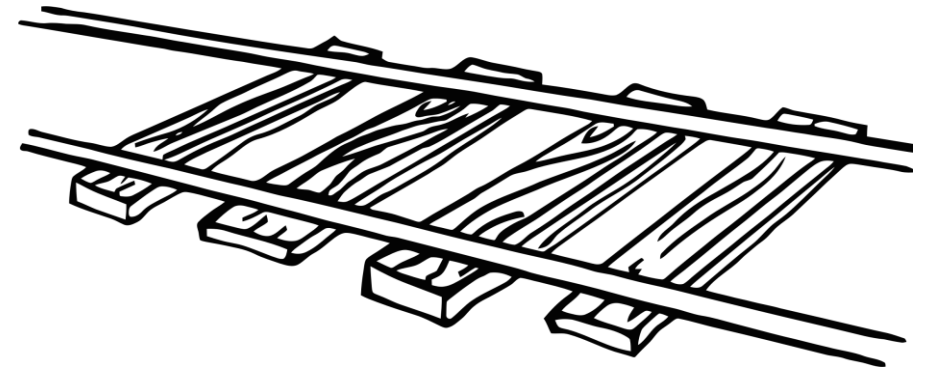


# HEURISTIEKEN: RAILNL

Mattia Caso

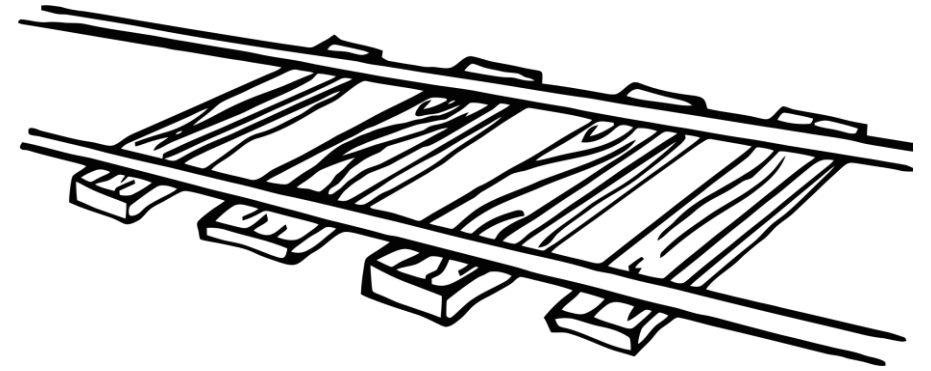
Thomas van Dooren

Paulien Tensen



# INHOUDSOPGAVE

- De case
- Methode: algoritmes
- Resultaten
- Visualisatie
- Conclusie
- Discussie



# DE CASE

Lijnvoering Nederland: 61 stations, 89 sporen

Maximaal 20 trajecten

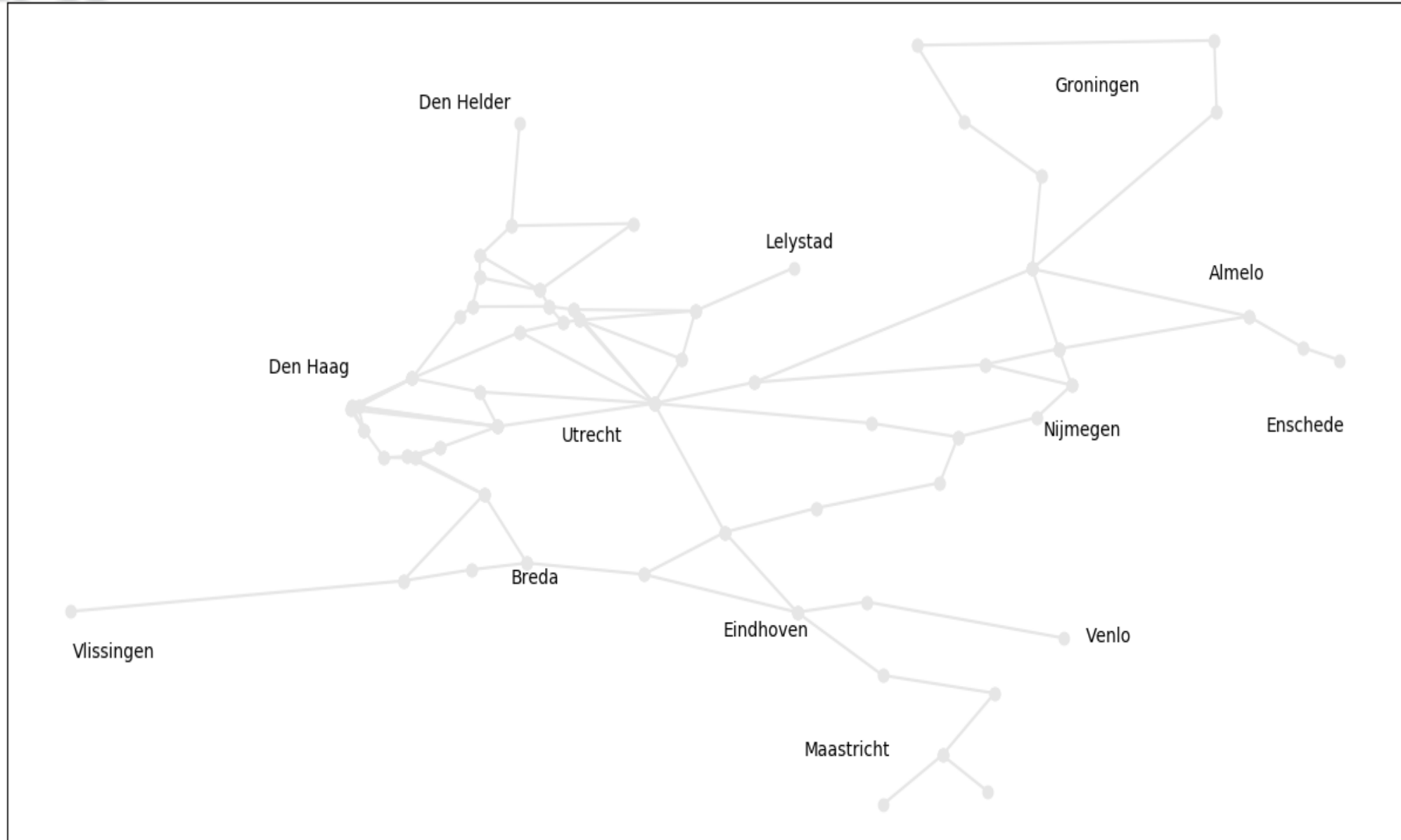
180 minuten per traject

Alle stations bezoeken

Toestandsruimte:  $2,92^{61} = 1,98 \cdot (10^{28})$

# GRAAF

Lijnvoering Nederland



# SCOREFUNCTIE

$$S = P * 10000 - (T * 20 + \text{Min} / 10000)$$

P = percentage gereden sporen

T = aantal trajecten

Min = totale duur van lijnvoering in minuten

Upperbound = **9819.84**

P = 1

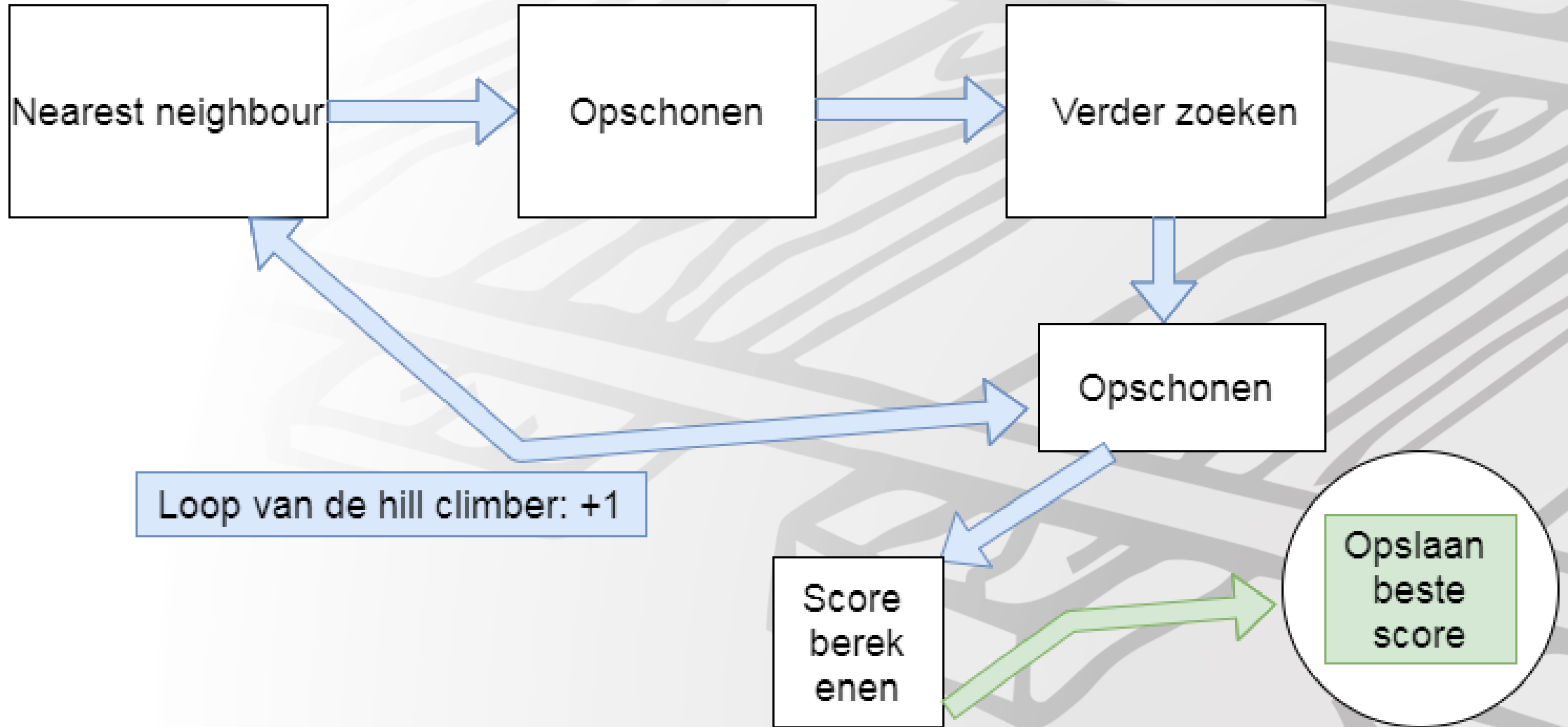
T = 9

Min = 1551

# METHODE

- Nederland vs Holland (Noord/Zuid – Holland)
- Nearest neighbour
- Hill climber
- Hill climber “opschonen”
- Hill climber “verder zoeken”

