

“is die son-versteekte grondvloer ‘n koel-soos-oases ruimte met vloeiende water en donkergroen loof van die skaduplante wat groei met middagete son”

“Hierdie mure word tapyte, groen tapyte wat gryswater vanaf handwasbakke (met organiese seep) gebruik om te groei...”

### 6.1 Kriteria vir plantkeuse

Die oorspronklike ontwerp het ‘n priiel ingesluit aan die kante van die ruimte ten einde ‘n geleidelike oorgang tussen binne en buite te bewerkstellig. Navolgens die fenomenologiese teks is hierdie ruimte dan ook be-oog om van ‘n intieme skaal te wees in kontras met die groot, oop binnehof – ‘n plek om onder groen loof te sit met die klank van lopende water wat die gemoed sus. Die voorafgaande daglig-onderzoek [2] het egter gedui dat so ‘n struktuur die invloed van daglig na die ruimtes op die onderste vloere totaal sal beperk. Hierop is besluit om ‘n dergelike ruimte te skep in die middel van die binnehof waar dit nie as ‘n obstruksie van daglig dien nie. Die kriteria vir die plantkeuse is hieruit afgelei:

- ranker
- skaduplant
- immergroen
- fyn tekstuur
- gekleurde loof (alhoewel die vertoon van blomme mooi sal wees, is dit hoogs onwaarskynlik gegewe die lae vlakke van lig (Harris & Dines 1998: 620 – 13))

### 6.2 Plantkeuse

Lorraine Middleton van die departement Plantkunde aan die Universiteit van Pretoria, het verskeie spesies voorgestel waarvan *Rhoicissu rhomboidea* (Bobbejaandruif, nasionale boom nommer 456.2) die naaste aan die bogenoemde kriteria voldoen: ‘n lewenskragtige ranker wat groot hoogtes kan bereik (Joffe 2001: 358). Aangesien hierdie plante by woude-toestande aangepas is, is hulle geskik vir toestande met weinig lig. Volgens Lorraine Middleton kan die min lig selfs voordelig wees deurdat die blare in welke geval rooi kleur. Hierdie plant se blare is ook kleiner as die meeste voorgestelde plante (veral die Suid-Amerikaanse rankers) met ‘n gevolglike fyner tekstuur.



FIG 26: loof van *Rhoicissu rhomboidea*  
(Van Wyk 1997: 393)

### 6.3 Kabelstruktuur



FIG 27: Innenhof Westpark  
(Asensio 2002: 458)

Bostaande is ‘n goeie voorbeeld van die gebruik van plante in die middel van ‘n binnehofruimte - hierdie ruimte word egter geheel en al deur die kabelstruktuur oorheers en daardeur in twee gedeel. Ter wille van die sigbaarheid van die uitspannel en vertikale beeldwerk, is besluit om ‘n dergelike struktuur slegs in die een hoek van die ruimte te gebruik.

