

## Statische onderbouwing – Sunpark Greenhouse Systeem

### 1. Inleiding

Dit document beschrijft de statische onderbouwing van het **Sunpark Greenhouse Systeem**, waarbij zonnepanelen worden toegepast als dakbedekking binnen kasconstructies.

De beoordeling is gebaseerd op statische berekeningen uitgevoerd door een extern ingenieursbureau (Alcomtek) voor twee representatieve kapmaten:

- **3,20 m**
- **4,00 m**

Doel van deze rapportage is het bundelen en onderbouwen van deze berekeningen, en het aantonen dat het systeem voldoet aan de geldende normen onder vastgestelde randvoorwaarden.

---

### 2. Systeembeschrijving

Het Sunpark Greenhouse Systeem bestaat uit een kasdek waarbij zonnepanelen worden geïntegreerd in een licht hellend dak.

De belastingafdracht verloopt via:

- zonnepanelen → roeden → kasconstructie (liggers/spanten)
- 

Het systeem maakt gebruik van een lichte draagstructuur, afgestemd op kasconstructies.

---

### 3. Geometrie en uitgangspunten

De volgende configuraties zijn doorgerekend:

#### Kapmaat Toepassing

3,20 m    standaard kasdak

4,00 m    grotere kapmaat

Algemene uitgangspunten:

- Gebouwhoogte: **max. 9 m**
  - Dakhelling: kas-typisch (laag hellend)
-



## 4. Normen en rekenbasis

De berekeningen zijn uitgevoerd conform:

- **NEN-EN 13031** – Kassen
- **EN 1990** – Grondslagen van constructief ontwerp
- **EN 1991-1-3** – Sneeuwbelasting
- **EN 1991-1-4** – Windbelasting
- Nationale bijlage Nederland

De kasnorm (NEN-EN 13031) is leidend, aangevuld met Eurocodes.

---

## 5. Belastingen

### 5.1 Windbelasting

Uitgangspunten:

- Windgebied: **I (Nederland)**
- Gebouwhoogte: **≤ 9 m**
- Terrein: open terrein

Indicatieve waarden:

$$q_p \approx 0,8-1,0 \text{ kN/m}^2$$

Met ongunstige drukcoëfficiënten (randzones, met name **windzone F – hoeken van de kas**) kan dit lokaal oplopen tot:

$$q_{wind} \approx 2,0-3,0 \text{ kN/m}^2$$

Hierbij is gerekend met een maximale windcoëfficiënt van:

$$c_{pe} \approx -1,3$$

---

### 5.2 Sneeuwbelasting

Afhankelijk van helling en locatie:

$$q_{snow} \approx 0,7-1,0 \text{ kN/m}^2$$

---

### 5.3 Belastingcombinaties

Volgens EN 1990 zijn maatgevend:

- sneeuwbelasting (druk)
  - windbelasting (druk en zuiging)
-



## 6. Berekeningsmethodiek

Voor beide kapmaten zijn afzonderlijke berekeningen uitgevoerd door Alcomtek, inclusief toetsing op:

- UGT (Ultimate Limit State)
- BGT (Serviceability Limit State)
- profielspanningen
- doorbuiging
- bevestigingen

Maatgevende onderdelen:

- roeden
  - opleggingen
  - bevestigingen van zonnepanelen
- 

## 7. Resultaten (samenvatting)

Uit de berekeningen blijkt dat:

- Beide kapmaten voldoen aan de gestelde normen
- Spanningen ruim onder de toelaatbare waarden blijven
- Doorbuigingen binnen de gestelde grenzen vallen
- Bevestigingen voldoende capaciteit hebben

De **4,00 m kapmaat** is maatgevend.

---

## 8. Maatgevende configuratie

De meest ongunstige situatie is:

- Kapmaat: **4,00 m**
- Maximale belastingcombinatie: wind + sneeuw
- Windbelasting in randzones (zone F)

Deze configuratie bepaalt de dimensionering van:

- roeden
  - bevestigingen
-



## 9. Toepasbaarheid

Op basis van de uitgevoerde berekeningen kan worden geconcludeerd:

Het Sunpark Greenhouse Systeem is geschikt voor:

- **windgebied I**
- **gevolgklasse CC2**
- **gebouwhoogtes tot circa 9 m**

Het systeem is bestand tegen:

- windbelasting
  - sneeuwbelasting
  - gecombineerde belastingen
- 

## 10. Conclusie

Het Sunpark Greenhouse Systeem voldoet aan de constructieve eisen volgens:

- NEN-EN 13031
- Eurocodes (EN 1990–1999)

De berekeningen tonen aan dat:

- het systeem constructief betrouwbaar is
- de toegepaste profielen en verbindingen voldoende capaciteit hebben
- er voldoende veiligheidsmarges aanwezig zijn

Het systeem vormt daarmee een **veilige en toepasbare oplossing voor kasdaken** binnen de gestelde randvoorwaarden.

---

## 11. Disclaimer

Deze beoordeling is gebaseerd op:

- Nederlandse wind- en sneeuwcondities
- standaard systeemconfiguraties

De volgende onderdelen vallen **buiten deze statische beoordeling**:

- de bestaande **gootconstructie**
- de **vrije overspanning van de goten**

Deze dienen projectspecifiek te worden beoordeeld.

Voor projecten:

- buiten Nederland
- met afwijkende geometrie
- of hogere belastingen

dient de constructie altijd:

**te worden gecontroleerd en goedgekeurd door een lokaal gecertificeerd constructeur** conform nationale regelgeving.