

Invriezen en wegwezen

**Museumcollecties in een vriestrailer;
een combinatie van transport en behandeling
tegen ongedierte**



Marysa Otte, Amsterdam Museum, december 2017

In het Collectiecentrum in Amsterdam Noord bewaart het Amsterdam Museum een groot deel van de collectie en werkt hieraan. Het biedt ook (beperkt) ruimte voor verhuur aan andere musea of verwante organisaties. Zo is de collectie van Museum Ons' Lieve Heer op Solder onlangs vanuit een ander depot naar deze locatie verhuisd. Alle collecties die bij het Collectiecentrum binnen komen, worden vooraf ontdaan van losliggend stof. Collecties van huurders worden door een externe deskundige beoordeeld op de mogelijke aanwezigheid van actieve schimmel en plaagdieren. In dit geval kon de aanwezigheid van plaagdieren niet worden uitgesloten. Er zijn in de periode voorafgaand aan de verhuizing onder andere enkele motjes en papiervisjes gevonden rond de collectie. Er zijn echter geen verse sporen van vraat aan de collectie aangetroffen.

Het Collectiecentrum is voorzien van een zogenaamde lage-zuurstof-cel, waarin onder andere de aanwinsten die gevoelig zijn voor insecten uit voorzorg standaard worden behandeld. In de cel wordt het zuurstofgehalte teruggebracht naar 0,4% of minder, waarbij de relatieve luchtvochtigheid (RV) rond 50% blijft en de temperatuur naar 20-21°C wordt gebracht. Deze behandeling duurt 4 weken. Voordeel van deze methode ten opzichte van andere bestrijdingsmethoden is dat de collectie niet in aanraking komt met schadelijke chemische oplossingen of -gassen of met fysieke krachten (zoals die teweeg kunnen worden gebracht door veranderingen in temperatuur en vocht). Nadelen zijn de beperkte ruimte in de cel en de lange duur van de behandeling. Bij het opnemen van een grote collectie biedt de lage-zuurstof-cel niet de noodzakelijke capaciteit.



Vullen van de lage-zuurstof cel in het Collectiecentrum. Gesloten verpakkingen worden voorafgaand aan de behandeling geopend. De stofzuiger die gebruikt is bij ontstoffen van de collectie wordt mee behandeld.

Behandeling met lage-zuurstof of kooldioxide

Bij een zoektocht naar een alternatieve behandeling is zowel naar kwaliteit, prijs als praktische haalbaarheid gekeken. Bij het onderzoek en de afwegingen is advies van Agnes Brokerhof van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) ingewonnen.

Behandeling met lage-zuurstof (ook wel anoxia-methode of stikstofmethode) of met kooldioxide (CO₂) ter plekke in het oude depot bleek vrij duur en praktisch lastig te verwezenlijken. Er was een grote ruimte nodig voor plaatsing van een mobiele behandelunit wat de nodige kosten voor interne verhuizing met zich mee zou brengen. In het geval van nog grotere hoeveelheden en meerdere malen toepassen van een lage-zuurstof- of CO₂ behandeling ter plekke kan dit overigens wel een interessante optie zijn.

Vervoer naar een andere locatie in het land waar deze behandelmethoden worden aangeboden heeft als nadeel dat de objecten eerst vervoerd, dan uitgeladen, behandeld en vervolgens weer ingeladen en vervoerd moeten worden. Elk transport kost tijd, geld en geeft bovendien kans op schade.

Het nadeel van het vervoer speelde ook mee bij twee andere opties die onderzocht werden: gammastraling en vriezen bij een vriesveem.

Andere onderzochte methoden

Gammastraling is zowel effectief tegen schimmel als tegen plaagdieren en wordt soms ingezet als laatste redmiddel voor behandeling van grote collecties met actieve schimmel. In dit geval waren echter maar enkele objecten gevonden met een mogelijke actieve schimmel. Mechanische verwijdering van de schimmel door een restaurator is dan meestal een betere oplossing, omdat gammastraling een kans op nevenschade geeft.

