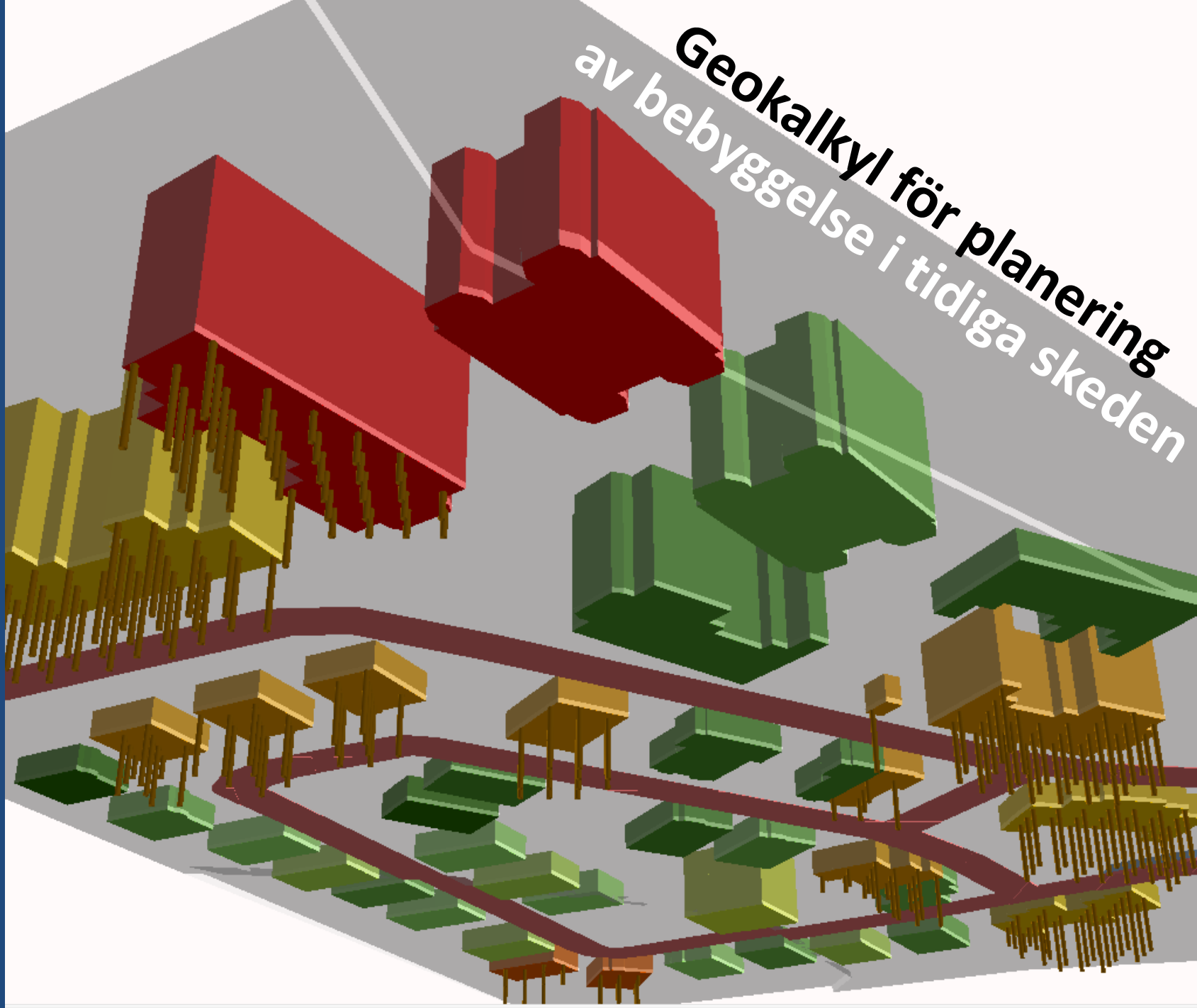




Geokalkyl för planering av bebyggelse i tidiga skeden



Bakgrund

- Geotekniska skadekostnader

- Totala felkostnaden ca 10 % av investeringskostnaden
- under byggfasen 5 %; efter färdigställande 5 %
- Till detta kommer övriga kvalitetsskadekostnader bl a omgivningspåverkan, som bedöms vara minst lika stor (> 10 %)
- De geotekniskt relaterade skadorna ca 1/3 av **felkostnaderna** – totalt bedömt till **9 miljarder per år** i Sverige
- Okunskap och bristande förståelse för geologiska och geotekniska förhållanden är viktiga skadekostnadsorsaker.

Geokalkyl

System för planering och kostnadsbedömning som kopplas till **BIM** (**digitalt först!**)

Byggnads

Informations

Modellering/Management

...översiktligt kunna bedöma kostnaden för grundläggning, schaktningsarbeten och eventuella förstärknings-, anpassnings- eller efterbehandlingsåtgärder.



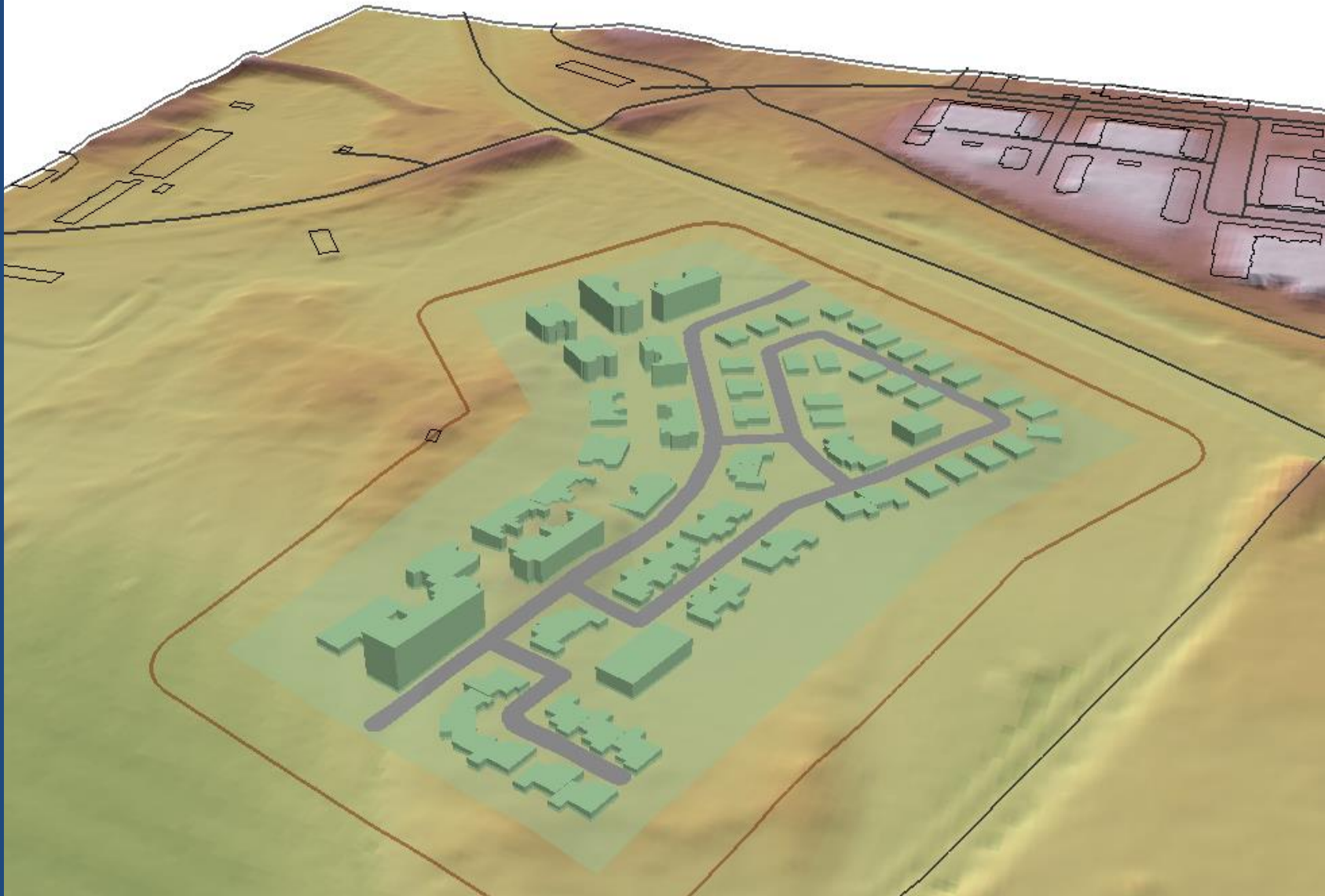
Exploatering?

ÖP/FÖP "Nyexploatering" eller förtätning?

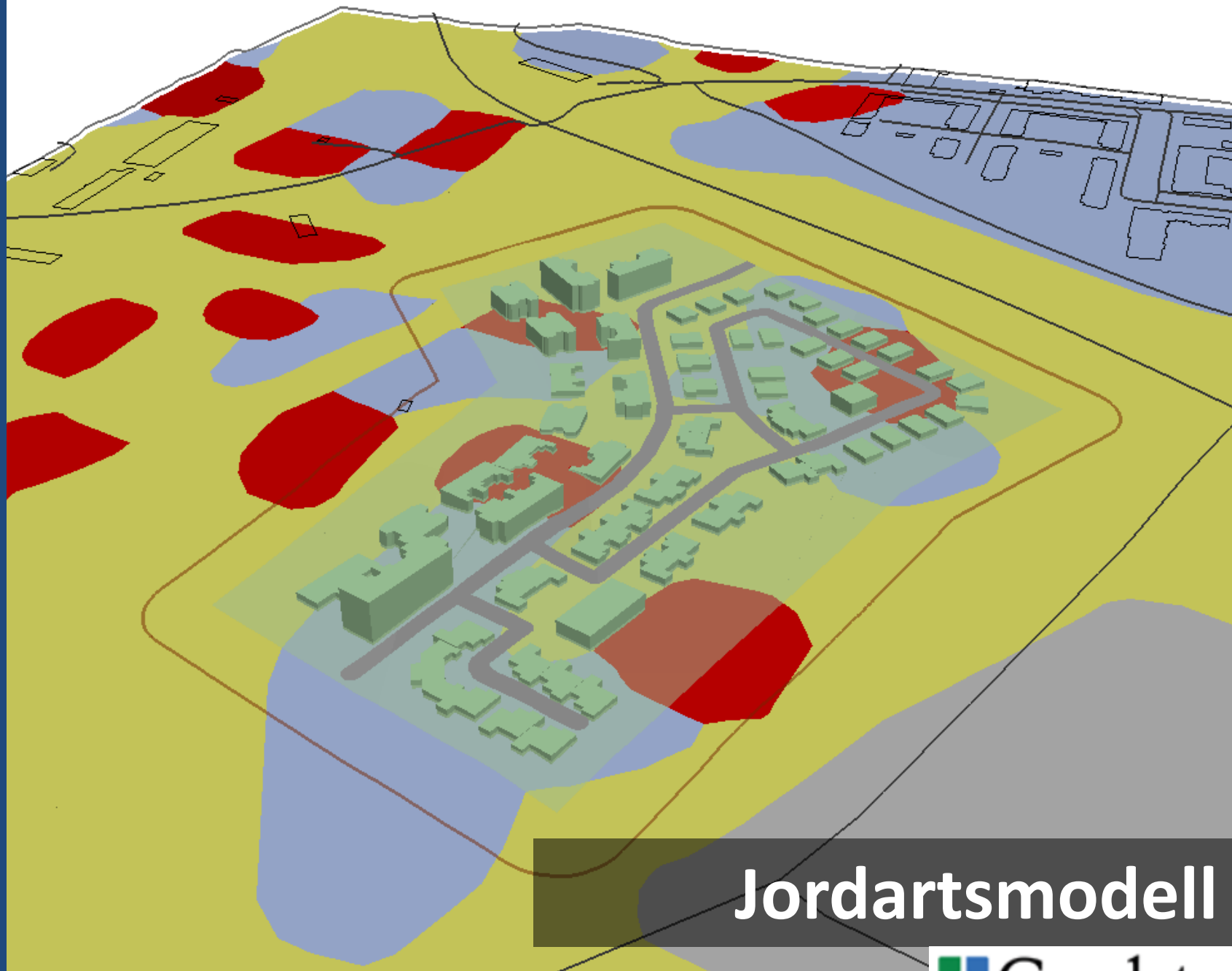


Planskiss

Uppgifter från kommunen



Terrängmodell - NH



Jordartsmodell





Klimatanpassning

Uppgifter från kommunen



Förorenade områden

Uppgifter från kommunen



- ArcGIS 10.2+ (Spatial Analyst & 3D-analyst)
- Excel 2010+

Databearbetning

Schakt/Fyll	
a-pris schakt jord (kr/m ³)	250
a-pris schakt berg (kr/m ³)	300
a-pris fyllning jord (kr/m ³)	270
a-pris fyllning bergkross (kr/m ³)	300

Pålar	
c/c pålar (m)	3,0
Produktionlängd pålar (m)	13,0
Kostnad skarvning (kr)	1000
a-pris pålning (kr/m påle)	700
Fribärande betongplatta kr/platta (Här avses fördyringen per m ² mot att enbart använda en betongplatta på mark)	600

KC-pelare	
c/c KC-pelare (m)	1,5
a-pris KC-pelare (kr/m)	90

Förbelastning	
Höjd Förbelastning (m)	1,0
a-pris förbelastning (m ³)	405

Urgrävning	
a-pris schakt urgrävning (kr/m ³)	250
a-pris fyllning bergkross efter urgrävning (kr/m ³)	300
a-pris fyllning jordmaterial efter urgrävning (kr/m ³)	270

- De á-priser som används är schablonkostnader vilka omfattar materialkostnad och komplett arbetsmoment inklusive omkostnader och entreprenörsarvode.
- För posterna "Schakt/Fyll" samt "Urgrävning" antas att schaktmassorna inte kan hanteras (eller nyttiggöras) inom arbetsområdet och att schaktmassor måste transporteras till extern tipp samt att fyllnadsmassorna måste anskaffas från ett externt upplag.
- Kostnadsposten omfattar inte kostnaden för transport av massor till/från arbetsområdet.

