

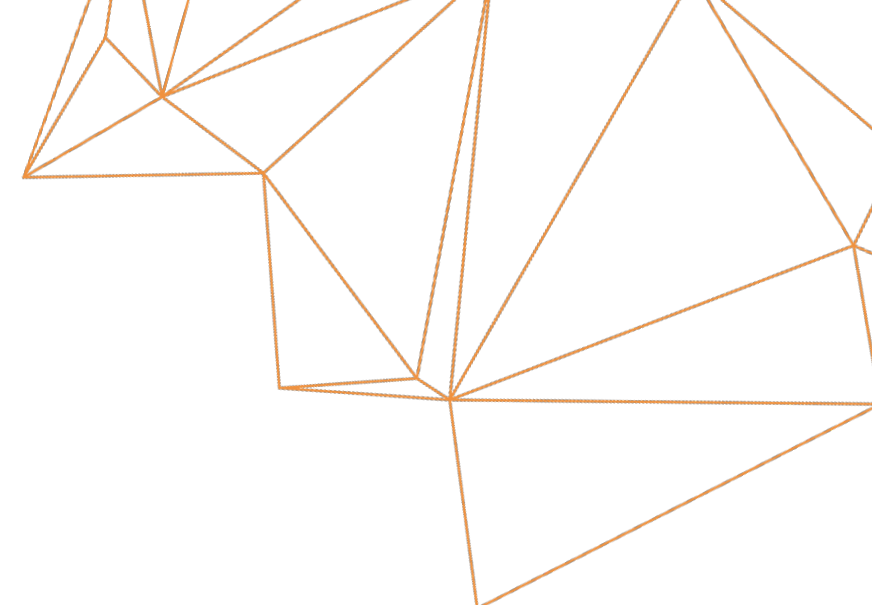
G.A.I.A.

Geografisk Artificiell Intelligens Algoritm

Emil Andersson – Örebro Kommun

Dag Wästberg – Chalmers Industriteknik

Love Lundquist – Decerno AB





□ Projektpresentation

Bakgrund och syfte

Finansiering, projektplan och tidsram

Kartläggning av processer

Behov och nulägesrapport

□ AI-metoder

Segmentering, klassificering och vektorisering

□ Resultat

Mål

Fritt tillgängligt verktyg



Frågeställning

Kommuner lägger mycket resurser på ajourhållning av grundläggande geodata (inmätning och kartering).

Kan AI användas för att minska tidsåtgången, kostnaden och samtidigt samla in bättre/mer geografisk data än tidigare?

J A !

Syfte

Att utveckla ett fritt tillgängligt verktyg baserat på AI, som möjliggör en automatiserad process för skapandet av standardiserade geodata.

Verktyg och arbetssätt ska vara tillämpliga för många andra aktörer såväl nationellt som internationellt.

- projektet avgränsas till informationsmängder som kopplas till kommunala baskartor.

Finansiering

Projektet finansieras av Formas och projektdeltagarna själva
Andel medfinansiering varierar mellan olika aktörer
Storlek på projektet är 7900 timmar

Projektplan – 6st arbetspaket

AP1 - Kartläggning av nuvarande processer.

AP2 - Datainsamling/inventering.

AP3 - Databearbetning (Uppmärkning och formatering av data för ML).

AP4 - Metoder och algoritmer för maskininlärning.

AP5 - Skapande av verktyg.

AP6 – Spridning (ansvarar för dokumentation, kunskap- och informationsspridning)