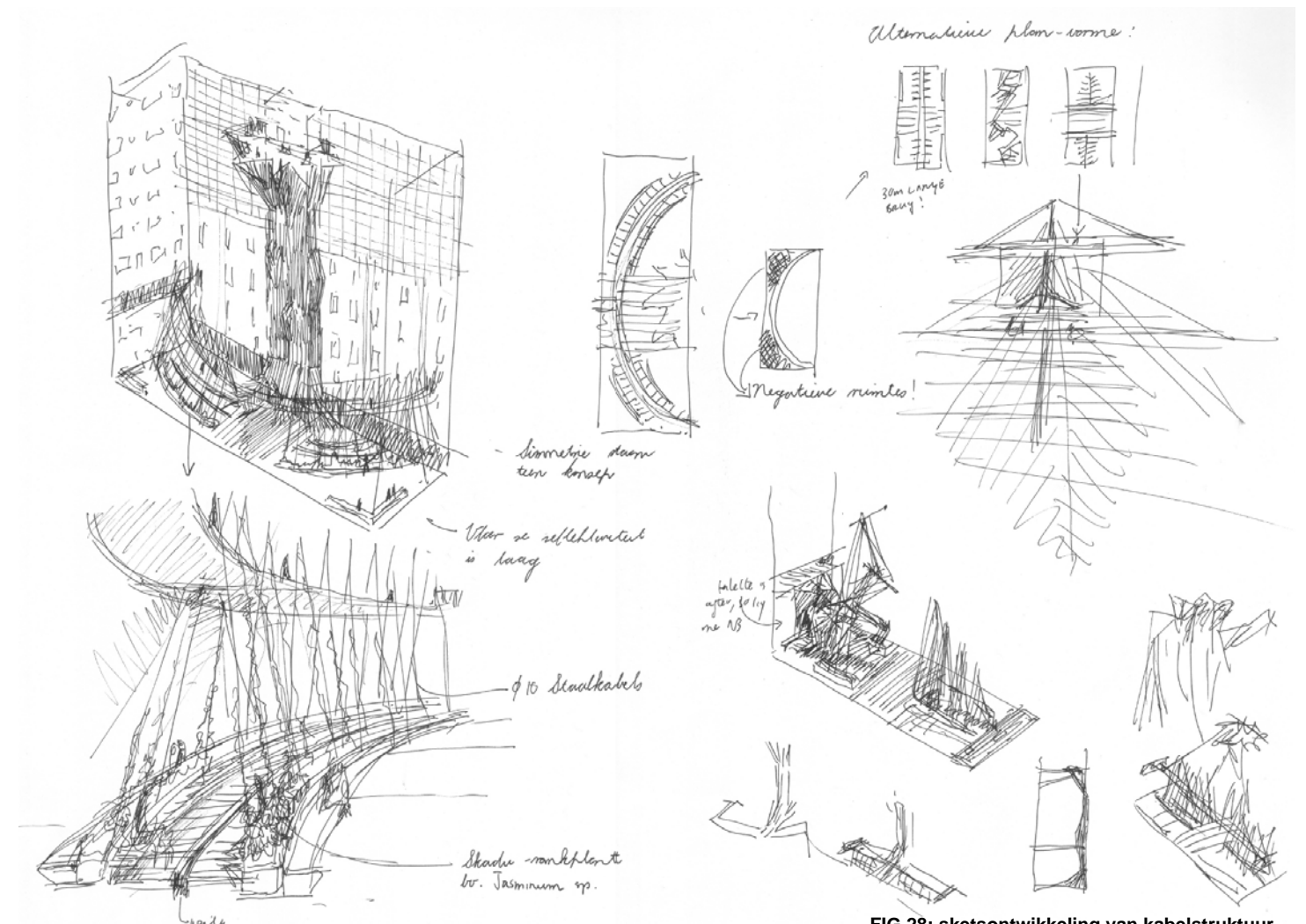


FIG 28: sketsontwikkeling van kabelstruktuur.  
(outeur, 2006)

Die inisiele idee vir die kables was om ‘n priiel te skep waaronder geloop en gesit kan word. Egter, ten einde ‘n rustige ruimte buitekant die biblioteek te skep, is besluit om die ruimte te definieer met slegs een vertikale vlak (fig.):