Ingående poster? (Inparametrar)

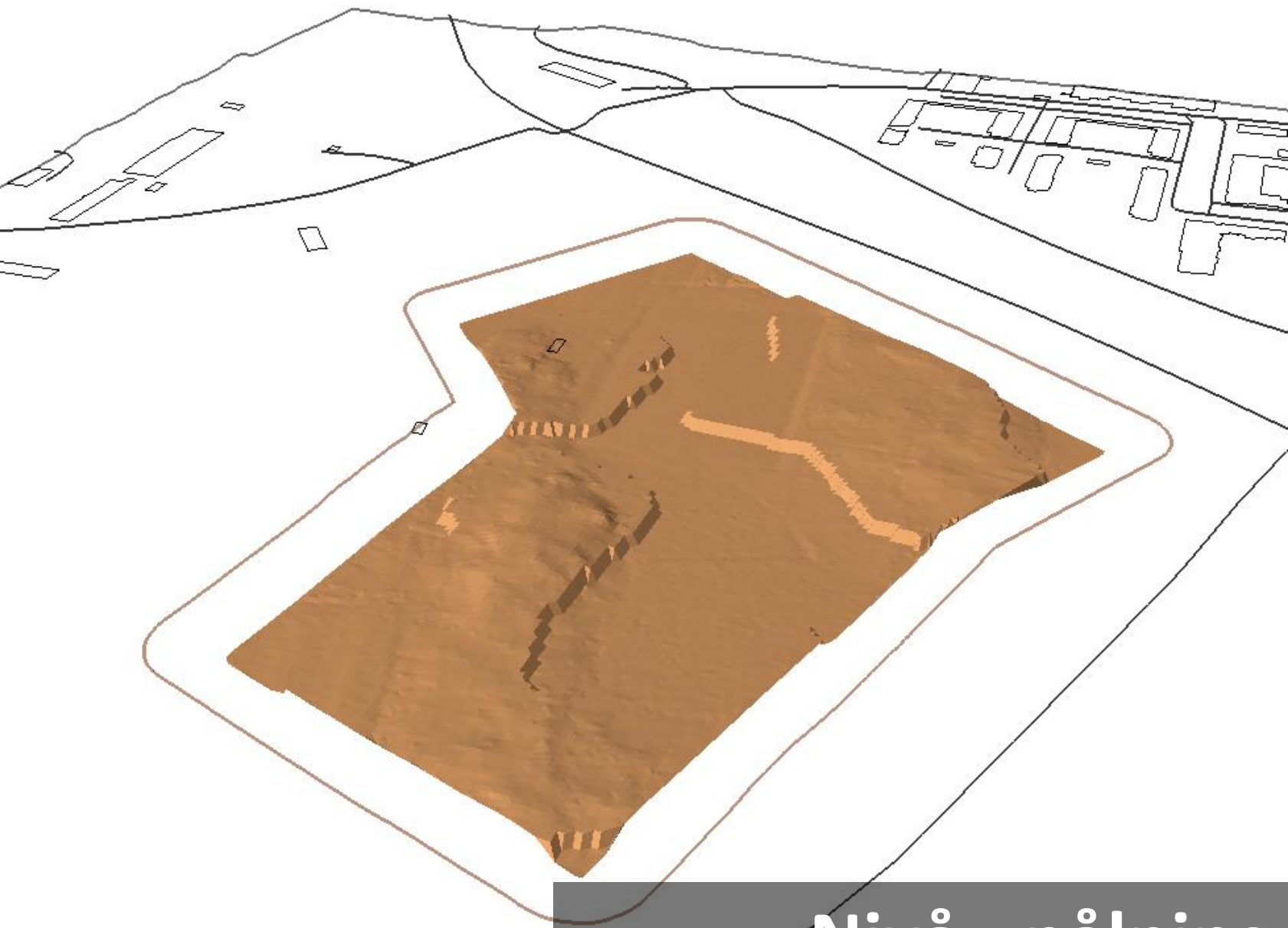
Tabell 5.2 Beskrivning av Geotekniska terrängklasser (GTK) och tillhörande symboler.

Marktyp	Geoteknisk terrängklass	Mäktighet	Beskrivning	Symbol
Lös mark	GTK1	<5 m	Älvsediment, silt eller mycket siltig jord i denna klass.	 GTK1
	GTK2	5-10 m	MoränLera eller Lera, fast till mycket fast lera. Reducerad skjuvhållfasthet över 60 kPa.	 GTK2
	GTK3	10-15 m	Lera--silt (postglacial eller glacial). Lera eller siltig lera med reducerad skjuvhållfasthet över 20 kPa och under 60 kPa.	 GTK3
	GTK4	>15 m	Lera--silt (postglacial eller glacial) Lös lera eller sulfjord. Reducerad skjuvhållfasthet under 20 kPa.	 GTK4
	GTK5		Torv (kärr eller ospecificerat) och organisk jord.	 GTK5
Fast mark	FRK		Gravitationsjord, sand--block (postglacial eller ospecificerat), flygsand, sten--block (glacial eller postglacial), isälvsediment, sand--block, talus.	 FRK
	MN1		Morän, siltmorän, siltig Morän	 MN1
	MN2		Morän, sandig eller siltig sandig morän	 MN2
	MN3		Morän, sandig eller morän ospecificerat, bottenmorän, mkt blockig morän, blockjord.	 MN3
	B		Urberg eller ospecificerat berg.	 B
	F		Fyllning	 F
	V		Vatten	 V
	I		Is	 I

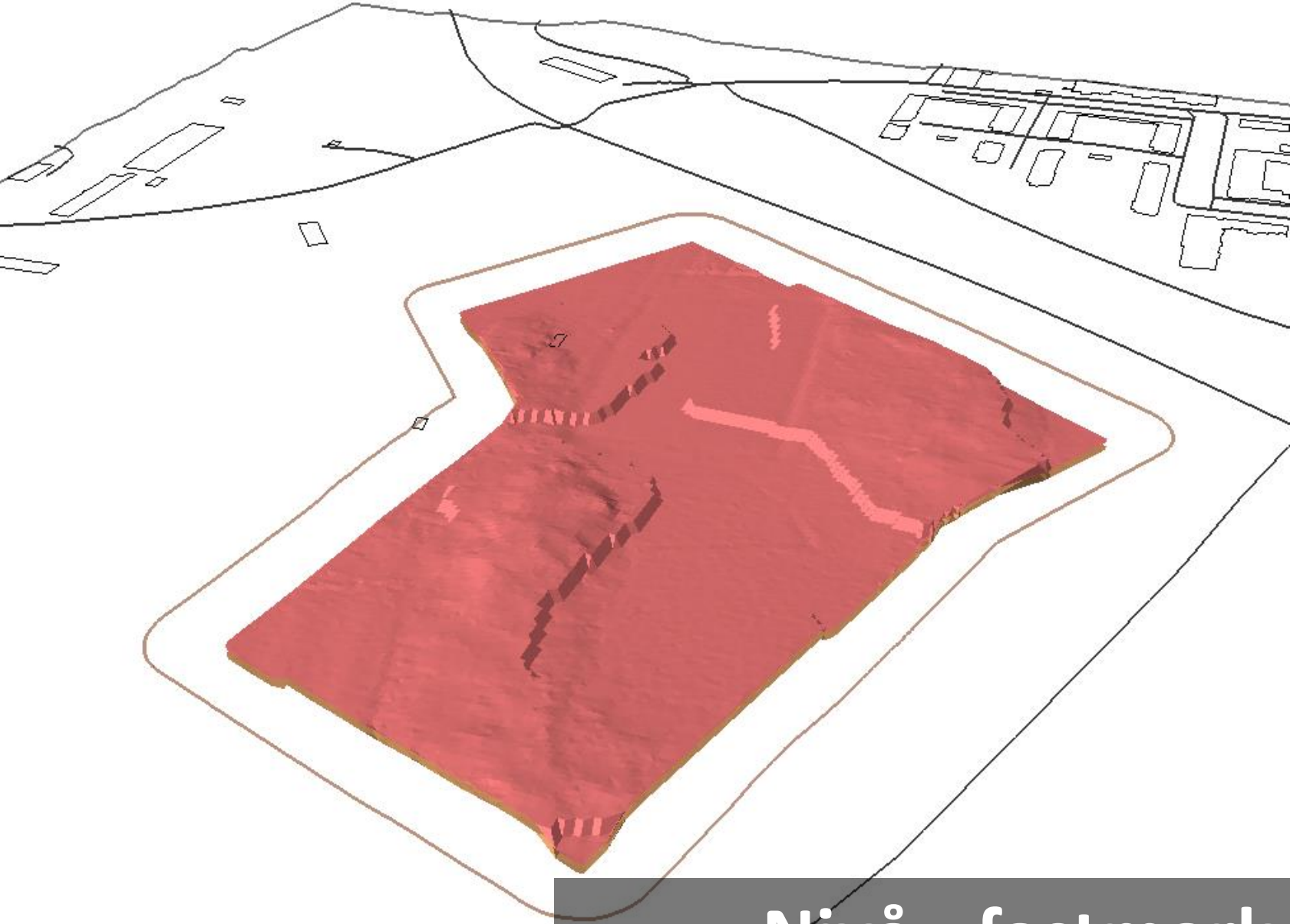
Geotekniska terrängklasser?



