



Drottningholms slott, Stockholm

Georadarundersökning

Rapport 2019:1
Arkeologisk prospekteringsundersökning

Stockholms län, Uppland, Ekerö kommun,
Lovö socken

Bengt Westergaard, Kristin Eriksen & Immo Trinks

Arkeologerna

Statens historiska museer

Våra kontor

Linköping

Lund

Mölnadal

Stockholm

Uppsala

Kontakt

010-480 80 00

info@arkeologerna.com

fornamn.efternamn@arkeologerna.com

www.arkeologerna.com

Arkeologerna

Statens historiska museer

Rapport 2017:54

Upphovsrätt, där inget annat anges, enligt Creative Commons licens CC BY.

Villkor på <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/se>

Innehåll

Inledning	4
Antikvarisk bakgrund	4
Metod och genomförande	4
Georadar – metod och teknik	4
Georadarundersökningen	5
Resultat	6
Referenser	8
Administrativa uppgifter	8
Figurer	9

Inledning

Arkeologerna, Statens Historiska Museer, genomförde under två dagar i november 2018 en georadarundersökning i den del av barockträdgården tillhörande Drottningholms slott som kallas för broderiparterren, samt ett mindre parti av den slänt som skiljer parterren från de högre liggande terrasserna kring densamma (fig. 1–7). Uppdragsgivare var Waern Landskap AB. Undersökningens fältarbete genomfördes av It-arkeolog Kristin Eriksen tillsammans med prospekteringsansvarig Bengt Westergaard, båda från *Arkeologerna*. Bearbetningen av fältdata är gjord av geofysiker Immo Trinks Dipl. geophys., PhD, Key Researcher Archaeological Geophysical Prospection, *LBI ArchPro* i Wien/*Arkeologerna*. Rapporten är sammanställd av Bengt Westergaard, *Arkeologerna*.

Georadarundersökningen syftade till att identifiera och positionera äldre, eventuellt bevarade trädgårdslämningar i slottets barockträdgård, närmare bestämt i dess forna broderiparterr.

Undersökningen resulterade bland annat i lokaliseringen av ledningar samt ett antal möjliga historiska konstruktioner som skulle kunna kopplas slottsträdgården.

Antikvarisk bakgrund

Undersökningen föranleddes av det skick som broderiparterren befinner sig i idag; sedan anläggandet på 1600-talet har trädgården restaurerats och omdanats i omgångar, vilket bland annat lett till dålig dränering och behov av ny bevattningsanläggning. Statens fastighetsverk planerar att lägga om broderiparterren, med ny dränering, nya kantstöd, ny bevattningsanläggning och nya buxbomspanteringar. Det finns även planer på att i samband med dessa arbeten återföra broderiparterren till dess utseende omkring år 1700, d.v.s. återskapa det mönster som tecknades av buxbomsslingor (fig. 5). Markradarn användes som ett första led i återskapandet, för att om möjligt kunna återfinna rester av denna trädgård.

Topografiskt sett utgörs parterren av plana gräsytor. Parterren är försänkt i förhållande till sin omgivning och försänkningen togs under 1700-talet upp av en stenmur, som senare ersattes av den slänt vi ser idag.

Den nu genomförda georadarundersökningen omfattar bara delar av de två broderiparterrerna samt delar av den ovan nämnda slänt som vetter mot slottet i öster, där det förmodas finnas rester av en mur som en gång omgärdat parterren (fig. 5 och 6).

Metod och genomförande

Georadar – metod och teknik

Georadarsystemet (fig. 8) fungerar i princip som ett ekolod. En sändarantenn sänder ut en elektromagnetisk signal. Signalen reflekteras från strukturer som stenar och skiktgränser mellan jordlager med olika fysiska egenskaper, till exempel fyllningen i diken

eller gropar, relativt den omgivande orörda undergrunden. För att en struktur ska vara mätbar krävs att det finns en tillräcklig fysikalisk kontrast mellan strukturen och den omgivande marken samt att strukturen är tillräckligt stor jämfört med mätprofilavståndet. Otillräcklig fysikalisk kontrast eller för liten storlek kan innebära att underjordiska strukturer vilka okulärt är mycket tydliga i samband med grävarbeten kan vara fullständigt ”osynliga” för georadarantennen. Omvänt kan georadarantennen lokalisera strukturer i marken som med ögat är annars vore omöjliga att identifiera. Penetreringsdjupet av georadarsignalen beror på markens fysiska egenskaper och signalens frekvens (Conyers & Goodman 1997).

Genom mätningar längs många, tätt lagda parallella linjer kan man generera en tredimensionell digital datavolym. Traditionella analyser görs av enstaka vertikala georadarprofiler vilket är komplicerat samt resulterar mestadels i otillfredsställande databilder av ringa arkeologiskt värde. Bearbetning av en tredimensionell datavolym ger däremot möjlighet att ta fram bilder av hela den sammanhängande undersökta ytan från olika djup, så kallade djupskivor, vilket dramatiskt ökar såväl förståelsen av insamlad data som de arkeologiska tolkningsmöjligheterna (Leckebusch 2003). Våra tidigare, arkeologiska georadarmätningar, till exempel på Birka, franciskanerkonventet i Krokek och S:t Olofs dominikanerkonvent i Skänninge, har visat att mätningar med ett profilavstånd om 25 centimeter resulterar i hög datakvalité för arkeologiska ändamål. Ett större profilavstånd är bara lämpligt för att kartlägga stora och sammanhängande strukturer, till exempel mycket kraftiga murar eller moderna ledningsschakt. I detta sammanhang är det väsentligt att påpeka att det inte bör förväntas att enstaka strukturer som är mindre i diameter än cirka det dubbla profilavståndet skall vara möjliga att identifiera och tolka i georadardata. Anledningen är att anomalier som endast är synliga på en profil är mycket svåra att skilja från till exempel en enskild, löst liggande sten i marken.

Att identifiera och tolka långsträckta smala anomalier i mätprofilriktningen är vanskligt. Detta då dessa kan vara mycket svåra att skilja från anomalier som endast är förorsakade av tillfälliga antennstörningar. Långsträckta smala anomalier i mätprofilriktningen exkluderas därför normalt från tolkningsplaner. Det medför att anomalier som till exempel är förorsakade av moderna ledningar eller rör, samt smala diken och grundmurar som råkar sammanfalla med mätprofilriktningen löper risk att medvetet exkluderas i tolkningen.

För att en georadarmätning skall vara framgångsrik förutsätts att mätytan är relativt plan och till största delen fri från hinder och hög vegetation. Gräsbevuxna ytor bör vara klippta innan mätningen utförs. På grund av störande effekter från rötter och/eller ojämn topografi är det inte meningsfullt att göra georadarmätningar i områden som är tätt bevuxna med träd eller buskar. Mycket fuktig mark är också olämplig på grund av att fukten starkt begränsar signalens penetreringsdjup.

Georadarundersökningen

Georadarundersökningen genomfördes under två dagar i november 2018. Undersökningen omfattade en sammanhängande mätyta motsvarande cirka 1230 m², fördelat på två större och en mindre yta.

Totalt kördes 277 mätprofiler med en sammanlagd längd om drygt 4 980 meter (fig. 6). Markunderlaget utgjordes av gräs.

Georadarmätningen utfördes med ett Sensors & Software Noggin Plus 500 MHz georadar-system längs profillinjer. Mellan mätprofilerna var avståndet 25 centimeter. Vid mätningen med 500 MHz-antennen var georadarspåravståndet 2,5 centimeter utmed profilerna och signalens uppteckningstid var 100 nanosekunder. Mätningar med 500 MHz-systemet genererar under normala omständigheter högupplöst georadardata ner till ett djup om minst två meter under markytan. För att öka datakvalitén staplades fyra georadarspår för varje registrerad mätpunkt. Att stapla georadarspår betyder att varje lagrad mätpunkt motsvarar en medeltalsberäkning av flera mätningar på samma punkt. Hur mätprofilerna var orienterade inom mätytan framgår av figur 6. Undersökningsytan mättes in med RTK-GPS i rikets koordinatnät (Sweref99 1800). Tack vare den jämna markytan har data inte behövt korrigeras för lokal topografi.

Georefererade djupskivor presenteras som gråskaliga TIFF-bilder vilka har analyserats och tolkats i ett GIS (ESRI ArcMap 10.3.1). Reflektioner av georadarsignalen syns i djupskivorna som mörkgrå eller svarta strukturer. Vita ”fläckar” i djupskivorna är områden med, relativt omgivningen, påtagligt låg reflektivitet (fig. 10–41).

Ljusa strukturer i georadardata tyder på låg reflektivitet och därmed absorberande material, som ofta sammanfaller med ökad elektrisk ledningsförmåga av marken (till exempel genom högre markfuktighet eller mark med hög andel lera). Dessa ljusa anomalier kan vara förorsakade av igenfyllda gropar, vilket på grund av mindre jordkompakteringsgrad uppvisar en högre markfuktighet och därmed minskad reflektivitet. Stenar eller byggnadsrester i marken förorsakar vanligtvis en ökad reflektivitet av georadarsignalen, som uttrycker sig i form av mörka (mörkgrå eller svarta) anomalier i djupskivorna.

Ett bra sätt att förstå och analysera georadardata är att bläddra snabbt fram och tillbaka mellan djupskivorna. På detta sätt blir strukturernas horisontella och vertikala utbredning, vilka syns som förändringar i reflektiviteten, mest åskådlig. Snabba bildanimationer hjälper till att se sammanhängande strukturer på olika djupskivor.

Resultatet av georadarmätningen i form av djupskivor presenteras som georefererade TIFF-bilder (fig. 10–41). Varje djupskiva visar georadarreflektioner från en horisontell, cirka 5 centimeter tjock datavolym från angivet djup¹ under markytan. Tolkningen av georadardata från undersökningen finns avbildad i figur 9.

Resultat

De två undersökta ytorna uppgick till ca 600 m² på vardera broderihalva. I georadardata framträder ett antal identifierbara anomalier ner till ca 1,5 meters djup, huvudsakligen reflekterande

¹ Det faktiska djupet för anomalier och strukturer kan variera på grund av uppskattningen av djupkonverteringshastigheten till 10 cm/ns. Variationer upp till 50% i djupet kan förkomma, men mest sannolikt är att angivet djup av djupskivor stämmer med cirka ±10 cm. Det relativa djupet av strukturer är dock alltid korrekt avbildat.

sådana. Därunder upphör i stort sett reflektionerna. Det ringa signalpenetrationsdjupet kan förklaras med en för georadarsignalens reflektionsmöjligheter för hög markfuktighet. Resultatet av georadarundersökningen var bland annat lokaliseringen av ledningsdiken, bevattningsventiler/munstycken samt en större, oidentifierbar konstruktion i norra broderiparterrens sydvästra del. (fig. 9).

I slänten kunde identifieras dels den förmodade stenmuren i två alternativa lägen, dels ett större, kraftigt reflekterande och rektangulärt objekt. Detta skulle kunna ha med muren att göra, möjligtvis ett annat avslut än det som ses idag.

Med broderiparterren som förebild (fig. 5) är det lätt att låta sig luras att se saker i markradardatat som egentligen inte existerar. Det sätt på vilket jord sprids, packas, omfördelas och omvandlas i såväl naturliga som konstruerade processer, kan lätt ses som en del i de lekfulla broderier som man kanske förväntar sig på de undersökta platserna.

Den nu genomförda georadarundersökningen kan ur metodiskt och tekniskt perspektiv betraktas som framgångsrik. I georadardata framträder ett antal tolkningsbara anomalier, varav de distinkt framträdande moderna ledningarna indikerar att positioneringen av insamlade data är utmärkt. Trädgårdsarkeologiskt är dock resultaten kläna. Förklaringen härtill är sannolikt att broderierna försvunnit eller tagits bort i samband med någon av de omdaningar som parterren genomgått de senaste århundradena.

Möln dal i december 2018

Bengt Westergaard

Referenser

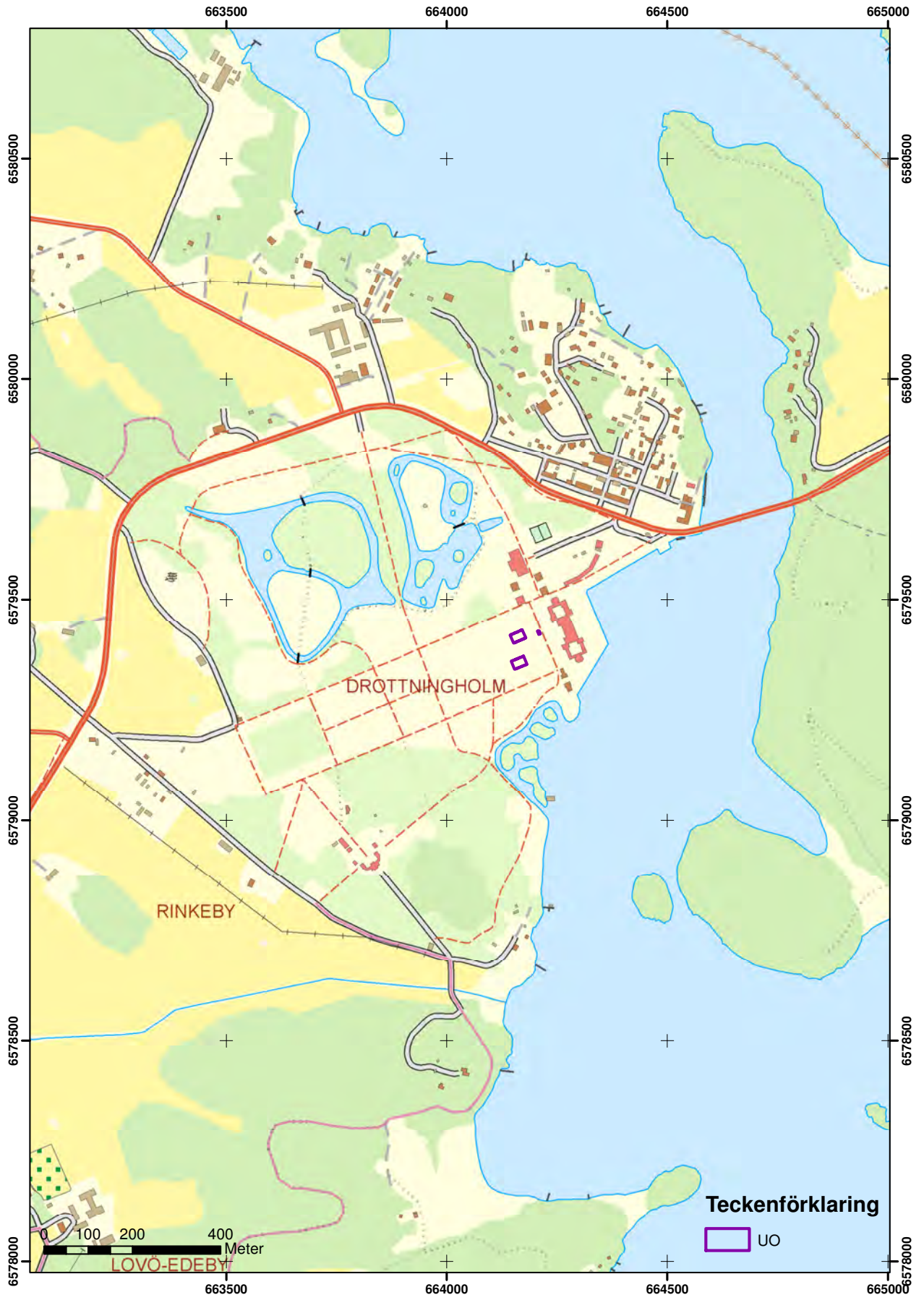
- Conyers, L. & Goodman D., 1997. *Ground-penetrating radar: an introduction for archaeologists*. Walnut Creek, Calif., AltaMira Press.
- Leckebusch, J., 2003. Ground-penetrating Radar: A modern Three-dimensional Prospection Method. *Archaeological Prospection*, 10, 213-240.

Administrativa uppgifter

SHMM:s dnr: 5.1.4-01052-2018.
SHMM:s projektnr: A14091.
Undersökningstid: 28-29 november 2018.
Projektgrupp: Bengt Westergaard & Kristin Eriksen, *Arkeologerna* samt Immo Trinks, *LBI ArchPro i Wien/Arkeologerna*.
Undersökt yta: 1230 m².
Läge: Fastighetskartan, 65G NO.
Koordinatsystem: Sweref 99 1800.



Figur 1. Läget för undersökningen markerat på utsnitt ur Terrängkartan, blad 607 Norra Stockholm.



Figur 2. Undersökningsområdet (lila linje) markerat på utdrag ur Fastighetskartan, blad 65G NO. Sweref99 TM.



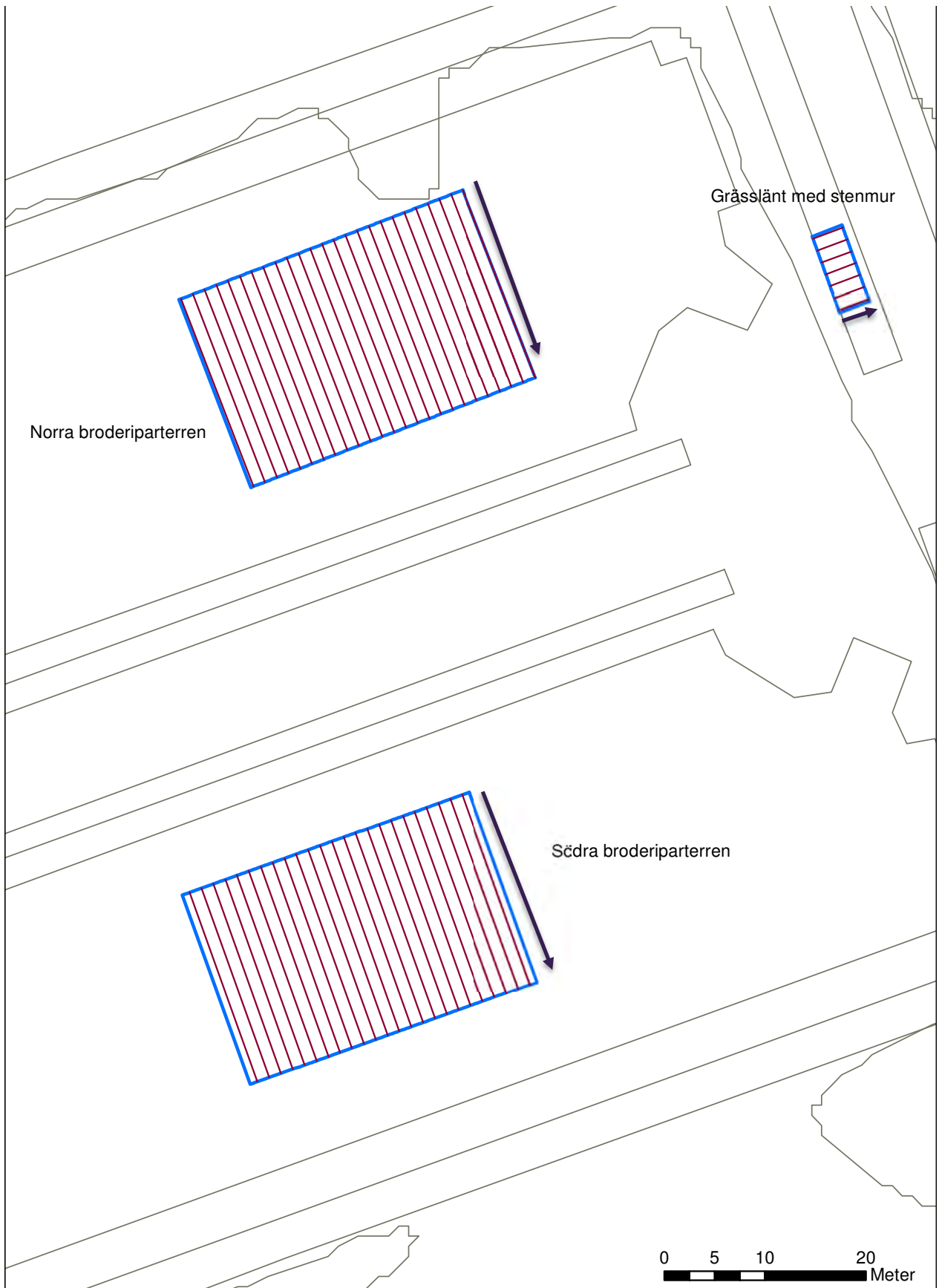
Figur 3. Den norra broderiparterren från nordväst. Foto: Bengt Westergaard.



