, rietveen en broekveen. Dieper dan ca. 4,5 m beneden maaiveld wordt zand aangetroffen. De ondergrond was niet zo slap dat een extreem licht ophogingsmateriaal als polystyreenschuim moest worden toegepast. Hydraulische hoogovenslakken waren niet nodig, omdat de direct onder het maaiveld aanwezige laag over een zekere dikte een redelijke conusweerstand vertoonde.

Polystyreenschuim vereist een 12 cm dikke betonvloer met dubbel wapeningsnet en komt het duurste uit. Bij de andere ophogingsmaterialen kan worden volstaan met een 10 cm dikke betonvloer met een enkel wapeningsnet. Op basis van het prijspeil van voorjaar 1971



Figuur 2 Dwarsdoorsnede van het stalgebouw van afdeling 2
 Figure 2 Cross section of the building of division 2

waren de prijzen, exclusief BTW en aannemingsprovisie, in het werk aangebracht als volgt:

- 40 cm hydraulische hoogovenslakken 0-40 mm, 2000 kgf per m³, prijs f 14,60 per m².
- 40 cm hydraulische hoogovenslakken 0-70 mm, 2000 kgf per m³, prijs f 13,40 per m².
- 40 cm hydraulische hoogovenslakken 0-70 mm zonder zandfractie, 1700 kgf per m³, prijs f 12,35 per m².
- 50 cm zand, 1600 kgf per m³, prijs f 5,55 per m².

De laatste oplossing, die verreweg het goedkoopst was, is gekozen. Ten opzichte van fundering op palen was de besparing ca. f 40,- per m² gebouw. Totaal ging het om ca. 7.500 m², dus om een totale besparing – wegens het niet toepassen van palen – van ca. f 300.000,-. Daar tegenover staan echter wel extra kosten in verband met mechanische mestafvoer.

Vlakke vloer

Op het zandpakket is een 10 cm dikke betonvloer gestort, gewapend met een enkele bouwstaalmaat met een doorsnede van 5 mm en een maaswijdte van 200 x 200 mm (zie figuur 2). De randen van de plaat kregen een 50 cm hoge vorstrand om opvriezen van de randstroken te voorkomen. Alle wandconstructies werden geplaatst op een 20 cm hoge betonrand.

In de stallen zijn mestschuiven toegepast. Bij de toegepaste funderingswijze was het bouwen van drijfmestkelders met roosters niet mogelijk wegens het risico van grote zettingsverschillen. (De momenteel vaak toegepaste oplossing met volledige onderkeldering met bijv. tunnelelementen zou in principe wel mogelijk geweest zijn). De mestverzamelkanalen en de putten bij de melkstallen kregen wanden en een vloer van 15 cm dik beton met dubbele bouwstaalmaat gewapend.

Teneinde de bouw eenvoudig te houden en ter verzekering van de vrijheid tot toekomstige andere indelingen, zijn in de stallen de vloeren volledig vlak uitgevoerd, behalve ter plaatse van de wanden. De boxafscheidingen en voerhekken zijn op de vloer bevestigd in plaats van ingestort (zie figuur 2). Op afdeling 6 zijn wel roosters toegepast in de hokken; onder de roosters zijn 25 cm hoge ruimten met een vouwschuif op de vlakke betonvloer. De voergangen zijn opgehoogd met zand en bestrating. Ook hier kan de indeling van de stal in de toekomst dus desgewenst volledig worden gewijzigd.

Gunstige ervaringen

De ervaringen met de beschreven funderingswijze zijn gunstig. Nergens zijn bezwaren opgetreden ten gevolge van de zettingen of zettingsverschillen. Sinds mei 1972 zijn waterpassingen uitgevoerd. Het eerste halfjaar om de twee maanden, daarna om het halfjaar en in 1976 slechts éénmaal. De gemiddelde zettingen (totaal in 4 jaar) voor een paar gebouwen zijn bijvoorbeeld als volgt:

Afdeling	2	3	5	6	Werktuigen-berging
Zetting in mm	64	90	80	130	90

De zettingen zijn het grootst bij afdeling 6, wat te verklaren is door de zwaarte van de constructie die nog boven op de vloer is gekomen en die een extra belasting betekent.

