

# KRISTINEBERGS BOLLPLAN

## MILJÖTEKNISK OCH GEOTEKNISK UTREDNING

Tennisbollen 1, Stockholm Stad



*(Bild från programhandling, Cedervall 2024-10-30)*

2024-10-30

wsp

# MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

## Kristinebergs bollplan

Uppdragsnamn	Kristinebergs bollplan
Uppdragsnummer	10354814
Författare	Daniel Nordborg, Magnus Widfeldt
Datum	2024-10-30
Granskad av	Per Johansson, Frida Berggren
Godkänd av	Daniel Nordborg

### KUND

Fastighetskontoret Stockholm Stad

### KONTAKTPERSON WSP

Daniel Nordborg, teknikansvarig miljöteknik

070-575 9103, [daniel.nordborg@wsp.com](mailto:daniel.nordborg@wsp.com)

Magnus Widfeldt, teknikansvarig geoteknik

070 2325197, [magnus.widfeldt@wsp.com](mailto:magnus.widfeldt@wsp.com)

# Innehåll

1	INLEDNING	5
1.1	ORGANISATION	5
1.2	OMFATTNING	5
1.3	BEGRÄNSNINGAR	5
2	OMRÅDESBESKRIVNING	6
2.1	PLANERAD MARKANVÄNDNING	7
2.2	GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
2.3	POTENTIELL FÖRORENINGSFÖREKOMST	8
3	GENOMFÖRANDE MILJÖTEKNIK	9
3.1	BEDÖMNINGSGRUNDER	9
3.1.1	JORD	9
3.1.2	GRUNDVATTEN	9
3.2	FÖRBEREDELSE OCH PROVTAGNINGSPÅN	9
3.3	JORDPROVTAGNING OCH INSTALLATION AV GRUNDVATTENRÖR	10
3.4	GRUNDVATTENPROVTAGNING	10
3.5	KEMISKA LABORATORIEANALYSER	10
4	GENOMFÖRANDE GEOTEKNIK	11
4.1	STYRANDE DOKUMENT	11
4.2	ARKIVMATERIAL	11
5	RESULTAT MILJÖTEKNIK	12
5.1	AVVIKELSER FRÅN PROVTAGNINGSPÅN	12
5.2	FÄLT OBSERVATIONER	12
5.3	LABORATORIEANALYSER	12
5.3.1	Jord	12
5.3.2	Grundvatten	13
6	RESULTAT GEOTEKNIK	13
6.1	MATERIALTYP OCH TJÄRFÄRLIGHETSKLASS	13
6.2	MARKRADONFÖRHÅLLANDEN	13
6.3	JORDLAGERFÖLJD	13
6.4	GRUNDVATTENNIVÅER	14
6.5	STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	14

6.6	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	14
7	SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER	16
7.1	MILJÖTEKNIK	16
7.2	GEOTEKNIK	16
7.2.1	Stabilitet	16
7.2.2	Sättningar	16
7.2.3	Radon	16
7.2.4	Grundläggningar	17
7.2.5	Schakt	17
7.2.6	Vibrationer	17
7.2.7	Omhändertagande av dagvatten	17
7.2.8	Förslag till kompletterande undersökningar	17
	REFERENSER	18

## Ritningar

N201	Utförda provtagningar
N202	Högsta uppmätta halt i jord

## Bilagor

Bilaga 1	Provtagningsplan
Bilaga 2a	Fältnoteringar jordprovtagning
Bilaga 2b	Fältnoteringar grundvattenprovtagning
Bilaga 3a	Analysresultat mot jämförvärden, jord
Bilaga 3b	Analysresultat mot jämförvärden, grundvatten
Bilaga 4a	Analysprotokoll, jord
Bilaga 4b	Analysresultat, grundvatten
Bilaga 5	Tidigare geopunkter i plan
Bilaga 6	Tidigare geopunkter i sektion

# 1 INLEDNING

Markanvändningen inom fastigheten Tennisbollen 1 vid Nordenflychtsvägen på Kungsholmen i Stockholm ska förändras inom ramen för en detaljplaneändring.

Nuvarande sju manna fotbollsplan med konstgräs utomhus samt tennishall ska rivas i syfte att ge utrymme för bland annat en större fotbollsplan med konstgräs utomhus.

WSP har mot denna bakgrund fått i uppdrag av Fastighetskontoret i Stockholms Stad att genomföra en översiktlig geoteknisk och miljöteknisk utredning.

Syftet har varit att översiktligt redogöra för de geotekniska och miljötekniska förutsättningarna och ligga till grund för detaljplanen

## 1.1 ORGANISATION

Projektorganisationen för uppdraget redovisas i Tabell 1.

Tabell 1. Projektorganisation.

Roll	Namn
Teknikansvarig miljöteknik	Daniel Nordborg
Teknikansvarig geoteknik	Magnus Widfeldt
Granskare miljöteknik	Per Johansson
Granskare geoteknik	Frida Berggren
Handläggare miljöteknik	Anton Beskow, Frida Rendler

## 1.2 OMFATTNING

Arbetet har omfattat följande moment:

- Platsbesök
- Eftersökning av arkiv i stadsarkivet
- Genomgång av tidigare undersökningar inom området som inhämtats från Stockholms stads tjänst, Geoarkivet och aktuella sonderingspunkter
- Genomgång av tidigare geotekniska undersökningar som utförts inom Kristinebergs IP, 10306658, daterad 2021-01-22
- Fältarbete omfattande jordprovtagning med borrhandsvagn och jordskruv vid totalt 5 platser
- Installation av grundvattenrör av PEH vid två av dessa platser samt grundvattenprovtagning
- Kemiska laboratorieanalyser av jord och grundvatten
- Rapportering

## 1.3 BEGRÄNSNINGAR

WSP har sammanställt denna rapport enbart för Fastighetskontoret i Stockholms Stad. Bedömningarna i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden. Provtagningsstrategi och urval av analysparametrar är grundade på bedömningar utifrån de föroreningar som misstänks inom området samt branschpraxis. Det kan inte uteslutas att det finns förorening i punkter eller områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats. Endast genomgång av tidigare geotekniska undersökningar har genomförts, några nya geotekniska provtagningar har inte utförts. Denna handling är ej framtagen som ett underlag för projektering.