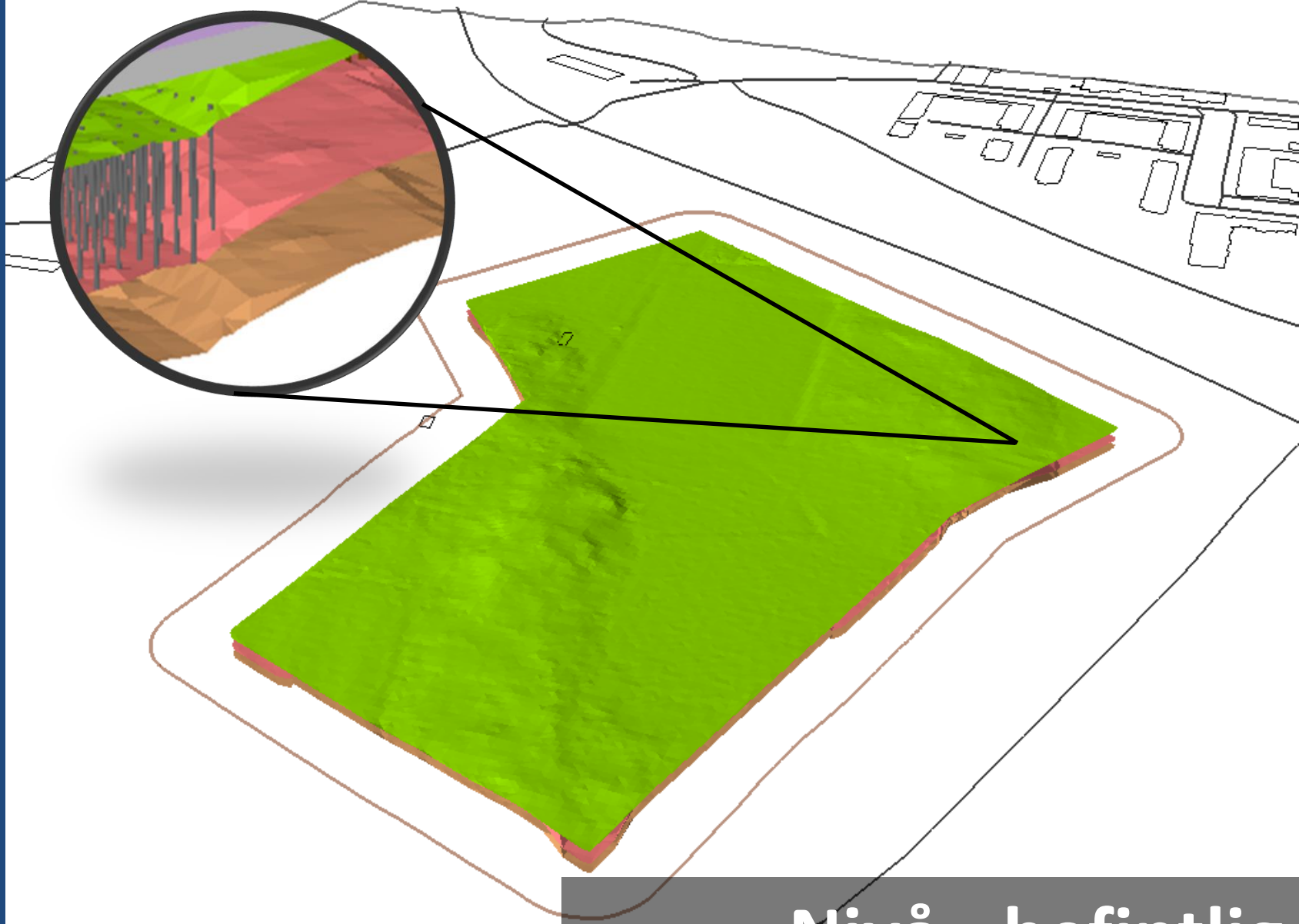
Geotekniska terrängklasser, GTK



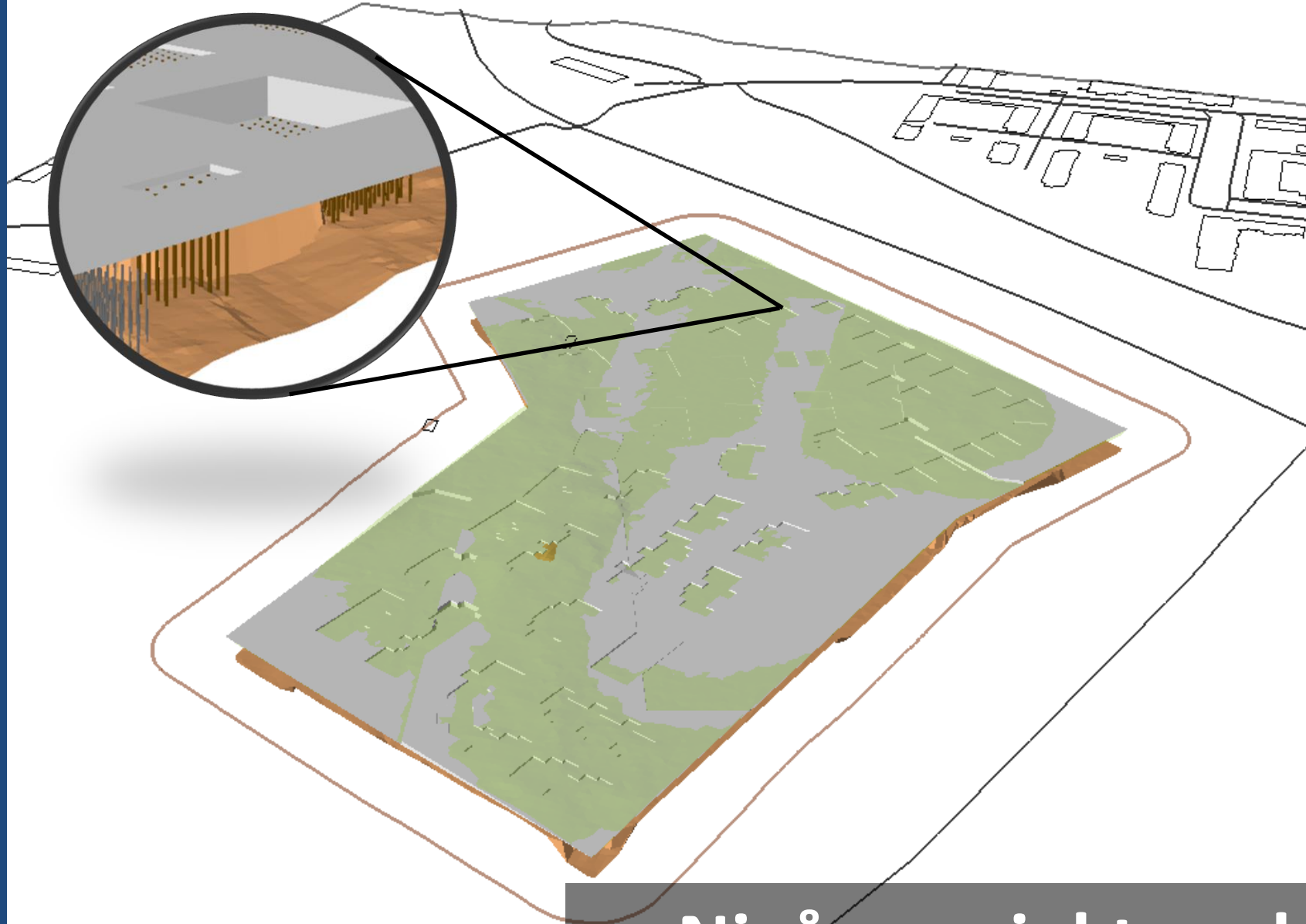
Nivå - pålning



Nivå - fastmark



Nivå - befintlig



Nivå - projekterad



-  Schakt
-  Fyll

Schakt & fyll



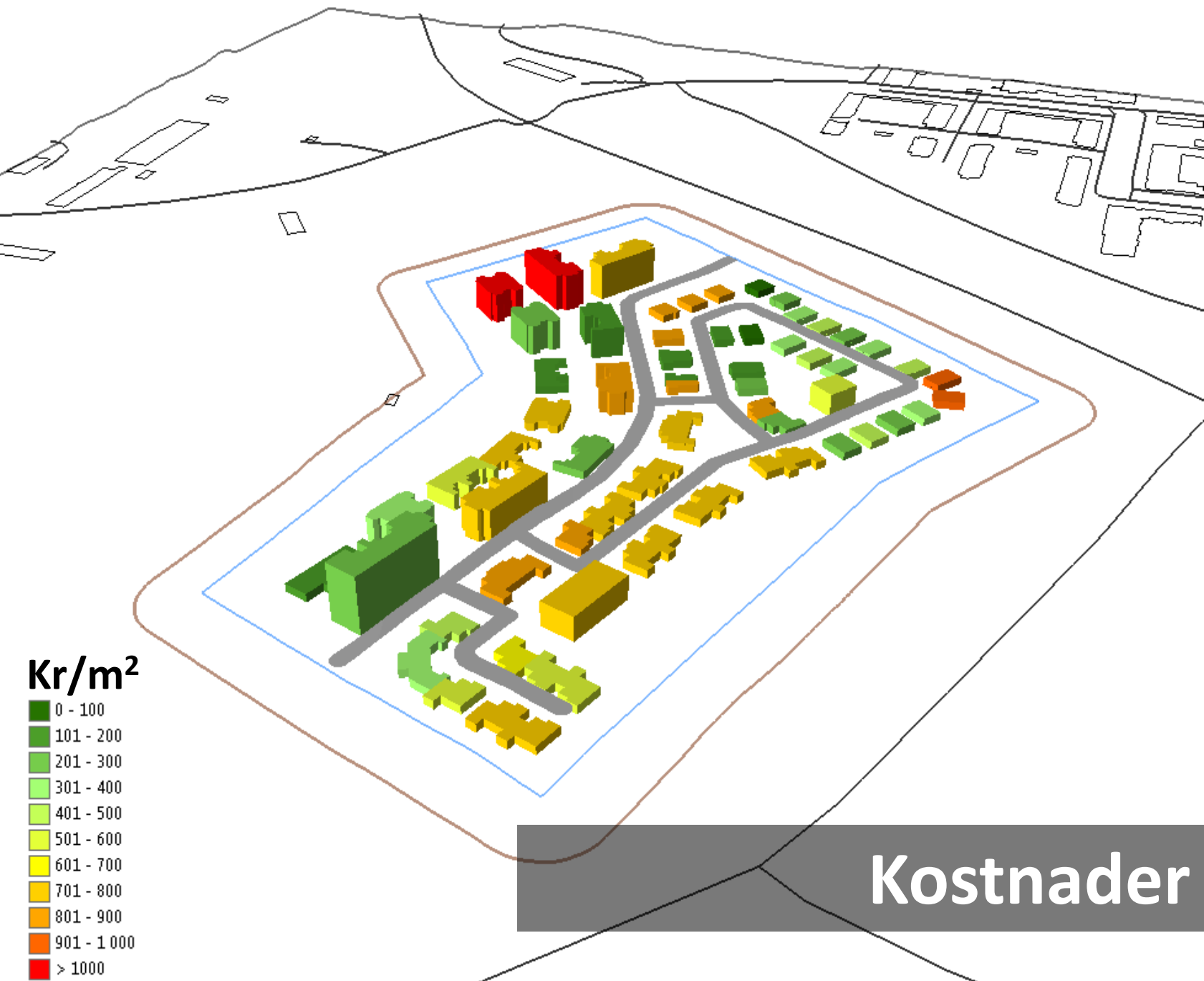
-  Schakt
-  Fyll



Schakt & fyll



Pålning



Kr/m²

- 0 - 100
- 101 - 200
- 201 - 300
- 301 - 400
- 401 - 500
- 501 - 600
- 601 - 700
- 701 - 800
- 801 - 900
- 901 - 1 000
- > 1000

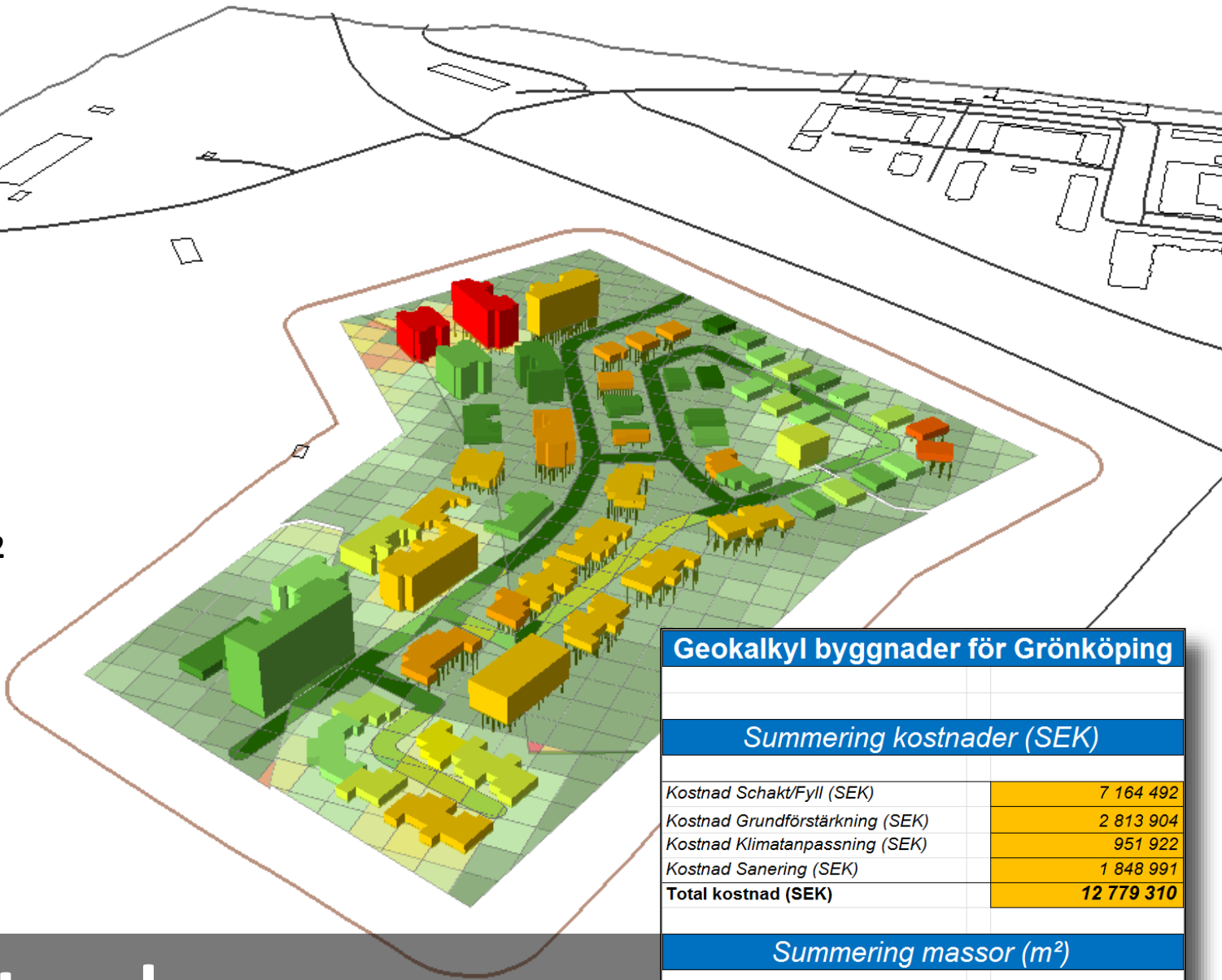
Kostnader



Kostnader

Kr/m²

- 0 - 100
- 101 - 200
- 201 - 300
- 301 - 400
- 401 - 500
- 501 - 600
- 601 - 700
- 701 - 800
- 801 - 900
- 901 - 1 000
- > 1000



