

Maskininlärning för automatisk insamling av byggnader

Adam Hedkvist

Geografisk information, Lantmäteriet

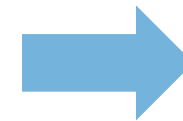
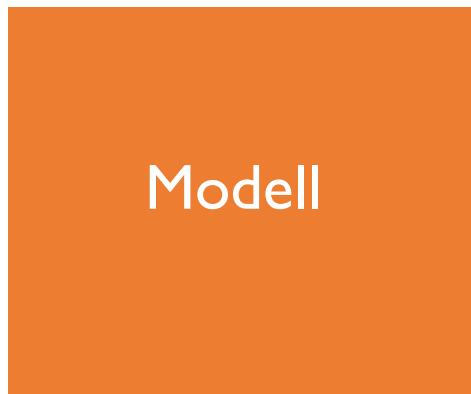
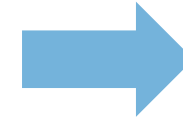
adam.hedkvist@lm.se

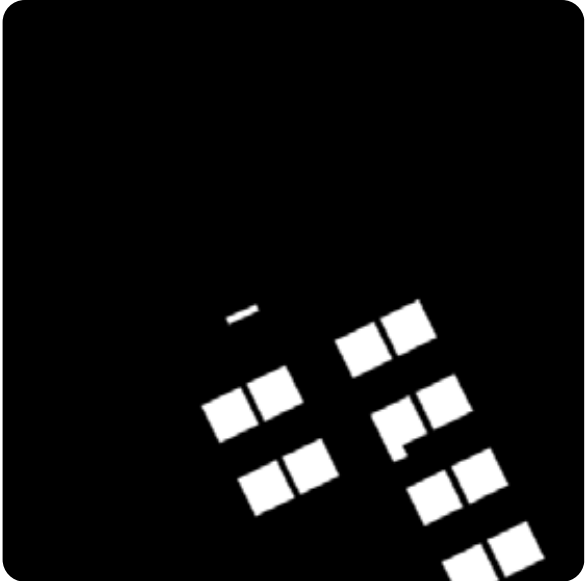
Innehållsförteckning

1. Introduktion
2. Flygbilder
3. Ortofoton och sanna ortofoton
4. Höjdmodeller
5. Convolutional neural networks
6. Resultat
7. Vanliga problem
8. Slutsats

AI-SYSTEM

Hur fungerar ett AI-system?





Träningsdata

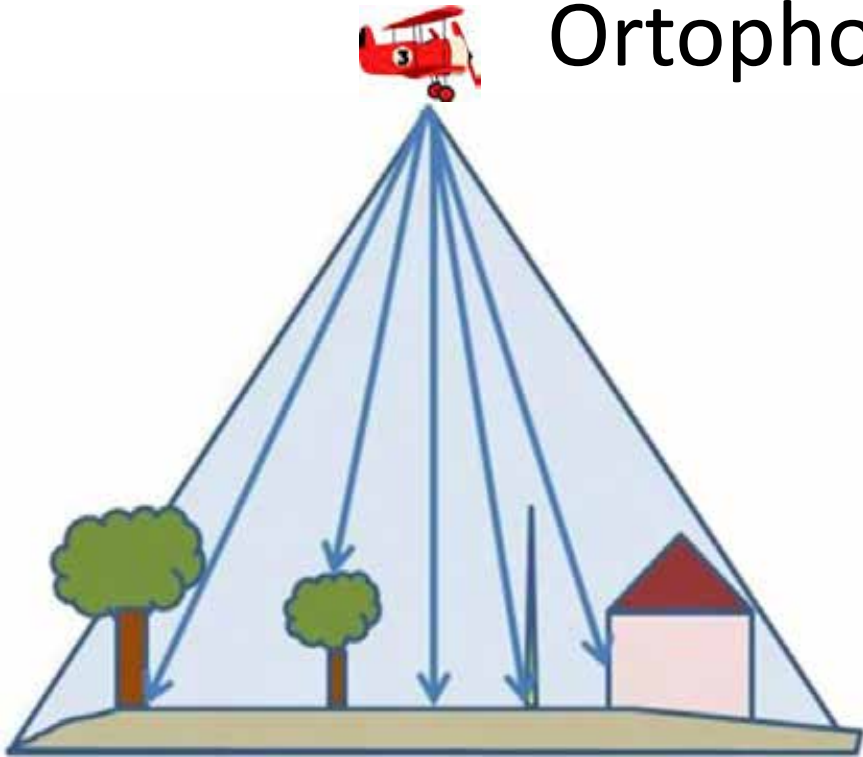
- Vad behöver man för att använda AI?
- Träningsdata och facitdata



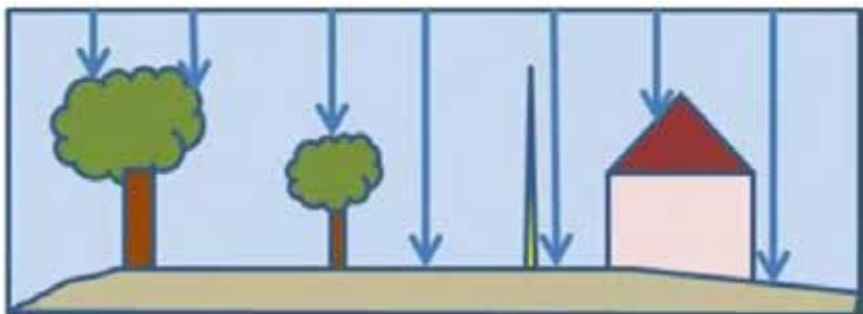
Flygfoton

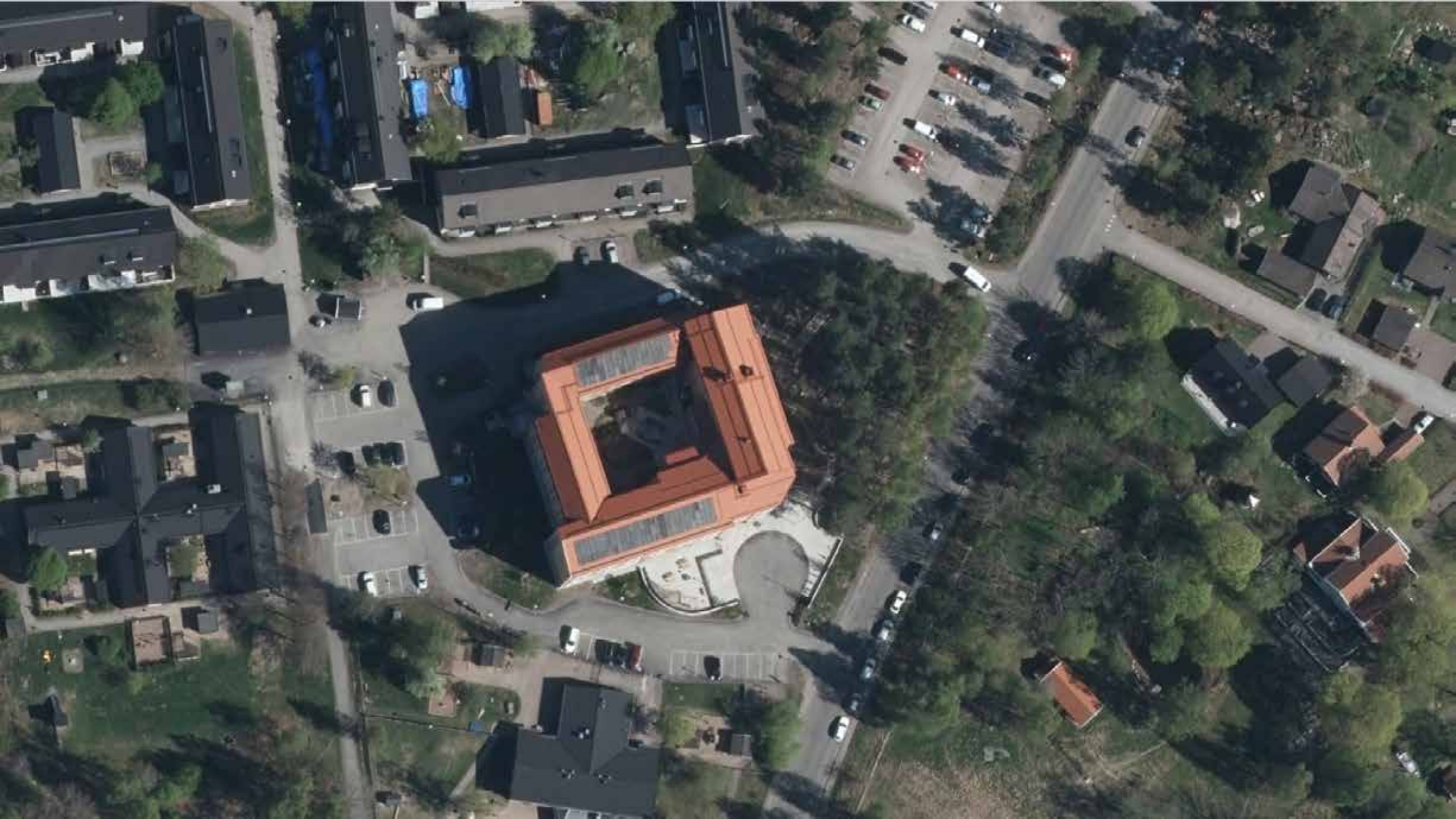
- Lantmäteriet flyger över 1/3 av Sverige och flygfotograferar det.
- Vi gör ortofoton av alla bilder
- Bästa upplösningen finns längs östkusten och i söder
- Upplösningen ligger då på 16 cm, i väst och norr så ligger den på 37cm
- Bilderna är tagna med R, G, B, IR band
- För maskininlärning så används denna data i true ortho foto som ingångsdata