## 2 OMRÅDESBESKRIVNING

Tennisbollen 1 ligger vid Nordenflychtsvägen på Kungsholmen i Stockholm Stad som löper väster om fastigheten. Längst fastighetens norra gräns löper Elertsvägen. I den nordvästra delen av fastigheten finns idag en byggnad som inrymmer stockholms tennishall. Inom fastighetens finns också en 7-manna konstgräsplan, mellan planen och tennishallen finns en grönyta bevuxen med gräs och träd. Utmed Elersvägen finns en skatepark som är hårdgjord med betong. Mot Nordenflychtsvägen finns en transformatorstation. I marken vid transformatorstationen ska det finnas ett befintligt dagvattenmagasin under mark.

Befintliga byggnaders grundläggning är ej närmare undersökt. Externa och interna ledningar och kablar finns inom området.

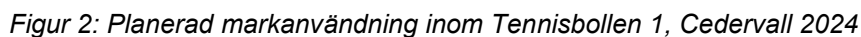
Fastigheten är relativt plan och dess höjd varierar mellan ca +3,0 och +3,5 (RH 2000). I söder angränsar fastigheten mot ett mer höglänt parkområde med gles skog och flerfamiljshus. I norr återfinns industriell verksamhet såsom läkemedelsindustri m.m. På motsatt sida Nordenflychtsvägen har det tidigare förekommit en idrottsplats, Vid tidpunkten för denna undersökning var idrottsplatsen riven och det pågick markarbeten vid denna plats, se figur 1 nedan.



Figur 1 : Översiktsbild över fastigheten Tennisbollen 1 och nuvarande markanvändning med planområdet markerat



Nuvarande sju Mannaplan med konstgräs samt tennishall och skatepark ska rivas. Inom området planeras för en ny 11-manna fotbollsplan samt närliggande skatepark och yta för basket m.m. Den planerade markanvändningen redovisas i figur 2 nedan.



Jordarten vid platsen utgörs av fyllnadsjord enligt SGU:s kartering (Grårandigt i figur 3 nedan) ovan postglacial lera. Berg förekommer vid det mer höglänta området i sydväst (SGU,2023). Markgrundvatten som förekommer i fyllnadsjorden bedöms ha en övergripande nordvästlig riktning mot ytvattenrecipienten Mälaren.



## 2.3 POTENTIELL FÖRORENINGSFÖREKOMST

Marken vid platsen utgörs enligt av gammal industrimark och det har inom detaljplaneprojektet framkommit uppgifter om att en sanering ska ha utförts vid Tennishallen. Någon dokumentation kring denna sanering har dock inte gått att återfinna vid besök på stadsarkivet eller via kontakt med miljökontoret. Enligt Länsstyrelsen inventering av potentiellt förorenande verksamheter finns en notering om inventering av verksamhetsklass BKL3 inom Tennishallen 1 (objekt 127 451). Det ska enligt denna dokumentation ha utfört provtagning/sanering 2002 men någon ytterligare information går inte heller att finna via Länsstyrelsens dokumentation.

I närområdet förekommer vidare en notering om en pågående Huvudstudie i nordost (128294) där föroreningsämnen påvisats utgörs av metaller samt petroleumkolväten. Det ska också ha utförts en sanering i detta område. I sydväst förekommer en ytterligare notering om en förstudie(BKL3), objektsnummer 127 451 inom vilken de ska ha utförts provtagning inom en mindre parkmark. Endast låga föroreningshalter har påvisats. Vid schaktarbeten på motsat sida Nordenflychtsvägen under 2023 har PFAS påvisats i grundvattnet.



Figur 4: Identifierade potentiellt förorenade verksamheter i närområdet till Tennishallen 1 (Viss, 2024)



## 3 GENOMFÖRANDE MILJÖTEKNIK

I kapitlen nedan redovisas genomförandet av den miljötekniska utredningen.

### 3.1 BEDÖMNINGSGRUNDER

I kapitlet endan redovisas de bedömningsgrunder som använts för att bedöma påvisad föroreningsituation vid platsen.

#### 3.1.1 JORD

Naturvårdsverket har utarbetat generella riktvärden för bedömning av förorenad mark (Naturvårdsverket, 2022). De generella riktvärdena har utarbetats för två olika typer av markanvändning. De två markanvändningarna är känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). För markanvändningarna beaktas olika exponeringsvägar för människa såsom intag av jord, hudkontakt, inandning av ångor och damm, intag av grönsaker från området, intag av fisk från intilliggande sjöar, samt dricksvatten som tagits ur grundvattnet. För miljön gäller att markens funktioner skall upprätthållas och alla former av liv i ytvatten skall skyddas.

KM innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) ska kunna vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markecosystem samt grundvatten och ytvatten inom området skyddas. MKM innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier och vägar. Grundvatten på ett avstånd av cirka 200 meter från området och ytvatten skyddas.

