

Gulnade Papperskartor och Maskininlärning

Stefan Svanström



Andreas Persson



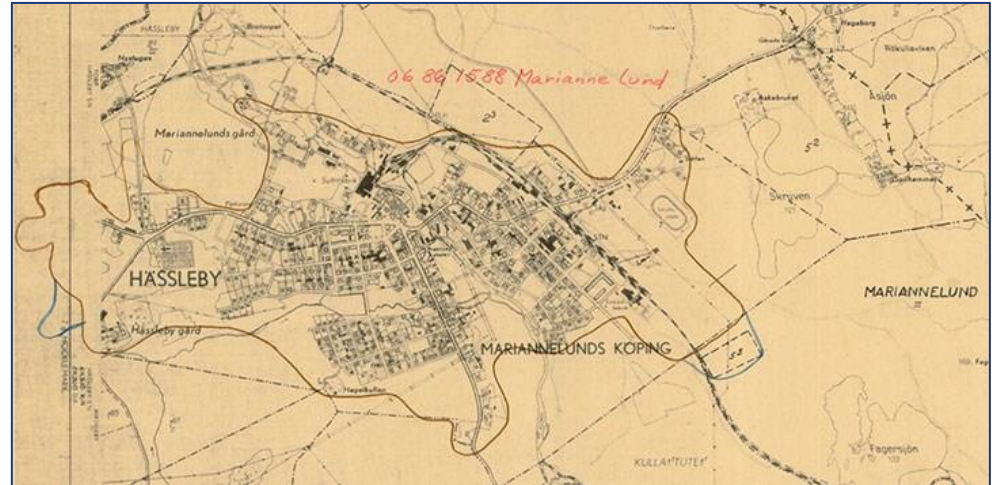
Gulnade papperskartor och maskininlärning



Bakgrund

Vi känner till nutiden

**Men vill använda framtiden
för att förstå dåtiden**



Bakgrund

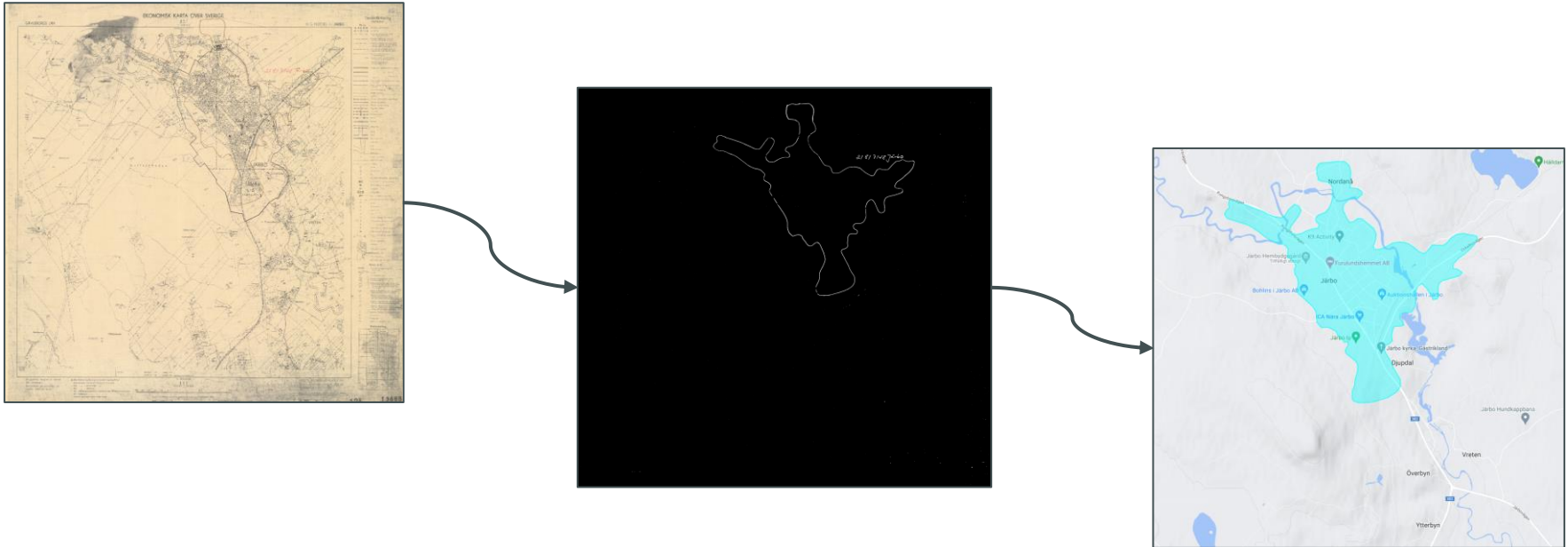
Vi känner till nutiden

Men vill använda framtiden
för att förstå dåtiden

Automatiserad digitaliseringsprocess för att göra arkiverade kartor och ritningar mer tillgänglig för samhällsplanerare och förenkla för byggföretag, arkitekter och privatpersoner att **återanvända handritade och tryckta ritningar** vid projektering och ombyggnation

Bakgrund

Detektera och **koordinatsätta** tätortsgränser utifrån inskannade kartbilder från 1975.



