

Handläggare
Dinger, Jakob
Tel
+46 105 05 80 46
Mobil
+46 722 43 78 13
E-post
Jakob.Dinger@afry.com
Datum
2023-03-16

Mottagare
Pier Andersson

Massbalansberäkningar

1 Syfte

Massbalansstudie för detaljplan i Svenljunga. Utförda beräkningar har utförts enligt två alternativ:

Alternativ 1 – Förutbestämt område avjämnas nivå +171

Alternativ 2 – Förutbestämt område avjämnas till den nivå där massbalans uppnås, iterativt arbetssätt

2 Förutsättningar

Lägen är angivna i koordinatsystem SWEREF 99 13 30 och nivåer är angivna i höjdsystem RH 2000.

Utförd massbalans har inte tagit hänsyn till eventuella släntlutningar.

Beräkningar har utförts efter befintlig markmodell tillhandahållen av beställaren.

Avjämningsområdet är totalt 76,5 Ha.

3 Beräkningsresultat

Inom hela undersökningsområdet har tio torv/våtmarker identifierats. Djupet har för ID undersökts med sticksondering, Tabell 1.

Tabell 1. Identifierade torv/våtmarker inom undersökningsområdet.

ID	Area (m ²)	Djup (m)	Volym (m ³)
1	13 150	10	131 500
2	4 100	3	12 300
3	4 450	5	22 250
4	2 500	4	10 000
5	1 600	4	6 400
6	5 400	4	21 600
7	9 250	4	37 000
8	13 400	3	40 200
9	30 250	5	151 250
10	10 500	5	52 500
Totalt	94 600	---	485 000

Inom föreslagna lägen för terrassering förekommer endast torvområden ID 7 till 10, total mängd torv inom avjämnat område uppgår till ca 130 000 m³.

3.1 Massbalans

Inom uttagsområden har beräknad mängd avbaningsmassor reducerat beräknat berguttag, inom avjämningsområden (utfyllnadsområden) har beräknad mängd avbaningsmassor adderats till utfyllnadsvolymen, se Tabell 2.

Tabell 2. Bedömda uttags- och utfyllnadsområden

+Nivå	Area (Ha)	Uttagsområde (Ha)	Utfyllnadsområde (Ha)	Avbaningsmassor (m ³)
171	76,5	41,2	35,3	765 000
173	76,5	36,5	40	765 000

Beräknad mängd bergmaterial efter justering av avbaningsmassor är ca 3 200 000 m³ för alternativ 1 relativt ca 2 500 000 m³ för alternativ 2, motsvarande ca 8,5 eller 6,5 miljoner ton. Sprängsten har vanligen en porvolym på ca 30 – 40%.

Utförda beräkningar visar på ett överskott av bergmassor vid avjämnning till nivå +171, se Tabell 3. Massbalans uppnås vid nivå ca +173,0.

Tabell 3. Massbalans vid utjämnning

+Nivå	Berguttag (fm ³)	Berguttag ¹ (m ³)	Volym fyllning ² (m ³)	Netto (m ³)
171	3 188 000	4 144 400	2 482 700	1 661 700
173	2 455 000	3 191 500	3 289 700	-98 200

¹Förutsätter en porositet av ca 30%

²Notera att volym fyllning inkluderar beräknad mängd torv

Vid avjämnning till nivå +171 kvarstår ett omfattande överskott av bergmassor motsvarande ca 3,4 miljoner ton.

4 Entreprenadkalkyl

En grov översiktlig kalkyl avseende kostnader för avbaning, sprängning (losshållning) och massförflyttning ges nedan.

Medelpallhöjd är ca 10 m och bedömd avbanings och lossställningskostnad är i storleksordningen ca 35 kr/ton.

Massförflyttning av berg inom planområdet för avjämnning bedöms kosta ca 30 kr/ton,

Massförflyttning och lagerläggning av resterande överskottsmassor av berg för förvaring på upplag inom planområdet bedöms kosta ca 20 kr/ton

Totalkostnad för avjämnning till nivå +171 samt +173 i Tabell 4. Totalkostnad uppgår till 515 alternativt 429 miljoner SEK.

