
RAPPORT

STOCKHOLM STADS KYRKOGRÅRDSFÖRVALTNING

Järvafältet Vattenutredning

UPPDRAGSNUMMER 1143374000

HYDROGEOLOGISK BESKRIVNING, GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR OCH RESULTAT



2014-08-25

SWECO ENVIRONMENT AB

STOCKHOLM VATTENRESURSER

UPPRÄTTAD AV: ANNA LUNDGREN

GRANSKAD AV: ANNA BRUNSELL

Innehållsförteckning

1	Inledning och syfte	2
2	Bakgrund	2
3	Förutsättningar	2
4	Områdesbeskrivning	2
4.1	Utredningsområde	4
4.2	Granholmstoppen	4
4.3	Hästa träsk	5
4.4	Ytvattensystem	5
5	Genomförda undersökningar	6
5.1	Geotekniska undersökningar	6
5.1.1	Markpegel	6
5.2	Grundvattennivåmätningar	6
5.3	Hydrauliska tester	7
5.3.1	Hydraulisk konduktivitet, transmissivitet och magasinskoefficient	7
5.3.2	Slugtester	8
5.3.3	Siktanalyser	9
5.4	Grundvattenprovtagning	9
6	Grundvattenförhållanden	10
6.1	Jordlagerföljder	10
6.2	Grundvattenmagasin	10
6.3	Grundvattennivåer och grundvattenströmning	12
6.4	Grundvattenbildning	13
7	Slutsatser och kommentarer	14
8	Referenser	14

1 Inledning och syfte

Stockholm Stads kyrkogårdsförvaltning påbörjade sommaren 2008 att utreda hur delar av Järvafältet potentiellt skulle kunna nyttjas som ny begravningsplats för norra Stockholmsområdet. Sweco har bl.a. fått i uppdrag att utreda områdets hydrogeologiska förutsättningar.

Syftet med föreliggande rapport är att sammanställa genomförda undersökningar och underlagsmaterial samt ge en översiktlig beskrivning av områdets hydrogeologi. Rapporten kommer att utgöra en del av underlaget till den detaljplan som håller på att tas fram för det planerade verksamhetsområdet.

2 Bakgrund

Redan på 1960-talet, då de första planerna för ny bostadsbebyggelse vid Järvafältet började ta form, fanns planer på en ny begravningsplats i det aktuella området. På flera av Stockholm Stads elva befintliga begravningsplatser har i stort sett all mark som är möjlig att använda för kistgravar redan upplåtits för gravsättningar. På lång sikt är behovet av ny mark för begravningsändamål störst i nordvästra Stockholm, och främst då behovet av mark för gravsättning i kistor.

Att anlägga en begravningsplats är en lång process som vanligtvis löper över flera decennier. Totalt planeras den framtida begravningsplatsen innehålla ca 20 000 gravar (varav ca 10 000 utgörs av kistgravar). Utbyggnaden av den nya begravningsplatsen kommer ske i flera etapper. Den första etappen planeras omfatta ca 23 hektar, totalt beräknas den färdiga begravningsplatsen utgöra ca 40 hektar.

3 Förutsättningar

Gällande koordinatsystem är Sweref 99 1800 och gällande höjdsystem är RH 2000.

4 Områdesbeskrivning

Järvafältet har fått sitt namn efter Järva Gård i Solna. Området sträcker sig genom Solna, Sundbyberg, Stockholm, Sollentuna och Järfälla kommuner. Under 1970-talet bebyggdes stora delar av Järvafältet med stadsdelarna Rinkeby, Tensta, Hjulsta, Husby och Akalla. De idag ca 67 000 boende i dessa stadsdelar utgör knappa 10 % av Stockholms invånare. I dagsläget består de obebyggda delarna av Järvafältet av en grön kil, som sträcker sig mer eller mindre i nordöstlig-sydvästlig riktning, norr om Rinkeby/Tensta och söder om Akalla/Husby/Kista, se Figur 1 för en översiktskarta.

Utredningsområdet för den planerade begravningsplatsen ligger i den västra delen av Järvafältet, nära Hjulstakorset, se Figur 1 nedan. Området inkluderar Granholmstoppen, en gammal deponi som består av massor bestående av fram för allt sprängsten men med delvis okänt innehåll. Delar av Granholmstoppen disponeras av Järva Discgolf Park, en av Skandinavians största frisbeegolfbanor. De delar av utredningsområdet som inte består av Granholmstoppen utgörs främst av låglänta dalgångar omgivna av högre liggande områden mer berg i dagen eller tunna jordskikt.