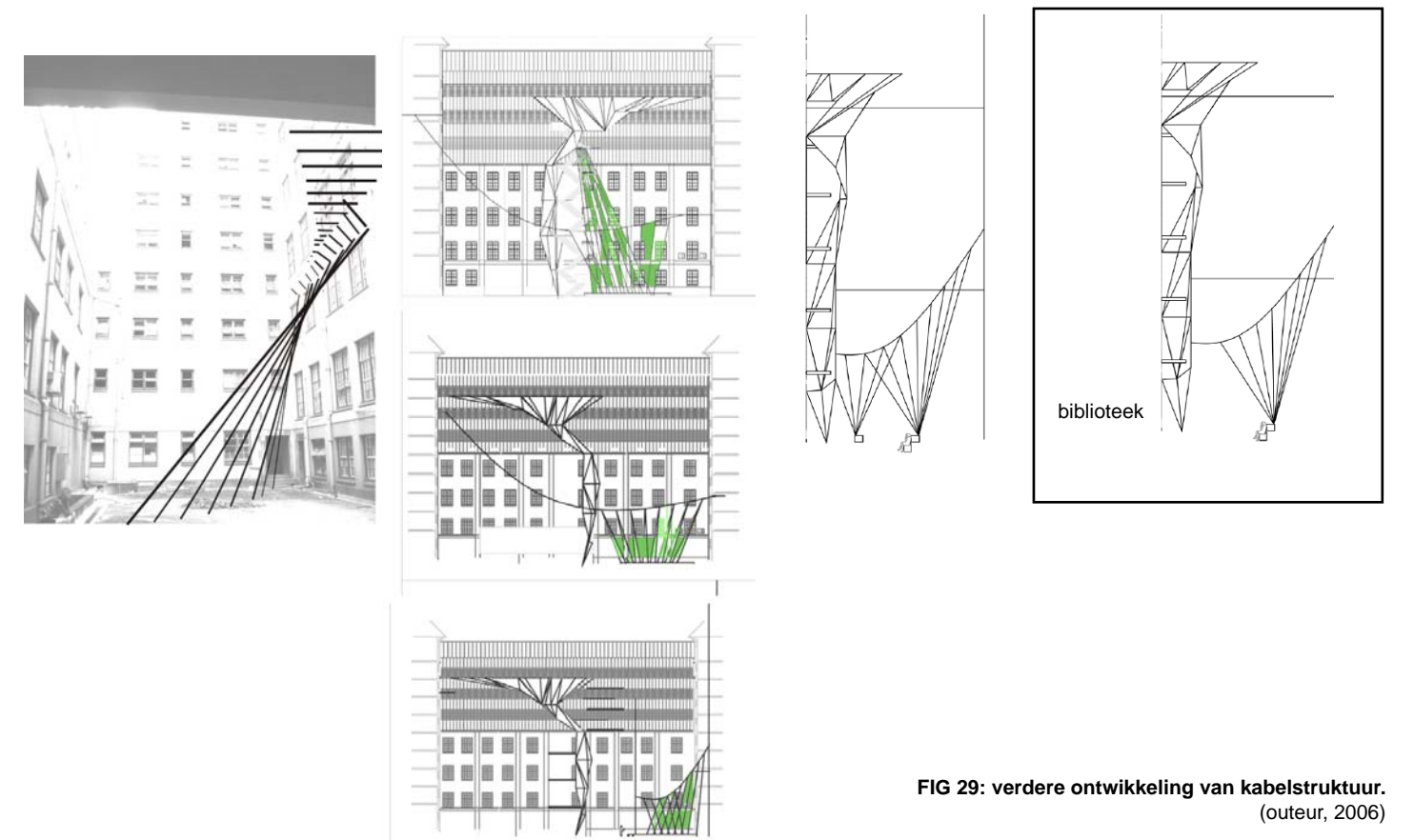


FIG 29: verdere ontwikkeling van kabelstruktuur.  
(outeur, 2006)

6.4 Lig

Volgens Manaker (1987: 32) is lig gewoonlik die hoof beperkende faktor by die gebruik van binneshuise plante. (Die binnehof toestande is in talle opsigte soos die van 'n binneshuise omgewing) Die ruimte waar plante beoog om geplant te word, ontvang ongeveer 450 lux van daglig sonder 'n daklig, wat verminder sal word tot 288 lux indien 'n daklig oor die ruimte geplaas word (sien berekeninge, fig.). *Rhoicissus rhomboidea* vereis 'n minimum van 500 lux/ 12 ure (Scrivens 1980: 99, tabel 12.1) om te kan groei. (Daar word na geen plante verwys wat met minder lig kan groei nie.) Veral indien 'n daklig opgesit gaan word, is die gebruik van addisionele elektriese lig 'n noodsaaklikheid:

Manaker (1987: 74) – elek. lig vir 12 ure – hoër intensiteit vir korter duur is nadelig.

BEREKENINGE OM HOEWELMID ADDISIONELE LIG VIR PLANTYDOET TE BOPAAZ

① SONDER DAKLIG

in gemiddeld van 450 lux is beskikbaar  
vir in gemiddeld van 10 sonduure per dag in  
die winter en 12 sonduure in die somer (na Napien 2000: 4 b.1)

\* *Rhoicissus rhomboidea* vereis in min v. 500 lux vir 12 ure/dag (Scrivens 1980: 99)

\* Metaal-halied lig is gekies as bron v. elek. lig

1.1 SOMER

gemiddelde daglig nodig vir 0,06 MJ/dag  
Daglig bydra tot energie:  
→ 450 lux × 12 ure × 4.3 = 23220 mWh/m<sup>2</sup>  
(lm/m<sup>2</sup>)  
→ 23220 mWh/m<sup>2</sup> × 3.6 = 83592 J/m<sup>2</sup>  
→ 60000 J/m<sup>2</sup> - 83592 J/m<sup>2</sup> = -23592 J/m<sup>2</sup>  
(hoeveelheid benodig)

∴ Daglig voorsien geneeigsame energie  
MAAR *Rhoicissus* benodig in min van 500 lux

1.2 WINTER

Daglig bydra tot energie:  
→ 450 lux × 10 ure × 4.3 = 19350 mWh/m<sup>2</sup>  
→ 19350 mWh/m<sup>2</sup> × 3.6 = 69660 J/m<sup>2</sup>  
→ 60000 J/m<sup>2</sup> - 69660 J/m<sup>2</sup> = -9660 J/m<sup>2</sup>

∴ Daglig voorsien geneeigsame energie  
→ MAAR in elektra 500 lux word benodig (gemiddeld)  
(500 - 450 lux) oor 12 ure  
(Aanvaor in werksdag van 8 ure, dan)

$\frac{50 \text{ lux}}{12} = \frac{x \text{ lux}}{8}$

$50 \text{ lux} \times 12 = 600 \text{ lux}$   
 $x \times 8 = 600 \text{ lux}$   
 $x = 75 \text{ lux (oor 8 ure)}$