Geokalkyl byggnader för Grönköping

Summering kostnader (SEK)

Kostnad Schakt/Fyll (SEK)	7 164 492
Kostnad Grundförstärkning (SEK)	2 813 904
Kostnad Klimatanpassning (SEK)	951 922
Kostnad Sanering (SEK)	1 848 991
Total kostnad (SEK)	12 779 310

Summering massor (m²)

Summa Schakt (m ²) (tf)	21 853
Summa Fyll (m ²)	5 032
Summa Schakt förstärkning (m ²) (tf)	0
Summa Fyll förstärkning (m ²)	0



Detaljinformation

Identify

Identify from: Byggnader SEK/m2

- Byggnader SEK/m2
 - Flerbostadshus 35

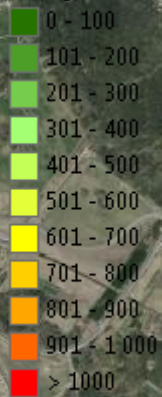
Location: 535 796,986 6 472 466,309 Meters

Field	Value
Höjd UK Bottenplatta (möh)	73,045728
Antal källarplan	0
Antal våningsplan	1
Typ av byggnad	Flerbostadshus
Belastning Byggnad (kPa)	50
Belastning Ny Fyll (kPa)	6
Belastning Totalt (kPa)	56
Jordlager 1	GTK4
Djup jordlager 1 (m)	4
Jordlager2	MN2
Djup Jordlager 2 (m)	9
Jordlager 3	B
Djup Jordlager 3 (m)	100
Förstärkningsdjup	4
Z_Bef	72,8
Z_Ny	73
Z_Fast	68,8
Förstärkningsmetod	Pålning
Area (m2)	108,6
Schakt (m3)	0
Fyll (m3)	29,9
Schakt F (m3)	0
Fyll F (m3)	0
Fyll F Jord (m3)	0
Kostnad Schakt/Fyll (SEK)	8972
Kostnad Grundförstärkning (SEK)	81363
Kostnad Sanering (SEK)	0
Kostnad Klimatanpassning (SEK)	0
Kostnad Totalt (SEK)	90335
Kostnad (SEK/m2)	832

Identified 1 feature



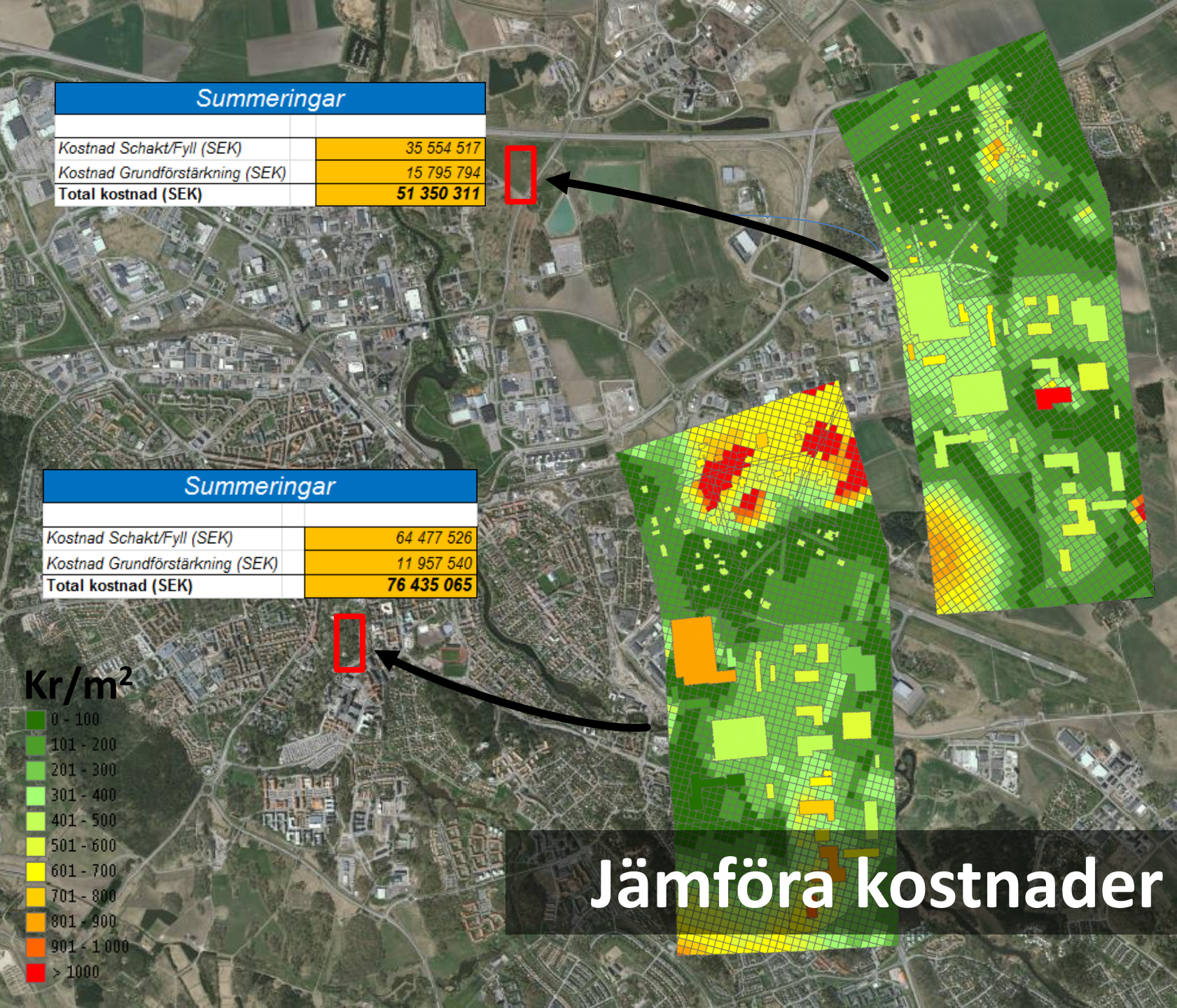
Kr/m²



Summeringar	
Kostnad Schakt/Fyll (SEK)	64 477 526
Kostnad Grundförstärkning (SEK)	11 957 540
Total kostnad (SEK)	76 435 065

Summeringar	
Kostnad Schakt/Fyll (SEK)	35 554 517
Kostnad Grundförstärkning (SEK)	15 795 794
Total kostnad (SEK)	51 350 311

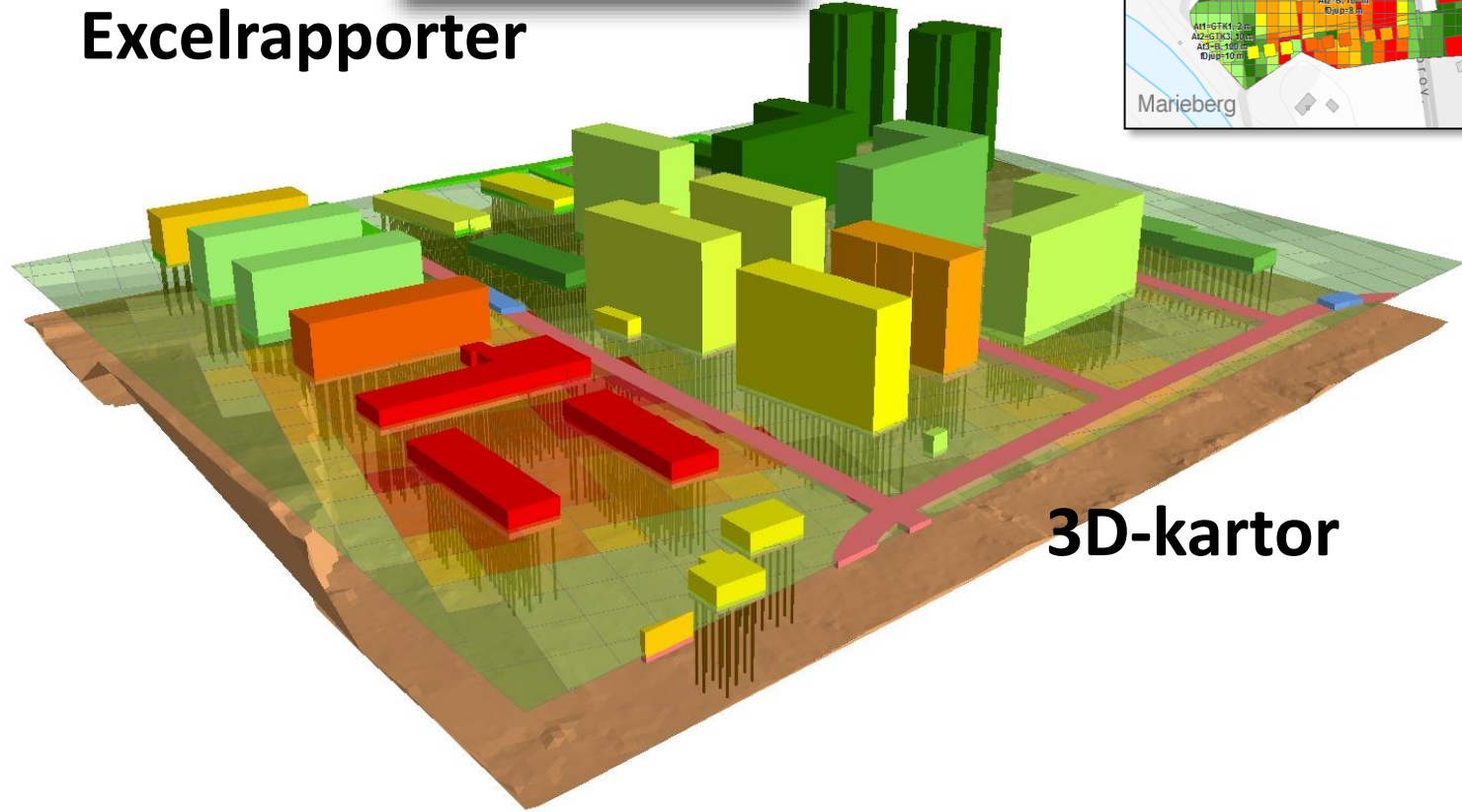
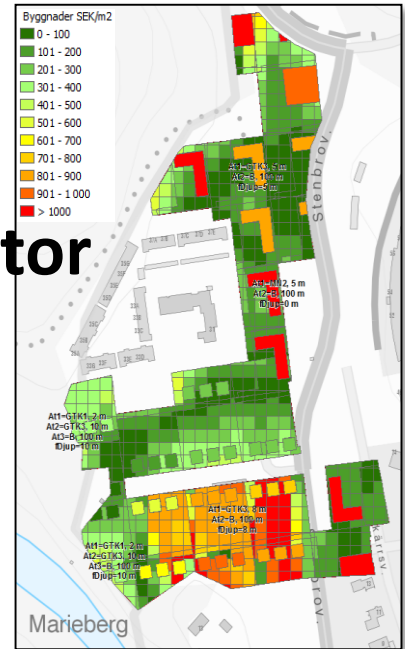
Jämföra kostnader



Kostnad	Kostnad grund-	Kostnad Klimat-	Kostnad	Total Kostnad
Schakt/Fyll (SEK)	förstärkning (m3)	anpassning (SEK)	Sanering (SEK)	(SEK)
15 600	65 989	0	0	81 588
GEOKALKYL SAMMANSTÄLLNING				
Summering kostnader (MSEK)				
Kostnad Schakt/Fyll (MSEK)	95,0			
Kostnad Grundförstärkning (MSEK)	35,7			
Kostnad Klimatanpassning (MSEK)	0,0	31 729	0	62 372
Kostnad Sanering (MSEK)	13,9	0	0	86 675
Total kostnad (MSEK)	144,5			
Summering massor (m³)				
Summa Schakt (m ³) (tf)	80 400			
Summa Fyll (m ³)	275 900			
Summa Schakt förstärkning (m ³) (tf)	0			
Summa Fyll förstärkning (m ³)	0			
		28 699	0	37 118
		0	0	189 355
		0	0	81 266
		0	0	83 239
	75 636	0	0	83 239
	7 603	75 636	0	0