2 (14)

RAPPORT
2014-08-25

JÄRVAFÄLTET VATTENUTREDNING

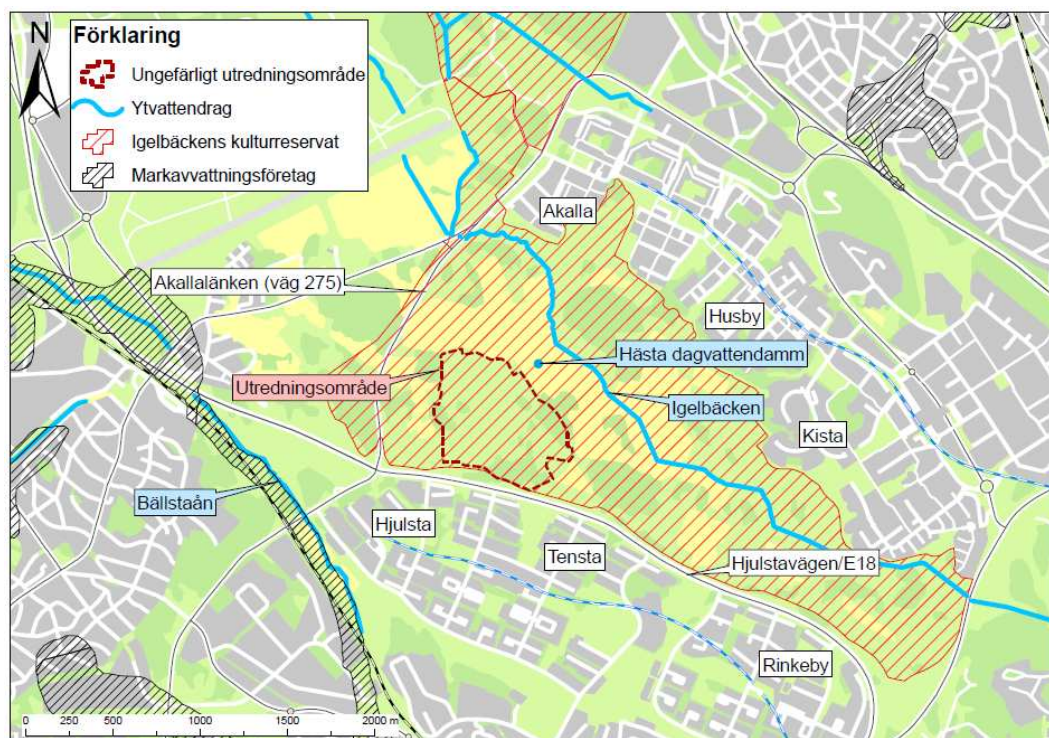
Utredningsområdet innehåller även jordbruksmark, som främst används som hagmark för betande djur.

Den norra delen av utredningsområdet ligger i anslutning till Hästa Gård.

Den södra delen av Järvafältet avvattnas, via Hästa dagvattendamm, till största delen mot Igelbäcken, ett av Stockholm mest skyddsvärda vattendrag. Utredningsområdet ingår som del av Igelbäckens kulturresevat, se Figur 1 nedan.

Inom utredningsområdet ligger även en gammal våtmark, en del av Hästa Träsk, numera kallat Hästa träsk, som till största del är igenfylld och utdikad.

I närheten av utredningsområdet, i anslutning till Bällstaån, ligger även ett markavvattningsföretag: Viksjö-Fastebol från 1928. Detta är markerat i Figur 1 nedan.



Figur 1. Översiktskarta Järvafältet.

4.1 Utredningsområde

Utredningsområdet sträcker sig i öst-västlig riktning ca 600 m längs med E18, öster om Hjulstakorset. Området sträcker sig norrut från Hjulstakorset ca 600 m parallellt med Akallalänken (befintlig väg 275) och omfattar hela Granholmstoppen samt Hästa träsk. Området omfattar ett ca 65 hektar. Utbredningen i plan redovisas i Figur 2 nedan. Utredningsområdet kringgärdas i söder och väst av planerade vägdragningar för "nya" E18 och E4 Förbifart Stockholm. Området präglas topografiskt av Granholmstoppen, som högst ligger på + 45 m, ca 30 - 35 meter över omkringliggande markområden.



Figur 2. Översiktskarta ungefärligt utbredningsområde.

4.2 Granholmstoppen

Granholmstoppen är en ca 30 - 35 m hög kulle (som högst till ca + 45 m) som består av massor av delvis okänt ursprung. Troligtvis består delar av materialet av sprängsten, krossat berg och jord från tiden då man anlade tunnelbanan och E18 som passerar söder om utredningsområdet. Granholmstoppen är, enligt miljöförvaltningen i Stockholms Stad, klassad som en schaktmassetipp, och den hittills enda genomförda åtgärden för den nedlagda deponin består av en enkel jordtäckning. Granholmstoppen ligger till stor del i det, som innan utfyllnaden påbörjades, utgjordes av Hästa träsk, se avsnitt 4.2 nedan.

Enligt Stockholm Stads Avfallsplan har tidigare provtagningar av grundvatten genomförts 1997, 1998 samt 2004 då bl.a. förhöjda halter av tungmetaller och PCB detekterats.