Ortophoto



True ortophoto

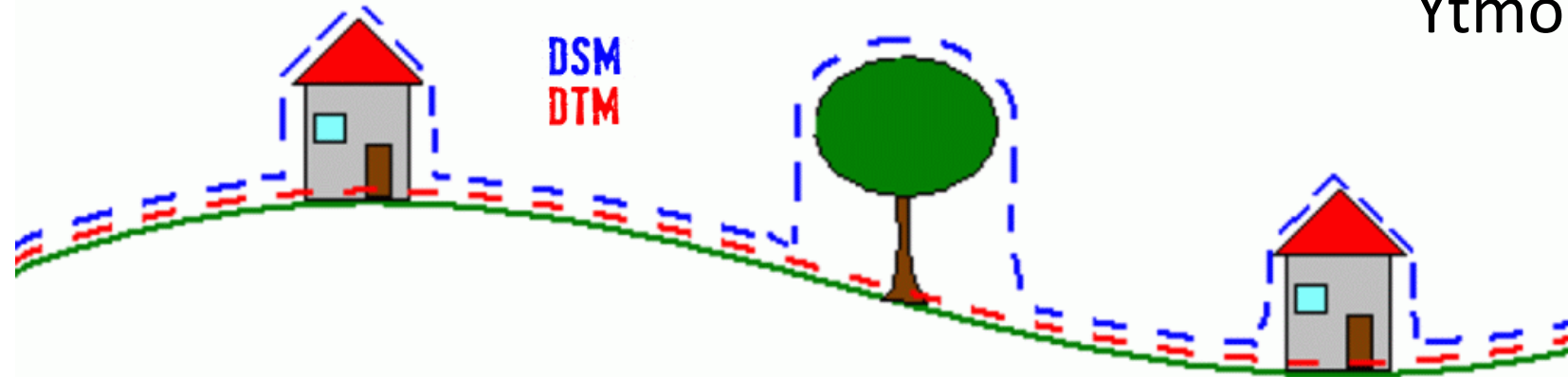






Höjdmodeller

Ytmodell och terrängmodell



DSM
DTM

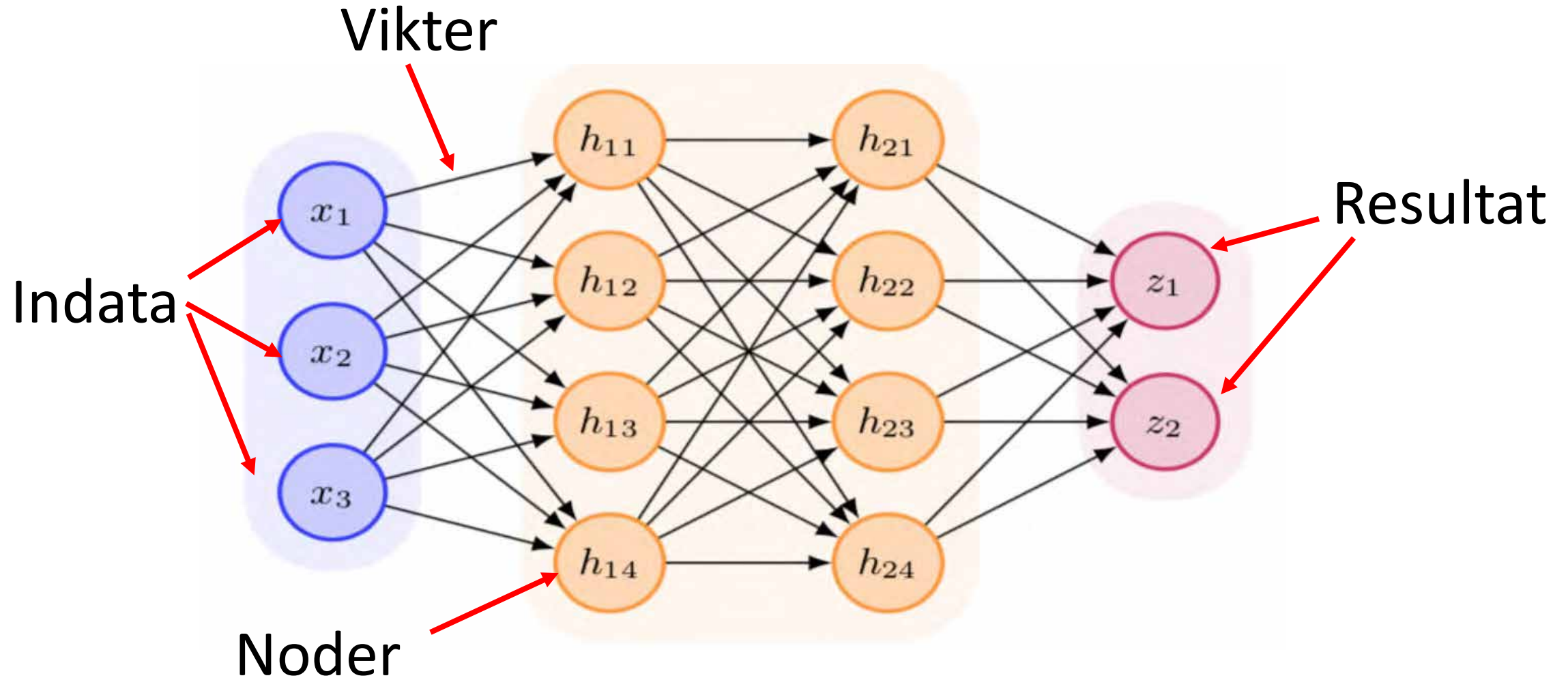
$$\text{NDSM} = \text{DSM} - \text{DTM}$$



$$\text{nDSM} = \text{DSM} - \text{DTM}$$

”Höjd över mark”

Träning och neurala nätverk



Convolutional neural networks

- Vanlig metod för djupinlärning i bildanalys
- Segmenterar och klassificerar bilder
- Klassificerar antingen en hel bild, eller klassificerar varje pixel i en bild (kallas semantisk segmentering)

