

howest
university of applied sciences

# Eindopdracht

**Andreas Vuylsteke**
1ste Bachelor Toegepaste Architectuur
Detailleren 2 – Bouwconstructie

Academiejaar 2020-2021
Semester 2



# Voorwoord

Als zijnde recent aangesloten student Toegepaste Architectuur, heb ik geen individueel project uitgewerkt. Om deze eindopdracht toch uniek te maken, zag ik de kans om een trap uit te werken die reeds hier, in het gelijknamig familiebedrijf Vuylsteke Constructie, geconstrueerd werd.

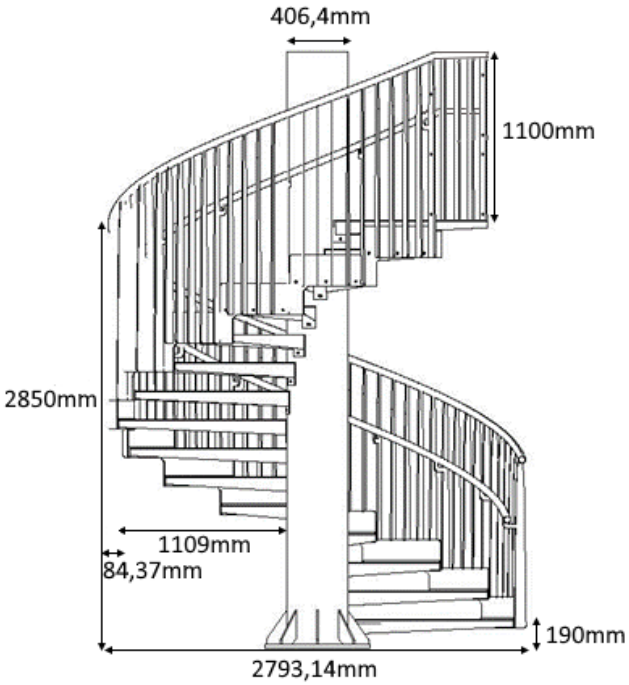
De 9m hoge stalen spiraaltrap (te zien op voorblad), dient als toegang tot het uitkijkplatform aan de Leieboorden te Harelbeke. Ik heb deze aangepast, gebaseerd op een bestaand project dat uitgevoerd werd door Evolution Design. Om hier een duidelijk beeld van te geven, staan er doorheen het document verschillende foto's van de woning.



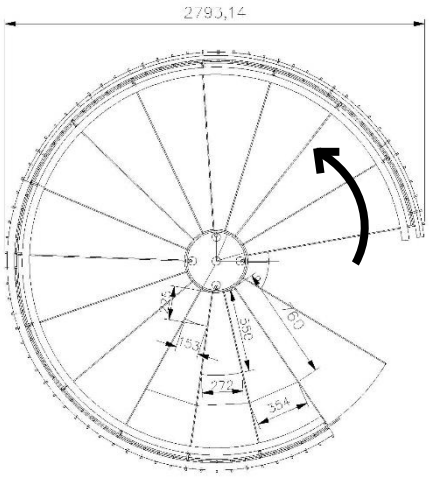


* Bovenstaande afbeeldingen zijn bedoeld als huiselijk concept, waar de trap in zou kunnen passen.
* Bron: FLEXHOUSE Meilen, Suisse, (2016). Projet De Evolution Design. Zürich, Suiss.

# Traptekening




Traptekening op schaal 1/50




Bovenaanzicht trap op schaal 1/50

## Informatie

De verdiepingshoogte van het huis is 2m55 en de vloerdikte bedraagt 30cm. De 9m lange spiraaltrap werd aan de hand van deze gegevens verkort en aangepast. De hoogte van de betonvloer tot de laatste trede wordt zo 2m85. De centrale spil gaat mee met de leuning van 1m10 en heeft een totale hoogte van 3m95.

Alle andere gegevens zijn van toepassing op de spiraaltrap op het voorblad, die als toegang dient tot het uitkijkplatform. Deze werd volledig uit staal opgebouwd. Volgens de formule zal blijken dat dit geen 'comfortabele' trap is. Er werd namelijk een grotere aantrede voorzien, zodat de bezoekers die uit beide richtingen komen elkaar vlot kunnen passeren.