Bij invriezen speelt de kans op schade door het vriezen mee in de afweging. Over het algemeen wordt gewaarschuwd dat schade kan optreden bij laklagen, verflagen en bij voorwerpen met inlegwerk. Invriezen is met succes en zonder schade toegepast op onder andere textiel, boeken en gestoffeerde meubelen zonder inlegwerk. Ten opzichte van de lage-zuurstof methode werkt invriezen snel. Uit onderzoek en literatuur blijkt dat invriezen bij minimaal -20°C gedurende 7 dagen effectief is, mits de temperatuur snel genoeg daalt. De kosten van invriezen zijn vrij laag. Het kan in vrieskisten of bij een commercieel vriesveem worden gedaan. Onder andere in het kader van voedselveiligheid zijn vriesveebedrijven de regels van gebruik van hun ruimten aan het aanscherpen. Het bleek niet eenvoudig om een geschikte plaats voor behandeling van de collectie te vinden.

Vrieswagens?

Op aanraden van de RCE is onderzocht of het ook mogelijk was om de behandeling in een vrieswagen te laten plaatsvinden. In een vrieswagen spelen de mogelijke gevaren voor voedselveiligheid niet, omdat je de lading kunt beperken tot uitsluitend museale collectie. Ook voor het museum zelf is het een geruststelling dat de collectie niet tussen de bevroren kippen komt te liggen.

Bovendien zou vriezen in een vervoermiddel het transport en behandeling in één moeite door mogelijk maken. Het scheelt een extra rit en een keer uitpakken en inpakken met het daarbij behorende risico op extra schade door hanteren.

Combineren

In de collectie van Ons' Lieve Heer op Solder waren verschillende soorten objecten aanwezig: schilderijen, meubels met en zonder afwerkklagen, textiel, boeken etc.

Er is gekozen om objecten die het meest gevoelig zijn voor klimaatschommelingen te behandelen in de lage-zuurstof-cel van het Collectiecentrum en de objecten die daar minder gevoelig voor zijn in te vriezen. Daarnaast zijn ook enkele schilderijen, waarvan de waarde zowel voor het museum als voor de 'Collectie Nederland' als laag werd beoordeeld, door de conservator van het museum beschikbaar gesteld voor de vriesbehandeling.

Behandeling	Objectsoorten en materialen
Lage-zuurstof-cel	Meubels met inlegwerk, meeste schilderijen, mechanisch kwetsbare objecten
Invriezen	Overige meubels, meeste textiel, papier, kleine beelden met stevige afwerkklagen, beperkt aantal schilderijen

Via onze relatie met het bedrijf Vroegop Windig (die voorheen over vriesveem-mogelijkheden beschikten waar het Amsterdam Museum gebruik van heeft gemaakt), is er contact gelegd met Lelieveld Transporten. Deze transporteur is specialist van vervoer in koel- en vrieswagens en durfde het experiment aan.



Controle vooraf van de maten van de vriestruiker, het wagengedeelte wordt na transport afgekoppeld; let ook op voldoende hoogte

Vorbereiding

Het voorbereiden van het transport bestond uit verschillende stappen. De medewerkers in het projectteam van museum Ons' Lieve Heer op Solder hebben alle objecten voorafgaand aan het

inpakken ontstoft, conform de voorwaarden van het Amsterdam Museum. Bij deze actie waren een ervaren behoudsmedewerker, een restaurator en enkele andere medewerkers betrokken. Het ging hierbij om losliggend stof dat eenvoudig te verwijderen was met een kwastje en stofzuiger. Daarna zijn alle in te vriezen objecten luchtdicht en dubbel verpakt, zoals dat gebruikelijk is bij museaal invriezen. Hierbij is steeds gezorgd voor een zo klein mogelijk volume aan lucht binnen de verpakking, zonder vacuüm te zuigen of lucht op een andere manier actief te verwijderen. Afhankelijk van de aard en grootte van het materiaal is hierbij gebruik gemaakt van twee lagen glad poly-ethyleen plastic, of een combinatie van glad plastic en noppenfolie met aan een zijde polyethyleen schuim. Bij dicht ingepakte dozen met boeken, zijn twee lagen glad plastic om de kartonnen dozen heen aangebracht. Vergeleken met het verpakken van objecten voor de lage-zuurstof-cel kost het verpakken meer tijd en meer verpakkingsmateriaal, omdat de in te vriezen voorwerpen allemaal tweemaal echt luchtdicht verpakt dienen te worden.