Den planerade markanvändningen som innebär att människor kommer att vistas tillfälligt utomhus bedöms främst motsvara mindre känslig markanvändning (MKM) som därför tillämpas.

#### 3.1.2 GRUNDVATTEN

Halterna av CAH i grundvatten har jämförts mot Livsmedelsverkets riktvärden för dricksvatten. SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013) har använts för metaller (SGU, 2013). Svenska Petroleum Institutets riktvärden för bensinstationer (SPI, 2011) har använts för petroleumkolväten (BTEX, alifater, aromater). För PFAS har SGI tagit fram preliminära värden för PFOS (25) som använts för att bedöma halterna i grundvatten. I tillägg till de svenska riktvärdena enligt ovan har holländska target respektive intervention values nyttjats.

### 3.2 FÖRBEREDELSE OCH PROVTAGNINGSPLAN

Ett platsbesök genomfördes 2023-11-07 då platsens förutsättningar och tillgänglighet för provtagning bedömdes och lämpliga provplatser valdes. Inom ramen för undersökningen bedömdes det inte vara skäligt att genomföra provtagningar inom konstgräsplanen då det innebär stora krav på återställning. Provtagning inomhus i tennishallen bedömdes inte heller vara motiverat då dess frihöjd och möjlighet för åtkomst med borrbandvagn bedömdes som begränsad och arbete inomhus medföra stort extraarbete.

En provtagningsplan togs fram baserat på vad som framkommit vid platsbesöket vilken kommunicerades till beställaren 2023-11-16 och redovisas som helhet i bilaga 1. Inför fältarbetet genomfördes en ansökan om schakttillstånd, en samlingskarta beställdes och ett ärende om ledningsinventering i Ledningskollen upprättades.

### 3.3 JORDPROVTAGNING OCH INSTALLATION AV GRUNDVATTENRÖR

Provtagning av jord genomfördes 2024-01-26 med jordskruv monterad på borrhandsvagn vid totalt 5 st provtagningsplatser (24W-J01-05) ned till ett djup av maximalt 3 m under markyta. Jordprovtagning genomfördes halvmetersvis eller utifrån hur jordarter och noteringar kring jordmaterialets karaktär varierade. Uttagna jordprover förvarades kylt under fältarbetet och under transport till laboratoriet.

Grundvattenrör av PEH installerades ned till ett djup av 3 meter under markytan vid provtagningsplatserna 24W-JGV1 och 24W-JGV3. De installerades med rörets överkant under markytan och försågs med en körbar övertäckning (dixel). I syfte att frigöra finmaterial från filtren och säkerställa grundvattenrörens funktion rensades de med hjälp av en peristaltisk pump efter installation.

### 3.4 GRUNDVATTENPROVTAGNING

Grundvattenrören provogs 2024-02-01 med hjälp av en peristaltisk pump. Innan provtagning av grundvattnet genomfördes mättes avståndet till grundvattenytan med ett lod och rören omsattes (tömdes) på totalt tre rörvolym vatten. Detta genomfördes för att vattnet som provtas ska ha runnit till från den omkringliggande marken och inte stått i röret en längre tid. Grundvattenproverna förvarades kylt under fältarbetet och transport till laboratoriet.

### 3.5 KEMISKA LABORATORIEANALYSER

Jordprov och grundvattenprov analyserades vid det ackrediterade laboratoriet Eurofins. En analysomfattning enligt tabellen nedan valdes.

Tabell 2: Kemiska laboratorieanalyser

Ämnen/ Medie	Jord	Grundvatten
Metaller inkl Hg	15	2
Fraktionerade alifater/aromater, BTEX samt PAH	10	2
PAH	15	2
PCB	10	2
PFAS	2	2

## 4

## 4.1

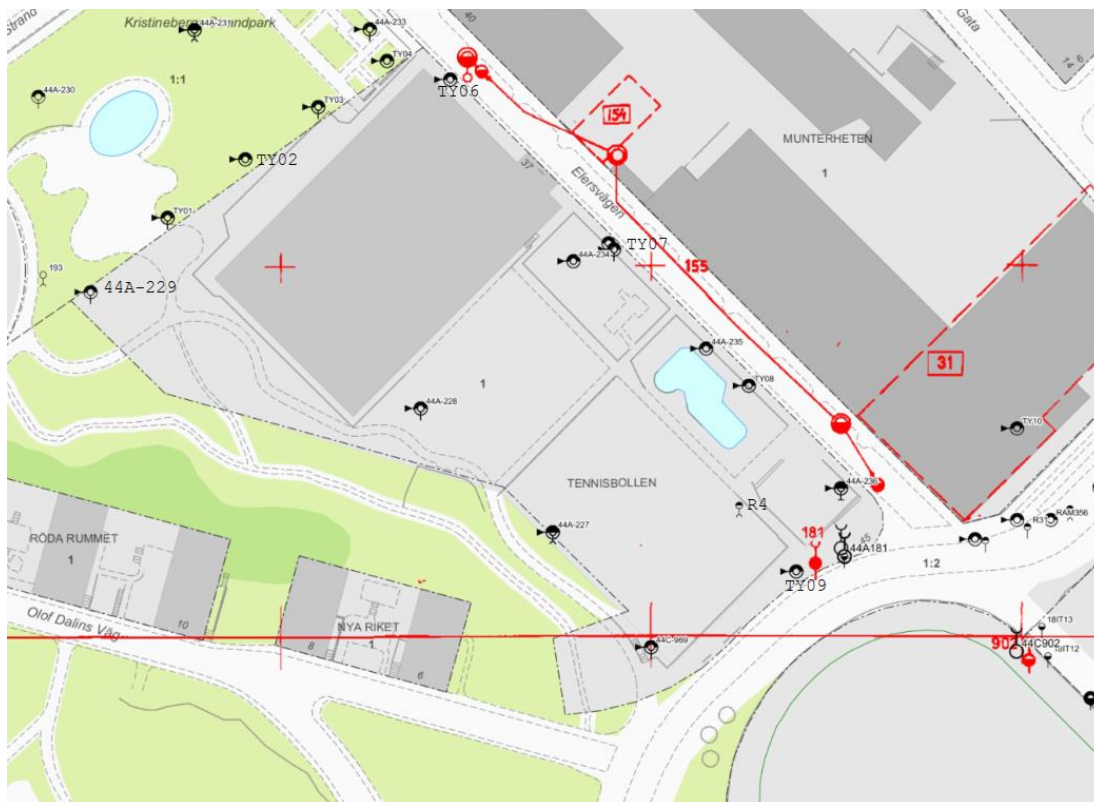
Denna rapport ansluter till Eurokod 7 del 1 (SS-EN 1997-1) och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga.