Bakgrund

Närarkiv:

- 8 000 kartblad
- FoB75
- FoB80
- Ekonomblad
- Adresskartor
- Primärkartor
- Baskartor

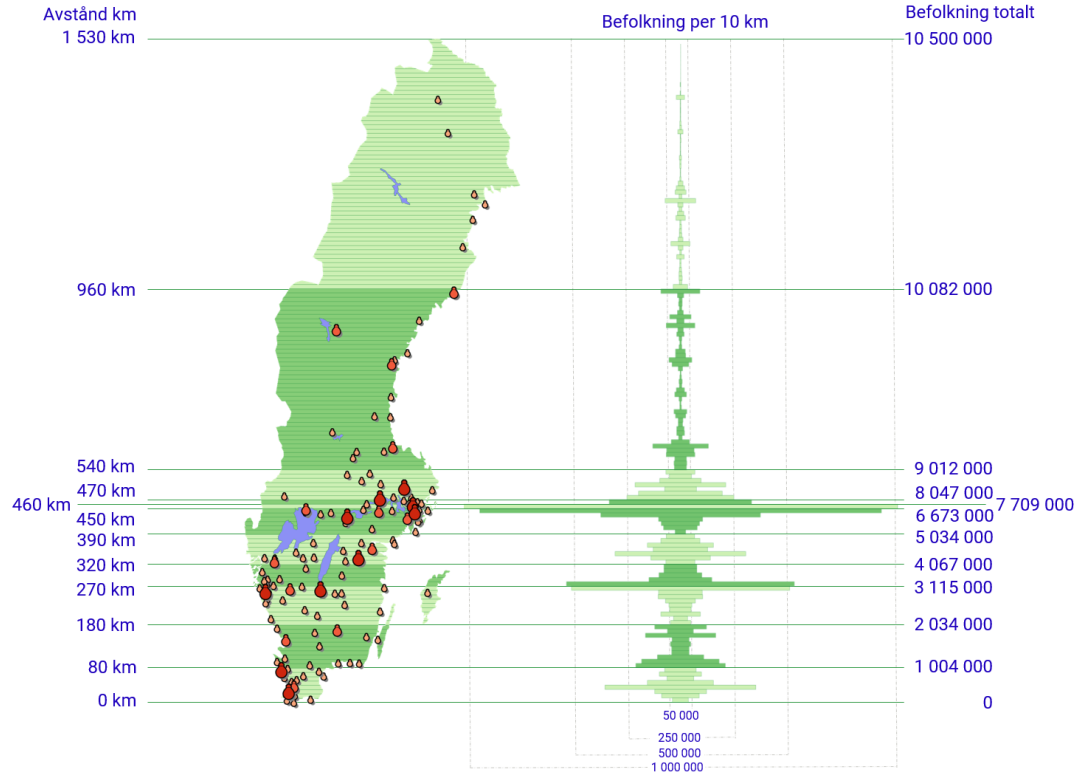


Varför gör vi det här?