4.1 Tidplan

Lämpligt tillvägagångssätt för lossställning av berget är 2 veckor avbaning följt av 2 veckor borring och därefter sprängning av ca 100 000 ton. Vid god planering medför det att efter inledande 4 veckor spränger man varannan vecka. Total tidsåtgång är då i storleksordningen 130 veckor, vilket medför att lossställning med tillkommande tid för avjämnning (massförflyttning) av området beräknas ta ca 3 år.

Tabell 4. Entreprenadkalkyl för alternativ 1 samt alternativ 2.

Aktivitet	Kostnad per ton	Alternativ 1	Alternativ 2
Avbaning och losshållning	35 kr	296 000 000 kr	228 000 000 kr
Massförflyttning, avjämning	30 kr	152 000 000 kr	201 000 000 kr
Massförflyttning. Lagerläggning	20 kr	68 000 000 kr	- kr
Totalt		515 000 000 kr	429 000 000 kr

Ytan som skapas inom planområdet uppgår till ca 76,5 Ha och kostnaden per m² för att utföra ovan beskrivna arbeten är i storleksordningen 673 kr/m² för alternativ 1 och 561 kr/m² för alternativ 2.

5 Grov miljöskyl

5.1 Kväveutsläpp

ANFO innehåller en total kvävehalt på 34%. Vid ett antaget spill på 2% inklusive spränggaser erhålls 0,0068 kg kväve per kg ANFO/fm³ berg.

5.1.1 Nivå +171

Med ett planerat uttag på maximalt 8,5 miljoner ton (motsvarande ca 3,2 miljoner fm³) och en specifik laddning på 0,31 kg/fm³ ger detta en förbrukning på cirka 990 ton sprängmedel.

Tillskottet från sprängningarna kommer då att vara i storleksordningen 6,7 ton kväve.

5.1.2 Nivå +173

Med ett planerat uttag på maximalt 6,5 miljoner ton (motsvarande ca 2,4 miljoner fm³) och en specifik laddning på 0,31 kg/fm³ ger detta en förbrukning på cirka 760 ton sprängmedel.

Tillskottet från sprängningarna kommer då att vara i storleksordningen 5,2 ton kväve.

5.2 Koldioxidutsläpp

Beräkning av koldioxidutsläpp kopplat till dieselåtgång vid borrhning, transporter samt utsläpp vid sprängning har utförts för att översiktligt redovisa ungefärligt utsläpp. Redovisade siffror är bara en indikation och skall bara betraktas som en fingervisning.

Vid förbränning av 1 liter diesel skapas ca 2,6 kg CO₂.

Tabell 5. Sammanställning av dieselåtgång kopplat till massbalans.

Aktivitet	Åtgång	Enhet	Summa		Enhet
			Nivå +171	Nivå +173	
Dieselåtgång borrhning	0,11	Liter/ton	929 500	716 100	Liter
Krossning	0,75	Liter/ton	6 337 500	4 882 500	Liter
Intern transport	0,1	Liter/ton	845 000	651 000	Liter
Uttransport, 2 mil (lastkapacitet 33,5 ton)	6	liter/mil	2 426 731	0	Liter
Totalt			10 538 731	6 249 600	Liter diesel

Tabell 6 Sammanställning av CO₂ emission kopplat till massbalans.

Aktivitet	Åtgång	Enhet	Summa		Enhet
			Nivå +171	Nivå +173	
Diesel	2,6	kg CO ₂ /liter	27 401	16 249	ton CO ₂
Sprängmedel	0,166	kg CO ₂ /ton	164	126	ton CO ₂
Totalt			27 565	16 375	ton CO₂

6 Slutsats

Det finns stora osäkerheter i uppskattad mängd avbaningsmassor inom planområdet. För att erhålla mer tillförlitliga volymer kan en bergmodell upprättas. Utifrån en bergmodell går det att beräkna total volym avbaningsmassor och torv i området samt ge mer tillförlitliga volymer av tillgängligt berg.