Excelrapporter

2D-kartor



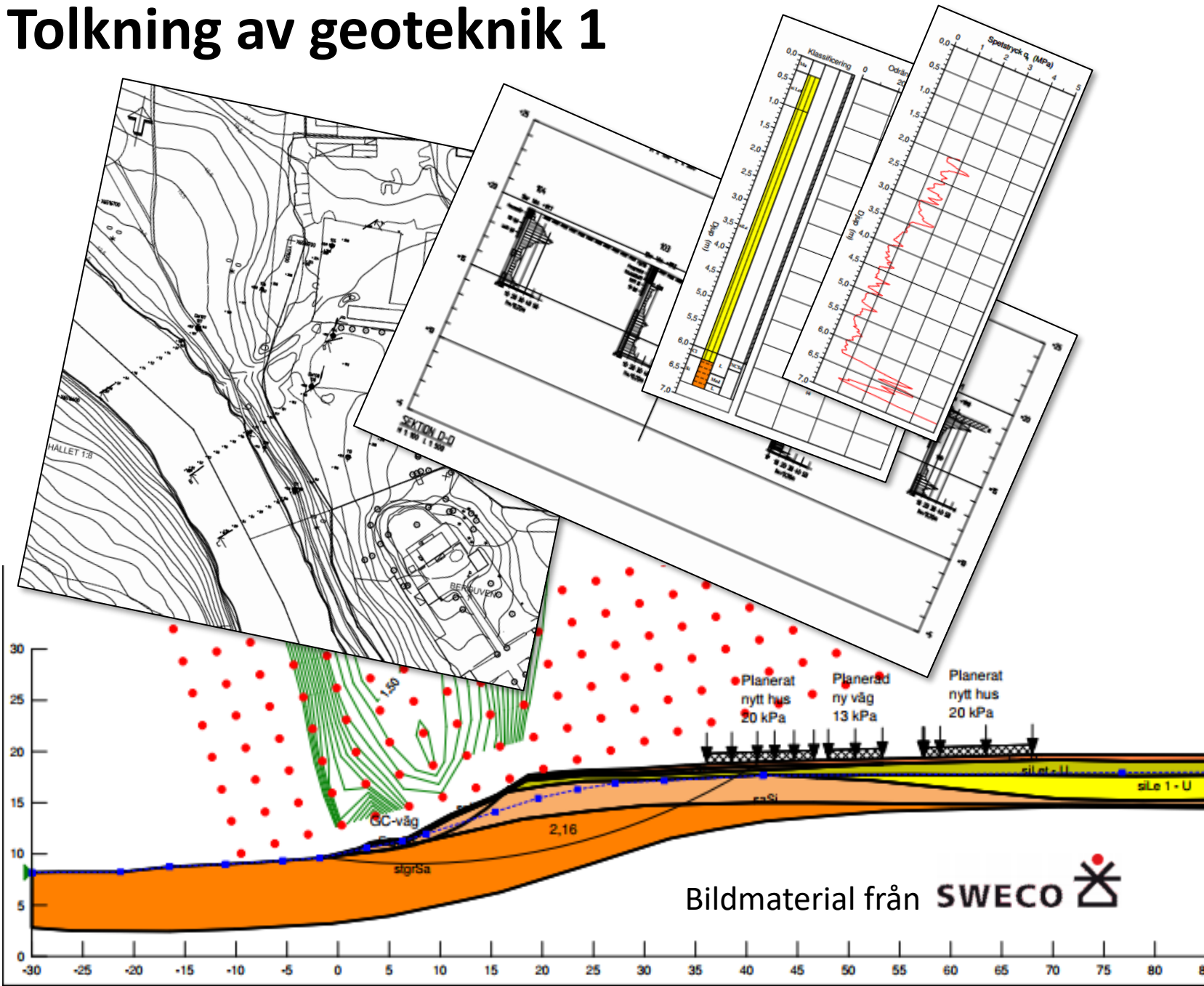
3D-kartor



Geotechnik



Tolkning av geoteknik 1



Bildmaterial från **SWECO**

Tolkning av geoteknik 2

Attributes

Jordartskartan Lager 1

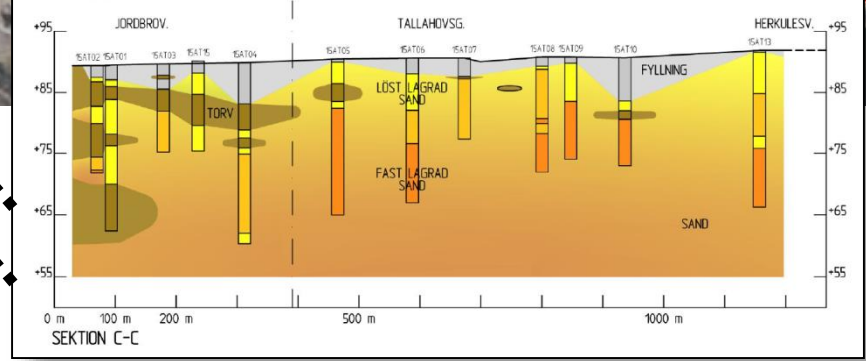
- GTK4

OBJECTID	3
Shape_Length	1419,367706
Shape_Area	57391,510301
Jordlager 1	GTK4
Djup jordlager 1 (m)	15
Jordlager2	GTK2
Djup Jordlager 2 (m)	10
Jordlager 3	B
Djup Jordlager 3 (m)	100
Förstärkningsdjup	6
gml_id	idab5a3889-049b-4c1b-8dab-bfff3
SYMBOL	86
LEGEND	Lera--silt
gml_surfac	
gml_multiS	

Choose Symbol Class

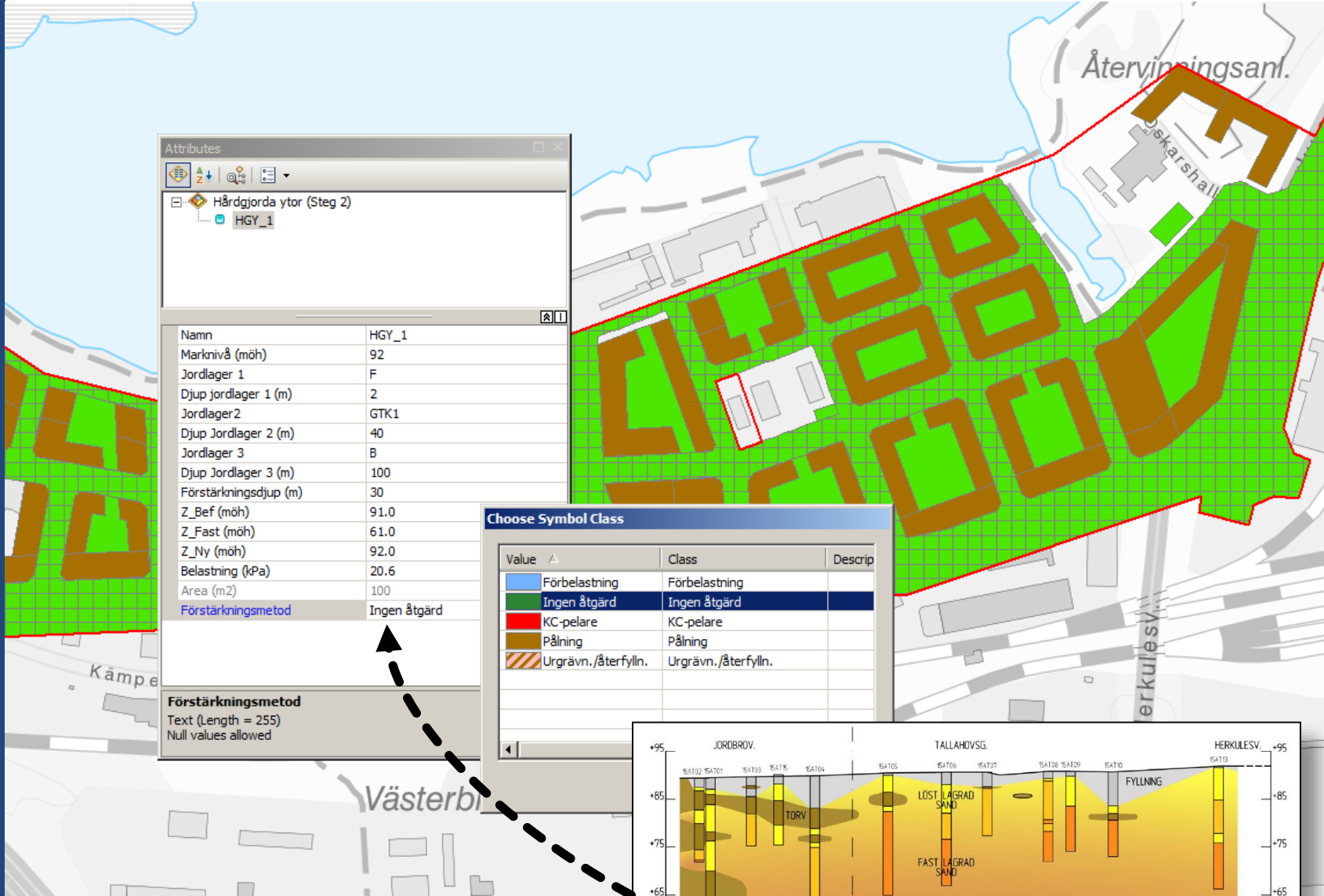
Value	Class	Description
B	B	
F	F	
FRK	FRK	
GTK1	GTK1	
GTK2	GTK2	
GTK3	GTK3	
GTK4	GTK4	
GTK5	GTK5	
I	I	
MN11	MN11	

OK Cancel



Geotekniker justerar GTK baserad på jordartskartan och kompletterande (om befintliga) geotekniska undersökningar

Tolkning av geoteknik 3



Attributes

Hårdgjorda ytor (Steg 2)

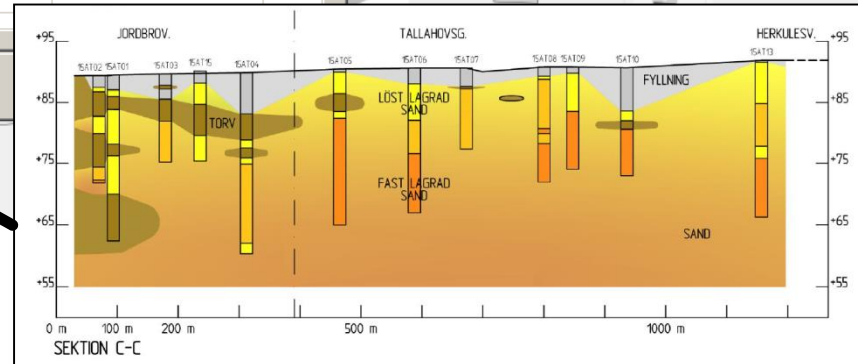
HGY_1

Namn	HGY_1
Marknivå (moh)	92
Jordlager 1	F
Djup jordlager 1 (m)	2
Jordlager 2	GTK1
Djup Jordlager 2 (m)	40
Jordlager 3	B
Djup Jordlager 3 (m)	100
Förstärkningsdjup (m)	30
Z_Bef (moh)	91.0
Z_Fast (moh)	61.0
Z_Ny (moh)	92.0
Belastning (kPa)	20.6
Area (m2)	100
Förstärkningsmetod	Ingen åtgärd

Förstärkningsmetod
Text (Length = 255)
Null values allowed

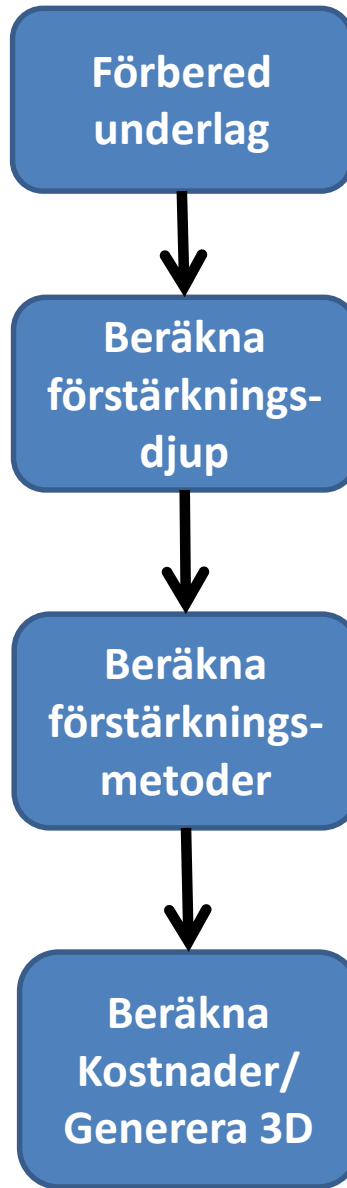
Choose Symbol Class

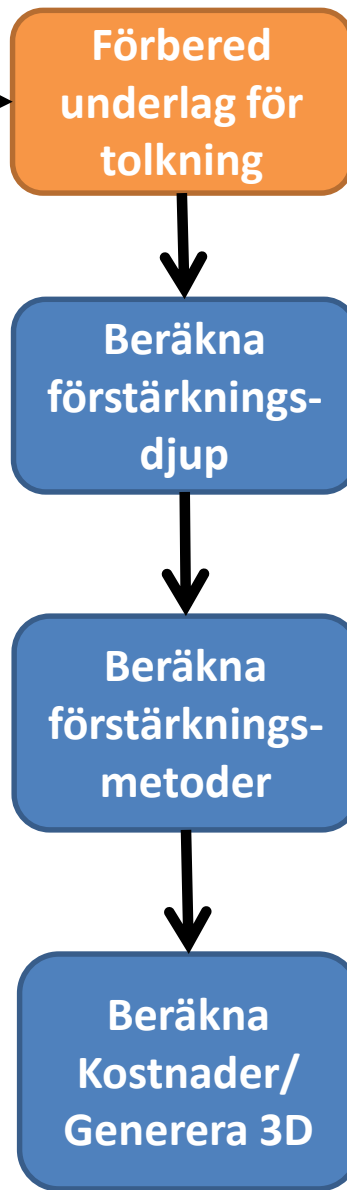
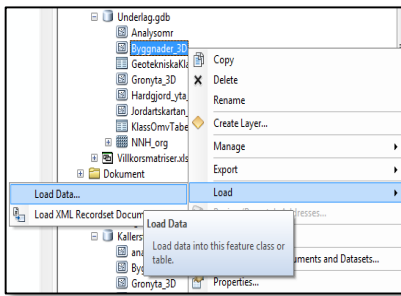
Value	Class	Descrip
	Förbelastning	Förbelastning
	Ingen åtgärd	Ingen åtgärd
	KC-pelare	KC-pelare
	Pålning	Pålning
	Urgrävn./återfylln.	Urgrävn./återfylln.