Wand- en spantconstructies

Met het oog op de fundering moest een lichte, flexibele wandconstructie worden toegepast. Dergelijke lichte wandconstructies zijn ook gunstig met het oog op eventuele toekomstige wijzigingen. Voor de buitenwanden is hout toegepast, dat behandeld is met een beschermingsmiddel en aan de buitenzijde nog een keer gebeitst is. Sindsdien is het houtwerk aan de buitenzijde nog tweemaal behandeld met buitenbeits. Om een globale indruk van het benodigde onderhoud te geven, kan vermeld worden dat dit per bedrijf per keer gemiddeld ca. 15 werkuren en ca. f 600,- aan materiaal vergde.

Voor alle gebouwen zijn vrije overspanningen toegepast, dus spanten zonder tussensteunpunten. Dit is bij de toegepaste funderingswijze geen enkel bezwaar gebleken. Het dak is licht (golfplaten, eventueel een kunststofisolatie) en de totale belasting bedraagt, zonder rekening te houden met eventuele sneeuwbelasting ca. 30 kgf per m². De krachten die de spanten uitoefenen, worden goed over een grotere oppervlakte verdeeld door de betonvloer en de vorstrand; de spantafstand is beperkt tot 3,30 m. Er zijn gelijmde houten spanten toegepast in de werktuigenbergingen en in 3 andere afdelingen (overspanningen 13,20 m, 20,70 m en 24,60 m). Deze spanten waren in de fabriek behandeld met een impregneringsmiddel. Ze hebben verder geen onderhoud gevergd en houden zich goed, behalve één spantpoot op een extreem ongunstige plaats bij een melkstal. Stalen spanten zijn toegepast in afdeling 1 en afdeling 6 met overspanningen van respectievelijk 13,20 m en 20,70 m. De behandeling bestond uit ontroesten met een roterende staalborstel, tweemaal meniën en verven. Vooral op afdeling 6, waar het erg vochtig is door de zware veebezetting, is roestvorming opgetreden. Dit bleek een gevolg te zijn van een onvoldoende voorbehandeling van het staal. In stalgebouwen zou ontroesten, wanneer geen thermisch verzinken wordt toegepast, moeten gebeuren door staalstralen, direct gevolgd door het aanbrengen van een eerste bescherming.

Samenvatting en conclusie

De werktuigenbergingen en stalgebouwen op de Waiboerhoeve zijn niet gefundeerd op palen, hoewel dit ten tijde van de bouw van deze proefboerderij in de IJsselmeerpolders voor veehouderijbedrijven nog wel gebruikelijk was. De gebouwen zijn geplaatst op vlakke betonvloeren op een zandophoging. De opgetreden zettingen en zettingsverschillen hebben tot nu toe nergens tot bezwaren geleid. De op deze wijze verkregen besparing op de bouwkosten heeft ca. f 300.000 bedragen.

Bij de beschreven funderingswijze konden toch spanten met vrije overspanning worden toegepast, wat wenselijk was met het oog op eventuele toekomstige wijzigingen in de indeling van de gebouwen.

Er zijn houten en stalen spanten gebruikt. Stalen spanten in stalgebouwen dienen thermisch verzinkt te worden, of anders moet op een gestaalstraalde ondergrond direct een verfbehandeling worden aangebracht. De wandconstructies zijn in flexibele houtconstructies uitgevoerd met het oog op de gevolgde funderingswijze. Het vereiste onderhoudswerk is slechts gering, wanneer buitenbeits wordt toegepast.



De gebouwen zijn geplaatst op een vlakke betonvloer die gestort was op een zandpakket van 50 cm.

Summary and conclusions

The machine houses and stalls at the "Waiboerhoeve" are not built on poles, even though this was common for animal husbandry farms on the new IJsselmeer polders at the time this experimental farm was built. The buildings are placed on flat concrete floors on raised up sand. This method of foundation has not given rise to any problems so far. The saving on building costs, however, is approximately f 300.000,-.

With this method of foundation, an open construction could be used, which was desirable in case of any future changes in lay-out.

Wood and steel trusses were used. Steel trusses in stalls must be galvanized or, otherwise a de-rusted undercoating must be painted immediately.

The walls are made of flexible wood constructions because of this particular method of foundation. The upkeep is minimal if the wood is stained.