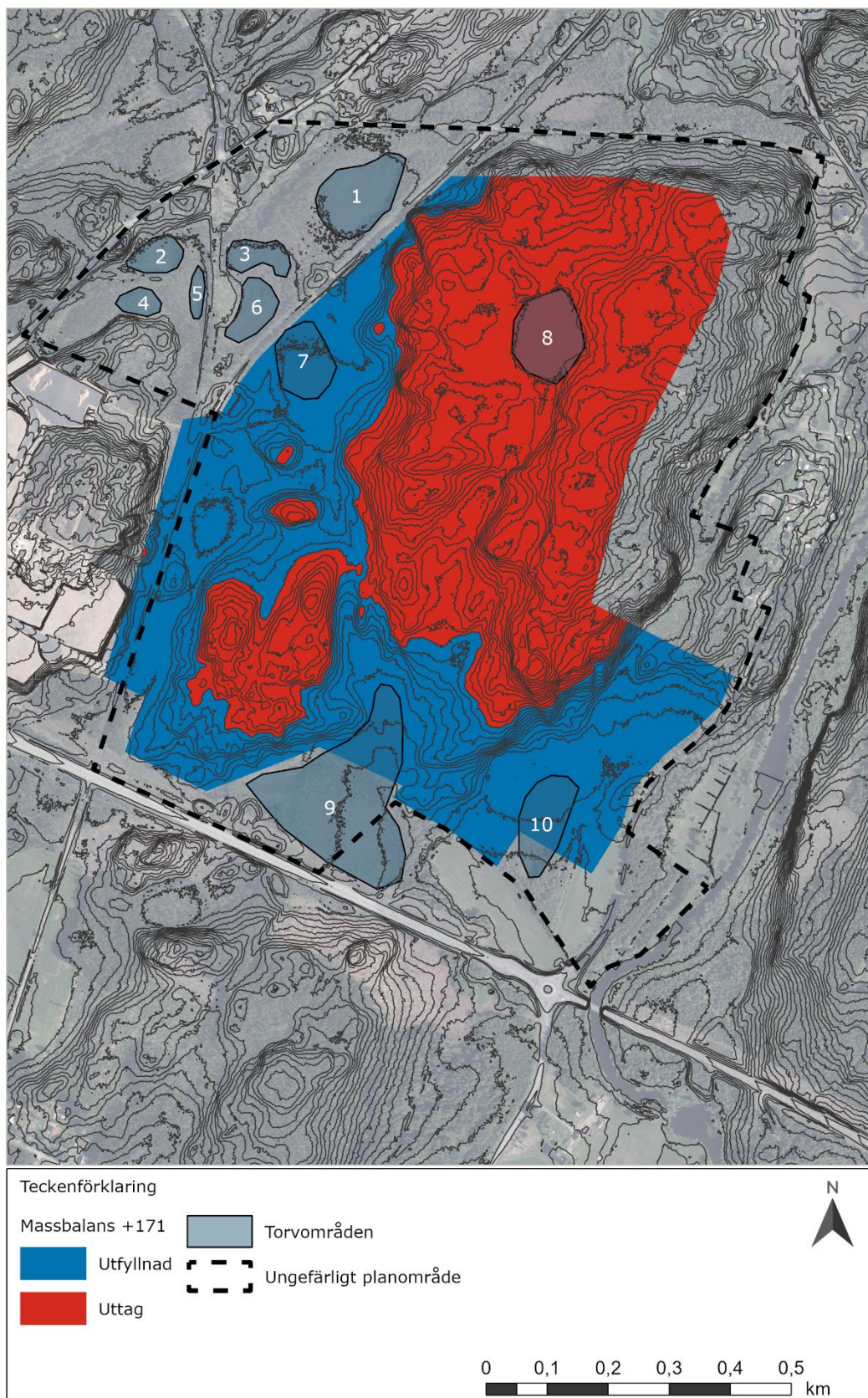
Utförd entreprenadkalkyl visar att det kostar ca 0,51 eller 0,43 miljard SEK för att avjämna området enligt alternativ 1 eller alternativ 2. För alternativ 1 återstår även ca 3,4 miljoner m³ (förutsätter 30% porvolym) bergmaterial inom planområdet.