Geotekniker justerar förstärkningsåtgärd

Summerring
+ exempel





Schakt/Fyll	
a-pris schakt jord (kr/m3)	250
a-pris schakt berg (kr/m3)	300
a-pris fyllning jord (kr/m3)	270
a-pris fyllning bergkross (kr/m3)	300

Pålar	
c/c pålar (m)	3.0
Produktionslängd pålar (m)	13.0
Kostnad skarvning (kr)	1000
a-pris pålning (kr/m påle)	700
Fribärande betongplatta kr/platta	1650
Fribärande betongplatta (m2) (1650kr / (c/c-avstånd*2))	183

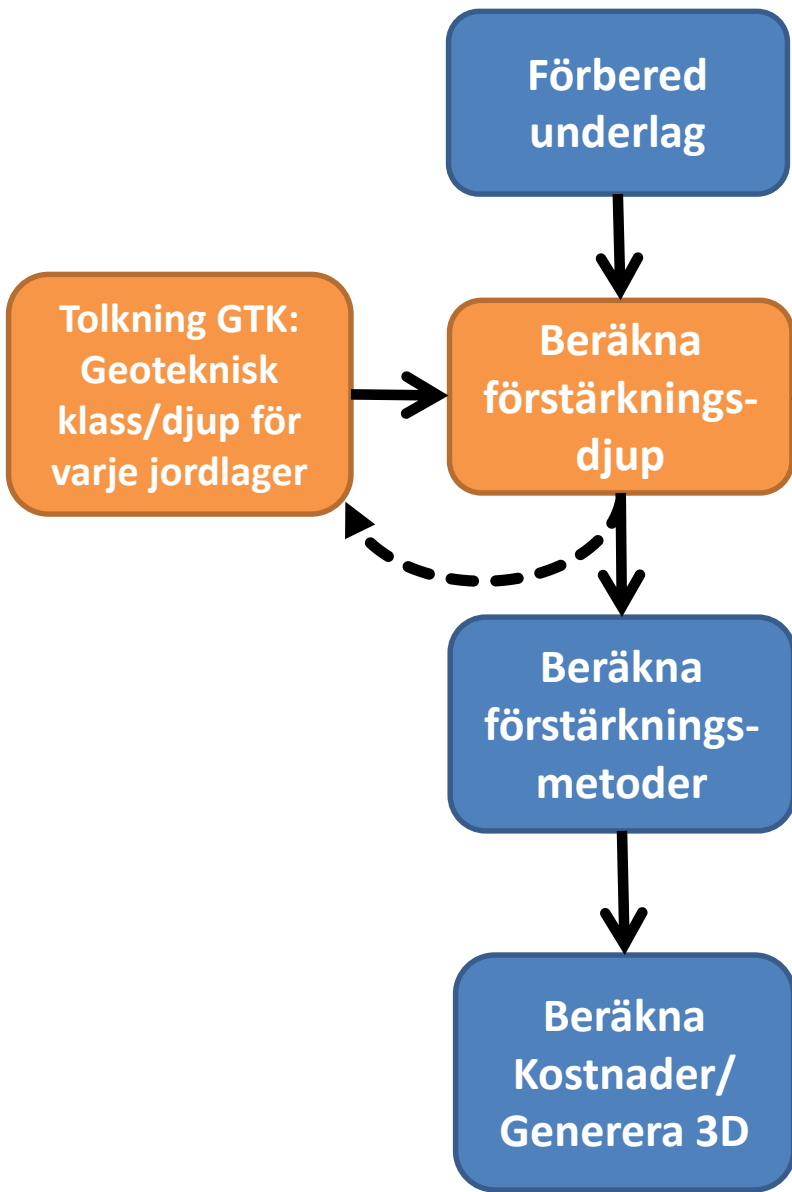
KC-pelare	
c/c KC-pelare (m)	1.5
a-pris KC-pelare (kr/m)	90

Förelastning	
Höjd Förelastning (m)	1.0
a-pris förelastning (m3)	405

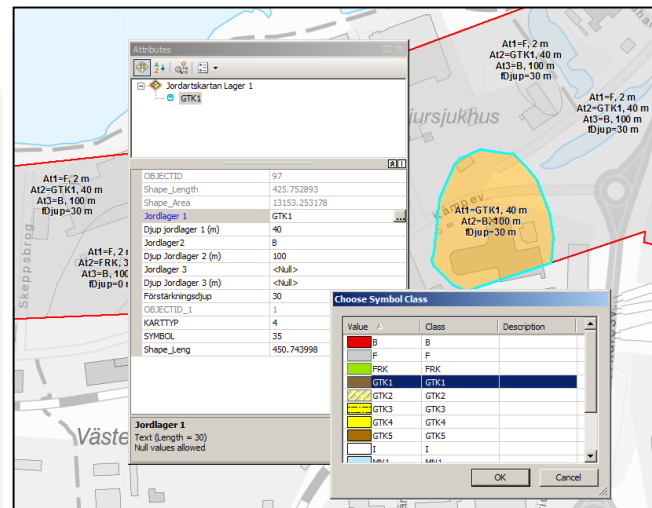
Urgrävning	
a-pris schakt urgrävning (kr/m3)	250
a-pris fyllning bergkross efter urgrävning (kr/m3)	300
a-pris fyllning jordmaterial efter urgrävning (kr/m3)	270

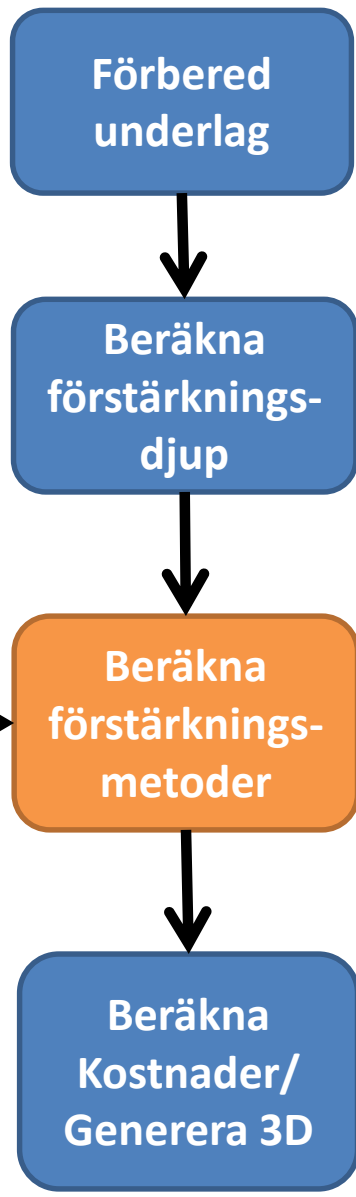
Inparametrar





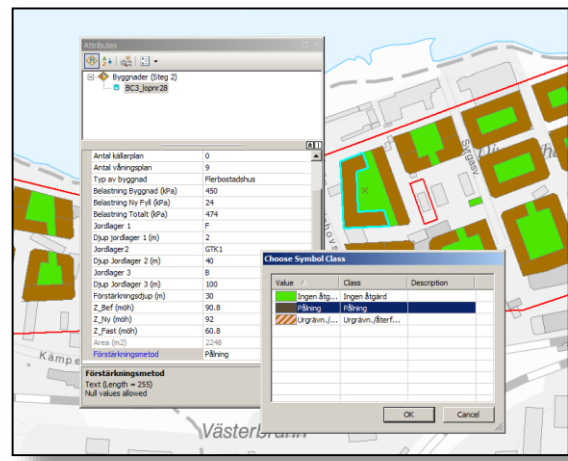
- B
- F
- FRK
- GTK1
- GTK2
- GTK3
- GTK4
- GTK5
- I
- MN1
- MN2
- MN3
- V





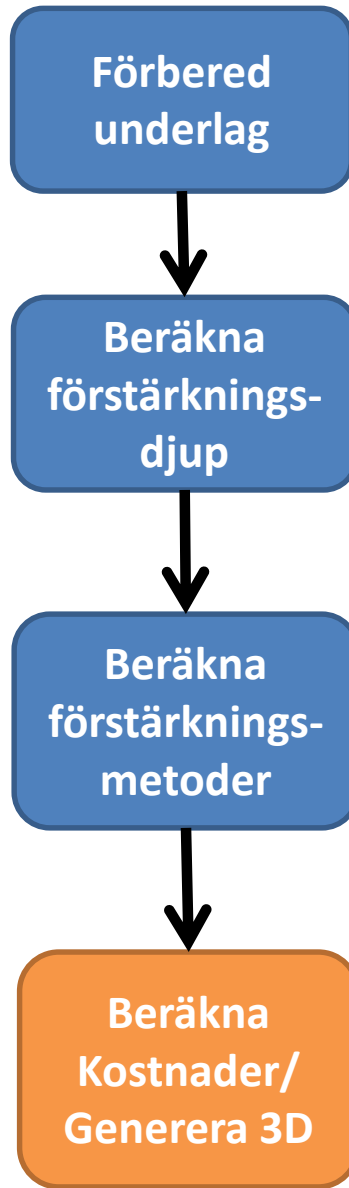
Villkorsmatriser

Villkorsbilaga 1 (GTK1, Sitt)											
Förstärkning: TOTAL grundtryck för byggnadens betongplatta = 150 kPa											
Byggnad	Styck	Belastning (kPa)									
		0/1	>0/1/2	>1/2/3	>2/3/4	>3/4/5	>4/5/6	>5/6/7	>6/7/8	>7/8/9	>8/9/10
...	
m3-02	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-03	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-04	4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-05	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-06	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-07	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-08	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-09	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-10	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-11	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-12	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-13	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-14	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-15	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-16	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-17	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-18	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-19	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-20	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-21	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-22	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-23	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-24	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-25	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-26	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-27	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
m3-28	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...