Figur 4. Den södra broderiparterren från väst. Foto: Bengt Westergaard.



Figur 5. De tre undersökningsområdena (blå polygoner) markerat på utdrag ur digital primärkarta. I bakgrunden syns broderiparterren som den bör ha sett ut under sent 1700- tal-tidigt 1800-tal.



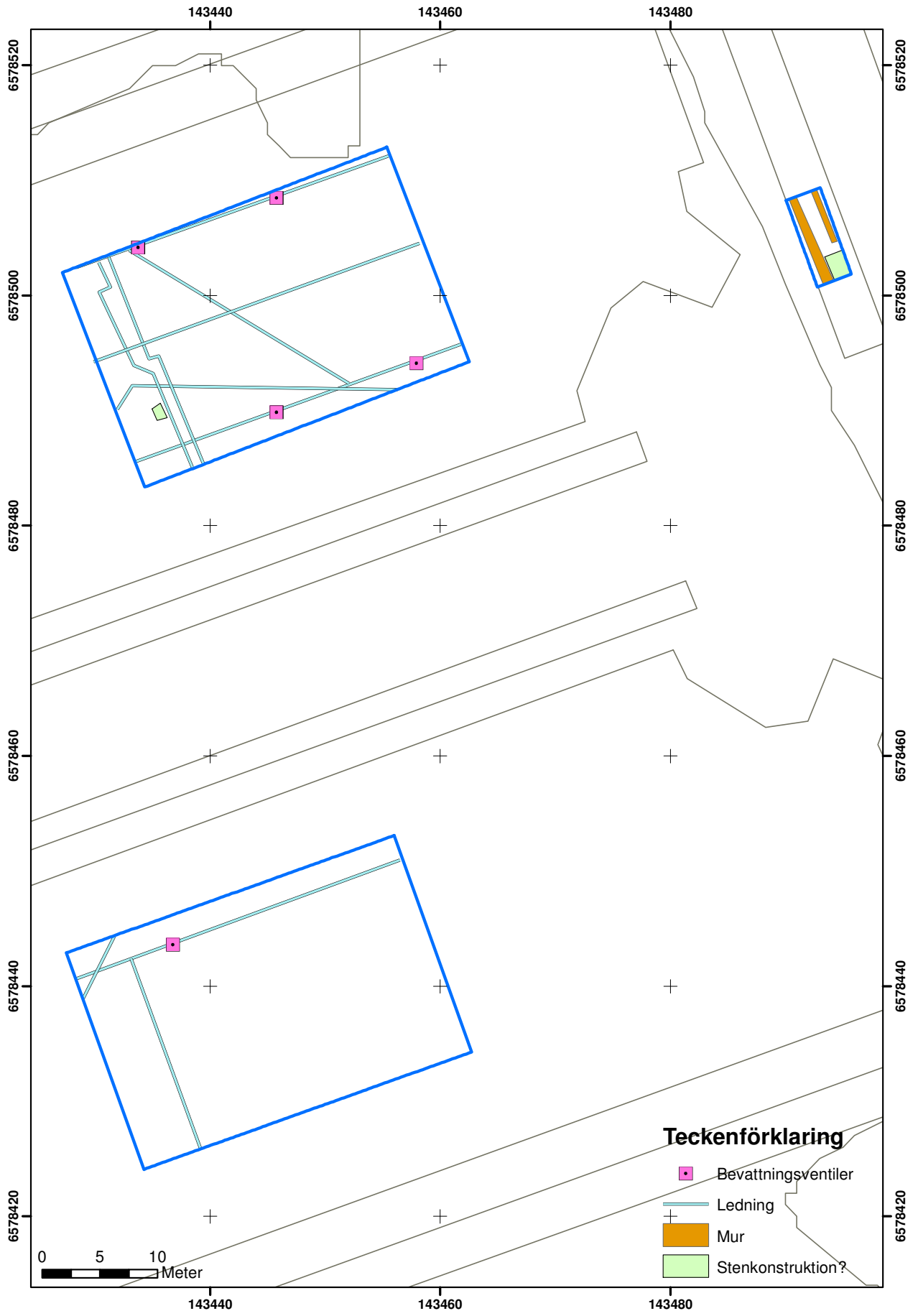
Figur 6. Plan över undersökta ytor och mätprofilriktningar.



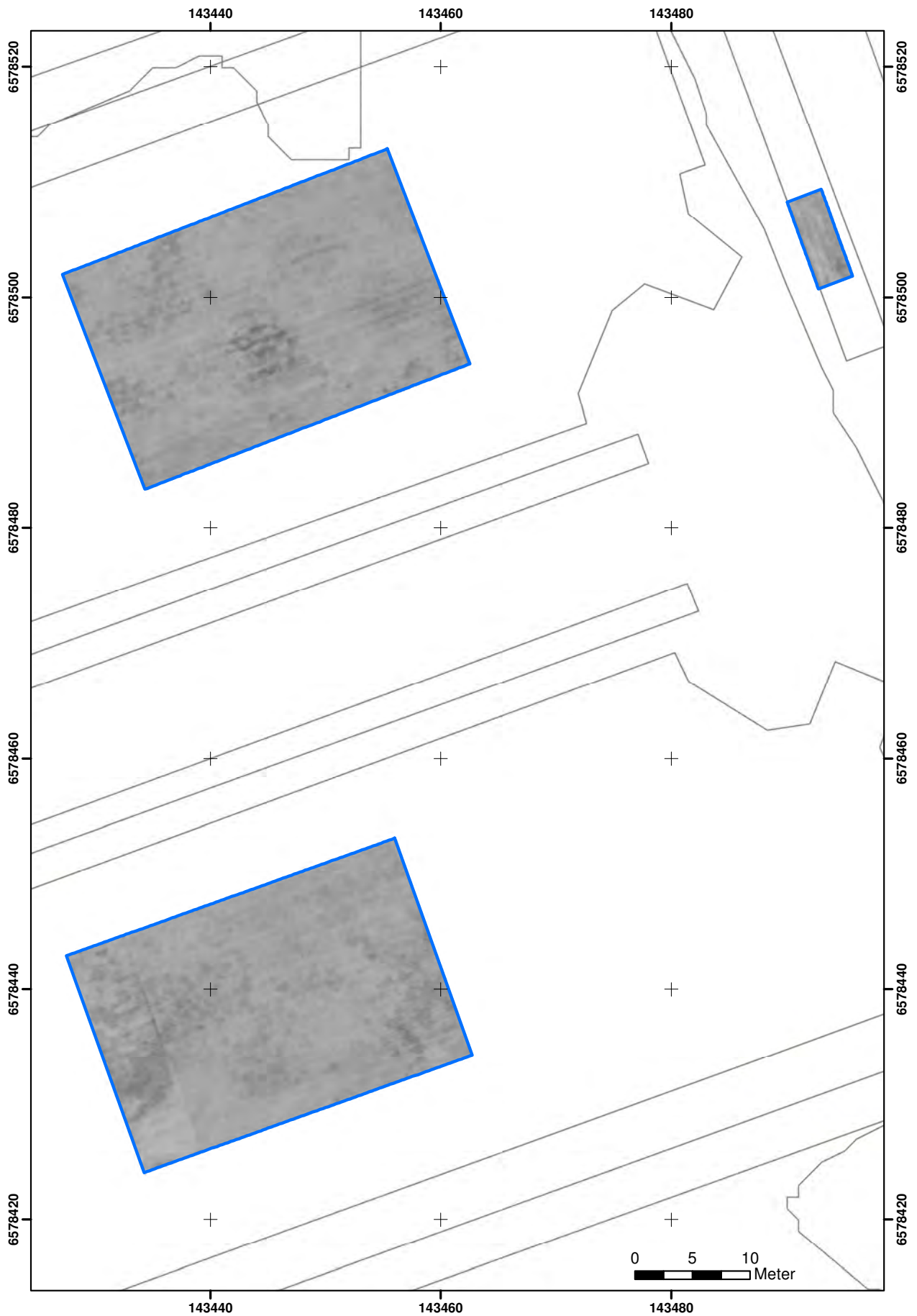
Figur 7. Slätten med de förmodade murresterna. I bakgrunden syns Drottningholmsteatern. Foto: Bengt Westergaard



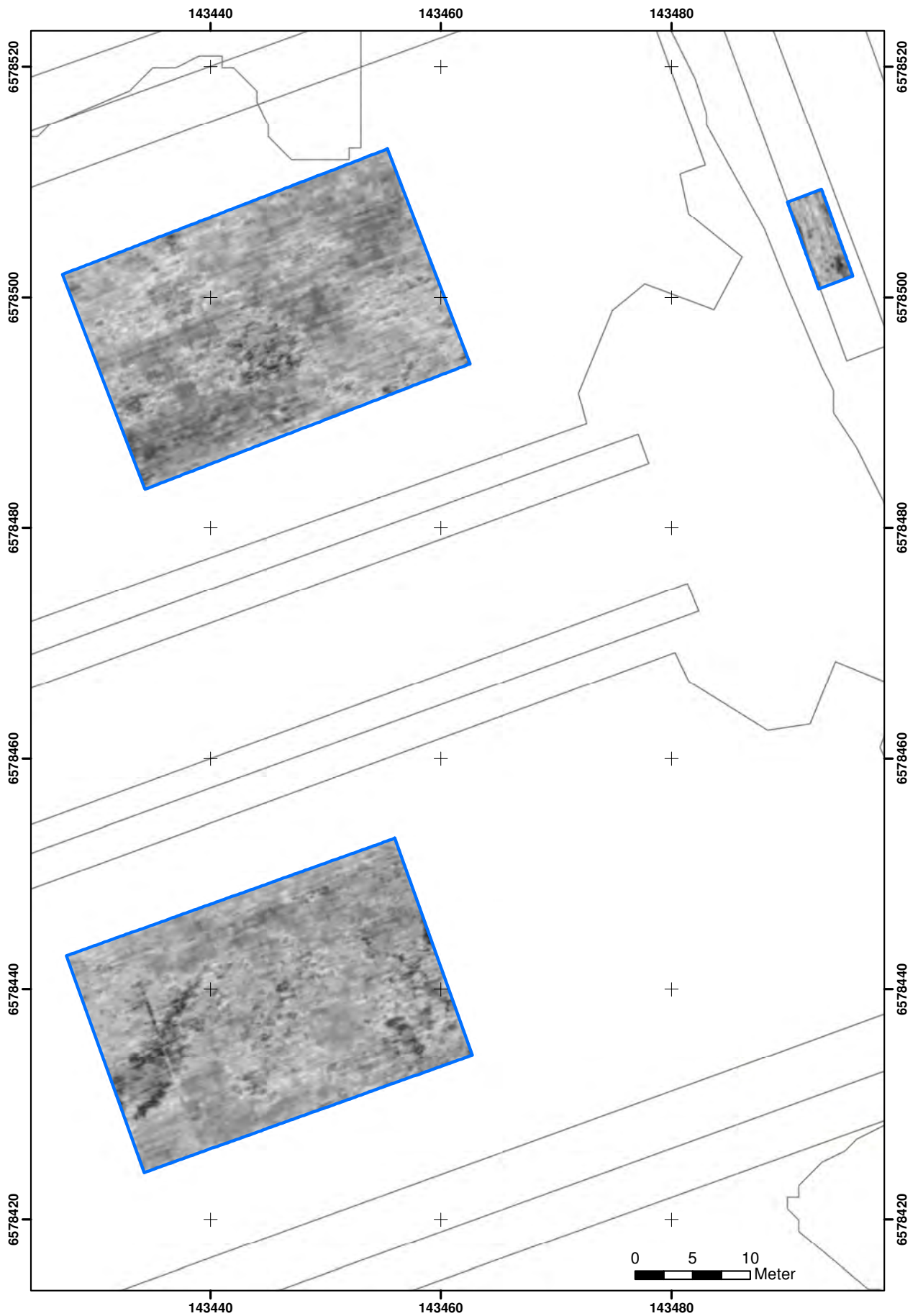
Figur 8. Markradarutrustningen. Foto: Pär Karlsson



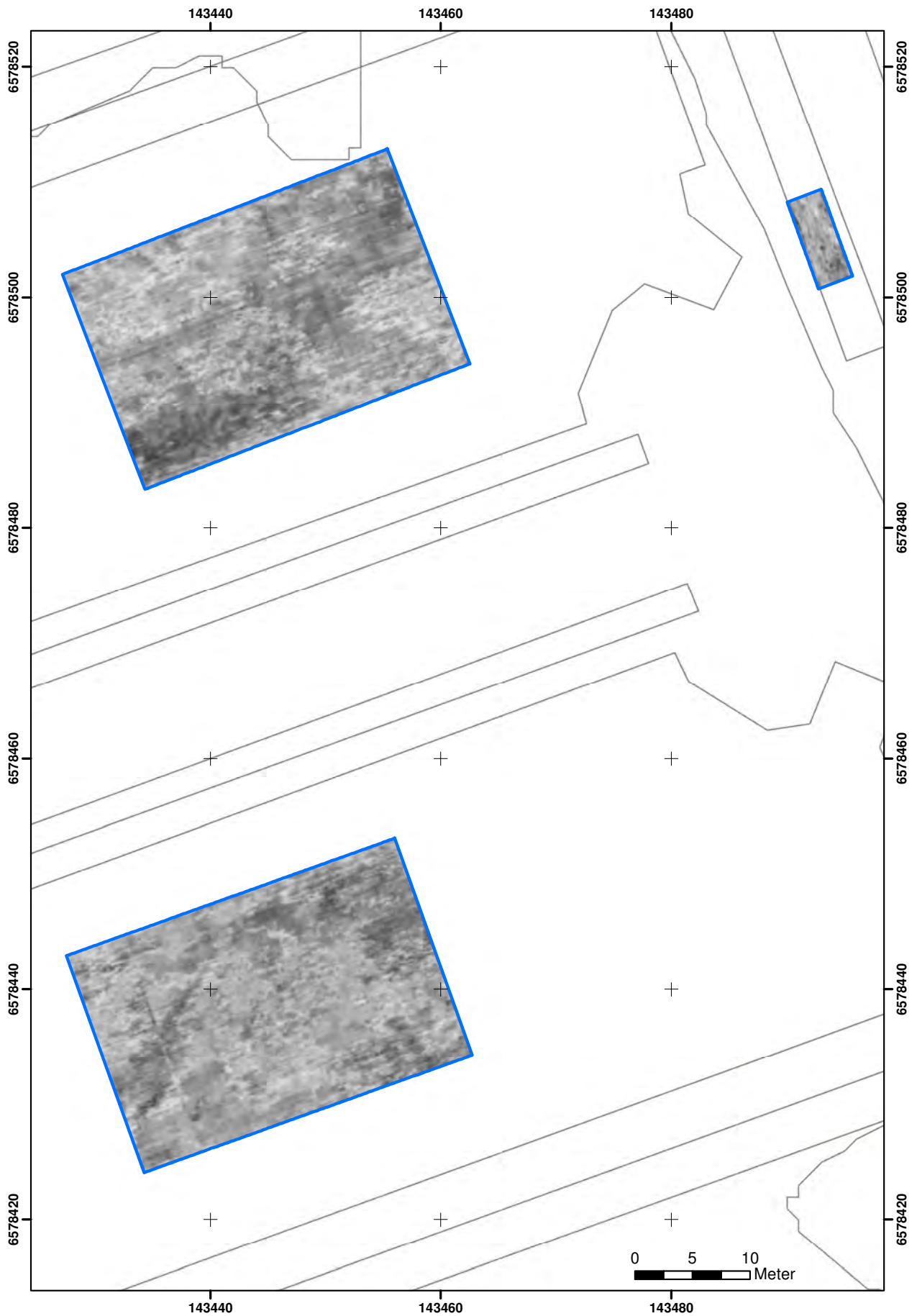
Figur 9. Sammantagen tolkningsplan. Koordinater Sweref99 1800.