# METHODE

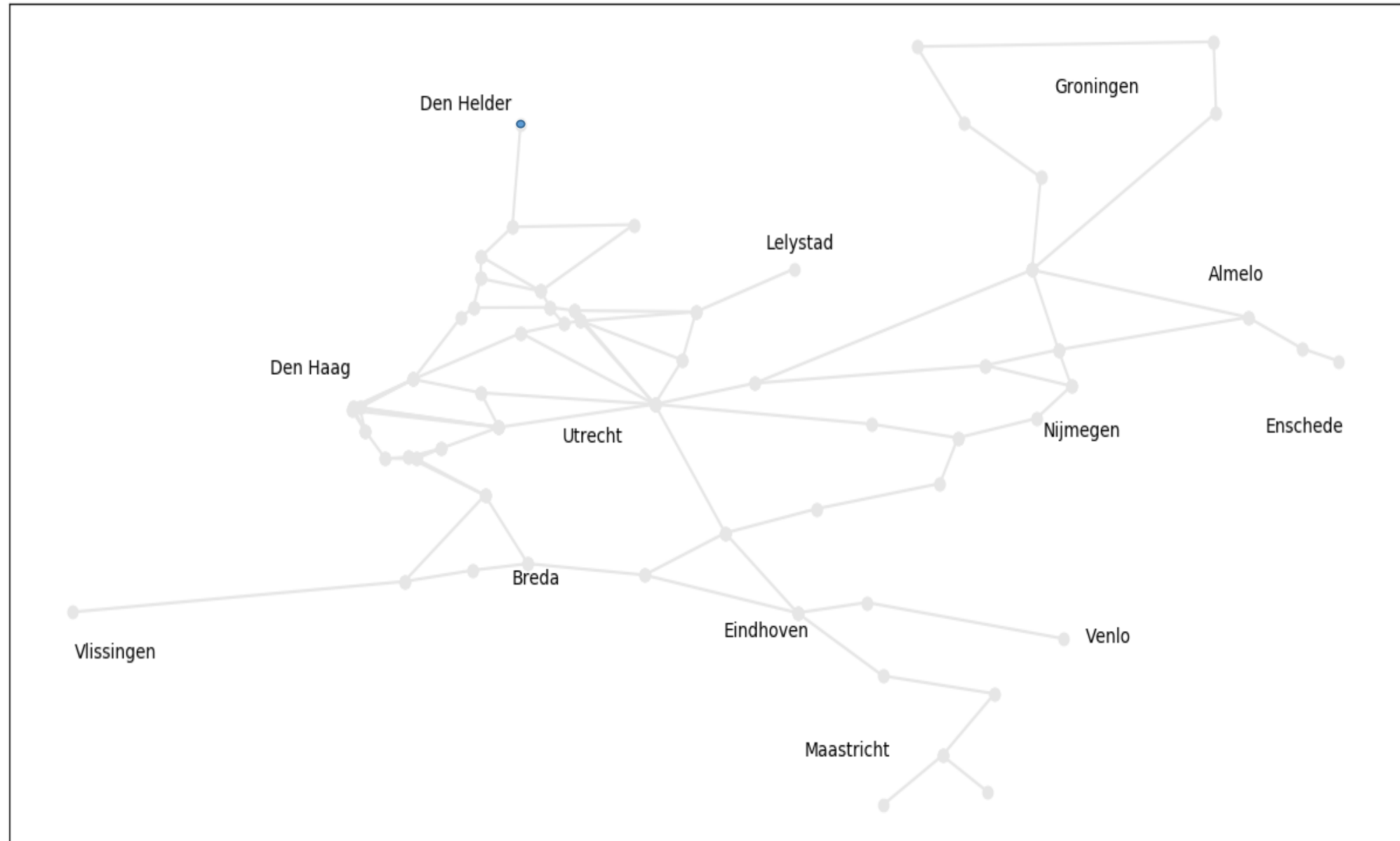


# NEAREST NEIGHBOUR ALGORITME

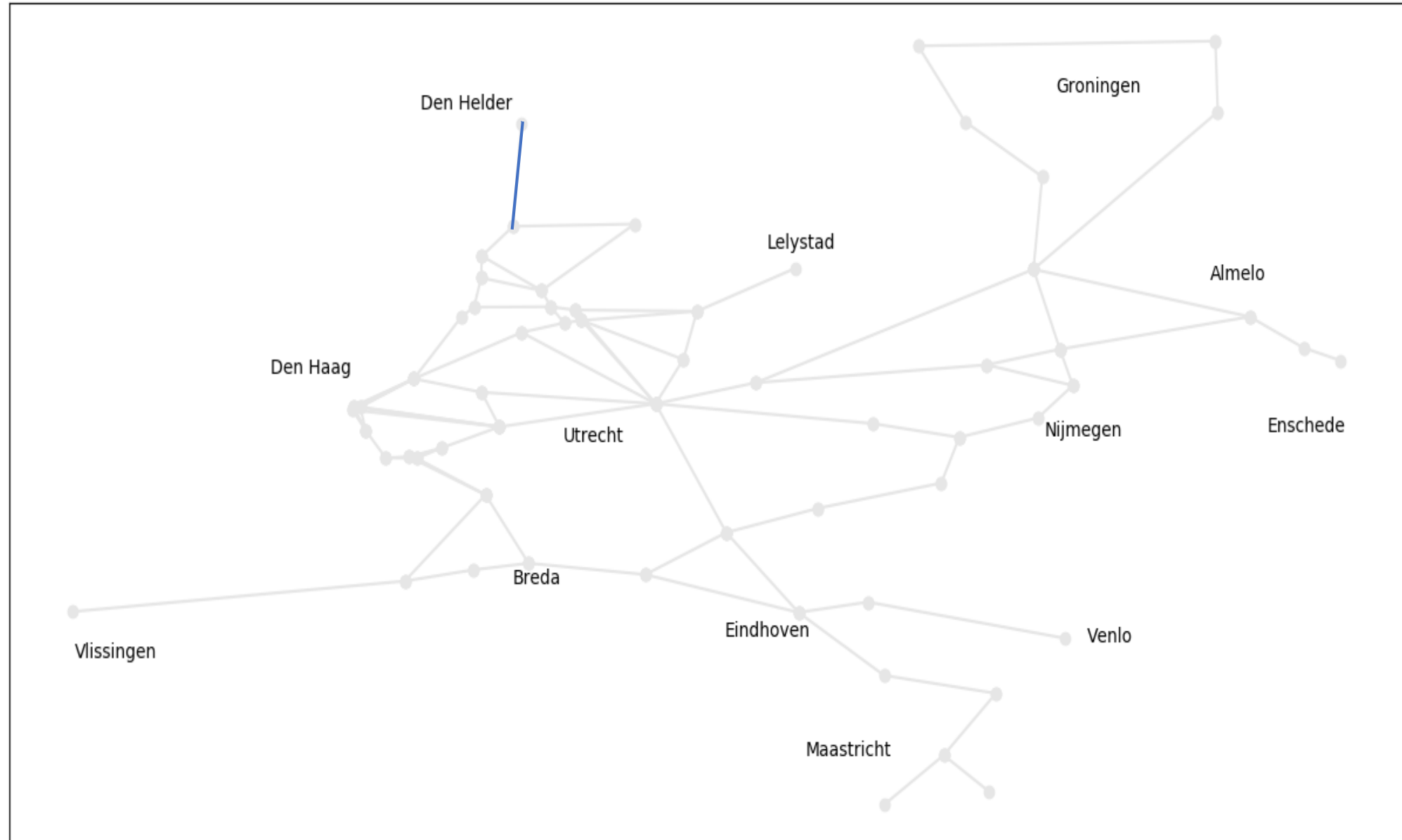
- Begin op een willekeurig station
- Maak een selectie van niet bereden stations en sporen
- Kies hieruit het kortste spoor
- Herhaal tot trajecttijd > 180 minuten
- Verwijder laatste spoor
- Herhaal voor x aantal trajecten