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- TK Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0667, version 2.0) / TRVINFRA-00230 (version 2.0)
- TR Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0668, version 2.0)
- IEGs tillämpningsdokument "Grunderna i Eurokod 7" (Rapport 2:2008, revidering 3)
- AMA Anläggning 20 med tillägg och ändringar enligt TRVAMA Anläggning 20 (TDOK 2020:0245, version 2.0).

## 4.2

Tidigare undersökningar inom området har inhämtats från Stockholms stads tjänst, Geoarkivet, och aktuella sonderingspunkter visas i nedanstående figur 5. En sammanställning av de mest intressanta sonderingarna redovisas i plan och sektion i bilaga 5 och bilaga 6 . Dessutom har geotekniska undersökningar utförts inom Kristinebergs IP söder om Nordenflychtsvägen, se WSP, MUR och PM, Geoteknisk undersökning för Kristinebergs IP, uppdragsnummer 10306658, daterad 2021-01-22.



Figur 5. Utdrag ur Stockholms stads tjänst, Geoarkivet, som visar utförda geotekniska undersökningar inom och intill aktuell fasighet. Källa: Stockholms stad.

## 5 RESULTAT MILJÖTEKNIK

I kapitlet nedan redovisas resultaten från den miljötekniska utredningen. Högsta uppmätta föroreningshalt per provtagningspunkt redovisas i ritning N201. Fältnoteringar från jord och grundvattenprovtagning redovisas i Bilaga 2. Provtagningsplan redovisas i Bilaga 1. Uppmätta halter i jord och grundvatten tillsammans med bedömningsgrunder redovisas i bilaga 3. Laboratorieprotokoll redovisas i Bilaga 4.

### 5.1 AVVIKELSER FRÅN PROVTAGNINGSPLAN

Provtagning av dagvattenmagasinet vid konstgräsplanen utgick då det framkom uppgifter om att detta vatten inte representerar fastigheten tennisbollen 1.

### 5.2 FÄLT OBSERVATIONER

Resultatet av jordprovtagningen påvisade att jorden utgörs av fyllnadsjord med inslag av tegel, skrotrester med inslag av svart material. Fyllningen hade en mäktighet av ca 2,5 m i provtagningspunkt 24W-JGV1, 24W-JGV3 samt 24W-J5. Fyllningen underlagrades av lera vid provtagningspunkt 24W-JGV1 medan gytta/lera påvisades vid provtagningspunkt 24W-JGV3 och 24W-J5. Vid provtagningspunkt 24W-J5 var fyllningen mycket hårt packad. Vid provtagningspunkt 24W-J2 förekom fyllning ned till stopp mot block eller berg vid djupet 2 m. Vid provtagningspunkt 24W-J04 var det endast möjligt att genomföra provtagning ned till 1 m under markytan pga förekomst av kraftig tjäle och/eller block i marken. Fältnoteringar från jordprovtagningen redovisas i Bilaga 2a. Resultatet av grundvattenprovtagningen påvisade att grundvattenytan förekommer ungefär 2 m under markytan. Vid rensumpning och provtagning av vattnet var det till en början grumligt som under omsättningen klarnade till en brun/gul något grumlig färg. Några tydliga indikationer på föroreningsförekomst såsom lukt eller liknande förekom inte. Noteringar från provtagningen redovisas i Bilaga 2b.

### 5.3 LABORATORIEANALYSER

#### 5.3.1 Jord

Resultatet av utförd jordprovtagning har påvisat att

- Halten av PAH M och PAH-H överskrider riktvärdet för MKM och halten av aromater C10-C16 riktvärdet för KM vid djupet 2-2,7 m i provtagningspunkt 24W-JGV1. Halten PAH-H överskrider riktvärdet för KM vid djupet 0,5-1,5 m vid samma provtagningspunkt och vid djupet 1,5-2 m överskrider halterna av bly respektive zink riktvärdet för KM.
- Halten av PAH-H, bly och zink överskrider riktvärdet för KM vid djupet 1-1,5 m i provtagningspunkt 24W-J2.
- I provtagningspunkt 24W-JGV3 vid djupet 0,6-1 m överskrider halten av PCB riktvärdet för KM. Vid djupet 2-3 m överskrider halterna av bly, koppar, och zink riktvärdet för KM. Vid djupet 2,5-3 m överskrider dessutom halten av kvicksilver riktvärdet för MKM samt halten av PAH-H riktvärdet för KM.
- Vid provtagningspunkt 24W-J4 och 24W-J5 överskrider inga halter av ämnen riktvärdet för KM eller MKM.