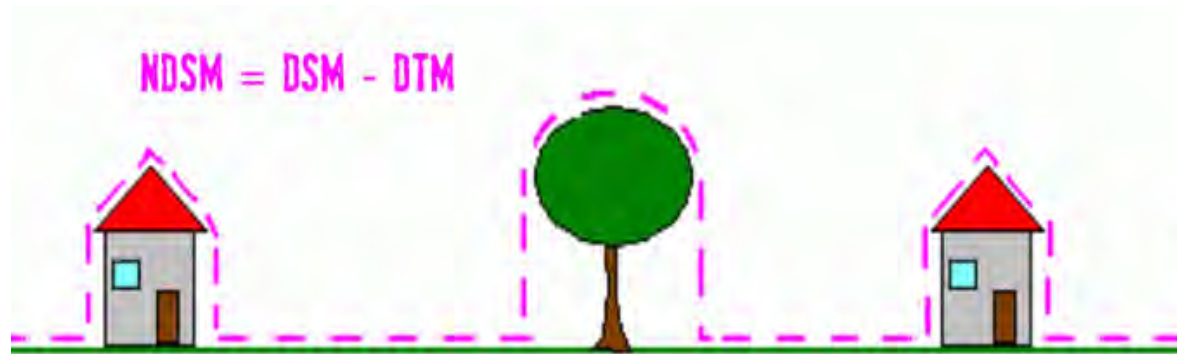
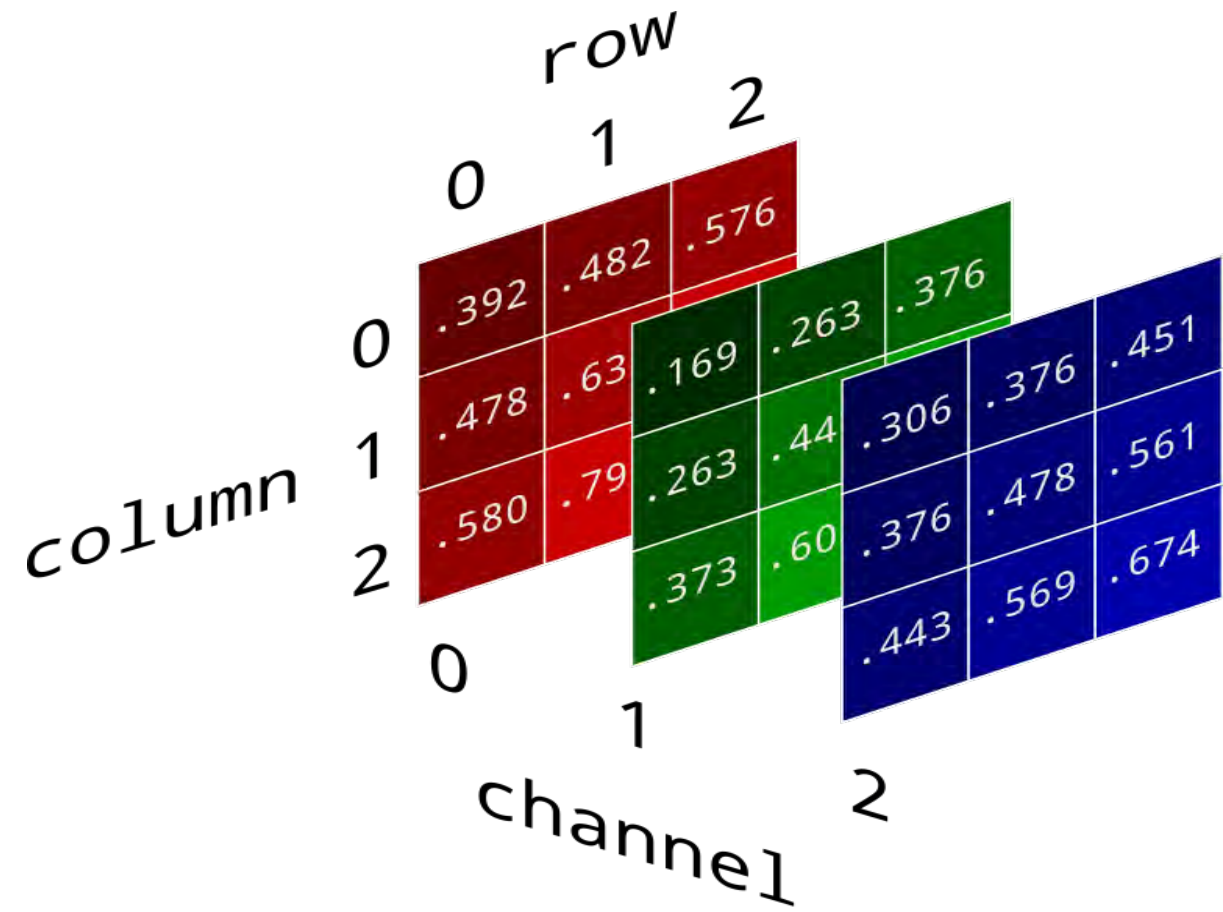
Vad är segmentering?

- Delar om en bild i olika områden(Klasser)



