
PM GEOTEKNISK UTREDNING

HANINGE KOMMUN

Geoteknisk utredning Årsta Slott

UPPDRAGSNUMMER: 12709075

GEOTEKNIK



PLANPROGRAM

2020-09-07

SWECO CIVIL AB

STOCKHOLM GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: LEYLA NIK

HANDLÄGGARE: STINA BERGMAN

GRANSKARE: TOBIAS ERIKSSON

Sweco
Gjörwellsgatan 22
112 60 Stockholm
Telefon +46 (0)8 6956000
Fax +46 (0)8 6956010
www.sweco.se

Sweco Civil AB
Org.nr 556507-0868
Styrelsens säte: Stockholm

En del av Sweco-koncernen

Stina Bergman
Handläggare
Geoteknik
Stockholm
Telefon direkt 073 – 151 29 79
stina.bergman@sweco.se

Ändringsförteckning

VER.	DATUM	ÄNDRINGEN AVSER	GRANSKAD	GODKÄND

PM GEOTEKNISK UTREDNING
 2020-09-07
 UPPDRAGSLEDARE: LEYLA NIK
 GEOTEKNISK UTREDNING ÅRSTA SLOTT

Innehållsförteckning

1	OBJEKT	4
2	SYFTE	4
3	UNDERLAG.....	4
4	OMRÅDESBESKRIVNING	5
4.1	Delområde 1.a.....	5
4.2	Delområde 3.....	5
4.3	Delområde 6.....	5
5	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN (JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN).....	5
5.1	Delområde 1.a.....	6
5.2	Delområde 3.....	6
5.3	Delområde 6.....	7
6	TIDIGARE GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	7
7	OKULÄR BESIKTNING (PLATSBESÖK)	8
7.1	Delområde 1.a.....	8
7.2	Delområde 3.....	12
7.3	Delområde 6.....	15
8	HYDROGEOLOGISK BEDÖMNING.....	19
8.1	Delområde 1.a.....	19
8.2	Delområde 3.....	19
8.3	Delområde 6.....	19
9	RADON	20
10	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	21
10.1	Delområde 1.a.....	21
10.2	Delområde 3.....	22
10.3	Delområde 6.....	23
11	GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR I KOMMANDE SKEDE	24
12	ÖVRIGT	25
13	BILAGOR	26

1 Objekt

Haninge kommun håller på att ta fram ett planprogram för att utreda möjligheter för exploatering i tre delområden, 1.a, 3 och 6, nordöst om Årsta havsbad, se Figur 1.



Figur 1. Uppdragets tre delområden. Från Offertförfrågan geoteknisk utredning Årsta slott, erhållen från beställare 10 juni 2020

2 Syfte

Uppdraget syftar till att ta fram en översiktlig geoteknisk utredning för att utreda om de tre delområdena är lämplig för bebyggelse ur ett geotekniskt perspektiv.

Den geotekniska utredningen ska översiktligt kartlägga markens geotekniska förutsättningar och på så vis göra en bedömning om området lämpar sig för ny bebyggelse utifrån stabilitetsförhållanden och andra geotekniska risker och faktorer.

Kartläggning av de geotekniska förutsättningarna i områdena har utförts med utgångspunkt från befintliga underlag (kartmaterial från SGU) och bedömning utifrån fältbesök (okulär besiktning). Ingen geoteknisk fältundersökning med borrhandsvagn har utförts i detta skede.

3 Underlag

Följande handlingar har legat till grund för denna PM.

- Offertförfrågan geoteknisk utredning Årsta slott, erhållen från beställare 10 juni 2020
- Betalning och faktureringsvillkor Haninge kommun, erhållen från beställare 10 juni 2020
- Dagvattenutredning för Årsta slott, Haninge kommun. Upprättat av Sweco, daterad 2020-04-08. Erhållen från beställare 2020-08-20. Se Bilaga 1.

- Delområde 1.a Stymninge skogen. Erhållen från beställare 2020-08-20
- Delområde 3 Haninge Stads golfbana. Erhållen från beställare 2020-08-20.
- Delområde 6 Årsta slottsområde. Erhållen från beställare 2020-08-20.
- Delområde Årsta slott ej aktuellt utredningsområde. Erhållen från beställare 2020-08-20.
- SGU:s jordartskartor och jorddjupskartor. Hämtad 2020-06-12. Se Bilaga 2 och 3.
- SGU:s Biogeokemikarta, uran. Hämtad 2020-08-27. Se Bilaga 4.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Delområde 1.a

Delområde 1.a är beläget söder om Årsta slott och nordöst om Årsta havsbud. Området är ca 54 hektar stort och består av skogsmark och kalhyggen. Området är en del av skogsområdet Stymningeskogen. Delområdet angränsar främst till skogsmark men i sydväst angränsar området till åkermark. Området ligger på en höjd med kuperad terräng där områdets avgränsning i söder mot Stymningevägen har en höjdskillnad om ca 30 meter.

4.2 Delområde 3

Delområde 3 är beläget strax söder om Årsta slott och angränsar till Lindebergsvägen i norr och Årsta Havsbudsvägen i väst. Området är ca 12 hektar och består av Haninge Strand golfklubbs golfbana samt fastigheten Årsta 1:18.

Området ligger i ett lågområde med omkringliggande höjdområden, vilket ligger cirka 10 meter högre. Området sluttar svagt i nordvästlig riktning.

4.3 Delområde 6

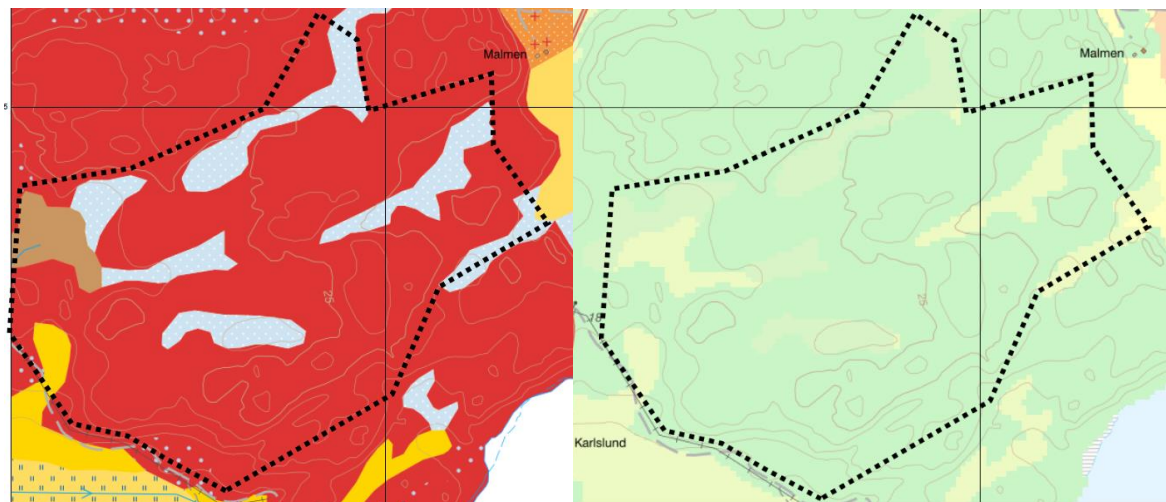
Delområde 6 är beläget intill Årsta slott och angränsar till Husbyån i söder, åkermark i väster, golfbanor i norr samt skog i öster. Området är ca 18 hektar och består av Årsta slotts tomtmark samt Haninge golfklubbs övningsbana, ranch och parkering. Området sluttar svagt i sydlig riktning mot Husbyån. Skogsområdet till öster, sluttar mot aktuellt delområde med en höjdskillnad om ca 20 meter till högsta punkten i skogsområdet.

5 Befintliga förhållanden (jordlagerförhållanden)

Nedan beskrivs jordförhållandena för respektive delområde utifrån SGUs jordarts- och jorddjupskarta. Det skall nämnas att SGU:s jordarts- och jorddjupskarta endast skall användas för att få en översiktlig bild över jordarts- och jorddjupsförhållanden.

5.1 Delområde 1.a

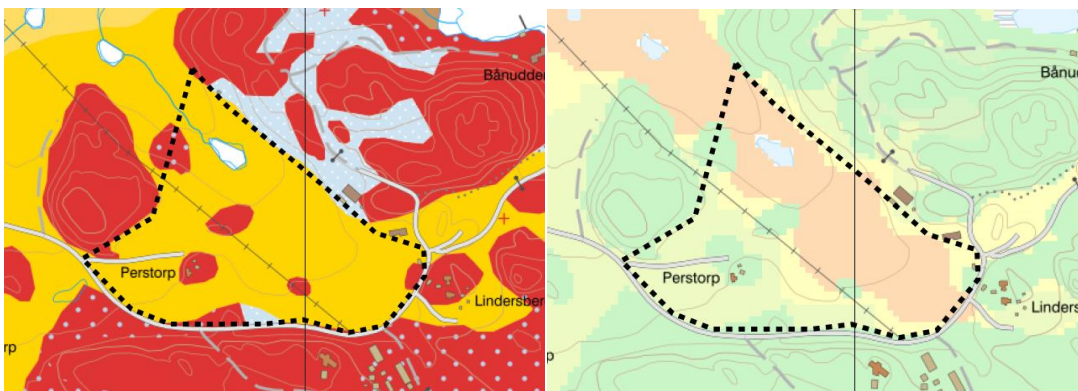
Delområde 1.a består främst av ytligt berg med ovanliggande sandig morän, berg markerat på jorddjupskartan är jorddjup mindre än 1 meter. I västra delen finns områden med lera och torv. Södra delen av området gränsar till områden med glacial och postglacial lera. Jorddjupet varierar mellan 0 till 3 meter. Se Figur 2.



Figur 2. SGU:s jordarts- och jorddjupskartor över delområde 1.a. Se Bilaga 2 och 3.

5.2 Delområde 3

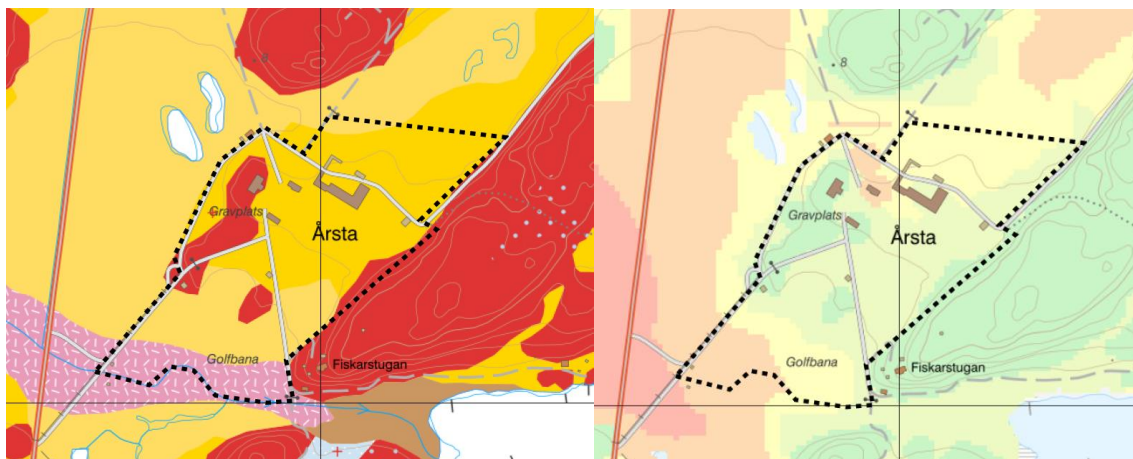
Delområde 3 består främst av glacial lera med inslag av berg i dagen och morän. Södra delen av området gränsar till områden med berg i dagen och norra delen till område med sandig morän. Jorddjupet varierar mellan 0 till 10 meter, där det större jorddjupet ligger i nordöst. Se Figur 3.



Figur 3. SGU:s jordarts- och jorddjupskartor över delområde 3. Se Bilaga 2 och 3.

5.3 Delområde 6

Delområde 6 består främst av glacial och postglacial lera med inslag av berg i dagen. Områdets södra del består svämsediment sand i anslutning till Husbyån. Östra delen av området gränsar till områden med uppstickande berg. Jorddjupet varierar mellan 0 till 10 meter, där de större jorddjupen finns i den södra och norra delen av området. Se Figur 4.



Figur 4. SGU:s jordarts- och jorddjupskartor över delområde 6. Se Bilaga 2 och 3.

6 Tidigare geotekniska undersökningar

Inga äldre geotekniska undersökningar har hittats inom respektive delområde.

7 Okulär besiktning (platsbesök)

Ett platsbesök för en okulär bedömning har gjorts för de tre delområdena. Platsbesöket gjordes den 21 augusti 2020.

7.1 Delområde 1.a

Platsbesök för delområde 1.a gjordes längst med Stymningevägen nordväst om Årsta havsbadsvägen, se Figur 5.



Figur 5. Översiktspåse över delområde 1.a. Sträcka för platsbesök markerat i gult. Bilder tagna under platsbesöket markeras i rött och redovisas nedan.

Området består av skogslandskap varvat med berg i dagen, se Figur 7 och 8. I västra delen av området är det något flackare och där är skogen delvis avverkad.

Delområde 1.a angränsar till åkermark i söder, se Figur 6. Där marken är flackare och enligt okulär bedömning är det troligt att lera förekommer.

Bedömningen är att SGU jordartskarta är relativt träffsäkert. Området domineras av berg som växlas av med områden av morän i lågpunkterna. Det flackare området i västra delen ligger i de område där SGU:s jordartskarta visar ett område med torv/morän.