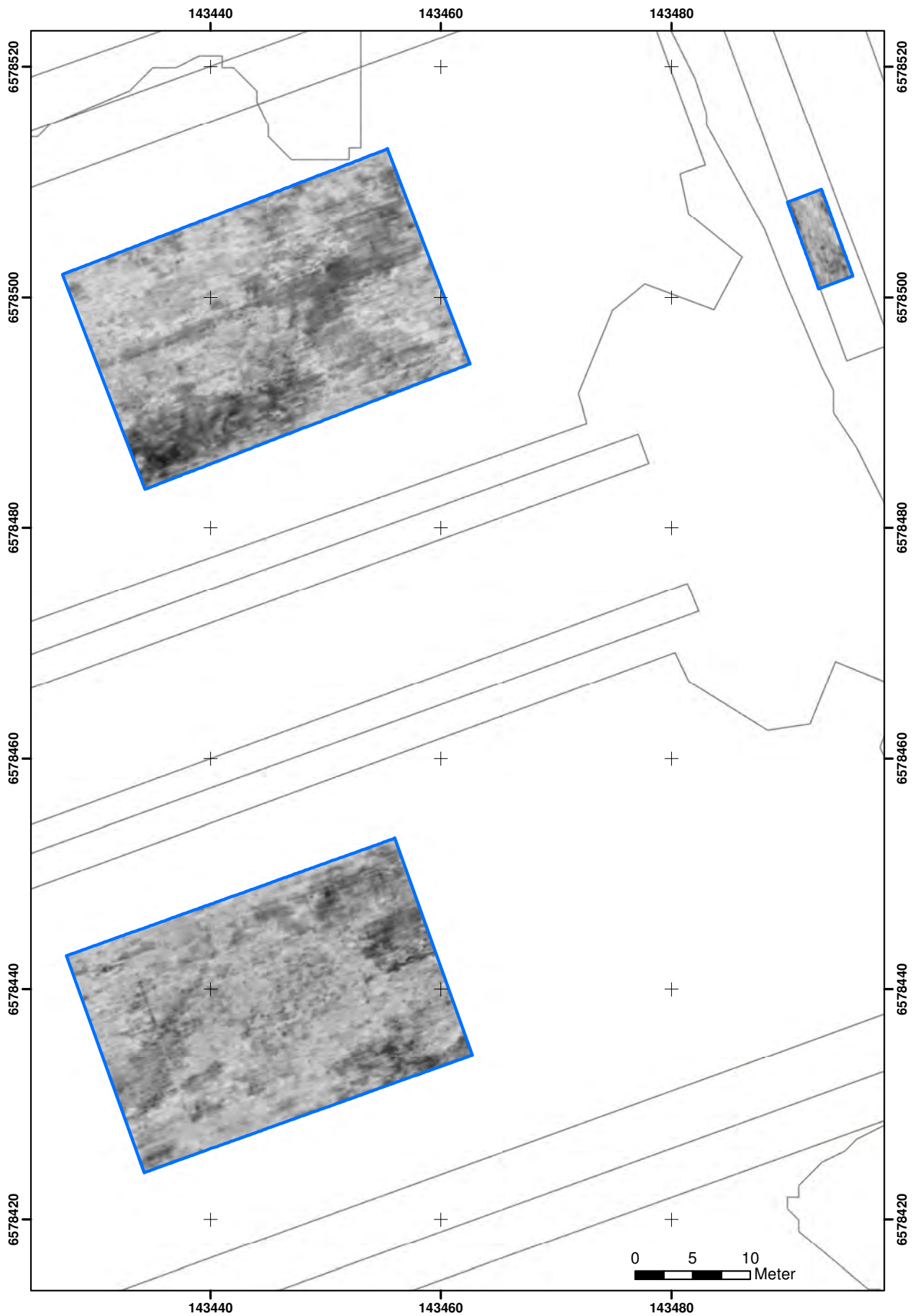
Figur 10. Djupskiva ca 0-5 cm. Koordinater, Sweref99 1800.



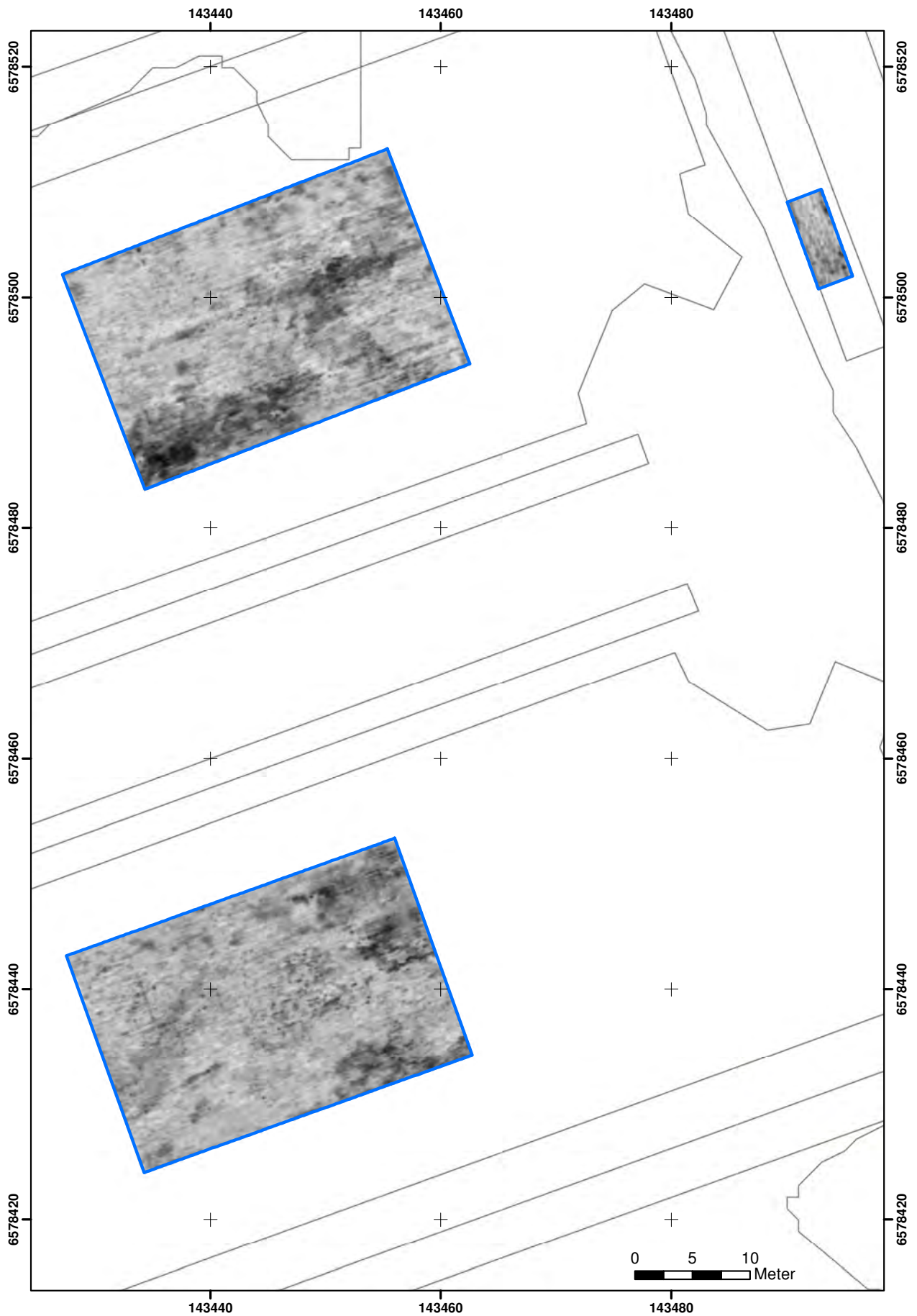
Figur 11. Djupskiva ca 5-10 cm. Koordinater, Sweref99 1800.



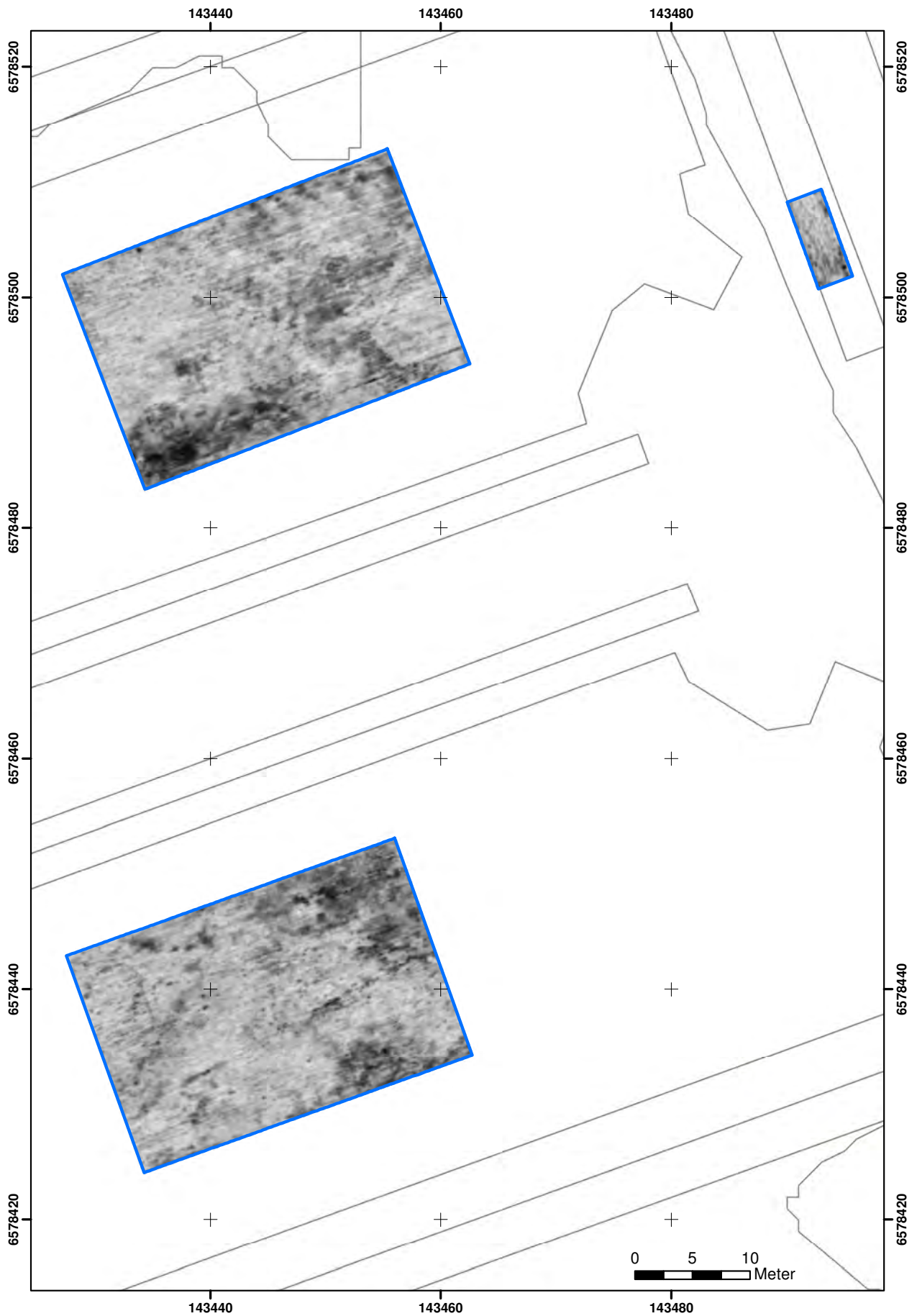
Figur 12. Djupskiva ca 10-15 cm. Koordinater, Sweref99 1800.



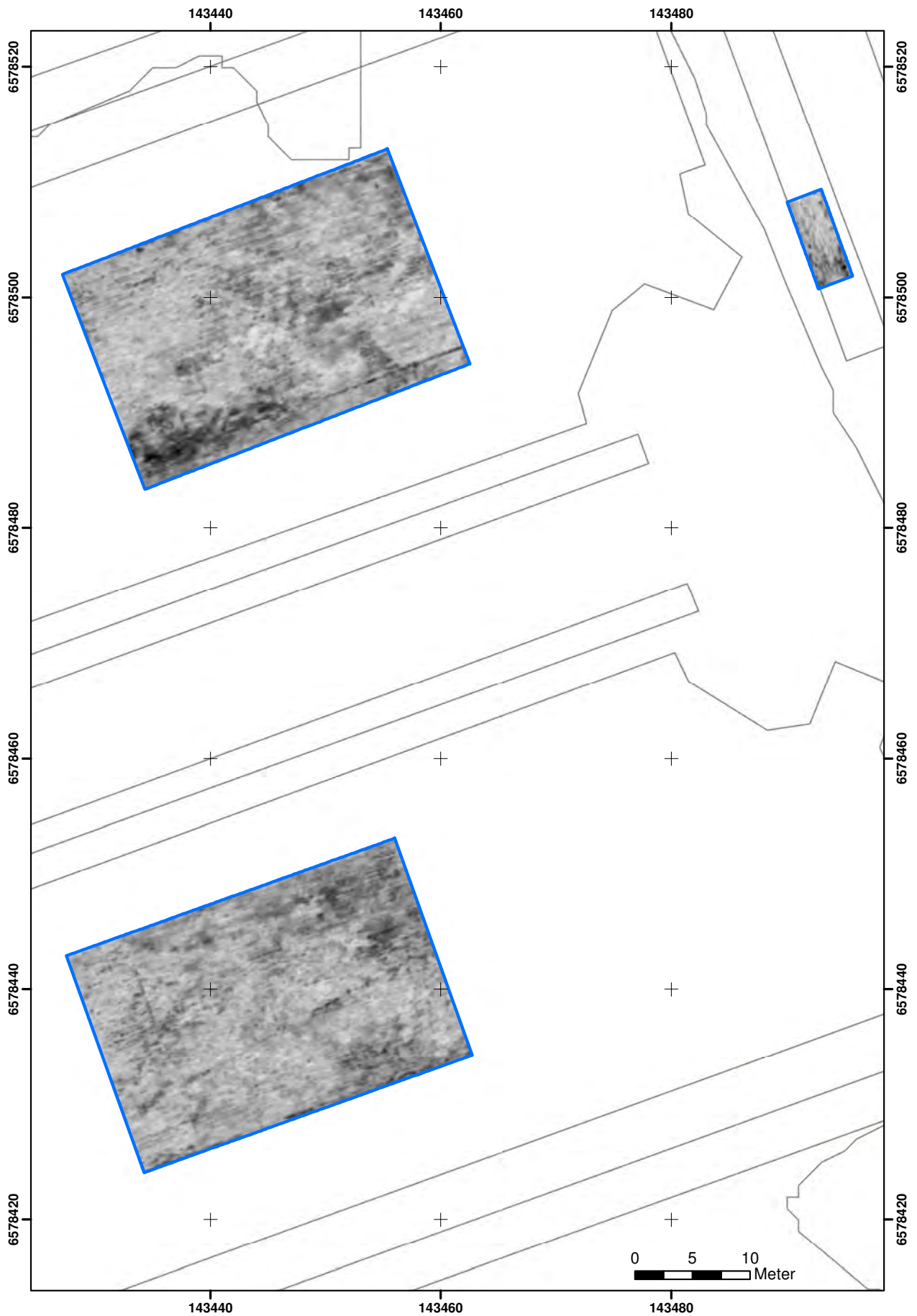
Figur 13. Djupskiva ca 15-20 cm. Koordinater, Sweref99 1800.



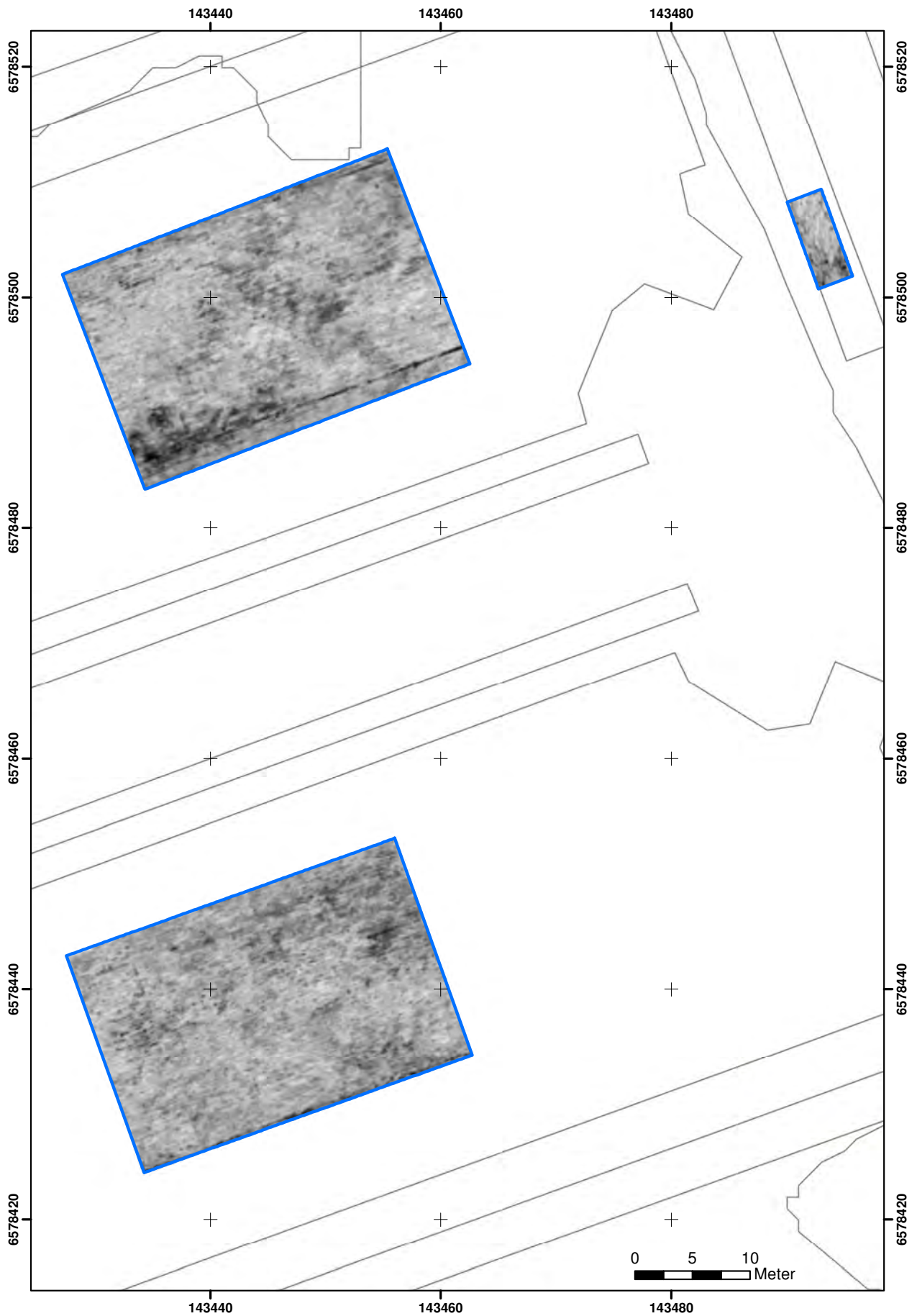
Figur 14. Djupskiva ca 20-25 cm. Koordinater, Sweref99 1800.