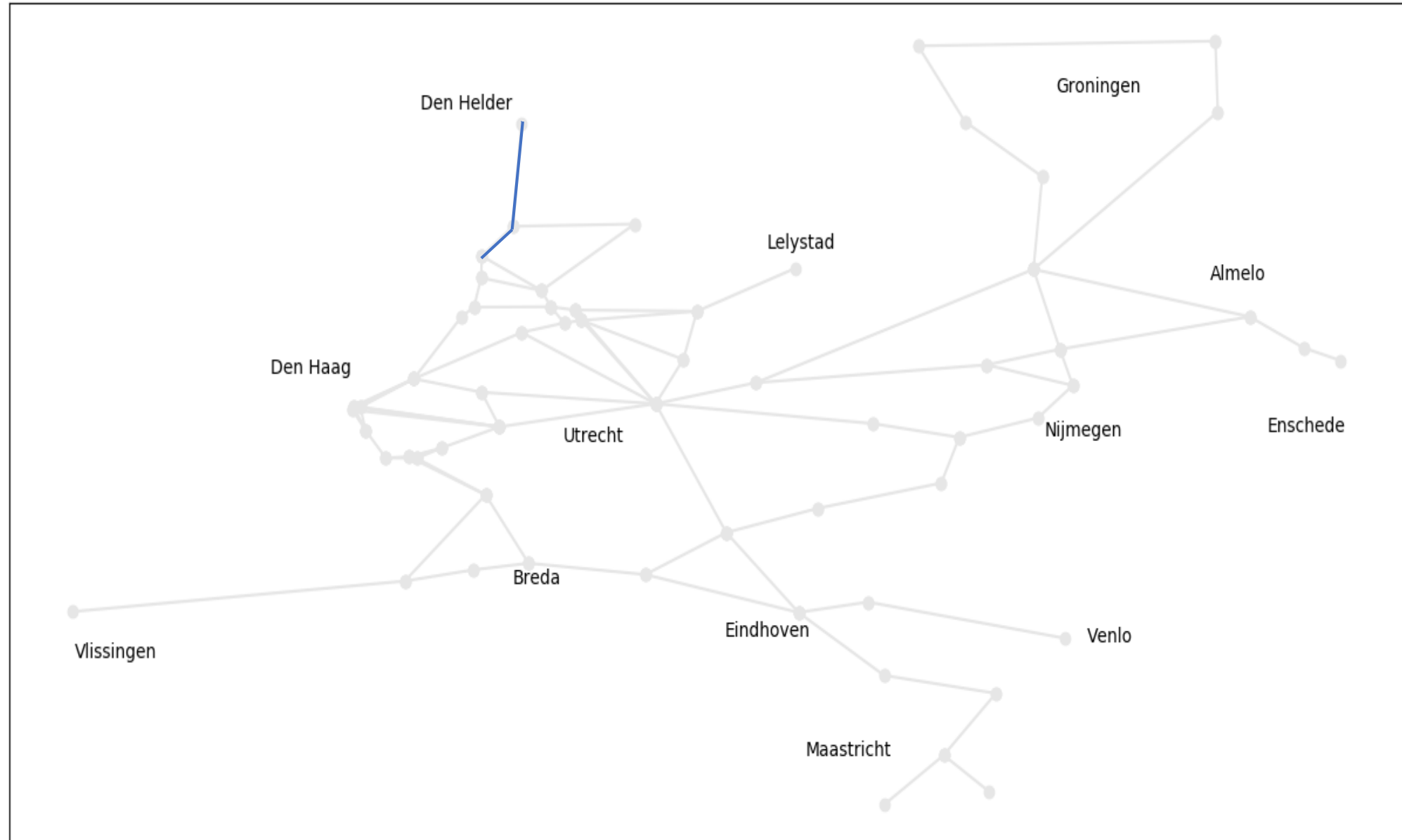
## Lijnvoering Nederland



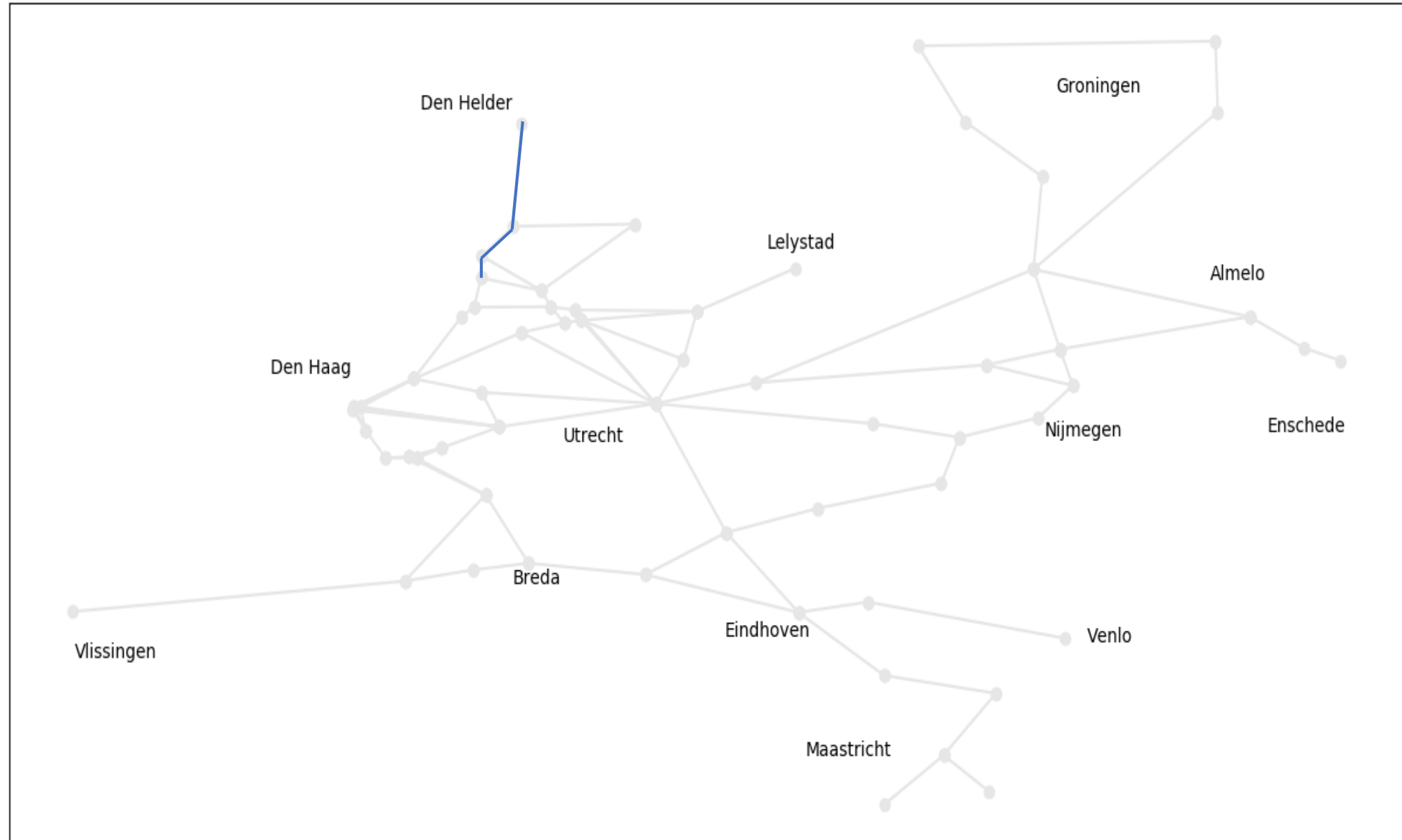
## Lijnvoering Nederland



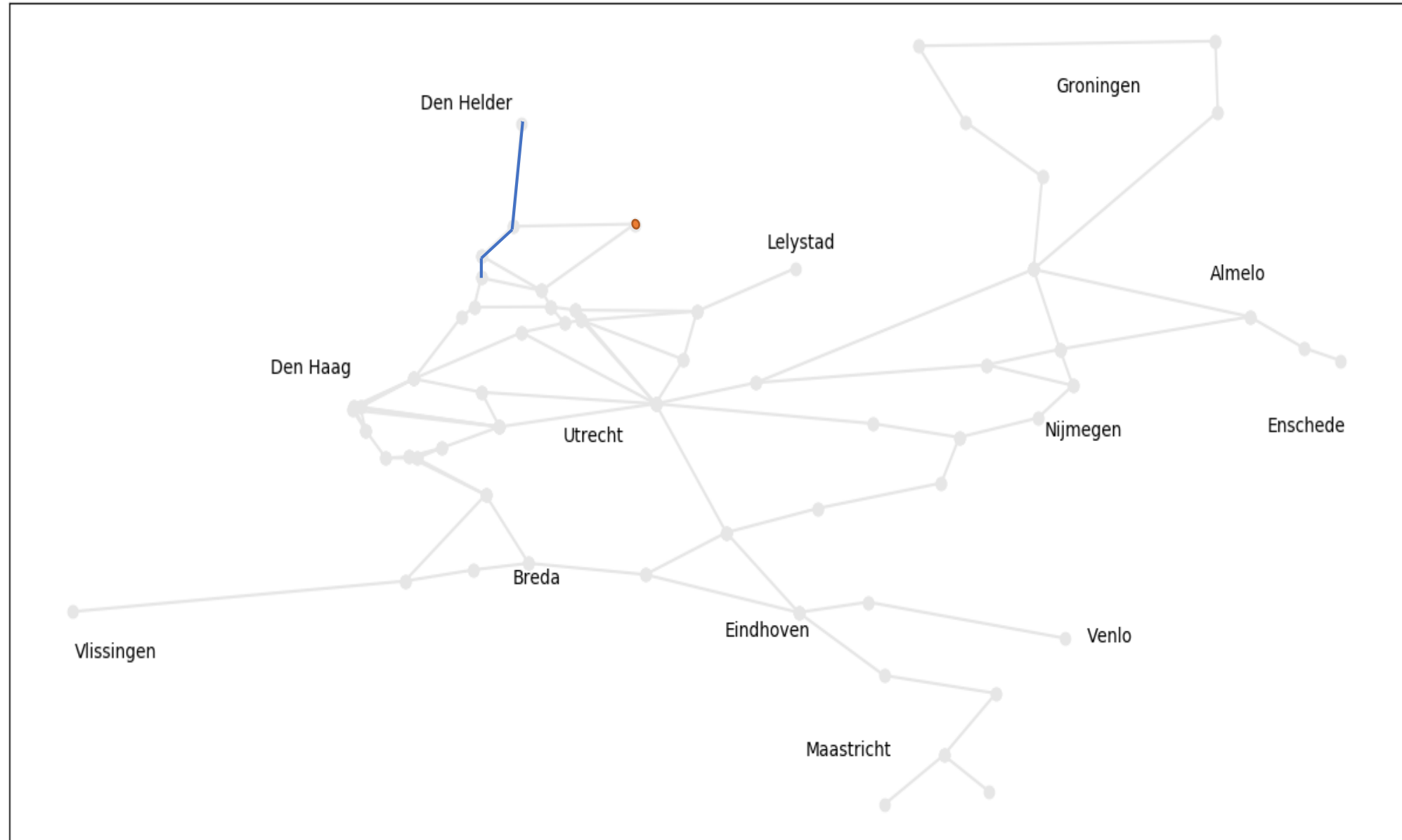
## Lijnvoering Nederland



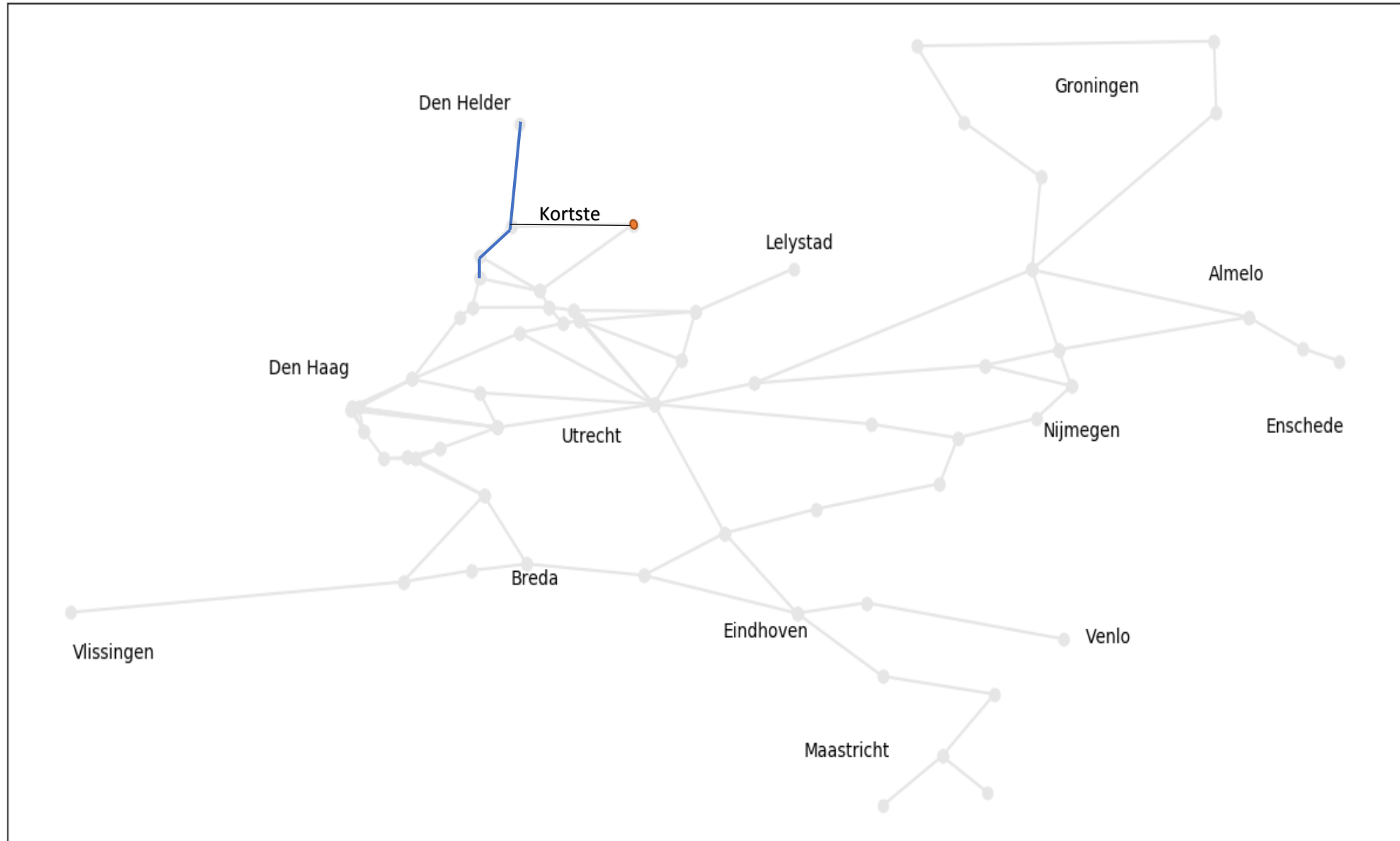
## Lijnvoering Nederland



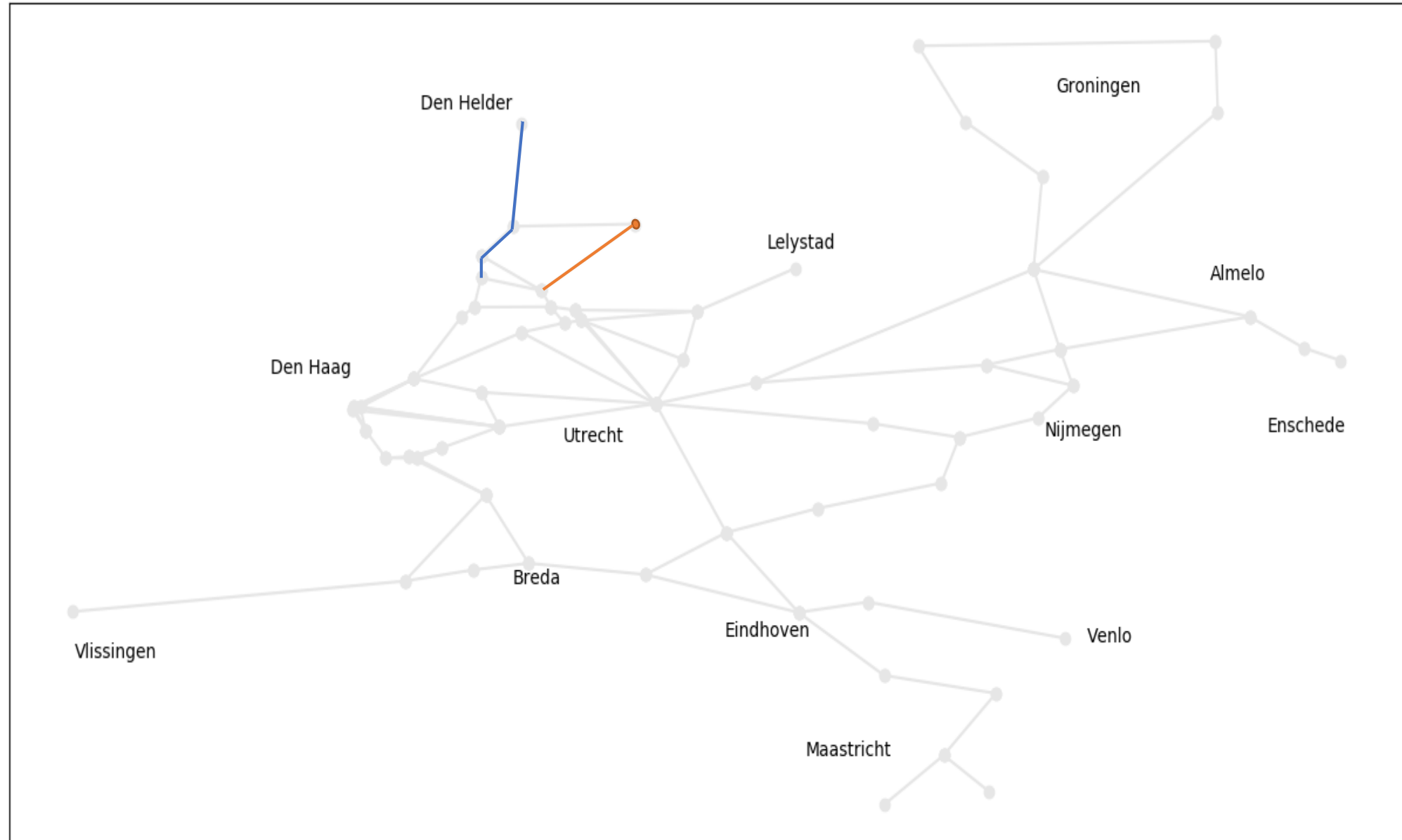
## Lijnvoering Nederland



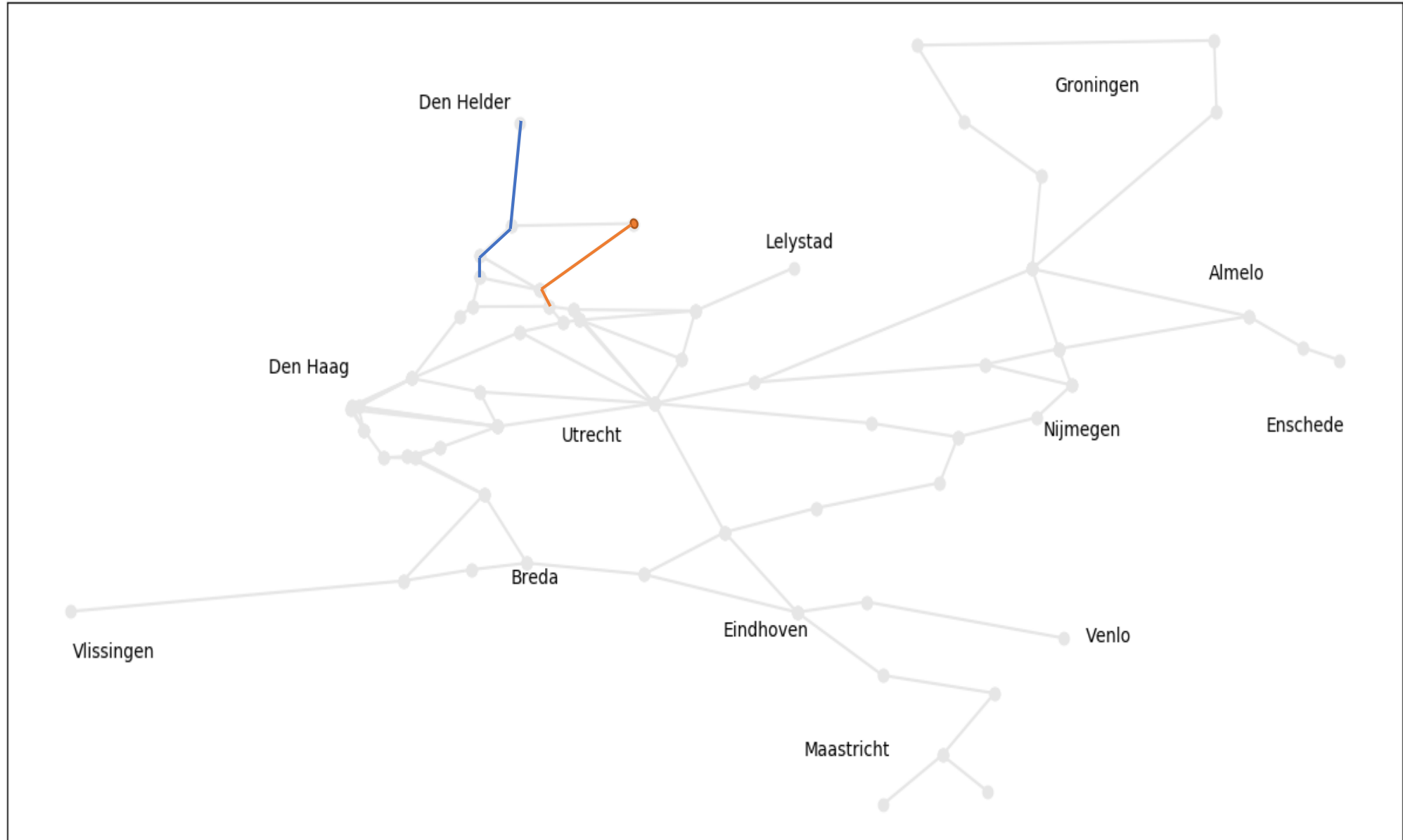