Det skall dock nämnas att SGU:s jordartskarta enbart visar en översiktlig bild för jordartsförhållandena. För att vidare undersöka jordlager- och jorddjupsförhållandena samt gränser mellan berg, lera, torv måste undersökningar med borrhandsvagn utföras, se avsnitt 11.



Figur 6. Bild 1 taget längst med Styrningevägen i nordvästlig riktning. Se Figur 5 för placering.



Figur 7. Bild 2 taget i Stymninge skogen i nordöstlig riktning. Se Figur 5 för placering.



Figur 8. Bild 3 är tagen från Stymningevägen i nordöstlig riktning. Se Figur 5 för placering.

7.2 Delområde 3

Platsbesök för delområde 3 gjordes via Lindbergsvägen ut mot Haninge strands golfklubb, se Figur 9.



Figur 9. Översiktsbild över delområde 3. Sträcka för platsbesök markerat i gult. Bilder tagna under platsbesöket markeras i rött och redovisas nedan.

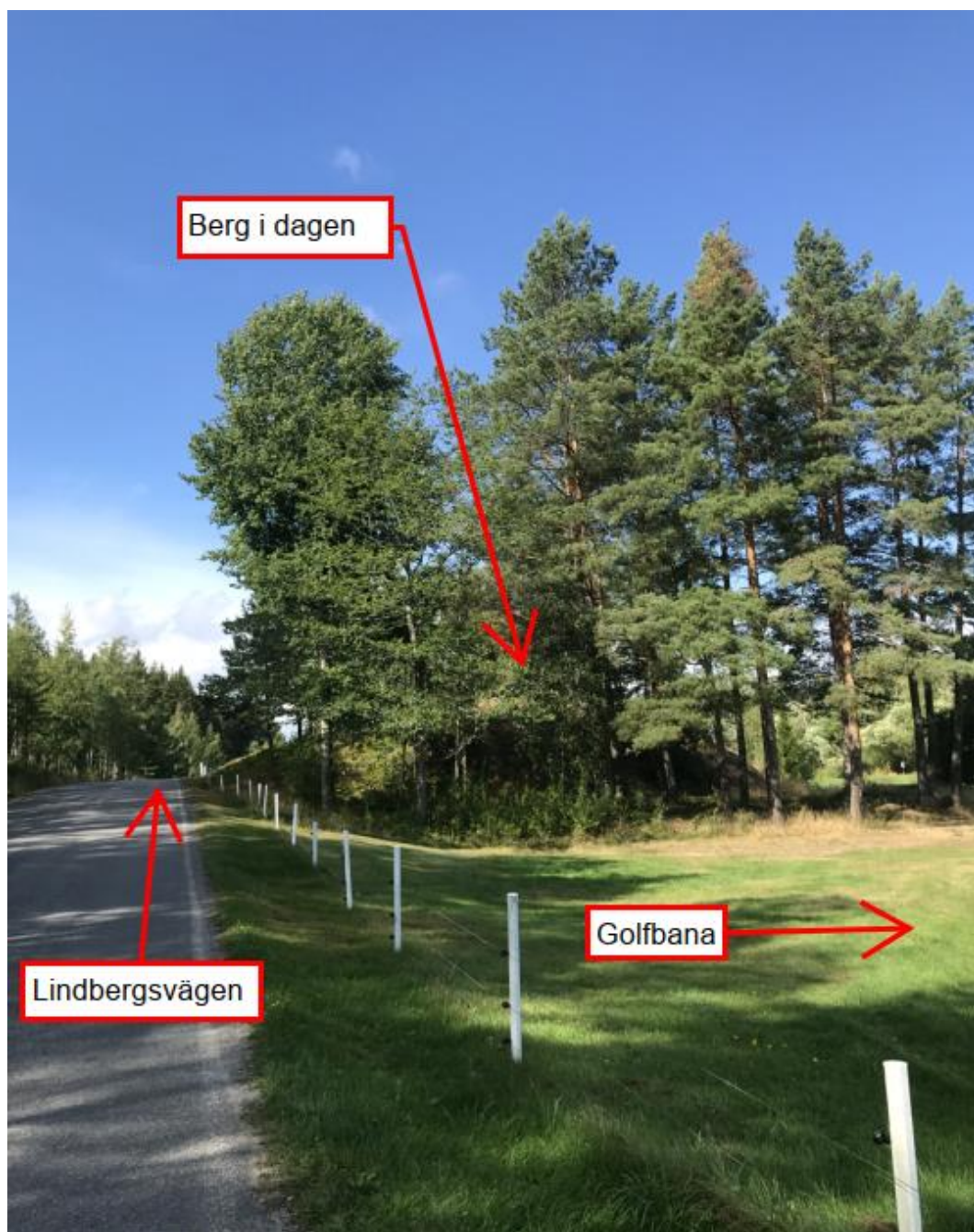
Området har ett böljande landskap med berg i dagen och morän i höjdpunkterna, se Figur 10 och 11. Området är omgivet av berglandskap i söder och i norr.

Undersökning med geokäpp visar att de flackare områdena består av lera av något lösare karaktär. Detta stämmer med SGU:s jordartskarta som visar att området består av glacial lera med fläckvisa områden av berg i dagen.

Det skall dock nämnas att SGU:s jordartskarta enbart visar en översiktlig bild för jordartsförhållandena. För att vidare undersöka jordlager- och jorddjupsförhållandena samt lerans mäktighet och hållfasthet måste undersökningar med borrhandsvagn utföras, se avsnitt 11.



Figur 10. Bild 1 tagen från Haninge strands parkering i sydöstlig riktning. Se Figur 9 för placering.



Figur 11. Bild 2 tagen från Lindbergsvägen i västlig riktning. För placering se Figur 9.

7.3 Delområde 6

Platsbesök för delområde 6 gjordes tillsammans med klubbchefen på Haninge Golfklubb på golfbanan norr och söder om Årsta slotts tomtmark, se Figur 12.



Figur 12. Översiktspild över delområde 6. Sträcka för platsbesök markerat i gult. Bilder tagna under platsbesöket markeras i rött och redovisas nedan.

Området är relativt flackt. För golfbanan, norr om Årsta slott, har marken i viss mån modellerats om. Där tee är placerade (utslagningsplats för golf) har man fyllt upp av uppgrävd naturlig jord. Undersökning med geokäpp i de orörda delarna visar på förekomst av lera, se Figur 13.

Klubbchefen berättade vid platsbesöket att området består i största del av blålera och har på grund av detta dålig infiltrationsförmåga. Han berättade även att jorden är sättningskänslig, vilket har visats på de delar av golfbanorna där man fyllt upp.

SGU:s jordartskarta visar på att området består av glacial och postglacial lera vilket stämmer överens med de okulära besiktningen och undersökning med geokäpp.

Delområde 6 angränsar till berg i öster, vilket har bekräftats under platsbesöket, se Figur 14.

Undersökning med geokäpp i områdets södra del, strax norr om Husbyån, visar på förekomst av sediment, vilket stämmer med SGU:s jordartskarta. Se Figur 15.

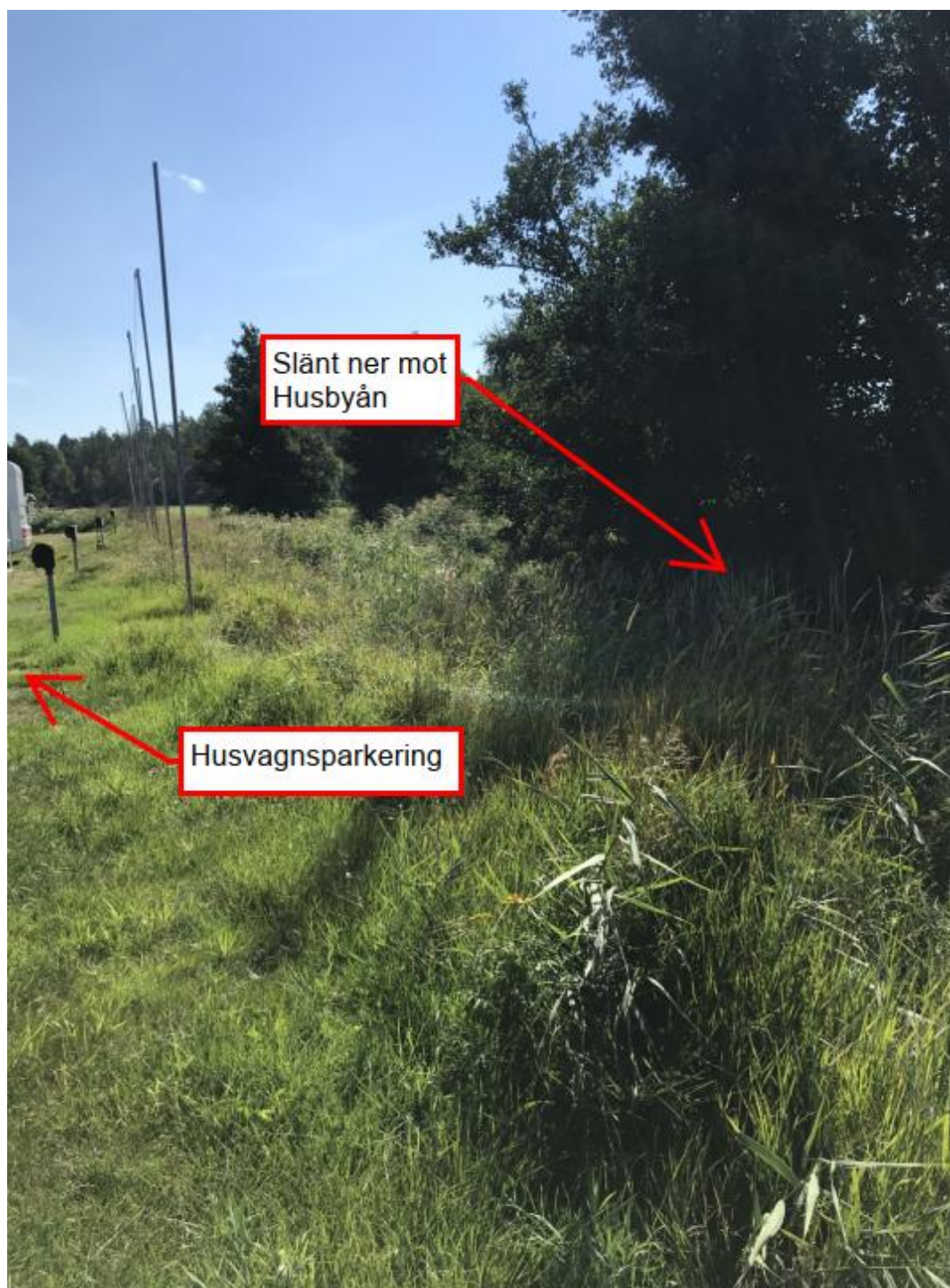
Det skall dock nämnas att SGU:s jordartskarta enbart visar en översiktlig bild för jordartsförhållandena. För att vidare undersöka jordlager- och jorddjupsförhållandena samt lerans mäktighet och hållfasthet måste undersökningar med borrhandsvagn utföras se avsnitt 11.



Figur 13. Bild 1 taget norr om Årsta slott i nordlig riktning. För placering se Figur 12.



Figur 14. Bild 2 tagen norr om Årsta slott i östlig riktning. För placering se Figur 12.



Figur 15. Bild 3 tagen vid Husbyån i sydlig riktning. För placering se Figur 12.

8 Hydrogeologisk bedömning

8.1 Delområde 1.a

Delområde 1.a ligger på en höjd med kuperad terräng. Jordlagren är tunna bestående av morän mellan berg i dagen. Till följd av att området ligger på en höjd agerar området främst inströmningsområde och den nederbörd som faller inom området och infiltrerar rinner med största sannolikhet av mot lägre liggande områden. Enligt den dagvattenutredning som utförts finns ett fåtal lågpunkter inom området där grundvatten skulle kunna samlas lokalt. Generellt för området gäller att grundvatten avrinner mot lägre liggande områden och i de områden där grundvatten kan ansamlas är magasinerna små till följd av det ringa jorddjupet.

Ett antal bergborrade brunnar finns i området där samtliga visar på att inget grundvatten finns i jorden. Dock kan dessa nivåer vara missvisande då grundvattennivåer i berg inte behöver vara konnekterande till grundvatten i jord.

För att med säkerhet kunna säga något om grundvattennivåer och grundvattenmagasinens potentiella utbredning krävs en hydrogeologisk undersökning med en fältinsats.

8.2 Delområde 3

Delområde 3 kan delas upp i två delar. En lersvacka i norr med större jorddjup samt en lersvacka i väster med mindre lerdjup. Lersvackan i norr har inströmningsområden i öster, väster, söder samt nord-nordost där berg och morän går i dagen. Strömningsriktningen är mot nordväst mot Husbyån. Då omkringliggande områden består av morän i dagen går det att anta att moränen även finns under leran. Här finns då troligen ett undre trycksatt grundvattenmagasin.

För lersvackan i västen sker avrinningen mot väster för att sedan avrinna mot Husbyån så småningom. Precis som för lersvackan i norr finns indikationer som tyder på att det finns ett moränlager under leran. Men då jorddjupen är ringa är grundvattenmagasinets potentiella mäktighet också ringa.

Inga brunnar finns inom området vilket gör det svårt att göra en hydrogeologisk bedömning. För att med säkerhet kunna säga något om grundvattennivåer och grundvattenmagasinens potentiella utbredning krävs en hydrogeologisk undersökning med en fältinsats.

8.3 Delområde 6

Delområde sex består av en avgränsad lersvacka där avrinningen sker söderut mot Husbyån. Öster om området finns en större höjd som agerar inströmningsområde med berg i dagen med en stark gradient. I de västra delar finns även där ett inströmningsområde med berg i dagen. Delar av detta vatten rinner västerut. Norr om slottet avrinner vatten mot norr.

