

TOLKNINGSRAPPORT
**MARKRADARUNDERSÖKNING
SURBRUNNSVÄGEN, FALUN**



TOLKNINGSRAPPORT
2021-06-18

UPPDRAG 312910 MMU och Geoteknik Surbrunnsvägen
Titel på rapport: Markradarundersökning Surbrunnsvägen
Status: Tolkningsrapport
Datum: 2021-06-18

MEDVERKANDE
Beställare: Kopparstaden AB

Konsult Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Sofia Kämpe, Tyréns AB
Handläggare: Obida Alobeid, Tyréns AB
Kvalitetsgranskare: Anders Prästings, Tyréns AB

Bilagor

- Bilaga 1. Utförda mätlinjer i område 1
- Bilaga 2. Utförda mätlinjer i område 2
- Bilaga 3. Utförda mätlinjer i område 3
- Bilaga 4. Utförda mätlinjer i område 4
- Bilaga 5. Tolkade objekt och anläggningar
- Bilaga 6. Ungefärligt läge för cisterner

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	4
1.1	UPPDRAG.....	4
1.2	SYFTE.....	4
1.3	GEOLOGI.....	4
2	MARKRADARMETODIK	4
3	TOLKNING.....	5
4	FÄLTUNDERSÖKNING	5
4.1	UNDERSÖKNINGSPERIOD OCH GEOFYSIKER.....	5
4.2	UTRUSTNING OCH POSITIONERING.....	6
4.3	UTFÖRDA MÄTLINJER	6
4.3.1	OMRÅDE 1, FASTIGHETEN FALUN 8:56	6
4.3.2	OMRÅDE 2, FASTIGHETEN FALUN 8:56	6
4.3.3	OMRÅDE 3, FASTIGHETEN FALUN 8:55	7
4.3.4	OMRÅDE 4, FASTIGHETEN FALUN 8:54	8
5	TOLKNING OCH RESULTAT	9
5.1	TOLKNINGSARBETE.....	9
5.2	TOLKNINGSRESULTAT	9
6	VÄRDERING AV UNDERSÖKNINGEN	14

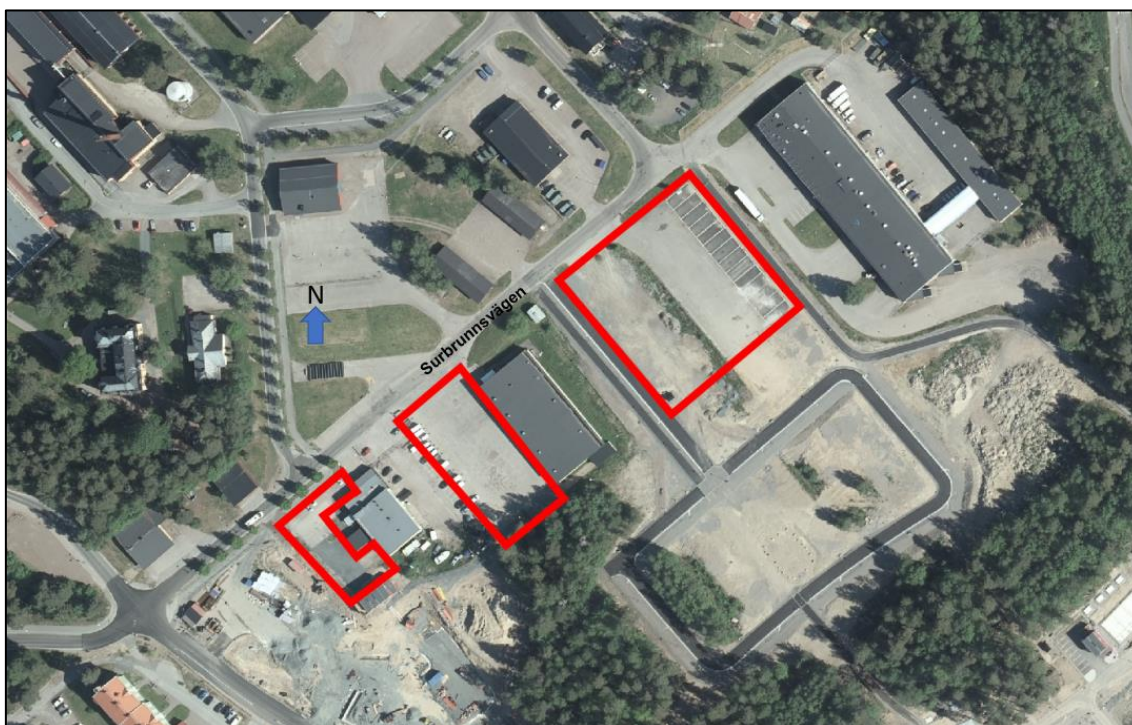
1 INLEDNING

1.1 UPPDRAG

På uppdrag av Kopparstaden AB har Tyréns AB utfört en översiktlig markradarundersökning inför en ny detaljplan för bostäder vid Surbrunnsvägen i övre Norslund, Falun. De fastigheter som omfattas i aktuellt undersökningsområdet är Falun 8:54, Falun 8:55 och Falun 8:56.

1.2 SYFTE

Syftet med markradarundersökningen är att definiera och hitta installationer och objekt som kan vara belägna under mark i området. Undersökta områdena är grovt markerat med röda gränslinjer i Figur 1.



Figur 1. Undersökta områdena ungefärligt markerat med den röda linjer. Bild från Lantmäteriet, 2021-06-01.

1.3 GEOLOGI

Kartor från SGU visar på förekomst av sandig morän i området. Förutom det varierar djupet till berg mellan 5-10 m i området.

2 MARKRADARMETODIK

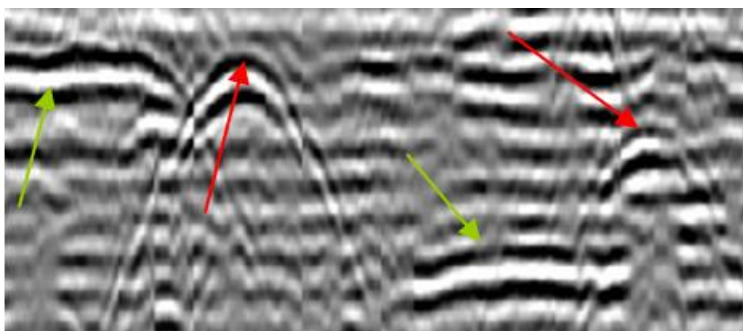
Markradar är en icke-förstörande och snabbscannande metod som kan urskilja olika lagergränser (t.ex. berg/jordlager) i marken och i konstruktioner, samt kartlägga objekt (t.ex. block/ledning/håligheter). Metoden använder sig av elektromagnetiska vågor som skickas ut från en sändarantenn och som reflekteras mot ytor och objekt för att därefter återsamlas med en mottagarantenn. Vid mätning registreras uppgifter om hur lång tid dessa elektromagnetiska vågor färdats samt reflektionens styrka. Markradar utförs kontinuerligt längs med en sträcka (med ca 1-10 cm punktavstånd beroende på applikation) som sedan tolkas och redovisas i profiler.

Det bör noteras att markradar inte är tillämplig om jordens/konstruktionens ledningsförmåga är för hög vilket den är i jordar som lera och silt, i områden med markföroreningar eller i t.ex. blöt betong. De elektromagnetiska radiovågorna dämpas då effektivt ut och djupseendet försämras. Detta ses i delar av resultaten som områden utan information från större djup.