Ook staan er in dit ontwerp geen treden boven elkaar, waardoor overal een vrij ruimte is van minstens 2m10. Dit zorgt ervoor dat deze ruimte het kleinst is bij de laatste trede en bedraagt 2m55 (verdiepingshoogte).





# Berekening

Formule van Blondeel:
$2 \cdot optrede + aantrede = 57cm$ à $63cm$

Over een hoogte van 2m85, heeft de trap 15 treden. Hieruit volgt dat de optrede: $\frac{2850mm}{15} = 190mm$ bedraagt.
Om de aantrede te bepalen, werd deze initieel berekend op $1/3^{de}$ van de buitenzijde of $2/3^{de}$ van de binnenzijde: $\left(\frac{1109mm}{3}\right) \cdot 2 = 760mm$.
Op de detailtekening is te zien dat de aantrede 354mm meet.

Formule van Blondeel: $2 \cdot 190mm + 354mm = 734mm$.

De formule wordt niet voldaan op dit punt. Om toch te voldoen aan de classificatie van een 'comfortabele' trap, bij een optrede van 19cm, zou een aantrede tussen 19cm en 25cm nodig zijn.
Dit volgt uit: $57cm \leq 2 \cdot 19cm + x \leq 63cm \leftrightarrow 19cm \leq x \leq 25cm$

Op de volgende pagina volgt een extra meting en een exacte berekening voor een juiste aantrede, zodat de trap voldoet aan de formule.

De berekening van het trapgat volgt als eerst; de volledige diameter van de spiraalvormige trap bedraagt ±2973cm. Dit wordt verkregen door:
$\emptyset\ centrale\ spil + 2 \cdot (breedte\ leuning + breedte\ traptrede)$.
Hieruit volgt: $406{,}4mm + 2 \cdot (84{,}37mm + 1109mm) = 2793{,}14mm$.

Rekening houdende met het pleisterwerk (min. 10mm), zal een rond trapgat met een diameter van minstens 2803,14mm moeten voorzien worden. Naargelang de afwerking van het trapgat en de woning kan men een grotere diameter voorzien.

# Vervolg berekening

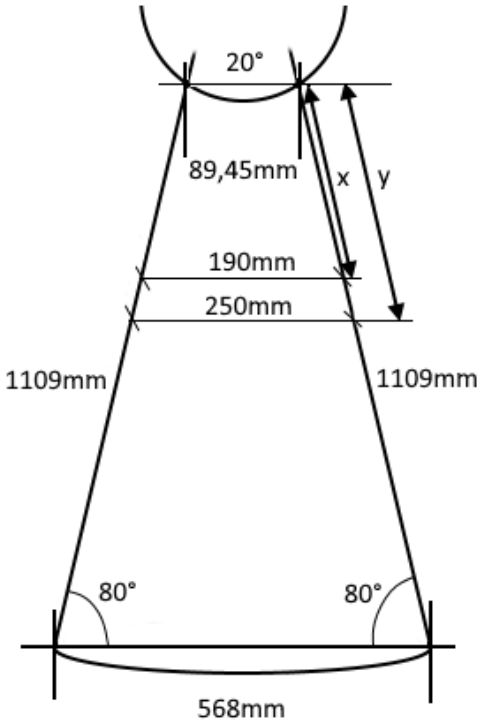
De aantrede werd tweemaal opnieuw gemeten:

1) In het midden van de trede ($\left(\frac{1109mm}{2}\right) = 550mm$), meten we een aantrede van 272mm. Volgens formule van Blondeel komen we nu op 652mm, wat nog steeds te groot is.
2) Op $1/4^{de}$ van de binnenzijde ($\left(\frac{1109mm}{4}\right) = 225mm$), meten we een aantrede van 153mm. Volgens formule van Blondeel komen we nu op 533mm, wat nu te klein is.