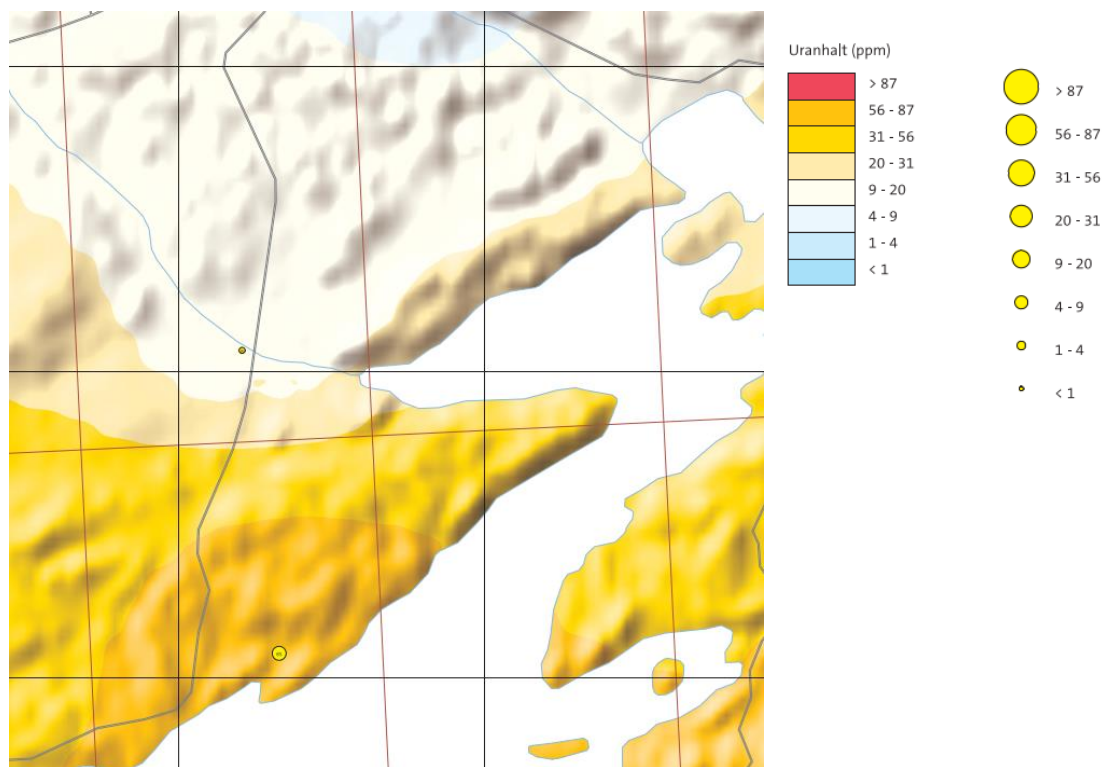
Jorddjupen är ringa och då det inte finns några indikationer enligt kartmaterial om att det finns morän i dagen i inströmningsområden går det inte att anta att det finns ett grundvattenmagasin i jord utan att utföra en fältstudie.

Inga brunnar med loggad grundvattennivå finns inom området vilket gör det svårt att göra en hydrogeologisk bedömning. För att med säkerhet kunna säga något om grundvattennivåer och grundvattenmagasinens potentiella utbredning krävs en hydrogeologisk undersökning med en fältinsats.

9 Radon

Delområde 6 har enligt SGU:s biokemikarta, uran, se Figur 16, en gammastrålning (med avseende på uran) på 9–20 ppm. Delområde 3 har en gammastrålning på 20–56 ppm och delområde 1.a en strålning på 31–87 ppm.

I område 3 och 1.a rekommenderas radonundersökning i kommande skede.



Figur 16. SGU:s Biokemikarta, uran. Se Bilaga 4.

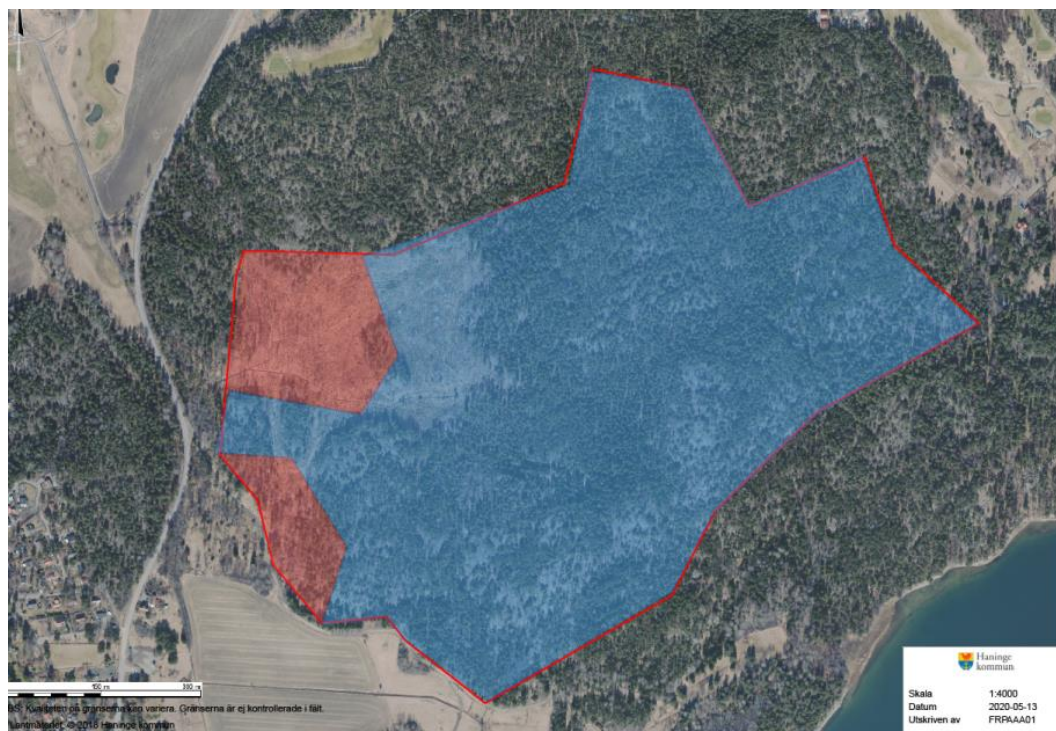
10 Geotekniska rekommendationer

Nedanstående rekommendationer är enbart baserade på kartmaterial från SGU och okulär besiktning vid platsbesök.

10.1 Delområde 1.a

I delområde 1.a bedöms det att byggnader grundläggs direkt på berg alternativ morän (se blått område, Figur 17). Bergsprängning kommer troligtvis krävas för att plana ut området inför exploatering. Området i väster där det förekommer torv eller lera behöver jorden skiftas ut innan grundläggning (se rött område, Figur 17).

För att vidare undersöka de geotekniska förutsättningarna krävs undersökning med borrhandsvagn i fält.



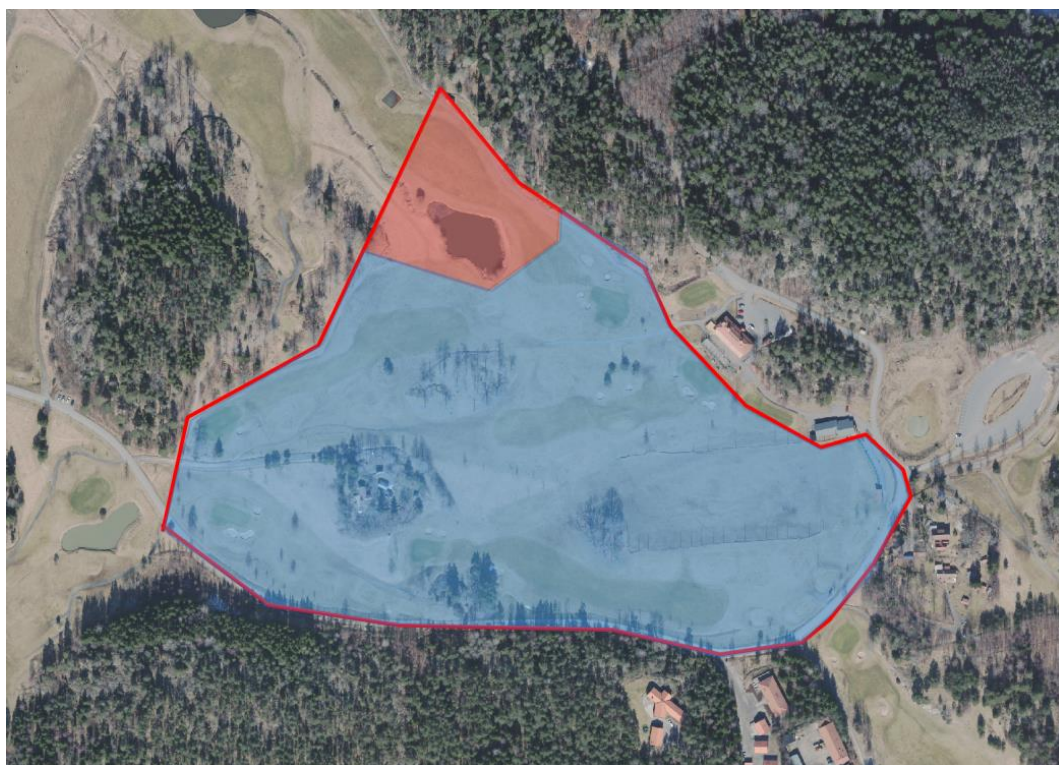
Figur 17. Delområde 1.a Geotekniska rekommendationer.

10.2 Delområde 3

För delområde 3 bedöms det att grundläggning kan ske genom urgrävning av lösare jordmaterial och uppfyllnad alternativt genom grundläggning med pålar (se blått & rött område, Figur 18) Val av grundläggningsmetod beror på lerans mäktighet och hållfasthetsegenskaper.

Då området domineras av lera bör även sättningsrisker utredas i ett vidare skede. Om exploatering planeras i de område kring den damm som finns belägen i norra delen, bör även stabilitetsrisker utredas mer ingående (se rött område, Figur 18).

För att vidare undersöka de geotekniska förutsättningarna krävs undersökning med borrhandsvagn i fält.



Figur 18. Delområde 3 Geotekniska rekommendationer

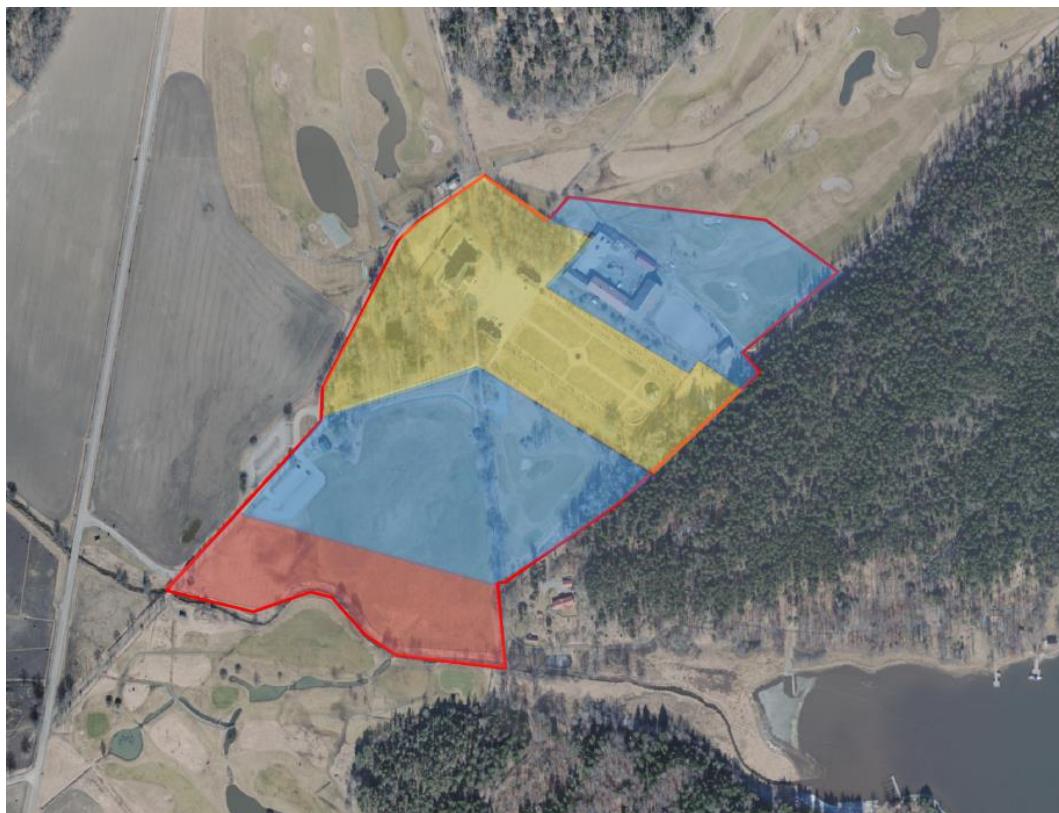
10.3 Delområde 6

För delområde 6 bedöms det att grundläggning kan ske genom urgrävning av lösare jordmaterial och uppfyllnad alternativt genom grundläggning med pålar (se blått område, Figur 19). Val av grundläggningsmetod beror på lerans mäktighet och hållfasthetsegenskaper.

Då området domineras av lera bör även sättningsrisker utredas i ett vidare skede. För ny bebyggelse i södra delen av området, vid Husbyån, bör stabilitetsrisker utredas vidare (se rött område, Figur 19).

