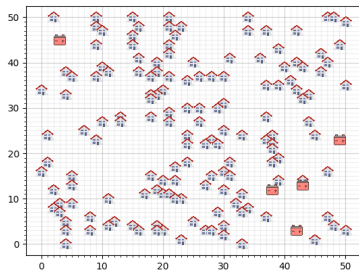


# Eindpresentatie Smartgrid

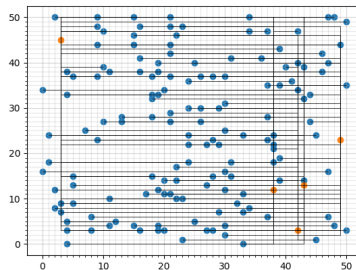
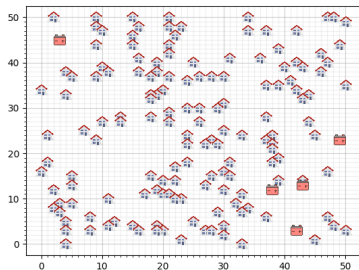
Olaf, Ruben en Sam

June 2020

## • Situatie



## • Situatie



## Constraints

## Constraints

### Simpeler geval

- elke huis: maximale productie
- elke batterij: maximale capaciteit
- kabels niet delen

### Uitbreiding

- Hetzelfde als simpeler geval
- behalve: kabels delen
- batterijen niet verbonden

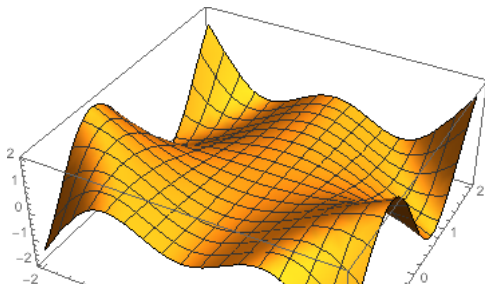
- Optimalisatieprobleem

- Gegeven  $n$  huizen, en  $k$  batterijen. Op hoeveel manieren kunnen we de  $n$  huizen verdelen over de  $k$  batterijen met de constraint
- *MinBatterij* is de capaciteit van de batterij met de laagste capaciteit
- *MaxHuis* is de maximale productie van het huis met de grootste maximale productie
- $Div = MinBatterij / MaxHuis$ . Pak  $Div$  willekeurige huizen, dan passen ze allemaal samen in elke batterij
- Bovengrens:  $k^n$  manieren
- Ondergrens:  $\prod_{l=0}^{k-1} \binom{n-l(Div)}{Div}$

- Gegeven 150 huizen, en 5 batterijen. Op hoeveel manieren kunnen we de 150 huizen verdelen over de 5 batterijen met de constraint
- $MinBatterij = 1507$  is de capaciteit van de batterij met de laagste capaciteit
- $MaxHuis = 76$  is de maximale productie van het huis met de grootste maximale productie
- $MinBatterij / MaxHuis = 20$
- Bovengrens:  $5^{150}$  manieren. Is ongeveer 33 keer het aantal atomen in universum
- Ondergrens:  $\prod_{l=0}^4 \binom{150-l \cdot 20}{20} \approx 10^{106}$  is dus ongeveer 24 keer het aantal atomen in het universum

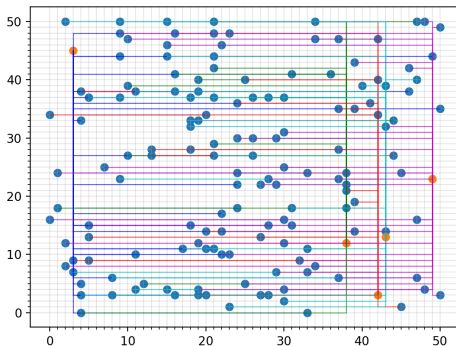


- Kostenfunctie
- Ondergrens efficienste oplossing:  
$$\sum_{\text{huis} \in \text{huizen}} \min\{d(\text{huis}, \text{batterij}) : \text{batterij} \in \text{batterijen}\}$$
- $\text{Div} = \text{MinBatterij} / \text{MaxHuis}$ . Pak  $\text{Div}$  willekeurige huizen, dan passen ze allemaal samen in elke batterij
- Bovengrens efficienste oplossing:  
Laat  $H$  de gesorteerde verzameling huizen zijn, met  $h_i$  het  $i$ 'de huis.  
$$\sum_{h_i \in H, i \leq \text{Div}} \min\{d(h_i, \text{batterij}) : \text{batterij} \in \text{batterijen}\} +$$
$$\sum_{h_i \in H, i > \text{Div}} \max\{d(\text{huis}, \text{batterij}) : \text{batterij} \in \text{batterijen}\}$$



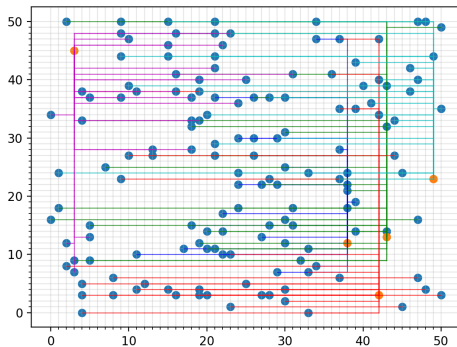
# Methode

- Probleem erg groot
- Dus opgedeeld in twee:
  - huizen verdelen en kabels leggen
  - Assumpties week 1 and 2: Eén huis één kabel:
- We starten met Random huizen verdelen onder de batterijen