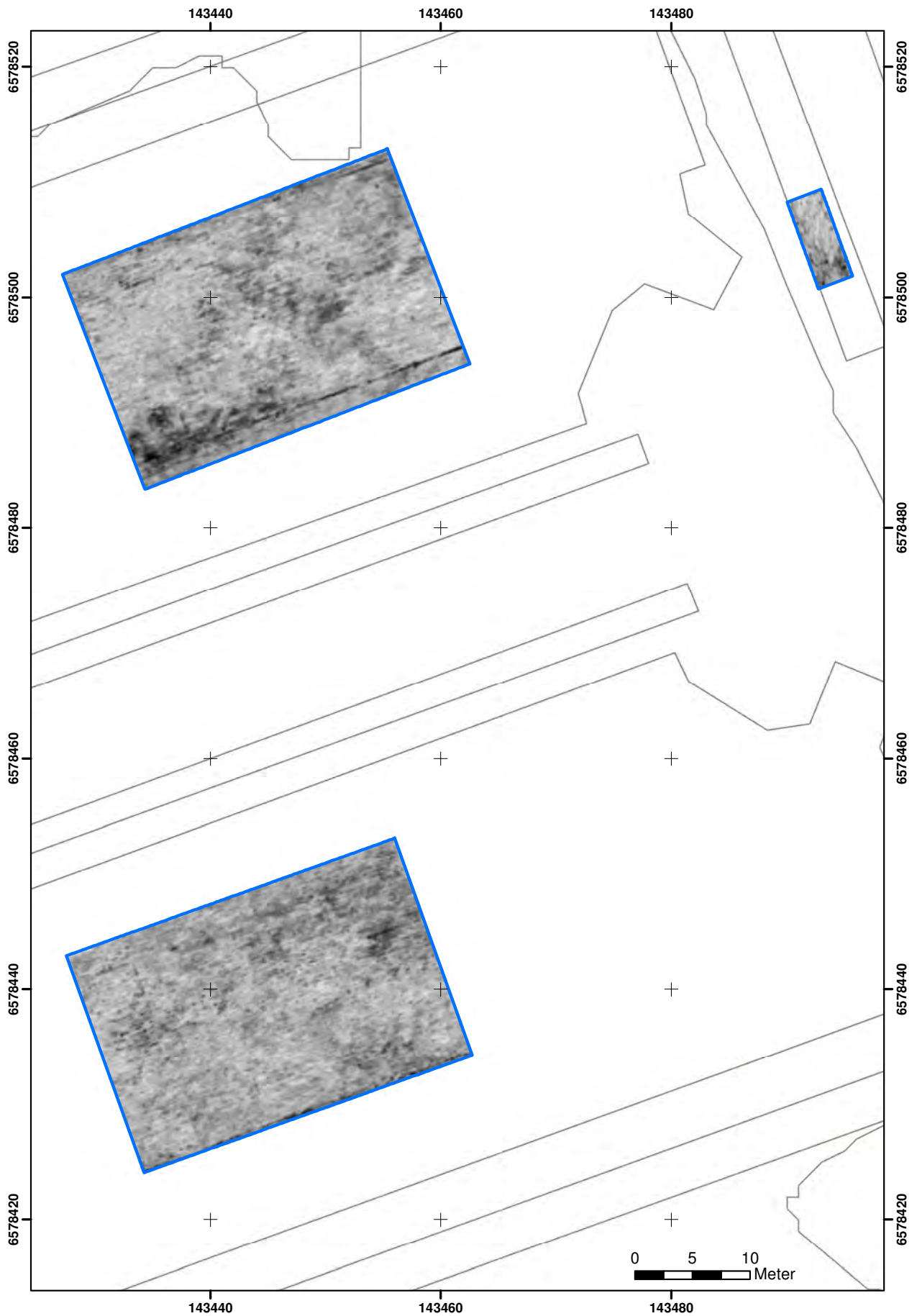
Figur 15. Djupskiva ca 25-30 cm. Koordinater, Sweref99 1800.



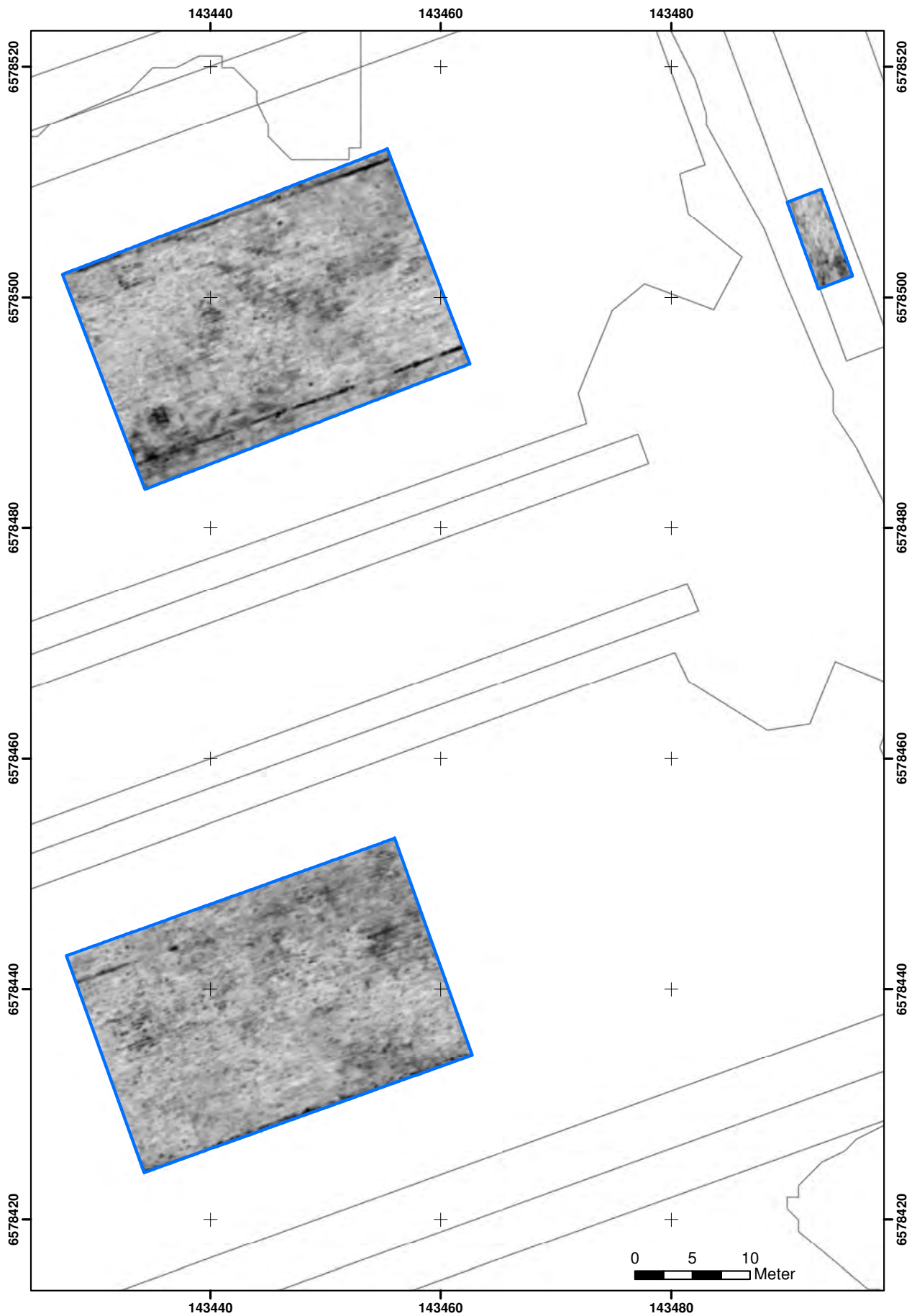
Figur 16. Djupskiva ca 30-35 cm. Koordinater, Sweref99 1800.



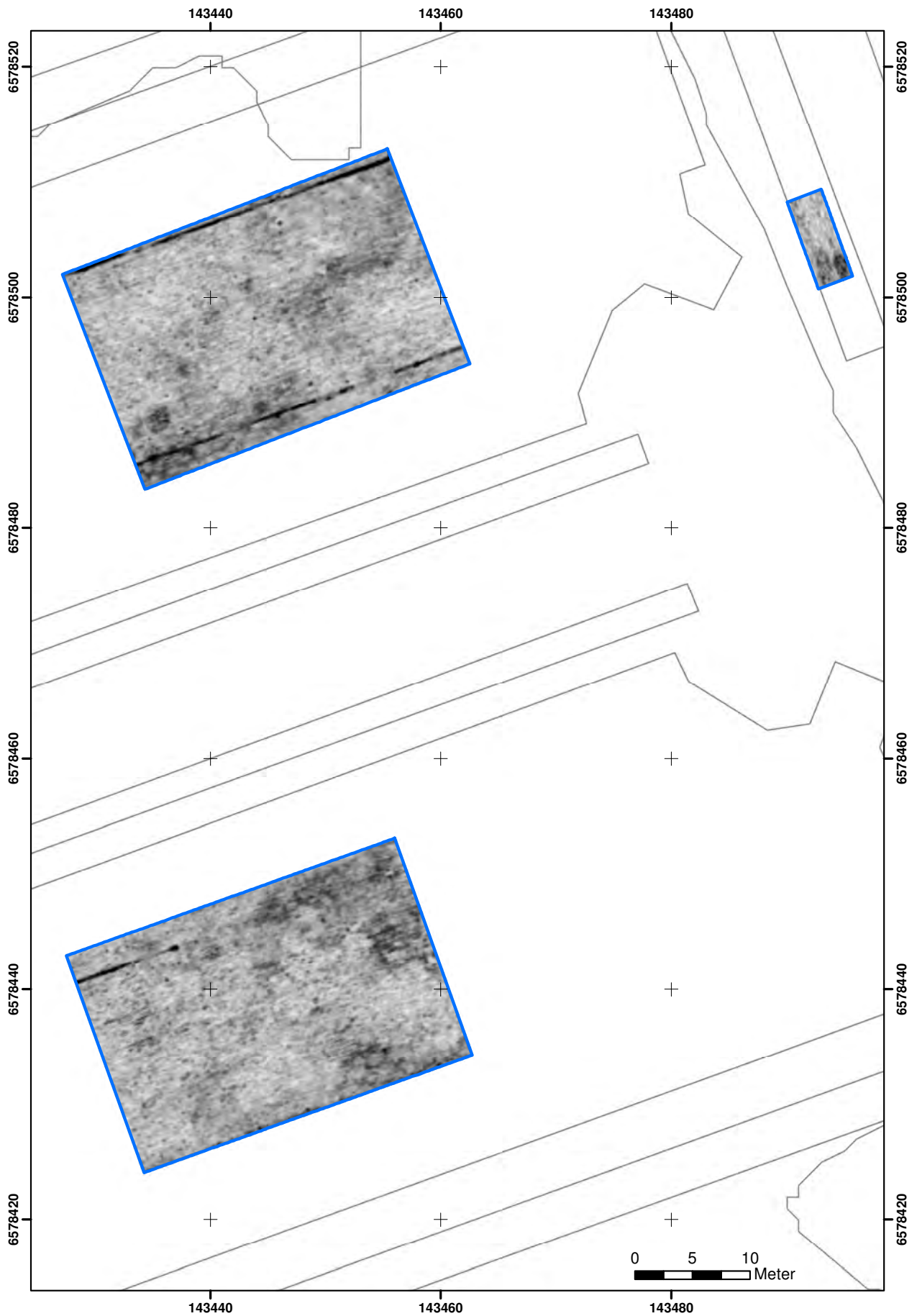
Figur 17. Djupskiva ca 35-40 cm. Koordinater, Sweref99 1800.



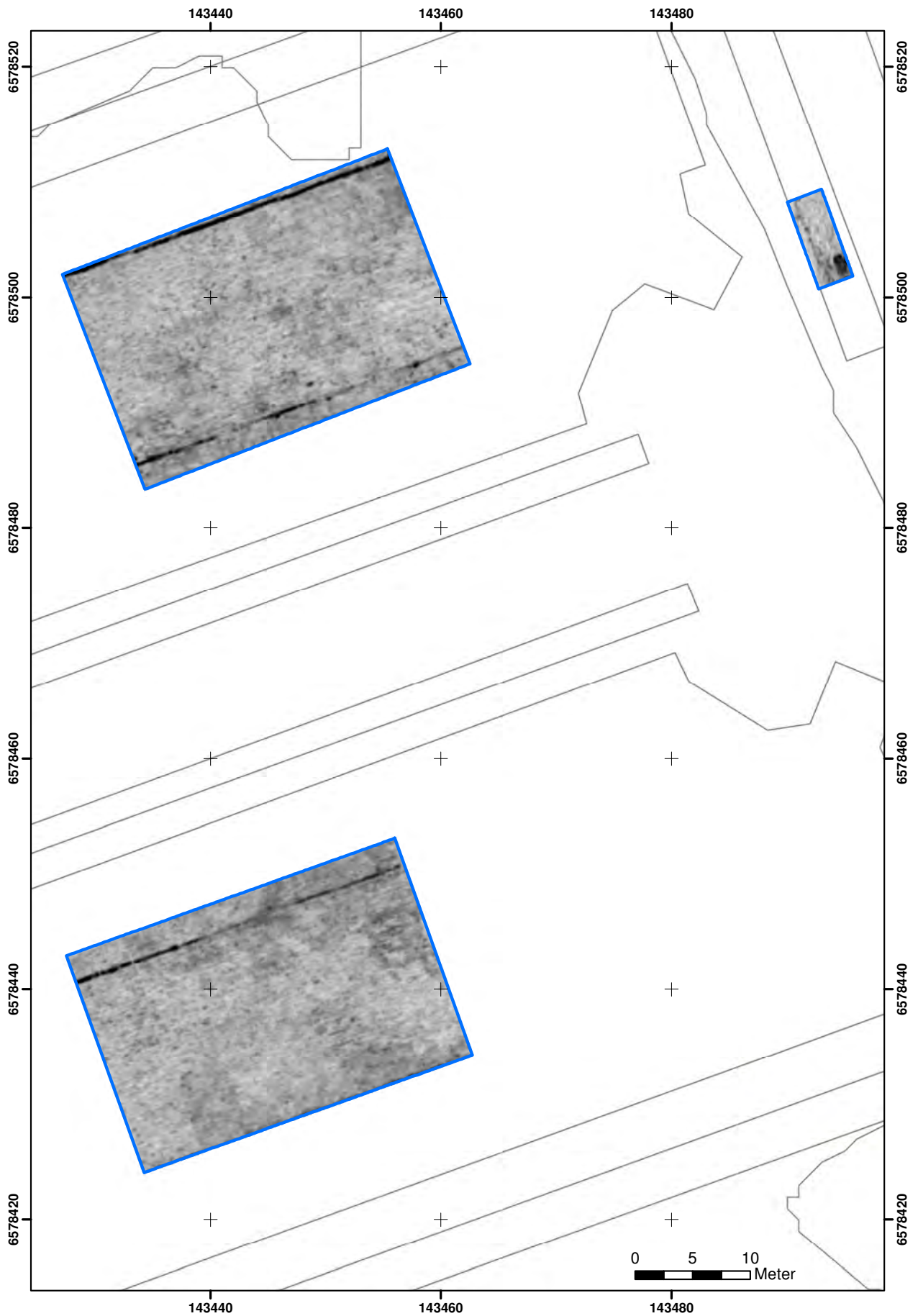
Figur 18. Djupskiva ca 40-45 cm. Koordinater Sweref99 1800.



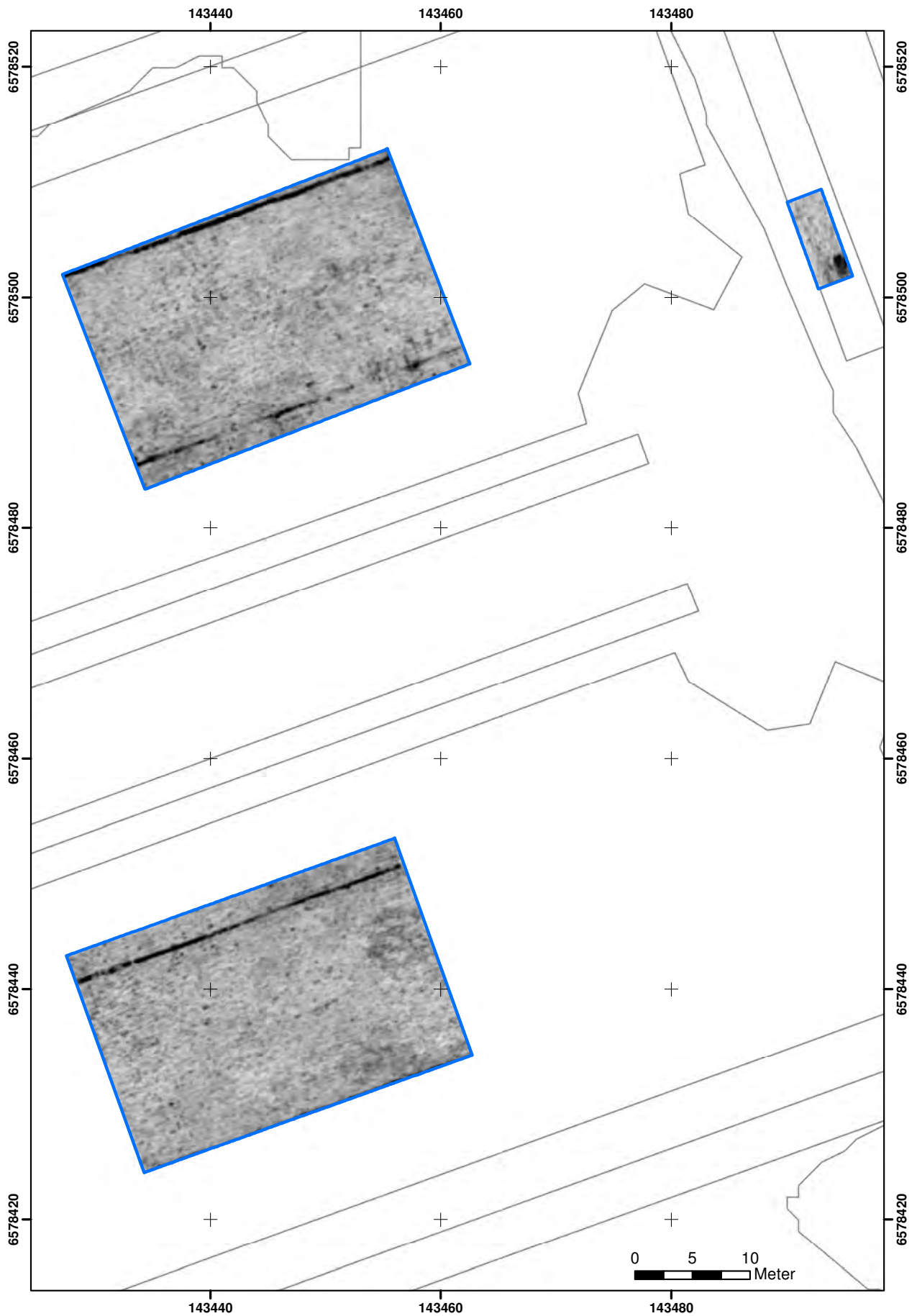
Figur 19. Djupskiva ca 45-50 cm. Koordinater Sweref99 1800.