Tidsplan

Sept 2023

Aug 2025

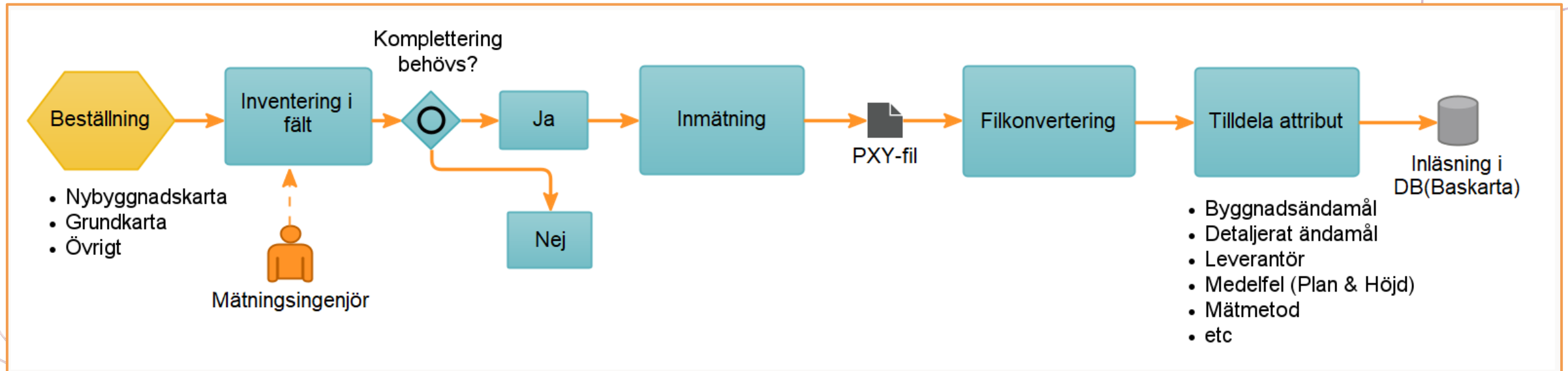


Nu

SMART BUILT ENVIRONMENT

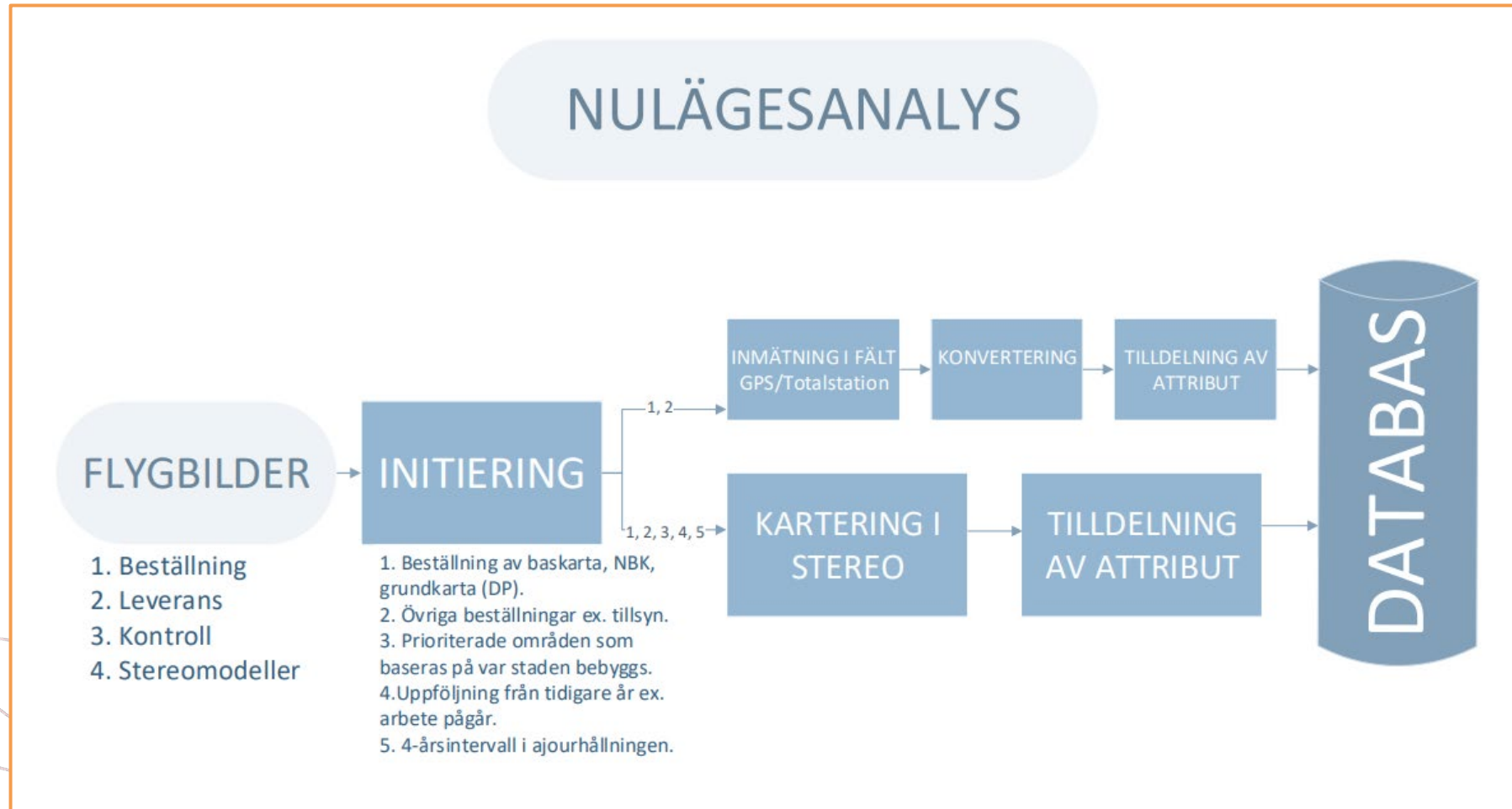