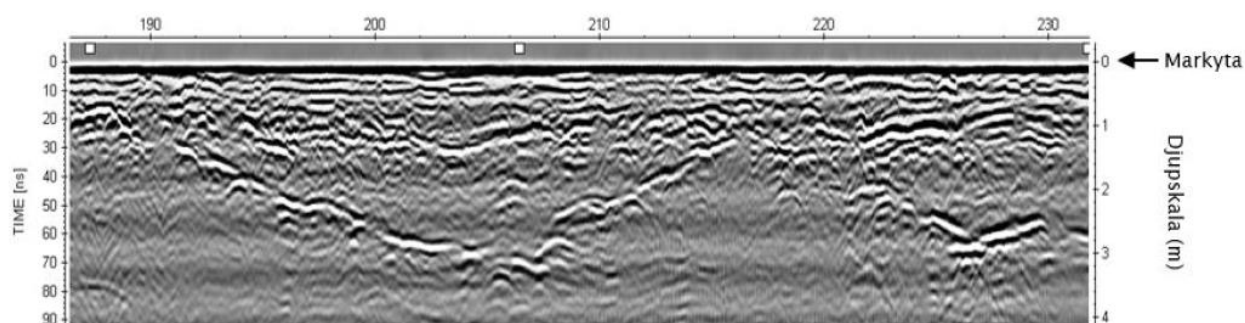
3 TOLKNING

Gråskalan i resultatbilderna sträcker sig från vitt till svart (via grått) när intensiteten/styrkan i radarreflektionen ökar. Starka återreflektioner (vitt och svart) fås när det är stora elektriska kontraster mellan olika material. Detta kan vara när det finns håligheter då radarpågen går från luft till media eller mellan t.ex. porös sand utan lermineral mot sten. Svaga återreflektioner eller inga alls (grått) fås i homogena områden, där det inte finns några skillnader mellan materialegenskaper eller i områden med konduktiva material såsom lera/silt/salter. Objekt i radargram (resultatet av radarmätningen, ett tvärsnitt) framträder som så kallade hyperbola bågformade mönster (Se Figur 2). Toppen på hyperbeln (röd pil) ger objektets djup och läge. Det bör observeras att objekt, oavsett om det är rör, ledningar eller andra föremål som stenar och rötter ger liknande hyperbelformade reflexer. Lagergränser (grön pil) som t.ex. berg eller jordartsgränser ger upphov till kontinuerliga linjer i radargrammen. Ett exempel på radargram visas även i Figur 3.

Hastigheten för radarpågen i den undersökta marken är efter en hastighetsanalys satt till 0,1 m/ns. Denna hastighet används för att beräkna djupet av mätningen.



Figur 2. Exempel på radargram med objekt och lager.



Figur 3. Exempel på radargram där marken har haft goda förhållanden för markradar.

4 FÄLTUNDERSÖKNING

4.1 UNDERSÖKNINGSPERIOD OCH GEOFYSIKER

Fältarbetet utfördes 2021-04-14 av Obida Alobeid, geotekniker Tyréns AB.

4.2 UTRUSTNING OCH POSITIONERING

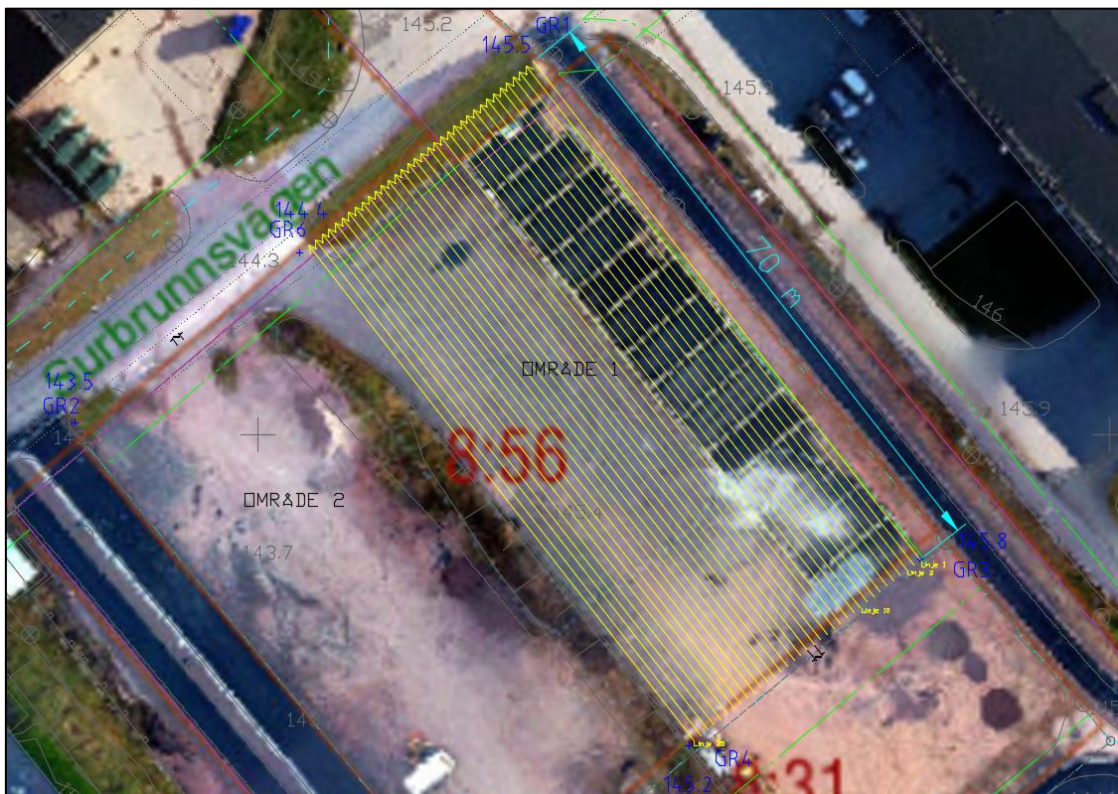
Mätning genomfördes med Malå GX450 HDR radarsystem. Resultaten från Malå GX450 ger en bild med högre upplösning på ca 5 meter djup i icke-konduktiva förhållanden.

Den använda markradarutrustningen har ett inbyggt GNSS-system för positionering. Noggrannheten hos det inbyggda systemet är sämre än för ett DGPS- eller RTK-system varav att sju baslinjer mättes in med GPS i samband med fältundersökningen. De utförda mätlinjerna utgick sedan från dessa linjer och har sedan använts vid tolkningsarbetet för att positionera tolkade objekt. Baslinjerna mättes in i koordinatsystem Sweref 99 15 45 och i höjdsystem RH 2000.

4.3 UTFÖRDA MÄTLINJER

4.3.1 OMRÅDE 1, FASTIGHETEN FALUN 8:56

Två baslinjer har markerats vid fastighetsgräns i nordvästra och sydöstra sidan, början- och slutpunkt i varje baslinje har mätts in med GPS. Inmätta GPS-punkter redovisas i Tabell 1 nedan. Undersökningen utfördes längs 35 mätlinjer med avstånd ca 1 m och med SÖ-NV riktning som visas i Figur 4 och i bilaga 1.