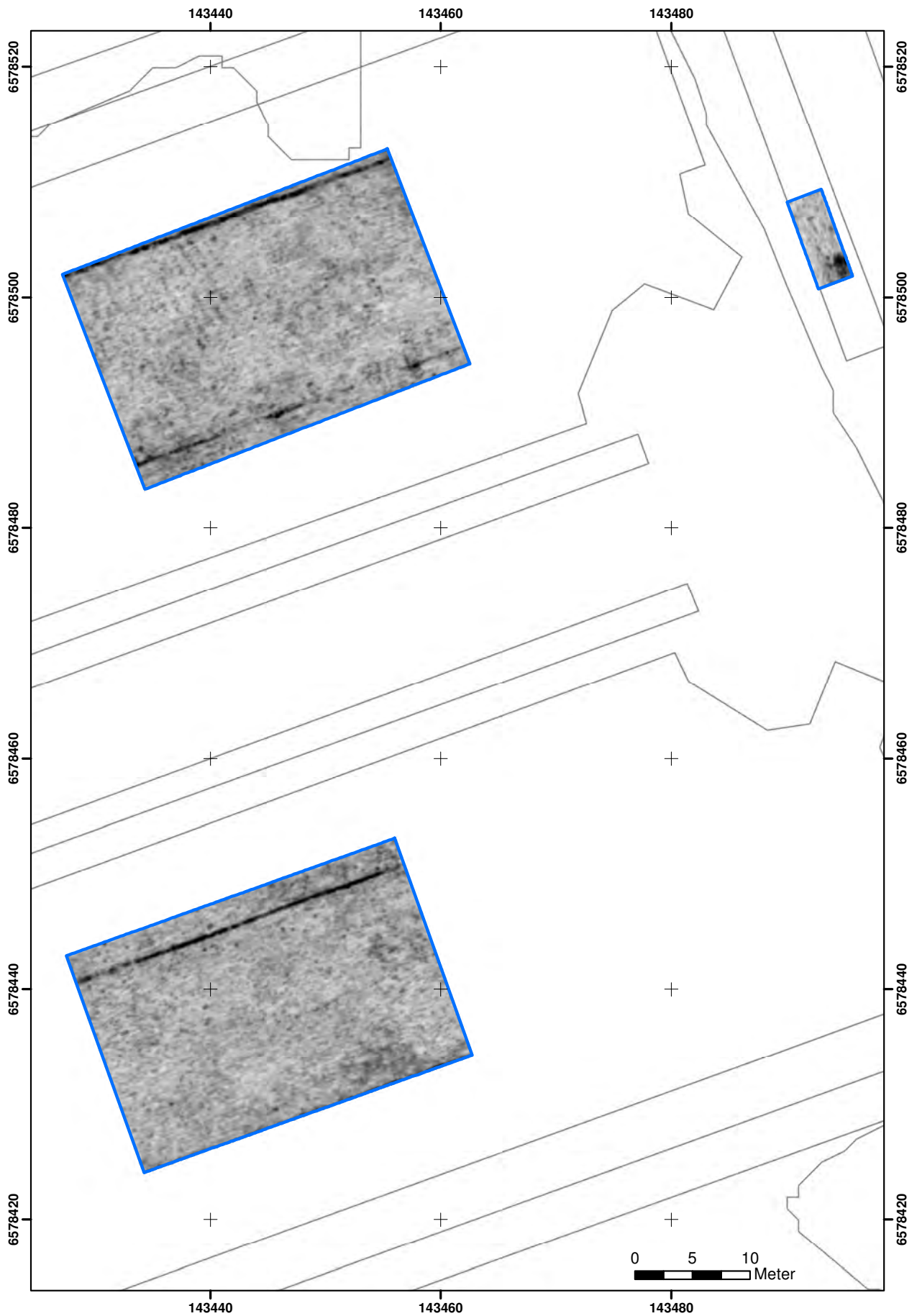
Figur 20. Djupskiva ca 50-55 cm. Koordinater Sweref99 1800.



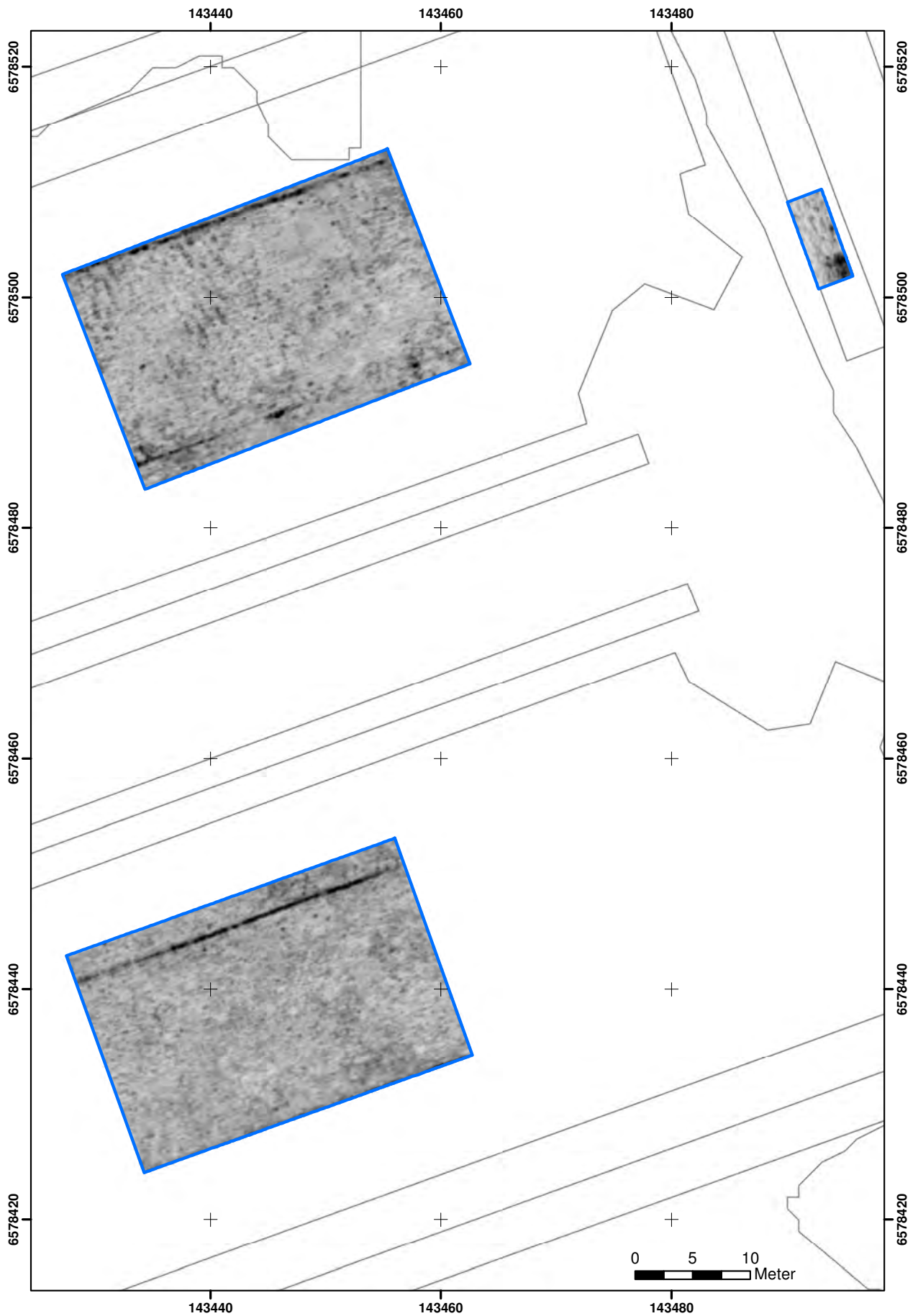
Figur 21. Djupskiva ca 55-60 cm. Koordinater Sweref99 1800.



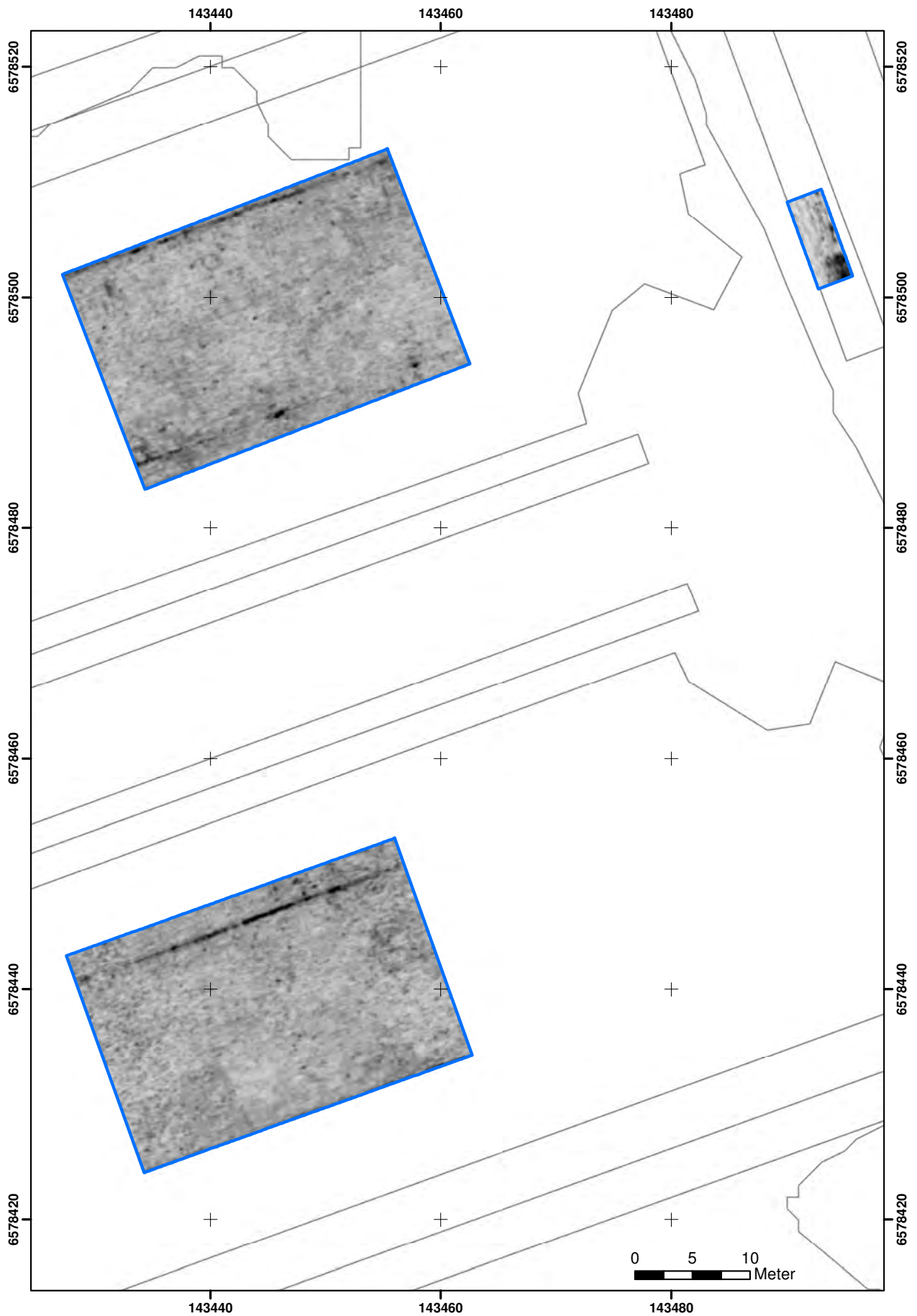
Figur 22. Djupskiva ca 60-65 cm. Koordinater Sweref99 1800.



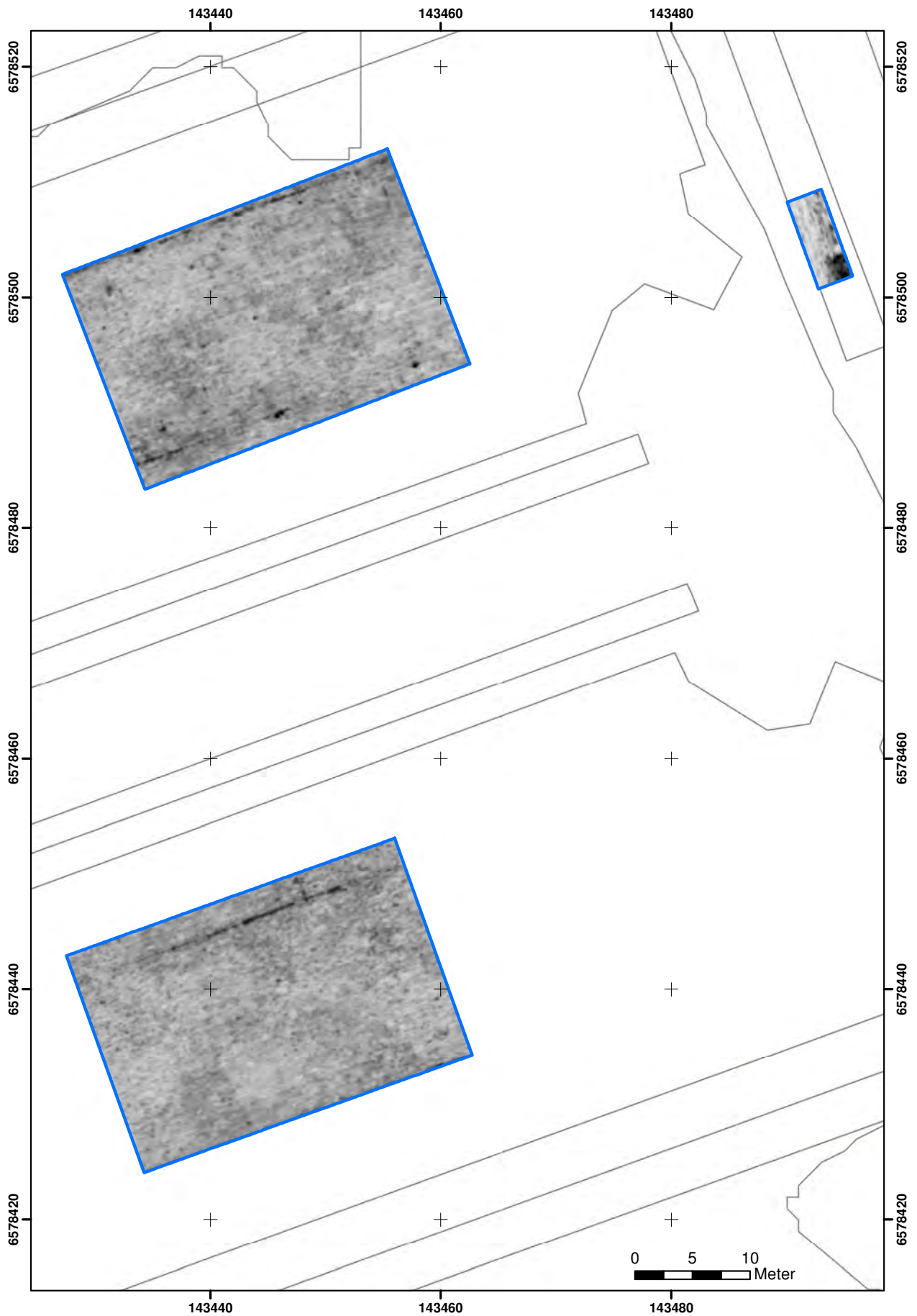
Figur 23. Djupskiva ca 65-70 cm. Koordinater Sweref99 1800.



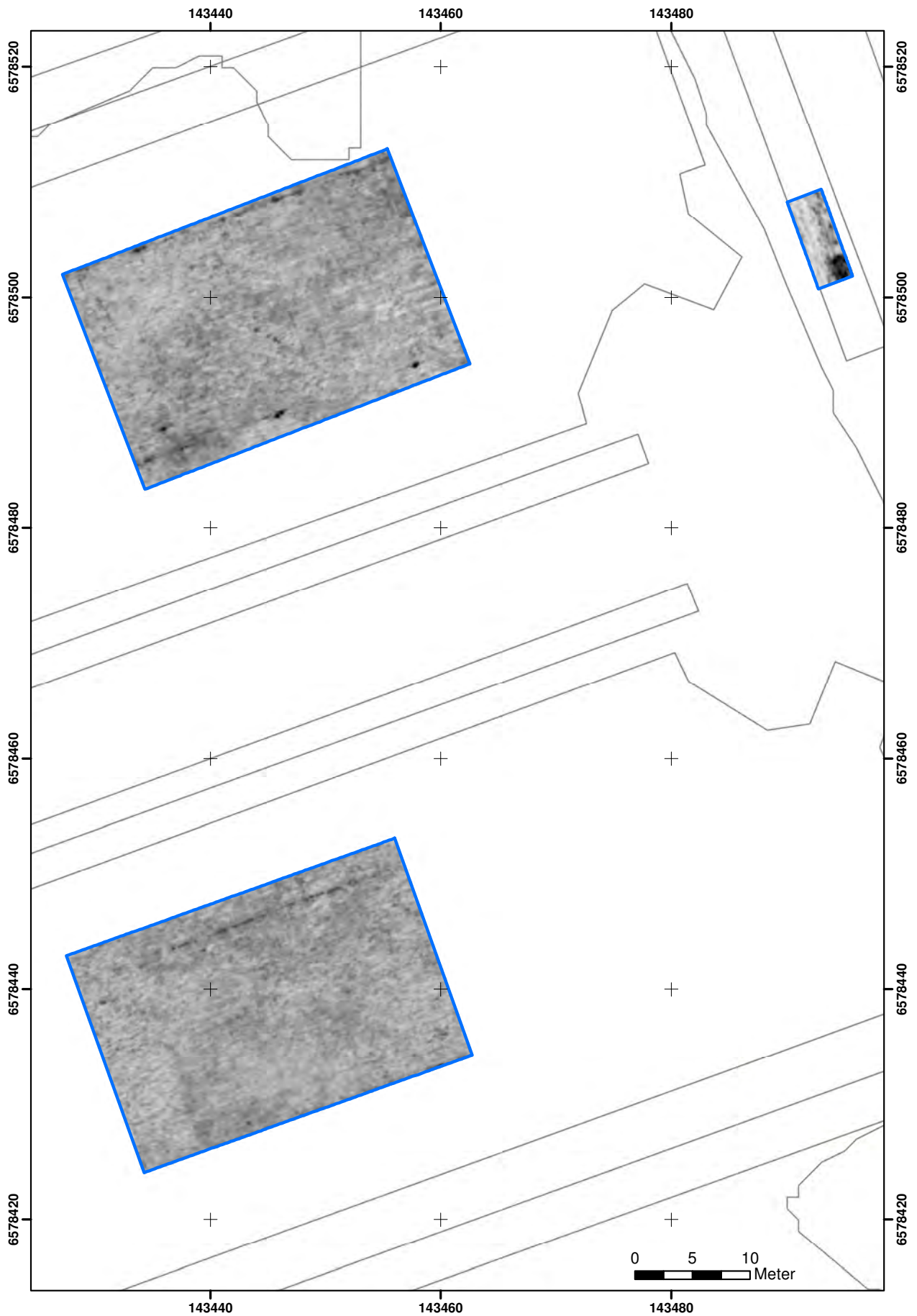
Figur 24. Djupskiva ca 70-75 cm. Koordinater Sweref99 TM.