### 5.3.2 Grundvatten

Resultatet av grundvattenanalyser har i jämförelse med använda bedömningsgrunder påvisat låga halter av metaller, petroleumkolväten samt klorerade alifater och PFAS i grundvatten.

## 6 RESULTAT GEOTEKNIK

De tidigare utförda undersökningarna redovisade i kapitel 5 har tillsammans med arkivmaterial och information från nu utförd miljöteknisk undersökning nyttjats som underlag.

### 6.1 MATERIALTYP OCH TJÄRFARLIGHETSKLASS

Området ligger i klimatzon 2 enligt TRVK Väg, kapitel 4.2. Tjälfritt djup är 1,6 m enligt Figur CEB.42/1 i AMA RA Anläggning 20.

Nedanstående jordlagerbeskrivningar med avseende på materialtyp och tjärfarlighetsklass hänvisar till AMA Anläggning 20, Tabell CB/1. Efter jordart anges (MX/TY), där står M för materialtyp och T för tjärfarlighetsklass.

### 6.2 MARKRADONFÖRHÅLLANDEN

Inga markradonundersökningar har utförts i denna utredning.

### 6.3 JORDLAGERFÖLJD

Inom fastigheten kan jordlagerföljden generellt beskrivas enligt nedan.

1. Fyllning (varierar)
2. Lera (M4B/T3)
3. Friktionsjord (M2/T1)
4. Berg

**Fyllningens** mäktighet varierar inom området men ligger generellt på mellan 1 och 3 m. Mot sydväst och söder minskar fyllningsmäktigheten och kan på sina ställen saknas helt. Fyllningens sammansättning är mycket heterogen och består av sand, grus, silt, lera, gyttja, sten, block och mulljord. Dessutom har rester från bl.a. tegel, kol, betong, asfalt och porslin påträffats.

**Lerans** mäktighet varierar kraftigt. Enligt äldre undersökningar är den som störst, ca 10 m, i områdets östra del. Mäktigheten minskar mot väster och närmast slänten saknas lera helt alternativt är begränsad till endast någon meter.

Den översta delen av leran är fast och av torrskorpekaraktär. Uppgifter på lerans skjuvhållfasthet därunder finns inte inom fastigheten men inom fastigheten söder om Nordenflychtsvägen ligger uppmätt odränerad skjuvhållfasthet på som lägst 15-20 kPa.

**Friktionsjordens** mäktighet är begränsad till som mest någon eller några meter. Den relativa fastheten varierar inom området men bedöms enligt de fåtalet undersökningarna till mycket låg till låg.

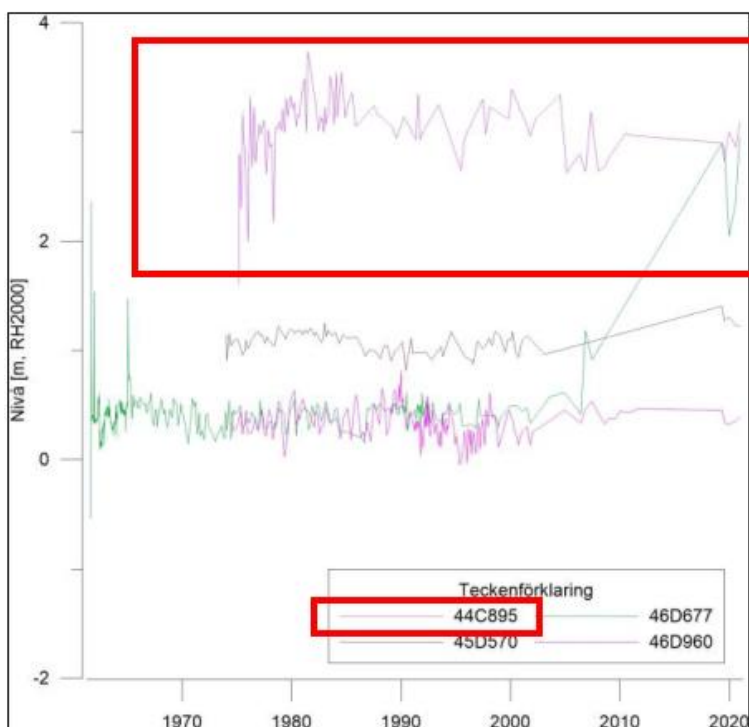
Under friktionsjorden kan **berg** förväntas. Bergets nivå varierar kraftigt med djup till berg i den östra delen på minst 13-14 m medans berget ligger endast 1-2 m under markytan i den västra delen.

Inom den västra delen där jorddjupen är begränsade kan något eller några av ovanstående jordarter saknas helt.

## 6.4 GRUNDVATTENNIVÅER

Inom markmiljöuppdraget installerades 2 st grundvattenrör avsedda för miljöprovtagning inom fastigheten. Dessa installerades endast 3 m djupa och vattennivåerna i dessa indikerar grundvattennivåer i ett övre grundvattenmagasin ståendes i fyllningslagret. Mätningar indikerar att nivåerna i dessa rör i januari-februari ligger ca 2 m under befintlig mark.

I anslutning till läktaren till Kristinebergs IP (på motstående sida av Nordenflychtsvägen) drygt 100 m söder om aktuell fastighet sitter ett äldre grundvattenrör (benämning 44C895) som ingår i Stockholms stads kontrollprogram avseende grundvattennivåer. Mätningar i detta rör har pågått från mitten av 1970-talet. Grundvattennivåerna har legat relativt stabilt kring nivån +3 (i RH2000) med en svagt nedåtgående trend. Utdrag ur denna mätserie ses i figur 6.