Kartläggning av processer

Alingsås



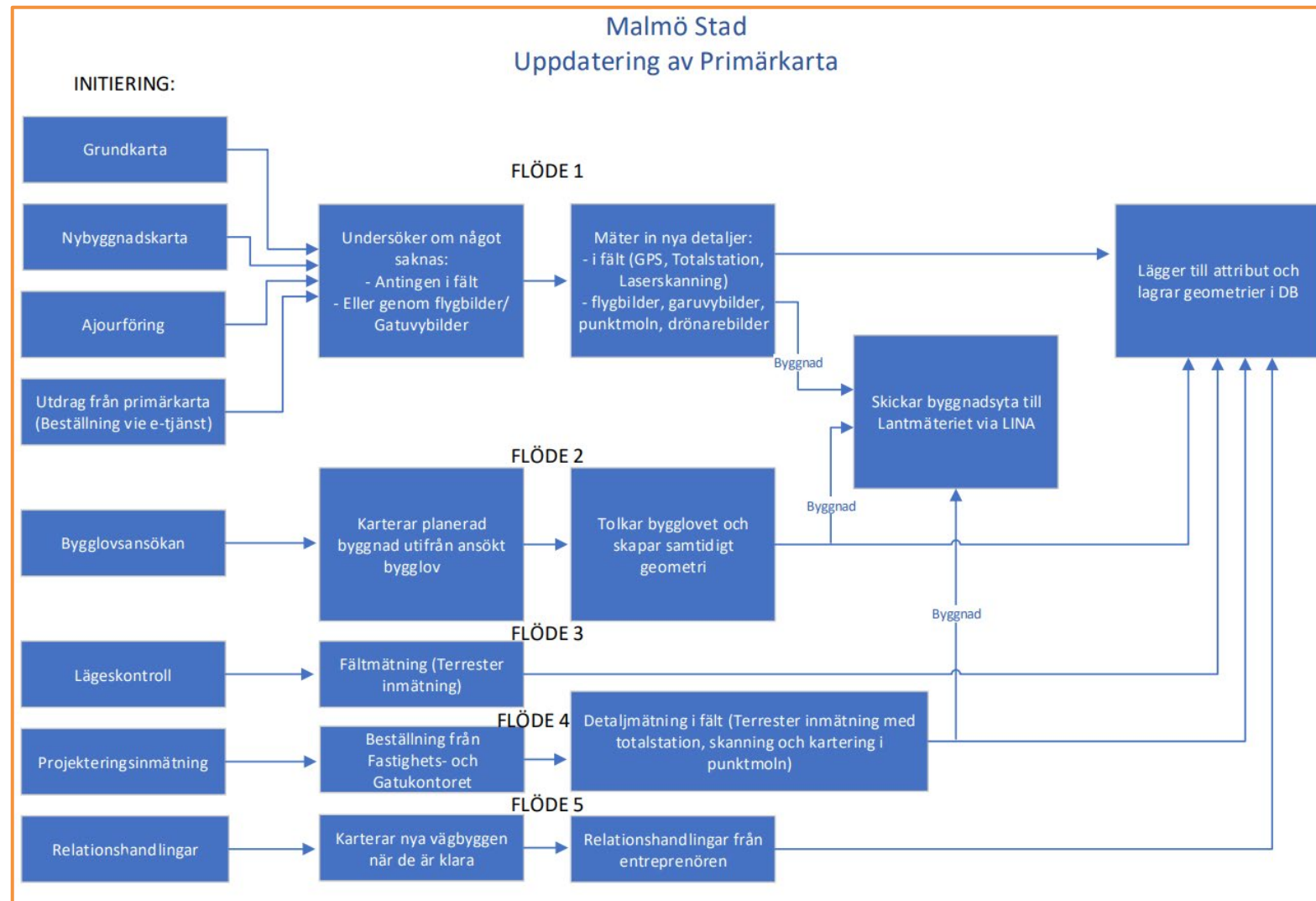
Kartläggning av processer

Göteborg



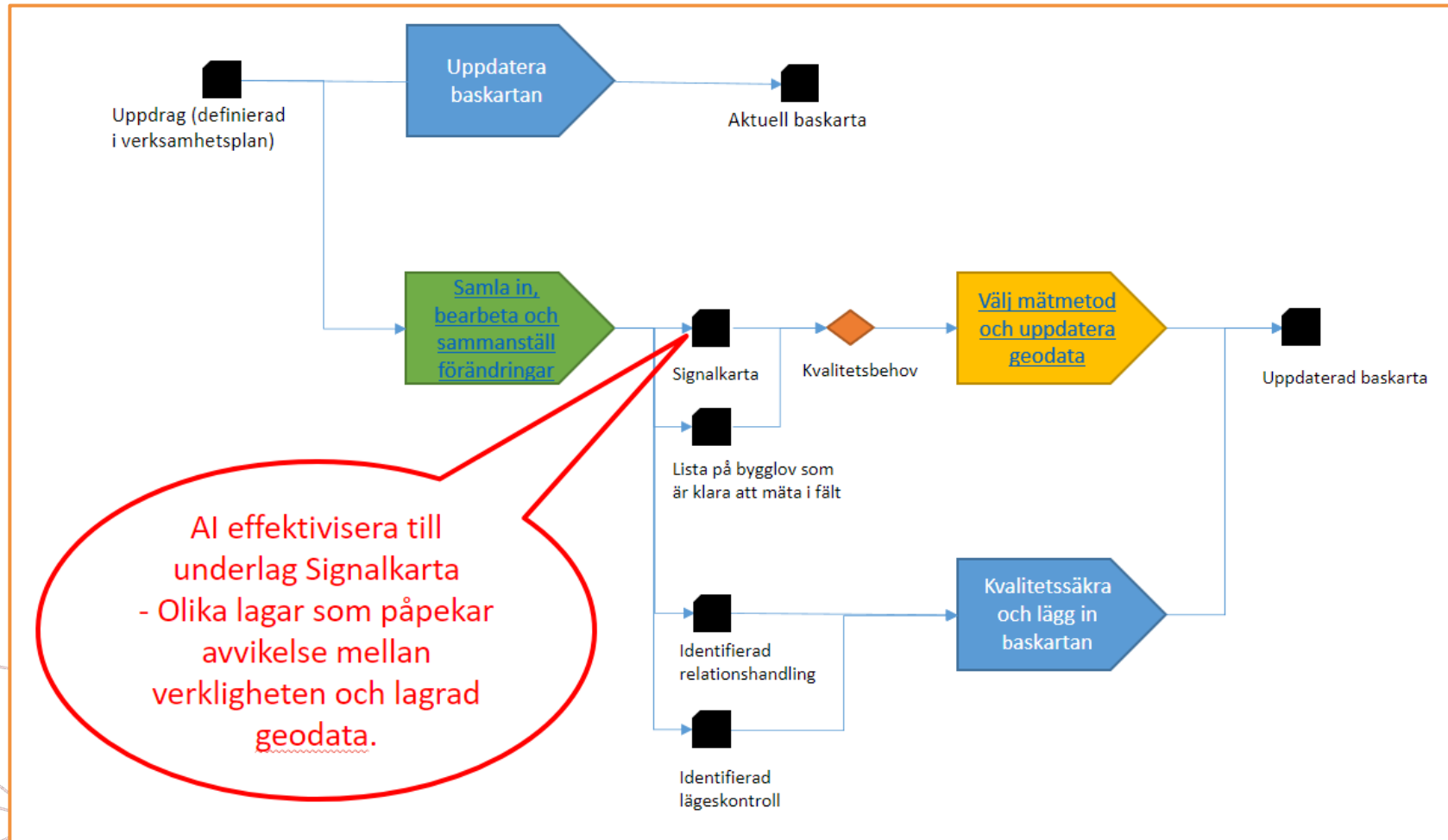