- Segmenterar byggnader från övriga egenskaper i en flygbild

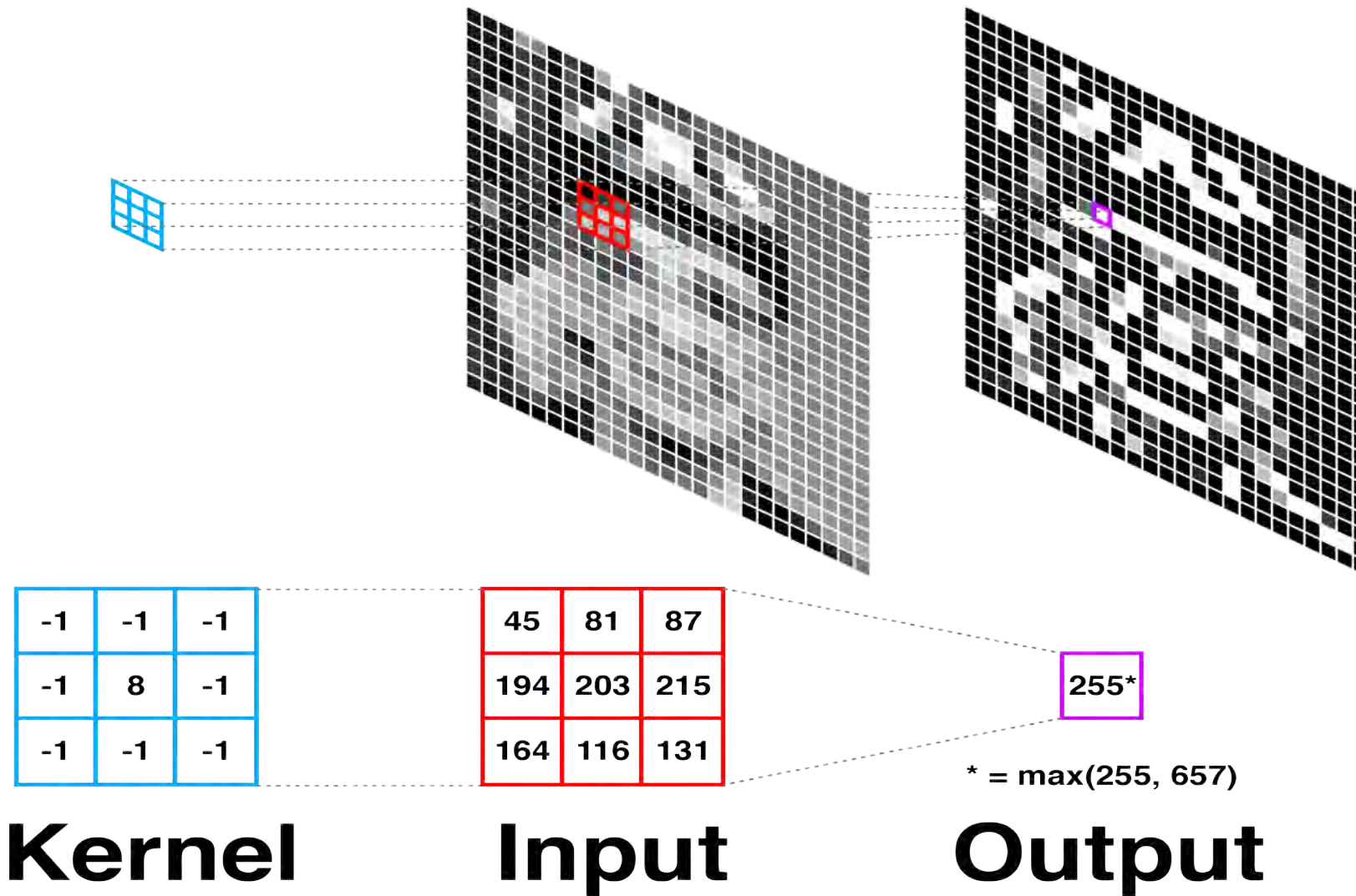
Indata



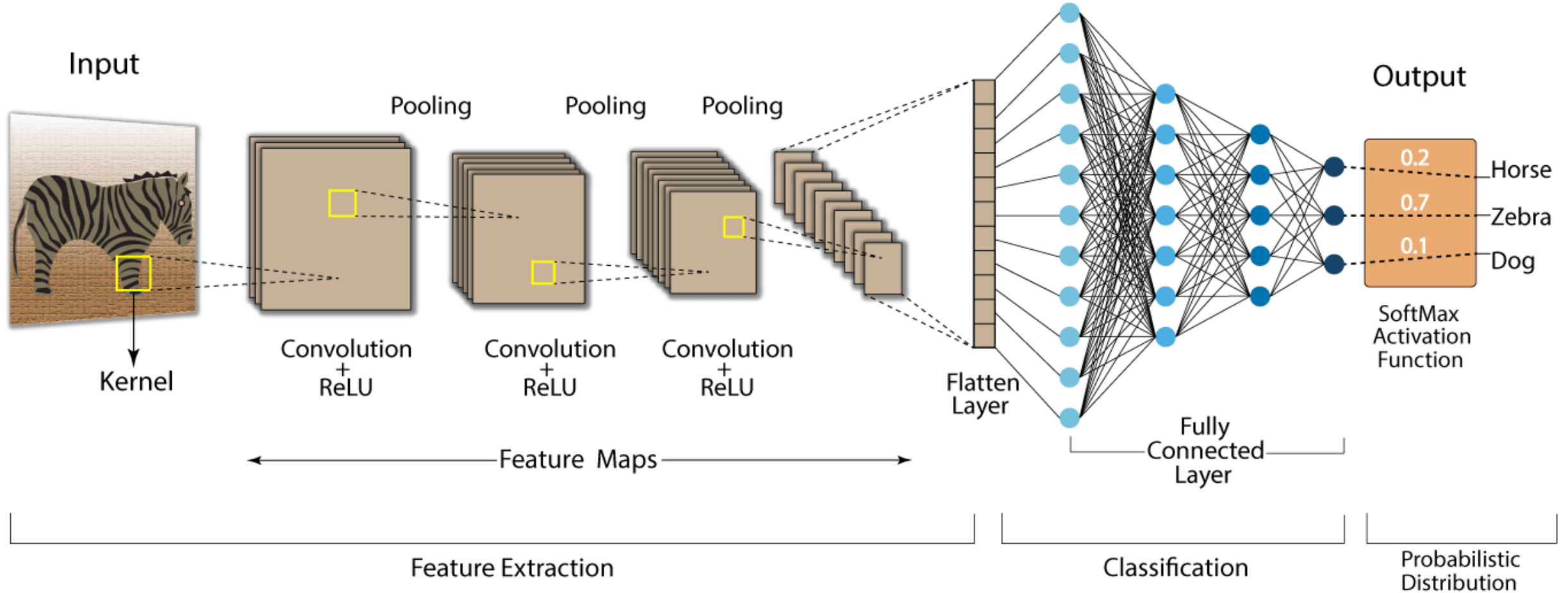
$$\text{nDSM} = \text{DSM} - \text{DTM}$$

"elevation from ground"