Figur 6. Utdrag ur uppmätta grundvattennivåer från genomfört kontrollprogram. (Källa: Geosigma, Kontrollprogram grundvatten Stockholms stad, årsrapport 2021, GRAP 21419, daterad 2021-12-28.)

## 6.5 STABILITETSFÖRHÅLLANDEN

Området är mycket plant och jorden består av fyllning på lera. Uppfyllnader inom området kommer att vara begränsade och stabiliteten bedöms vara tillfredsställande för befintliga och planerade förhållanden.

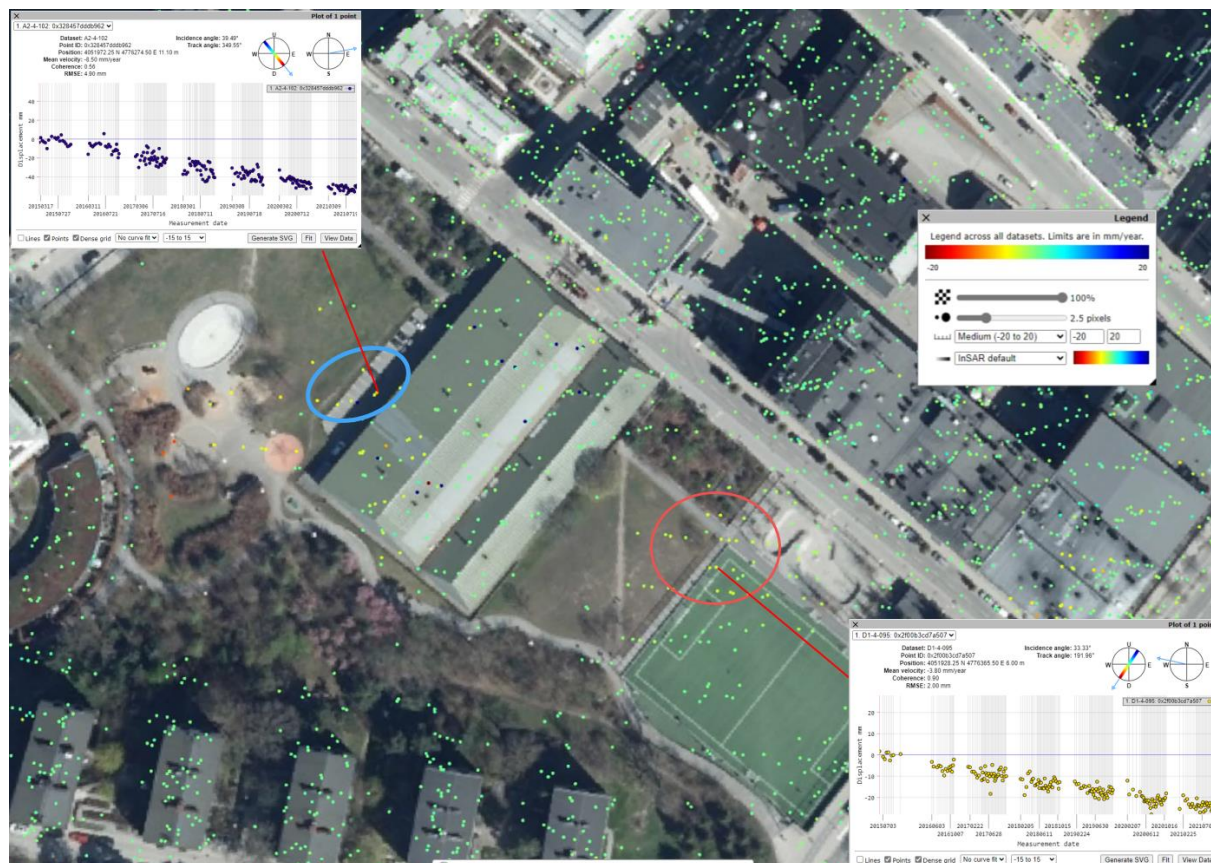
## 6.6 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Inom området finns relativt mäktiga lager av lera tillsammans med tidigare relativt omfattande fyllningslager. Nya planerade markhöjder innebär endast små justeringar i marknivåer. Dessa bedöms endast ge upphov till små sättningsrörelser.

Dock finns indikeringar på att sättningar har inträffat och pågår idag, sannolikt på grund av tillförd last i form av påförd fyllningsjord tillsammans med att den naturliga jorden inom området består av postglacial lera. Plattsättningen utmed Elersvägen tyder på att marken runt tennishallen har satt sig.



Även tolkade satellitmätningar med Insar som rymdstyrelsen har utfört (mellan åren 2015-2021) indikerar att sättningar inom delar av området pågår. I området kring norra delen av fotbollsplan, skateparken och östra delen av gräsytan (markerat med röd ellips i figur 7 nedan) indikerar mätningar på att sättningarnas storlek är 3-4 mm/år. Norr om tennishallen inom parkeringsytan (markerat med blå ellips i figur 7) indikerar mätningar att storleken på sättningarna är något större med som mest kring 8-9 mm/år.



Figur 7. Utdrag från sättningsmätningar med Insar från rymdstyrelsen. Analyserade punkter inom den röda ellipsen indikerar markrörelser på ca 3-4 mm/år och inom blå ellips på 8-9 mm/år som mest. Källa: [www.insar.rymdstyrelsen.se](http://www.insar.rymdstyrelsen.se)

## 7 SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER

I kapitlet nedan redovisas slutsatserna från den miljötekniska respektive geotekniska utredningen.