Kartläggning av processer

Malmö



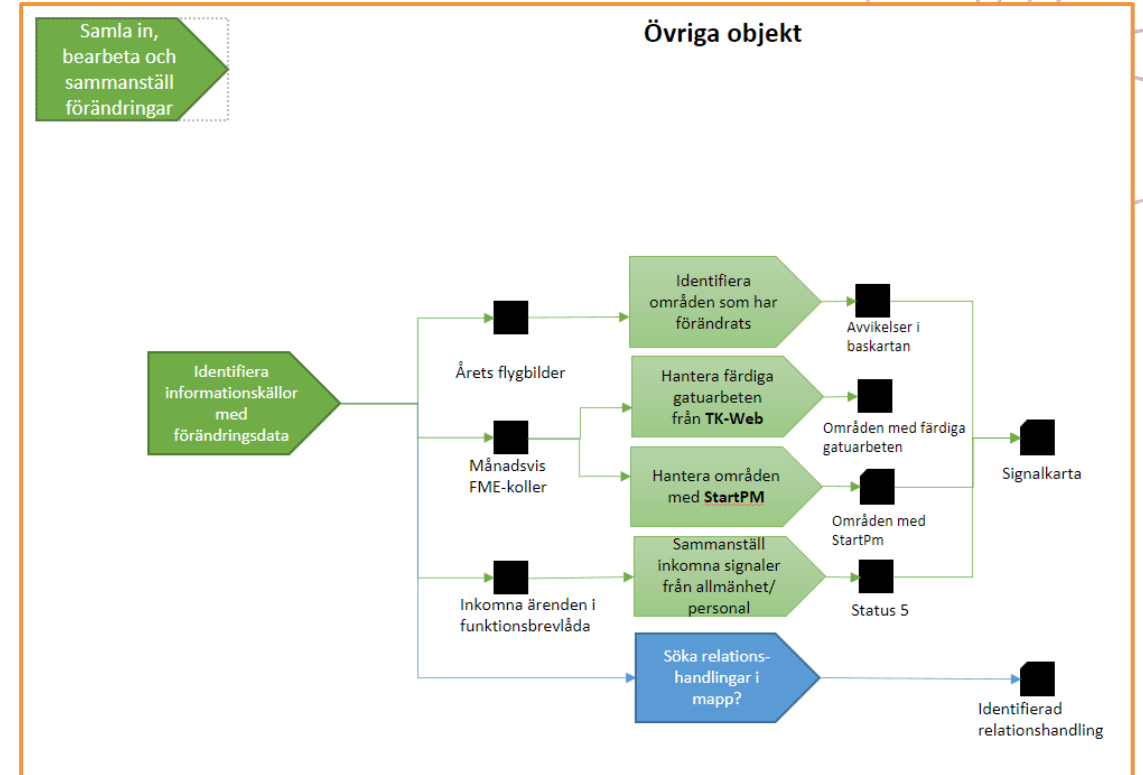
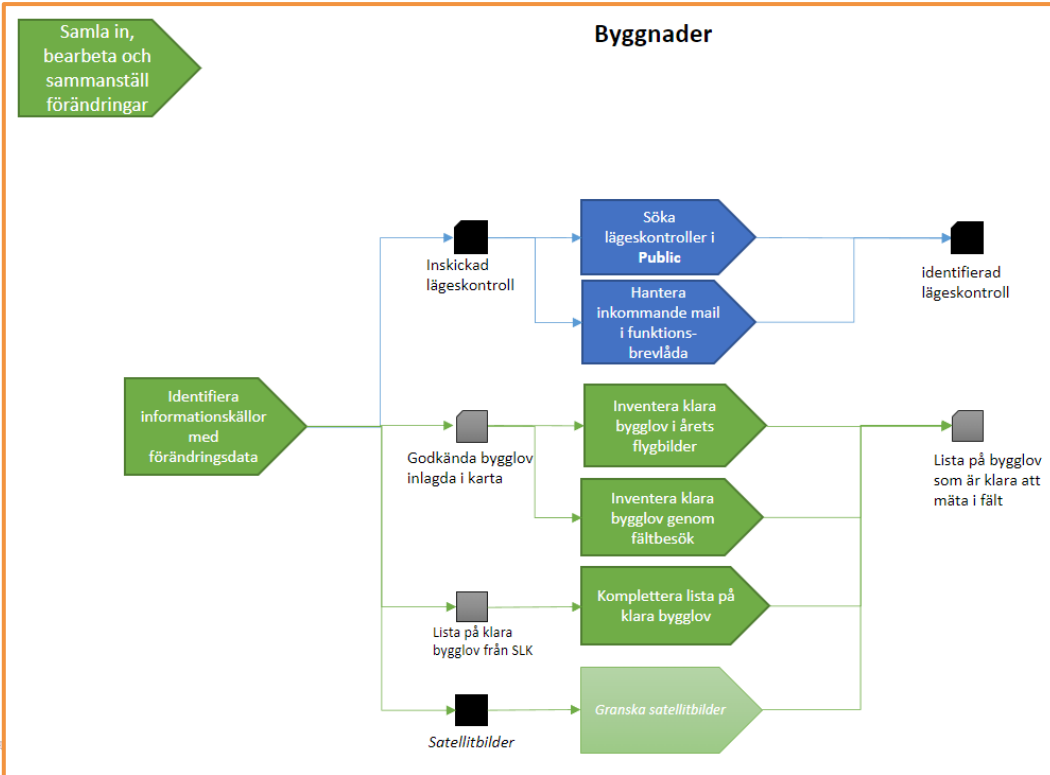
Kartläggning av processer