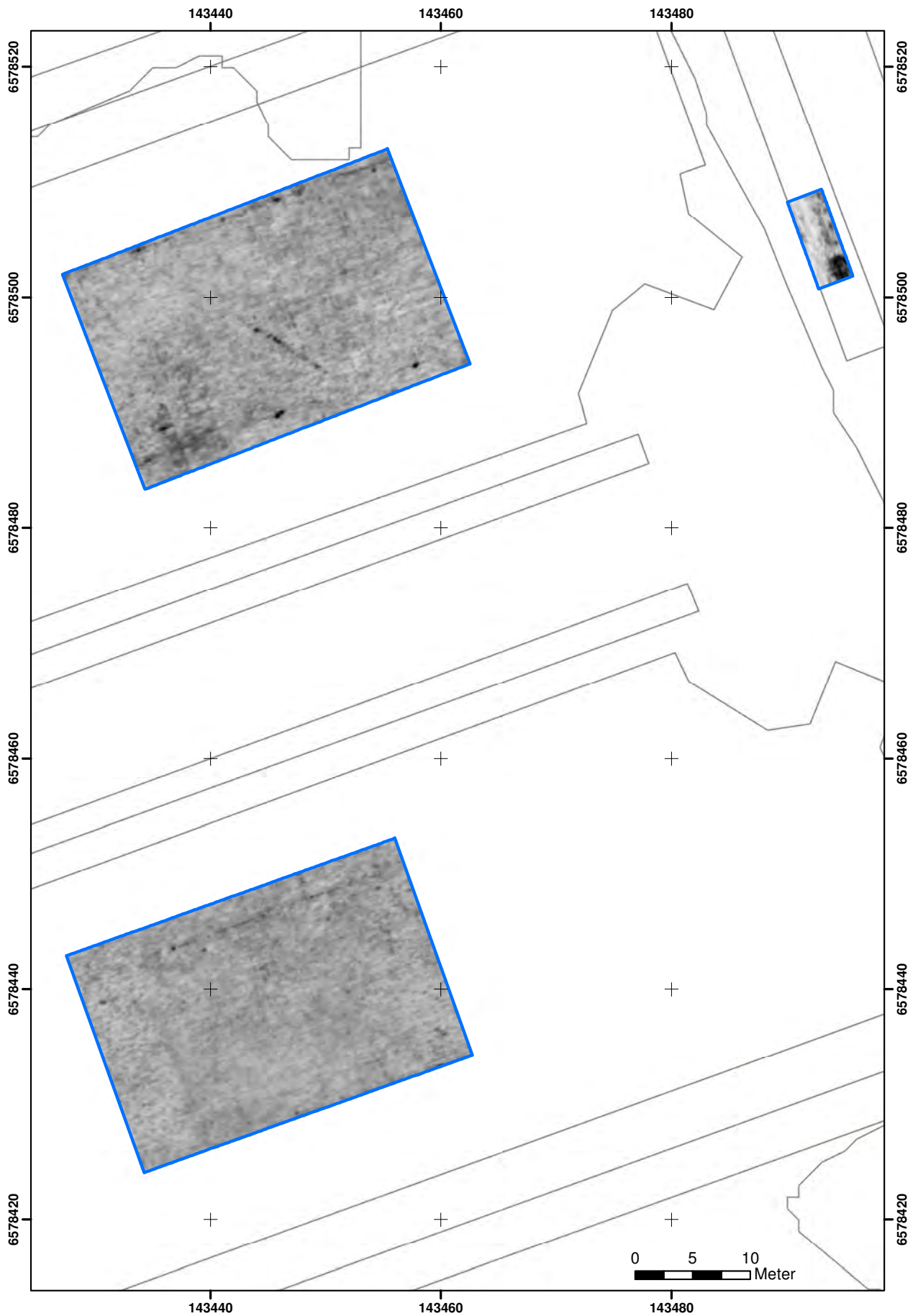
Figur 25. Djupskiva ca 75-80 cm. Koordinater Sweref99 1800.



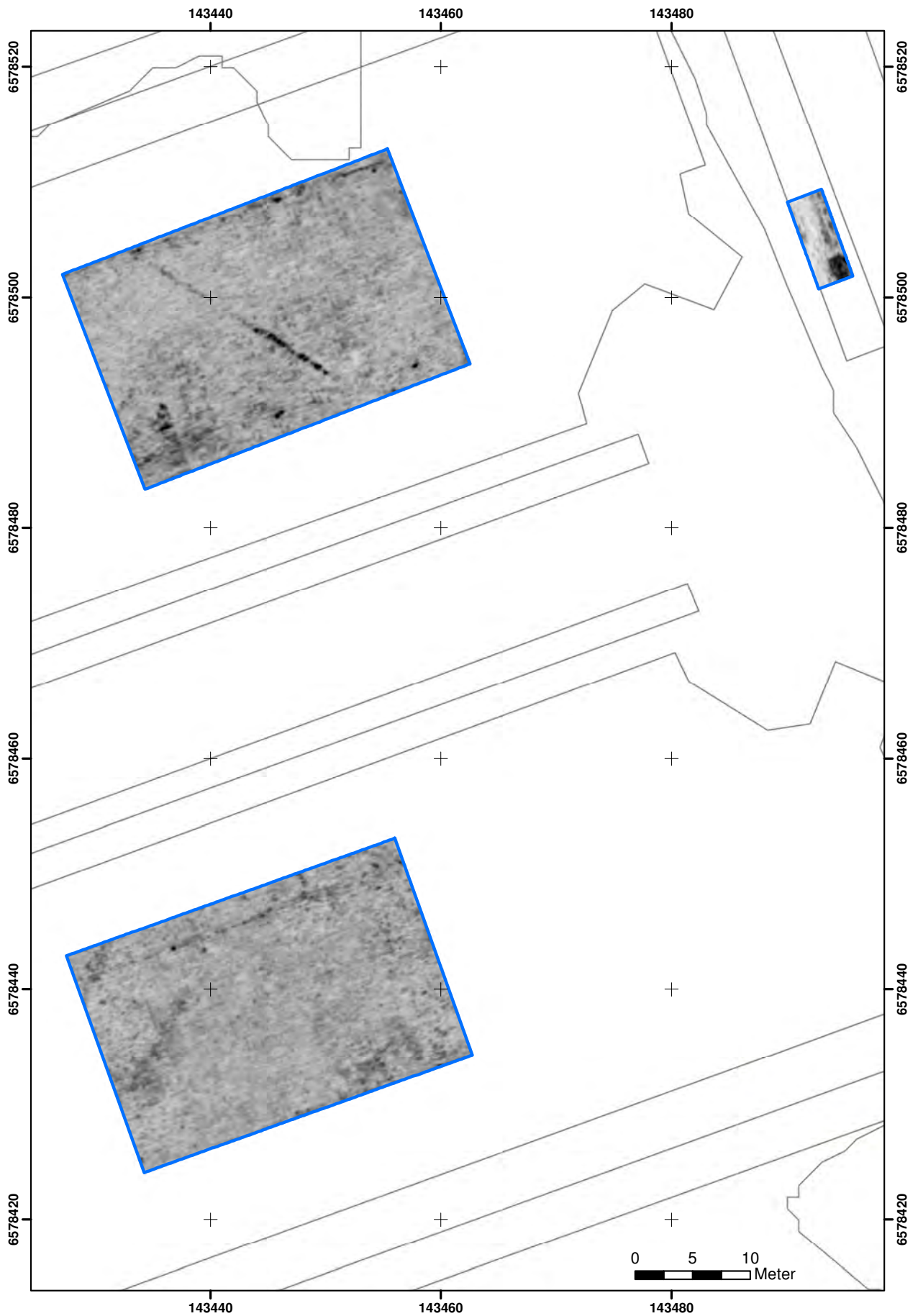
Figur 26. Djupskiva ca 80-85 cm. Koordinater Sweref99 1800.



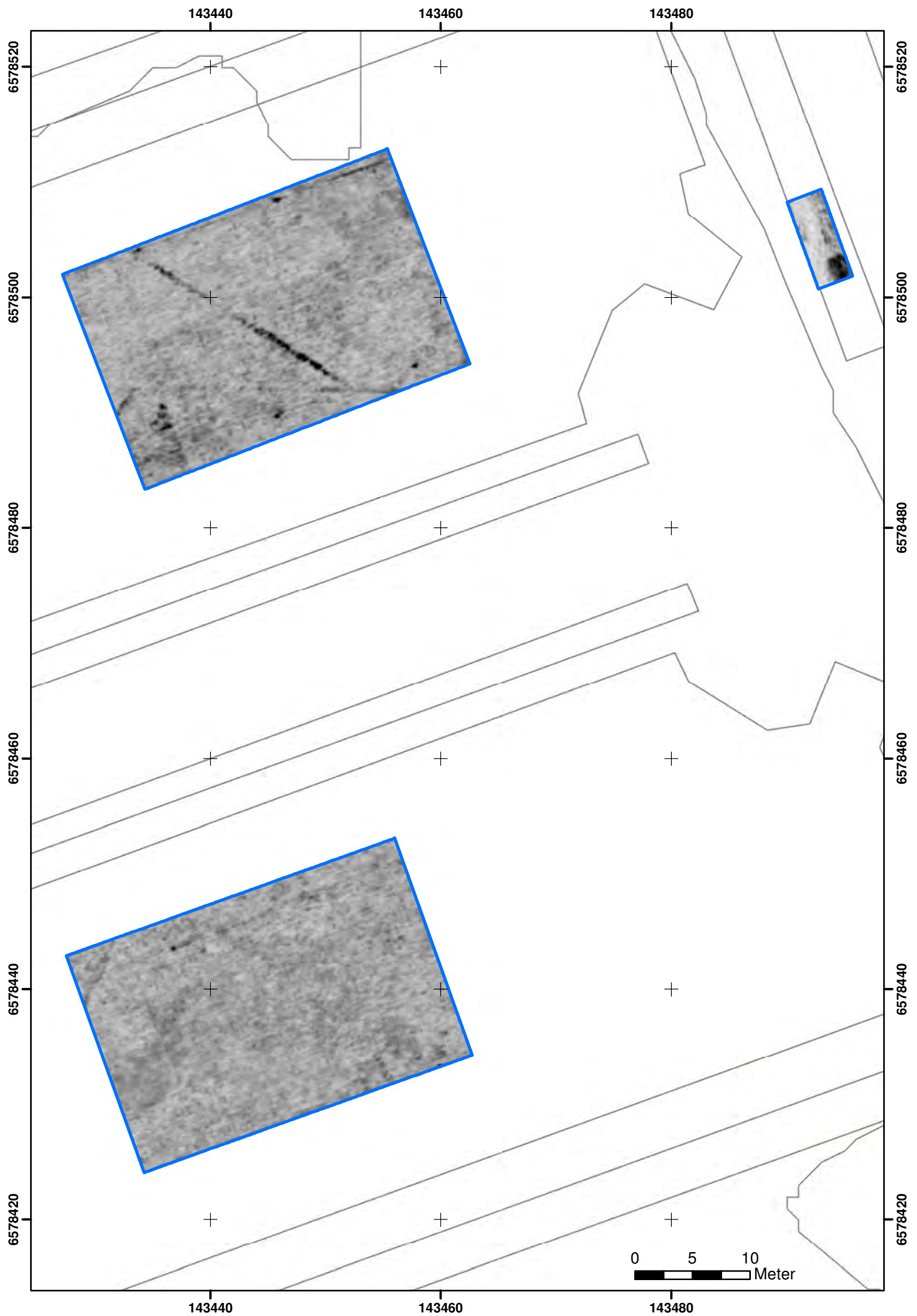
Figur 27. Djupskiva ca 85-90 cm. Koordinater Sweref99 1800.



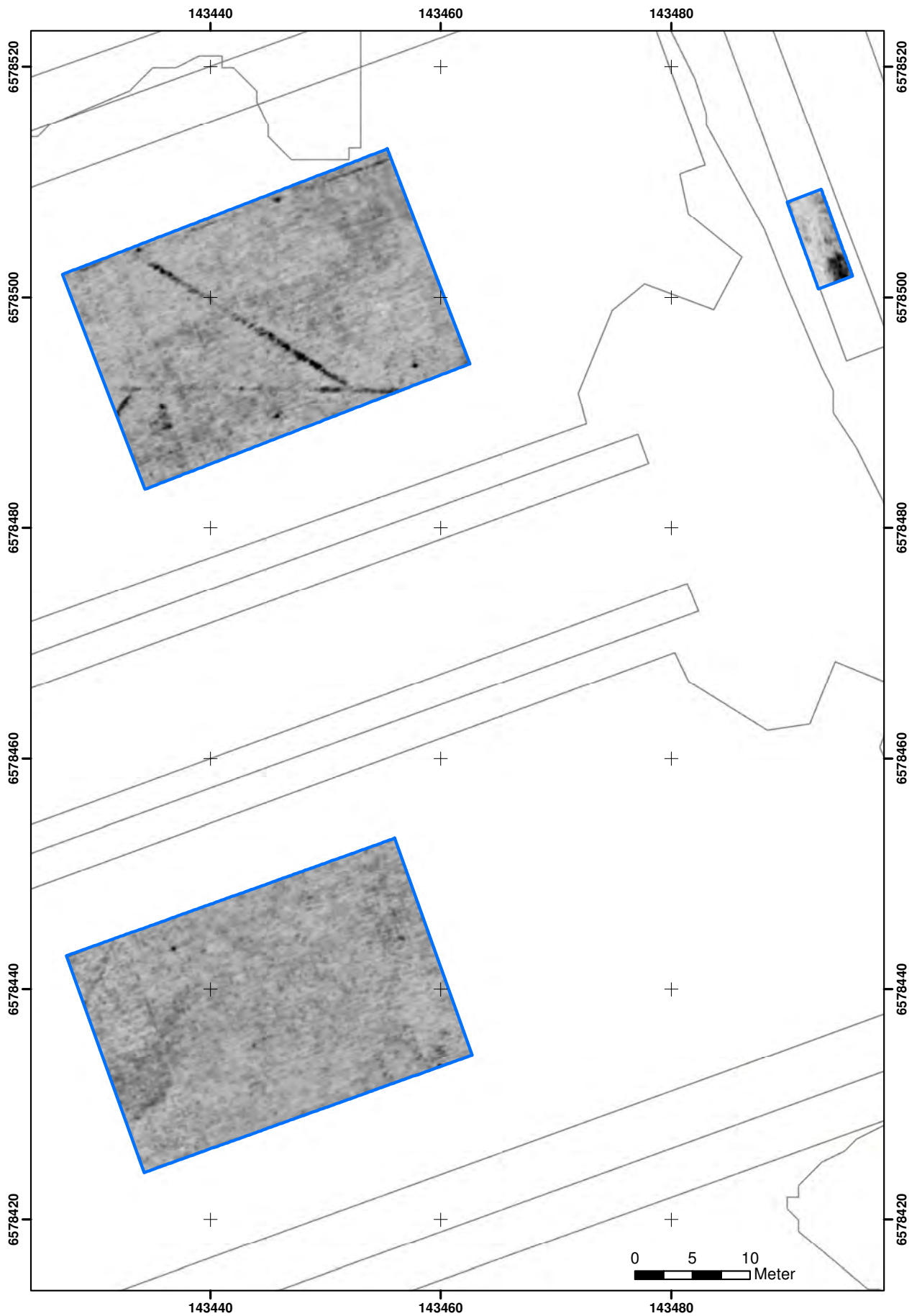
Figur 28. Djupskiva ca 90-95 cm. Koordinater Sweref99 1800.