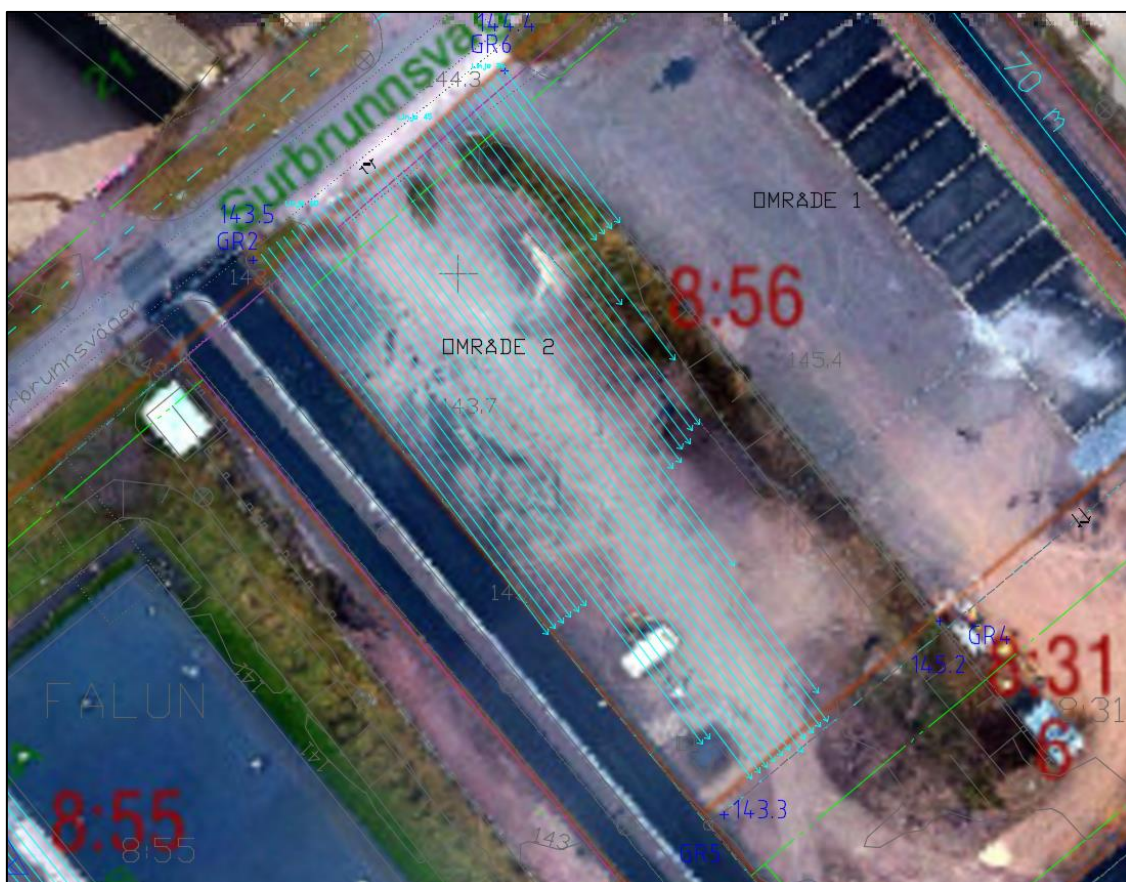


Figur 4. Schematisk bild med placering av baslinjerna och mätlinjer i område 1.

4.3.2 OMRÅDE 2, FASTIGHETEN FALUN 8:56

Två baslinjer har markerats vid område 2 vid fastighetsgränsen i nordvästra och sydöstra sidan, början- och slutpunkt på baslinjerna har mätts in och koordinater redovisas i Tabell 1. Undersökningen utfördes längs 32 mätlinjer med avstånd ca 1 m och med NV-SÖ riktning som visas i Figur 5 och bilaga 2.

På grund av hinder (tex fyllnadsmassor, staket och el transformation) som förekommit inom undersökningsområdet har vissa mätningar gjorts med kortare profillängd.



Figur 5. Schematisk bild med placering av baslinjerna och mätlinjer i område 2.

4.3.3 OMRÅDE 3, FASTIGHETEN FALUN 8:55

Två baslinjer har markerats vid område 3 vid fastighetsgränsen i nordvästra och sydöstra sidan, början- och slutpunkt på baslinjerna har mätts in och koordinater redovisas i Tabell 1. Undersökningen utfördes längs 34 mätlinjer med avstånd ca 1 m och med NV-SÖ riktning som visas i Figur 6 och bilaga 3.

På grund av hinder (släpvagnar) som förekommit inom undersökningsområdet har vissa mätningar gjorts med kortare profillängd.



Figur 6. Schematisk bild med placering av baslinjerna och mätlinjer i område 3.

4.3.4 OMRÅDE 4, FASTIGHETEN FALUN 8:54

I område 4 på fastigheten Falun 8:54 har endast en baslinje markerats i sydvästra delen av fastigheten, endast en punkt i början av baslinje har mätts in och koordinater redovisas i Tabell 1. Undersökningen utfördes längs 7 mätlinjer med avstånd ca 1 m och med SV-NÖ riktning som visas i Figur 7 och bilaga 4.

På grund av hinder (bilar, skräp, däck och verksamhet inom fastigheten samt en tillfällig arbetsbod som används av arbetande på fastigheten 8:31) kunde inte markradarundersökningen utföras i hela området. Undersökningen utfördes endast i sydvästra delen av fastigheten vid huvudentré till Mekonomens verkstad se Figur 7.



Figur 7. Schematisk bild med placering av baslinjerna och mätlinjer i område 4.

Tabell 1. Uppmätta koordinatpunkter i undersökta områdena (Sweref 99 15 45, RH 2000)

Koordinatpunkter	x	y	Z
GR 1	6721543,902	145032,237	145,518
GR 3	6721485,429	145077,727	145,760
GR 4	6721463,576	145050,580	145,233
GR 6	6721521,388	145004,863	144,447
GR 2	6721501,473	144978,444	143,487
GR 5	6721443,223	145027,926	143,253
GR 7	6721465,942	144936,417	141,064
GR 8	6721409,174	144981,665	140,837
GR 10	6721445,524	144911,320	140,259
GR 9	6721389,424	144954,696	140,013
GR 11	6721396,616	144869,707	140,259

5 TOLKNING OCH RESULTAT

5.1 TOLKNINGSARBETE

Tolkning av fältresultat och radar data har utförts av Mahboubeh Montazeri, geofysiker Tyréns AB. Programvaran Objektmapar har använts för att bearbeta och tolka samt presentera insamlad data.

5.2 TOLKNINGSRESULTAT

Längs profilerna har ett antal möjliga anläggningar eller objekt (metalliska/icke-metalliska) observerats tex. Rör och kablar.

Efter tolkning av radardata har de möjliga objekten kategoriserats i huvudgrupperna för varje område enligt nedan:

Område 1:

- 1) Objekt 1: Eventuella objekt eller anläggning, ca 1,5 – 2 m u my.
- 2) Objekt 2: I mitten av ett eventuellt konstruerat lager (betong), ca 0,2 – 0,8 m u my.
- 3) Objekt 3: Eventuellt objekt eller anläggning möjligtvis ett rör eller en kabel, återfinns ca 0,6 – 1,2 m u my. Tolkat objektläget stämmer ganska bra med Fjärrvärmeledning och Tele kabel enligt kartan som erhållits från Falu energi.
- 4) Objekt 4: Störd jord och eventuellt objekt, ca 0,8 – 1,4 m u my. Möjligtvis urschaktning för ledningar.
- 5) Objekt 5: Eventuellt objekt av metallisk typ, ca 0,2 – 1 m u my.
- 6) Objekt 6: Eventuellt objekt eller stenblock, ca 1,3 – 1,9 m u my.

Område 2:

- 1) Objekt 1: Eventuellt objekt och störd jord, ca 0,6 – 1,2 m u my. Möjligtvis Fjärrvärmeledning och urschaktning för ledning.
- 2) Objekt 2: Eventuellt objekt, ca 0,2 – 0,8 m u my.
- 3) Objekt 3: Eventuellt objekt eller anläggning, ca 0,4 – 0,8 m u my.
- 4) Objekt 4: Eventuellt objekt, ca 0,2 – 0,6 m u my.
- 5) Objekt 5: Eventuellt objekt, ca 0,2 – 0,6 m u my.
- 6) Objekt 6: Eventuellt metalliskt objekt, ca 0,1 – 0,4 m u my.
- 7) Objekt 7: Eventuellt objekt, ca 0,8 – 1,4 m u my.

Området 2 utgörs idag av en grusad yta med en del jordhögar/upplagshögar och marken består av fyllning med varierande kvalitet bestående av sten, grus och sand se Figur 8. Objekt 3 till 6 kan eventuellt vara stenblock eller metallrester.



Figur 8. Upplagshögar och grus yta på fastigheten Falun 8:56.

Område 3:

- 1) Objekt 1: Eventuellt objekt eller anläggning, ca 0,2 – 0,8 m u my. Möjligtvis avloppsledning och en brunn, se Figur 9.
- 2) Objekt 2: Eventuellt objekt eller stenblock, ca 0,2 – 0,8 m under my.
- 3) Objekt 3: Eventuellt objekt eller anläggning, ca 0,6 – 1,1 m u my. Möjligtvis avloppsledning och brunnar, se Figur 10.
- 4) Objekt 4: Eventuellt objekt eller anläggning, ca 1,2 – 1,8 m u my.
- 5) Objekt 5: Eventuellt objekt eller anläggning, ca 0,4 – 0,8 m u my.



Figur 9. Avloppsledning och brunn (objekt 1) som återfinns i östra delen av området 3 har markerats med rött.



Figur 10. Avloppsledning och brunnar (objekt 10) som återfinns i västra delen av området 3, markeras med streckad röd linje.

Område 4:

- 1) Objekt 1: Eventuellt objekt eller anläggning, ca 0,2 – 0,6 m u my. Möjligtvis en gammal ledning och en brunn som inte finns med i kartunderlaget, se Figur 11.
- 2) Objekt 2: Eventuellt objekt eller anläggning, ca 0,4 – 0,8 m u my. Möjligtvis rör eller urschaktning för ledningar.
- 3) Objekt 3: Fjärrvärmeledning och en brunn, ca 0,8 – 1,3 m u my. Objekts läget stämmer ganska bra med befintliga ledningar som finns i ledningsunderlaget, se Figur 11.