Stockholm



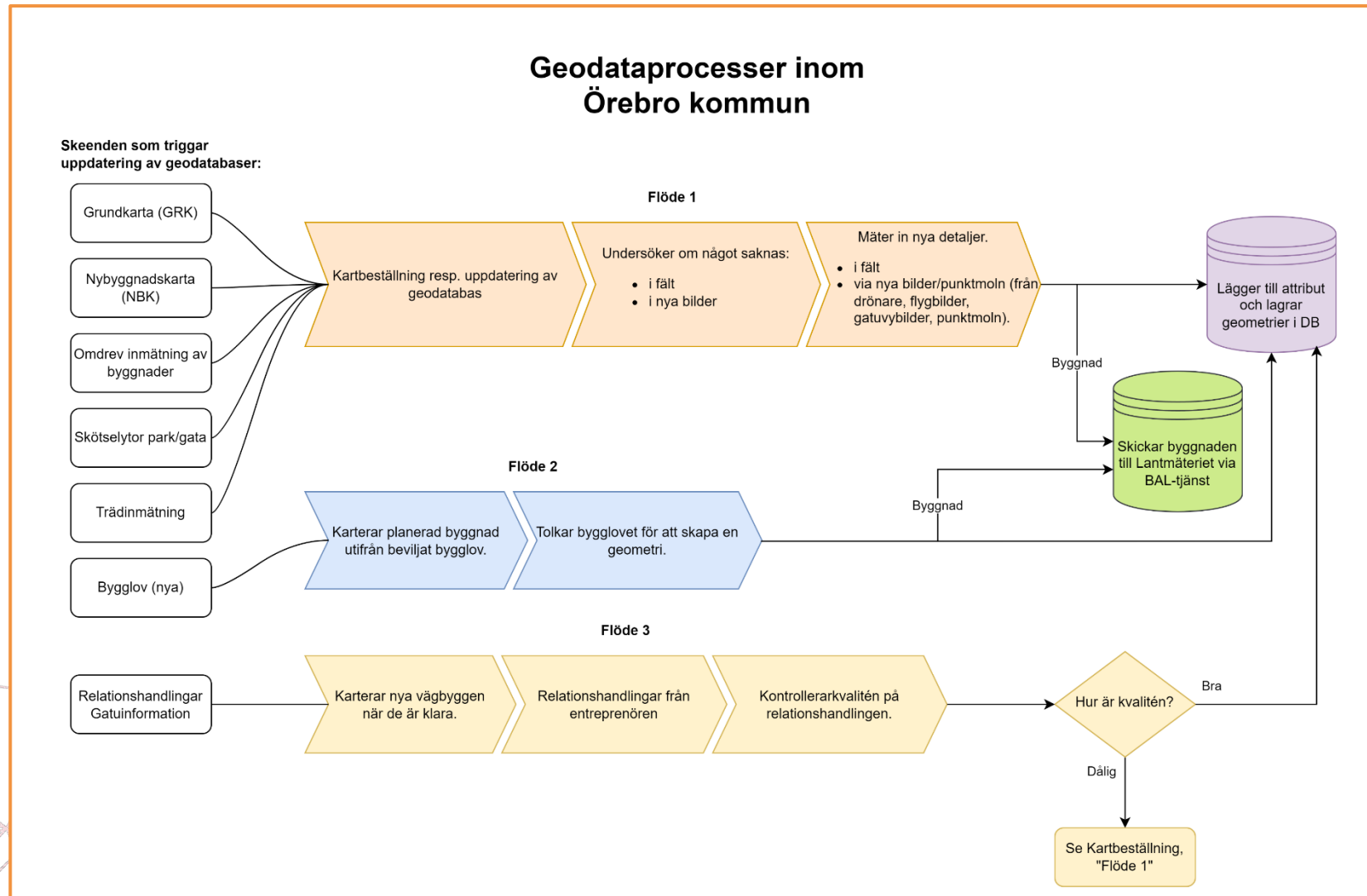
Kartläggning av processer

Stockholm



Kartläggning av processer

Örebro



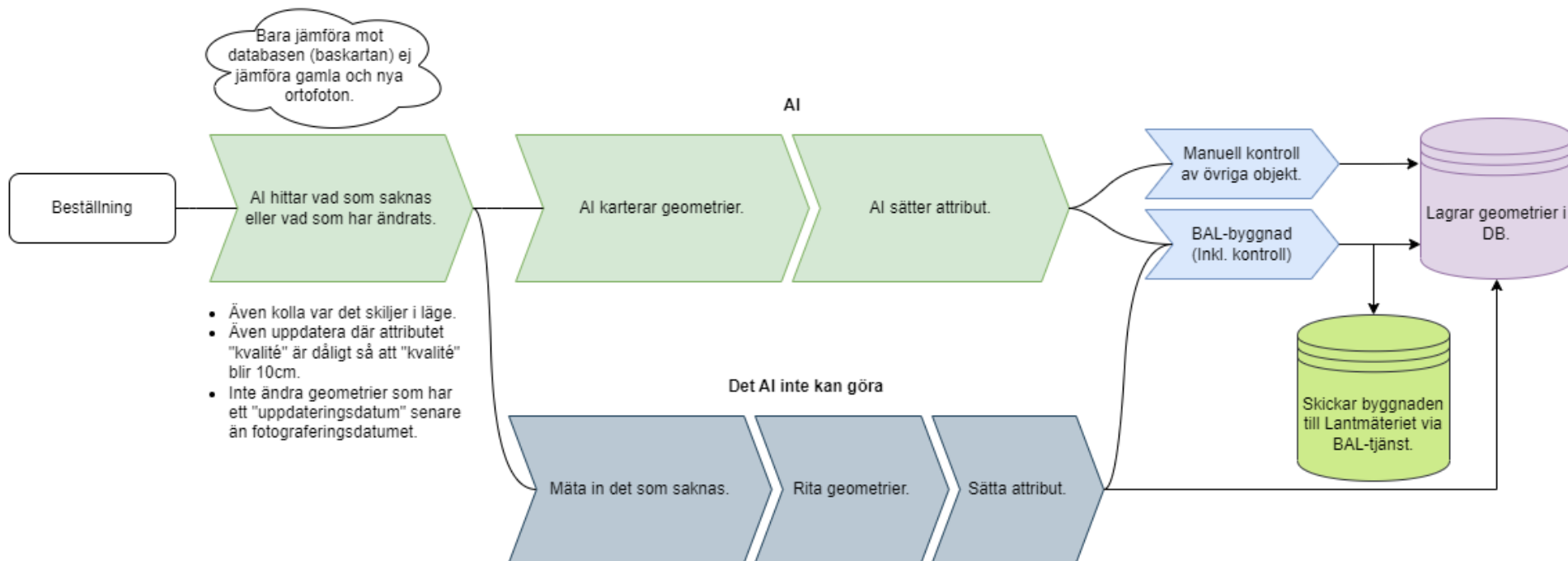
Kartläggning av processer

Örebro

AI-vision i Örebro kommun

Gäller Flöde 1 och Flöde 3 (Flöde 2 ej aktuellt).

Flöde 3 kräver dagsfärsk fotografering.



SMART BUILT ENVIRONMENT

Behov och nulägesrapport

Hitta minsta gemensamma nämnare med avseende på:

- Inmättningsprocesser: Hur "mäts" det in idag och var kan AI göra mest nytta?
 - GNSS (traditionell inmätning), drönarfoto, flygfoto, flygskanning osv.
- Karteringsprocesser: Hur karteras det idag och var kan AI göra mest nytta?
- Tillgängliga datamängder: Baskartor, ortofoton, punktmoln och snedbilder.
 - Datatyp, filformat, upplösning, noggrannhet, variation, täckning.

Mynnade ut i två dokument: Prioriteringslista och Datainventeringslista.

Prioriteringslistan

Objekt från baskartorna listades och prioriterades med avseende på: karteringskomplexitet, inmätningsskomplexitet och volym/mängd.