—

Befolkningen från syd till nord

Befolkningens fördelning
per mil från söder till norr



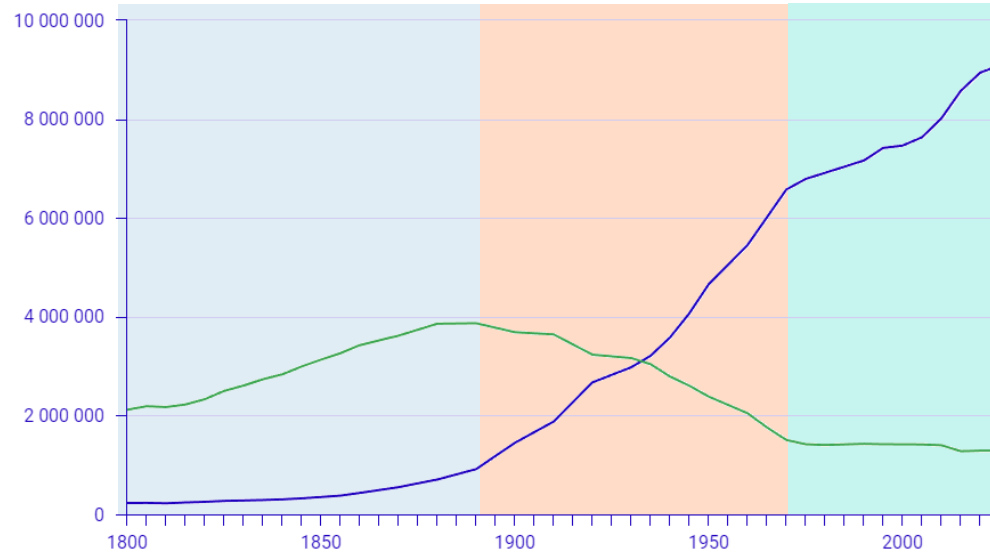
Bebyggd och anlagd mark

1,3 Miljoner hektar

3 Procent



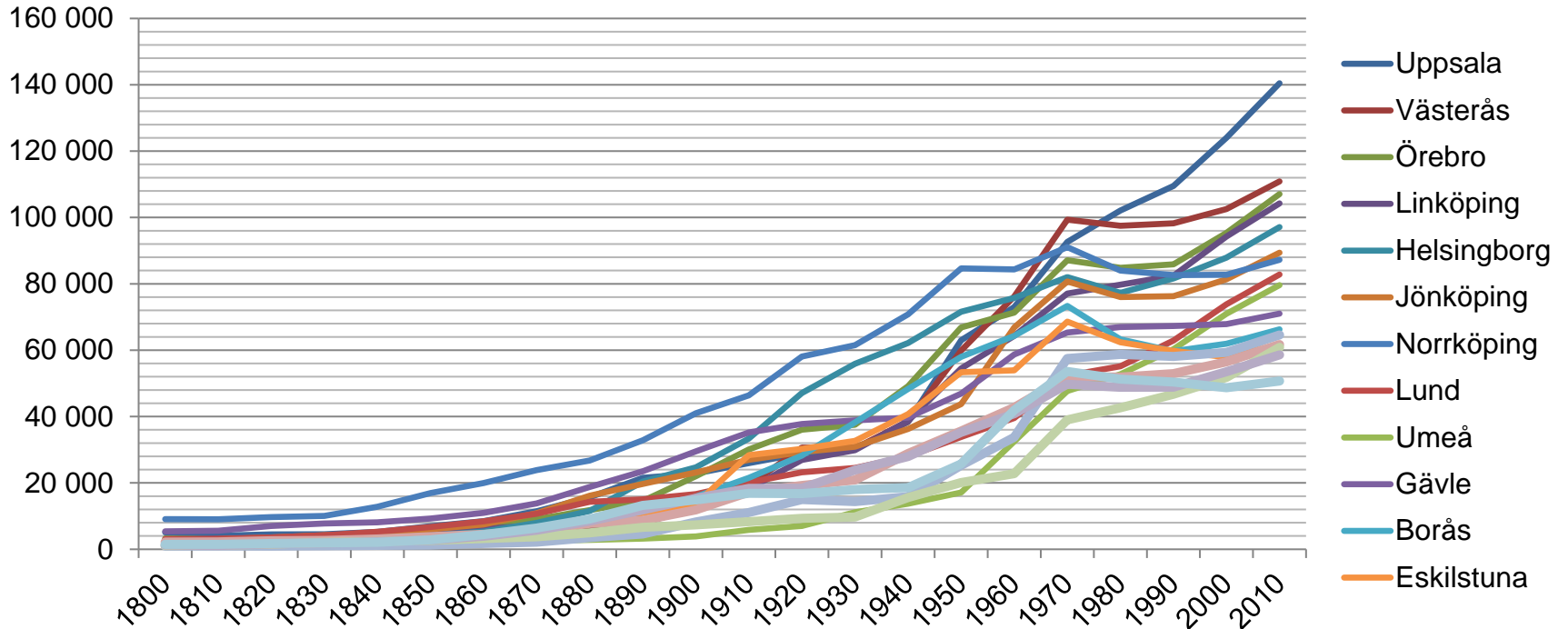
Befolkning i och utanför tätort



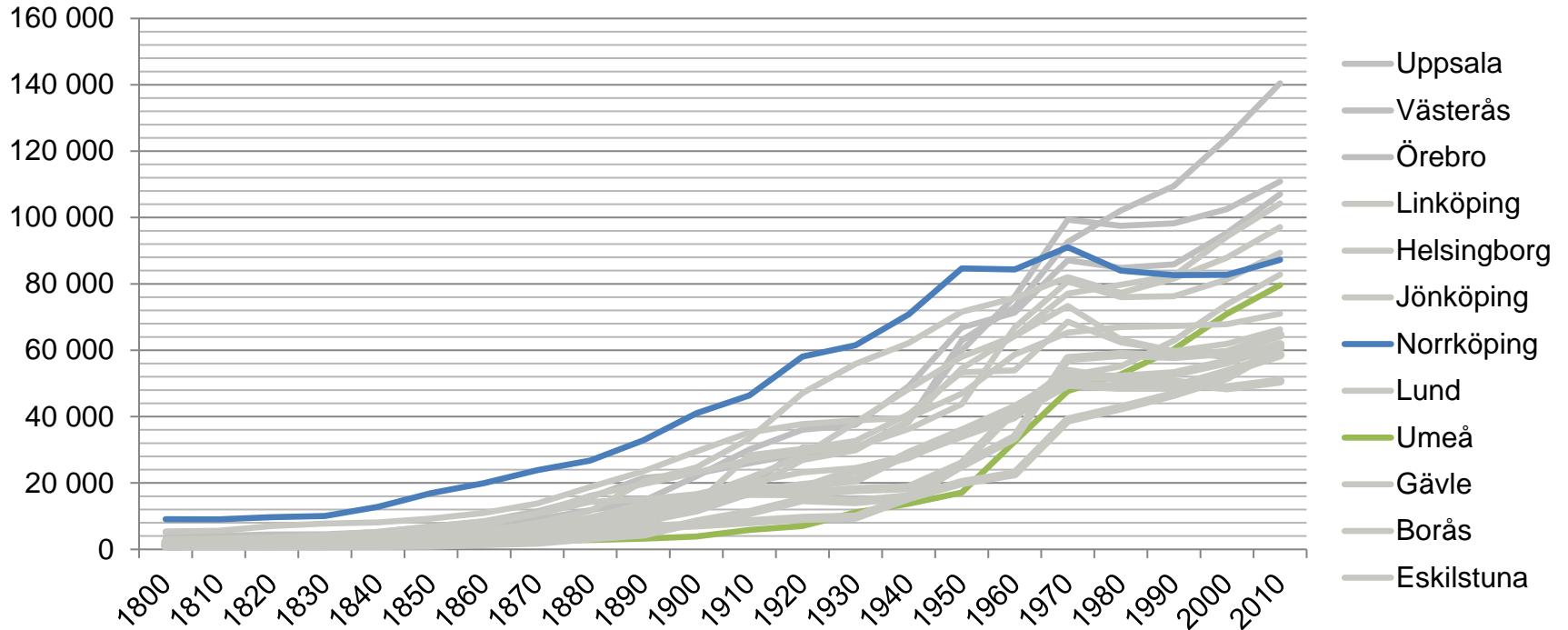
Diagramförklaring

- i tätort
- utanför tätort

Befolkningsökning tätorter över 50 000 invånare

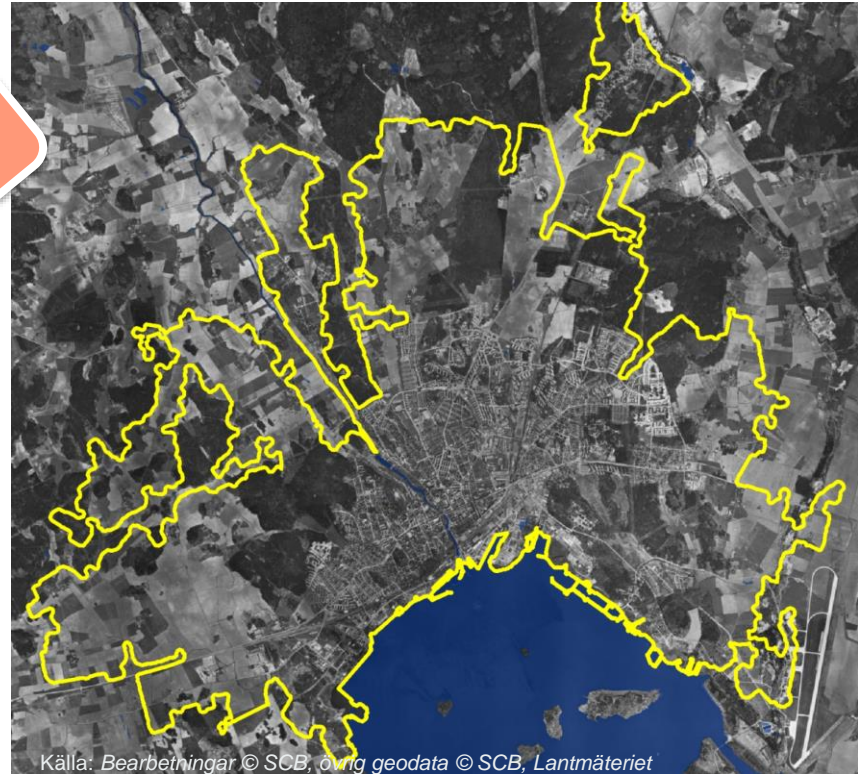