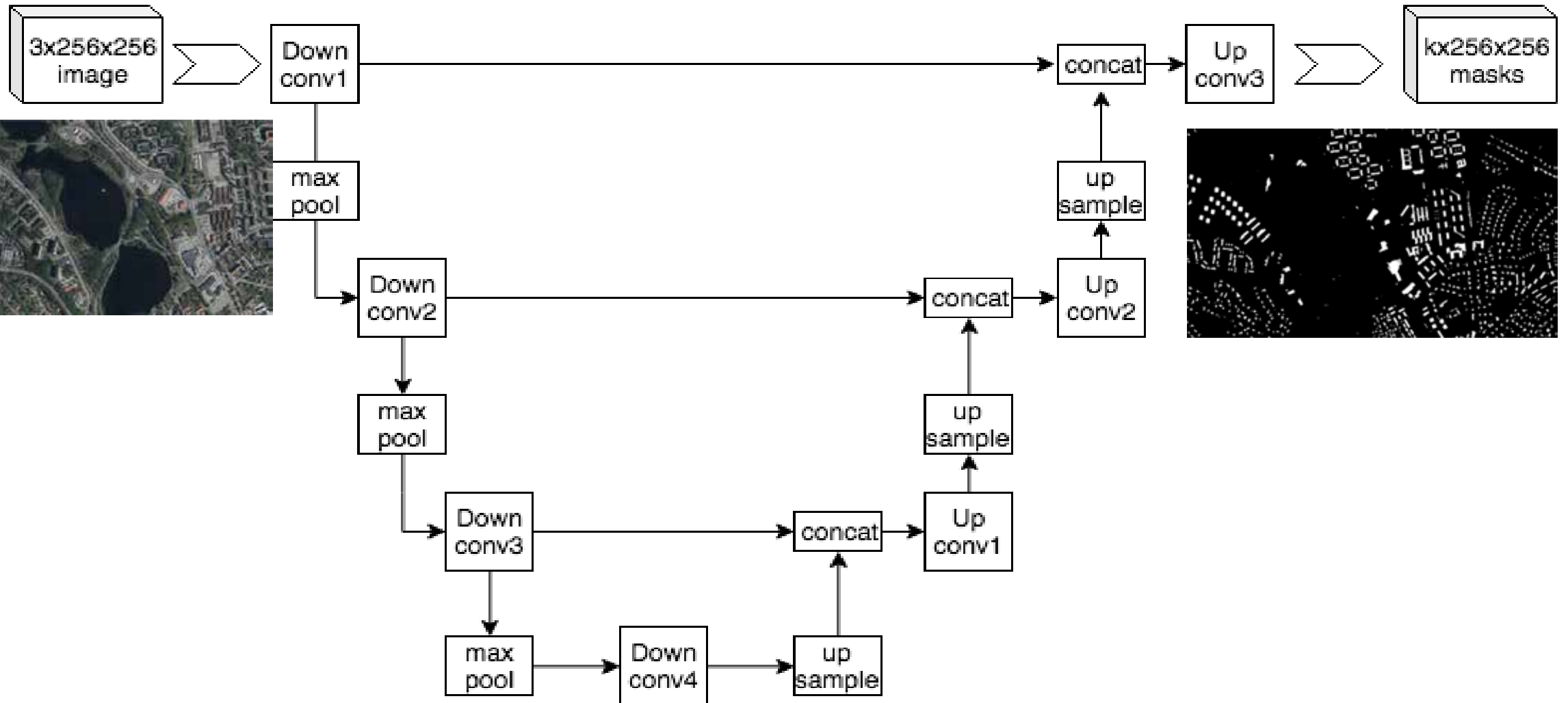
Convolutional neural networks



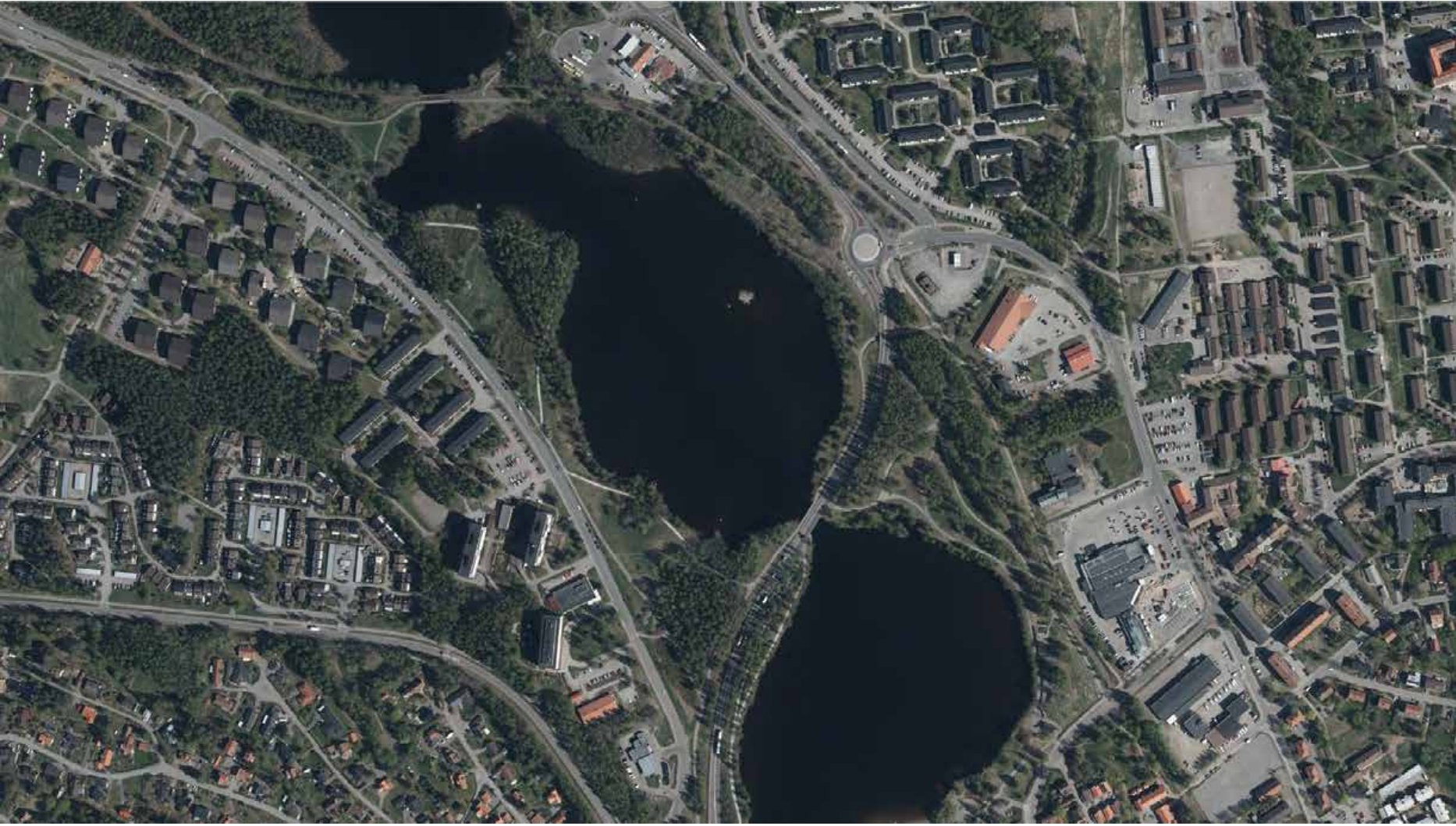
Convolution Neural Network (CNN)