Området kring Årsta slotts tomtmark planeras ingen exploatering (se gult område, Figur 19)

För att vidare undersöka de geotekniska förutsättningarna krävs undersökning med borrhandsvagn i fält.



Figur 19. Delområde 6 Geotekniska rekommendationer

11 Geotekniska undersökningar i kommande skede

Kompletterande detaljerad geotekniska undersökningar kommer att krävas i samband med projektering av nybyggnation bl.a. för att korrekt kunna dimensionera grundläggning av byggnader samt för utformning av schaktarbeten. Inom delområde 1.a kan grundläggning av byggnader ske utan någon förstärkningsåtgärd med undantag för de delar av området där torv och gytta förekommer. Där rekommenderas det att torv/gytta undersöks närmare med avseende på dess sättningsegenskaper.

Undersökningen bör även omfatta installation av grundvattenrör för att utreda grundvattensituationen i området. Grundvattenrör bör avläsas 1 gång i månaden under minst 6 månader och därefter görs en värdering av fortsatt mätbehov. Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållanden.

De geotekniska undersökningarna bör fokusera på de delar där det enligt SGU:s jordartskarta förekommer lera, torv eller svämsediment, samt där områden gränsar till områden med lera. Dessa bör kontrolleras med avseende på sättningar och stabilitet.

Radonundersökning bör utföras för område 1.a och 3 i kommande skeden.

12 Övrigt

För delområde 1.a kan bergets kvalité och klassificering undersökas genom bergkartering.

En riskanalys bör tas fram med avseende för grundvattensänkning, vibrationer för spont, pålning och sprängning i kommande skeden. Detta, för att identifiera känslig verksamhet och ta fram kontrollåtgärder för kringliggande byggnader och/eller anläggningar.

För att utreda grundvattenförhållandet i respektive område rekommenderas det att göra en hydrogeologisk utredning. Detta för att utreda eventuell avvattning, länshållning och grundvattensänkning samt dess påverkan på känsliga objekt. Till att börja med bör grundvattenrör installeras tillsammans med en jord-berg-sondering för att övergripande förstå grundvattensituation.

13 Bilagor

Bilaga 1. Dagvattenutredning för Årsta slott, Haninge kommun.

Bilaga 2. SGUs Jordartskarta.

Bilaga 3. SGUs Jorddjupskarta.

Bilaga 4. SGUs Biogeokemikarta, uran.



HANINGE KOMMUN

Dagvattenutredning för Årsta slott, Haninge kommun

Stockholm 2020-04-08

Dagvattenutredning

Årsta slott

Sammanfattning

Haninge kommun håller på att ta fram ett planprogramförslag för exploatering av bostadsbebyggelse samt andra verksamheter, hotell, konferens med mera i tre områden nordost om Årsta havsbad. Sweco har därför fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för planområdet i tidigt skede för att utreda möjligheterna av exploatering av de tre delområdena. Förutsättningarna, nulägesbeskrivning och beräknade flöden för nuläget har tagits fram.

Inom de tre delområdena 1a, 3 och 6 ligger flertalet natur- och kulturintressen. Delområdena ligger på lera och urberg vilket ger dåliga förutsättningar för markinfiltration. Delområde 1a ligger på en höjd och har därmed främst ett utflöde av vatten. Det finns en lågpunkt inom delområde 1a att beakta. Delområde 3 har inga lågpunkter och har sitt främsta utlopp i norr mot Husbyån och ett område söder om delområdet rinner troligtvis in i området. Hänsyn behövs tas till hanteringen av vattnet uppströms i delavrinningsområde 1 och den centrala rinnvägen som löper genom delområde 3. Delområde 6 angränsar till Husbyån som avvattnar ett 46 km² stort avrinningsområde och har säsongvis höga flöden. Detta behöver beaktas i den fortsatta dagvattenutredningen och planen genom att Beräknat högsta flöde (=högsta vattennivå) tas fram. Modelleringen bör göras med högt vattenstånd i havet i detta fall. Även den lågpunkt sydväst om delområdet som orsakar översvämning årligen enligt boende i området bör beaktas i planen.

Delområde 6 angränsar till, och delområde 3 ligger delvis inom, ett aktivt båtnadsområde och dikningsföretag. De godkända flödena i förrättningen är mycket låga och om dagvatten i framtiden efter exploatering ska avledas via dessa diken kommer företaget troligen behöva omprövas eller avvecklas.

Eftersom delområdena består till största del av naturmark och golfbanor infiltreras, fördröjs och avdunstar mycket vatten vilket gör att avrinningen och flödena blir låga.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund och syfte	1
1.2 Uppdragsbeskrivning.....	2
2. Förutsättningar	3
2.1 Tidigare utredningar	3
2.2 Dagvattenstrategi	6
2.3 Dimensionering	7
2.4 Koordinat- och höjdsystem	8
2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet.....	8
3. Nulägesbeskrivning.....	10
3.1 Natur och kulturintressen	15
3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten	18
3.3 Avrinningsområdet.....	20
3.4 Markavvattningsföretag	24
3.5 Befintliga ledningar	25
4. Beräknade flöden för nuläget.....	26
4.1 Markanvändning	26
4.2 Flödesberäkningar	27
5. Slutsats.....	28
Referenser.....	29
5.1 Skriftliga	29
5.2 Internet.....	30

Bilagor

1. Beräkningar i StormTac PDF
2. Beräkningar i StormTac Excel

1. Inledning

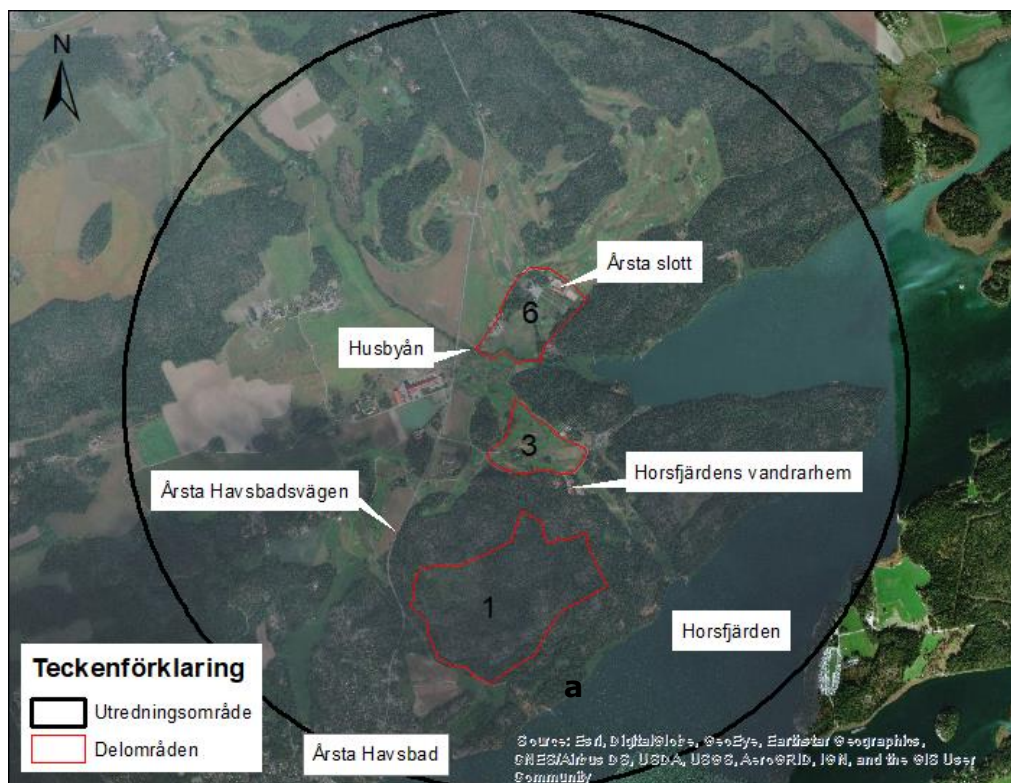
1.1 Bakgrund och syfte

Haninge kommun håller på att ta fram ett planprogram för att utreda möjligheterna till ny bebyggelse som bland annat bostäder med mera i tre områden nordost om Årsta havsbud.

Haninge kommun äger och förvaltar Årsta slott vars kostnader överstiger intäkterna kraftigt. Kommunen har därför utrett hur Årsta slott kan utvecklas till en attraktion för såväl Haningebor som andra där den framtida lösningen ska innebära att slottet bär sina egna kostnader. Detta ledde fram till förslaget att utveckla Årsta slott med konferens, hotell och upplevelseinriktning samt att bygga bostäder i närområdet. 2018-12-12 beslutade kommunstyrelsen att Kommunstyrelsens förvaltning får i uppdrag att arbeta fram ett planprogram i syfte att möjliggöra utveckling av verksamheter och bostäder vid Årsta slott. Syftet med att utveckla bostadsområdena är att utöka möjligheterna till attraktivt boende och öka tillgängligheten till skärgården för både boende och allmänhet.

I och med detta har Sweco fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för planområdet i tidigt skede för att utreda möjligheterna till exploatering av de tre delområdena.

De tre delområden som utreds (Figur 1:1) är delområde 1a som till största delen består av kuperad skogsmark, delområde 3 som består av golfbanor och en fastighet (Årsta 1:18) samt delområde 6 som består av Årsta slotts tomtmark samt Haninge golfklubbs övningsområde och parkering. Delområdena är omgivna av skogsmark, golfbanor, åkermark och gles bebyggelse samt Horsfjärden och Husbyån.



Figur 1:1. Utredningsområdet med delområden.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Uppdraget utreder delområde 1a och 3 för bostadsbebyggelse och delområde 6 för annan bebyggelse som hotell och konferens, handelsträdgård m.m. Det huvudsakliga syftet är att ta fram kap 1–4 i denna dagvattenutredning samt att göra en lågpunktskartering med hjälp av det GIS-baserade verktyget SCALGO Live. Denna lågpunktskartering jämförs sedan mot den befintliga skyfallsmodelleringen gjord av DHI och Structor (Structor, 2014) för att utreda förutsättningarna för kommande bebyggelse.

Uppdraget baseras på följande handlingar:

- Dagvattenstrategi (Haninge kommun, 2016)
- Mall dagvattenutredning Haninge kommun (Ramboll, 2014)
- PM: Pilotprojekt skyfallskarteringar - Presentation och resultat från Länsstyrelsens lågpunktskarta och karteringar i kommunerna Täby, Södertälje och Haninge (Länsstyrelsen Stockholm, 2016)
- Skyfallskartering Stockholms län, beräkningsområde Haninge (WSP, 2015)
- Skyfallsmodellering Haninge (Structor, 2014)
- Klimatunderlag för Haninge kommun (SMHI, 2009)

- Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering (Haninge kommun, 2019)
- Handbok för hållbar dagvattenhantering för byggtreprenörer och samhällsplanerare (Haninge kommun, 2018).
- Förtydligande FFU Dagvatten 20191204 (Haninge kommun, 2019)
- Förtydligande kartbild FFU dagvatten (Haninge kommun, 2019)

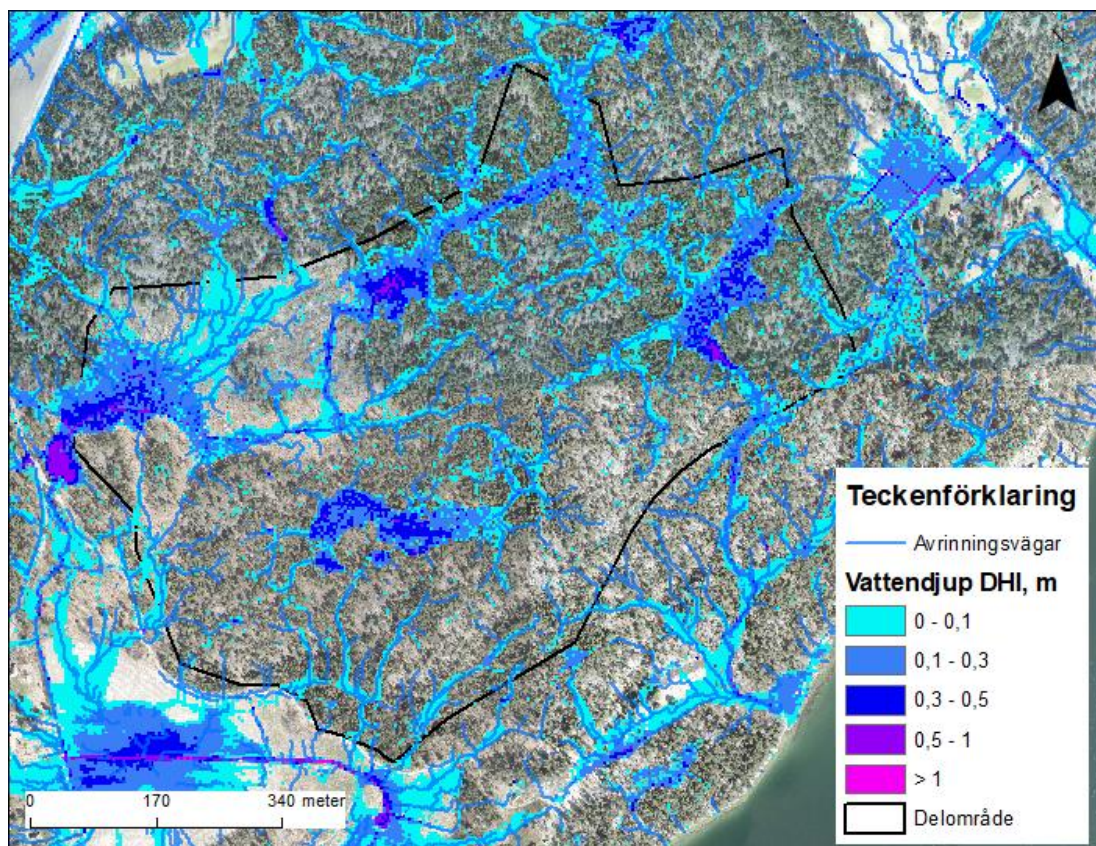
Avrinningsområdena som ingår i utredningen är de som ligger inom delområde 1a, 3 och 6.