Befolkningsökning tätorter över 50 000 invånare



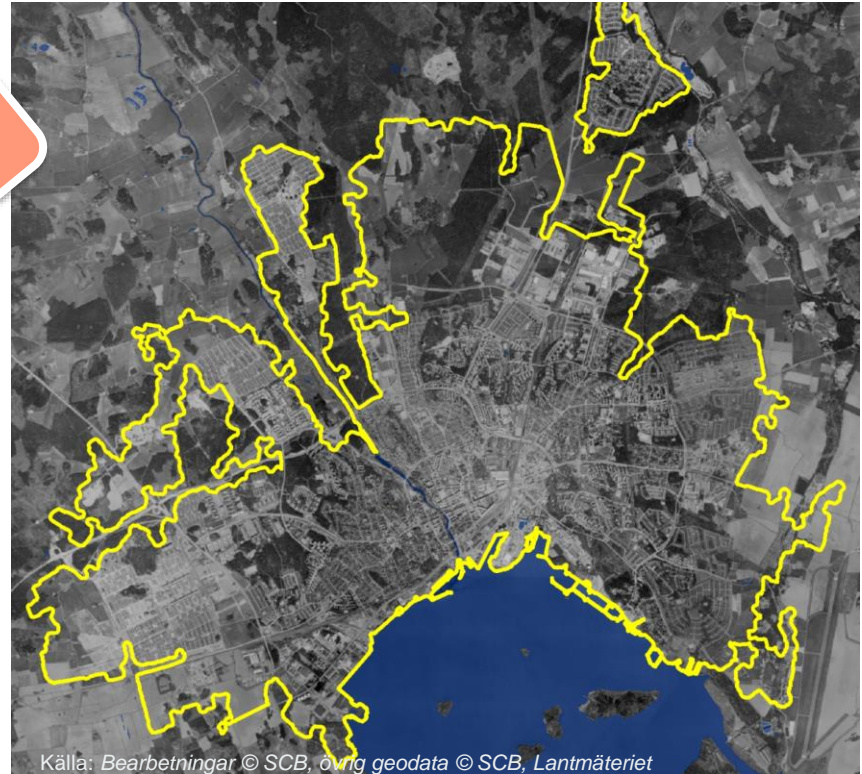
Västerås 1960

År 1960
76 000 invånare



Västerås 1975

År 1975
98 000 invånare



Källa: Bearbetningar © SCB, övrig geodata © SCB, Lantmäteriet

Järvafältet 1960



Järvafältet 1975



Källa: Bearbetningar © SCB, övrig geodata © SCB, Lantmäteriet

Järvafältet 2018

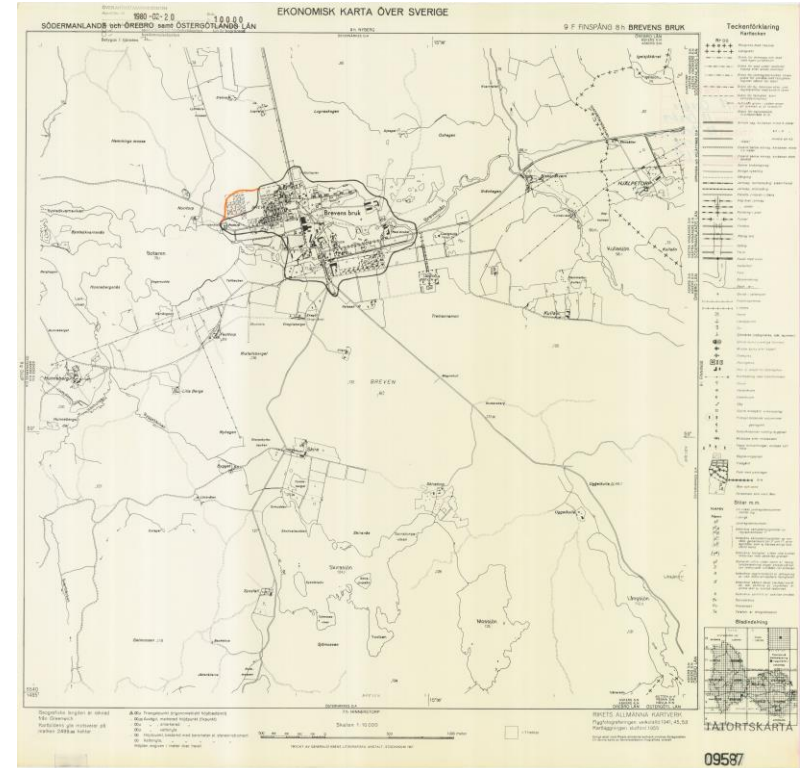


Vilka utmaningar stötte vi på?