Verwijderen van losliggend stof en inpakken

Vervoer

Het vullen van de vriestrailer is in samenwerking met een arthandler van Crown fine art uitgevoerd. Het hanteren en laden van kunstobjecten is een vak apart, waarbij chauffeur van de vrieswagen en arthandler samenwerkten voor een optimaal resultaat. Typische transport- en beschermingsmaterialen uit de kunsttransportwereld, zoals klapkatten met kussens met polystyreenbolletjes, werden meegenomen voor het inrichten van de trailer. Tijdens het vervoer was de vriesstand nog niet ingeschakeld. Hoewel de vriestrailer niet een specifiek kunsttransportmiddel is, zijn er tijdens het vervoer door de meerrijdende koerier geen problemen ondervonden.



Dubbel verpakte objecten worden in de vriestrailer geplaatst

Vriezen

De loading dock in het Collectiecentrum is van voldoende grootte en hoogte om een flinke trailer te herbergen. Trailers zijn in verschillende maten te huren. In ons geval ging het om een trailer met de buitenmaten: 11,60 m lang x 2,55 m breed x 4,00 m hoog. (Binnenmaten: 11,50 x 2,50 x 2,50 m)

Voor het aansluiten van de trailer op het elektriciteitsnetwerk is krachtstroom nodig.

(Voor meer specificaties zie ook de praktische informatie aan het eind van dit artikel).

Na plaatsing van de trailer is de gewenste vriesstand ingeregeld. Om een kleine marge te creëren ten opzichte van de meest gebruikte -20°C zijn we uitgegaan van -25°C in het koudste gedeelte van de trailer.



Na plaatsing van de trailer in het Collectiecentrum is de inhoud gecontroleerd op evt schade en verschuivingen