Ett antal provgropar har utförts inom fyllnadsområdet, dels för att få reda på jordlagerföljder, jordsammansättningar och schaktbarhet, men även för att få en översiktlig bild av vilka föroreningar som massorna innehåller. Vid provgrävningarna har bl.a. stora block av sprängsten, asfalt och tegel återfunnits i materialet. För mer information om provgroparna se Rapport "Provgropar Järvafältet, provgropsundersökningar 2010 och 2011", Sweco, 2011.

Geotekniska undersökningar har utförts av området kring Granholmstoppen. För mer information se avsnitt 5.1 samt Rapport Geoteknik, RGEO, rev. C dat. 2013-06-17, upprättad av SWECO.

4.3 Hästa träsk

Hästa träsk ligger i sydöstra delen av utredningsområdet. Kärrmarken stäcker sig in under delar av Granholmstoppen. Tidigare var Hästa träsk en våtmark, som till stor del fylldes igen i slutet av 1960-talet med schaktmassor från bygg- och anläggningsarbeten vid Tensta och Hjulsta. Mycket stora delar är idag utdikade, och en hel del av vattnet leds via en dagvattenbrunn i sydöstra hörnet till Järva dagvattentunnel. Idag kan endast vissa delar av Hästa träsk identifieras som våtmark, strax sydost om Granholmstoppen.

4.4 Ytvattensystem

Recipienter för vattnet från området är främst Igelbäcken, se Figur 1 ovan för ytvattendragens lägen i förhållande till utredningsområdet.

Igelbäcken är ett av de mest skyddsvärda vattendragen i Stockholmsområdet p.g.a. att den är relativt orörd. Bäckens innehåller även de sällsynta fiskarterna grönling och nissöga. Igelbäcken rinner från Säbysjön över Järvafältet, genom Ulriksdals slottspark och ut i Edsviken. Igelbäckens vatten är relativt näringsrikt med måttligt höga halter av fosfor och kväve. Metallhalterna är låga till måttligt höga. Medelvattenföringen i bäcken är ca 45 l/s (Solna stad, 2009). Det pågår ett aktivt arbete för att öka tillgången på vatten till Igelbäcken och för att förbättra vattenkvaliteten.

De dikessystem som avleds till Igelbäcken genom utredningsområdet avvattnar även, genom Stockholm Vattens ledningsnät, delar av bostadsområdena Hjusta och Tensta. Stor del av detta vatten leds genom Hästa dagvattendamm, en öppen vattenspegel i anslutning till diken sydost om Hästa Gård, se Figur 1 ovan. Dammen är anlagd framför allt för att berika den biologiska mångfalden, speciellt för grodor. Dammen avser även att reglera tillrinning och avskiljning av avlett vattens innehåll av näringsämnen och föroreningar innan det når Igelbäcken. Tillrinningsområdet till groddammen är ca 120 hektar stort, varav bebyggelsen i Hjulsta och Tensta utgör ca 14 hektar (Våtmarksanläggningar vid Igelbäcken, Sweco, 2005-12-01). Korta sträckor av E18 och Akallavägen ligger inom tillrinningsområdet för dammen.

Det existerar tre identifierade källor inom utredningsområdet, norr och söder om Granholmstoppen. Dessa antas representera utströmningsområden för grundvattnet och står i kontakt med omgivande ytvattensystem.

För mer information om dag- och ytvattensituationen inom utredningsområdet hänvisas till "MKB Yt- och dränvattenhantering Järva begravningsplats, WRS, 2014-08-15.

5 Genomförda undersökningar

För att utvärdera huruvida denna del av Järvafältet är lämplig att nyttja som ny begravningsplats för Stockholm Stad har flertalet undersökningar utförts. Dessa omfattar bland annat geotekniska arbeten, grundvattennivåmätningar, hydrauliska tester, provgropar, jordprovtagningar samt grundvattenprovtagningar.

5.1 Geotekniska undersökningar

Sweco har utfört geotekniska undersökningar i 61 punkter inom undersökningsområdet, för att bestämma jordlagerföljder, jordens egenskaper, sättningsförlopp samt bergnivåer. Grundvattenrör är installerade i 26 av punkterna.

Utförda undersökningar redovisas i Rapport Geoteknik- Rapport Geoteknik, RGEO, rev. C dat. 2013-06-17, upprättad av SWECO.

5.1.1 Markpeglar

Inom den geotekniska undersökningen upprättades ett kontrollprogram för utredning om pågående sättningar i Granholmstoppen. Syftet med undersökningarna är att kontrollera hur stora sättningar som pågår inom området som utgörs av Granholmstoppens fyllningsmassor. 10 stycken markpeglar installerades under maj 2011. Första initialmätningen genomfördes 2011-06-01. Kontrollavvägningen utförs i referenssystemet, Sweref 99 18 00 i plan och Stockholm stads höjdsystem. Markpeglarna kontrollavvägs kontinuerligt för att sedan utvärderas m.a.p. eventuella rörelser.