## Lijnvoering Nederland



## Lijnvoering Nederland

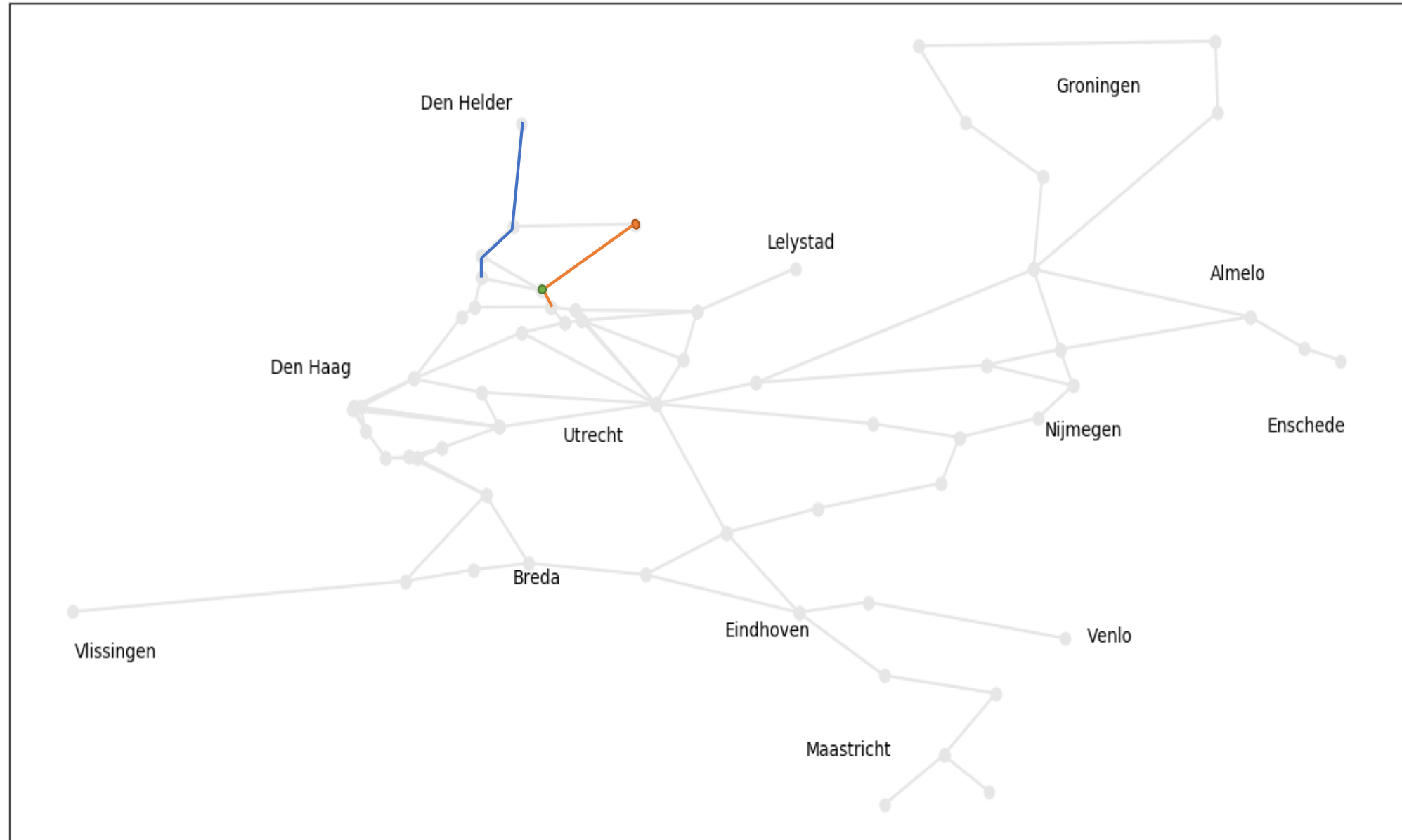


# Lijnvoering Nederland

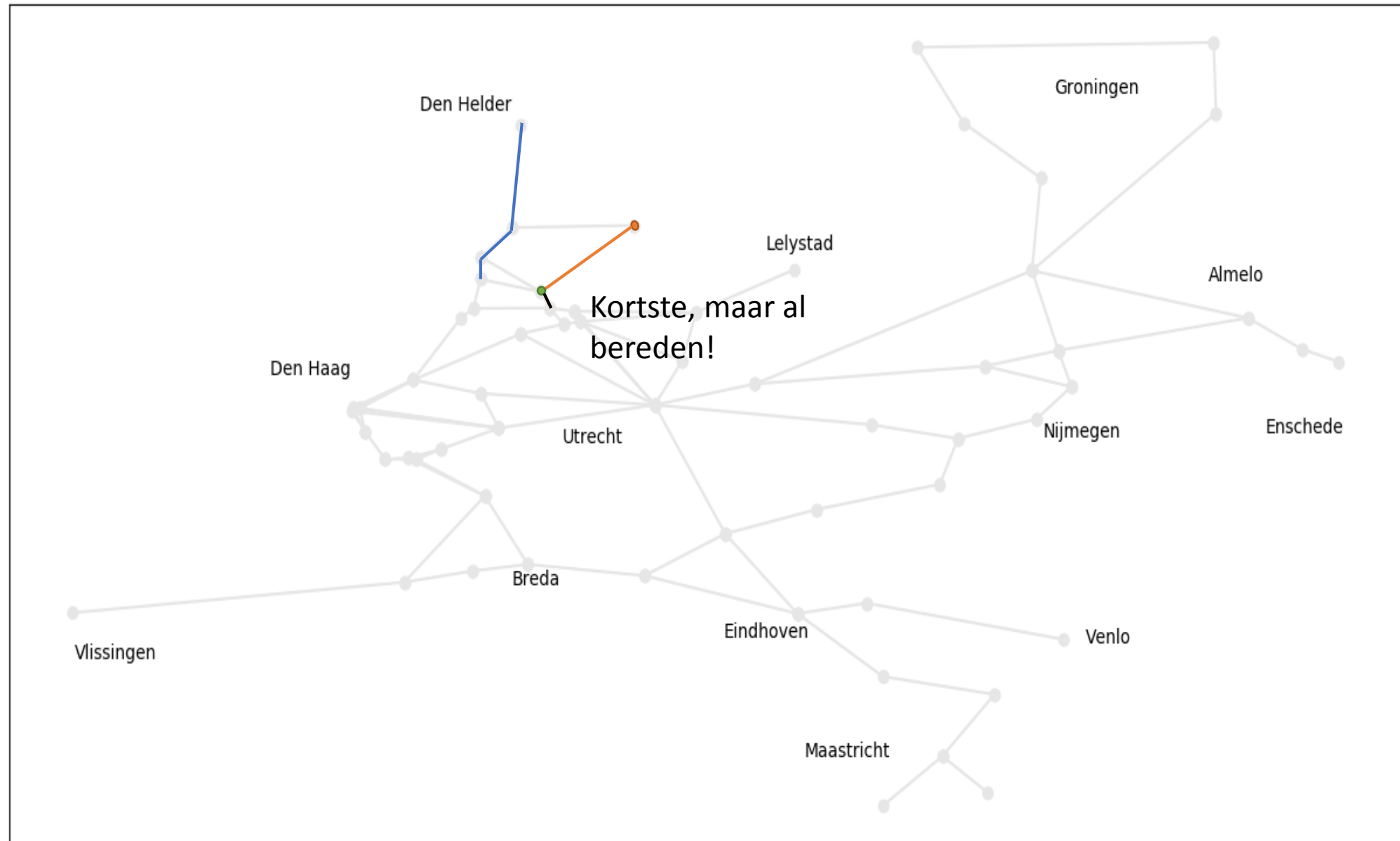




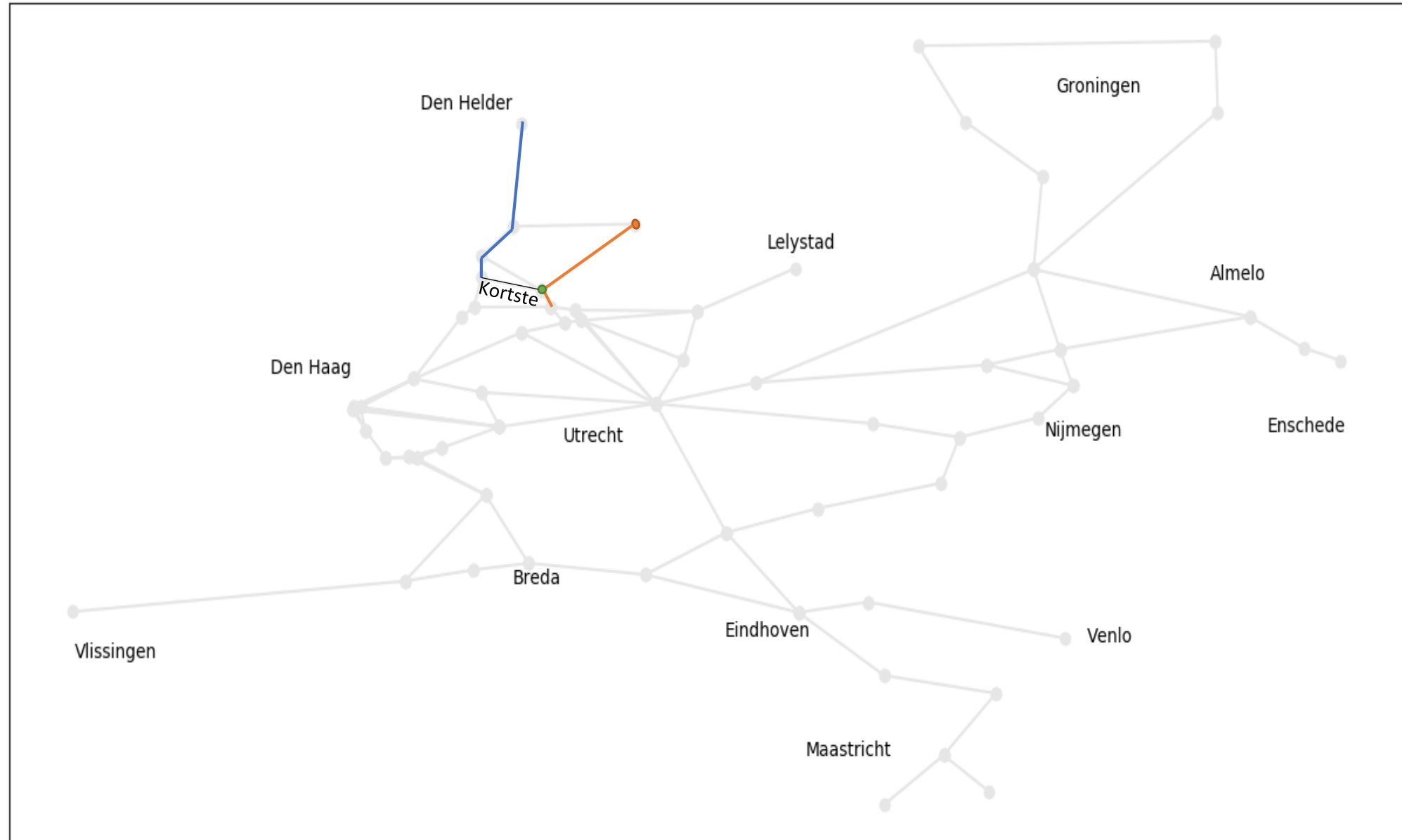
# Lijnvoering Nederland



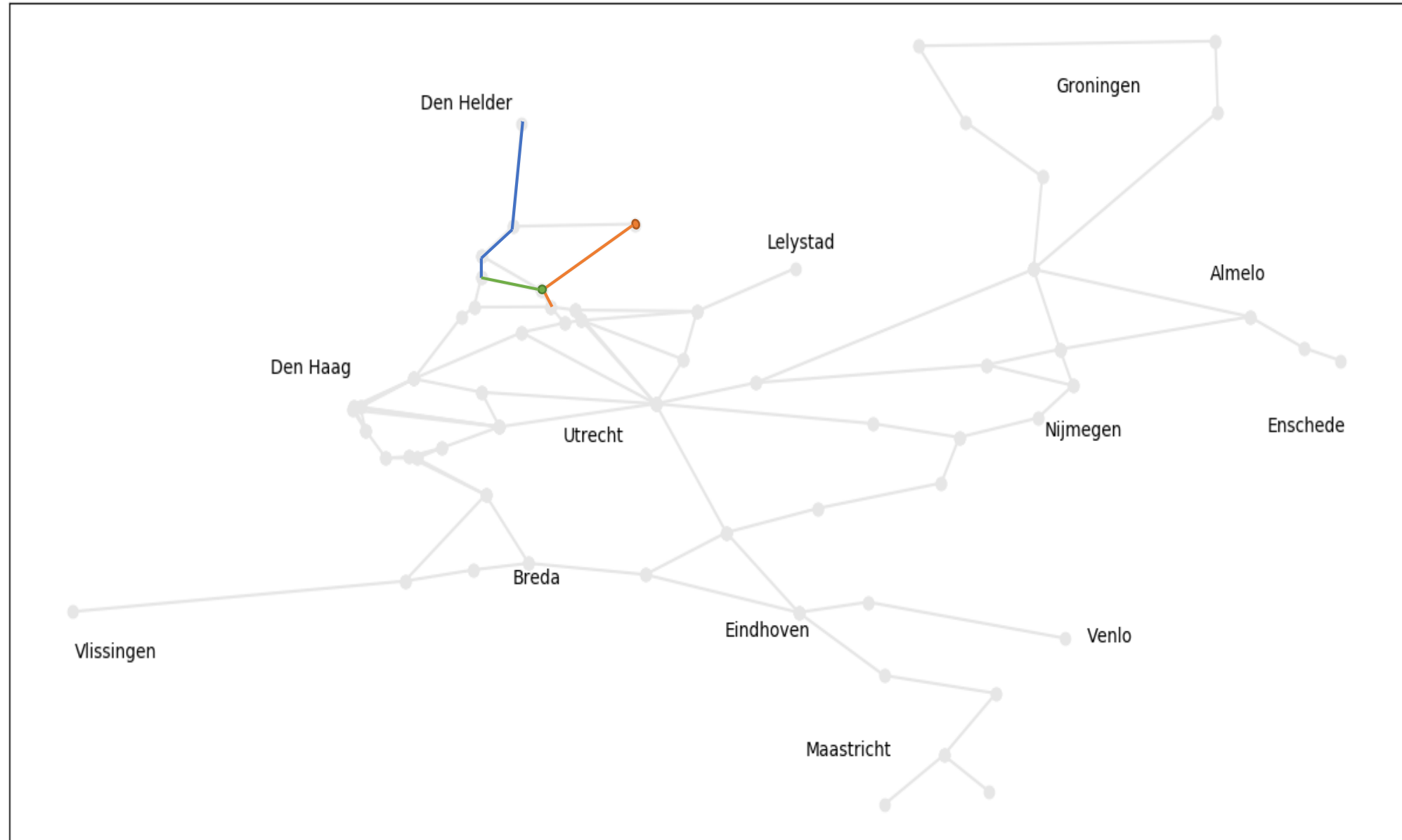
## Lijnvoering Nederland



# Lijnvoering Nederland