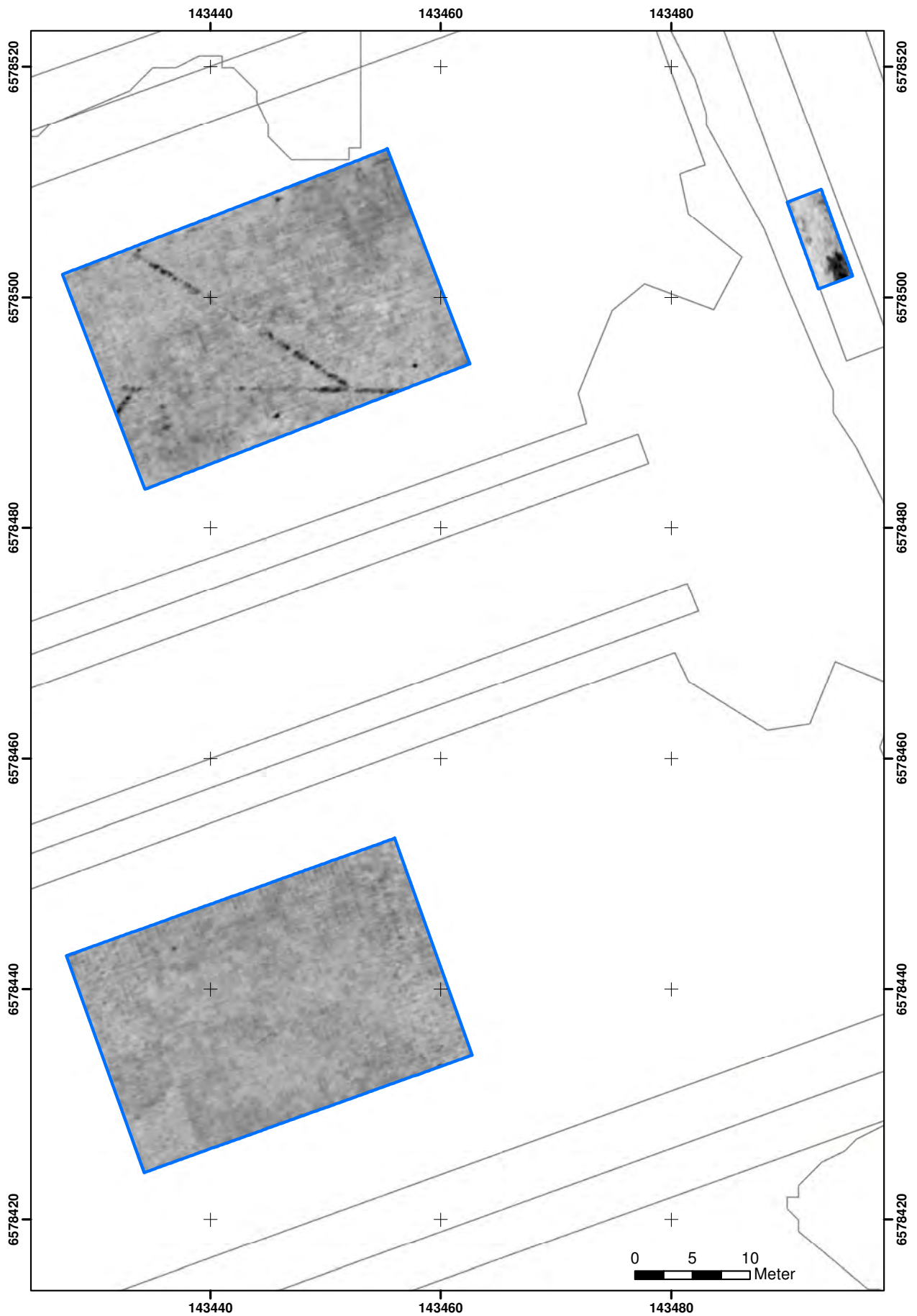
Figur 29. Djupskiva ca 95-100 cm. Koordinater Sweref99 1800.



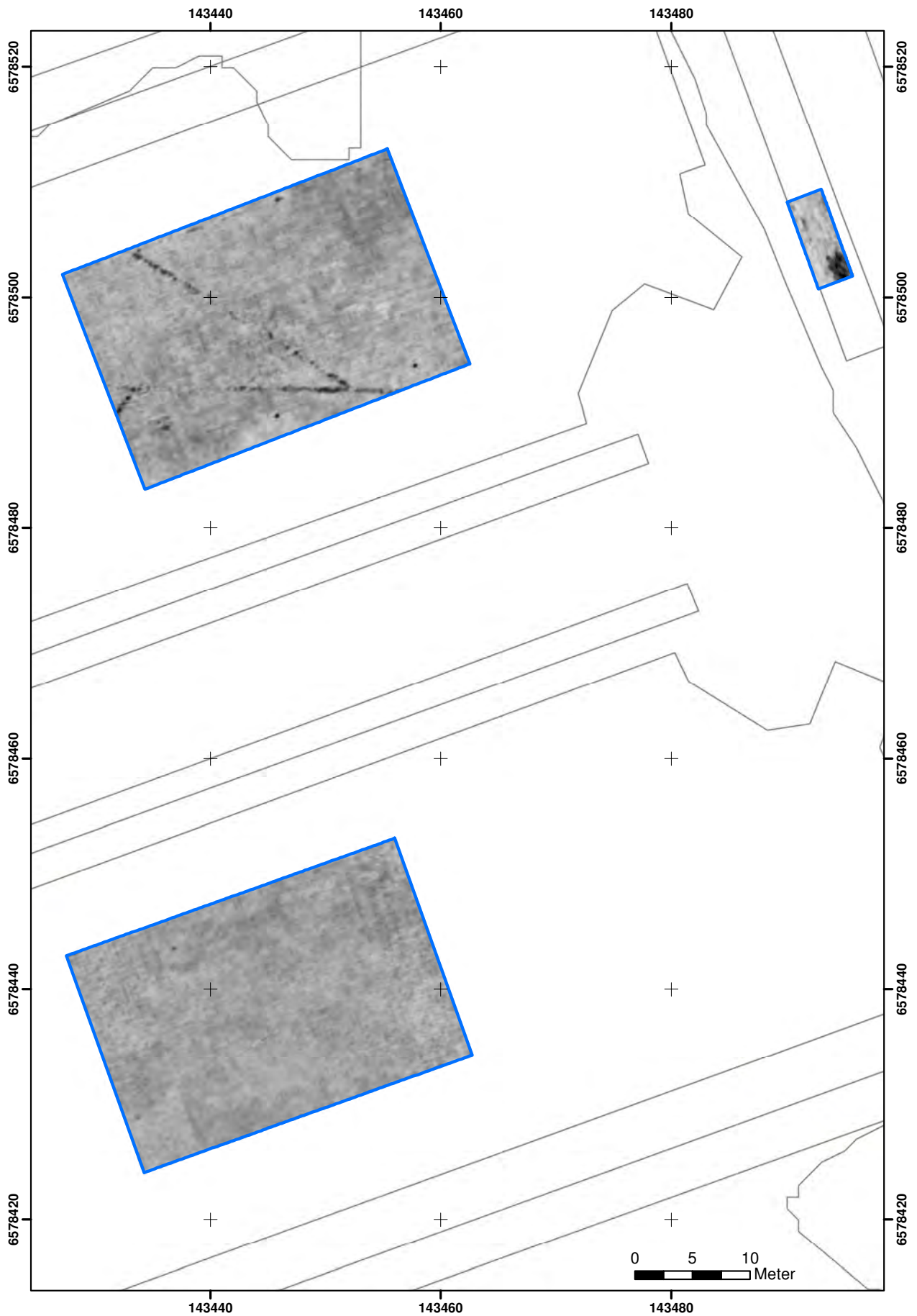
Figur 30. Djupskiva ca 100-105 cm. Koordinater Sweref99 1800.



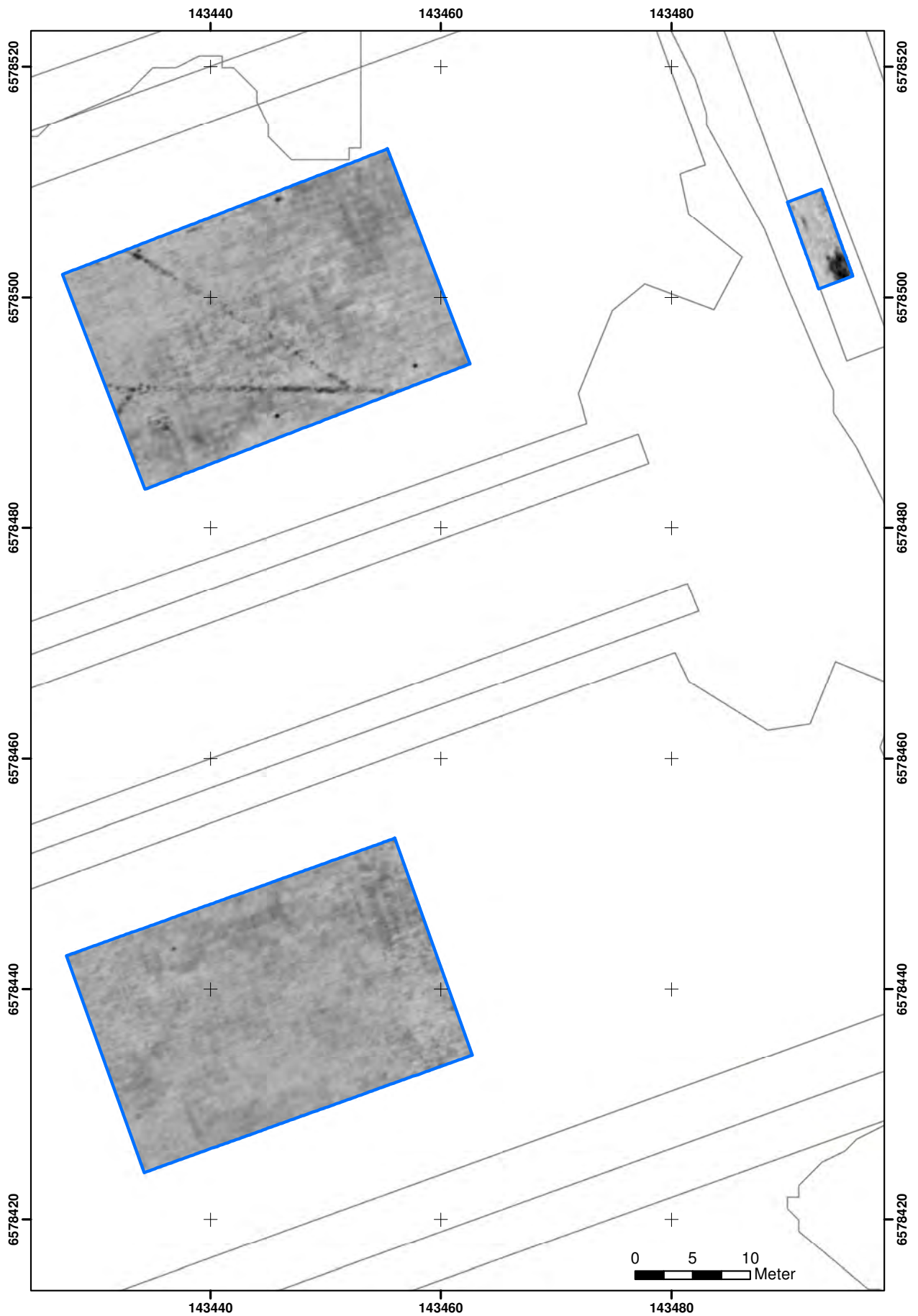
Figur 31. Djupskiva ca 105-110 cm. Koordinater Sweref99 1800.



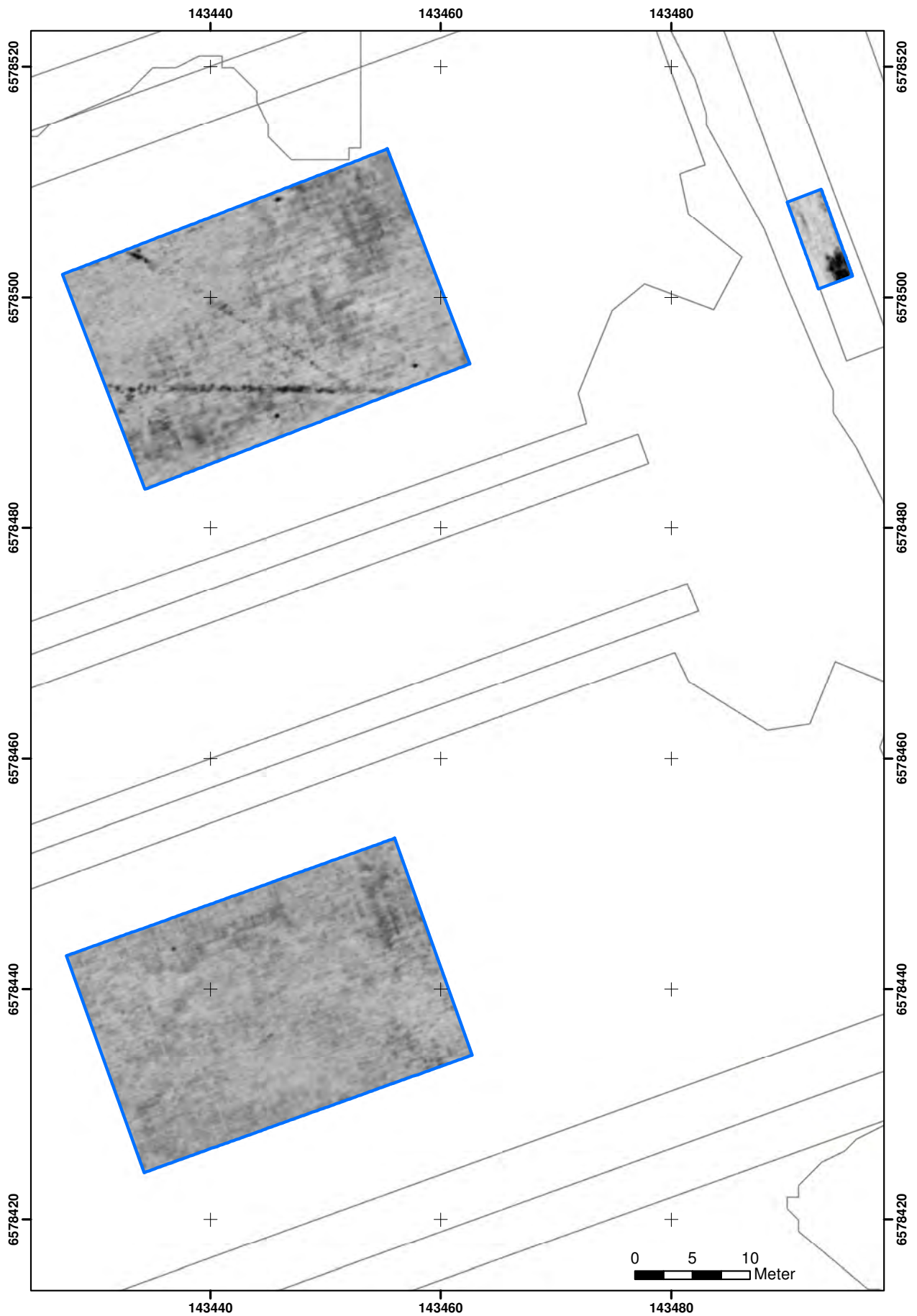
Figur 32. Djupskiva ca 110-115 cm. Koordinater Sweref99 1800.



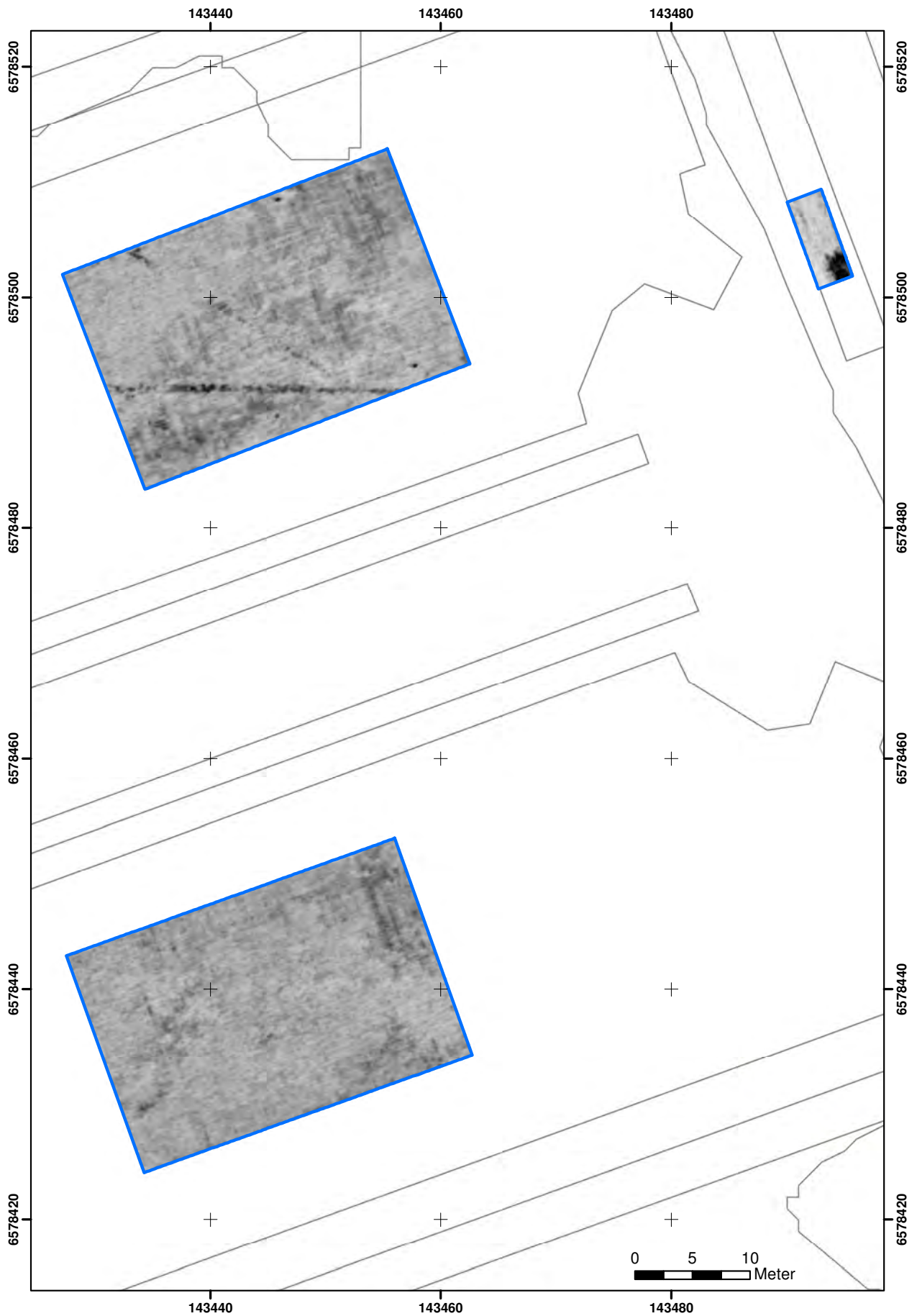
Figur 33. Djupskiva ca 115-120 cm. Koordinater Sweref99 1800.