Sättningar pågår idag inom Granholmstoppen som en naturlig följd av att materialet består av mäktiga lager fyllning som överlagrar lera. Generellt sett har sättningar på mellan 2 och 10 mm observerats, d.v.s. sättningar pågår med ca 0,2-1,2 mm per månad inom det utfyllda området. Man kan förutsätta att sättningshastigheten avtar långsamt över tid men att sättningarna kommer att pågå under överskådlig framtid. Vid en eventuell projektering inom det berörda området skall sättningen beaktas och ytterligare lastökningar kommer att innebära större sättningar.

Kontrollavvägningar av markpeglarna har genomförts vid fem tillfällen, för resultat av inmätningarna se RGEO, Bilaga 3, daterad 2013-06-17.

5.2 Grundvattennivåmätningar

För att erhålla en bild över områdets grundvattennivåer samt grundvattennivåfluktuationer över tid har totalt 26 grundvattenrör installerats, se Figur 5 nedan. Flertalet av grundvattenrören sitter i grundvattenmagasinet i friktionsjorden som underlagrar leran. Några rör har försvunnit under årens gång, några har ersatts med nya och några mäts inte längre då intresseområdets utbredning har förändrats och dessa ligger utanför aktuellt område. Grundvattennivåmätningarna visar på ett primärt undre magasin i

friktionsjorden med ställvis mycket höga grundvattentrycknivåer, ibland t.o.m. artesiska förhållanden (då trycknivåer överstiger markytan). Ett övre, begränsat magasin kan under vissa delar av året återfinnas i torrskorpeleran. För mer information om det undre magasinets bedömda utbredning, se avsnitt nedan. Resultaten från nivåmätningarna visar att grundvattennivåerna i det undre, primära magasinet ligger mellan ca + 15,4 m och + 8,8 m. Majoriteten av grundvattenrören mäts idag med två månaders mellanrum, tidigare genom åren har mätprogrammet genomförts med endast en månads mellanrum.

För mer information om det kontinuerliga nivåmättningsprogrammet hänvisas till de PM som Kyrkogårdsförvaltningen mottar från Sweco på regelbunden basis. I Figur 5 nedan redovisas uppmätta max- och minnivåer t.o.m. 2014-05-07.

5.3 Hydrauliska tester

5.3.1 Hydraulisk konduktivitet, transmissivitet och magasinskoefficient

Med hydraulisk konduktivitet avses en jord- eller bergarts materialspecifika förmåga att släppa igenom vatten (grundvattenflöde per tidsenhet). Den hydrauliska konduktiviteten brukar betecknas K och har enheten m/s. I Tabell 1 nedan listas ungefärliga värden för hydraulisk konduktivitet i svenska typjordar (Knutsson och Morfelt, 2002):

Tabell 1. Schablonvärden för hydraulisk konduktivitet i svenska typjordar (Knutsson och Morfelt, 1995).

Sorterade jordarter	Hydraulisk konduktivitet (m/s)
Grus	$10^0 - 10^{-3}$
Sand	$10^{-2} - 10^{-5}$
Mellansand/finsand	$10^{-3} - 10^{-6}$
Silt	$10^{-5} - 10^{-9}$
Lera	$10^{-8} - 10^{-12}$

Osorterade jordarter	Hydraulisk konduktivitet (m/s)
Grusig morän	$10^{-5} - 10^{-7}$
Sandig morän	$10^{-6} - 10^{-8}$
Siltig morän	$10^{-7} - 10^{-9}$
Lerig morän	$10^{-8} - 10^{-10}$

Transmissivitet (T) är ett mått på hur mycket vatten som vid gradienten 1 kan röra sig genom ett vattenförande jordlager. Transmissiviteten har enheten m^2/s .

$$T = K \times m$$

Där:

K = hydraulisk konduktivitet (m/s)

m = vattenförande lagrets mäktighet (m)

Magasinskoefficienten (S) definieras som den vattenvolym som akviferen avger per kvadratmeter då grundvattenytan sänks med en meter.

5.3.2 Slugtester

Slugtester har genomförts i ett antal av de installerade grundvattenrören. Syftet med slugtester är att erhålla en större förståelse för det grundvattenförande jordlagrets egenskaper, samt att utreda respektive grundvattenrörs funktionsduglighet.

Hydraulisk konduktivitet, transmissivitet och magasin-koefficienter har beräknats utifrån slugtester bl.a. med hjälp av bedömda mäktigheter på friktionsjorden som noteras vid rörinstallationer. Slugtesterna ger ett mått eller indikation på genomsläppligheten i jordlagret som rörets filter sitter installerat i. Hur väl testet faller ut har även att göra med hur bra respektive rörfilter fungerar. Resultaten från slugtesterna visar på en relativt stor variation i genomsläpplighet: $K = 10^{-4}$ till 10^{-7} m/s. Friktionsjorden under leran består sannolikt av mycket varierat material som avsatts när inlandsisen drog sig tillbaka, dock troligast till övervägande del av sandig morän och sand. Testerna representerar endast den lilla del av magasinet som respektive grundvattenrör är installerat i, men ger en god indikation av genomsläppligheten i dessa punkter. För mer information om hur de hydrauliska testerna gick till hänvisas till dokumentet, PM Järvafältet slugtester, 2011-08-30.