# Lijnvoering Nederland



# HILL CLIMBER

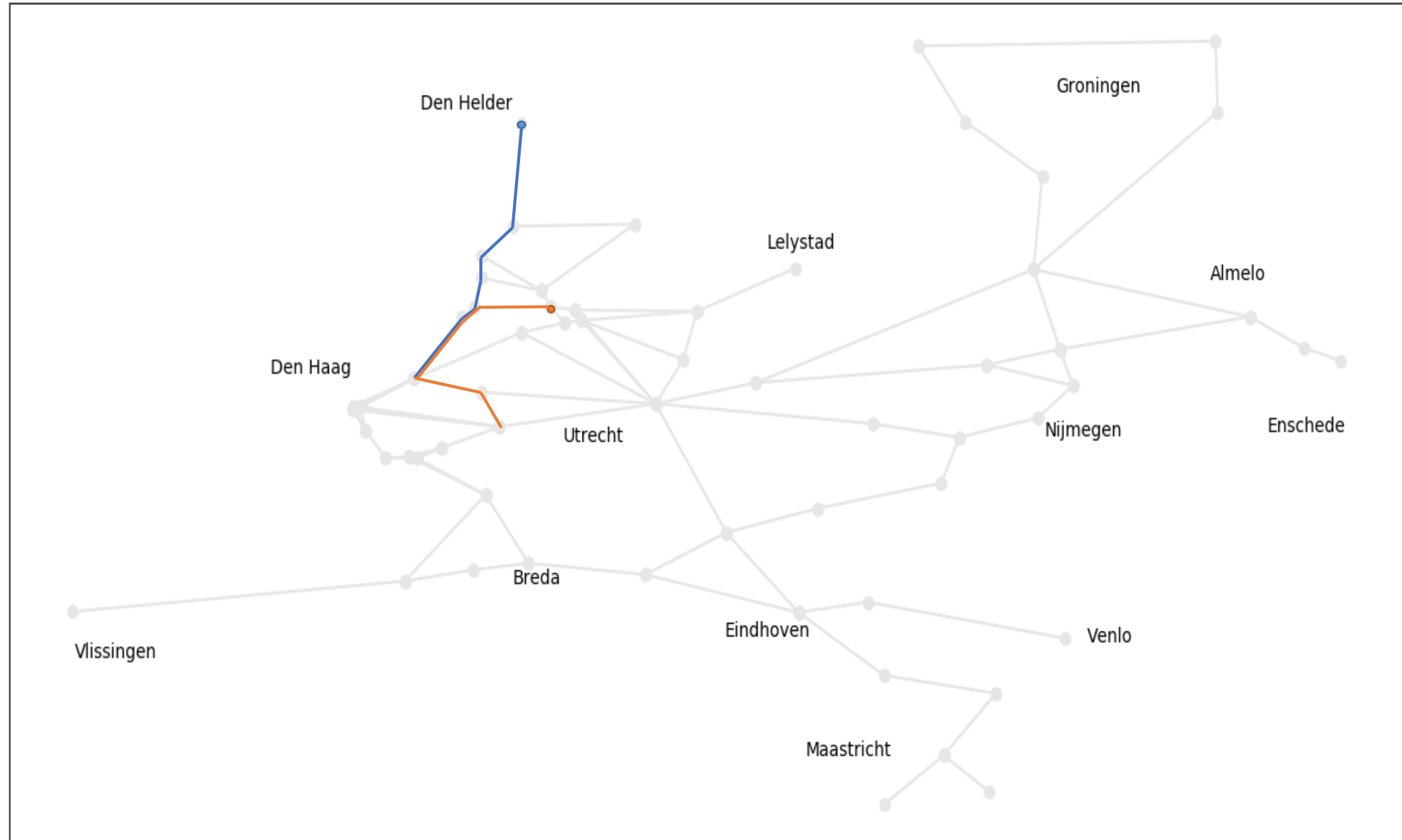
- Climbed de score van nearest neighbour(NN) algoritme
- Begint op willekeurige beginstations en run NN
- Berekent score  $S(x_1)$
- Begint opnieuw op willekeurige beginstations en run NN
- Berekent score  $S(x_2)$
- Bewaart de oplossing met hoogste score
- Herhaal n aantal keer