Utsläpp kopplat till losshållning och transport och bergmaterial uppgår till ca 10 miljoner liter diesel för alternativ 1 och 6,3 miljoner liter diesel för alternativ 2, motsvarande 27 500 respektive 16 400 ton CO₂ (inklusive CO₂ emission kopplat till sprängning). Vid sprängning av berg tillkommer även kväveutsläpp i storleksordningen 6,7 ton kväve för alternativ 1 och 5,2 ton kväve för alternativ 2.

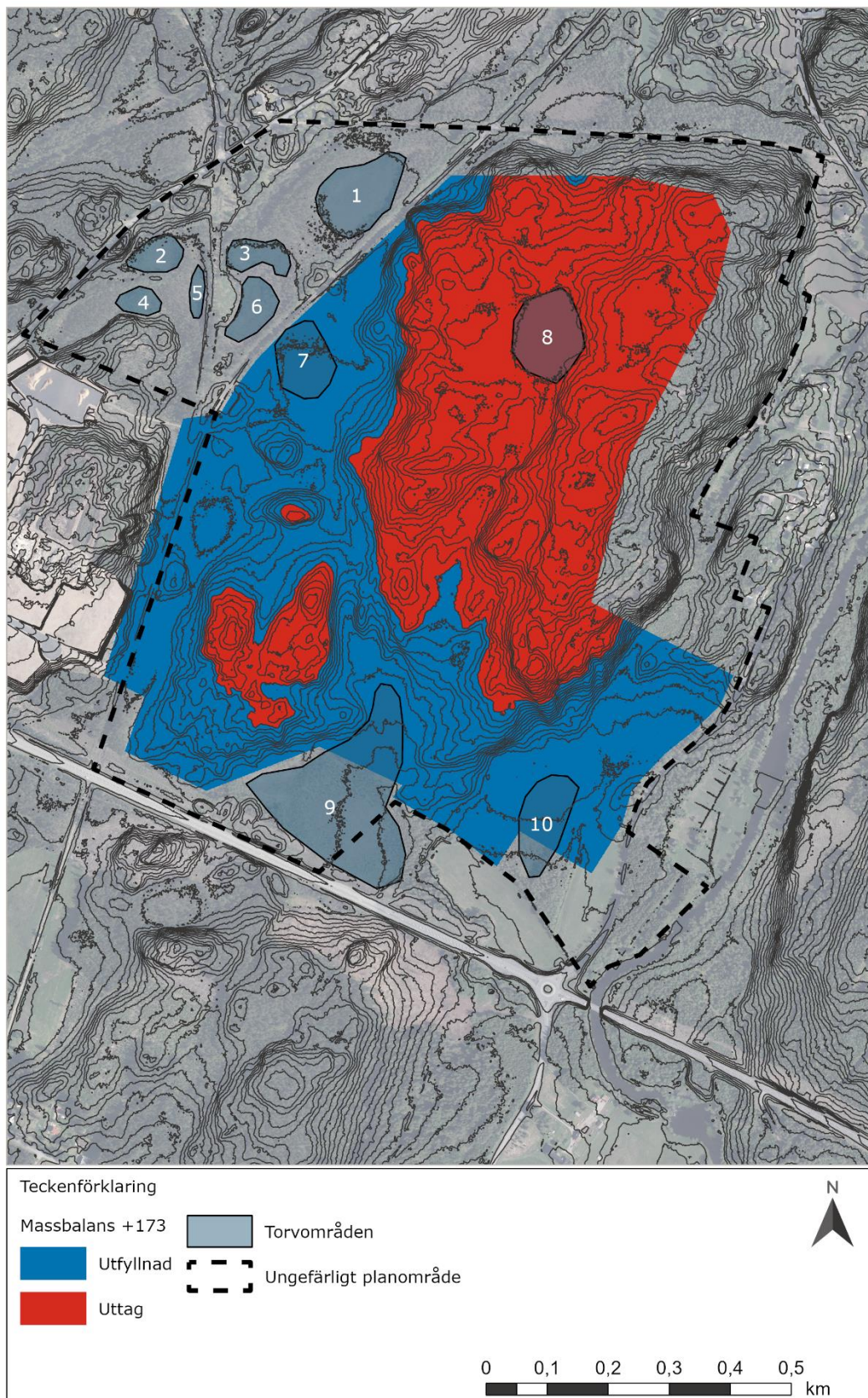
Tabell 7. Sammanställning av milökalkyl kopplat till massbalans.