uNET architecture

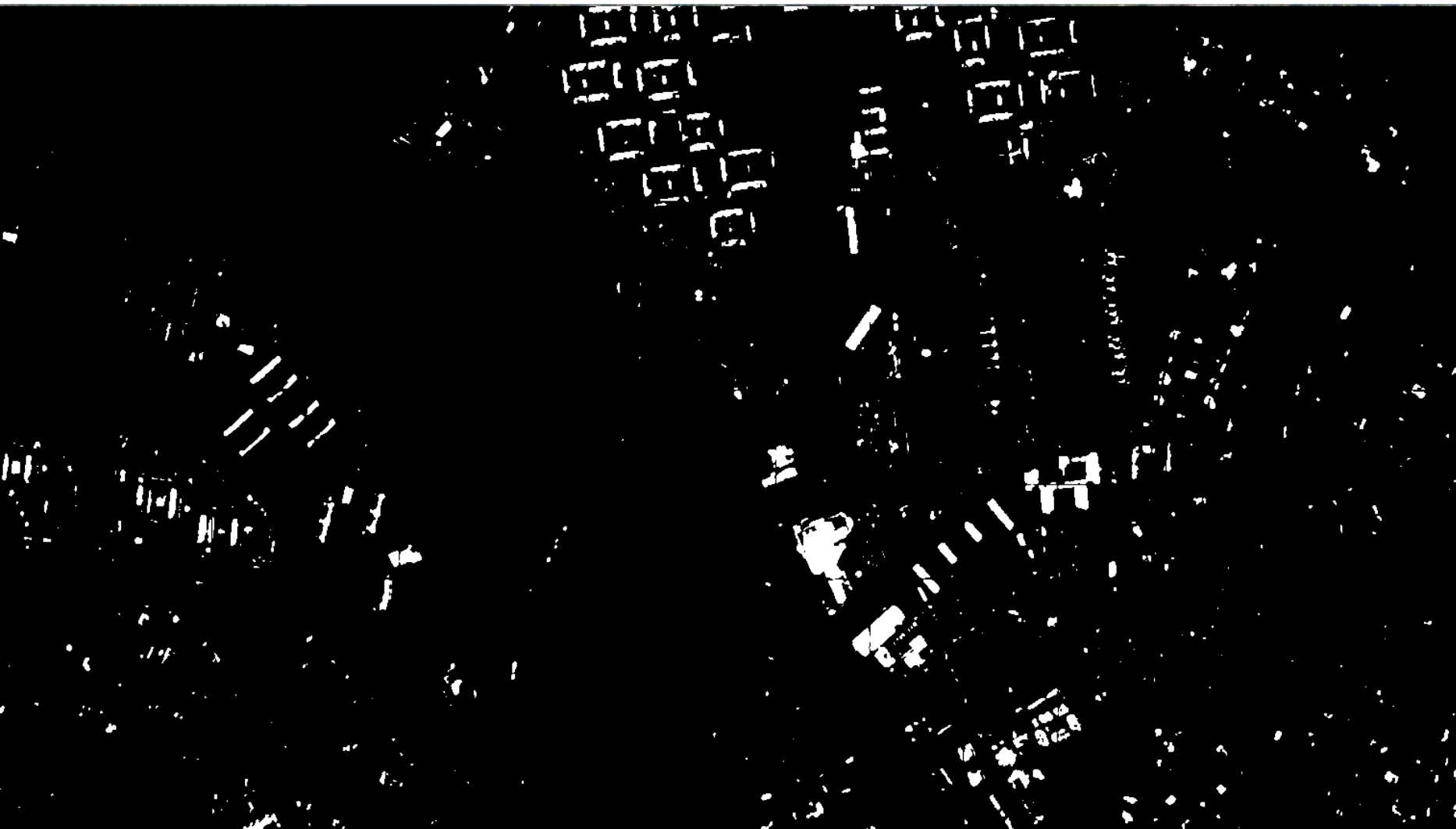


Träna modellen



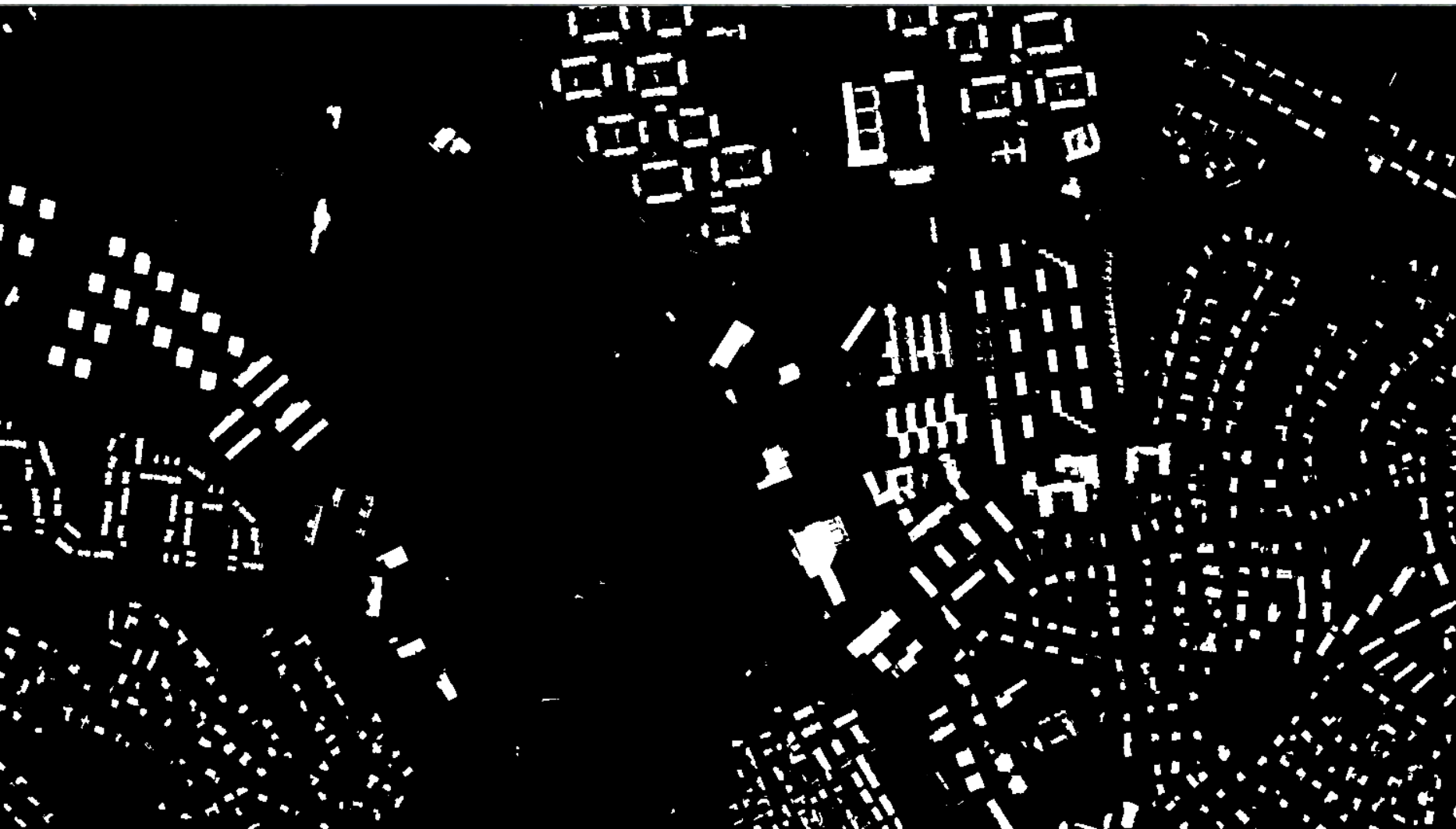
Falun

Träna modellen



Falun

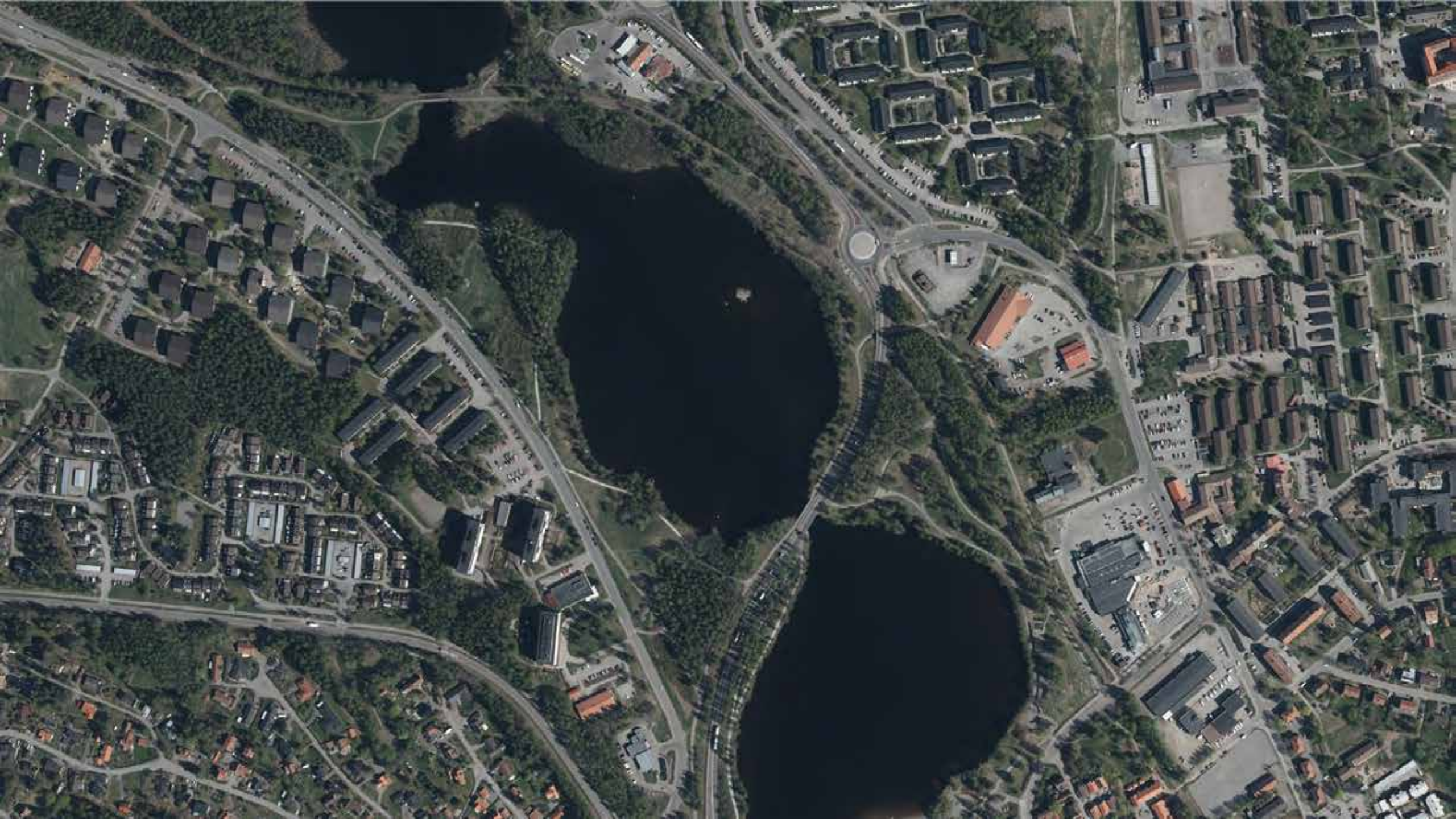
Träna modellen



Falun

Resultat

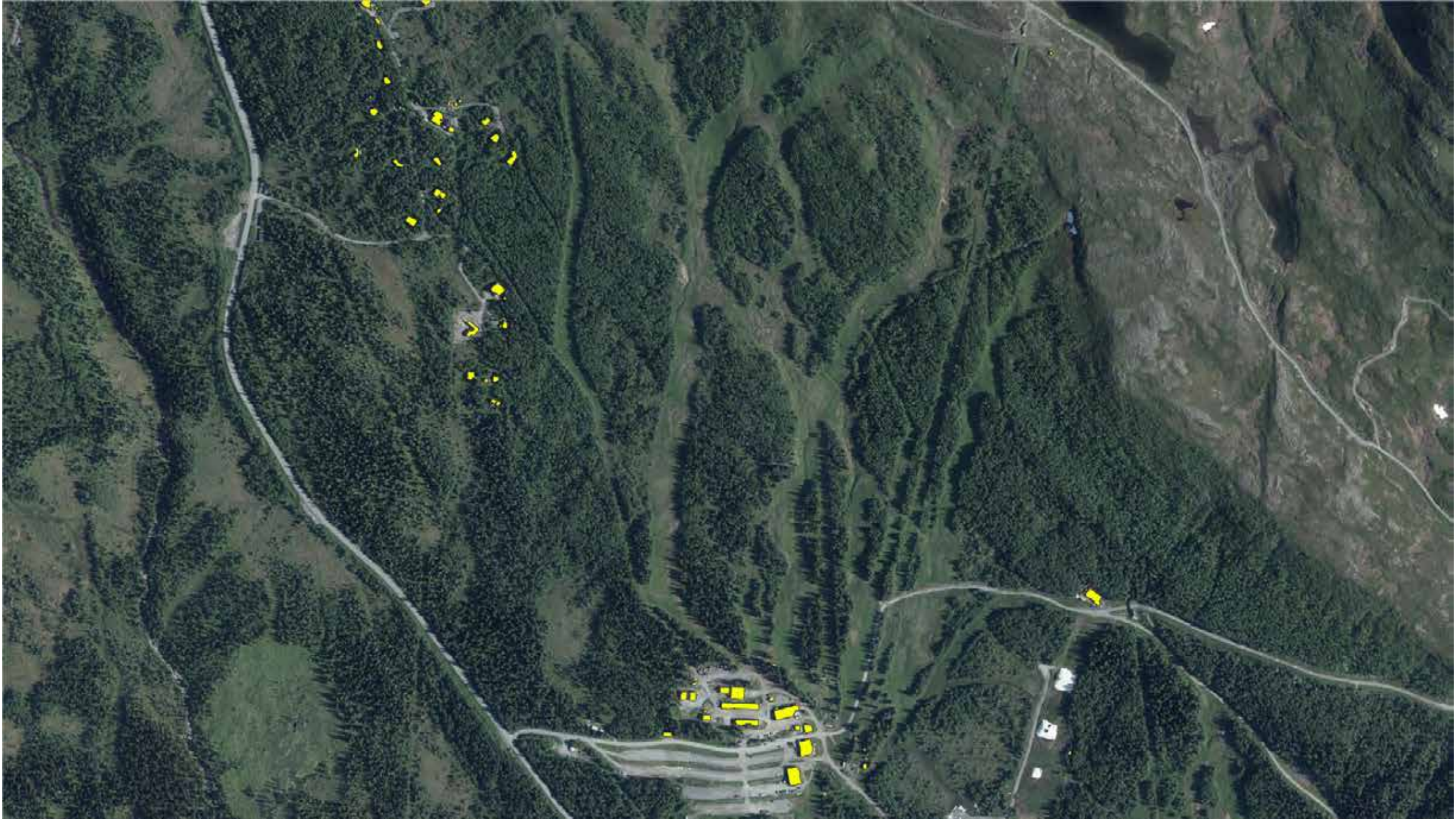
- Tränat på 7000 bilder
- Delade upp bilder till 512x512 pixlar som indata
- IR, R, G, B band är använd som indata med en nDSM
- uNET arkitekturen används
- En modell tränas mellan 2-4 dagar
- Träffsäkerheten ligger mellan 92%-93%













Vanliga problem och lösningar

- Facitdata är väldigt viktigt, både i kvalitet och kvantitet