Objekt	Prio1	Kommentar	Röster	Nytta	Datatyp nationell spec
Byggnad (Fasad)		1 Var fasaden är på marken	3	Viktig datamängd, tidskrävande	Yta
Byggnad (Takkant)		1	2	Tidskrävande, hög förändringstakt	
Byggnadstillbehör		1 Byggnadstillbehör	1		
Altan		1 Byggnadstillbehör	1		
Byggnadstrappa (ingår i byggnadstillbehör)		1 Byggnadstillbehör	1		Yta
Skärmtak (ingår i byggnads tillbehör)		1 Byggnadstillbehör	1		Yta
Skorsten		1 Byggnadstillbehör (Ja/nej alt. geome	1		
Skötselytor för gata		2 Viktigast är skiljelinjen mellan två an	1		
Skötselytor för parker		2 Viktigast är skiljelinjen mellan två an	1		
Marktäckesdata; Gräs, grus, asfalt, vegetation, mfl (skyfallsanalys)		2 OBS Ny rad!			
Kantstöd - bara kring rabatter, gångar, tomtrösk mot gata.		2	1		Linje
vägbana på tomtmark		2 Se även Vägbana (Går det att skilja n	1		Linje
gång- och cykelbana		2 Se även Vägbana (Går det att skilja n	1		Linje
parkering		2 Borde vara lättare att göra yta av. Se	1		Linje
torg		2 Snarare begränsningslinjer än ytan	1		Linje
Vägbana		2	3	Tidskrävande, potentiellt farligt arbete, tråkigt	Linje
Terrängtrappa - ej kopplat till byggnad		2	3		Yta
Plantering - (buskage, häck, rabatt)		2	3	Stor förekomst, tidskrävande arbete, hög förändringstakt	Linje
Släntfot och släntkrön - dikesslant, banvall, bullervall		2	3	Stor förekomst, tidskrävande arbete, hög förändringstakt	Linje / Yta
Ägoslagsgräns		2	2	Lågprioriterat arbete som kan automatiseras	
Träd - (barrträd, lövträd)		3 Mer informatio, art, kronbredd,	3	Efterfrågad datamängd	Punkt
Mur		3	3	Stor förekomst, tidskrävande arbete, hög förändringstakt	Linje / Yta
Stolpe - belysningsstolpe, milstolpe, staketstolpe, teknikstolpe, mfl		3 Indata för datafångst?	3	Stor förekomst	Punkt
Stödmur		3	3	Stor förekomst, tidskrävande arbete, hög förändringstakt	Linje / Yta
Dike		3	3		Linje
Bullerplank		3 Se Plank	2	Stor förekomst, tidskrävande arbete, hög förändringstakt	
Vägbom		3	1		Linje
Plank - bullerplank samt lägre plank		3	3	Stor förekomst, tidskrävande arbete, hög förändringstakt	Linje
Stängsel - grind, staket		3	3	Stor förekomst, tidskrävande arbete, hög förändringstakt	Linje
Grind		3 Se stängsel	2	Stor förekomst, tidskrävande arbete, hög förändringstakt	
Staket		3 Se stängsel	1	Stor förekomst, tidskrävande arbete, hög förändringstakt	

Datainventeringslistan

Samtliga kommuner har delgav vilka datamängder som finns och kan användas.

G.A.I.A - Arbetspaket 2 - Inventering av data, Malmö

Namn	Hela datats storlek (GB)	Hela datats storlek (GB, zippat format)	Beskrivning av område	Datotyp	Datafångst	Filformat	bladindelning	Upplösning/Punktthet (cm/pixel el. punkter/kvm)	Noggrannhet i plan (cm)	Noggrannhet i höjd (cm)
Flygfotografering (nadir)	1662		Flygfoto över Malmö Stad	True ortho	2, 13 och 16 april 2022	TIFF	1000x1000 m	8cm/pixel	8	12
Laserskanning	697		Laserskanning över Malmö Stad	Punktmoln	2, 13 och 16 april 2022	las och tin		20pkt/m2		
Snebildsfotografering	6438		Snebildsfotografering över Malmö Stad	Snebildsfotografering	2, 13 och 16 april 2022	TIFF	1000x1000 m	8cm/pixel	sämre och varierar mellan bildens främre och bakre kant	

G.A.I.A - Arbetspaket 2 - Inventering av data, Stockholm

Namn	Hela datats storlek (GB)	Hela datats storlek (GB, zippat format)	Beskrivning av område	Datotyp	Datafångst	Filformat	Bladindelning	Upplösning/Punktthet (cm/pixel el. punkter/kvm)	Noggrannhet i plan (cm)	Noggrannhet i höjd (cm)
Flygfotografering			Begränsat område kan tillgängliggöras	RGB	20/4 och 7/5/2023	TIFF	1170x2060 m	8cm/pixel	15cm (standardosäkerhet)	20cm (standardosäkerhet)
Flygfotografering			Begränsat område kan tillgängliggöras	CIR (infraröd)	20/4 och 7/5/2023	TIFF	1170x2060 m	8cm/pixel	15cm (standardosäkerhet)	20cm (standardosäkerhet)
Sant Ortofoto 2023	91GB	70GB	Stockholms stad total kommunyta	True orthofoto	20/4 och 7/5/2023	TIFF,	1000x1000 m	8cm/pixel	15cm (standardosäkerhet)	n/a
Sant Ortofoto 2022	113GB	65GB	Stockholms stad total kommunyta	True orthofoto	24/6/2022	TIFF	1000x1000 m	8cm/pixel	15cm (standardosäkerhet)	n/a
Sant Ortofoto 2021	142GB	66GB	Stockholms stad total kommunyta	True orthofoto	18/4/2021	TIFF	1000x1000 m	8cm/pixel	15cm (standardosäkerhet)	n/a
Flygburenlaserskanning			Stockholms stad total kommunyta	Punktmoln	2023	LAS	1000x1000 m	minimum 16pkt/m2	5cm	15cm (standardosäkerhet)
Flygburenlaserskanning			Stockholms stad total kommunyta	Punktmoln	18/04/2022 - 01/05/2022	LAS	1000x1000 m	minimum 16pkt/m2	5cm	15cm (standardosäkerhet)
Flygburenlaserskanning			Stockholms stad total kommunyta	Punktmoln	28/04/2021 - 25/07/2021	LAS	1000x1000 m	minimum 16pkt/m2	5cm	15cm (standardosäkerhet)