Med möjlighet att redigera förstärknings metod och villkor

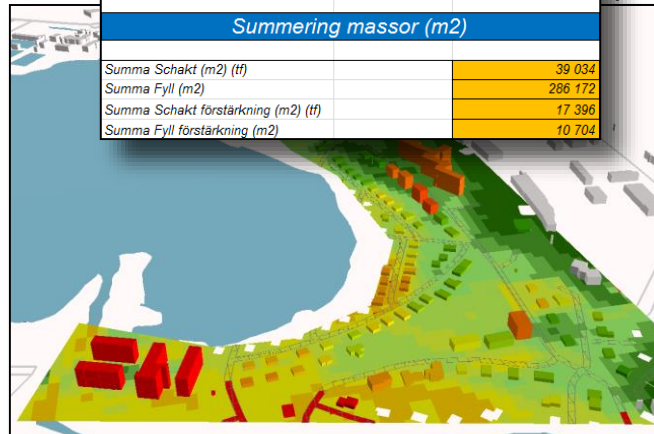




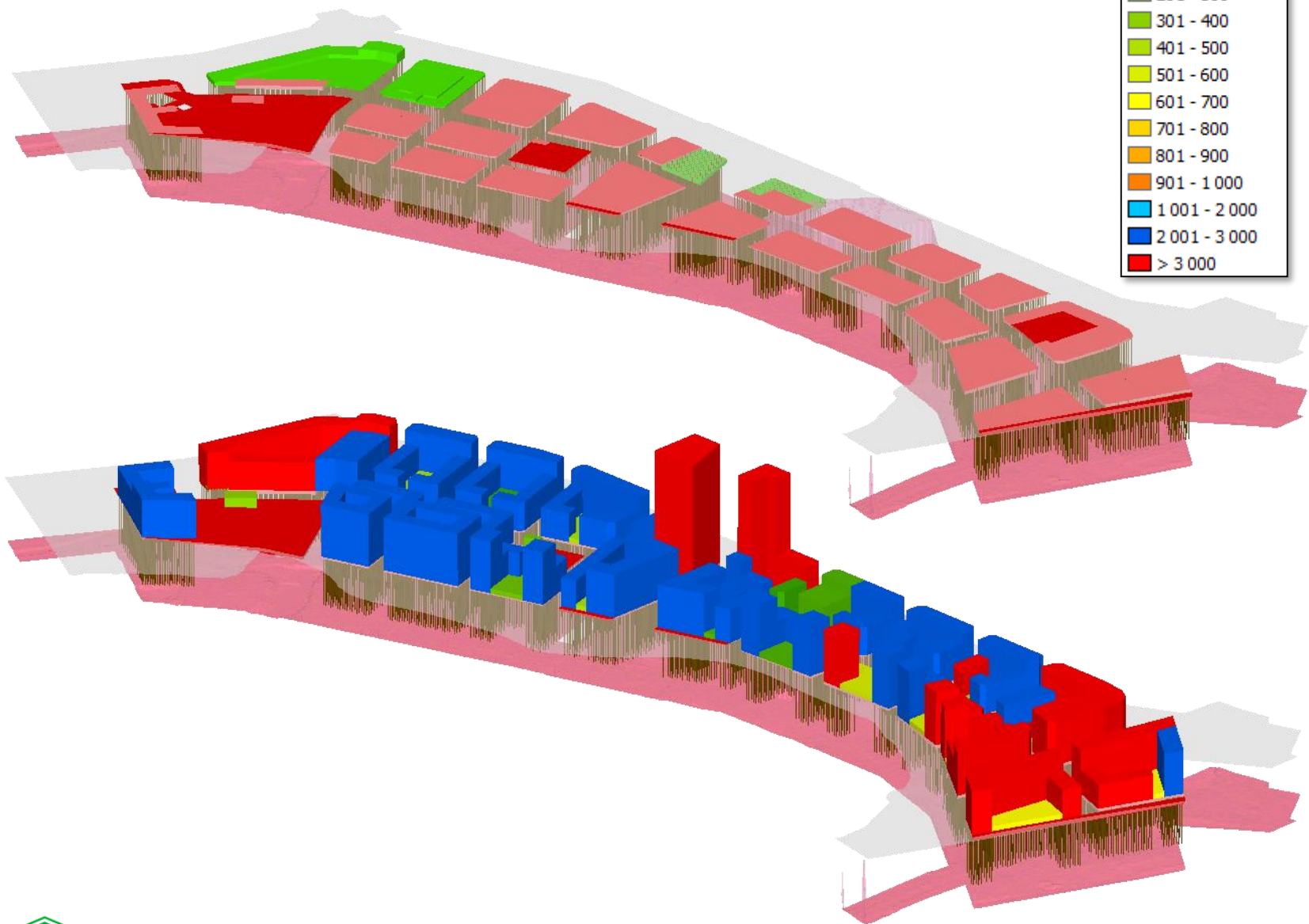
Kostnad Schakt/fyll (SEK)	Kostnad grundförstärkning (m3)	Kostnad Klimatanpassning (SEK)	Kostnad Sanering (SEK)	Total Kostnad (SEK)
15 600	65 989	0	0	81 588
13 048	53 477	0	0	66 526
26 754	70 743	0	0	97 497

Geokalkyl byggnader för Skeppsbron			
			45 505
			191 362
			89 149
			62 372
Kostnad Schakt/Fyll (SEK)		87 492 582	86 675
Kostnad Grundförstärkning (SEK)		28 188 302	37 118
Kostnad Klimatanpassning (SEK)		8 590 425	189 355
Kostnad Sanering (SEK)		6 225 738	61 266
Total kostnad (SEK)		130 497 046	

Summering massor (m2)			
Summa Schakt (m2) (tf)		39 034	
Summa Fyll (m2)		286 172	
Summa Schakt förstärkning (m2) (tf)		17 396	
Summa Fyll förstärkning (m2)		10 704	