- Stor skillnad mellan större städer och ute på landet. Viktigt att täcka alla baser med sin data. "Klassbalansering"



Vanliga problem och lösningar

- nDSM hjälpte mycket i Åre som ligger 700 meter över havet
- Vissa byggnader är större än de 512x512 pixlar som användes till träningsdata – vilket betyder att hela bilden blev en byggnad. – Mer träningsdata

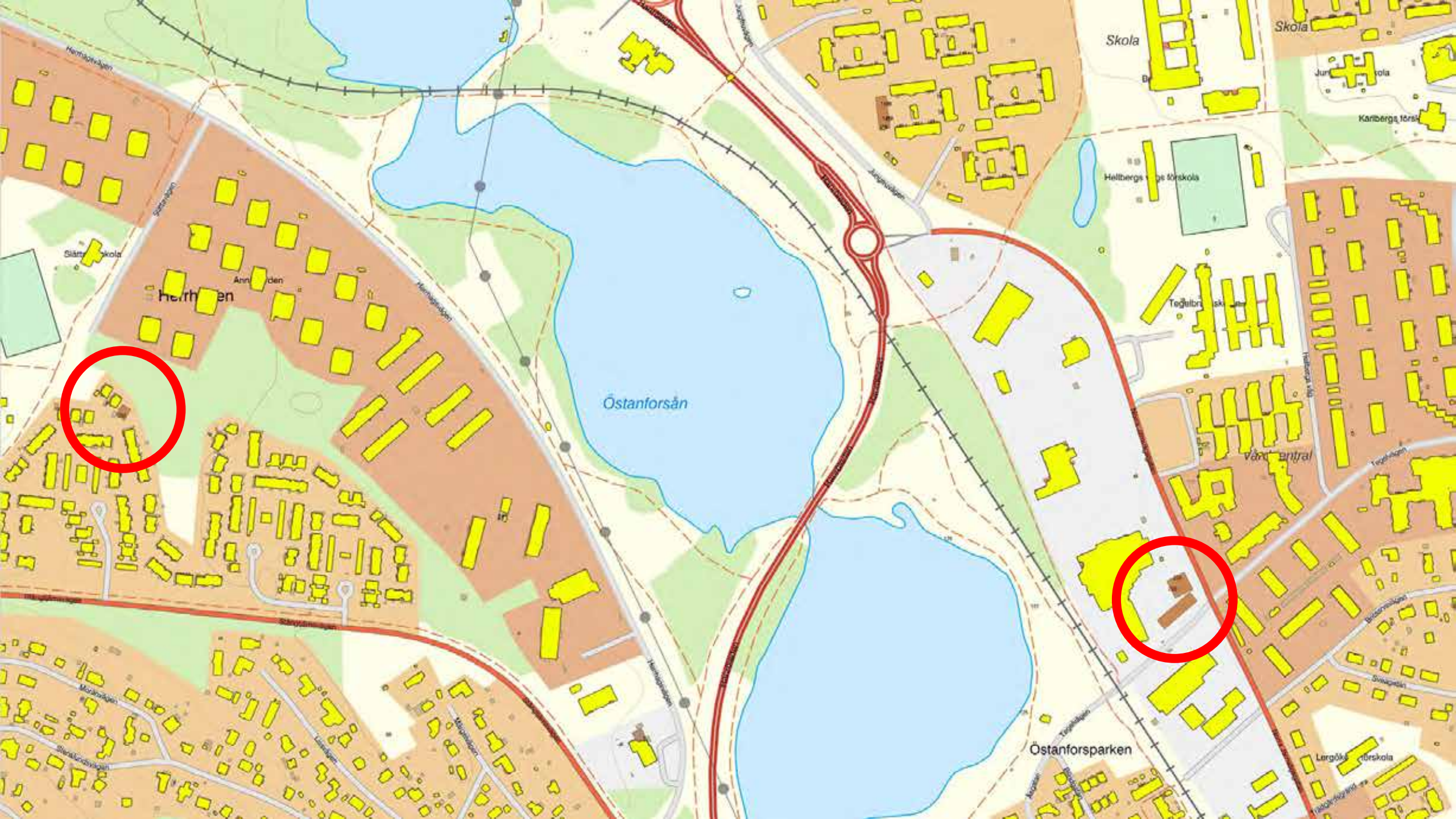
Common problems and solutions

- Svårt att hitta byggnader nära vattnet – mer träningsdata



Common problems and solutions

- Exempel där vi har dålig data
- Exempel på en byggnad som är väldigt svår att hitta