### 7.1 MILJÖTEKNIK

Resultatet av utförd miljöteknisk markundersökning har påvisat att marken vid platsen utgörs av fyllnadsmaterial och föroreningsförekomster förekommer. Den framtida markanvändningen kan likt den som förekommer idag karakteriseras som verksamheter och vara en plats där människor vistas tillfälligt utomhus. Sammantaget bedöms platsen vara relativt lågförorenad då halter i jord som överstiger Naturvårdsverkets riktvärden för verksamheter (MKM) endast förekommer vid 24W-J4 vid djupet 2,5-3 m och vid provtagningspunkt 24W-J1 vid djupet 2-2,7m.

I grundvattnet har endast låga föroreningshalter i jämförelse med aktuella bedömningsgrunder påvisats. Halterna av klorerade alifater och petroleumkolväten har generellt understigit rapporteringsgränserna. Påverkan av metaller i grundvatten bedöms låg sett till platsens förutsättningar och den urbana miljön. Förekomst av PFAS har påvisats men ämnena understiger SGI:s preliminära riktvärde.

Någon föroreningsförekomst som bedöms påverka planens genomförbarhet bedöms sammantaget inte ha påvisats.

Förorenade schaktmassor som uppstår i samband med av överskottsmassor i samband med anläggningsarbeten kräver särskild hantering. Schakt i förorenad jord är anmälningspliktig. Innan schaktarbeten får ske måste en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt § 28 Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd göras till tillsynsmyndigheten senast 6 veckor innan arbetena startar.

Kompletterande provtagningar kan komma att vara aktuella för att avgöra hantering av jordmassor som schaktas ur. Provtagning och eventuell särskild hantering av länshållningsvatten kan komma att krävas särskilt och schaktarbetena ska bedrivas under grundvattenytan.

Enligt miljöbalken 10 kap 11§ ska den som äger eller brukar en fastighet oavsett om område tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. WSP rekommenderar därför att rapporten delges tillsynsmyndigheten.

### 7.2 GEOTEKNIK

#### 7.2.1 Stabilitet

Stabiliteten är tillfredsställande under befintliga förhållanden och för planerade anläggningar. Vid djupare schakter bör stabiliteten undersökas i varje enskilt fall med aktuella schaktdjup, markbelastningar etc.

#### 7.2.2 Sättningar

Sättningar pågår inom delar av området idag. Markhöjningar inom området begränsas till maximalt 0,5 m och dessa höjningar kommer innebära att den sättningstakt som är idag (generellt 3-4 mm/år men som mest 8-9 mm/år) kommer att öka något.

Då lermäktigheterna och uppfyllnadshöjderna skiljer sig kraftigt åt inom området riskerar sättningarna att bli ojämna och sättningarna kommer att fortgå under mycket lång tid.

#### 7.2.3 Radon

Markradon har ej undersökts i denna utredning.

## 7.2.4 Grundläggningar

Fotbollsplanen kan grundläggas utan förstärkning. Terrassen för planen utformas så att det inte riskerar att bli ståendes vatten på terrassen. Vid senare detaljprojektering av fotbollsplanen ska hänsyn tas till pågående och eventuellt tillkommande sättningar i området.

Planerade belysningsstolpar utmed östra långsidan rekommenderas, utifrån de mäktiga lerlagren, att grundläggas med stödpålar drivna till fast botten eller berg. Grundläggning av planerade belysningsstolpar utmed västra långsidan kan bli aktuellt att ske med antingen plattgrundläggning på fast jord eller berg alternativt med stödpålar drivna till fast botten beroende på jorddjup. Val av påltyp/grundläggningsmetod bestäms i detaljprojektering.

Mindre byggnader i söder som inte är känsliga för sättningar bedöms kunna grundläggas ytligt. Anslutande ledningar bör utföras med flexibla anslutningar. Val av grundläggningsmetod bör utredas i detaljprojektering.

## 7.2.5 Schakt

Schaktarbeten bedöms kunna utföras konventionellt med slänt. Beroende på schaktdjup kan grundvatten påträffas och behöva hanteras.

Schaktarbeten kommer ske i fyllningsjord. Rekommendationer och hantering av eventuellt förorenade fyllningsmassor beskrivs i kapitel som avhandlar miljöteknisk undersökning.

I västra delen av området ligger berget ytligt och det kan bli aktuellt med bergschakt.

## 7.2.6 Vibrationer

Bilar och tung trafik som passerar på gatorna runt omkring kvarteret kan ge upphov till vibrationer i marken. I byggskedet kan vibrationer från pålning, schaktning och packning uppkomma. Jorden består till stor del av lera och fyllning som är känslig för vibrationer.

## 7.2.7 Omhändertagande av dagvatten

På grund av att den naturliga jorden består av tät lera bedöms marken ej lämplig för lokalt omhändertagande av dagvatten. Eventuellt kan det finnas infiltrationszoner i den västra delen där leran saknas men detta behöver utredas noggrannare.

## 7.2.8 Förslag till kompletterande undersökningar

Kompletterande undersökning med avseende på geoteknik bedöms ej krävas för fortsatt utredning av detaljplan. Dock rekommenderas kompletterande undersökningar utföras vid detaljprojektering när placering och belastningar på exempelvis belysningsmaster är framtagna, då dimensioneringsparametrar skall framarbetas till konstruktör, alternativt för förfrågningsunderlag.

Kompletterande undersökningar kan bl.a. omfatta:

- Undersökning för belysningsmaster för val av grundläggningsmetod.
- Om skateparken är känslig för sättningar bör undersökning avseende markens sättningsegenskaper utföras.
- Grundläggningsmetod för byggnader i söder.