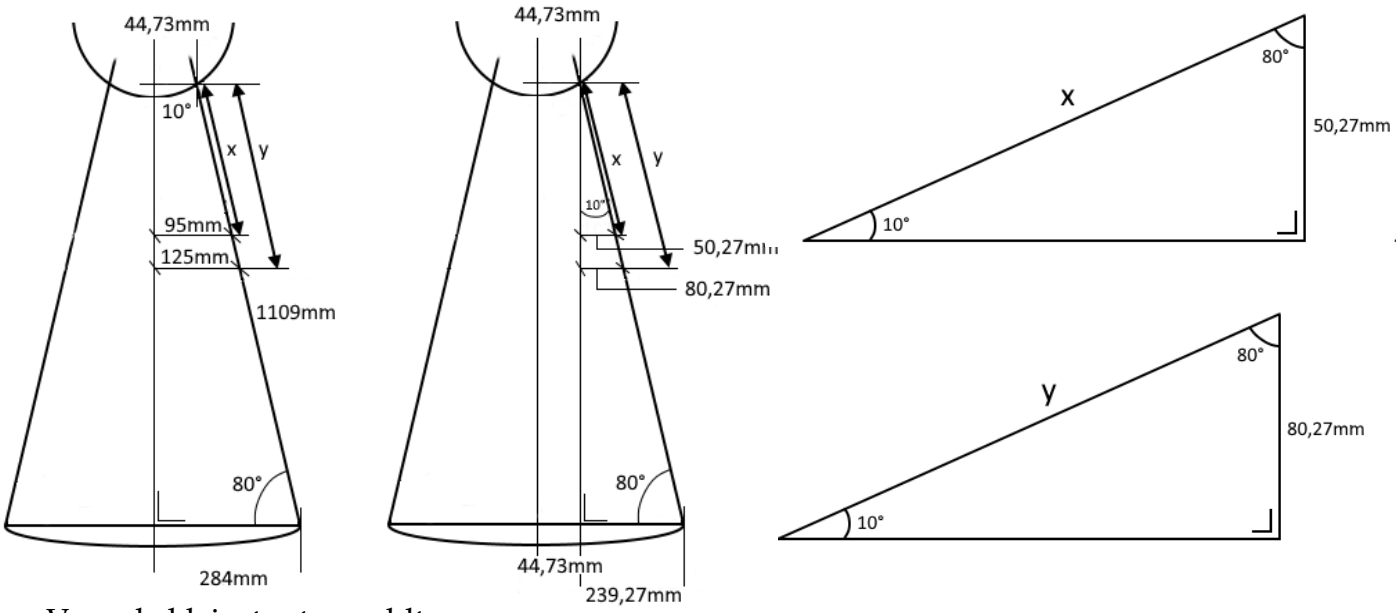
Omdat we hier met treden werken die breder zijn dan 1m, zal de looplijn meer naar binnen liggen. Uit voorgaande metingen, kunnen we al vaststellen dat deze tussen $1/4^{de}$ en $1/2^{de}$ van de breedte van de trede zal liggen. De berekeningen die volgen, zullen dit dan ook aantonen. Er werd zowel berekend op welk punt we voldoen voor een kleine stap (57cm), als voor een grote stap (63cm).

Volgens de gegeven plannen draaien de treden over een hoek van 20°. De twee langste zijden van elke trede bedragen elk 1109mm. Hierdoor kunnen we de trede zien als een gelijkbenige driehoek, waarbij de andere hoeken elk 80° graden vormen. Ook zou volgens het plan, de kleinste aantrede 89,45mm bedragen en de grootste aantrede 568mm.

De schetsen helpen bij het verduidelijken van alle berekeningen:



We werken verder op de schets van de vorige pagina. Met behulp van een bissectrice wordt de trede in twee verdeeld en verkrijgen we onderaan een rechte hoek.
Ook worden de afmetingen van de kleinste en grootste aantrede gelijk verdeeld.
Om te weten op welke breedte de formule van Blondeel klopt, moet er eerst een rechthoekige driehoek kunnen gevormd worden. Op deze manier kunnen we werken met geometrische functies.
Met de gegeven hoeken en afmetingen, is op de schets te zien hoe de driehoek gevormd wordt. Een lijn, evenwijdig met de bissectrice, wordt 44,73mm verschoven. Om de kleinste stap te berekenen hebben we nu een rechthoekige driehoek met basis 50,27mm en voor de grootste stap een driehoek met basis 80,27mm.