# OPSCHONER

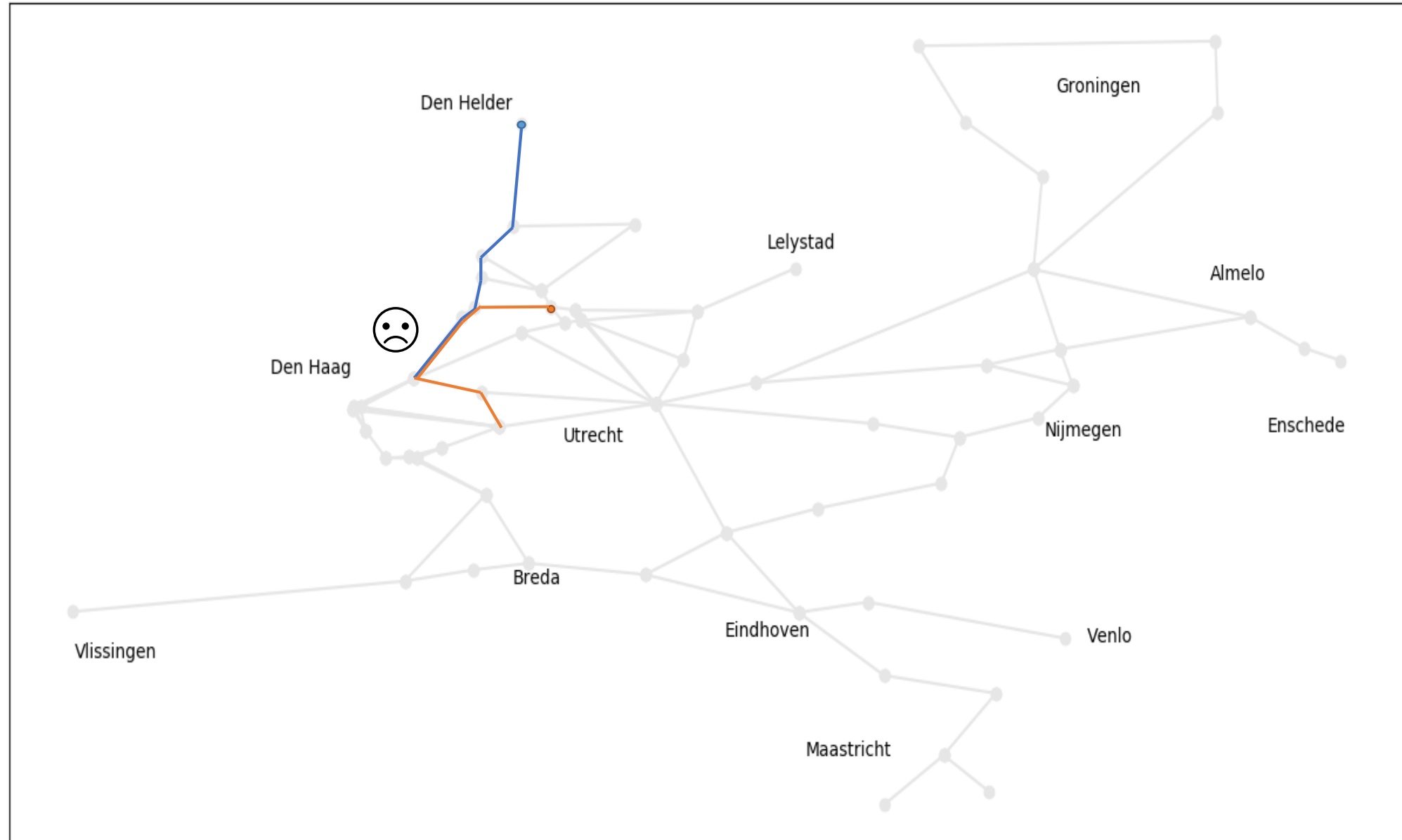
- Aangepaste hill climber
- Zoekt per oplossing dubbele sporen
- Verwijdert dubbele sporen indien mogelijk