② MET DAKLIG

- Vir metaal-halied lig:  
1 lumen = 2,9 mWatt  
- 1 mWh = 3,6 Joules

(Scrivens 1980: 41-42)

Daylig  
- lumen = 4.3 mW/l

2.1 SOMER

Daglig bydra tot energie  
→ 288 lux × 12 ure × 4.3 = 14860.8 mWh/m<sup>2</sup>  
→ 14860.8 mWh/m<sup>2</sup> × 3.6 = 53498.8 J/m<sup>2</sup>  
→ 60000 J/m<sup>2</sup> - 53498.8 J/m<sup>2</sup> = 6501.2 J/m<sup>2</sup>  
(Aanvaor in werksdag van 8 ure waartydens elek. lig aangesit word)  
 $\frac{6501}{3.6 \times 2.9 \times 8} = x$

→ x = 78 lux add. lig word benodig  
MAAR min 500 lux ∴ 500 - (288 + 78) = 134 lux  
oor 12 ure  
= 318 lux oor 8 ure

2.2 WINTER

Daglig bydra tot energie  
→ 288 lux × 10 ure × 4.3 = 12384 mWh/m<sup>2</sup>  
→ 12384 mWh/m<sup>2</sup> × 3.6 = 44582.4 J/m<sup>2</sup>  
→ 60000 J/m<sup>2</sup> - 44582.4 J/m<sup>2</sup> = 15417.6 J/m<sup>2</sup>  
(Aanvaor in werksdag v. 8 ure waartydens elek lig aangesit word)  
 $\frac{15417.6}{3.6 \times 2.9 \times 8} = x$  MAAR min 500 lux ∴ 500 -

→ x = 195 lux add. lig word benodig

318 lux

FIG 30: berekening van benodige lig vir plante (outeur, 2006)

Die vorige berekeninge dui dat 500 lux / 12 ure n.d. daag  
 genoegsame beskikbaarheid vir die plante sal gee.  
 Benodigde lig is dus

1.1) SONNIGE DAKLIG IN SOMER:  
 - 50 lux / 12 ure (06:00 → 19:00)

2.1) MET DAKLIG IN SOMER  
 - 212 lux / 12 ure (06:00 → 19:00)

1.2) SONNIGE DAKLIG IN WINTER:  
 - 50 lux / 10 ure (07:00 → 17:00)  
 + 500 lux / 2 ure (17:00 → 19:00)

2.2) MET DAKLIG IN WINTER  
 - 212 lux / 10 ure (07:00 → 17:00)  
 + 500 lux / 2 ure (17:00 → 19:00)