Enligt underlag från verksamhetsägarna på fastigheten återfinns en oljeavskiljare i den norra delen av fastigheten Falun 8:54 som är i drift i dagsläget. På grund av hinder som förekommer i den norra delen såsom bilar, skräp och däck kunde inte markradarundersökning utföras i denna del av fastigheten. Ungefärligt läget för den aktuella cisternen redovisas i bilaga 6. I sydvästra delen av fastigheten återfinns en spilloljecistern som ej är drift i dagsläget, markradarundersökning har utförts i norra sidan av cistern och utifrån tolkningsresultat verifieras cisterns utbredning, se Figur 12. Ungefärligt läget för spilloljecisternen redovisas i bilaga 6.



Figur 11. Objekt 1 markeras med grönt och objekt 3 markeras med rött i område 4.



Figur 12. Spilloljecistern som återfinns i fastigheten Falun 8:54 södra delen, ungefärligt utbredningen av cistern har markerats med rött.

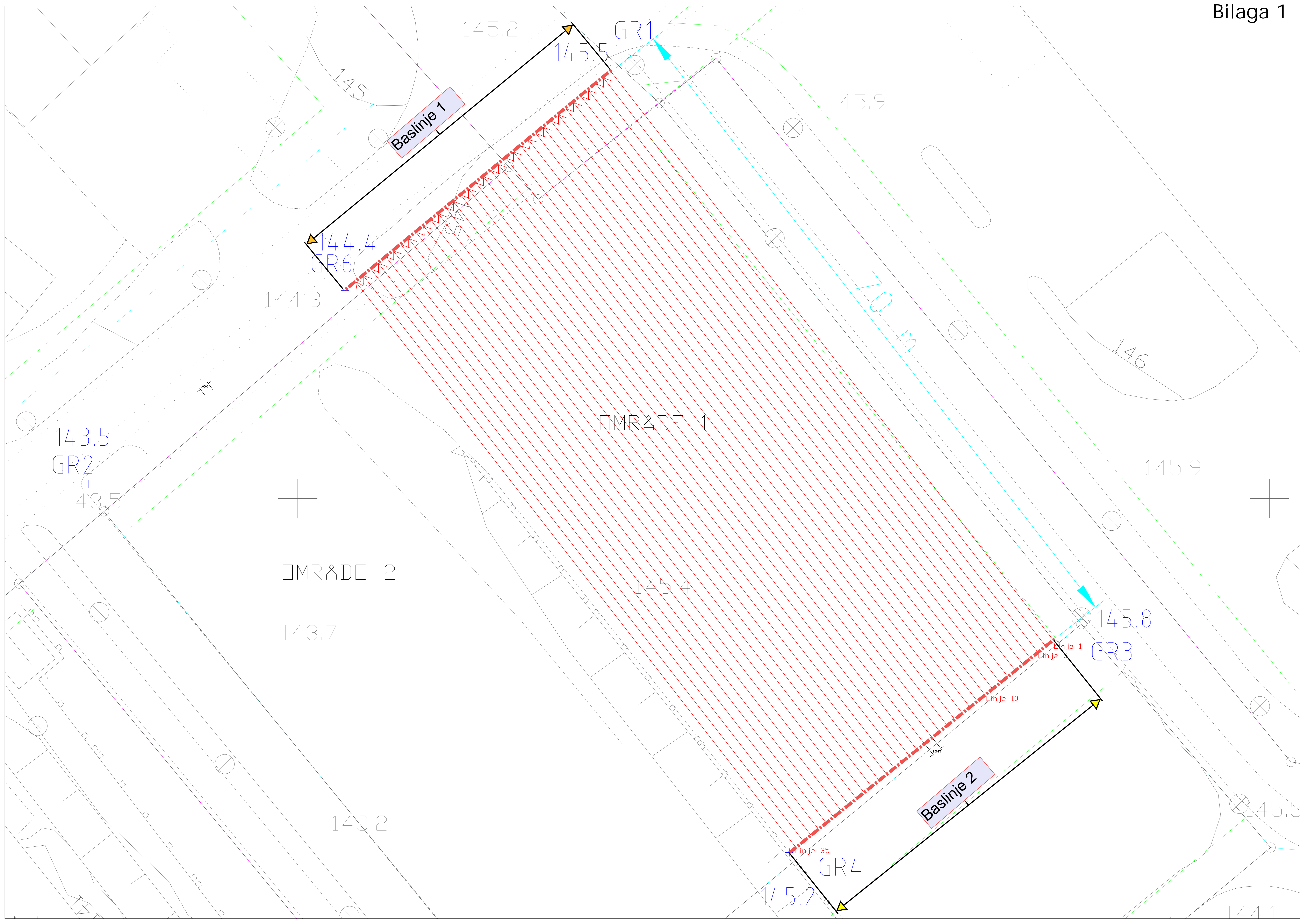
Den relativa placeringen av olika objekt under marken redovisas i bilaga 5. Placeringen av objekt och anläggningar har kartlagts i förhållande till baslinjerna och målet är att få en bättre bild av det som återfinns under markytan.