2. Förutsättningar

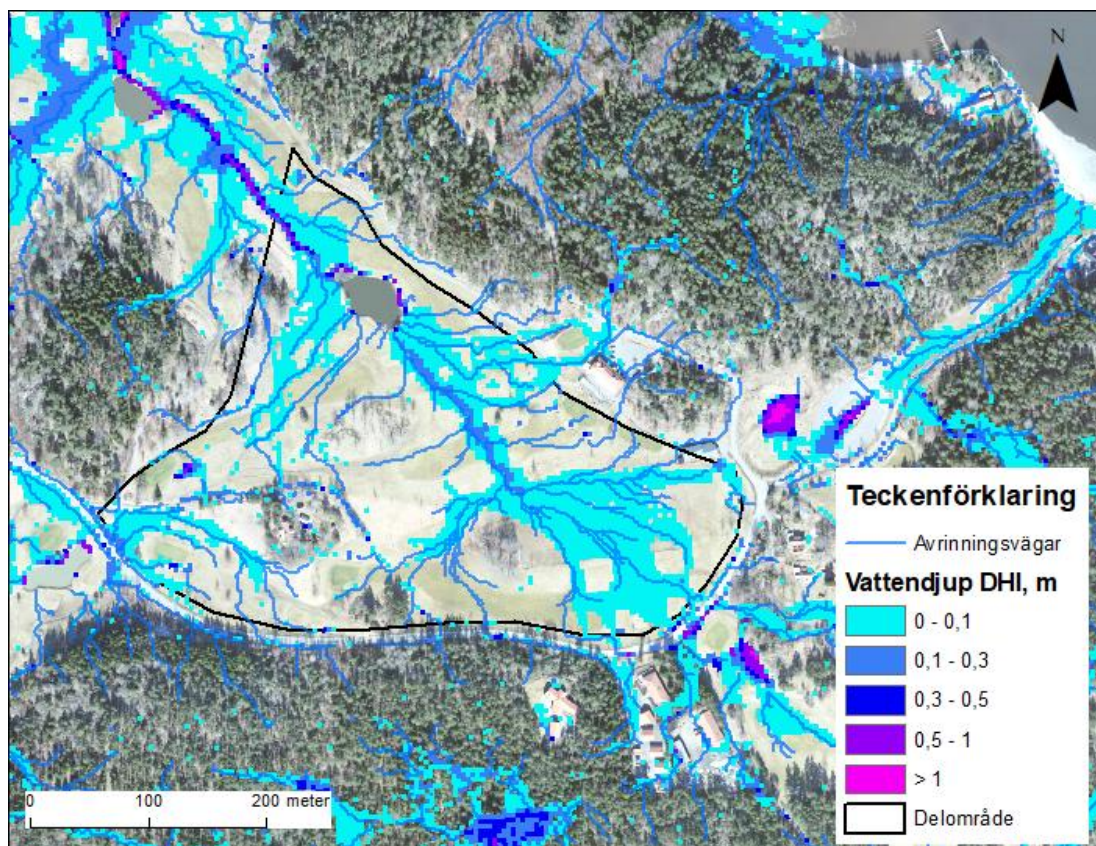
2.1 Tidigare utredningar

DHI har utfört en skyfallsmodellering för Haninge kommun som visar på lågpunkter med potentiell översvämningsrisk, dess vattendjup samt avrinningsvägar vid ett 100-årsregn (Figur 2.1.1, 2.1.2 och 2.1.3). Modellen är utförd i utvalda områden i kommunen och bygger på en terrängmodell som belastas med ett 100-årsregn med antaganden om dagvattennätets kapacitet och markens infiltrationsförmåga. Terrängmodellen har en upplösning på 4 m. Eftersom modellen gör antaganden och innehåller andra osäkerheter bör denna modell användas som en indikation snarare än exakta angivelser på var det finns potentiella översvämningsområden (Structor, 2014). Denna modellering jämförs med resultaten från lågpunktsanalysen som görs i denna utredning genom SCALGO Live.

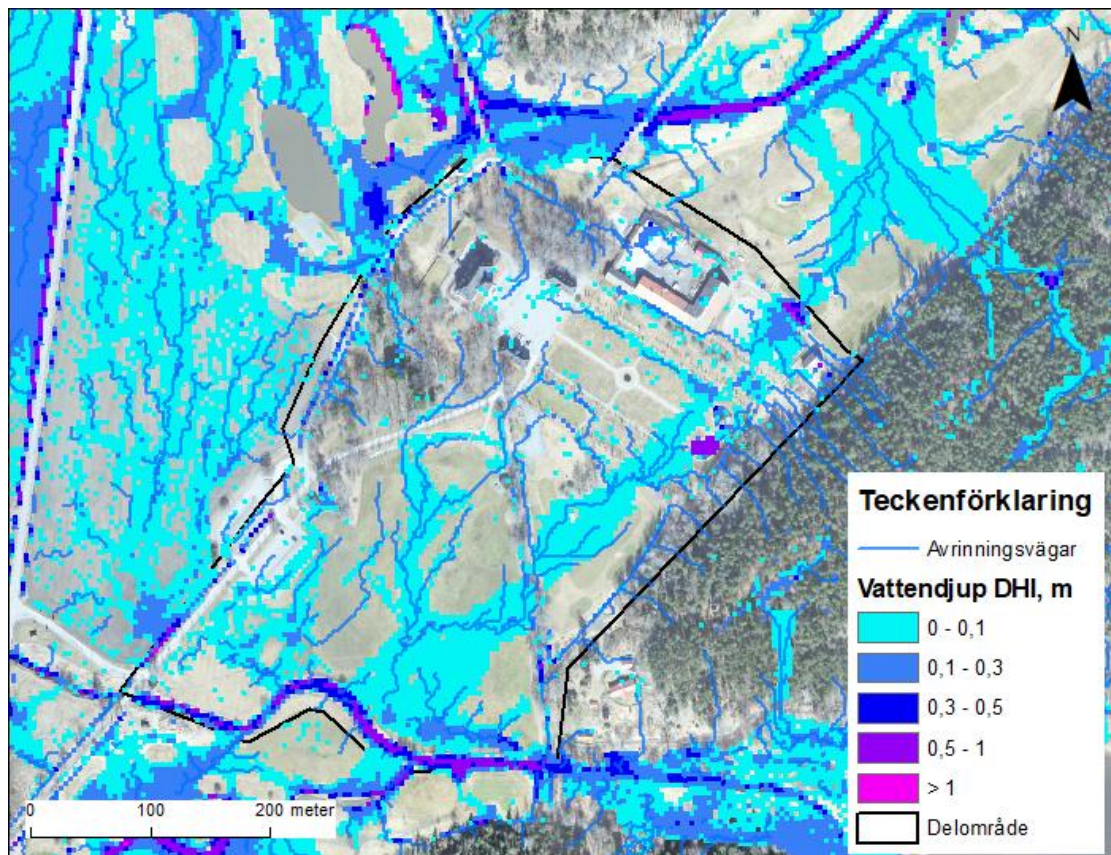
Länsstyrelsen i Stockholms län har gjort en lågpunkterskartering som baseras på den nationella höjdmodellen med upplösning 2x2 m och delar av fastighetskartan, båda från Lantmäteriet. Skarteringen är en topografisk analys som inte tar hänsyn till markens infiltrationskapacitet eller redan idag inbyggda åtgärder som finns i landskapet, t.ex. vägtrummor, kulvertar etc., för att styra vattenflödena åt ett visst håll. Denna skartering har inte använts för denna dagvattenutredning (Länsstyrelsen Stockholm, 2015).



Figur 2.1.1. DHI:s skyfallsmodellering för delområde 1a.



Figur 2.1.2. DHI:s skyfallsmodellering för delområde 3. Gråa ytor representerar golfdammar.



Figur 2.1.3. DHI:s skyfallsmodellering för delområde 6.

2.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

De fyra betydande principerna är:

- Robusta bebyggelsemiljöer
- Välmående yt- och grundvatten
- Bevarad vattenbalans
- Gemensamt ansvarstagande

Följande övergripande riktlinjer gäller för hållbar dagvattenhantering i kommunen:

- Mark motsvarande minst 6 % av den hårdgjorda ytan inom kvartersmark respektive allmän platsmark ska reserveras för infiltrationsytor för dagvatten vid ny- och ombyggnationer .
- Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras.

- Utvärdering av de hydrogeologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på kvartersmark.
- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Fördröjning bör i första hand ske i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera.
- Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande.
- Underjordiska lösningar såsom kassettmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.
- Dagvatten från vägar med flera än 15 000 fordon ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Dagvatten från större parkeringsplatser ska anslutas till slam- och oljeavskiljare. Dagvatten från mindre parkeringsplatser ska i första hand, där det är möjligt, fördröjas i vegetationsbaserade infiltrationsytor.
- Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

2.3 Dimensionering

Principerna för dimensioneringen är följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag (
- b) Tabell 2.3). Återkomsttiden som använts är ett 5-årsregn för fylld ledning, 20-årsregn för trycklinje i marknivå och >100-årsregn för marköversvämning med skador på byggnader och anläggningar. Detta då säkerhetsnivån för Tät bostadsbebyggelse används i de flesta fall i Haninge och då Gles bostadsbebyggelse normalt inte används i Haninge.
- c) På grund av klimatförändringar kommer nederbördsintensiteten att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatkfaktor. Bedömning av storleken på klimatkfaktorn ska göras vid varje tillfälle utifrån det senaste kunskapsläget presenterat av SMHI. Klimatkfaktorn i nuläget (kunskapsläge dec 2015) har valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet än 60 min.
- d) Dagvattenledningar dimensioneras för hjässnivå (fullt rör) och trycklinje i marknivå.
- e) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Det styr utformning och höjdsättning av mark och byggnader. Mellan ett 20-årsregn med klimatkfaktor upp till ett 100-årsregn med klimatkfaktor ska nederbörd inte skada bebyggelse eller andra samhällsviktiga funktioner.

- f) Dimensionerande varaktighet för regnet har beräknats och angetts. Minsta dimensionerande varaktighet är 10 min. Vid större områden med längre rinntider beräknas systemet med olika varaktigheter, för att bestämma dimensionerande regnvaraktighet. Rinnsträckan för varje delavrinningsområde har mätts ut för att beräkna rinnhastigheten.

Tabell 2.3. Utdrag från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) som visar minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2.4 Koordinat- och höjdsystem

Det koordinat- respektive höjdsystem som handlingen är utförd i är SWEREF 99 18 00 och RH 2000.

2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

Horsfjärden (Figur 1:1) är recipient för delområde 1a och en vattenförekomst enligt havs- och vattendirektivet. Enligt information i VISS (Vatteninformationssystem Sverige) klassas den ekologiska statusen idag till måttlig då kvalitetsfaktorn växtplankton är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i måttlig status. Den kemiska statusen uppnår ej god status p.g.a. att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Tribetyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Dessa ämnen överskrider i samtliga vattenförekomster i Sverige och beror på atmosfäriskt nedfall. Målet är att uppnå god ekologisk status till år 2027 och god kemisk ytvattenstatus till 2021.

Husbyån är recipient för delområde 3 och 6 och rinner delvis inom delområde 6 och mellan delområde 6 och 3. Husbyån är en vattenförekomst enligt havs- och vattendirektivet och mynnar ut i Horsfjärden. Husbyåns ekologiska status är måttlig och baseras på kvalitetsfaktorerna morfologiskt tillstånd och kontinuitet och övergödning. Målet är att uppnå god ekologisk status till 2027. Den kemiska statusen uppnår ej god status (VISS, 2019). Den kemiska statusen orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Målet är att uppnå god kemisk ytvattenstatus till 2021.

Husbyån och Horsfjärden har fastställt miljökvalitetsnorm för god ekologiska status till 2027 och god kemisk status till 2021.

2.5.1 Miljökvalitetsnorm för vatten

År 2009 infördes miljökvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske under tiden. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att miljökvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. I ett förhandsavgörande från EU-domstolen som rör muddringsarbeten i floden Weser, den s.k. Weserdomen, ansåg EU-domstolen att medlemsstater inte får lämna tillstånd till projekt som

- Riskerar att försämma vattenstatus
- Äventyrar att miljökvalitetsnormer följs

En försämring definieras som att

- En kvalitetsfaktor försämras så att den hamnar i en annan klass
- Om den redan befinner sig i den lägsta klassen får ingen ytterligare försämring ske

Weserdomen har resulterat i att Länsstyrelsen nu gör en striktare bedömning vad gäller detaljplaners inverkan på möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna. Dagvattenutredningar ska därför innehålla en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer. För att uppnå målen i Haninge kommuns dagvattenstrategi samt följa miljökvalitetsnormerna för vatten krävs det därför en mer långtgående rening än sedimentation, samt en tömningstid, den tid det tar för de dimensionerande mm regn att passera genom en fördröjningsanläggnings magasin (ovan och/eller under mark), av dagvattenanläggningar på minst 12 timmar (Svenskt Vatten). Fördröjning bör då ske i första hand i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera. Exempel på dessa infiltrationsytor är gräsytor, skelettjordar, regnträdgårdar, dammar, diken eller andra typer av växtbäddar. Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande. Underjordiska lösningar såsom kassettmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.