Östanforsån

Skola

Skola

Karbergs förskola

Helbergs förskola

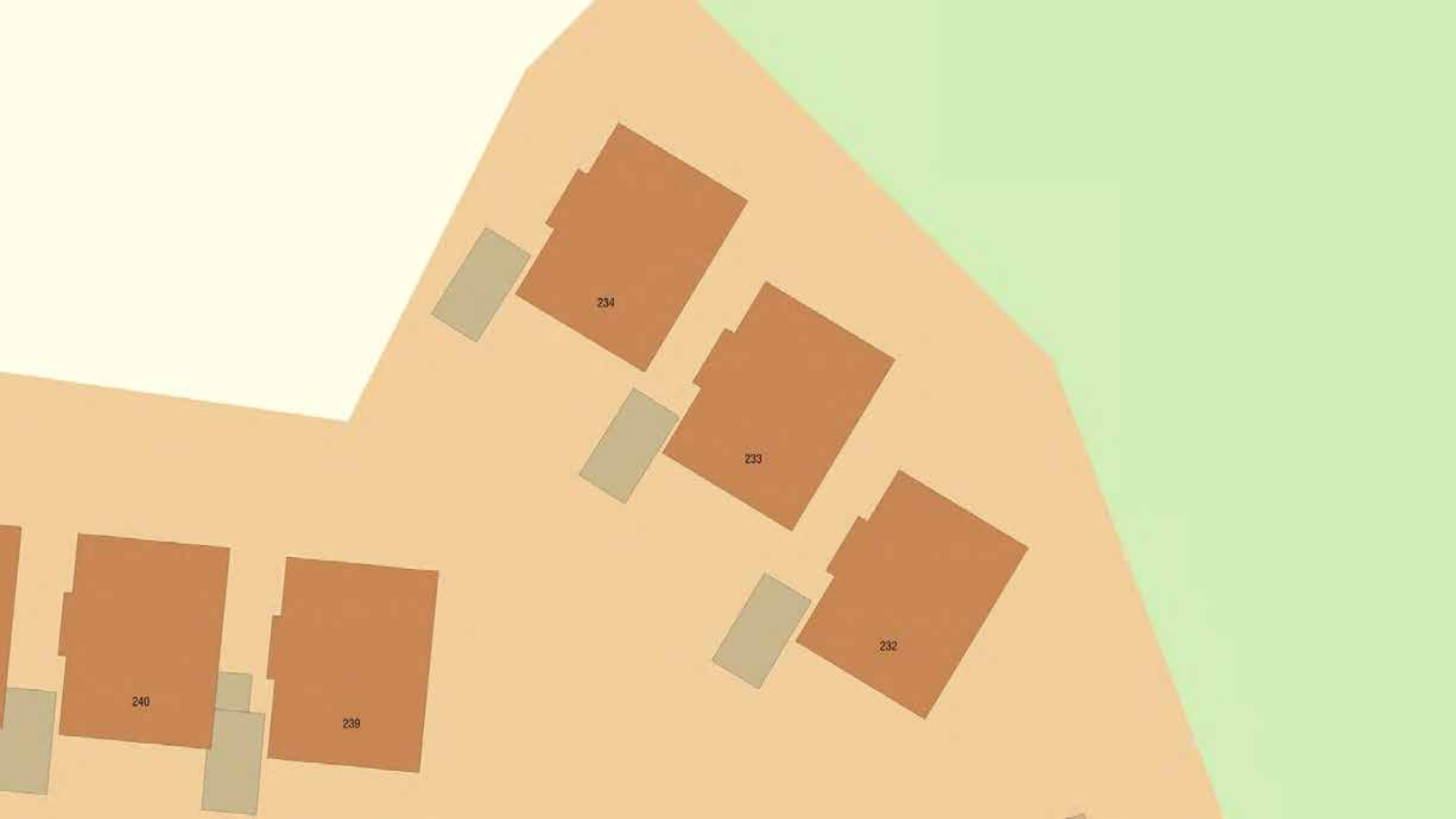
Herren

Tegelbränn skola

Vårdcentral

Östanforsparken

Lergöke förskola



234

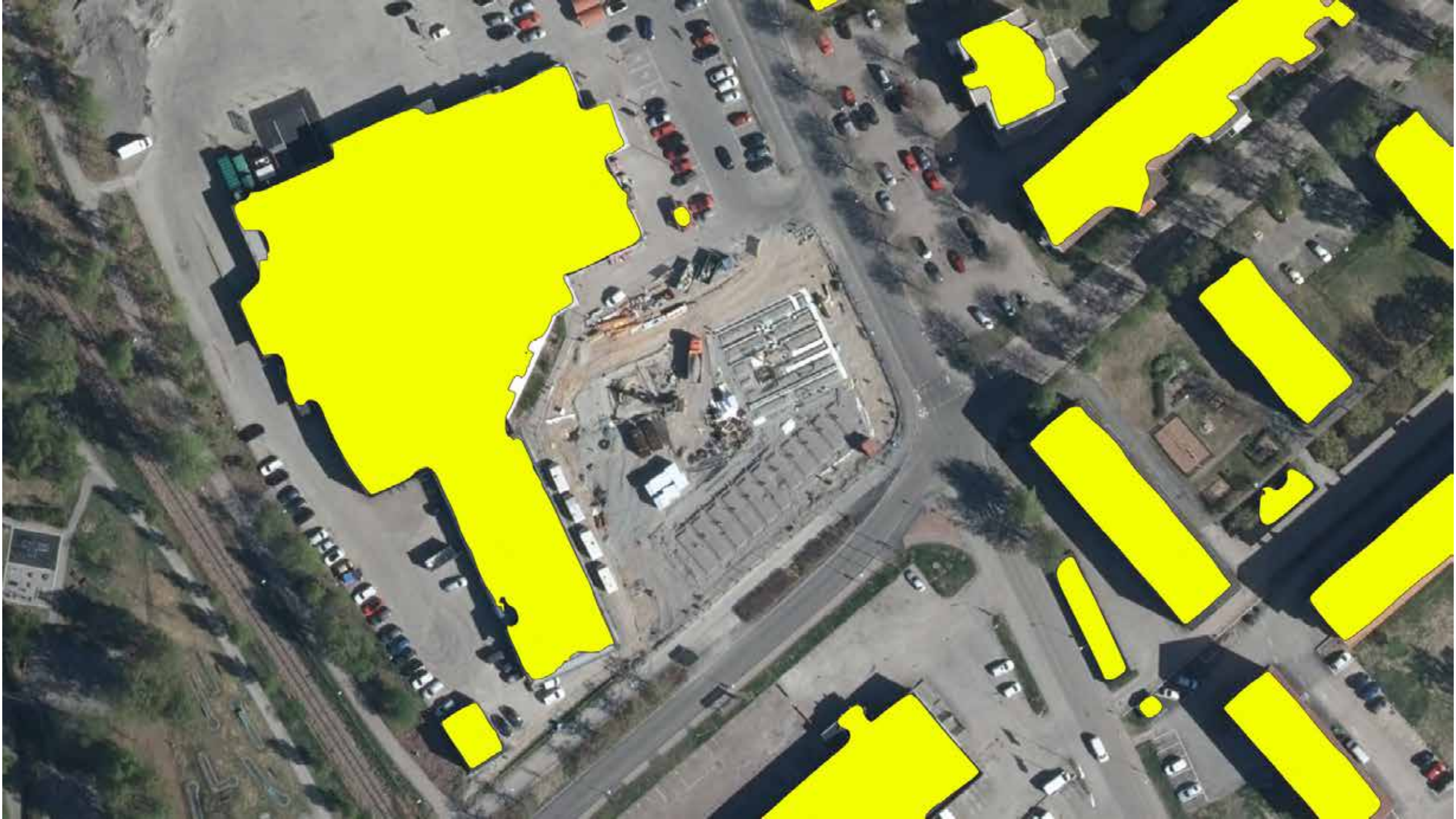
233

232

240

239





Slutsats

- Vårt mål var att skapa ett verktyg som kan förbättra kvaliteten och snabba upp processen i flygfoto tolkning.
- Försökte hitta så många byggnader som möjligt, men också geometriskt mäta in byggnaderna så noga som möjligt.
- I framtiden siktar vi på att kolla på vägar, elledningarna och möjligtvis marktäckning.
- Har även ett examensarbete igång med att ta fram 3D byggnader från laserdata

Tack för er tid!

- Några frågor?
- adam_hedkvist@lm.se