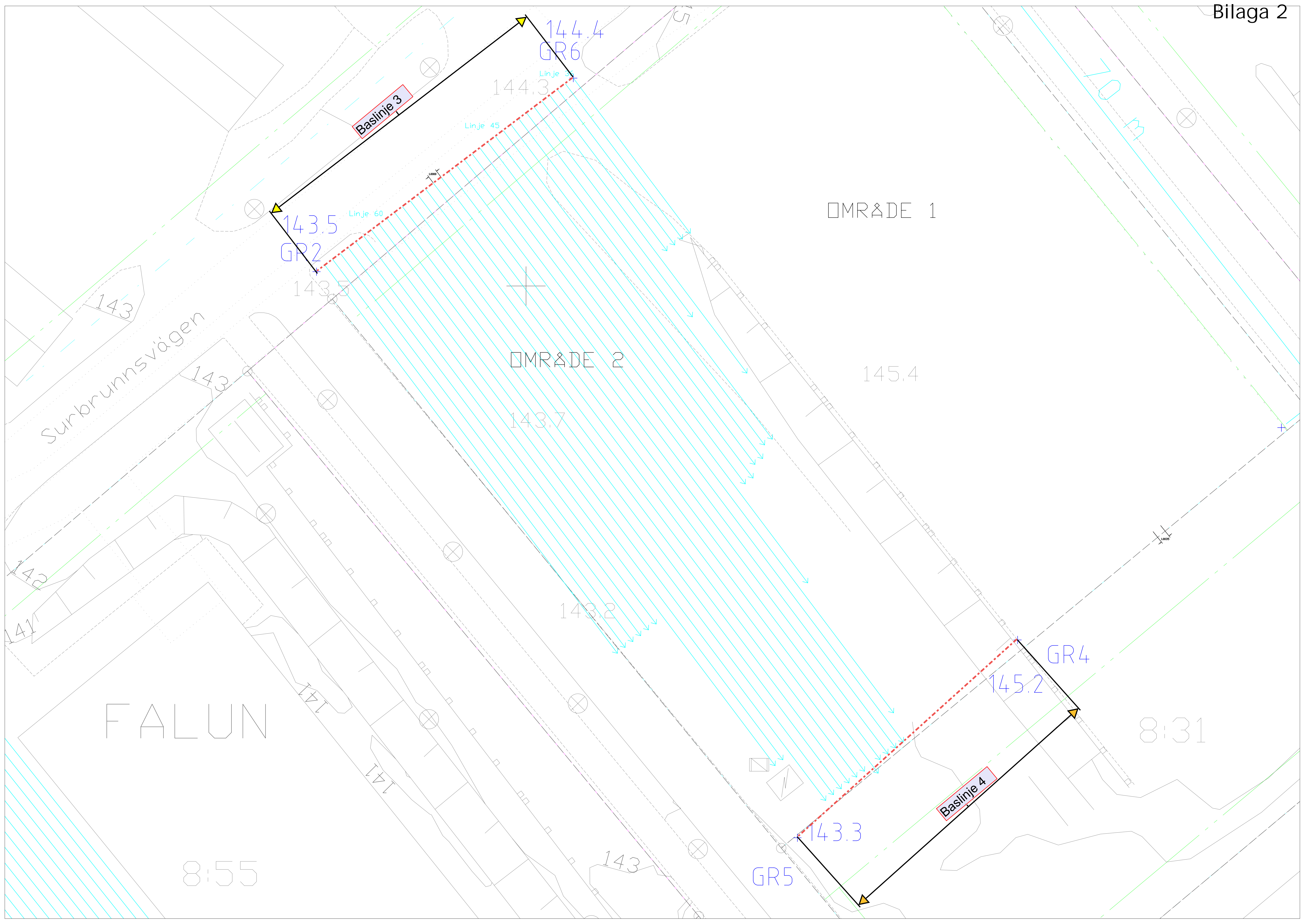
6 VÄRDERING AV UNDERSÖKNINGEN

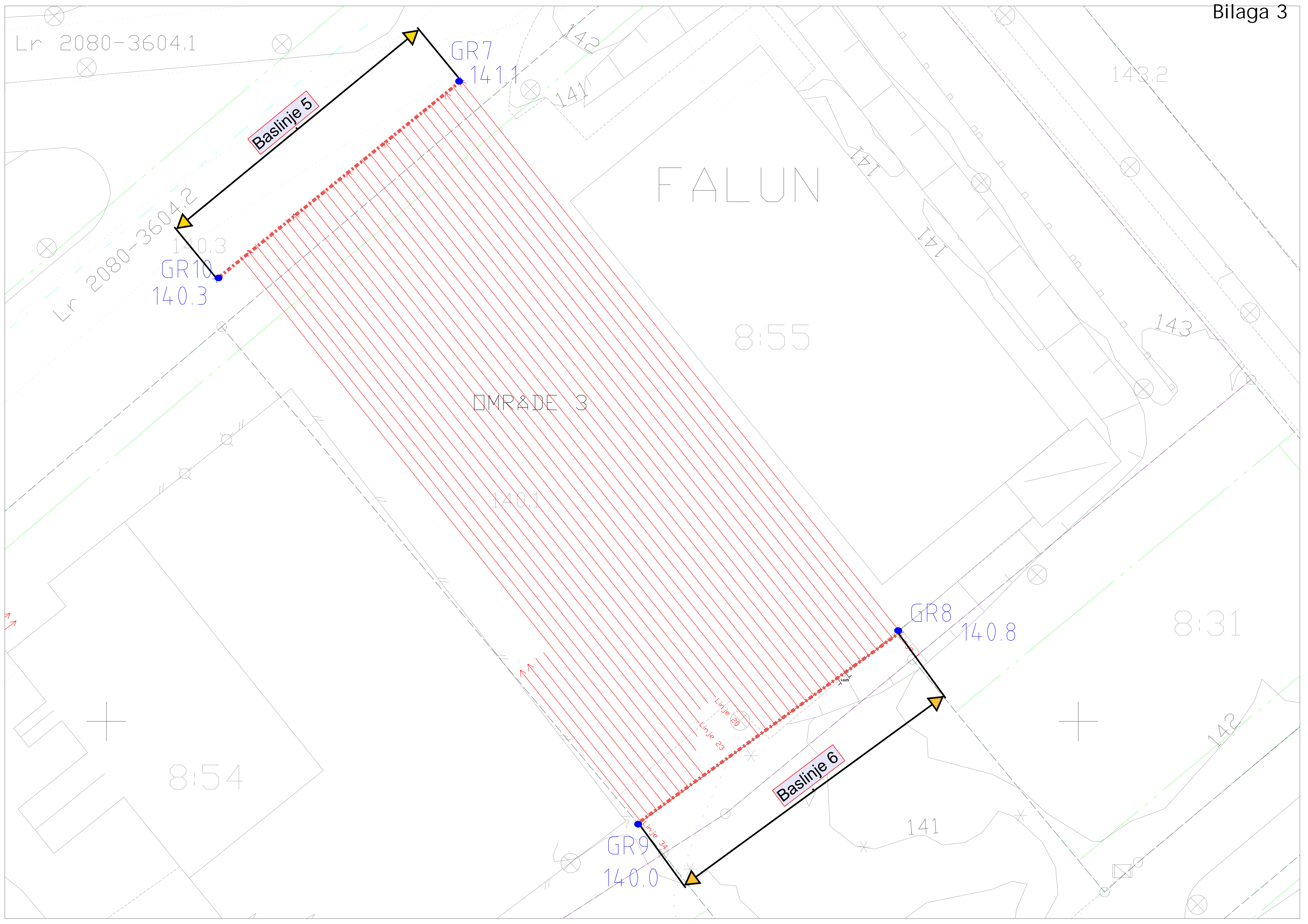
Längs profilerna har ett antal möjliga anläggningar och objekt (metalliska /icke-metalliska) observerats. Datakvaliteten är dock varierande i området och i vissa delar dålig på grund av markegenskaperna. Detta bedöms härstamma från den höga konduktiviteten i marken orsakat av konduktiva material som t.ex. lera/silt eller föroreningar samt stor homogenitet/elektromagnetiska egenskaper hos underliggande lager och objekt. På grund av ovanstående var tolkning av data endast möjlig för vissa delar av sträckorna.

En komplettering markradarundersökning rekommenderas att utföras i fastigheten Falun 8:54 för att kunna identifiera exakta lägen för de cisterner som finns i området.

Resultat är bara möjliga tolkningar av det radardata som insamlats i området och en andra tolkningsomgång krävs för att verifiera dessa tolkningar.