Voor de kleinste stap geldt:

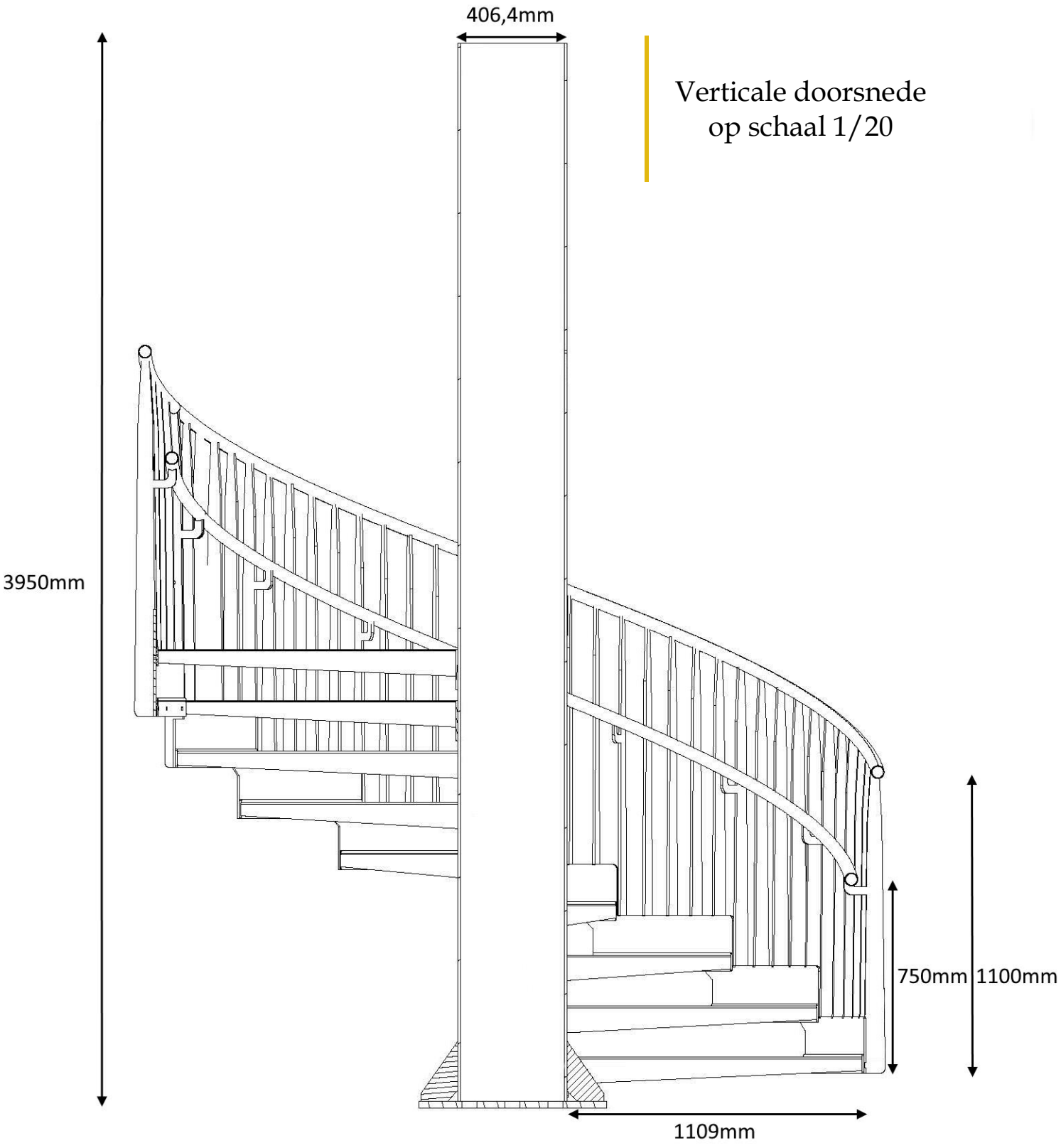
- Aantrede moet 190mm zijn, zodat formule = 570mm.
- Basis van de driehoek werd verkregen door: $\left(\frac{190mm}{2}\right) - 44{,}73mm = 50{,}27mm$
- De tredebreedte x die we zoeken berekenen we als volgt:
  $\sin(10°) = \frac{50{,}27mm}{x} \leftrightarrow x = \frac{50{,}27mm}{sin(10°)} \leftrightarrow x = 298{,}48mm.$

Voor de grootste stap geldt:

- Aantrede moet 250mm zijn, zodat formule = 620mm
- Basis van de driehoek werd verkregen door: $\left(\frac{250mm}{2}\right) - 44{,}73mm = 80{,}27mm$
- De tredebreedte y die we zoeken berekenen we als volgt:
  $$\sin(10°) = \frac{80{,}27mm}{y} \leftrightarrow y = \frac{80{,}27mm}{sin(10°)} \leftrightarrow x = 462{,}26mm$$