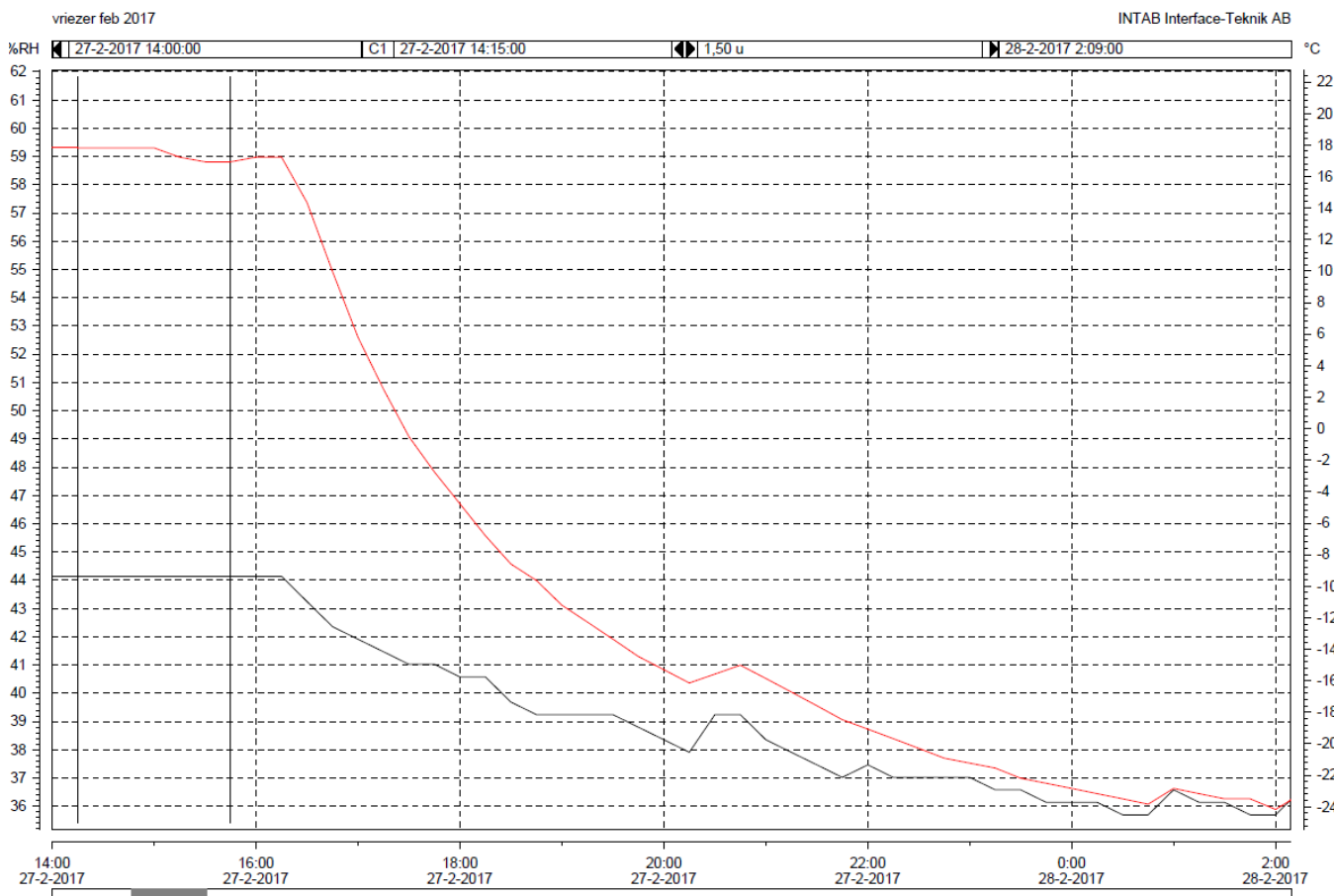


Instelling van de gewenste temperatuur in de trailer

De beveiligers van het Collectiecentrum controleerden elke dag de temperatuur in de loading dock en die van de vriestruiter en hielden hiervan een logboek bij. Er zijn geen problemen opgetreden. Daarnaast werd 's-ochtends en 's-middags de loading dock gedurende 5 minuten opengezet om frisse lucht binnen te halen. De temperatuur van de loading dock was op maximaal 22°C ingesteld, bij een hogere temperatuur werd de ruimte gekoeld.

In de literatuur wordt het belang van snel invriezen benadrukt om aanpassing door ongedierte te vermijden*

De gegevens van een meegeleverde, dubbel verpakte datalogger en de klimaatmetingen van de trailer laten zien dat de gewenste -20°C in 6 uur werd bereikt, dat is snel genoeg. Daarna bleef de temperatuur stabiel op deze lage waarde.



Meting met de datalogger van de Temperatuur (in rood) en RV (in zwart) tijdens de eerste dag, verloop in de eerste week.

Ontdooien, uitpakken en intern transport

Op aanraden van de producent van de trailers en van Lelieveld transporten is er bij het ontdooien van de collectie snel gewerkt. Bij museumcollecties denken we vaak aan acclimatiseren als beste mogelijkheid. Bij het ontdooien van een dichte trailer zou er echter veel condens en vocht kunnen ontstaan. Hoewel de objecten dubbel verpakt zijn is het niet wenselijk dat ze in een 'douche met voetenbad' komen te staan.

De temperatuur in de loading dock is verlaagd naar circa 16°C. Dit was eenvoudig en snel te realiseren door het openen van de loading dock-deur, aangezien de behandeling in de wintermaanden plaatsvond. De temperatuur in de depotruimten is in de wintermaanden op 18°C ingesteld.

Voorafgaand was de trailer al van -25 naar -20°C gezet. Na het bereiken van deze waarde en de temperatuur van 16°C in de loading dock, is de vriezer volledig uitgeschakeld en zijn de deuren van de trailer geopend.

Na een kwartier wachten zijn de voorwerpen uit de trailer gehaald en in de loading dock geplaatst. Dit moest voorzichtig te gebeuren, want de voorwerpen waren nog bevroren en daardoor extra gevoelig voor schokken.

De buitenzijde van de dubbele verpakking voelde een klein beetje of redelijk vochtig en koud aan. Condens aan de buitenzijde van de verpakkingen is, daar waar mogelijk, verwijderd.

Nadat condens was verdwenen en de verpakking niet koud meer aanvoelde, is begonnen met het voorzichtig uitpakken van de voorwerpen, te beginnen met minder omvangrijke voorwerpen die het snelst weer op temperatuur waren gekomen.

Op de voorwerpen waren geen zichtbare sporen te zien van de behandeling. Alleen bij een groot voorwerp, waarin een combinatie van metaal en hout was gebruikt vertoonde het metaal enige condens; die is weggeveegd.



Uitladen vrieswagen in de loading dock en druppel condens op een van de voorwerpen

Alle voorwerpen zijn op dezelfde dag uitgepakt en nadat de kou er (grotendeels) uitgetrokken was vervoerd naar de in pandige depots.