—

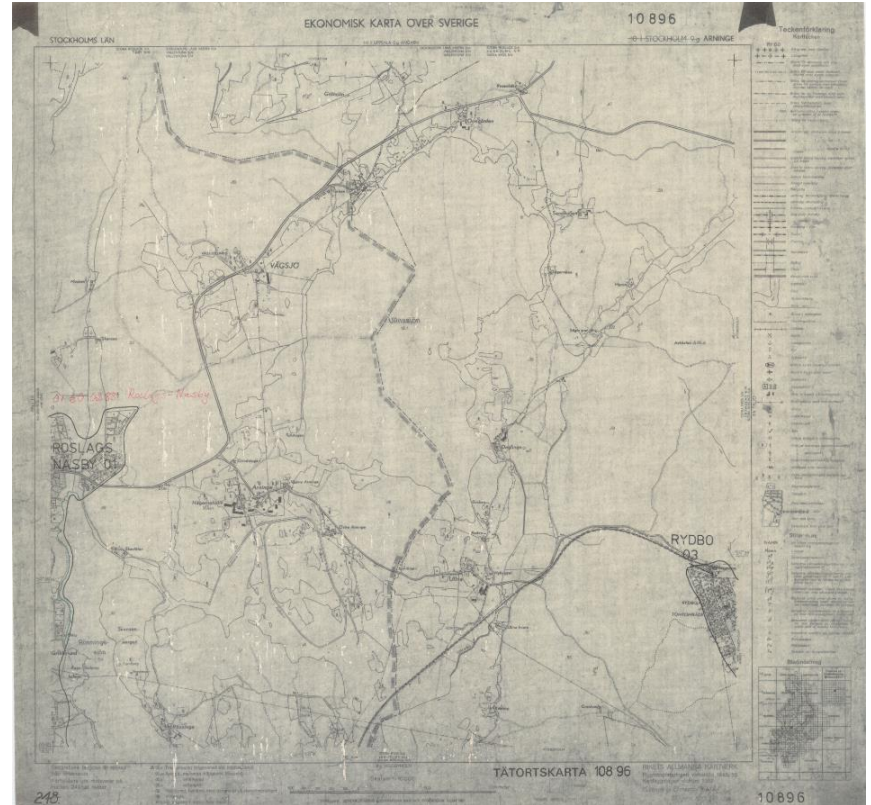
Hur fånga tätorterna?

- 1975 ca 5 000 kartblad
- Manuellt handarbete
- Tidskrävande
- Monotont



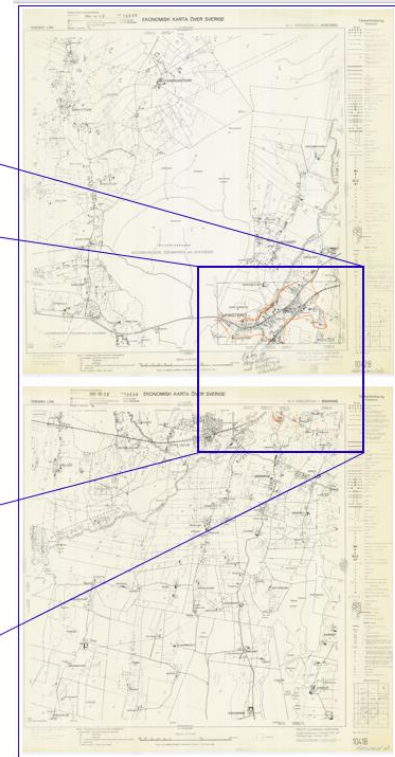
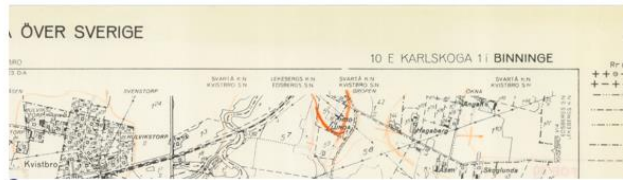
Utmaningar och Svårigheter

- Gulnade/bleknade blad
- Tummade blad
- Smutsiga
- Tryck som blött igenom
- ...