Lr 2080-3604.1

Baslinje 5

GR7
141.1

GR10
140.3

OMRÅDE 3

FALUN

8:55

140.1

GR8
140.8

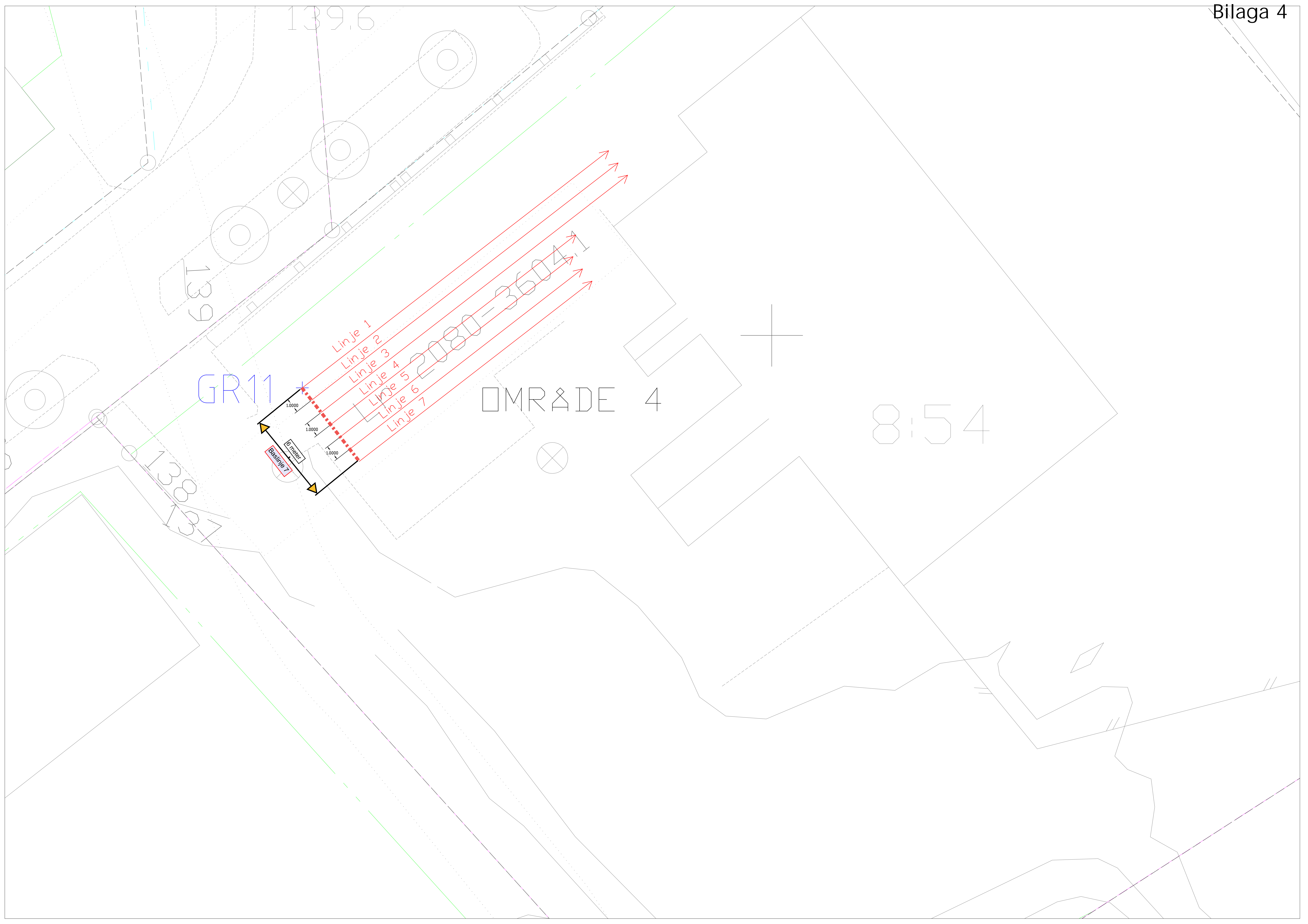
8:31

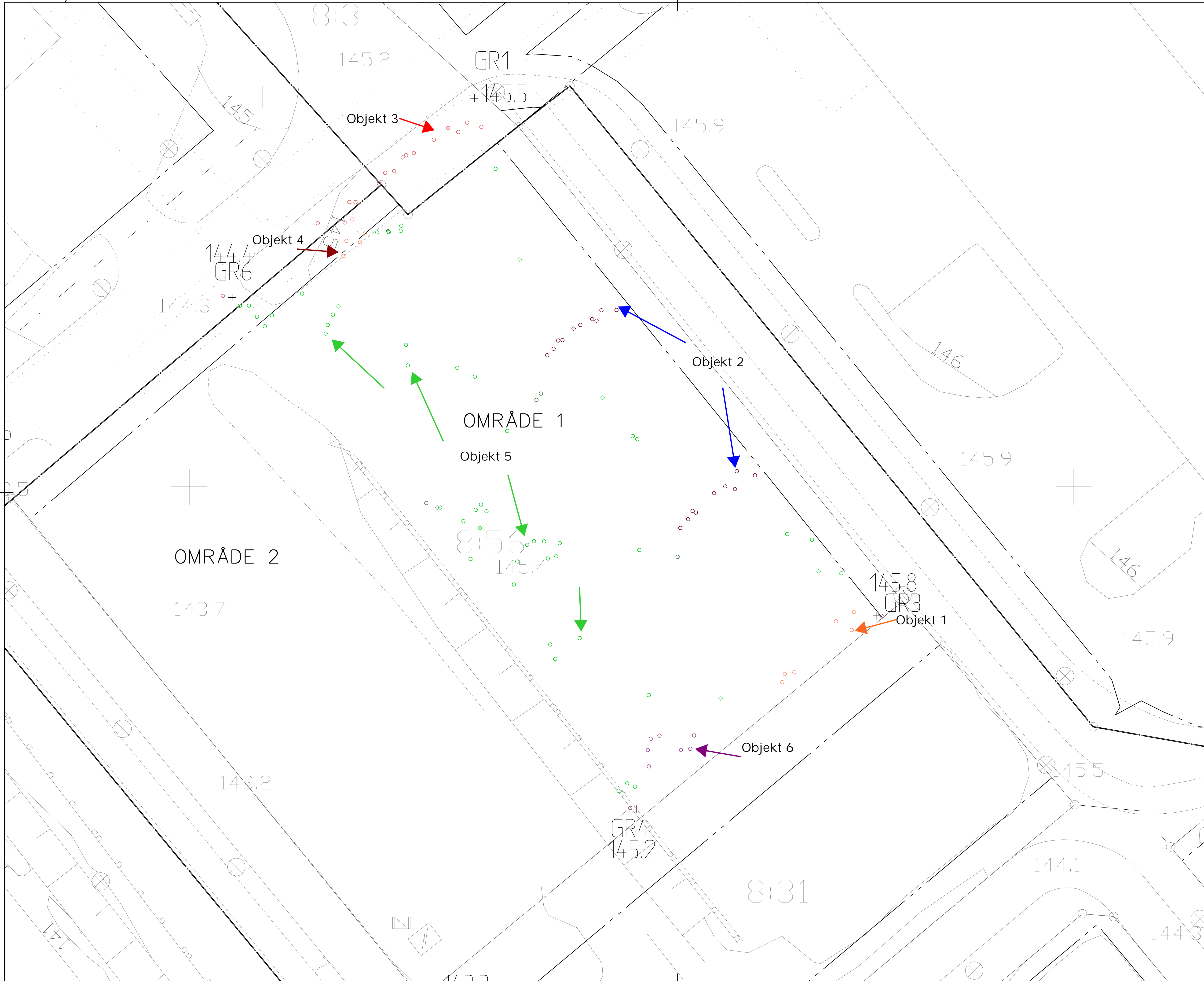
8:54

Baslinje 6

GR9
140.0

141





Tolkning av radardata med de möjliga objekten i område 1:

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

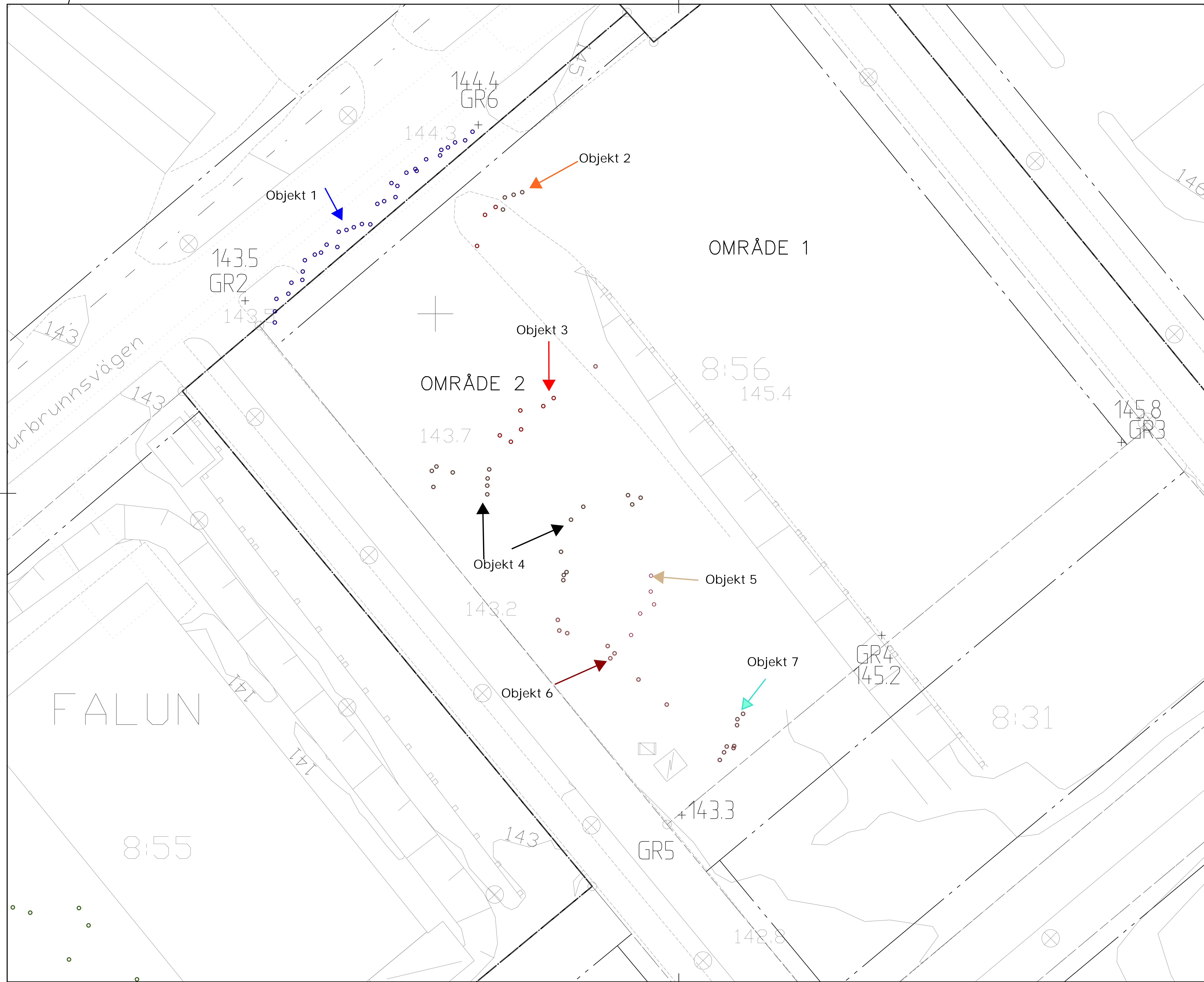
ARBETSMATERIAL
KOPPARSTADEN AB
SURBRUNNSVÄGEN



UPPDRAG NR 312910	RITAD AV O.ALOBEID	HANDLAGGARE M.MONTAZERI
DATUM	ANSVARIG SOFIA KÄMPÉ	

MARKRADAR UNDERSÖKNING
TOLKNING PLAN

SKALA A1 (1:200)	NUMMER Område 1	BET
---------------------	--------------------	-----



Tolkning av radardata med de möjliga objekten i område 2:

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

ARBETSMATERIAL

KOPPARSTADEN AB
SURBRUNNSVÄGEN

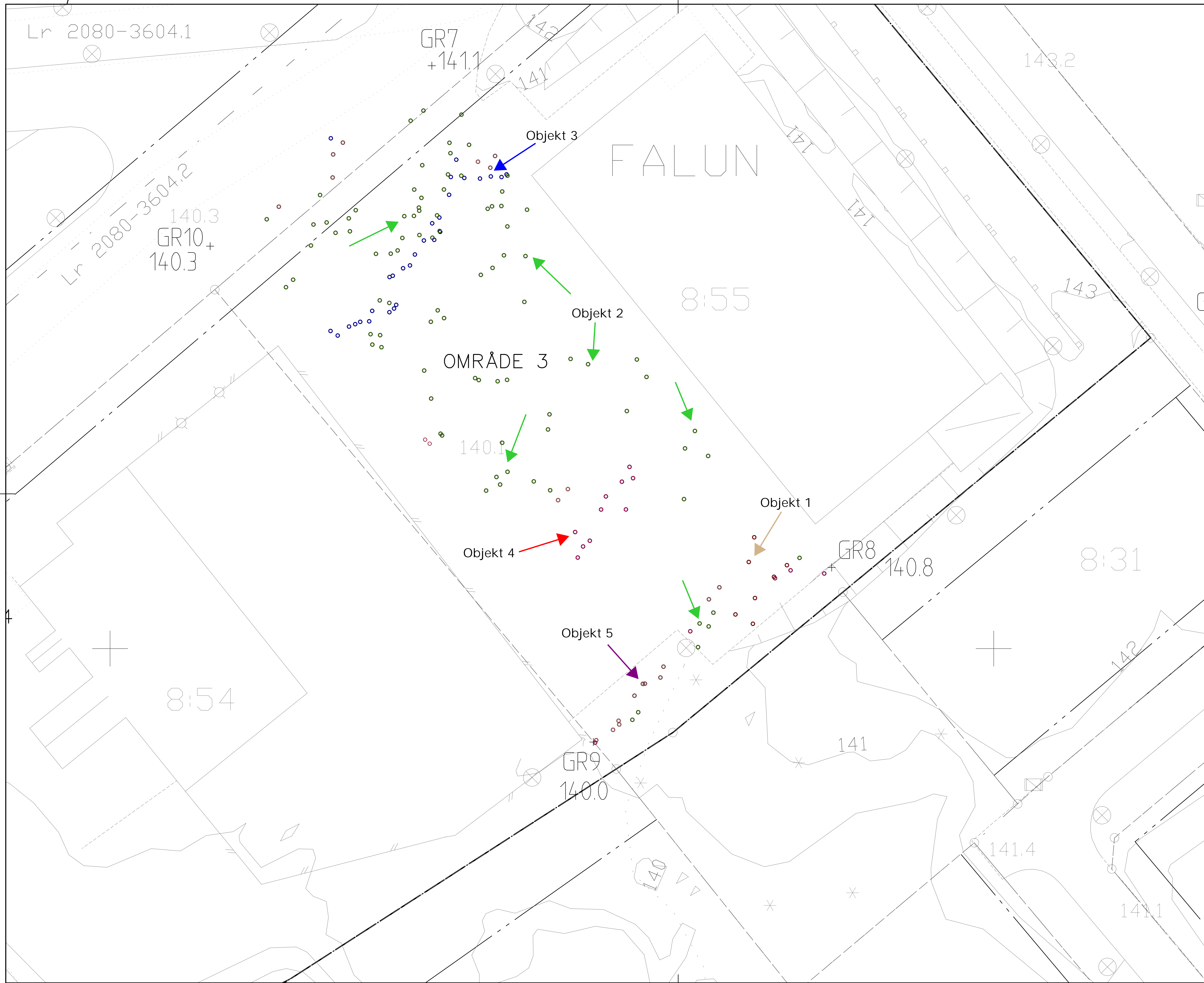


UPPDRAG NR 312910	RITAD AV O.ALOBEID	HANDLAGGARE M.MONTAZERI
DATUM	ANSVARIG SOFIA KÄMPÉ	

MARKRADAR UNDERSÖKNING

TOLKNING PLAN

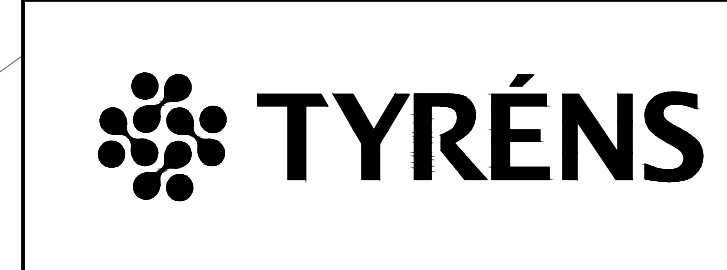
SKALA A1 (1:200)	NUMMER OMRÅDE 2	BET
---------------------	--------------------	-----



Tolkning av radardata med de möjliga objekten i område 3:

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

ARBETSMATERIAL
 KOPPARSTADEN AB
 SURBRUNNSVÄGEN

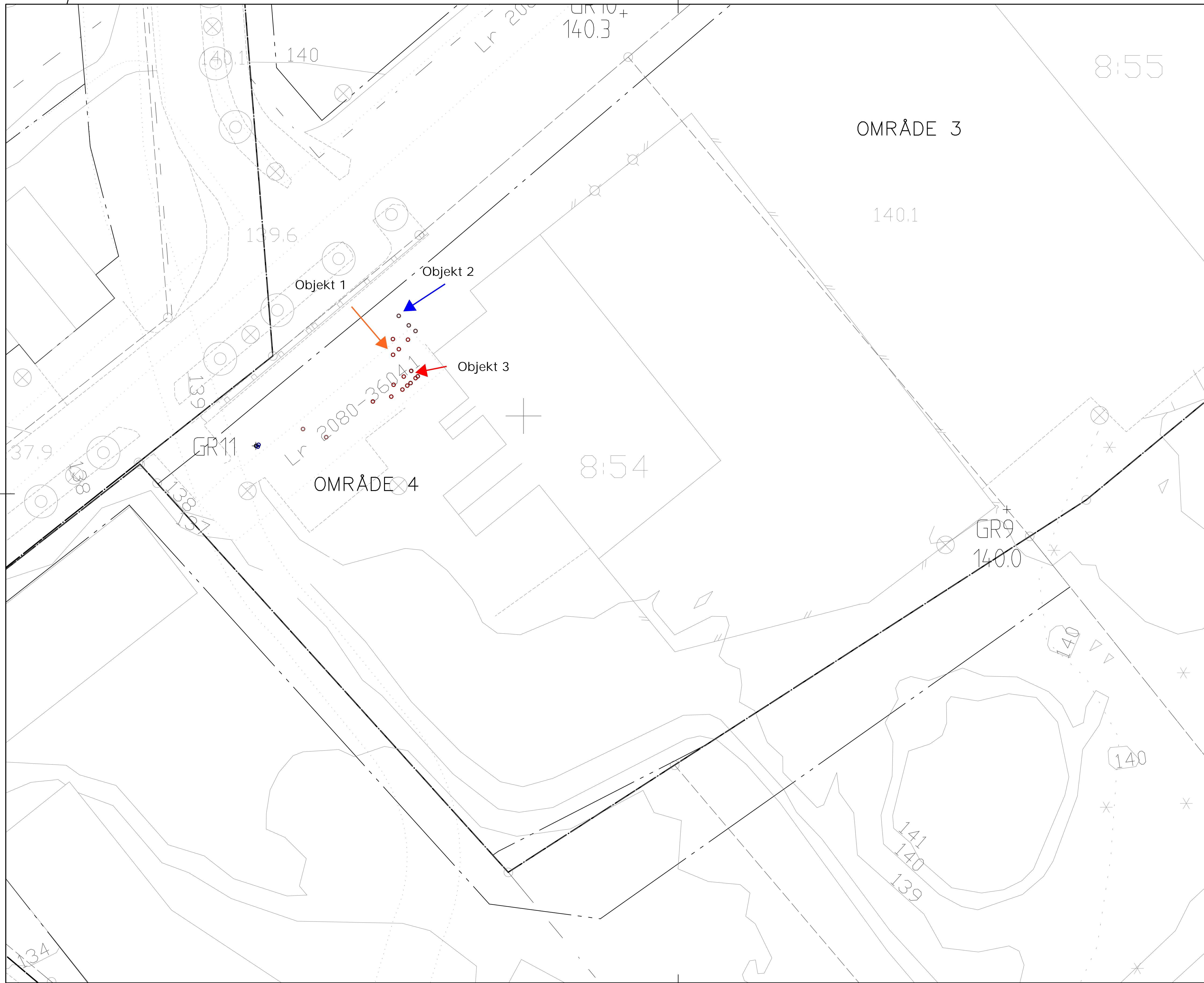


UPPDRAG NR 312910	RITAD AV O.ALOBEID	HANDLAGGARE M.MONTAZERI
DATUM	ANSVARIG SOFIA KÄMPE	

MARKRADAR UNDERSÖKNING

TOLKNING PLAN

SKALA A1 (1:200)	NUMMER OMRÅDE 3	BET
---------------------	--------------------	-----



Tolkning av radardata med de möjliga objekten i område 4:

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

ARBETSMATERIAL
KOPPARSTADEN AB
 SURBRUNNSVÄGEN

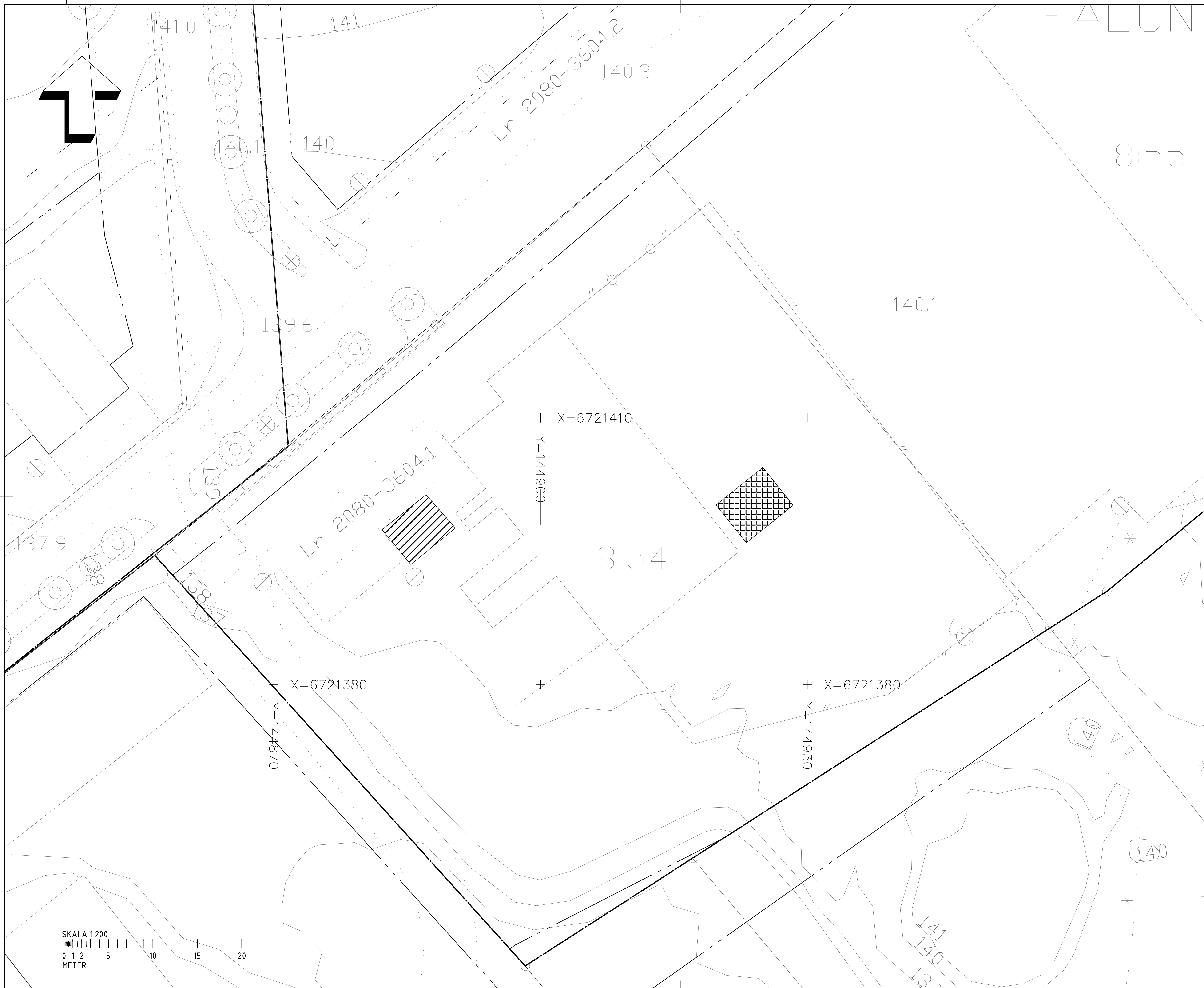


UPPDRAG NR 312910	RITAD AV O.ALOBEID	HANDLAGGARE M.MONTAZERI
DATUM	ANSVARIG SOFIA KÄMPE	

MARKRADAR UNDERSÖKNING

TOLKNING PLAN

SKALA A1 (1:200)	NUMMER OMRÅDE 4	BET
---------------------	---------------------------	-----



KOORDINATSYSTEM
 PLAN: SWREF 99 15 45
 HÖJD: RH2000

TECKENFÖRKLARING

	FASTIGHETSGRÄNS
	SPILLLOJECISTERN-EJ DRIFT
	OLJEVSKILJARE-I DRIFT

8:55

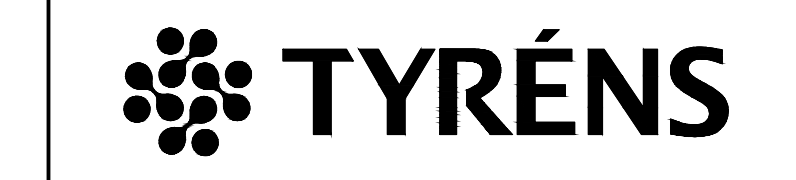
+ X=6721410
 + Y=144900

+ X=6721380
 + Y=144930

+ X=6721380
 + Y=144870

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

SURBRUNNSVÄGEN
 KOPPARSTADEN AB



UPPDRAG NR 312910	RITAD AV O.ALOBEID	HANDLAGGARE O.ALOBEID
DATUM 2021-06-11	ANSVARIG SOFIA KÄMPE	

MARKRADARUNDERSÖKNINGENING
 UNGEFÄRLIGT LÄGE FÖR CISTERNER

SKALA A1(1:200)	NUMMER G110102	BET
--------------------	-------------------	-----