5.3.3 Siktanalyser

Siktanalyser har utförts vid fyra av grundvattenrören inom området, G09S002, G09S004, 12GS001 och 12GS002.

Resultaten redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Resultat från siktanalyser vid installation av grundvattenrör.

Provtagningspunkt	Djup (m)	Benämning	K-värde (m/s)
G09S002	4 - 7	sand	1,0 E ⁻⁴
G09S004	7,4 - 9	siltig sand	2,0 E ⁻⁵
12GS001	14,5 - 15,5	siltig sand	3,0 E ^{-4*}
12GS002	5,8 - 8,2	sand	8,0 E ⁻⁵

* Tveksamt resultat

5.4 Grundvattenprovtagning

I samband med grundvattennivåmätningar inom utredningsområdet har vid upprepade tillfällen dålig lukt (olja/diesel) observerats i ett antal av rören. Med anledning av bl.a. detta har provtagning av grundvattnets kvalitet genomförts i ett antal omgångar. Grundvattnet har analyserats med avseende på bl.a. metaller, alifater, PAHer, klorfenoler, klorbensen, BTEX, MTBE, PCBer, klorerade pesticider, tungmetaller men även fysikaliska-kemiska parametrar såsom pH, konduktivitet, alkalinitet, turbiditet etc.

Förutom grundvattenrören inom utredningsområdet har även de två övervakningsrör som Kyrkogårdsförvaltningen låtit installera invid Igelbäcken samt källan norr om Granholmstoppen provtagits. Under den sydvästra delen av Granholmstoppen ligger en av Fortums ledningstunnlar. Även länshållningsvatten från Fortums anläggning i berg har analyserats. Länshållningsvattnet pumpas med jämna mellanrum till dike norr om Hästa dagvattendamm, varvid det går till dammen och därefter till Igelbäcken.

Vid provtagningarna har höga värden på konduktivitet (ledningsförmåga – indirekt ett mått på vattnets halt av salter) noterats, detta gäller även kalcium, järn, sulfat, ammonium, hårdhet, alkalinitet och turbiditet. Vid provtagning genomförd 2011 kunde förhöjda halter av bly, alifatiska kolväten samt PAHer konstateras i några av grundvattenrören. Det råder inget tvivel om att grundvattnet är antropogent påverkat. Till viss del bedöms grundvattnets kvalitet vara påverkat av massorna i Granholmstoppen.

För mer utförliga beskrivningar av genomförda grundvattenprovtagningar och analysresultat hänvisas till de rapporter som Kyrkogårdsförvaltningen mottagit av Sweco under åren 2011 till 2014.

6 Grundvattenförhållanden

6.1 Jordlagerföljder

Geologin i området består av lerfyllda svackor omgivna av moräntäckta höjder, där berg i dagen förekommer. Gransholmstoppen förväntas bestå främst av fyllningsmaterial av delvis okänt ursprung.

Sydost om Gransholmstoppen ligger Hästa träsk. Tidigare bestod området av en våtmark, vilken delvis fylldes igen med schaktmassor från byggarbeten vid Tensta och Hjulsta i slutet på 1960-talet. Idag kan endast delar av Hästa träsk klassificeras som våtmark. Stora delar av de låglänta områdena inom utredningsområdet är utdikade.

I de geotekniska undersökningspunkterna omkring Gransholmstoppen har fyllningens mäktighet varierat mellan 0 och 5,5 meter. Fyllningen i Gransholmstoppens slänter är mycket komplex och består bl.a. av lera, sand, grus, sten, tegel, betong och asfalt. Stora block har påträffats.

Lerans mäktighet varierar mellan 0 och 10 meter i de undersökta punkterna. Leran är överst fast och av torrskorpekaraktär ned till ca 0,5 – 1,8 meters djup under markytan. Därunder blir den lös till mycket lös och sättningsbenägen. Lermäktigheterna är som störst nedanför Gransholmstoppens sydöstra slänt. Enligt Stockholm Stads Byggnadsgeologiska karta, se Figur 4 nedan, finns uppgifter om lermäktigheter upp till 20 meter i detta område.