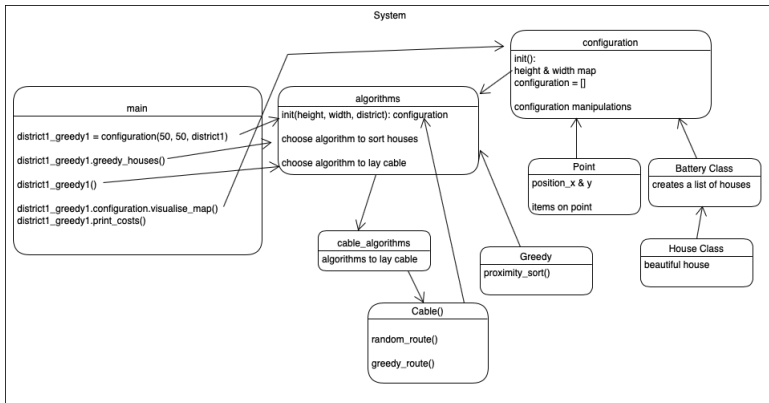
# Methode

- Random is te duur!
- Greedy Algoritme
  - Kiest altijd de momentaire best keuze
- Gekozen heuristiek:
  - Volheid van de potentiële volgende batterij
  - Huis afstand van batterij

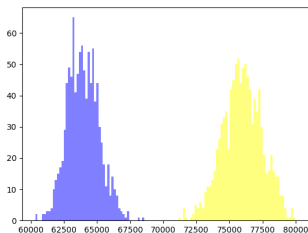


- Probleem opgedeeld in twee: huizen verdelen en kabels leggen
- Assumpties week 1 and 2: Eén huis één kabel:
  - 1: Random €75.000
  - 2: Greedy, heuristiek: Afstand naar batterij €65.000
  - 3: Random hill-decent, heuristiek: batterij capaciteit €65.000
  - 4: Kabels leggen langs op Manhattan distance
  - 5: Random en greedy combineren met echte kabels, heuristiek: Afstand naar batterij €60.000
  - 6: Simulated Annealing, heuristiek: Afstand naar batterij en capaciteit batterij €60.000
  - 7: Hill climber, heuristiek: Afstand naar batterij
  - 8: A-Star kabels leggen en delen, heuristiek: Afstand naar batterij en connect met ander huizen

## • Datastructuur

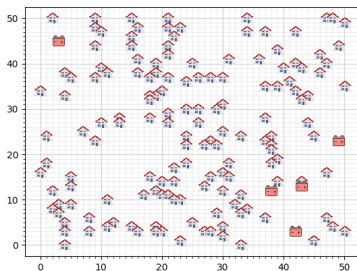


- Kies eerst voor elk huis de dichtsbijzijnde batterij.
- Hill descent de som van de overschrijdingen van batterijcapaciteiten.



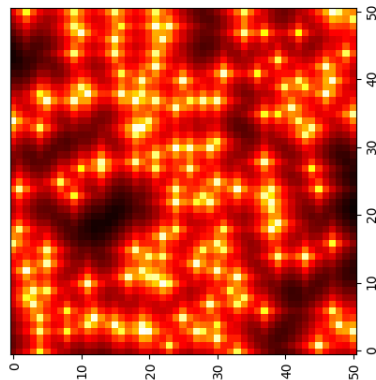
**Figure:** kosten van 1 000 iets minder willekeurig gegenereerde oplossingen in histogram tegen random (district 1)

- Idee voor betere resultaten
- We nemen weer wijk 1 als voorbeeld



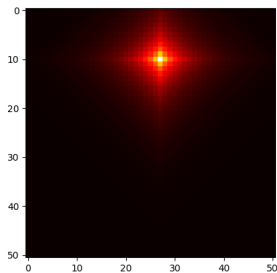
# Future Research

- We kunnen de huizen van wijk 1 in een heat map als volgt weergeven:



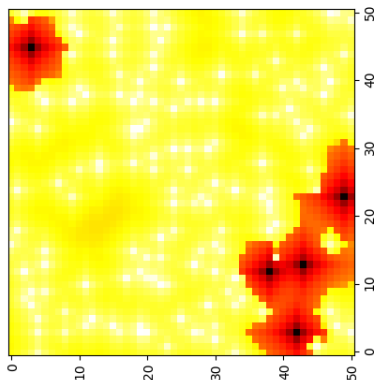


- één huis ziet er dan zo uit:



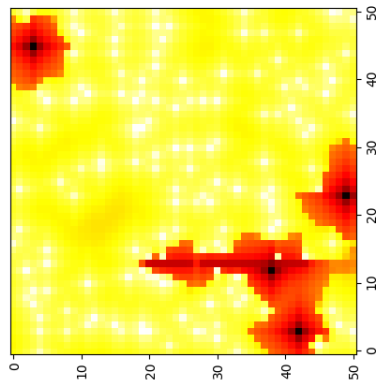
# Future Research

- Neem als heuristiek de som van spanningen groter dan nul (batterijen kunnen de spanning absorberen).
- Met batterijen erbij, ziet het er zo uit:



# Future Research

- Een kabel leggen aan een batterij, ziet er dan zo uit:



# Het einde :)

Bedankt voor de aandacht!