Tömningstiden är den tid det tar för de dimensionerande 20 mm att passera genom en fördröjningsanläggnings magasin (ovan och/eller under mark). Anläggningarna ska som långsammast avtappas under cirka 12 timmar för att få plats med nästkommande regn men bör inte avtappas för snabbt ur ett reningsperspektiv

2.5.2 Haninge kommuns recipientklassificering

Haninge kommun har 2013 tagit fram en egen recipientklassificering för 34 sjöar och vattendrag i kommunen (Haninge kommun, 2014). Där bedöms dess känslighet och värde.

Delområde 3 och 6 avrinner till vattenförekomsten Husbyån med MKN för ekologisk status till 2027 och kemisk status till 2021. Husbyån ingår i Haninge kommuns recipientklassificering. I den norra delen av ån (industriområde Albyberg) ingår den i ett förändringsområde enligt ÖP 2030. Husbyån är ett viktigt reproduktionsvatten för fisk (havsöring).

Delområde 1a avrinner till vattenförekomsten Horsfjärden med MKN för ekologisk status till 2027 och kemisk status till 2021 med några ekologiskt mycket värdefulla vikar, som Landfjärden, ca 12 km från delområde 1a (mkt. känslig, se nedan) eller Lännåkersviken, ca 3 km från delområde 6. Horsfjärden har många rekreationsmöjligheter, bl.a. två EU-bad (Östnora och Årsta havsbad).

Den sammanvägda bedömningen av recipientklassificeringen är indelad i tre klasser: 1 – mycket skyddsvärt 2 – skyddsvärt 3 – mindre skyddsvärt och redovisas i Tabell 1.5.2. Känslighetstyperna närsalter (N) samt organiska föroreningar och tungmetaller (OT), bedömdes efter tre klasser: 1 – mycket känslig, 2 – känslig och 3 – mindre känslig. De sammanvägda värdena för ekologi (E) och rekreation (R) bedömdes efter tre klasser: 1 – mycket högt värde, 2 – högt värde och 3 – lägre ekologiskt värde. lågt rekreativsvärde. Tabellen visar att Husbyån och Horsfjärden får bedömningen mycket skyddsvärt.

Tabell 1.5.2. Sammanställning av recipientklassificering för Husbyån och Horsfjärden (Haninge kommun, 2014). N= Närsalter, OT=organiska föroreningar och tungmetaller, SK=sammanvägd känslighet, E=ekologi, R= rekreation.

	Känslighet			Värde		
Recipient	N	OT	SK	E	R	Sammanvägd bedömning
Husbyån	2	2	2	2	2	2
Horsfjärden	2	2	2	2	1	2

3. Nulägesbeskrivning

Delområde 1a

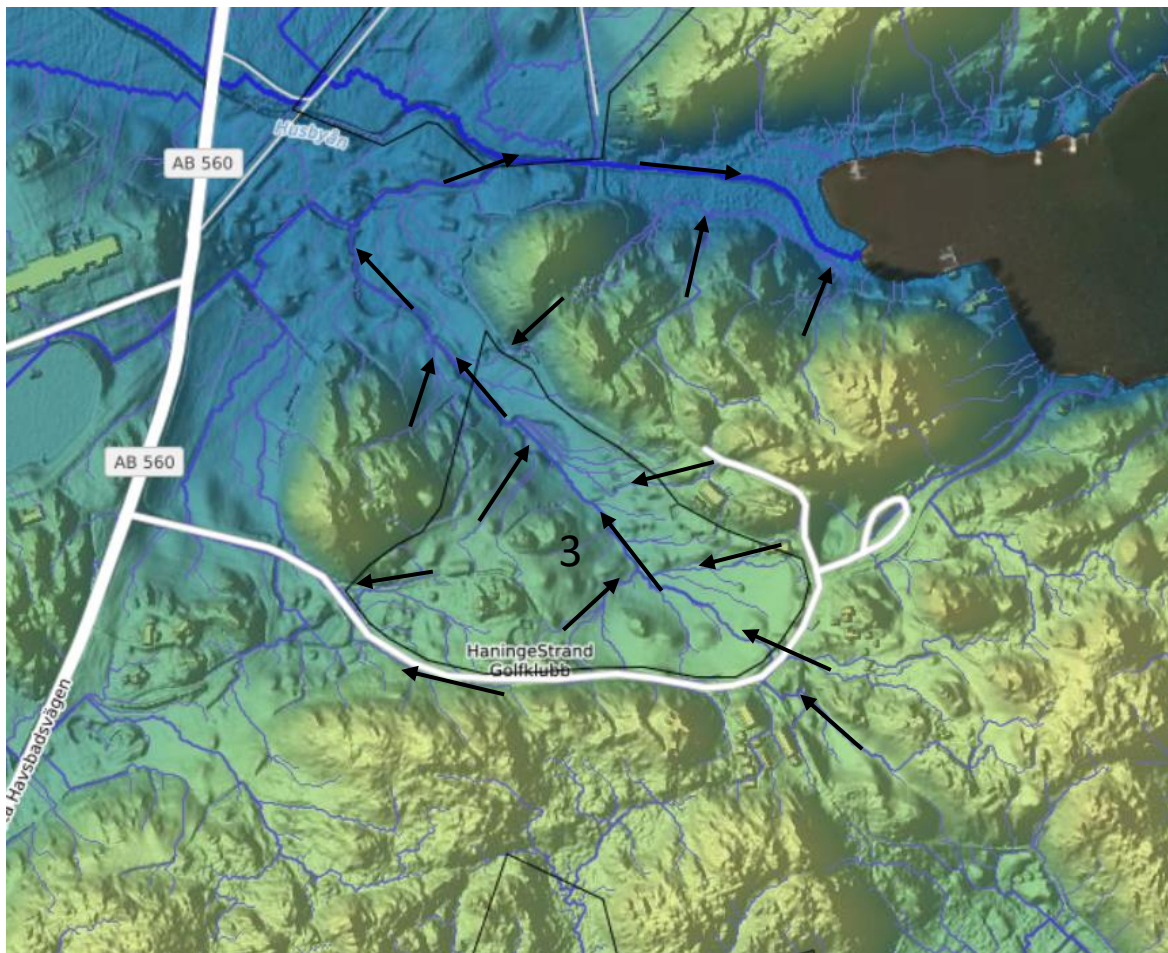
Delområdet är 54 ha stort och består av skogsmark och kalhygge. Området är en del av ett större skogsområde. Delområdet angränsar främst till skogsmark förutom i sydväst där det angränsar till åkermark. Delområdet ligger ca 300 meter från bostadsområdet Årsta havsbad i sydväst, ca 200 m till Horsfjärdens Vandrarhem i nordöst, ca 200–300 meter till golfbanor i nord och 300 meter från havet (Blista Fjärd) i sydöst. Området ligger på en höjd med kuperad terräng med höjdskillnader om ca 10 m. Därmed rinner de flesta flödesvägar ut från delområdet (Figur :1).



Figur 3.1. Flödesriktning för delområde 1a. Lila streck visar rinnvägar och svarta pilar visar den generella flödesriktningen. Bild: Scalgo Live med höjdmodell GSD-Höjddata, grid 2+ samt byggnader från Fastighetskartan från 2017-03-23, Lantmäteriet.

Delområde 3

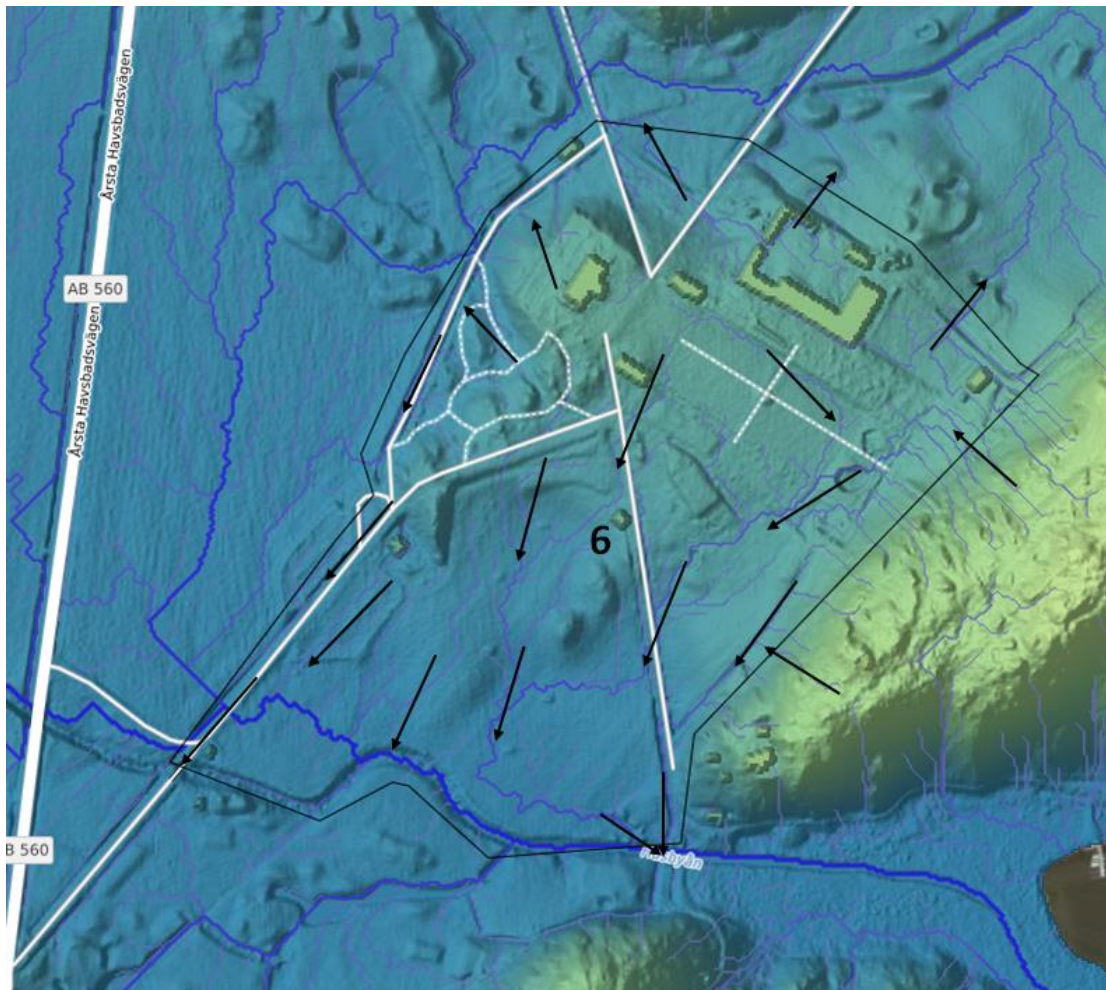
Delområdet är 12 ha stort och består av Haninge Strand golfklubbs golfbanor samt fastigheten Årsta 1:18. Delområdet angränsar till Lindersbergsvägen i norr, öst och syd, till skogsområde och golfbanor i väst och norr samt till golfklubbens fastighet i öst. Området ligger i ett låglänt område med ca 10 m högre omgivande höjder. Området sluttar svagt i nordvästlig riktning vilket syns på rinnvägarna i figur 3.2.



Figur 3.2. Flödesriktning för delområde 3. Lila streck visar rinnvägar och svarta pilar visar den generella flödesriktningen. Bild: Scalgo Live med höjdmodell GSD-Höjddata, grid 2+ samt byggnader från Fastighetskartan från 2017-03-23, Lantmäteriet.

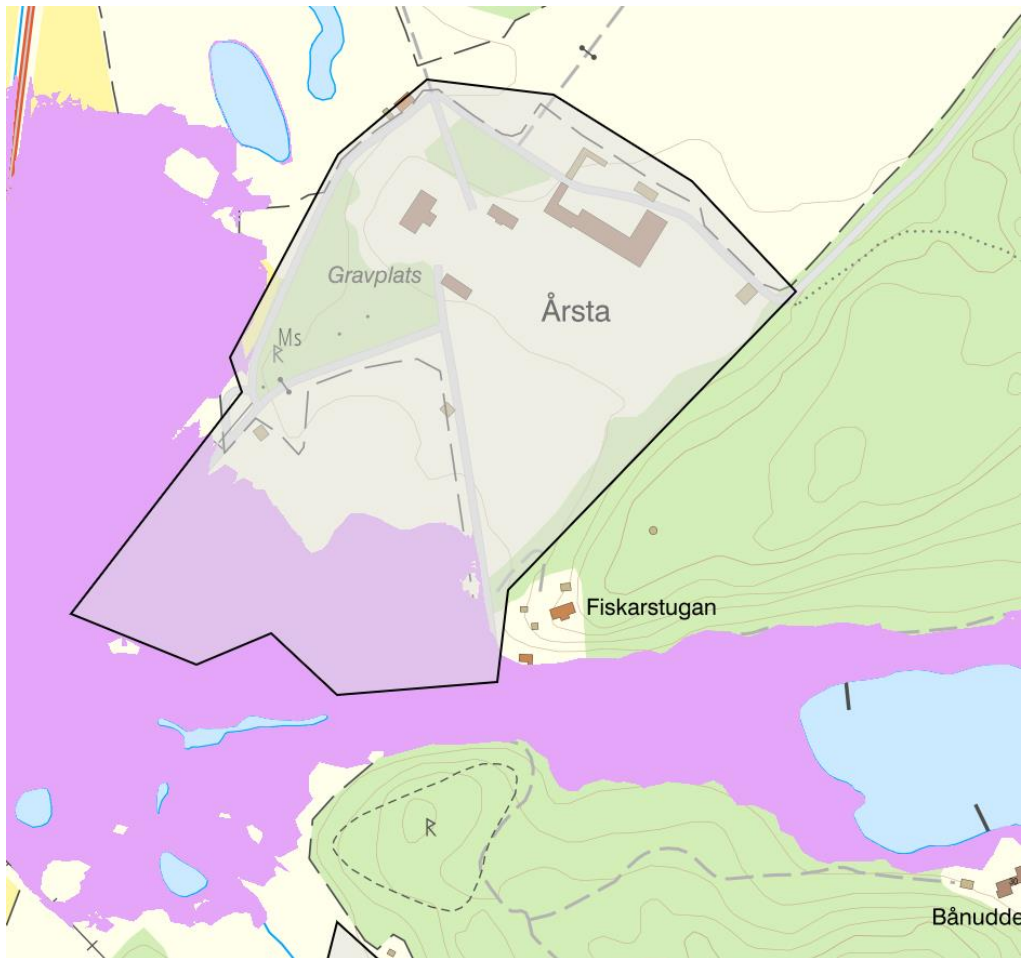
Delområde 6

Delområde 6 är 18 ha stort och består av Årsta slotts tomtmark samt Haninge golfklubbs övningsområde och parkering. Delområdet angränsar till Husbyån i söder, Åkermark i väster, golfbanor i norr samt skog i öster. Delområdet ligger ca 250–300 meter från havet. Området sluttar svagt i sydlig riktning ned mot Husbyån. Skogsområdet öster om delområdet sluttar ned mot delområdet med en höjdskillnad om ca 20 m till högsta punkten i skogsområdet (Figur 3.3).