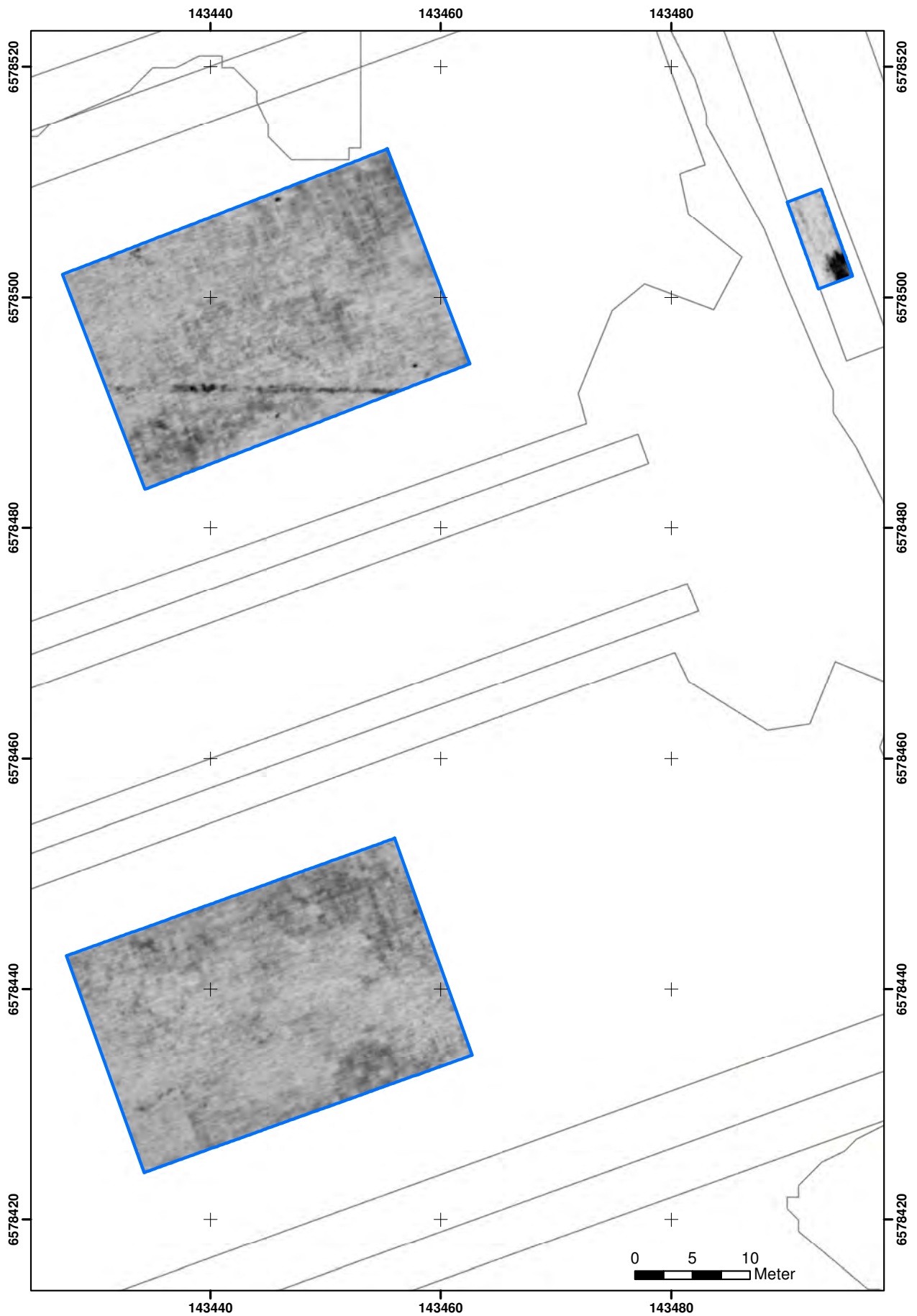
Figur 34. Djupskiva ca 120-125 cm. Koordinater Sweref99 1800.



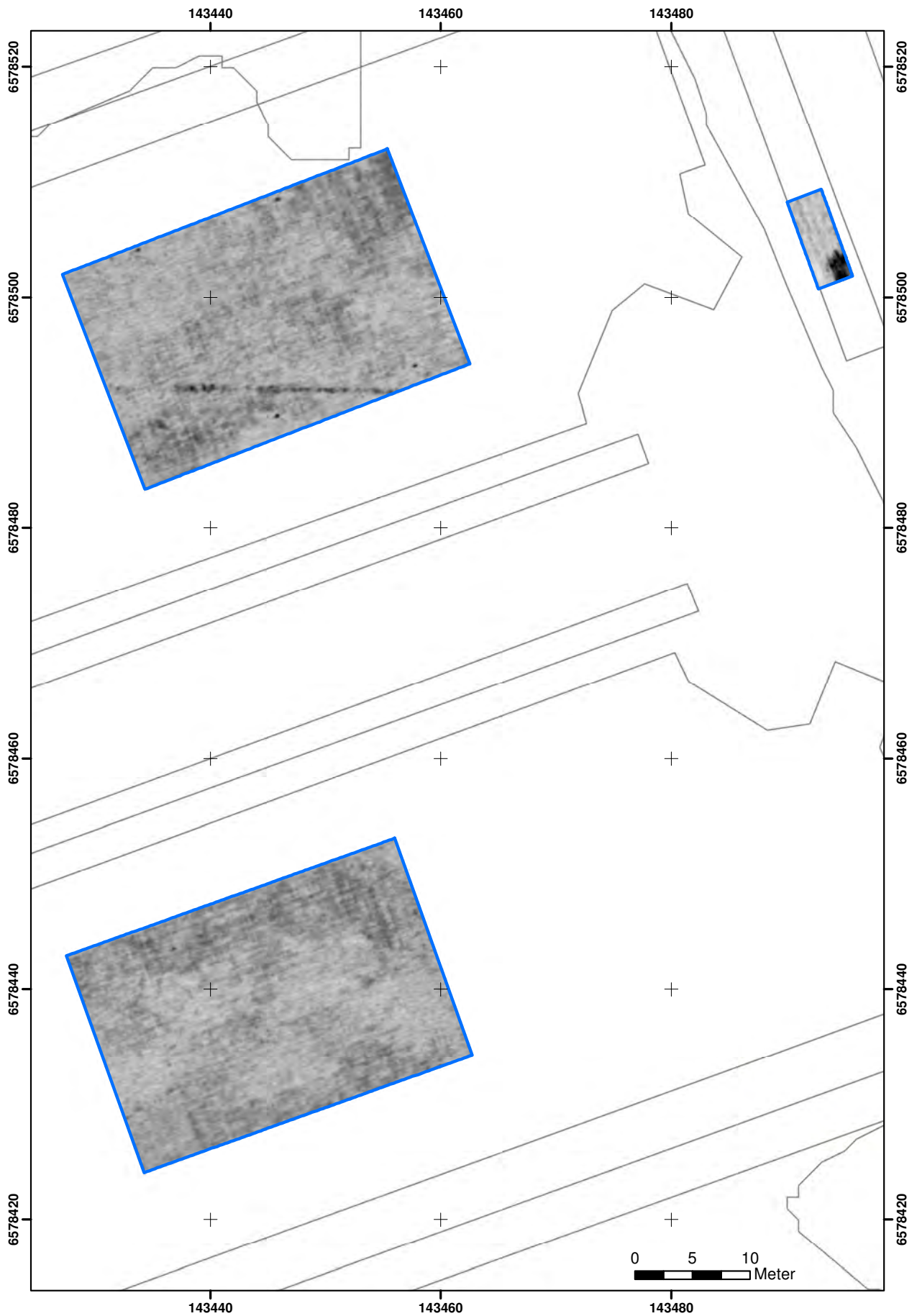
Figur 35. Djupskiva ca 125-130 cm. Koordinater Sweref99 1800.



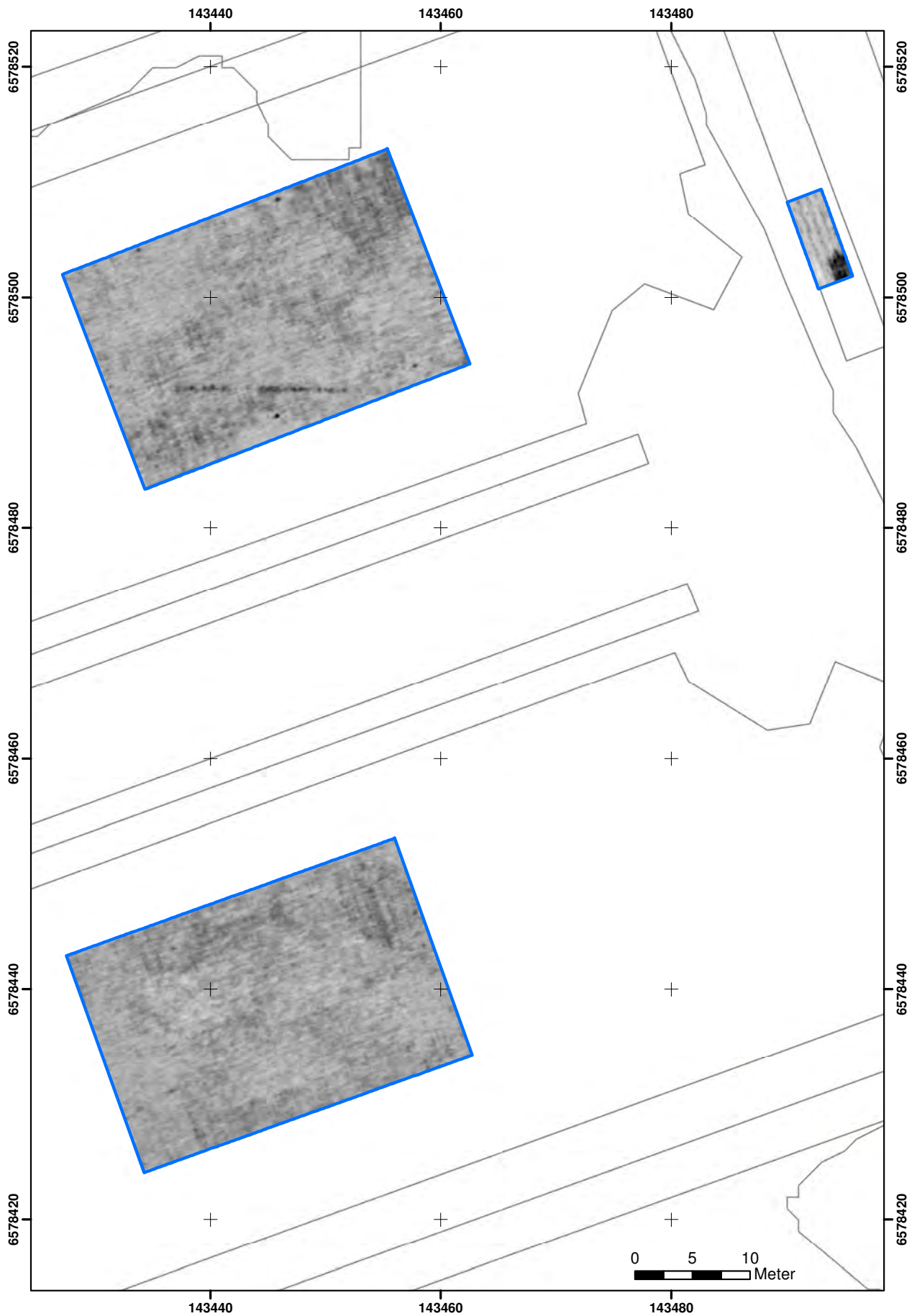
Figur 36. Djupskiva ca 130-135 cm. Koordinater Sweref99 1800. Skala 1:400.



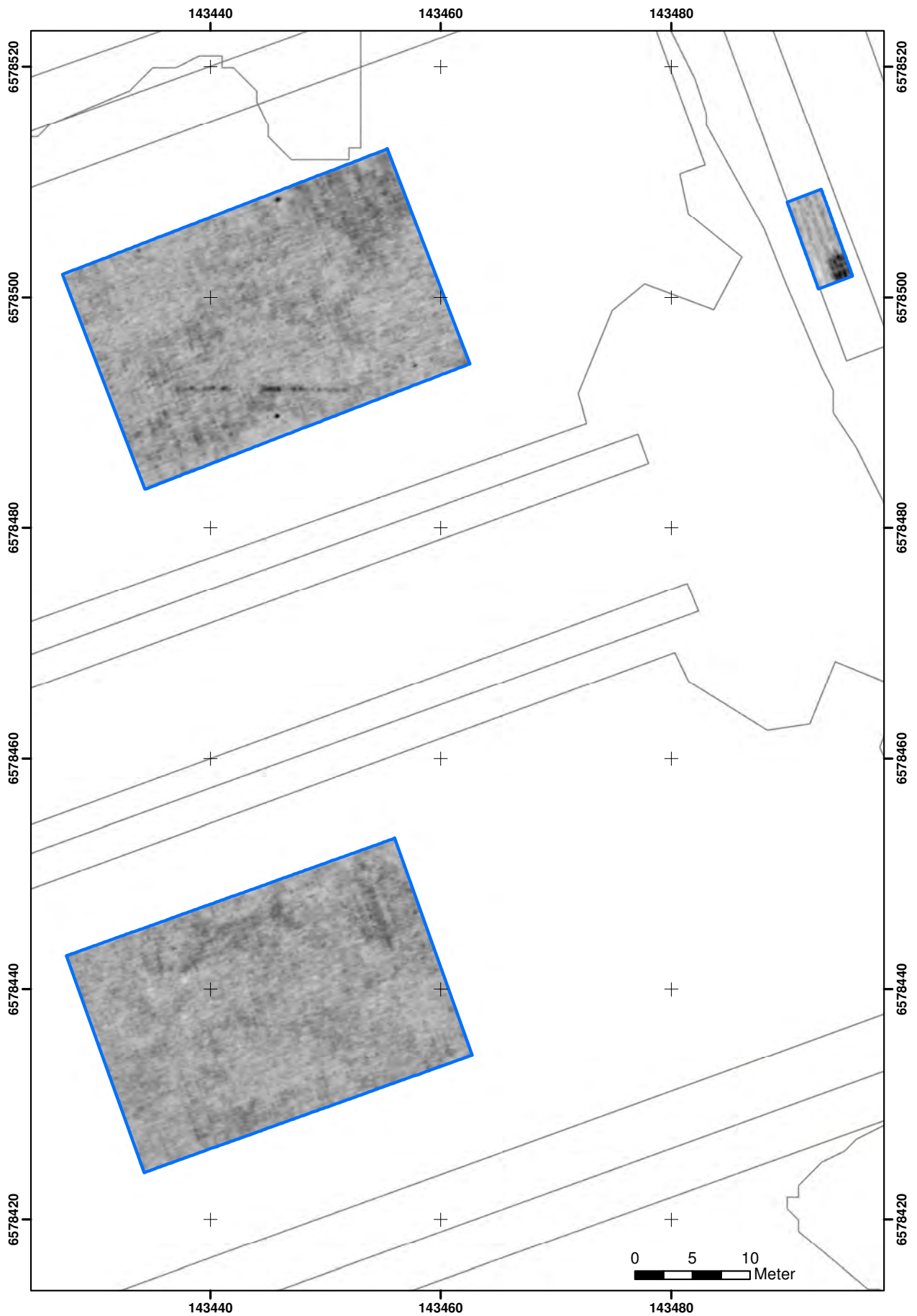
Figur 37. Djupskiva ca 135-140 cm. Koordinater Sweref99 1800. Skala 1:400.



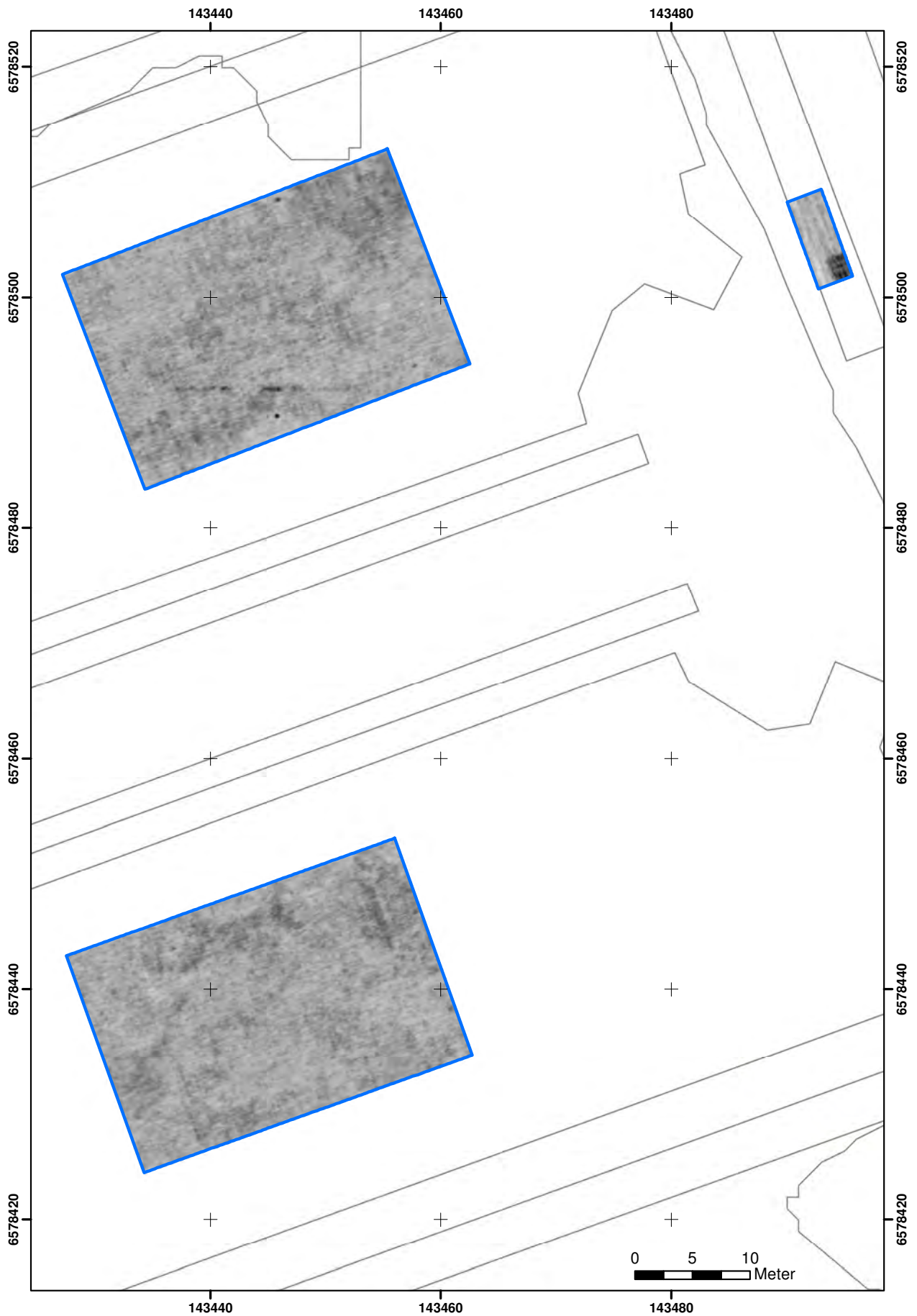
Figur 38. Djupskiva ca 140-145 cm. Koordinater Sweref99 1800. Skala 1:400.



Figur 39. Djupskiva ca 145-150 cm. Koordinater Sweref99 1800. Skala 1:400.



Figur 40. Djupskiva ca 150-155 cm. Koordinater Sweref99 1800. Skala 1:400.



Figur 41. Djupskiva ca 155-160 cm. Koordinater Sweref99 1800. Skala 1:400.



Arkeologerna

Statens historiska museer