## REFERENSER

Naturvårdsverket, 2009a: Riktvärden för förorenad mark, Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976, september 2009

Naturvårdsverket, 2009c: Riskbedömning av förorenade områden, En vägledning från förenklad till fördjupad riskbedömning, Rapport 5977, december 2009

SPI, 2011: SPI Rekommendation, Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar. Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet, 2011

SGU, 2013: Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU-rapport 2013:01

Naturvårdsverket, 2022: Uppdatering av Naturvårdsverkets generella riktvärden, Vad är nytt med riktvärdena för bly?

<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/riktvarden-for-fororenad-mark/uppdatering-av-naturvardsverkets-generella-riktvarden/> (2022-11-07)

Tabell över generella riktvärden (tabellen publicerad november 2022)

<https://www.naturvardsverket.se/4ac23d/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/naturvardsverkets-generella-riktvarden-fororenad-mark-2022.pdf>  
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/riktvarden/naturvardsverkets-generella-riktvarden-fororenad-mark-2022.pdf>

Livsmedelsverket, 2022: Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten; LIVSFS 2022:12

VISS, 2024: Vatteninformationssystem Sverige

<https://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx> (2024-02-14)

Cedervall 2024: Kristinebergs bollplan, programhandling, 2024-10-30

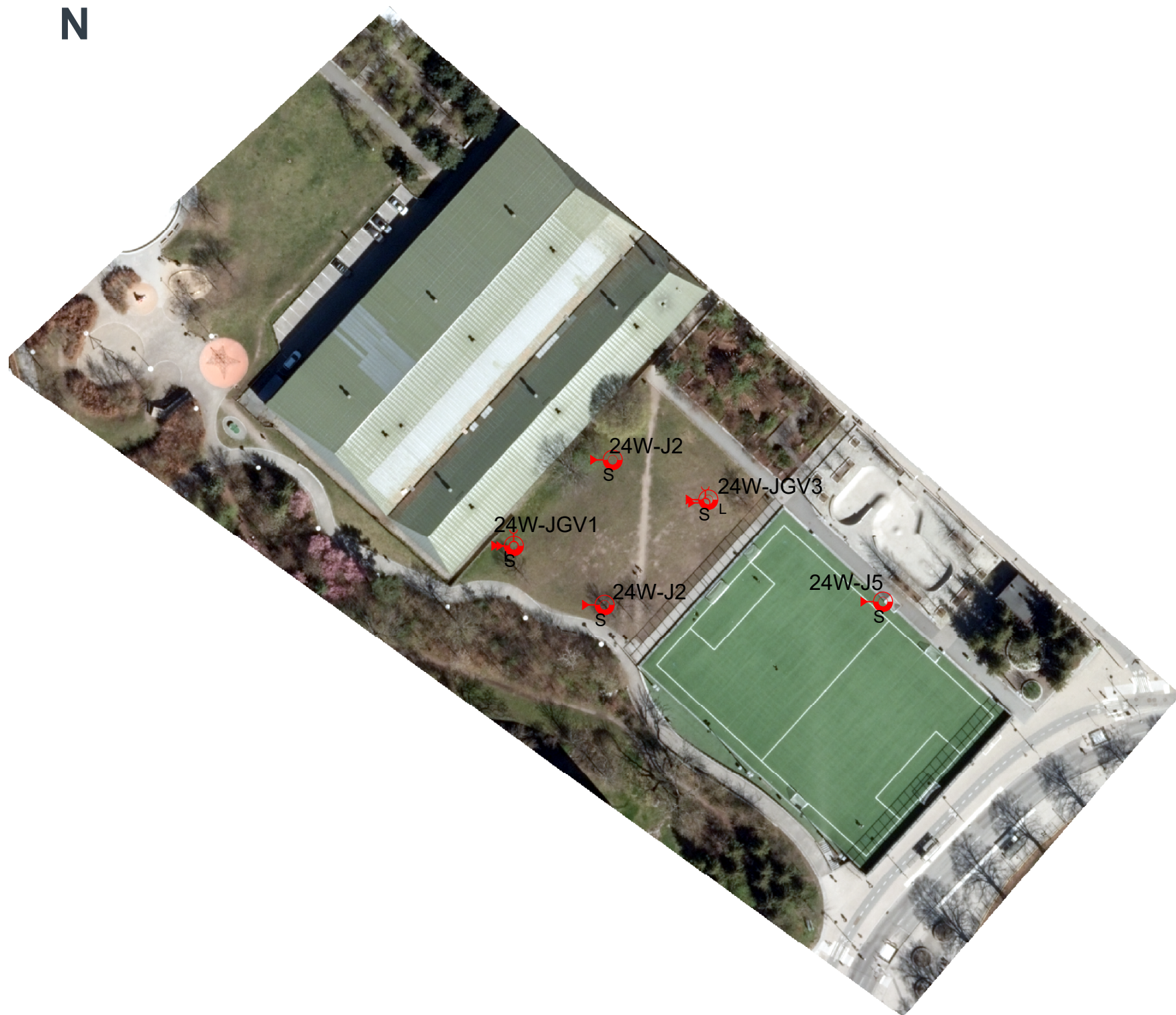
## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

**wsp.com**







10354814

Ritning N201 - Utförda provtagningar

2024-02-15

## Teckenförklaring

-  grundvattenprover
-  Jordprovtagning

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

0 0,01 0,02 0,03 0,04 0,05 km

wsp





10354814

Ritning N202 - Högsta halt i jord

2023-11-13

Teckenförklaring

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

0 0,01 0,02 0,03 0,04 0,05 km

wsp