+Nivå	Kväveutsläpp (ton)	Dieselåtgång (m ³)	CO ₂ utsläpp (ton)
171	6718	10 538	27 565
173	5175	6 249	16 375

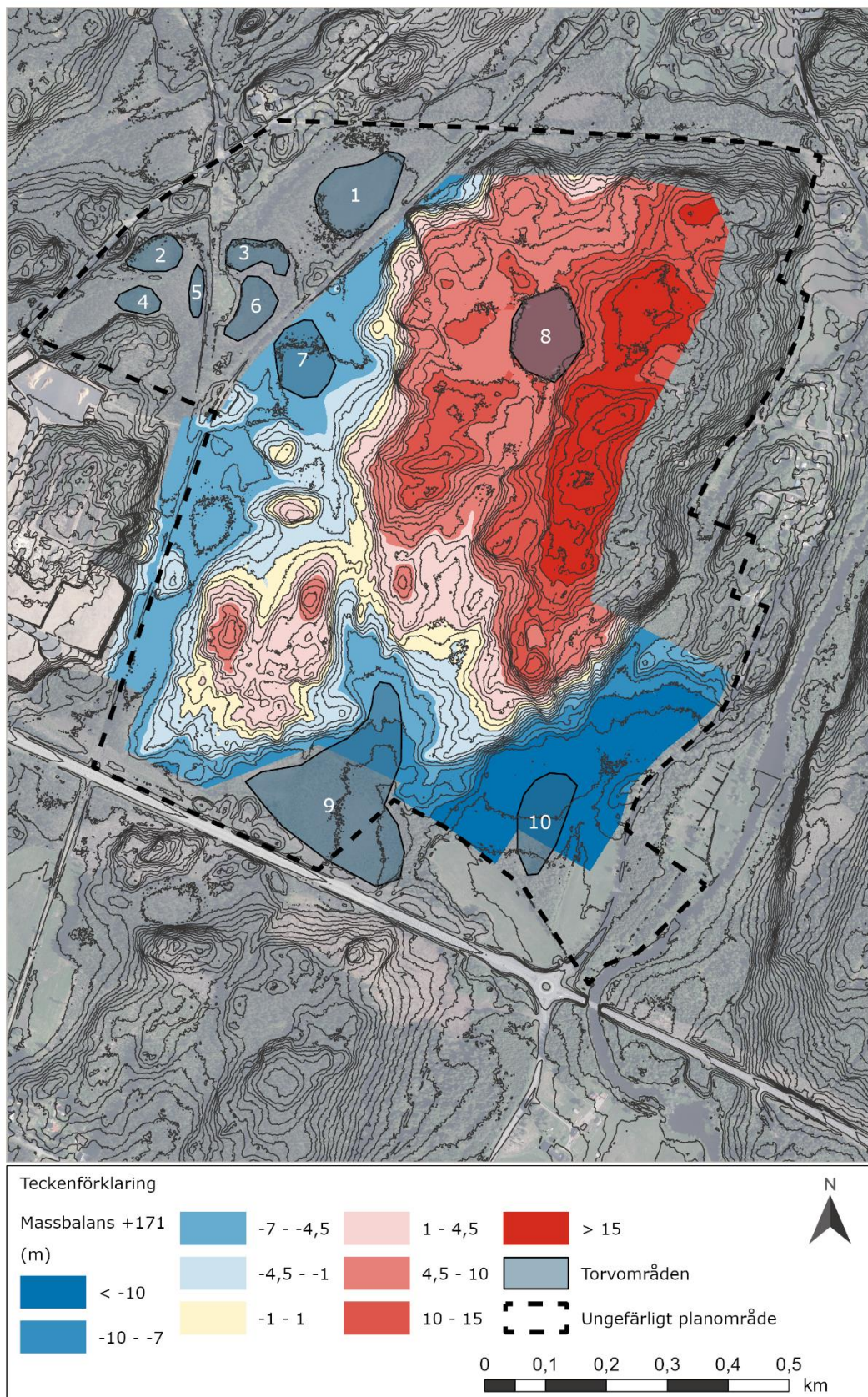
7 Kartbilaga



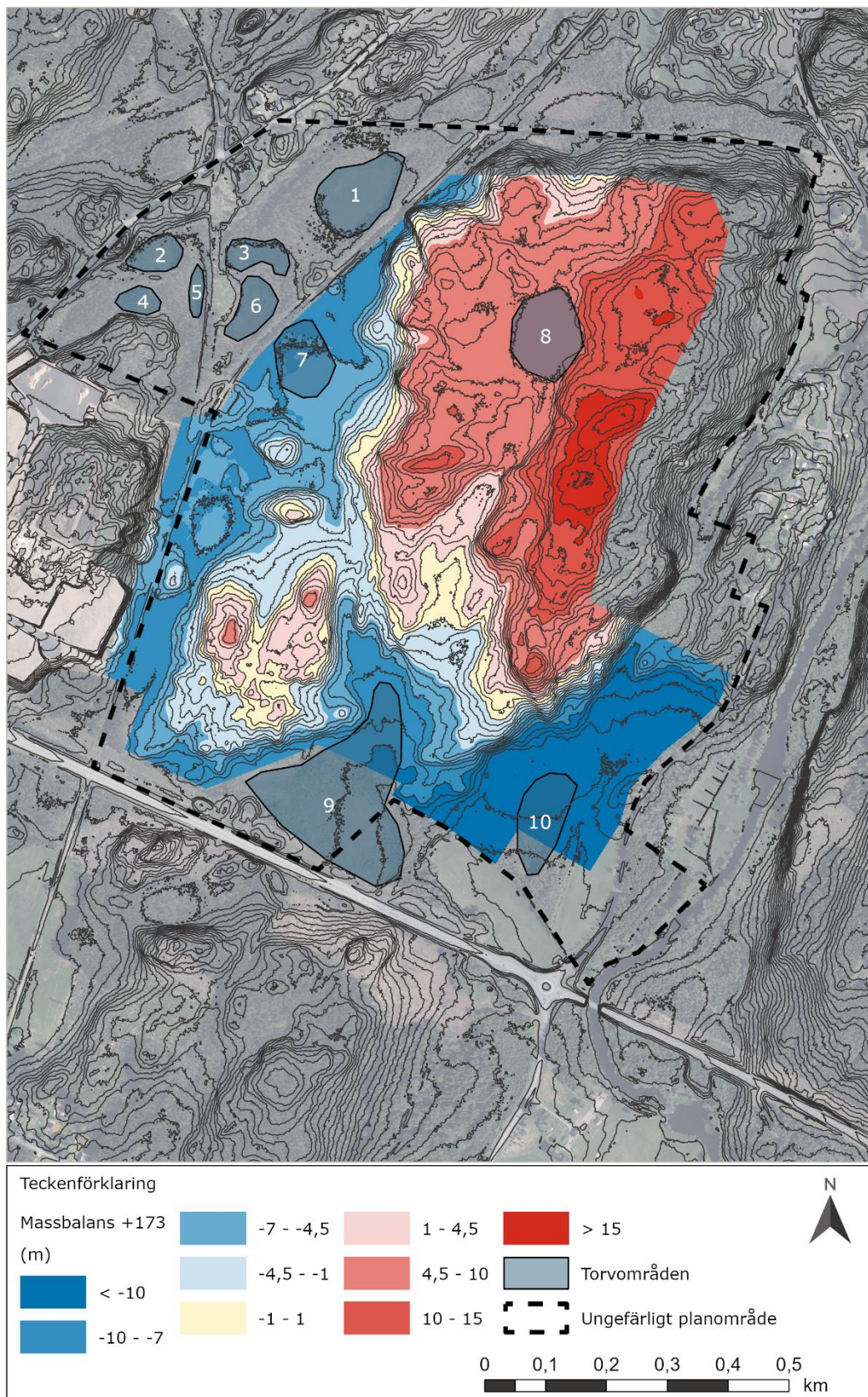
Figur 1. Cut/Fill analys för nivå +171



Figur 2. Cut/Fill analys för nivå +173



Figur 3. Uttag och avjämningsanalys för nivå +171



Figur 4. Uttag och avjämningsanalys för nivå +173