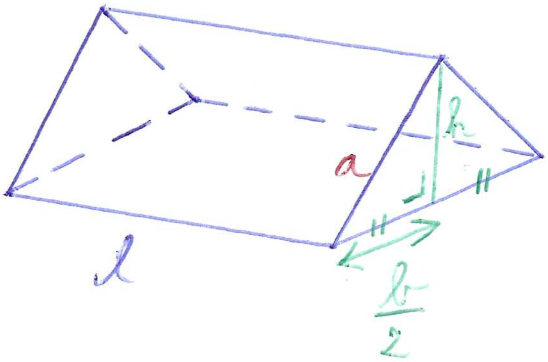

$$a^2 = h^2 + \frac{b^2}{4}$$
$$\Downarrow$$
$$a = \sqrt{h^2 + \frac{b^2}{4}}$$

$$\text{oppervlakte dakvlak} = l \cdot a = l \cdot \sqrt{h^2 + \frac{b^2}{4}}$$

$$\text{oppervlakte zijgevel} = \frac{b \cdot h}{2}$$

$$\text{Volume zolder} = \frac{b \cdot h}{2} \cdot l = 90\ m^2$$

$$\Rightarrow l = \frac{180}{b \cdot h}$$

$$\text{opp dakvlak} = \frac{180}{b \cdot h} \cdot \sqrt{h^2 + \frac{b^2}{4}}$$

Stel warmteverlies zijgevel $\sim$ opp zijgevel

$$= w_g \cdot \text{opp zijgevel}$$

$$= w_g \cdot \frac{b \cdot h}{2}$$

warmteverlies dakvlak ~ opp dakvlak

$$= wd \cdot \text{opp dakvlak}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot wg \cdot \text{opp dakvlak}$$

$$= \frac{1}{2} \cdot wg \cdot \frac{180}{b \cdot h} \cdot \sqrt{h^2 + \frac{b^2}{4}}$$

Totaal warmteverlies

$$= f(b, h) = wg \cdot \frac{b \cdot h}{2} + \frac{1}{2} \cdot wg \cdot \frac{180}{b \cdot h} \cdot \sqrt{h^2 + \frac{b^2}{4}}$$

Zoek b, h (en l) zodat $f(b, h)$ minimaal is.

Oplossing:

P3

$$f(b,h):=wg\cdot \frac{b\cdot h}{2}+\frac{1}{2}\cdot wg\cdot \frac{180}{b\cdot h}\cdot \sqrt{h^2+\frac{b^2}{4}}$$ *Done*

$$dfdb(b,h):=\frac{d}{db}(f(b,h))$$ *Done*

$$dfdh(b,h):=\frac{d}{dh}(f(b,h))$$ *Done*

$$\text{solve}\left(\begin{cases} dfdb(b,h)=0 \\ dfdh(b,h)=0 \end{cases},b,h\right)|b>0 \text{ and } h>0 \text{ and } wg>0$$

$$h=\frac{\sqrt{129600-b^6}}{2\cdot b^2} \text{ and } \frac{\sqrt{129600-b^6}}{b^2}>0 \text{ and } \frac{b^6-129600}{b^4}\leq 0 \text{ and } b^6=64800$$

Het rekentoestel geeft erg rare uitkomsten, maar de gezochte waarden van b en h kunnen er wel in gevonden worden: b = $\sqrt[6]{64800}$ = 6,3377 m en h = $\frac{\sqrt{129600-64800}}{2*6.3377^2}$ = 3,1688 m.

Controle dat dit weldegelijk een minimum warmteverlies geeft:

$$dfdbb(b,h):=\frac{d^2}{db^2}(f(b,h))$$ *Done*

$$dfdhh(b,h):=\frac{d^2}{dh^2}(f(b,h))$$ *Done*

$$dfdbh(b,h):=\frac{d}{db}\left(\frac{d}{dh}(f(b,h))\right)$$ *Done*

$$hes(b,h):=\det\left(\begin{bmatrix} dfdbb(b,h) & dfdbh(b,h) \\ dfdbh(b,h) & dfdhh(b,h) \end{bmatrix}\right)$$ *Done*

$$hes(6.3377,3.1688) \qquad 1.50002\cdot wg^2$$

Voor de Hessiaan is nu niet h(b,h) gebruikt, want dan zouden we de letter h gebruiken als een variablele en tegelijk als de naam voor de Hessiaan. Dat zou een conflict geven.

Hessiaan = $1.5*wg^2 > 0$, dus moeten we naar het getal links boven in de Hessiaan kijken:

$$dfdbb(6.3377,3.1688) \qquad 0.624986\cdot wg$$

Dat getal is positief, dus f(b,h) heeft een minimum bij b=6.3377 m en h = 3.1688 m.

Ook is $l=\frac{180}{b.h}=\frac{180}{6.3377*3.1688}=8.96285\ m$