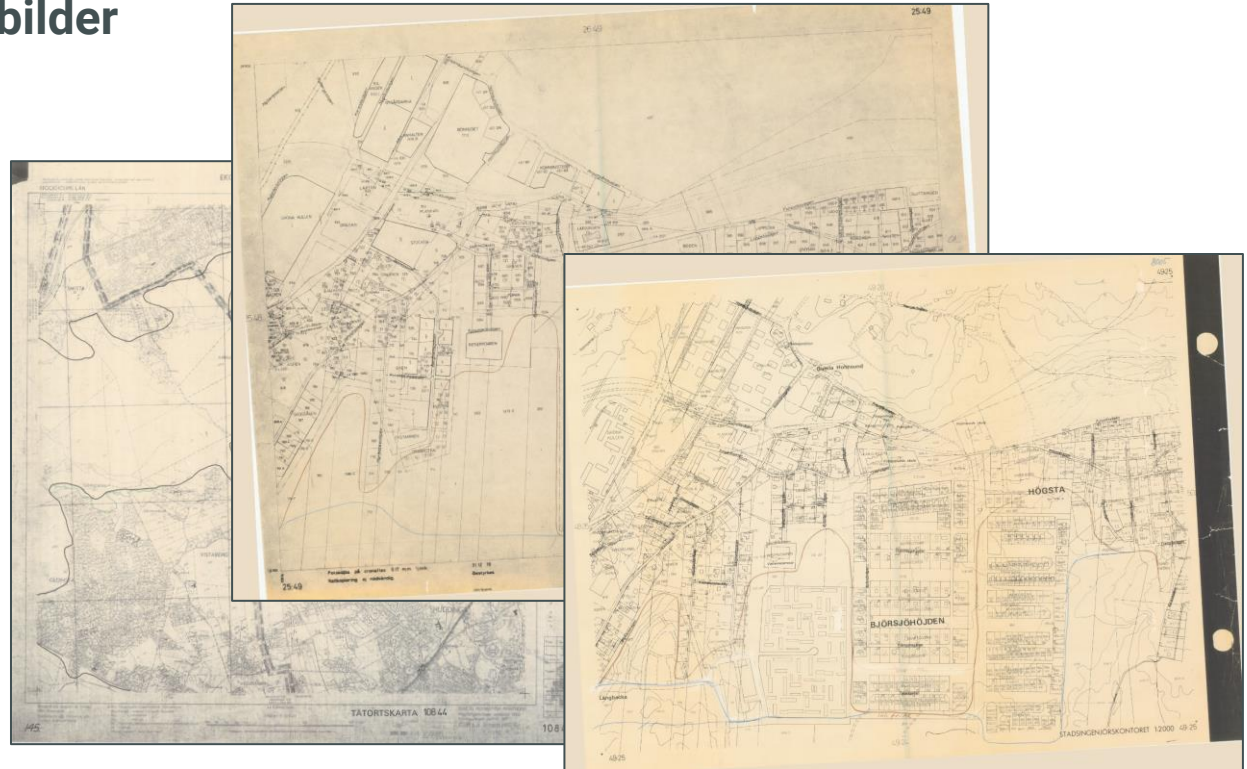
Utmaningar och Svårigheter

- Delade kartblad
- ...



Utmaningar och Svårigheter

- Inkonsekventa kartbilder
- Otydliga gränser
- Skeva kartbilder
- Georeferering
- ...



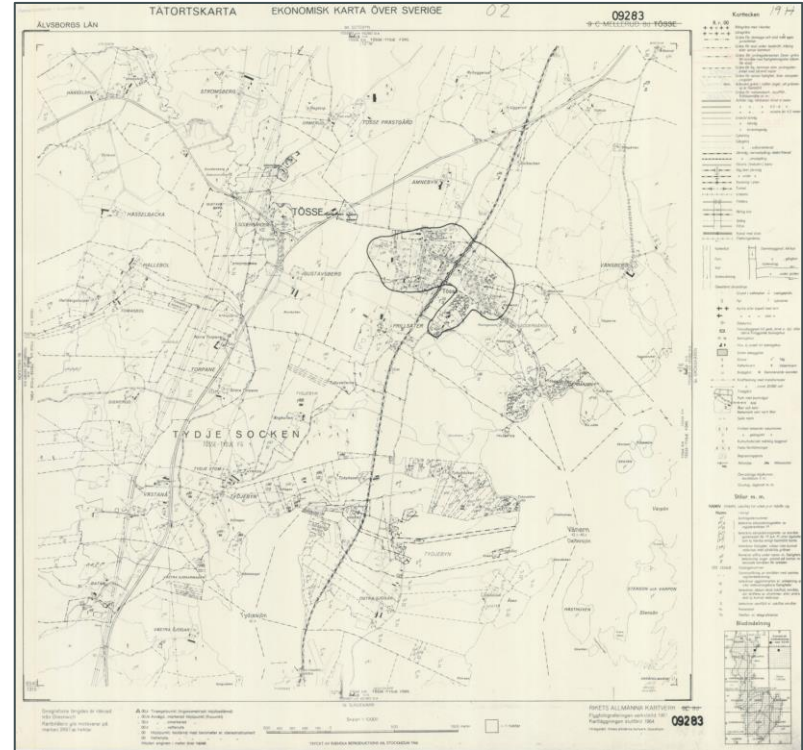
Hur löste vi det här?

—

Metod

Utgår ifrån redan digitaliserade tätortsgränser + inskannade kartblad från 1980:

1. Georeferering
2. Dataannotering
3. Träning (maskininläring)

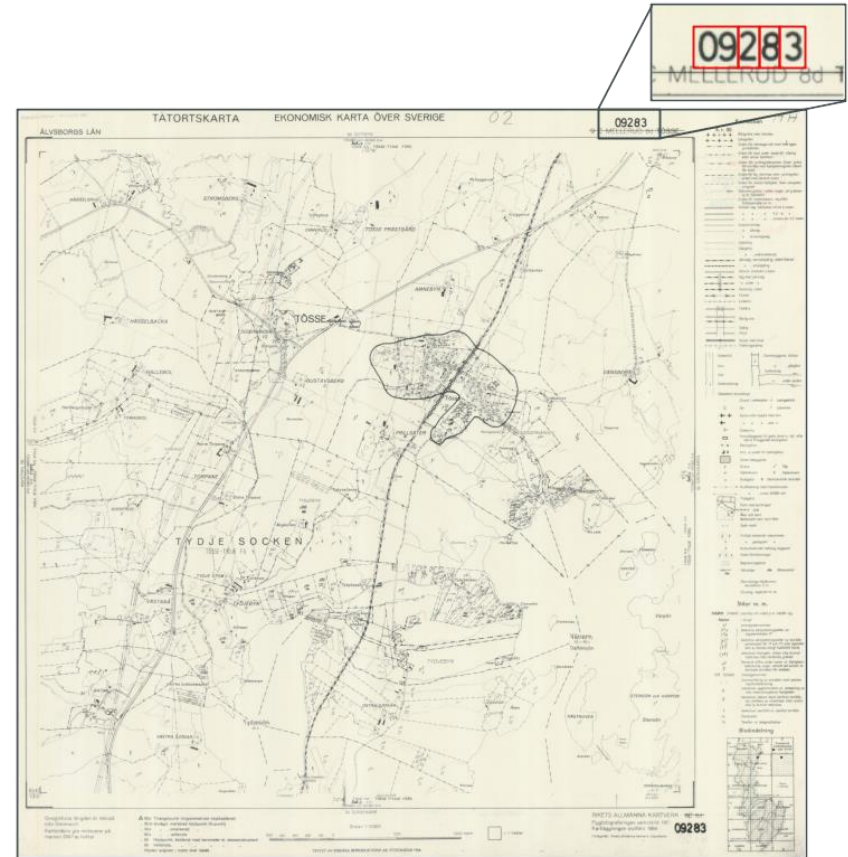


Metod

Georeferering:

- **Referenskoordinater:**
 - x-koordinat = 2:a och 4:e siffran
 - y-koordinat = 1:a och 3:e siffran

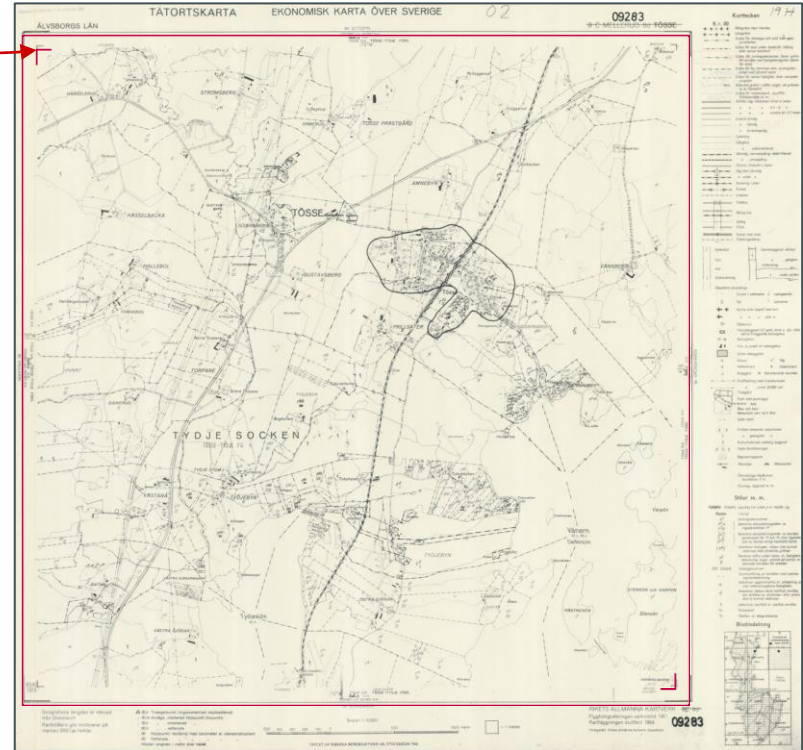
- **RT90 -koordinater:**
 - $X_{RT90} = X * 50 + 1200$
 - $Y_{RT90} = y * 50 + 6050$



Metod

Detektering (av kartyta):

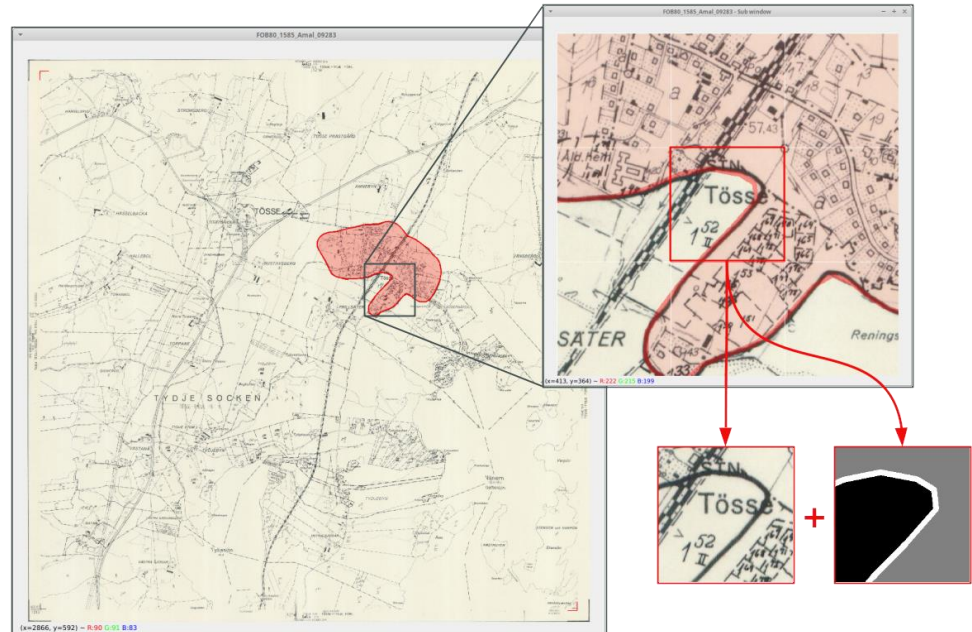
- Detektering av rät linjer
 - *Hough Line Transform*
- Kartytan = 5x5 km
- RT90 -koordinater
 - Översättning från geokoordinater till **pixelkoordinater**



Metod

Annotering:

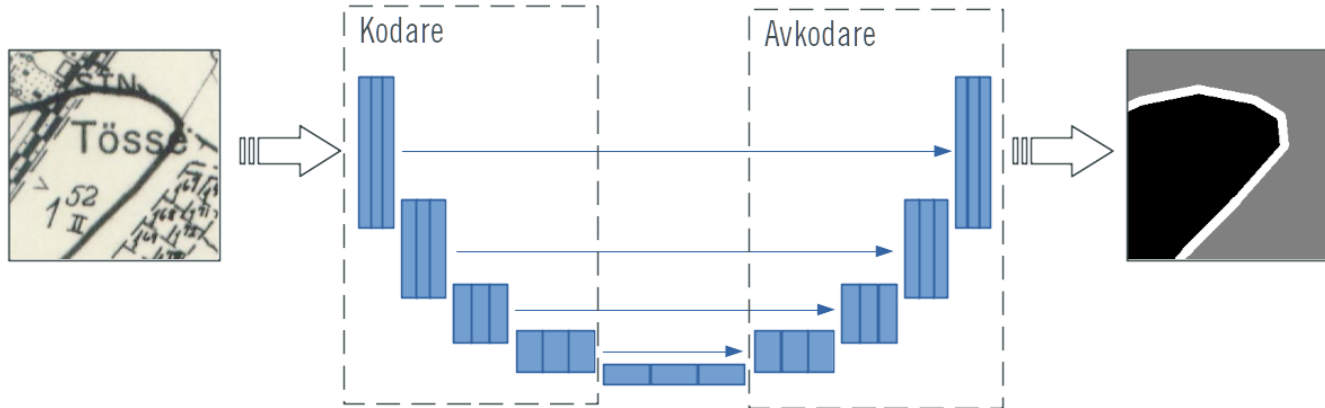
- Givet digitaliserade tätortsgränser (från 1980):
 - Rita ut konturer runt tätorter
 - Spara bildpar (kartbild + segmenteringsmask)