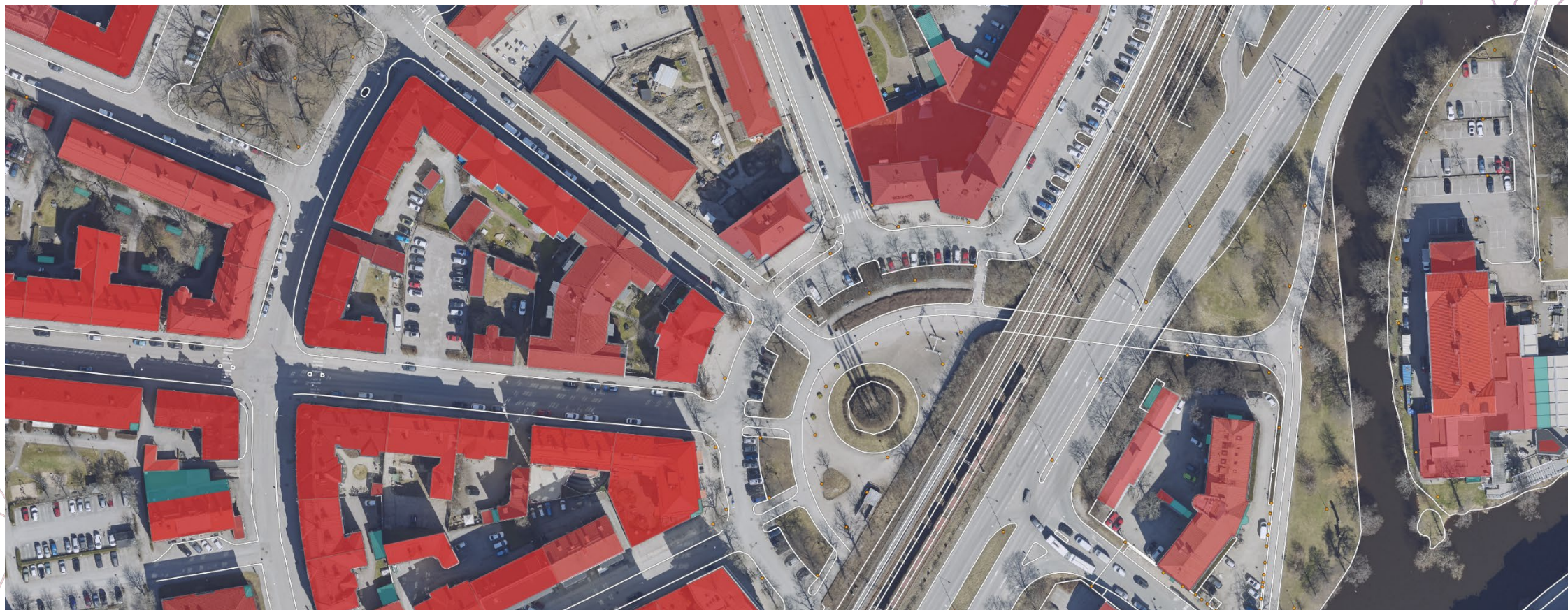
G.A.I.A - Arbetspaket 2 - Inventering av data, Göteborg

Namn	Hela datats storlek (GB)	Hela datats storlek (GB, zippat format)	Beskrivning av område	Datotyp	Datafångst	Filformat	Bladindelning	Upplösning/Punktthet (cm/pixel el. punkter/kvm)	Noggrannhet i plan (cm)	Noggrannhet i höjd (cm)
Ortofoto 2015			Del av Göteborgs kommun	Ortofoto	2015-04-22 - 2015-05-15	TIFF	1000x1000m	6	6	n/a
Ortofoto 2017			Del av Göteborgs kommun	Ortofoto	2017-04-11 - 2017-05-04	TIFF	1000x1000m	8	8	n/a
Ortofoto 2019			Del av Göteborgs kommun	Ortofoto	2019-04-13 - 2019-04-15	TIFF	1000x1000m	8	8	n/a
Ortofoto 2021			Del av Göteborgs kommun	Ortofoto	2021-04-16 - 2021-04-19	TIFF	1000x1000m	8	8	n/a
Ortofoto 2023			Del av Göteborgs kommun	Ortofoto	2023-04-20 - 2023-04-21	TIFF	1000x1000m	8	8	n/a
Snebilder 2016			Centralare delar av Göteborgs kommun	Snebilder	2016-08-14 - 2016-08-26	TIFF	n/a	7	oklart	oklart
Snebilder 2022			Del av Göteborgs kommun	Snebilder	2022-05-09 - 2022-05-16	TIFF	n/a	8	oklart	oklart
Lodbilder 2015			Del av Göteborgs kommun	Lodbilder	2015-04-22 - 2015-05-15	TIFF	n/a	6	6	9
Lodbilder 2016			Del av Göteborgs kommun	Lodbilder	2016-04-01 - 2016-04-22	TIFF	n/a	8	8	12
Lodbilder 2017			Del av Göteborgs kommun	Lodbilder	2017-04-11 - 2017-05-04	TIFF	n/a	8	8	12
Lodbilder 2018			Del av Göteborgs kommun	Lodbilder	2018-05-08 - 2018-05-09	TIFF	n/a	8	8	12
Lodbilder 2019			Del av Göteborgs kommun	Lodbilder	2019-04-13 - 2019-04-15	TIFF	n/a	8	8	12
Lodbilder 2020			Del av Göteborgs kommun	Lodbilder	2020-05-06 - 2020-05-07	TIFF	n/a	8	8	12
Lodbilder 2021			Del av Göteborgs kommun	Lodbilder	2021-04-16 - 2021-04-19	TIFF	n/a	8	8	12
Lodbilder 2022			Del av Göteborgs kommun	Lodbilder	2022-05-09 - 2022-05-16	TIFF	n/a	8	8	12
Lodbilder 2023			Del av Göteborgs kommun	Lodbilder	2023-04-20 - 2023-04-21	TIFF	n/a	6	8	12

AI-metoder

- Klassificering
- Segmentering
- Vektorisering
- Multimodal maskininlärning

Träningsdata *använd det som redan finns*



SMART BUILT
ENVIRONMENT



Klassificering

Assistans i klassning:

Var finns fel?