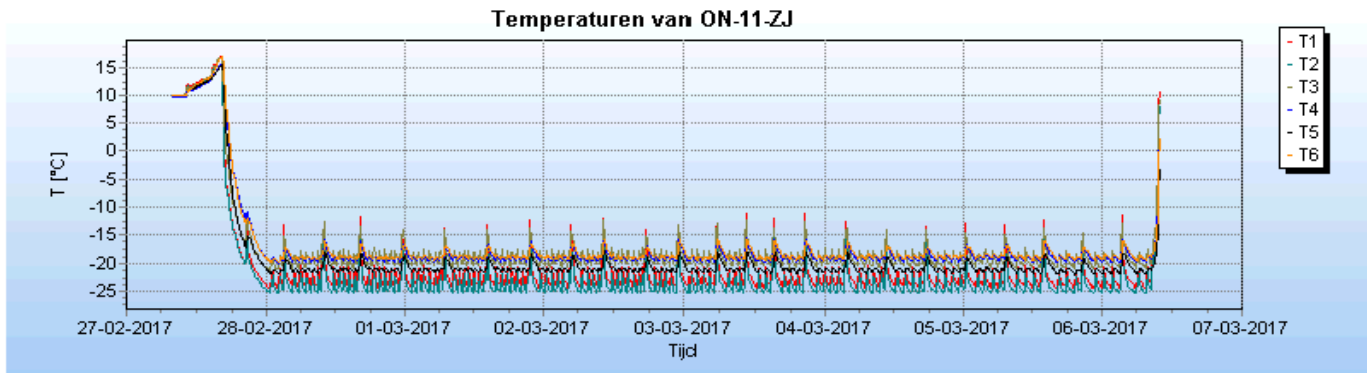
Ook de objecten van lage waarde en een hogere gevoeligheid hebben de behandeling goed doorstaan. Dit geeft een indicatie dat een vriesbehandeling mogelijk voor meer voorwerpen en materiaalcombinaties in te zetten is.

De dataloggers gaven geen extreme schommelingen van de relatieve luchtvochtigheid (RV) aan. De dataloggers zijn steeds behandeld alsof ze museumobjecten zijn: dubbel verpakt met de objecten mee behandeld en uitgepakt in dezelfde tijd als de rest van de pakketten. De metingen van de dataloggers zijn vergeleken met de temperatuur metingen van de vriestrailer.

Tijdens het invriezen daalde de RV van circa 44% naar 36% om bij opwarmen weer te stijgen naar waarden rond 50%.

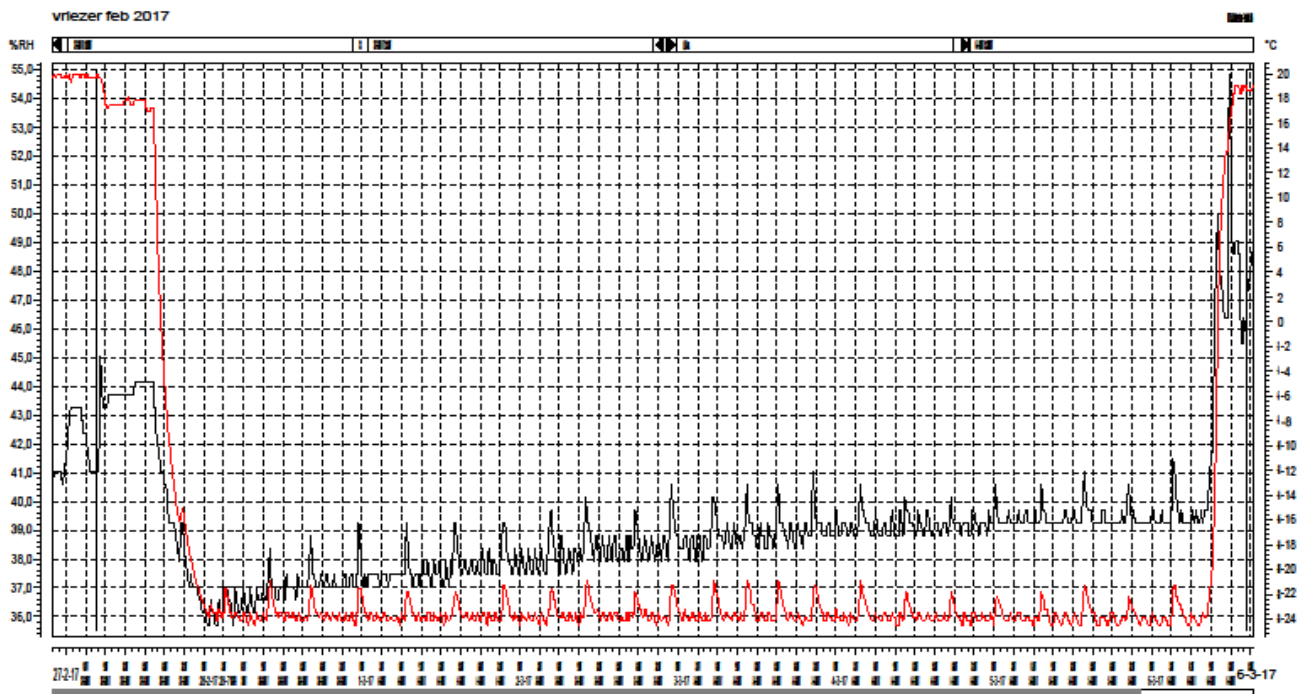
Recorder : **ON-11-ZJ** **11409223** **Euroscan X2**
 Rit : **27-02-2017 08:00 - 06-03-2017 10:00**