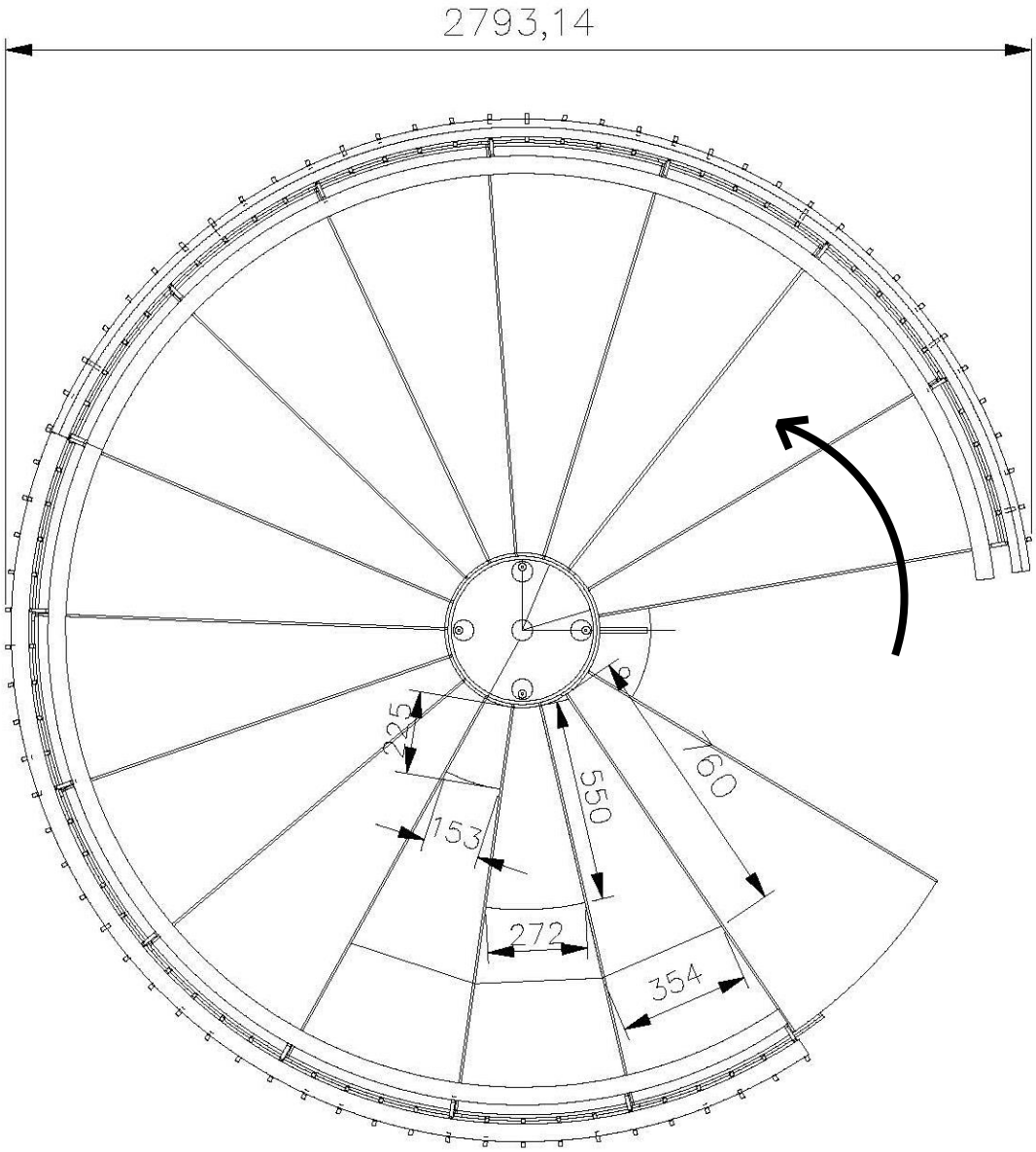
Besluit bij de berekeningen:
Op 298,48mm van de binnenzijde verkrijgen we een aantrede van 190mm, zodat de formule van Blondeel voldoet en gelijk is aan 57cm (=kleine stap). Op 462,26mm van de binnenzijde verkrijgen we een aantrede van 250mm, zodat de formule van Blondeel voldoet en gelijk is aan 63cm (=grote stap). Binnen deze waarden kunnen we spreken van een comfortabele trap.