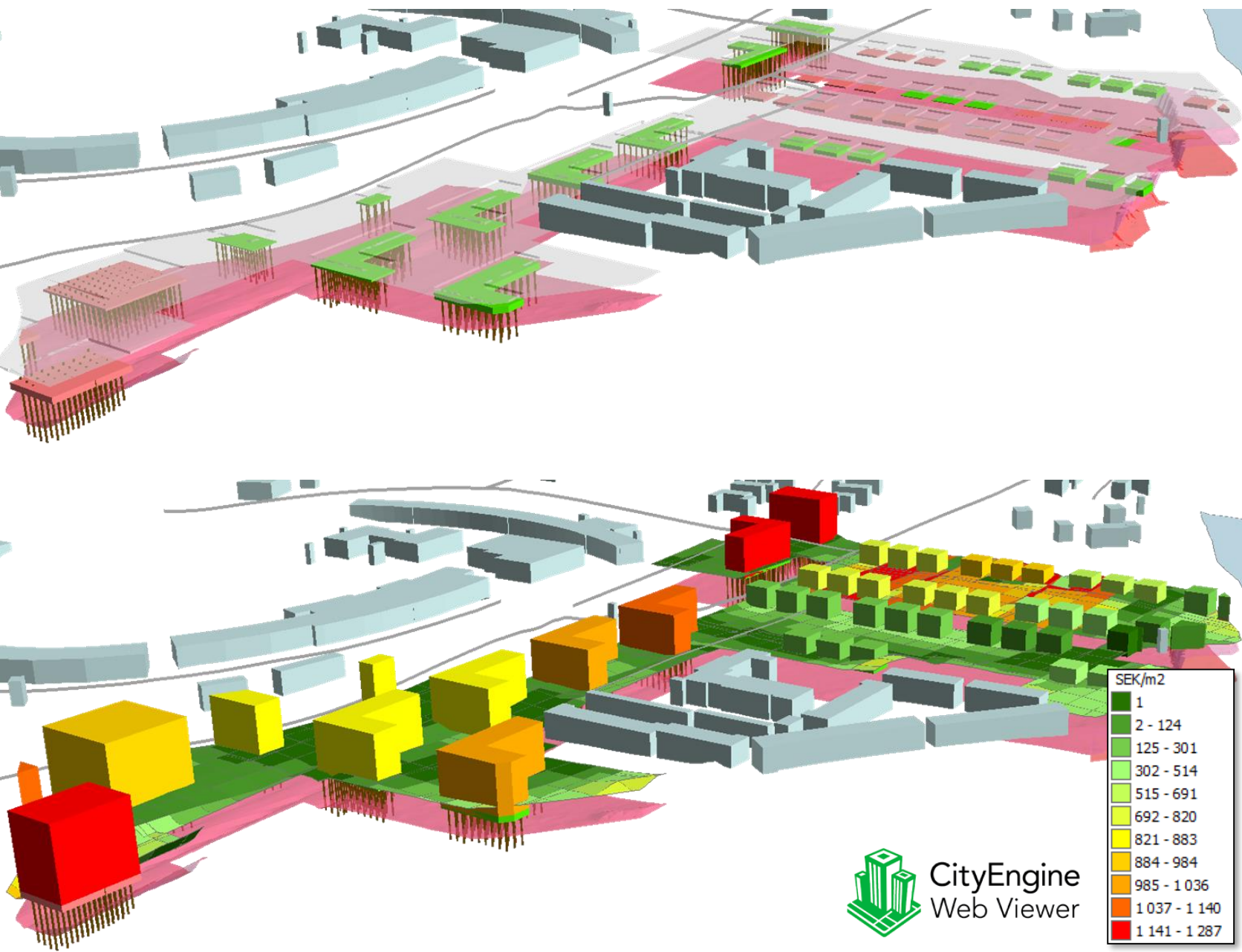


Skeppsbron, Jönköping





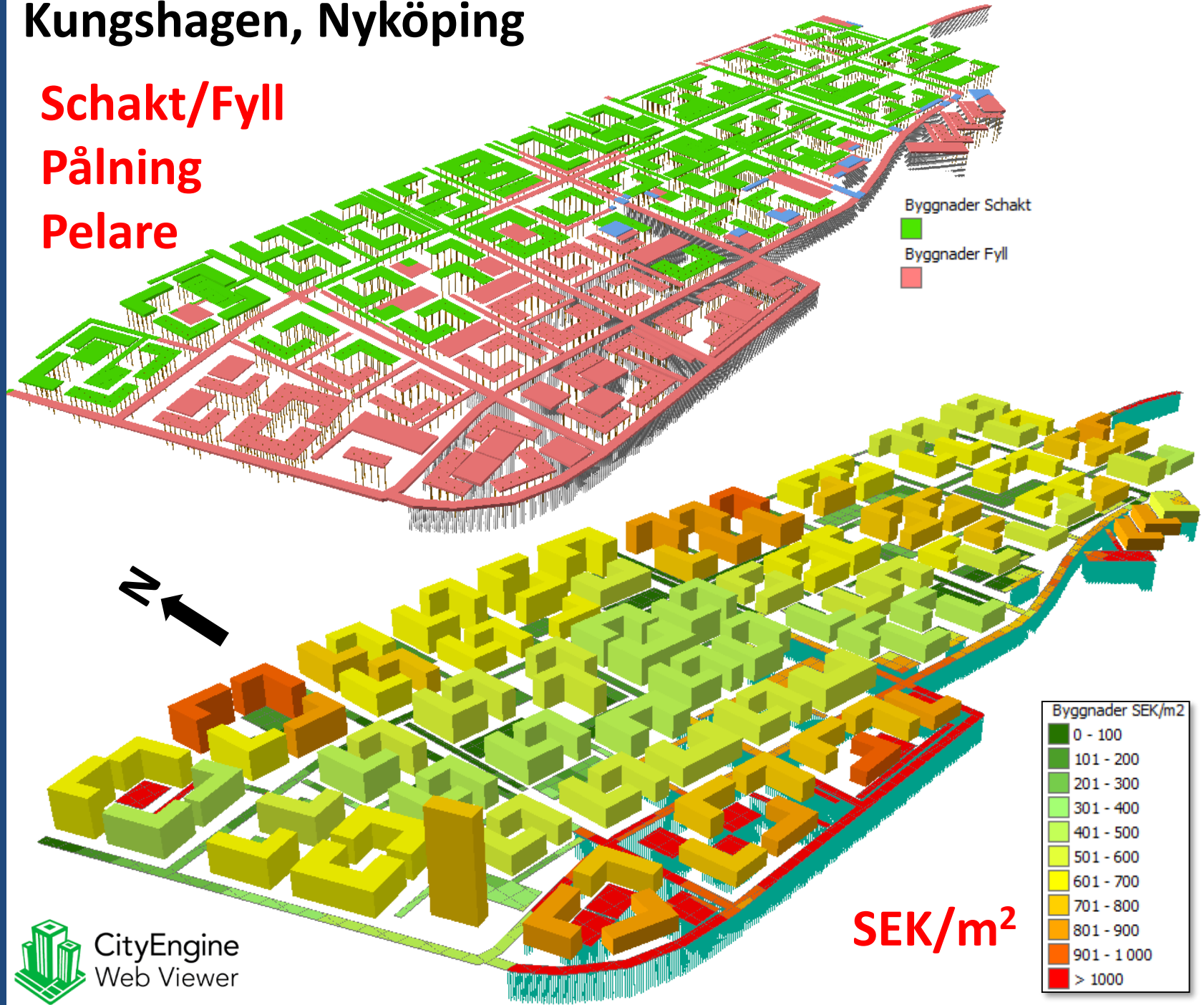
Marieberg, Nyköping





Kungshagen, Nyköping

Schakt/Fyll
Pålning
Pelare

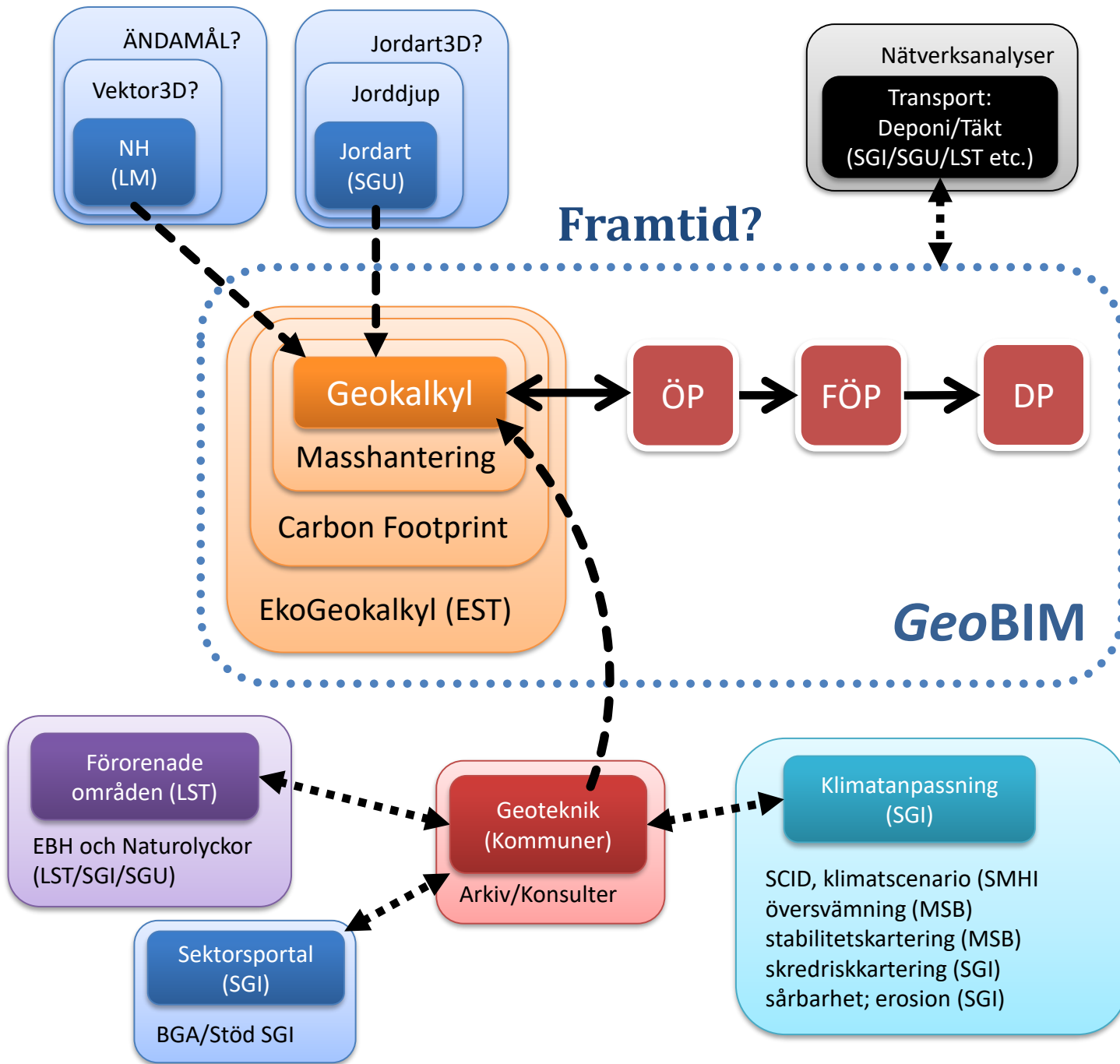


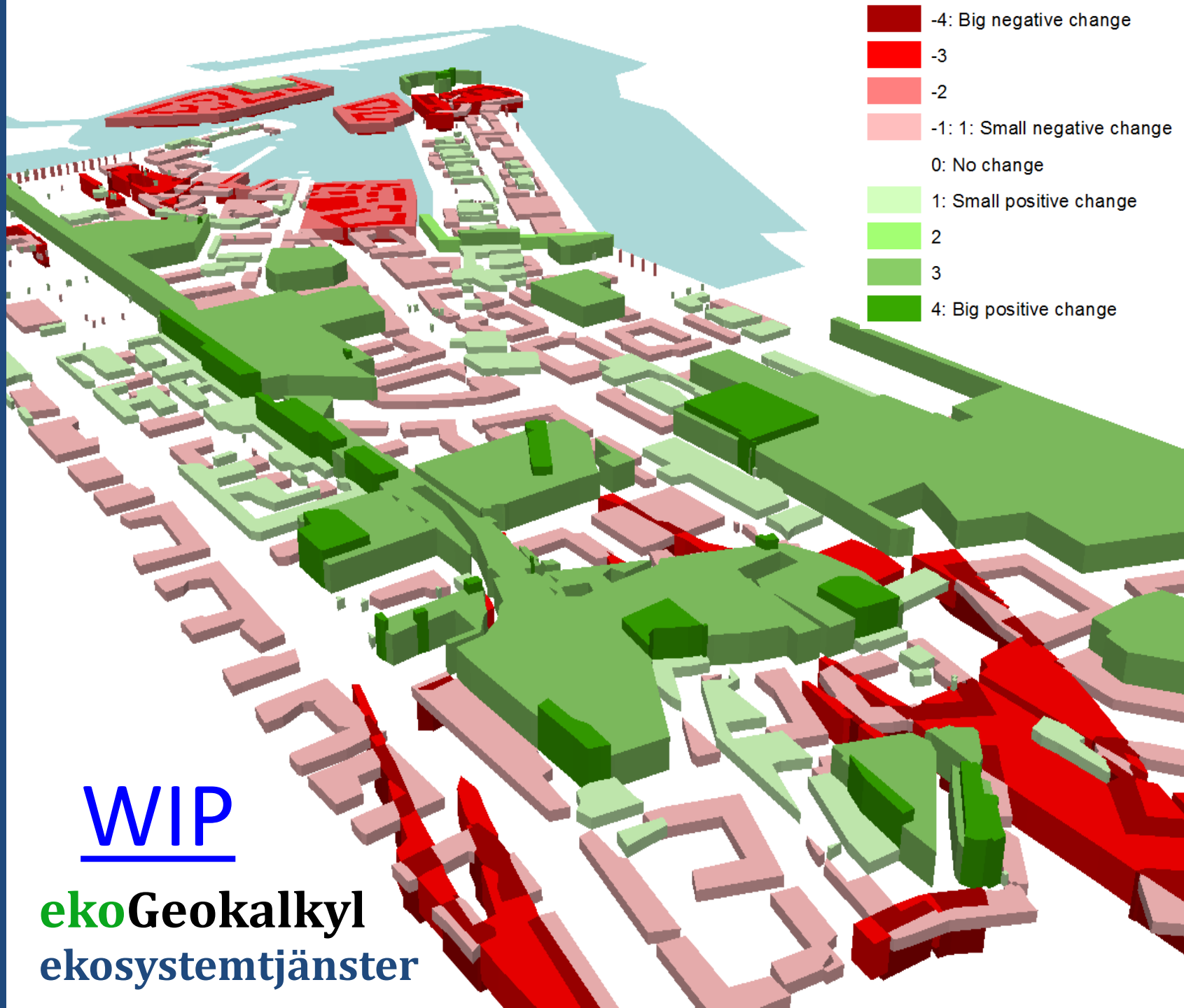
Byggnader Schakt
Byggnader Fyll

Byggnader SEK/m ²
0 - 100
101 - 200
201 - 300
301 - 400
401 - 500
501 - 600
601 - 700
701 - 800
801 - 900
901 - 1 000
> 1000

SEK/m²

Bilaga





WIP

ekoGeokalkyl
ekosystemtjänster

Stegbenämning i verktyget

Förarbete och import av data till Geokalkyl. Använd Toolboxen för Metod A, Steg 1:1-1:3.

- Geokalkyl_Byggnader.tbx
- 1. Importera område från fastighetskartan
 - 1. Importera definierat område till Underlag.gdb
 - 2. Beräkna medelhöjder i höjdzoner
 - 3. Beräkna höjder och defaultvärden på underlag

Exekvering av beräknings-Stegen med Toolboxen, Steg 2:1-2:3.

- 2. Beräkna kostnader för grundförstärkning
 - 1a. Förbered Underlag
 - 1b. Beräkna förstärkningsdjup
 - 2. Beräkna förstärkningsmetoder
 - 3. Beräkna kostnader generera 3D



Geoteknik

GIS

Inställningar av mjukvara

1:1-3 Ladda data för beräkning till underlag.gdb

2:1a. Förbered underlag för tolkning

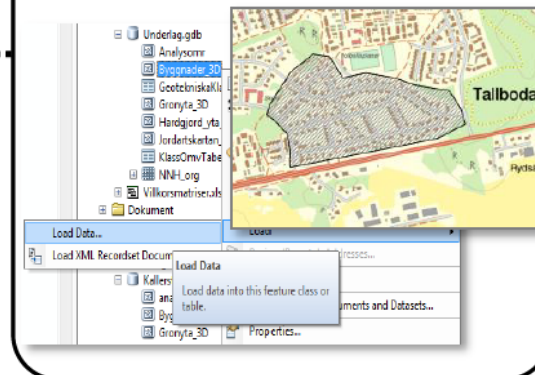
2:1b. Beräkna förstärkningsdjup

2:2. Beräkna förstärkningsmetoder

2:3. Beräkna Kostnader/Generera 3D

Metod A: Klipp och modifiera från fastighetskartan

Metod B: Använd ArcMap generell funktion "Load data"



Tolkning GTK: Geoteknisk terrängklass/djup för varje jordlager

redigering

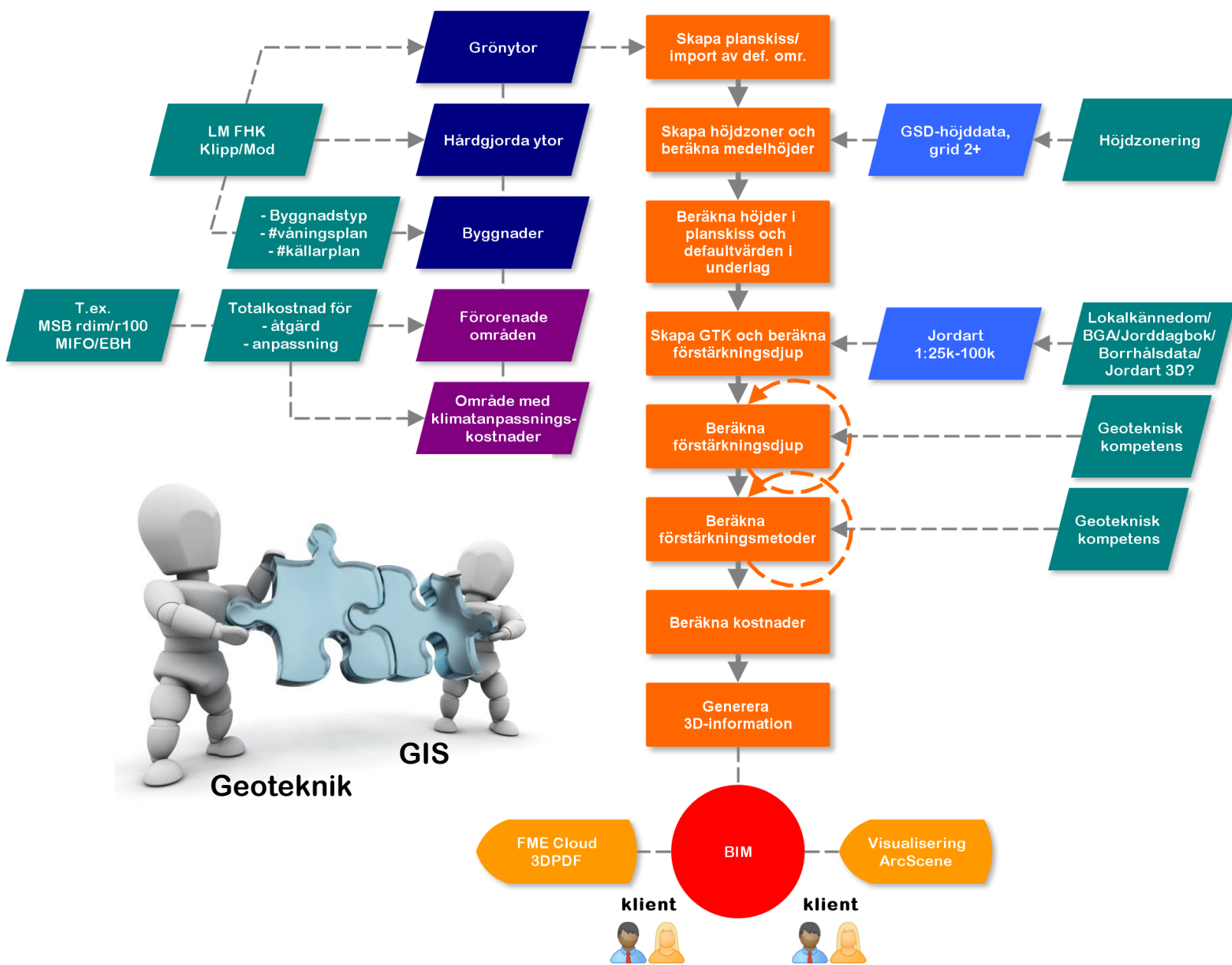
Villkorsbilaga 1 (GTK1_SRI)

Redigering: Tillåt guldton till luggarens berggrupp + tillfylla

Bilaga 1 till SRI											
Steg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

villkorsmatriser





Vad gör Geokalkyl?