Metod

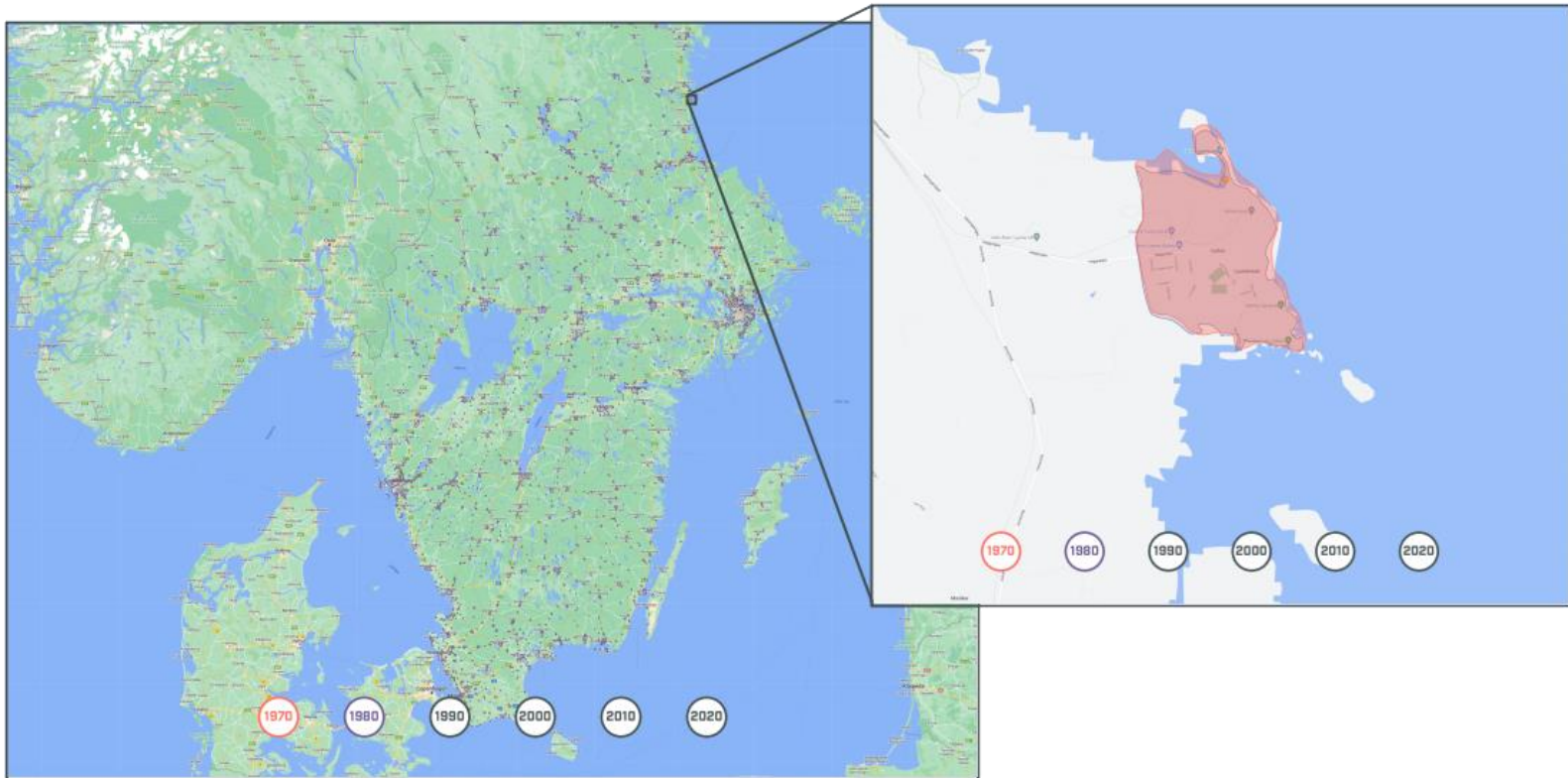
Semantisk segmenteringmodell:

- Tränad på annoterade **bildpar**
- **U-Net** -arkitektur¹ bestående av **kodare** och **avkodare**



1. Ronneberger, O., Fischer, P., & Brox, T. (2015). **U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation**. In *Medical image computing and computer-assisted intervention–MICCAI 2015: 18th international conference* (pp. 234-241).

Preliminärt Resultat



Framtida Arbete

- **Projektet lever vidare genom...**
 - Basplattform för bearbetning och analys i samverkan (Balsam)
Studentarbete för extremfallen som inte går att detektera maskinellt
- **Dataset kommer att publiceras**
- **Ytterligare semantiska segmenteringsmodeller:**
 - Olika varianter av **U-NET** (t.ex., **U-Net+**, **U-Net++**, **U-Net 3+**)
 - **SegFormer** (Transformer-baserad segmenteringsmodell)²

2. Xie, E., Wang, W., Yu, Z., Anandkumar, A., Alvarez, J. M., & Luo, P. (2021). **SegFormer: Simple and efficient design for semantic segmentation with transformers.**

* *Advances in neural information processing systems*, 34, 12077-12090.
2024-04-11

Vad tänker ni om de här?



—