# Uittekenen van de trap

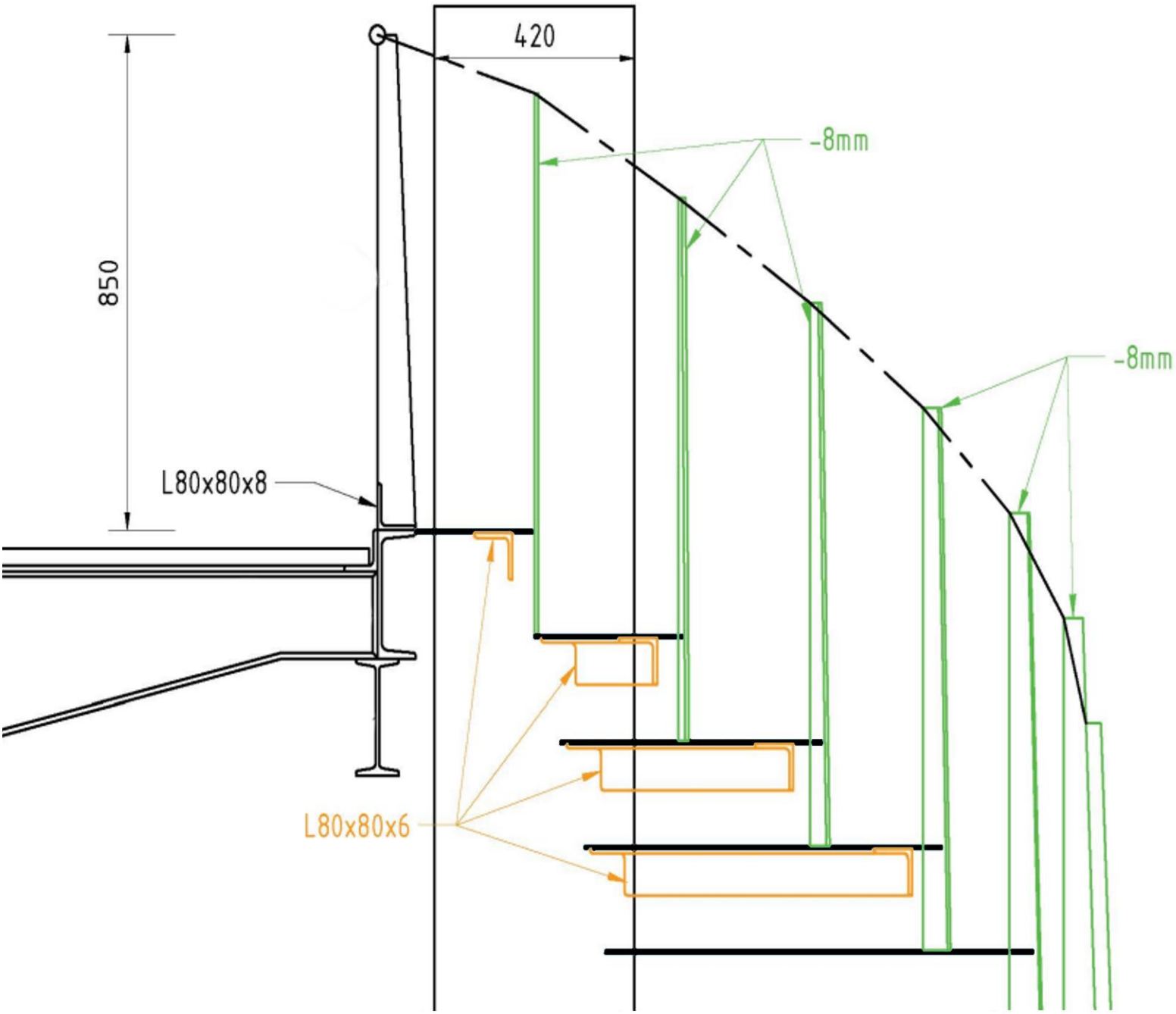



Verticale doorsnede
op schaal 1/20

# Trap op grondplan gelijkvloerse verdieping op schaal 1/20



# Detail van de trap over een lengte van 3 treden op schaal 1/5




* Dit is een detail van 3 zwevende treden, bijgevolg is er geen aansluiting van de trapboom op de vloer