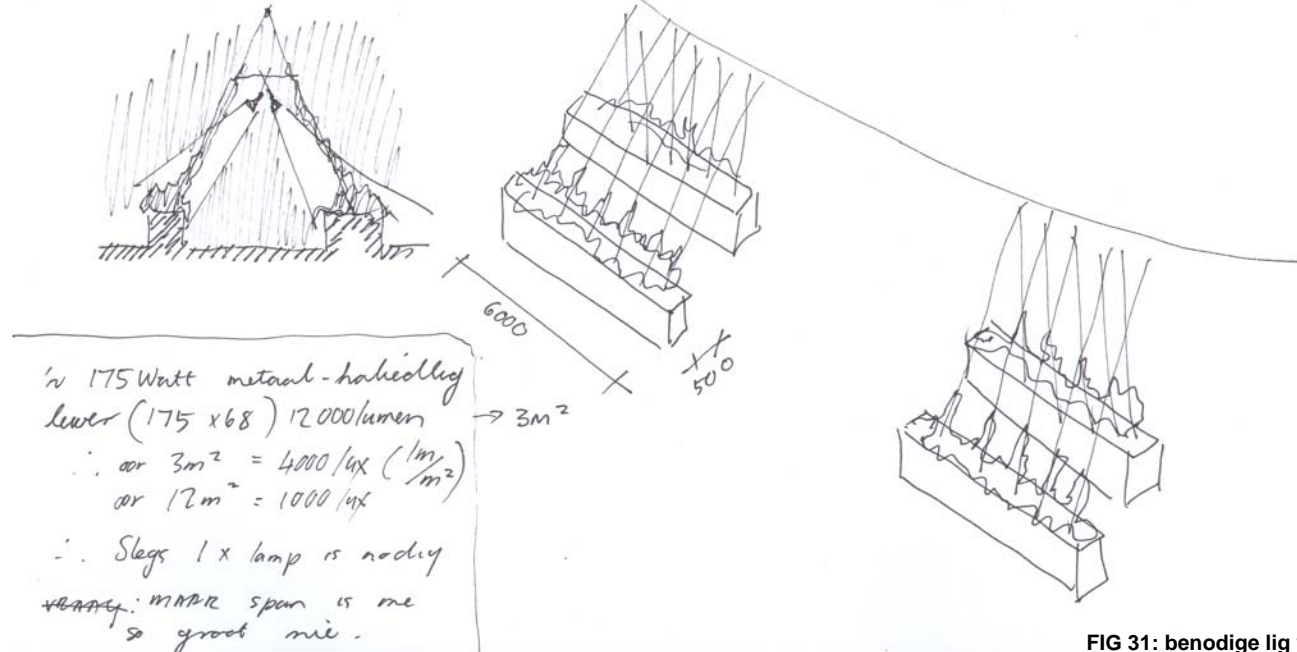
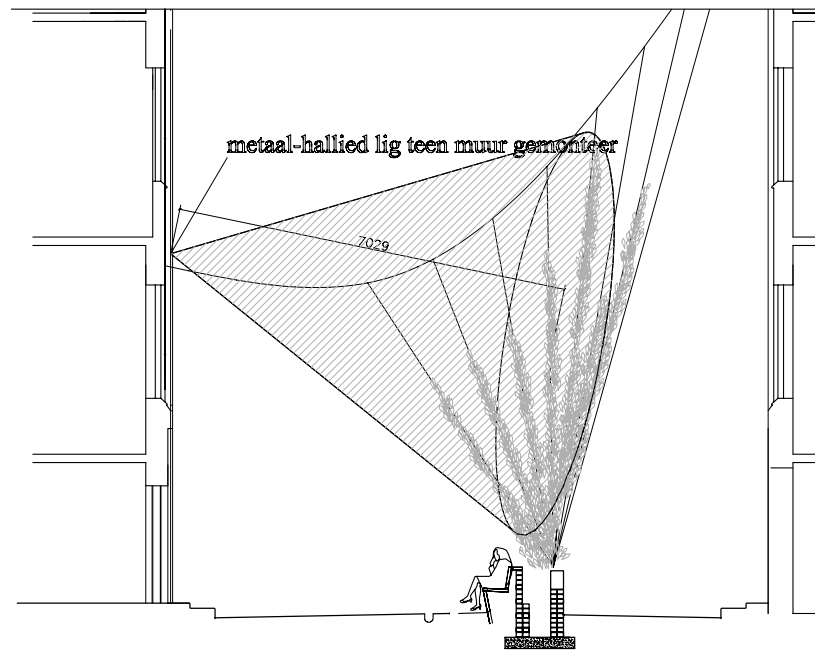


FIG 31: benodigde lig vir plante (outeur, 2006)

Aangesien die besluit geneem is om nie die binnehof van 'n daklig te voorsien nie, wys die berekening (fig.) dat die plante genoegsame energie [Joule] van die beskikbare daglig sal ontvang. Die plante benodig wel 'n addisionele lugintensiteit van 50 lux oor twaalf ure. Inagenome dat 'n werksdag agt ure is (waartydens die beheer van beligting moontlik sal wees), word dit 75 lux (fig.). In die winter sal dit nodig wees om 'n lig van 500 lux vir twee ure op die plante te skyn.

Die bostaande berekening toon dat al die benodigde lig deur 'n 175 Watt metaal-haliedlig\* voorsien kan word. Die montering van die lig word in fig. aangedui.

\* Harris & Dines (1998: 620 - 7) beskryf metaal-haliedligte as geskikte ligte vir plante, veral weens die goeie kleurvertolking.



gooi afstand x mf = diameter

gooi afstand x 1,15 [vanaf vervaardiger] = 8m [nodige diameter afgedus, gooi afstand = 7m.

### 6.5 Besproeiing

Die oorspronklike ontwerp het die idee van 'n 'groen-muur' bevat wat gryswater gebruik om die plante nat te lei (fig.) Die daglig ondersoek het egter gewys dat so 'n muur die daglikvlakke in die ruimte aansienlik sal verminder - daarop is besluit om eerder 'n kabelstruktuur in die middel van die ruimte te ontwerp waarteen plante kan groei. Die gevolg hiervan is 'n vermindering in die hoeveeldheid plante asook 'n skuif van die plante weg van die muur waarteen al die gryswaterpype geheg is. Berekeninge is gedoen om te bepaal of dit werklik nodig is om van gryswater gebruik te maak, en of die opvang van reënwater nie genoeg vir besproeiing is nie:

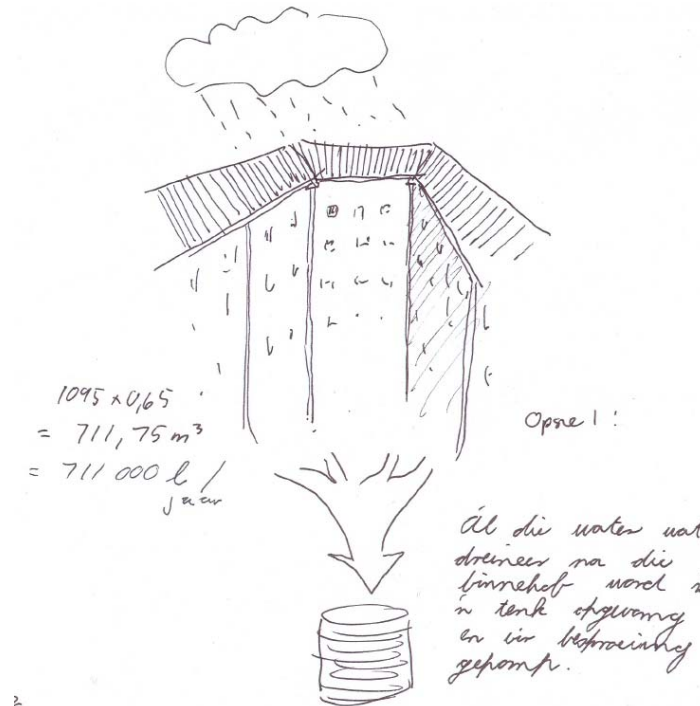


FIG 32: hoeveelheid water wat deur dak opgevang word (outeur, 2006)

WATER-GEBRUIK VAN PLANTE  
 (na Harris & Dines 1998: 750-18-19)

$$\text{water gebruik (per dag)} = \frac{(0,623 \times \text{oppv. van kraan}) \times \text{potensiele gebruik} \times \text{plant faktor}}{\text{besproeiings effektiwiteit}}$$

1) Oppervlak van kraan:  
 Die plante wat oorwegend word is rankers. in tydens diameter van 2m word oorwaag (afgelei van Joffe 2001)  
 $\therefore \text{oppv} = 2m^2 \times 0,17854 = 3,14 m^2$

2) Potensiele gebruik:  
 Vir 'n gematigde klimaat = 0,25

3) Plant faktor (weerstand teen stress)  
 Vir immergroen rankers = 1

4) Besproeiings-effektiwiteit  
 Vir gematigde toestande = 0,90

$$\therefore \text{water gebruik} = \frac{(0,623 \times 3,14) \times 0,25 \times 1}{0,90} = 0,54 \text{ l/dag}$$

Die ontwerp vereis 20 plante  
 $\therefore 20 \times 54 \text{ l/dag} = 1080 \text{ l/day} = 3942 \text{ l/jaar}$

FIG 33a: watergebruik van plante (outeur, 2006)

Die berekening (figure) toon dat die hoeveelheid water wat vanaf die dak deur die geute opgevang word, genoeg is om aan die plante te voorsien. Soveel so dat slegs een van die geute aan 'n tenk gekoppel hoef te word. 'n Tweede oorvloei-tenk sorg dat daar genoeg water is vir die winter maande. Die oorvloei tenk is aan 'n dreineringspyp gekoppel ingeval dit oorloop.

Die klein hoeveelheid plante regverdig nie 'n ge-outomatiseerde besproeiingstelsel nie en is daarom besluit dat plante met die hand natgelei gaan word: water word deur 'n pomp vanaf die tenks na 'n kraan gepomp.