Figur 3.3. Flödesriktning för delområde 6. Svarta pilar visar den generella flödesriktningen.

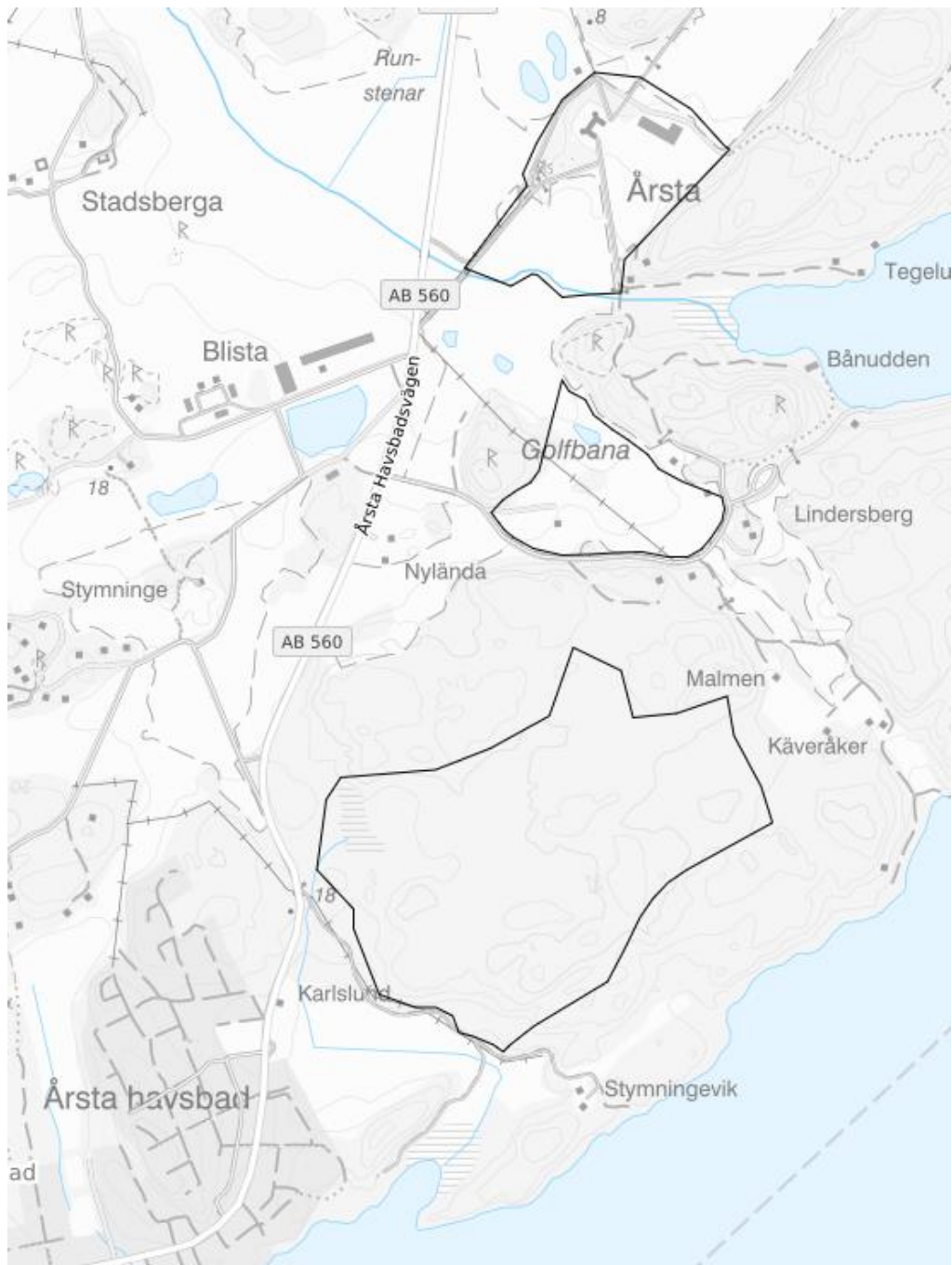
Delområde 6 ligger inom området för Länsstyrelsens översvämningskartering för Östersjön med ett 100-års vattenstånd (2010 samt 2100 modellerat) och för Länsstyrelsens rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse på 2.70 m RH2000 (Figur 3.3.2). På senare tid har Länsstyrelsen börjat efterfråga beräknat högsta flöde, BHF för att godkänna bebyggelse vid vattendrag. Någon sådan beräkning finns ännu inte framtagen.



Figur 3.4. Länsstyrelsens rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse (Källa: LstAB Länskarta Stockholms län).

Trafik

Delområdena omges av mindre landsvägar samt Årsta Havsbadsvägen (väg 560) som löper i nordöst - sydvästlig riktning väster om samtliga delområden med en hastighetsbegränsning på 70 km /h (Figur 3.5). Årsta Havsbadsvägen har en årsmedeldygnstrafik på $1330 \pm 10\%$ för samtliga fordon där lastbilar stod för 70 st för det senaste mätåret 2007. Störst medeldygnsför trafik sker under juni till september.



Figur 3.5. Karta över delområdena med Årsta Havsbadsvägen utmärkt.

3.1 Natur och kulturintressen

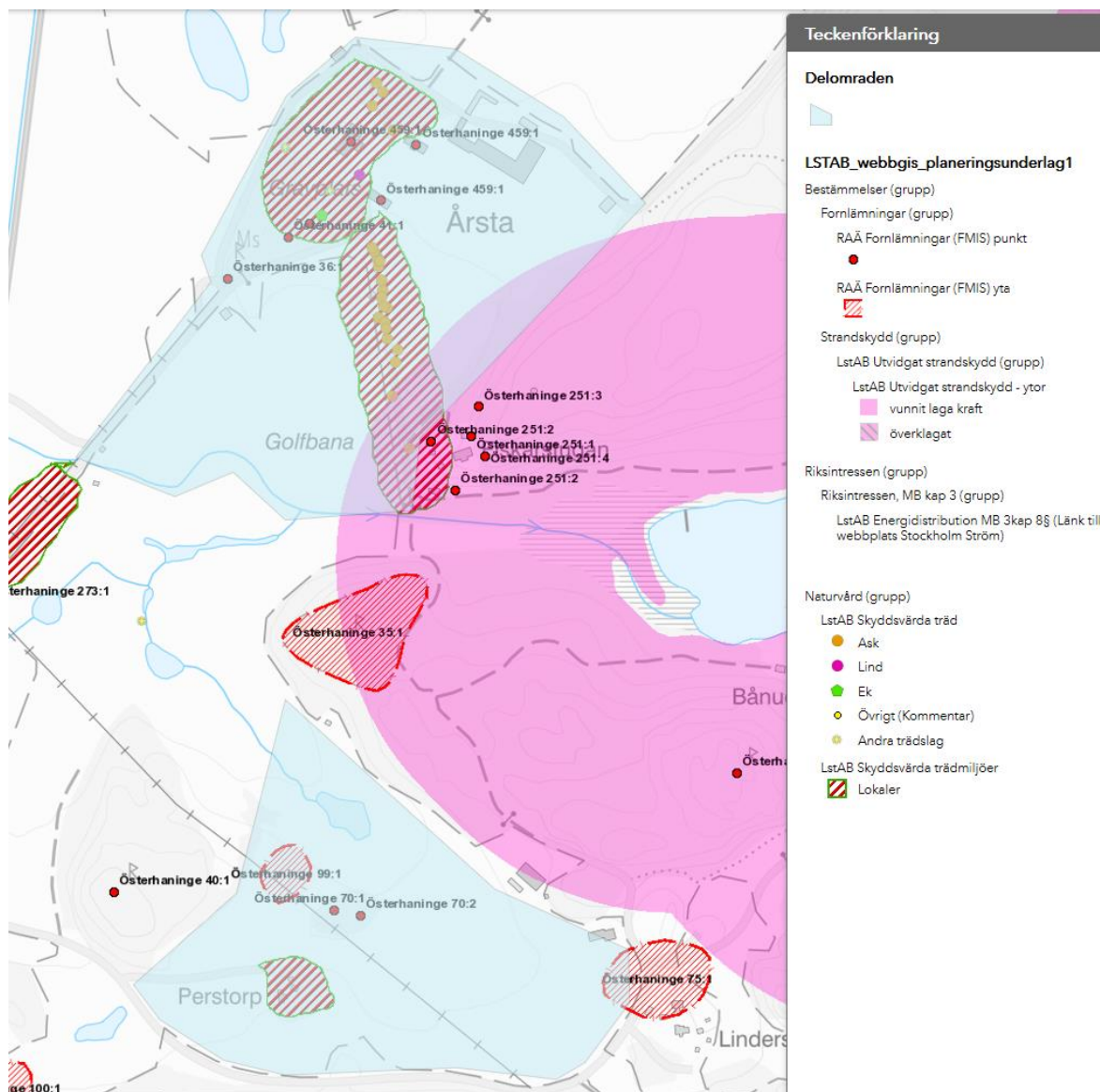
Samtliga delområden ligger inom riksintresse för högexploaterad kust (MB 4 kap § 4) och rörligt friluftsliv (MB 4 kap § 1+2).

Delområde 1a

Inom delområdet ligger fornlämning Österhaninge 98:1, 98:2 och 98:3 som är stensättningar. Dessa ligger strax innanför delområdet i sydvästra del. Området angränsar i öster till Länsstyrelsens utvidgade strandskyddsområde. Området ligger endast en begränsad del inom riksintresse för kulturmiljövård (MB 3 kap § 8).

Delområde 3

Inom delområdet ligger fornlämning Österhaninge 99:1 (boplats) och Österhaninge 75:1 (fyndplats), Österhaninge 40:1 (stensättning), Österhaninge 70:1 (stensättning), Österhaninge 70:2 (stensättning). Området angränsar i nordöst till Länsstyrelsens utvidgade strandskyddsområde. Hela området ligger inom riksintresse för kulturmiljövård (MB 3 kap § 8). Inom området ligger ett område med skyddsvärda trädmiljöer. Området ligger inom tyst område inom grön kil (45 dB eller lägre (RUFS 2050) (Figur 3.1.1).

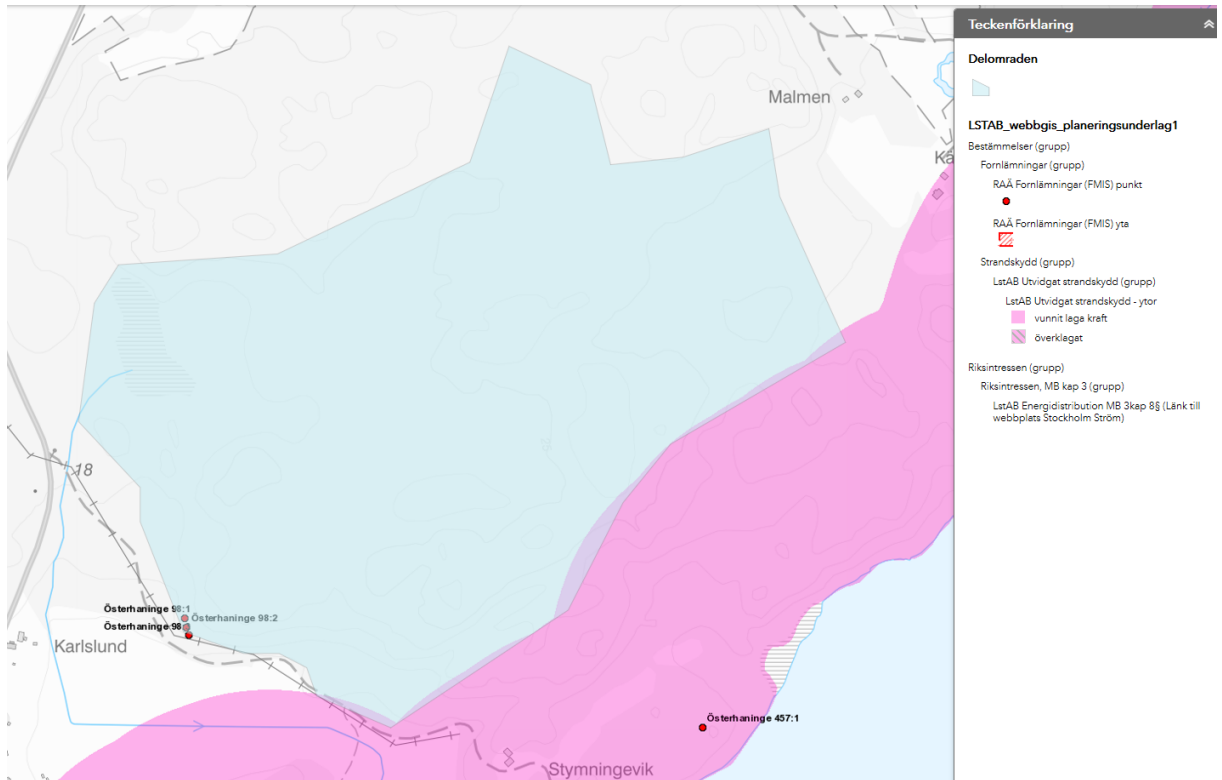


Figur 3.1.1. Natur- och kulturintressen inom delområde 3 och 6 (Källa: LstAB Länskarta Stockholms län).