Namen van sensoren en digitale ingangen
 D1: Koelmotor T1:Uitblaas 1[°C] T5:Product 1[°C]
 D2: Achterdeur T2:Retourlucht 1[°C] T6:Product 2[°C]
 D3: Ontdooien T3:Uitblaas 2[°C]



Temperatuurmetingen van Lelieveldtransport op diverse plaatsen in de trailer, waarin T2 retourlucht in groen de relevante waarde is.

Kleur	Eenheid	0	Label	Cursor1	Cursor2	Gemidd	Min	Max
■	h	1	Humidity	41,02	47,25	39,19	35,70	54,84
■	°C	1	Temperature	19,93	18,71	-18,31	-24,51	19,93



Metingen van de datalogger in de vriestrailer gedurende de hele week en tijdens uithalen

Conclusie

Vervoer en behandeling van objecten in een vriestrailer is een praktische, effectieve en relatief goedkope optie, circa 1000 € voor een behandelde lading.

De behaalde resultaten tijdens de twee door ons uitgevoerde ritten zijn goed.

Het blijft aan te raden om objecten die gevoelig zijn voor vriezen op andere wijzen te behandelen. Hoewel er geen schade is geconstateerd zou meer onderzoek naar de veiligheid voor kwetsbare collectie, bijvoorbeeld schokken tijdens transport, wenselijk zijn. Om meer zekerheid over een succesvolle behandeling te hebben zou de effectiviteit van het vriezen bij afwijkende temperaturen bestudeerd kunnen worden.

Praktische informatie vriestrailer

Het Amsterdam Museum werkte tijdens twee invriesacties samen met Lelieveld transporten

Lelieveld Transporten BV
Lekstraat 88f
2314 VJ Leiden
Tel: +31 (0)71-5420951
www.lelieveldtransporten.nl
contactpersoon Vincent Lelieveld

Kosten bij deze transporteur (prijspeil 2016)

Kosten huur per dag: €100,-.

Bij 1 dag transport, ruim 7 dagen vriezen en 1 dag leegruimen komt dat op € 900,- ex BTW.

Kosten chauffeur: uurprijs van € 52,50 per uur.

Vriezen

- De trailer kan op een buitenterrein worden geplaatst. NB zonnig en warm weer maken behandeling lastiger. Bewaking van het buitenterrein is uiteraard aan te raden.
- De trailer kan ook binnen worden geplaatst. Een koele ruimte is daarbij zeer wenselijk, alsmede de mogelijkheid om de ruimte zelf te kunnen koelen en af en toe wat verse lucht binnen te laten.
- De vriezer wordt aangesloten op elektriciteit, maar als noodmogelijkheid kan de trailer overstappen op diesel. Wij hebben voor een tank met weinig diesel gekozen, ivm veiligheid en luchtkwaliteit; snelle opvolging bij uitvallen van de elektriciteit is dan wel van belang
- Krachtstroomspecificaties:
 - o 380 Volt
 - o 25 ampère traag
 - o 3 fasen zonder 0

***Literatuurverwijzing**

Zie o.a.:

Studies in Pest Control for Cultural Property, Thomas Strang, <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/31500>

Het loopt in de papieren; geïntegreerde bestrijding van insecten in collecties, Agnes W. Brokerhof, Bert van Zanen, Ko van de Watering en Henk Porck, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2003

Met dank aan:

Agnes Brokerhof, RCE
Lelieveld Transporten BV
Medewerkers van Museum Ons' Lieve Heer op Solder en het Amsterdam Museum