1. Träna på baskarta
2. Klassa med AI
3. Jämför

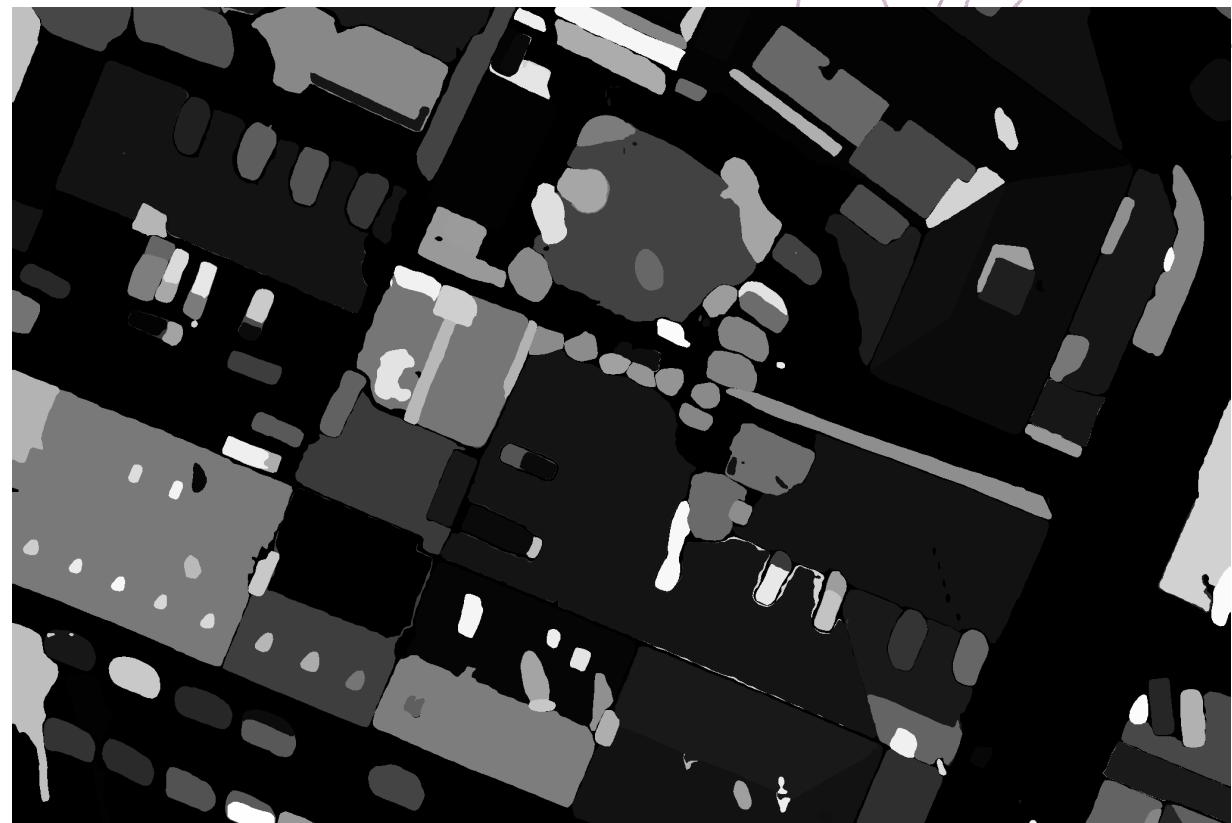


Var finns hus?



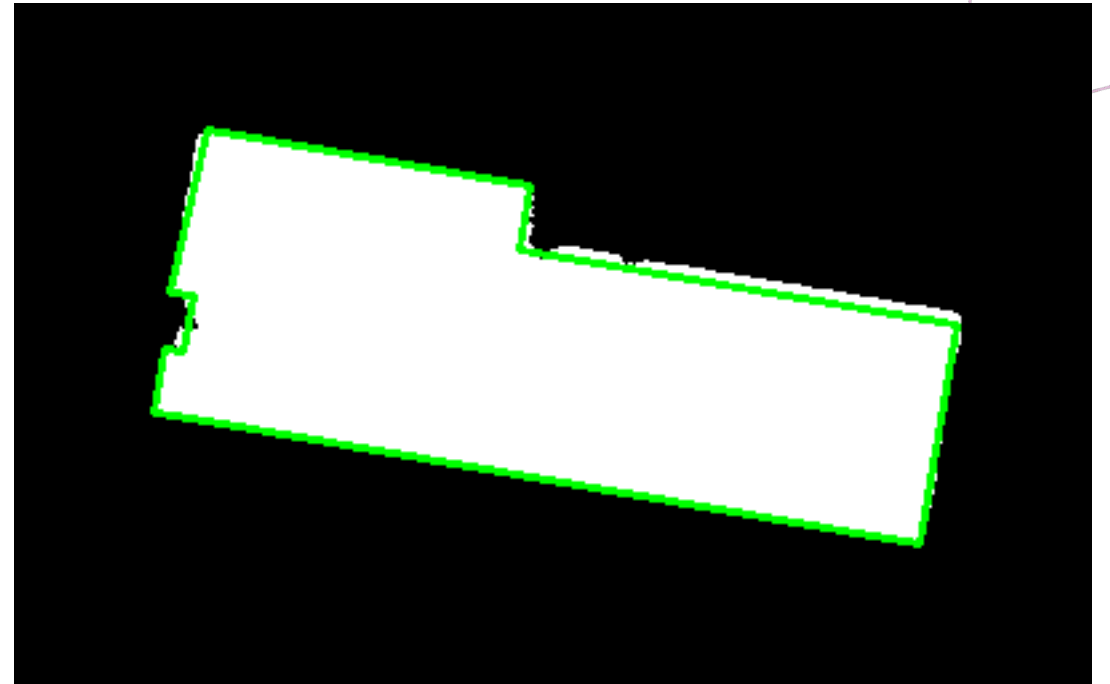
Rött	Baskarta
Turkos	AI
Vitt	Båda

Segmentera och klassificera



Vektorisering

Viktigt att komma ihåg vad det är man vektoriserar



Metadata

- Kan vi få bättre träningsresultat med hjälp av metadata?
- Vilken metadata kan vi 'gissa' oss till från geodata?
- Har 'liknande' objekt 'liknande' metadata?

Vad mer kan vi göra?

- Laserdata?
- Drönare?
- ...

Målet är att platformen ska vara flexibel nog att kunna tränas på olika typer av geodata (multimodal) och fungera på den datan man har.

Förväntade resultat och effekter

Mål 1

Att från insamlade flygfoton med hjälp av AI automatiskt generera punkter, linjer och ytor till baskartor med en noggrannhet på minst 10cm.

Mål 2

Att få med tillhörande attribut som kan beskriva geometrierna (position, höjd, utseende och status). Träffsäkerheten ska vara minst 95%.

Mål 3

Automatiserad segmentering, klassificering och standardisering (enligt svenska och EU standarder för den byggda miljön) av inhämtad information.

Automatiseringen ska innebära en effektivisering som reducerar den manuella arbetsinsatsen med minst 75%.

Förvaltning

- Open-Source projekt
- Plugin till GIS-program
- Möjlighet till förbättring av AI-modellen

Frågor?

Emil Andersson
3D- och visualiseringsutvecklare

Miljö- och Stadsbyggnadsförvaltningen
Stadsplanering, Geodataenheten
E-post: emil.b.andersson@orebro.se



ÖREBRO

Dag Wästberg
Data scientist

Chalmers Industriteknik
E-post: dag.wastberg@chalmersindustriteknik.se



Love Lundquist
Teknisk ledare

Decerno AB
E-post: love.lundquist@decerno.se