## Lijnvoering Nederland

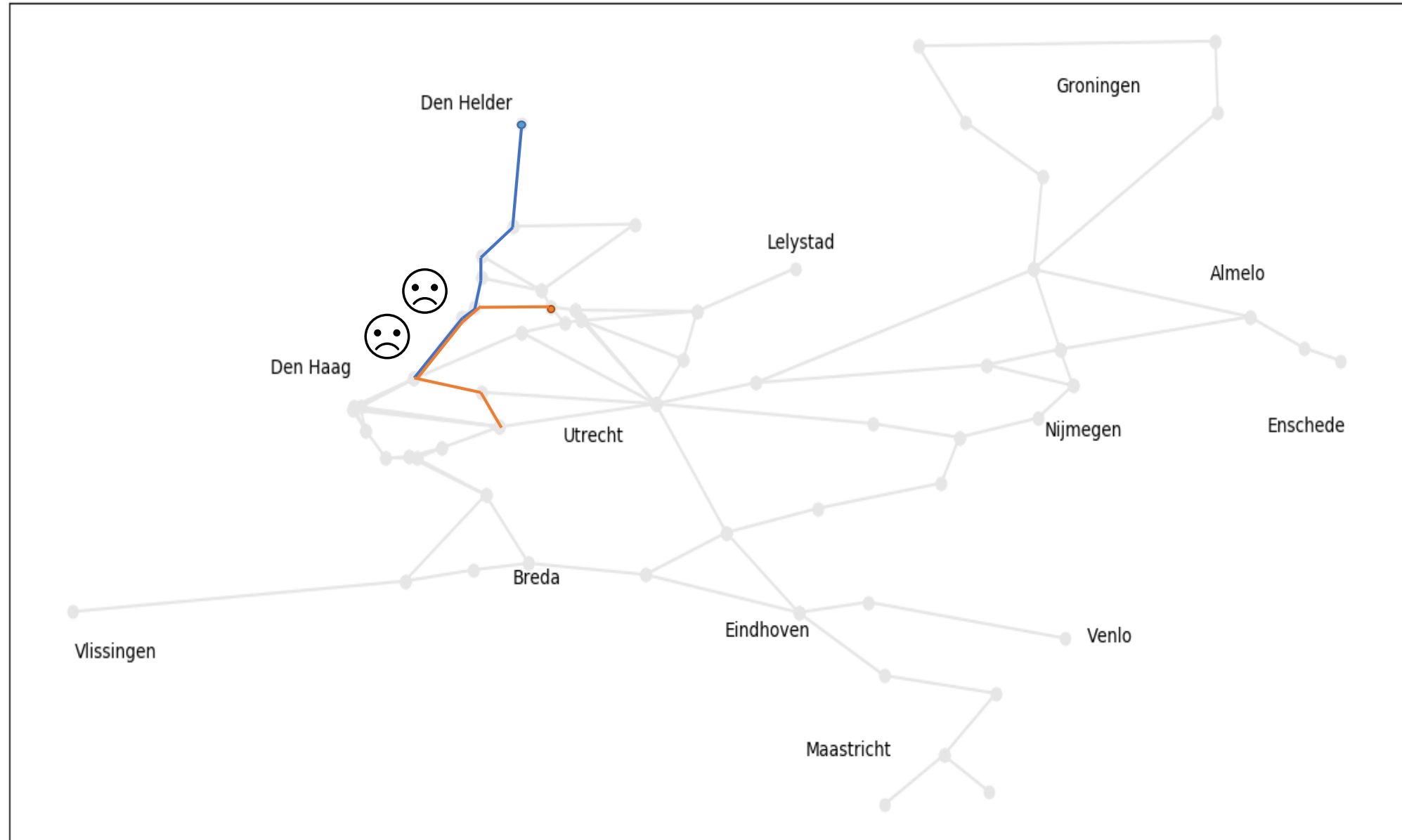


# Lijnvoering Nederland

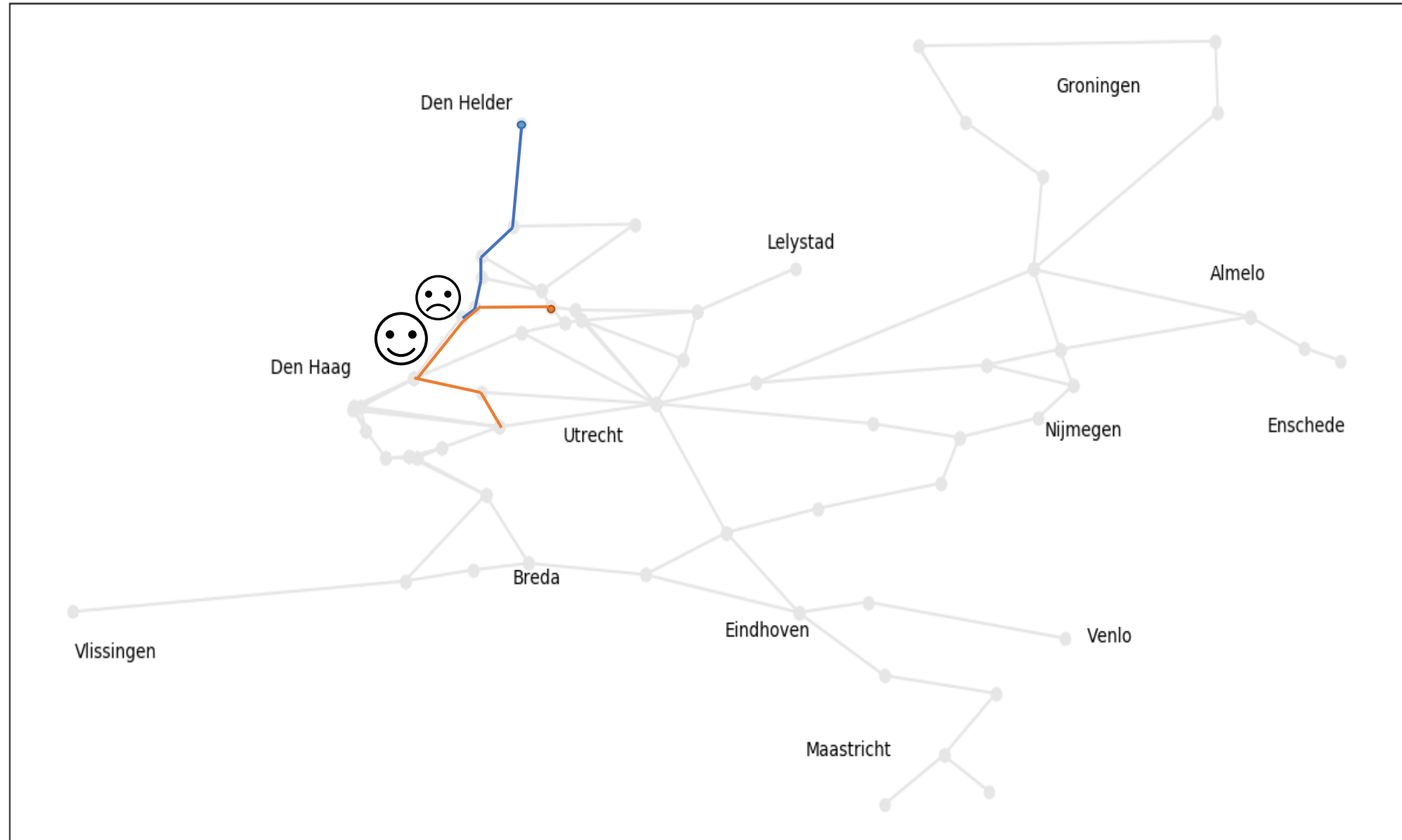




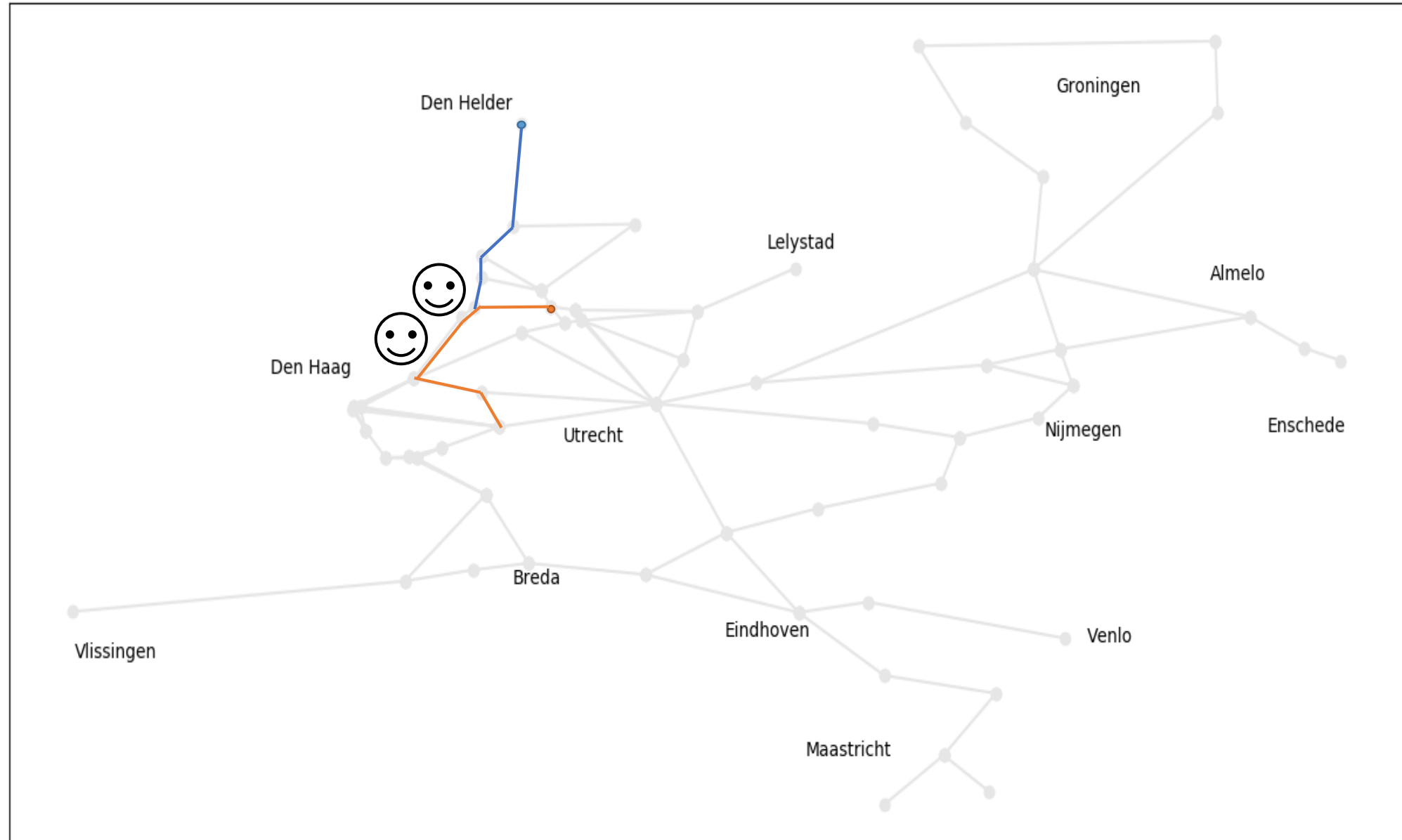
# Lijnvoering Nederland



# Lijnvoering Nederland



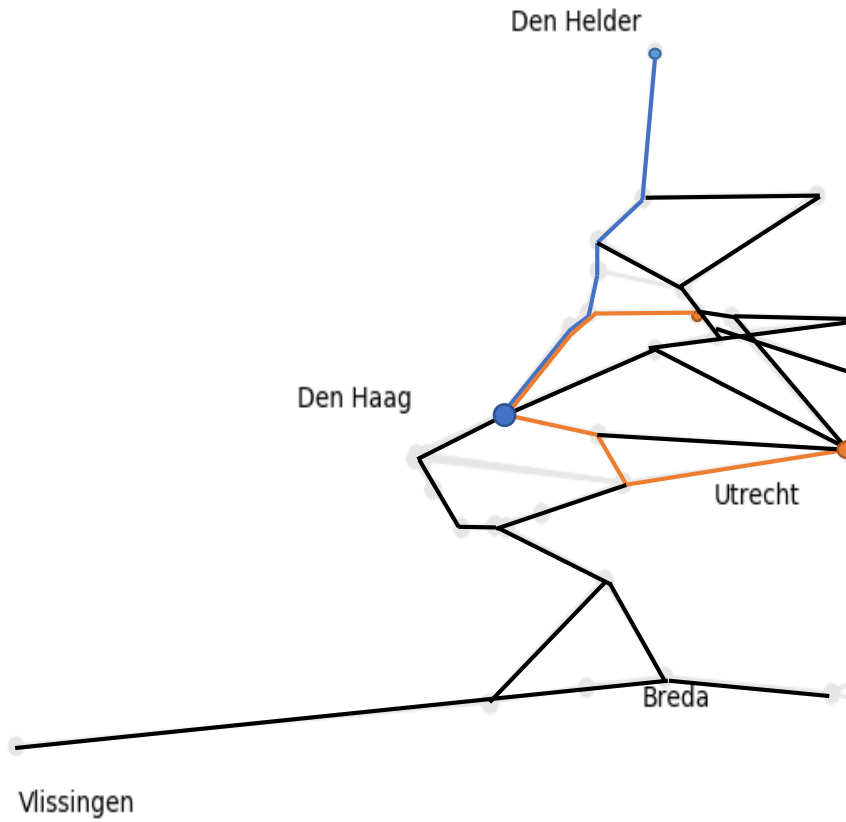
# Lijnvoering Nederland



# VERDER ZOEKEN

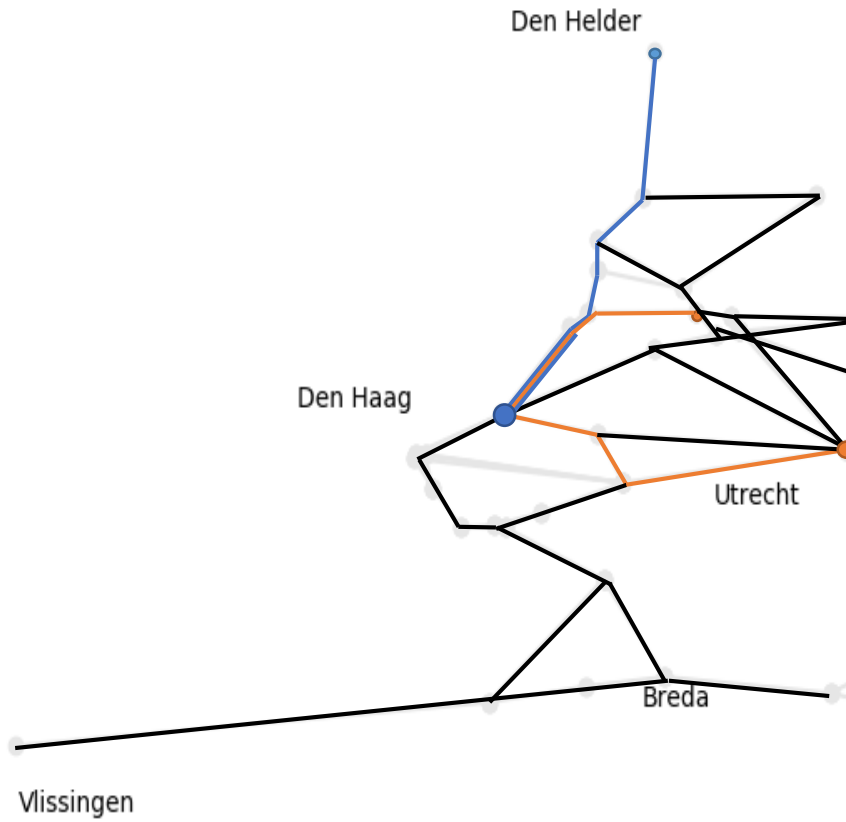
- Aangepaste hill climber
- Zoekt per oplossing of trajecten verlengd kunnen worden
- Verlengt mits scorefunctie hoger wordt

## Lijnvoering Nederland



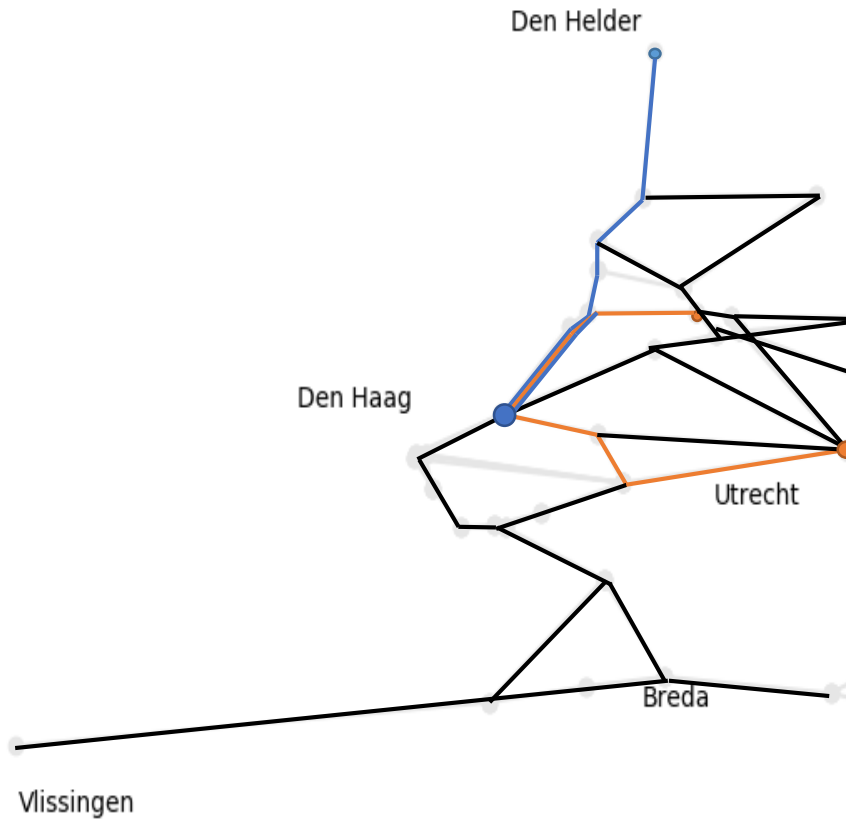
Traject 1 = blauw  
Traject 2 = oranje  
Andere trajecten = zwart

## Lijnvoering Nederland



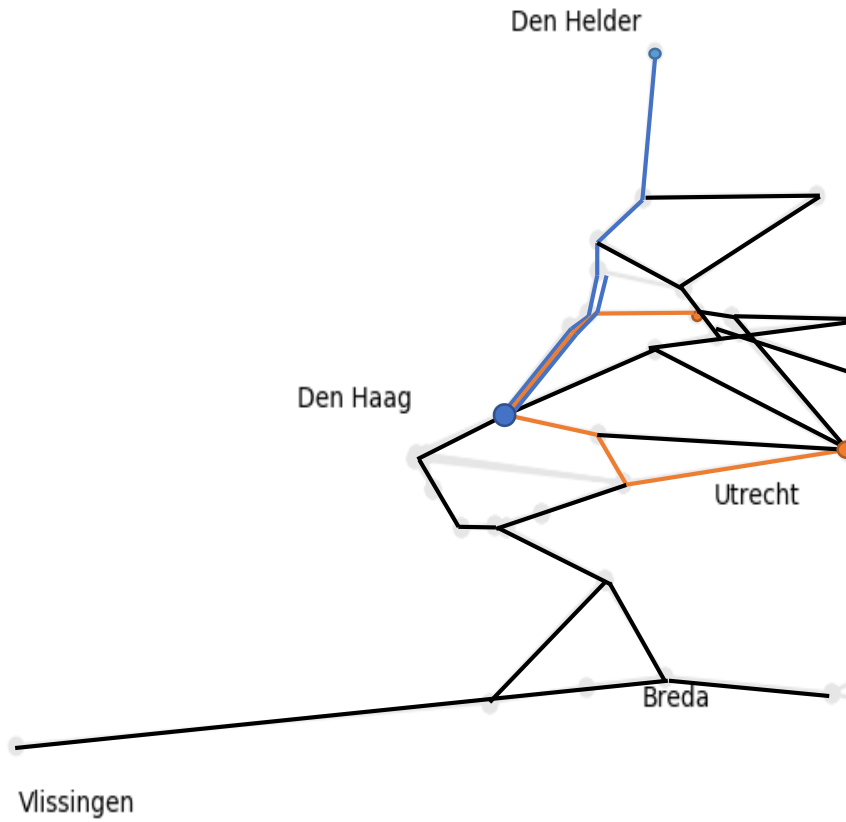
Traject 1 = blauw  
Traject 2 = oranje  
Andere trajecten = zwart