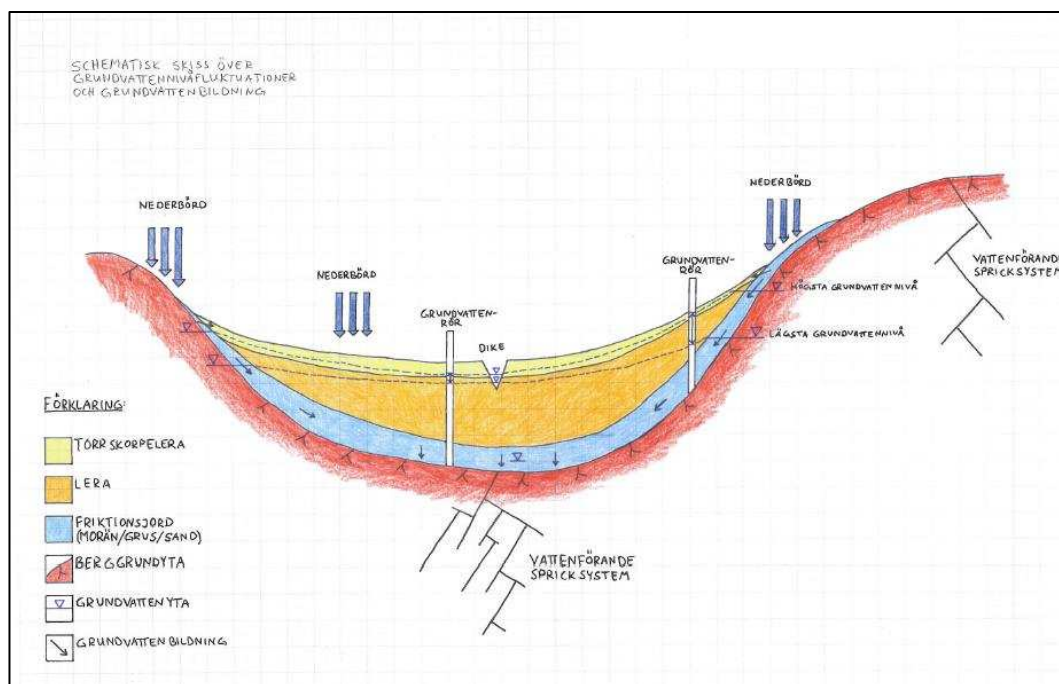
Friktionsjorden ovan berggrunden varierar mellan 0,3 och 4 meter i de undersökta punkterna. Friktionsjorden har inte undersökts närmre med avseende på innehåll av sten och blockhalt m.m. Den förutsätts bestå av främst morän med inslag av sand och grus.

Berget är inte undersökt.

För mer information om de geotekniska utredningarna hänvisas till RGEO, rev. C dat. 2013-06-17, upprättad av SWECO.

6.2 Grundvattenmagasin

I de lägre liggande lertäckta områdena finns ofta ett övre, begränsat magasin i torrskorpelerans underkant. Dessa magasin är i dagsläget till stor del utdikade i området. Den morän och de sorterade jordarter som återfinns i höjdområdena runt de lerfyllda svackorna är ofta en direkt fortsättning av friktionsjordarna under leran och står också i hydraulisk kontakt med dessa. De utgör alltså olika delar av samma grundvattenmagasin även om områdena på höjderna saknar lertäcket. I de högre liggande delarna av grundvattenmagasinen uppvisar grundvattennivåerna ofta större fluktuationer jämfört med mer centralt i lersvackorna, se Figur 3 nedan för en schematisk skiss.



Figur 3. Schematisk skiss över grundvattennivåer och grundvattenbildning.

De undre primära grundvattenmagasinens bedömda utsträckning redovisas i Figur 4 nedan. Omfattningen av de primära magasinerna sträcker sig troligtvis längs hela de lerfyllda svackorna mellan högre liggande områden med morän och berg i dagen. Den tolkade utbredningen av grundvattenmagasinerna är baserad på bl.a. landskapets naturliga förutsättningar, topografi, jordlagerföljder, grundvattennivåer etc. Det huvudsakliga berörda grundvattenmagasinet sträcker sig med största sannolikhet in under Granholmstoppen, vilket dock ej har kunnat verifieras genom hydrogeologiska undersökningar av förklarliga skäl.

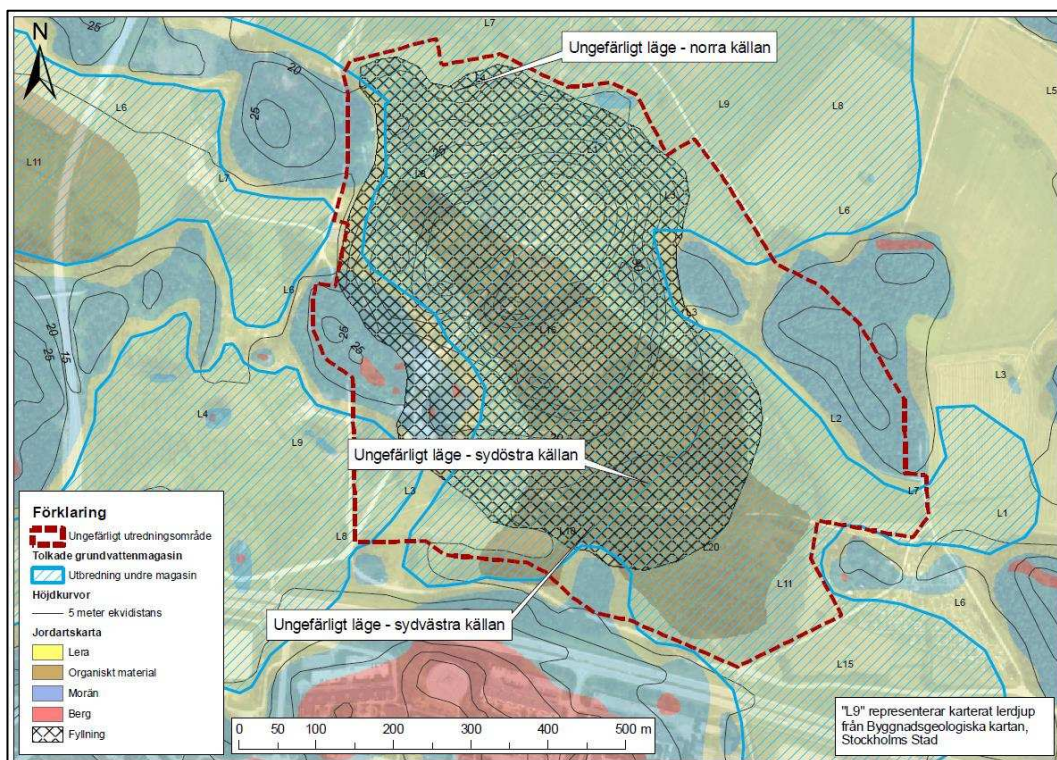
De primära magasinerna är slutna och begränsas vertikalt av underliggande berggrund samt ovanlagrande lertäcke, och horisontellt av högre liggande områden med morän och berg i dagen. Friktionsjorden kan vara uppdelad i flera magasin beroende på om jorden består av morän och/eller sorterade jordarter som t.ex. silt och sand. Utbredningen av friktionsjordarna under leran är inte tillräckligt undersökt för att en detaljerad bedömning av de undre magasinens läge och omfattning skall kunna göras.