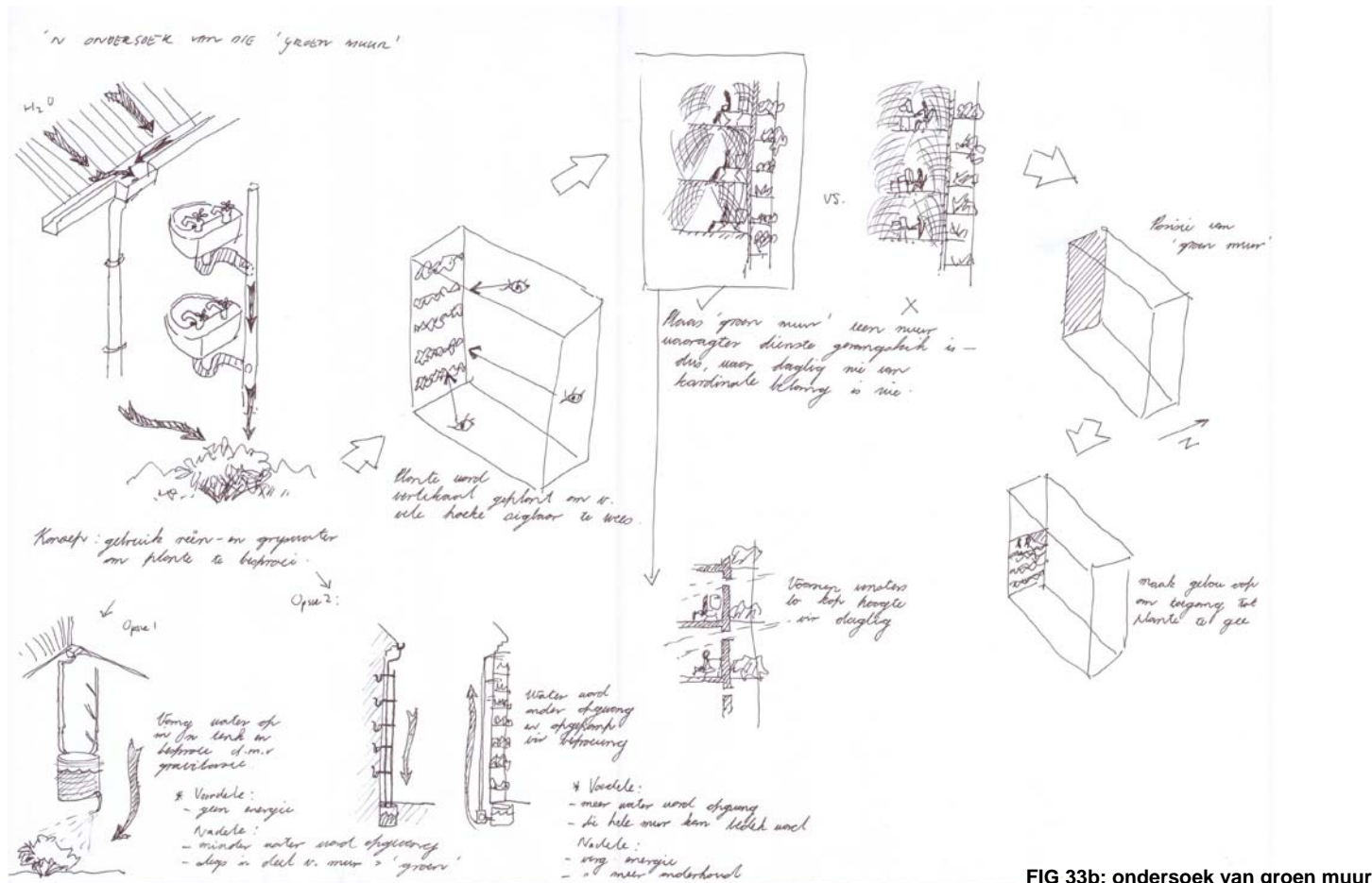
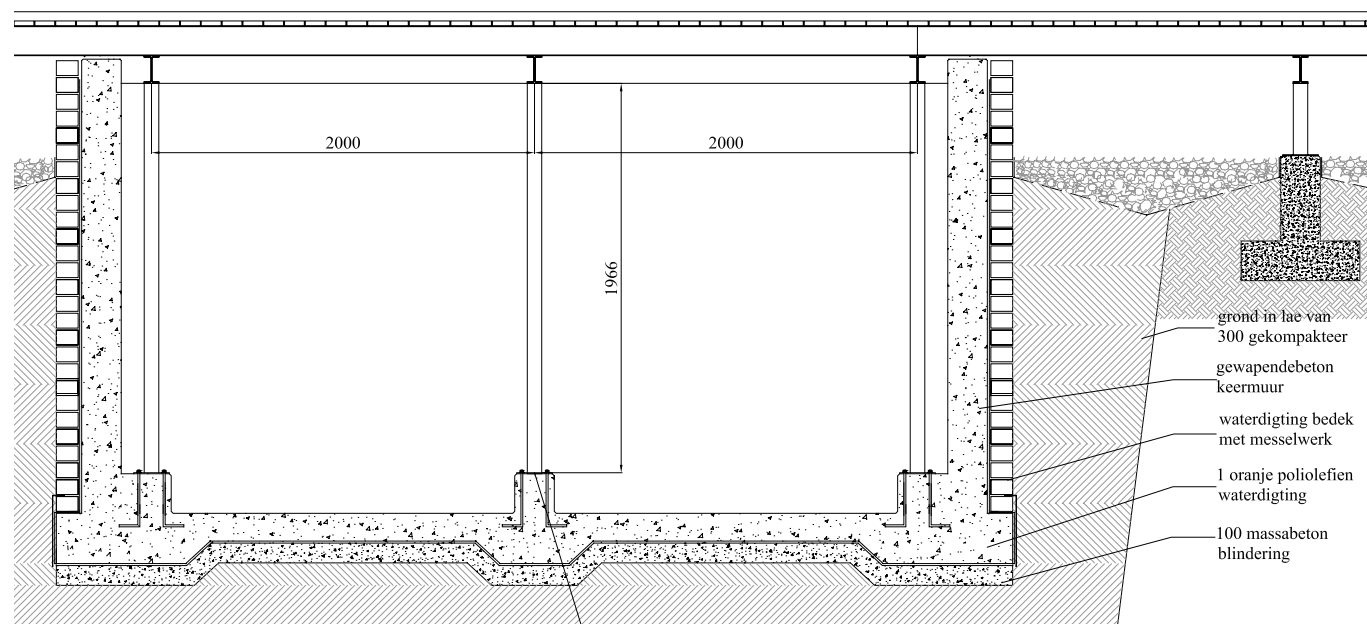
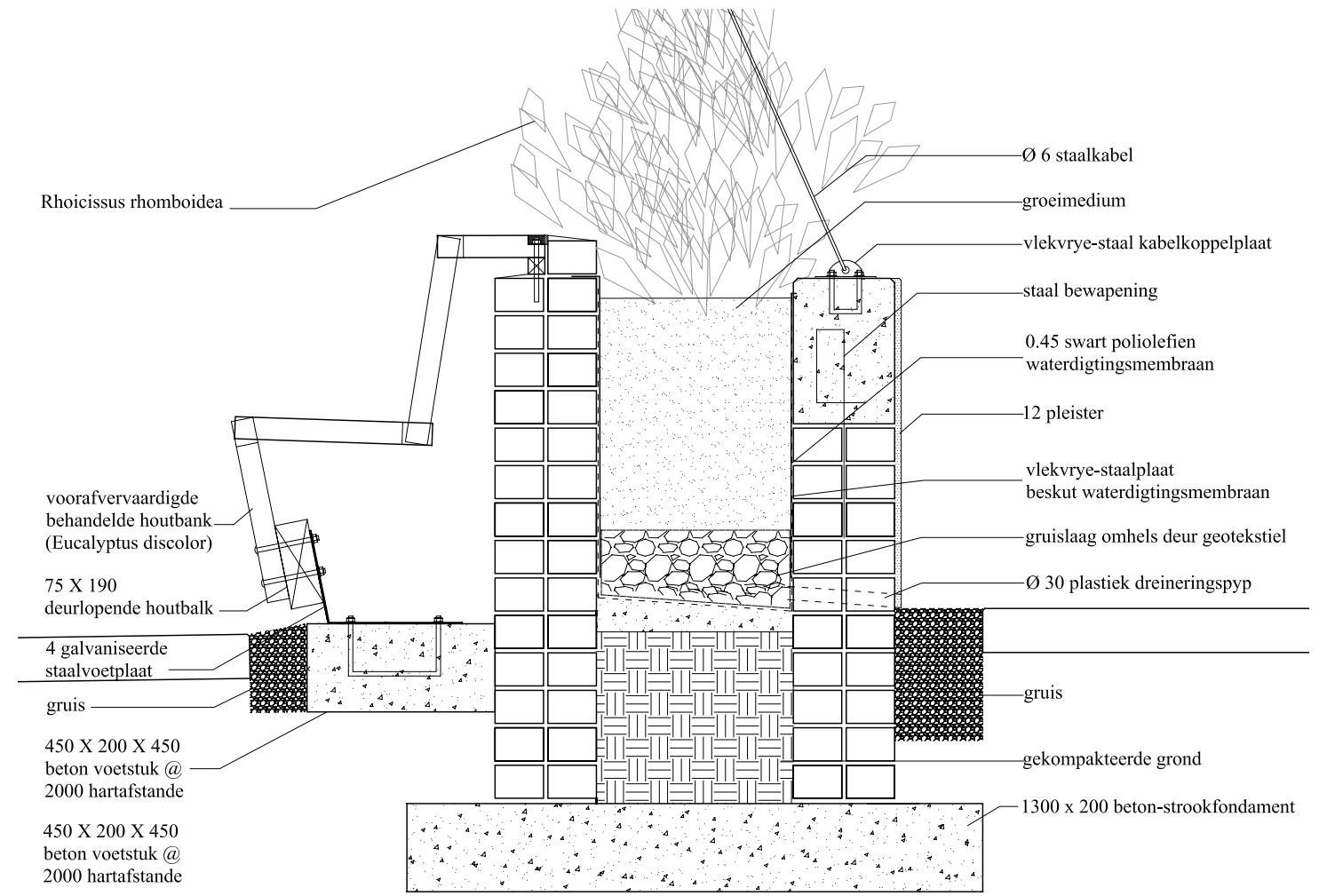


FIG 33b: ondersoek van groen muur (outeur, 2006)



55 X 100 X 6,7kg/m g.s.s. I-kolom aan basis gebout met M10 g.s.s. ankerbout in beton gegiet

detail van pompkamer-keermuur onder dek (na Wegelin 2006: 28) 1: 20