## Lijnvoering Nederland



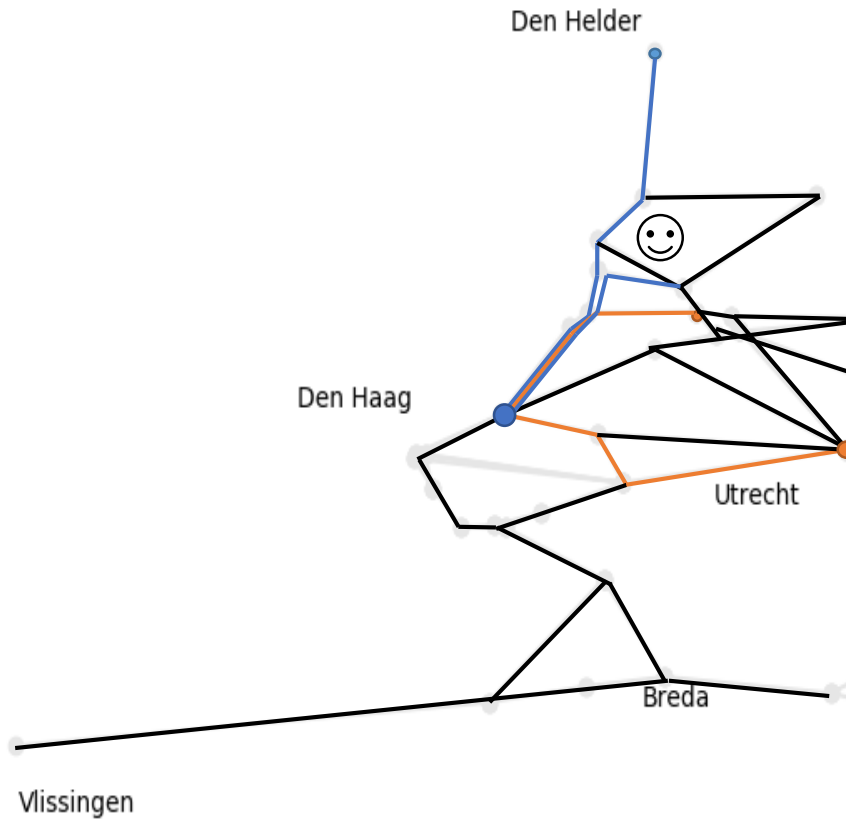
Traject 1 = blauw  
Traject 2 = oranje  
Andere trajecten = zwart

## Lijnvoering Nederland



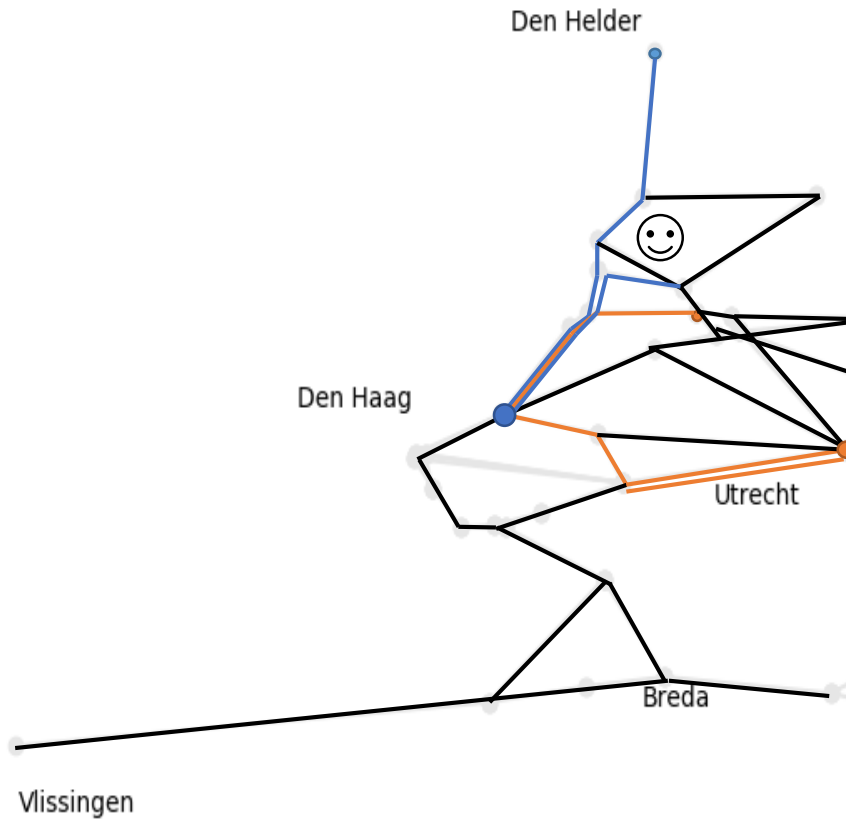


## Lijnvoering Nederland



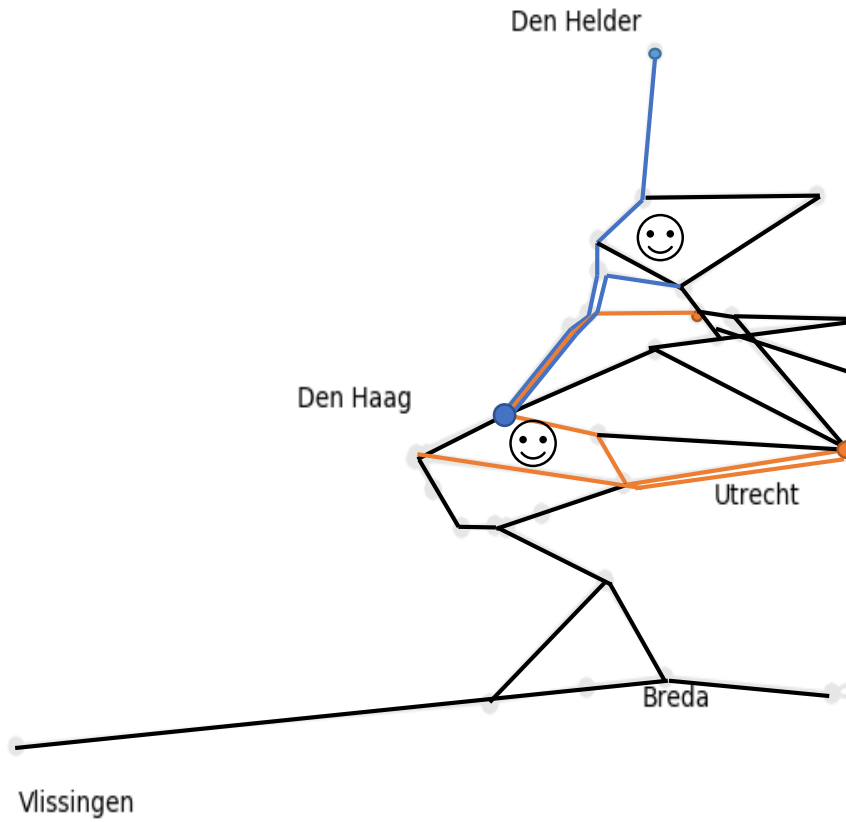
Traject 1 = blauw  
Traject 2 = oranje  
Andere trajecten = zwart

## Lijnvoering Nederland



Traject 1 = blauw  
Traject 2 = oranje  
Andere trajecten = zwart

## Lijnvoering Nederland



# RESULTATEN

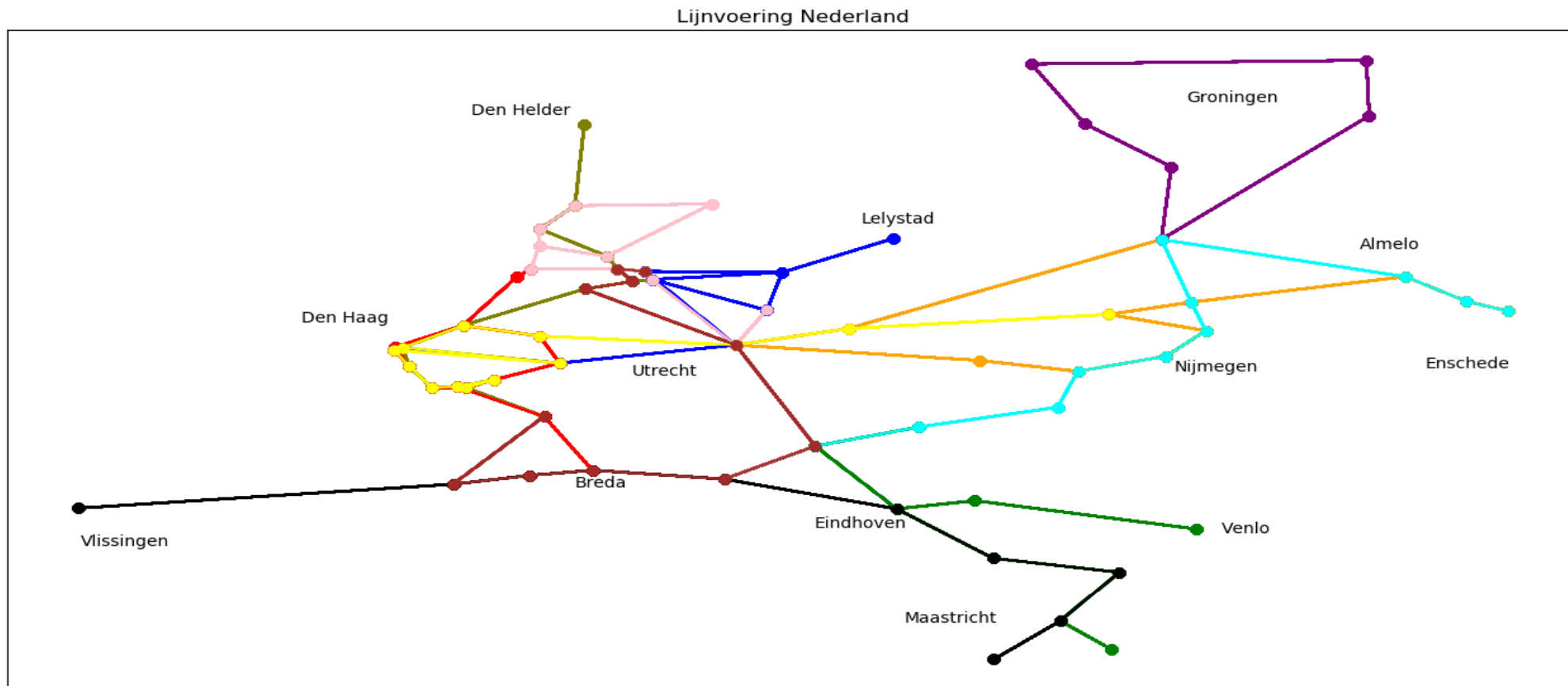
Nederland	Nearest Neighbour	Hill climber	Hill climber 3.0
Score	<b>8880,94</b>	<b>9779,81</b>	<b>9462.74</b>
Vershil met upperbound	<b>10%</b>	<b>0,5%</b>	<b>3,68%</b>

Upperbound = **9819.84**

Holland	Nearest Neighbour	Hill climber	Hill climber 3.0
Score	<b>8848.53</b>	<b>9919.95</b>	<b>nvt</b>
Vershil met upperbound	<b>11%</b>	<b>0,0001%</b>	<b>nvt</b>

Upperbound = **9919.96**

# VISUALISATIE



# CONCLUSIE

- Onze beste oplossing voor dit probleem is verkregen met de hill climber 3.0.



# DICUSSIE

- Hill climber is geen “pure” hill climber
- Is de scorefunctie wel juist? Geen kritieke sporen
- Betere algoritmes? Bijv: annealing en random

# Vragen?