Utbredningen av magasinerna utanför utredningsområdet är ej känd. Den tolkade utbredningen av magasinerna som redovisas i Figur 4 är en grov generalisering och förväntas ej i detalj stämma överrens med verkligheten.

Norr och söder om Granholmstoppen har tre källor identifierats (varav två ligger i den södra delen av området). Här existerar vägar för grundvattnet att nå ytan genom tunnare, eller obefintliga lerlager. De två på södra sidan representerar med stor sannolikhet utflöde från övre magasin som fylls på från Granholmstoppen.

Hela det sydvästra området som förut utgjordes av Hästa träsk bedöms fungera som utströmningsområde för grundvatten.

I Figur 4 nedan redovisas tolkade grundvattenmagasin i friktionsjorden under leran.



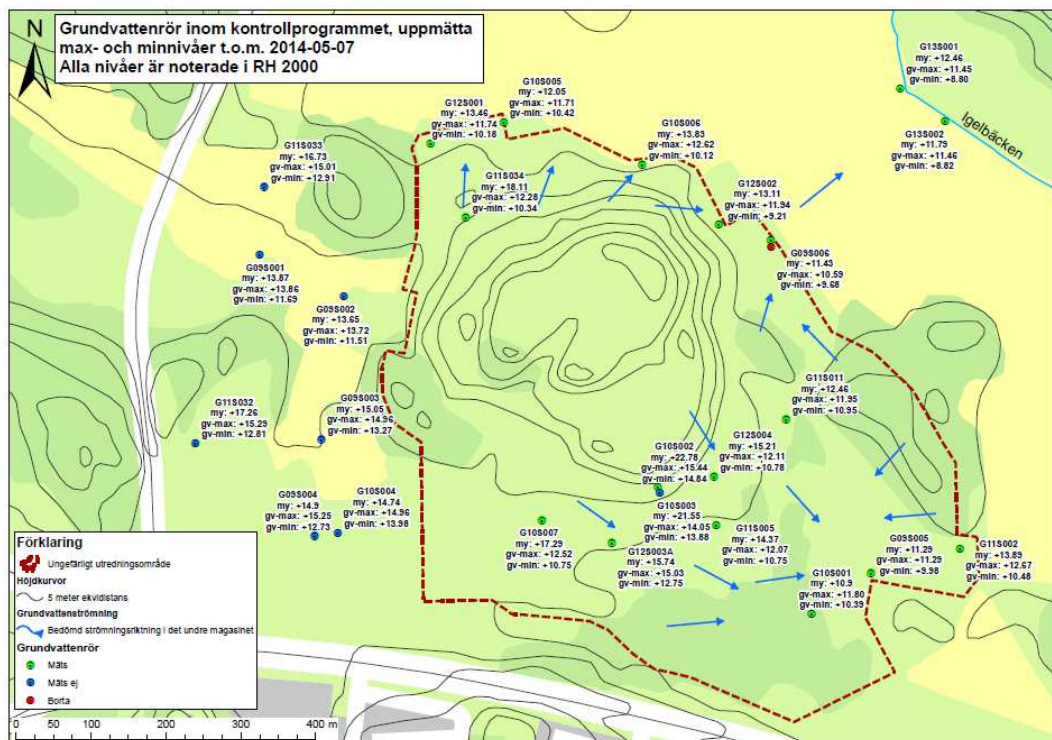
Figur 4. Tolkade primära grundvattenmagasin.

6.3 Grundvattennivåer och grundvattenströmning

I Figur 5 nedan med redovisade uppmätta grundvattennivåer syns tydligt hur området som utgörs av det gamla Hästa träsk fungerar som lågpunkt för grundvattnet i den södra och sydöstra delen av området. Troligtvis strömmar stora delar av magasinerna mot den sydöstra delen, för att sedan antingen rinna norrut, mot Hästa dagvattendamm och Igelbäcken, eller ner i den brunn i området som avleder vatten mot Järva dagvattentunnel, se WRS utredning avseende denna dräneringsbrunn. Bedömningsvis existerade en grundvattendelare i SV-NO riktning över Hästa träsk redan innan fyllningsmassorna lades på plats.

Grundvattentrycknivåerna har i det primära, undre magasinet under vissa tidpunkter på året funnits vara artesiska, d.v.s. mycket marknära eller återfinnas strax över befintligt markyta. Detta bedöms vara ett resultat av höga grundvattentrycknivåer i friktionsjorden, som en följd av mäktiga, täta ovanliggande lerjordar och stor grundvattenbildning från

omkringliggande berg- och moränhöjder. För kontinuerliga nivåmätningar hänvisas till de PM som Sweco regelbundet sammanställer till Kyrkogårdsförvaltningen.



Figur 5. Uppmätta max- och minnivåer t.o.m. 2014-05-07.

Den huvudsakliga strömningsriktningen i den södra delen av utredningsområdet sker mot sydöst och Hästa träsk. Hur mycket av grundvattnet som strömmar ut i det gamla kärrområdet och därefter via diken, antingen norrut mot Hästa dagvattendamm alternativt österut mot Järva dagvattentunnel är ej känt. Grundvattenströmningen i den norra delen av området förväntas ske norrut mot lägre liggande åkermark samt österut mot Hästa dagvattendamm och därefter mot Igelbäcken.

6.4 Grundvattenbildning

I områden som är täckta av lera är det endast en obefintlig del av nederbörd och vatten i marken som infiltrerar till den underliggande friktionsjorden, större delen avrinner ytligt i exempelvis torrspäckor och leds bort i diken och ytvattendrag. Grundvattenbildningen i lerområden antas vara obefintlig, d.v.s. nybildningen av grundvatten sker huvudsakligen via högre liggande morän- och hållområden inom tillrinningsområdet. De delarna av friktionsjorden utan ovanliggande lertäcke, samt till viss del de områden som består av berg i dagen, står alltså för grundvattenbildningen till de undre magasinen, se Figur 4 ovan. Grundvattenbildningen kan antas vara ca 200 mm/år i morän- och hållområden.

7 Slutsatser och kommentarer

Grundvattenmagasinen inom utredningsområdet är starkt påverkade av antropogena verksamheter. Vattenkvalitetsprovtagningen visar förhöjda pH-värden, förhöjd alkalinitet och att grundvattnet är relativt hårt. Tungmetaller och oljeföroreningar har detekterats i vissa av grundvattenrören.

Grundvattennivåerna är inom samtliga övervakade områden marknära, och under vissa delar av året till och med artesiska. De rör som sitter installerade i fyllningsmaterialet visar dock ett längre avstånd till det primära undre magasinet i friktionsjorden, då fyllningen utgör ett ovanlagrande täcke med varierat innehåll.

Gamla Hästa träsk utgör ett utströmningsområde för grundvatten, och skulle vara mycket sankt om inte området var utdikad och till viss del dränerat till Järva dagvattentunnel.

8 Referenser

AMA 07, Allmän Material- och Arbetsbeskrivning. AB Svensk Byggtjänst.

Axelsson, K. (2000) *Introduktion till Geotekniken*, Avdelningen för Byggnadsteknik, Ingenjörshögskolan i Jönköping

Ingrid Wesström, SLU, muntliga uppgifter

Knutsson G., Morfelt C.O. (2002) *Grundvatten, teori och tillämpning*.

Larm Thomas, *Teknisk PM Våtmarksanläggningar vid Igelbäcken, Järfvafältet*, Sweco Viak, 2007-01-23

Igelbäcken, Biotopkartering år 2000, Länsstyrelsen i Stockholms län, rapport 2001:14

Länsstyrelsen i Stockholms län, Igelbäcken, Biotopkartering år 2000,

Länsstyrelsen i Stockholms län, rapport 2001:14

Miljöbalk, Svensk författningssamling, 1998

Stockholm stad, Renhållningsplan för Stockholms kommun, Föreskrifter, Avfallsplan 2008-2012, Stockholms stad

Solna Stad, "Igelbäcken – Solna stad", <www.solna.se>, 2011

Stockholm stads hemsida <www.stockholm.se>, 2011

Stockholm stad "Miljöbarometern", <www.stockholm.se>, 2011

Vägverket, E18 Hjulsta – Kista, PM Förprojektering Hydrologi, 2007-02-02, Vägverket

WRS, Miljökonsekvensbeskrivning av vattenhantering på Järva begravningsplats, 2014