Delområde 6

Inom delområdet ligger fornlämning Österhaninge 459:1 (slott/herresäte), Österhaninge 41:2 (övrig kulturhistorisk lämning), Österhaninge 41:1 8 (grav markerad av sten/block), Österhaninge 36:1 (runristning). Området angränsar i öst till Länsstyrelsens utvidgade strandskyddsområde. Hela området ligger inom riksintresse för kulturmiljövård (MB 3 kap § 8). Inom området ligger ett område

med skyddsvärda trädmiljöer. Området ligger inom tyst område inom grön kil (45 dB eller lägre (RUFS 2010) (Figur 3.1.2).

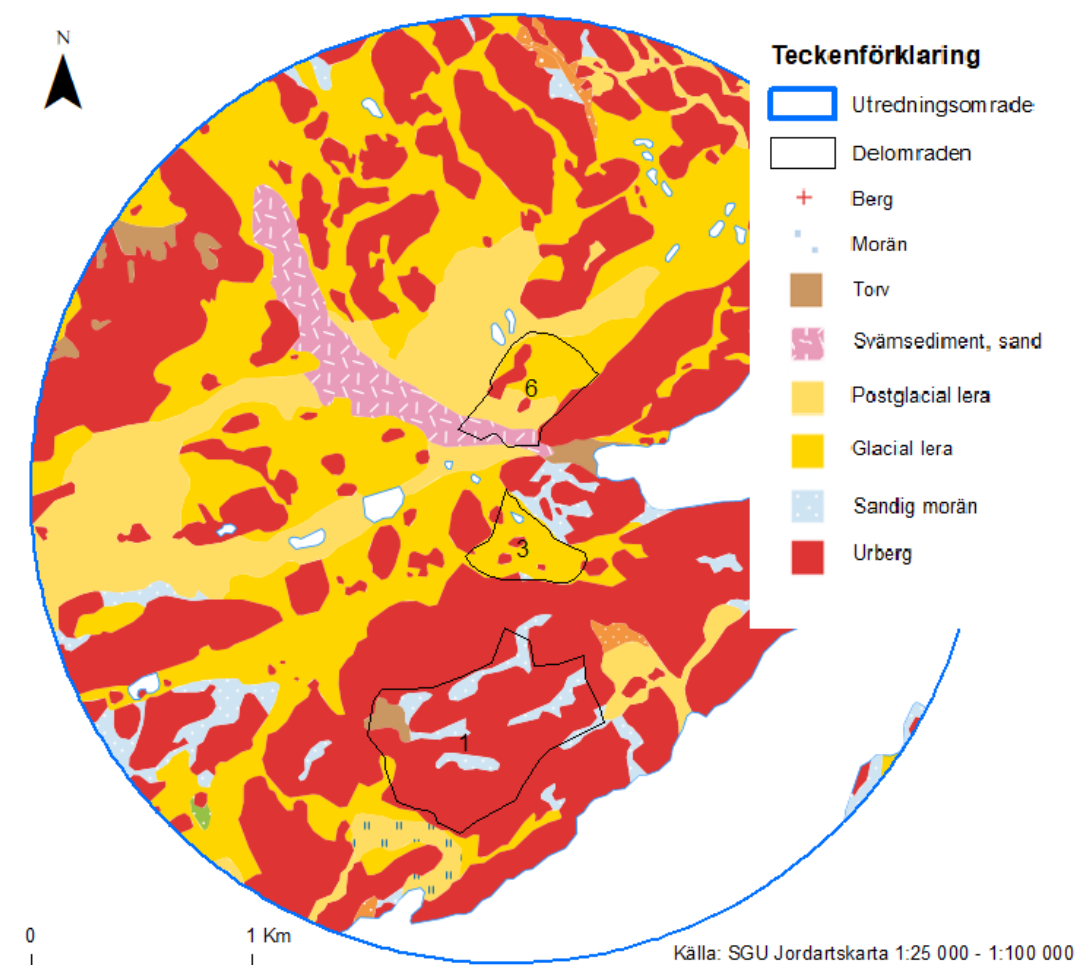


Figur 3.1.2. Natur- och kulturintressen inom delområde 1a (Källa: LstAB Länskarta Stockholms län).

3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

Grundvattenkapaciteten i berggrunden (urberg) i utredningsområdet är mindre goda med en mediankapacitet på mindre än 600 l/h ($< \text{ca } 15 \text{ m}^3/\text{d}$). Det finns inget grundvattenmagasin inom utredningsområdet (SGU:s kartvisare). Det finns inga mätningar av grundvatten i området.

Delområde 1a består till stor del av urberg till stora delar överlagrad av morän och kan därmed ha sämre infiltrationskapacitet. Delområde 3 och 6 består till stor del av postglacial och glacial lera och har därmed inte heller god infiltrationsförmåga (Figur 3.2).

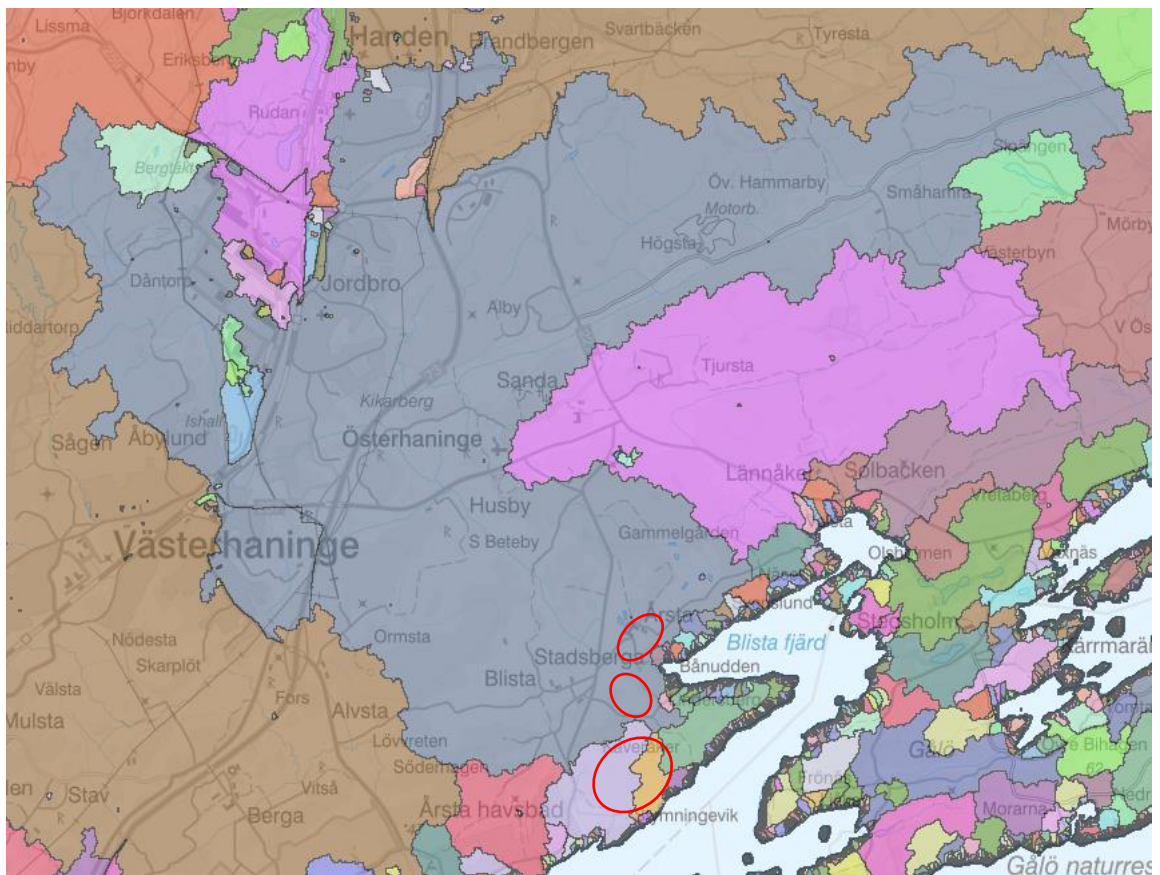


Figur 3.2. Jordartskarta över utredningsområdet och delområdena.

Det finns inga kända förorenade områden inom delområdena (LstAB Länskarta Stockholms län).

3.3 Avrinningsområdet

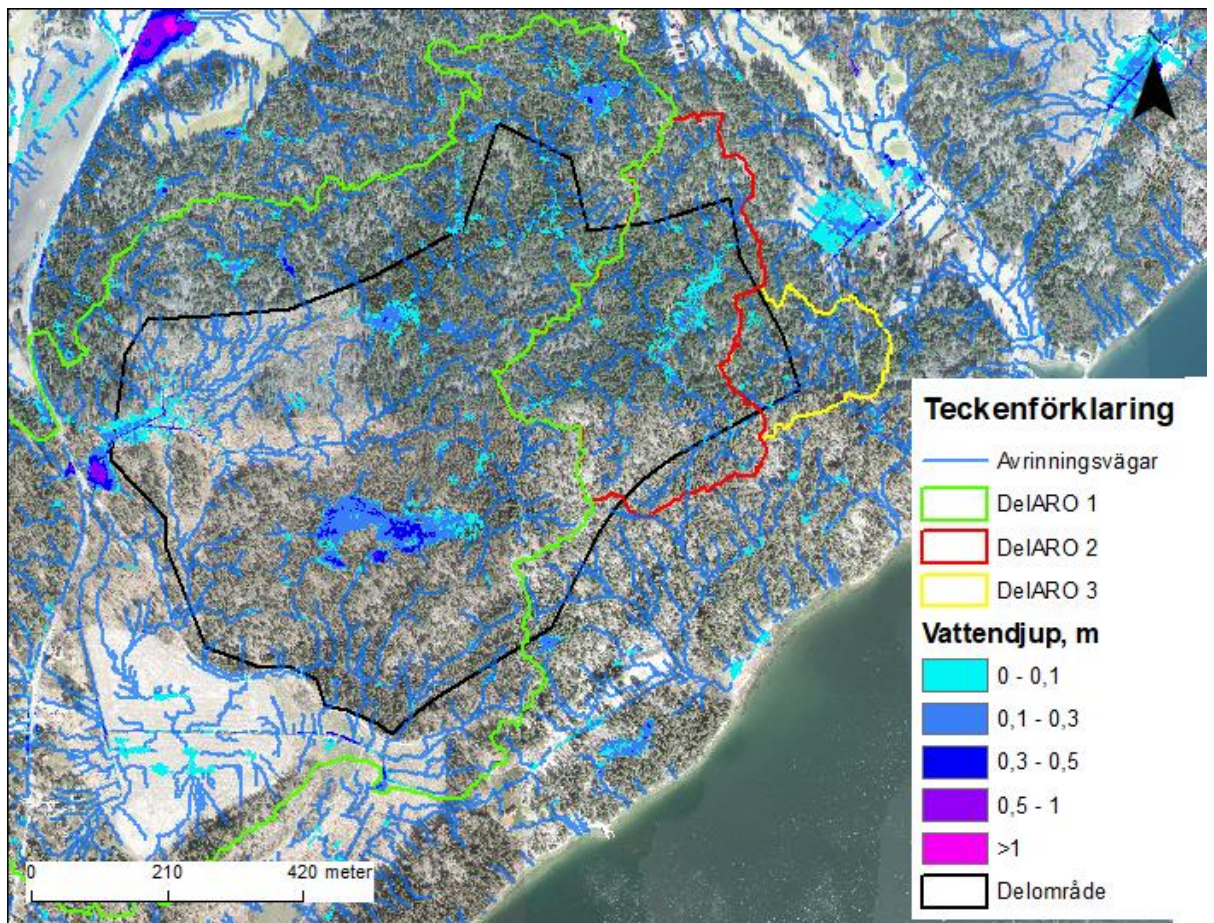
Huvudavrinningsområdet som delområde 3 och 6 ligger inom är 46 km² stort med vattenförekomsten Husbyån som recipient. De tre huvudavrinningsområdena som delområde 1a ligger inom är, sett från väst till öst, 1,1, 0,3 och 0,5 km² stora med vattenförekomsten Horsfjärden recipient (Figur 3.3.1). För att ge en översiktlig bild av skyfallssituationen estimerades ytliga avvattningsvägar och instängda områden i modelleringsverktyget SCALGO Live.



Figur 3.3.1. Huvudavrinningsområden med delområde 1a, 3 och 6 ungefärliga läge markerat mer röda ovaler.

Delområde 1a

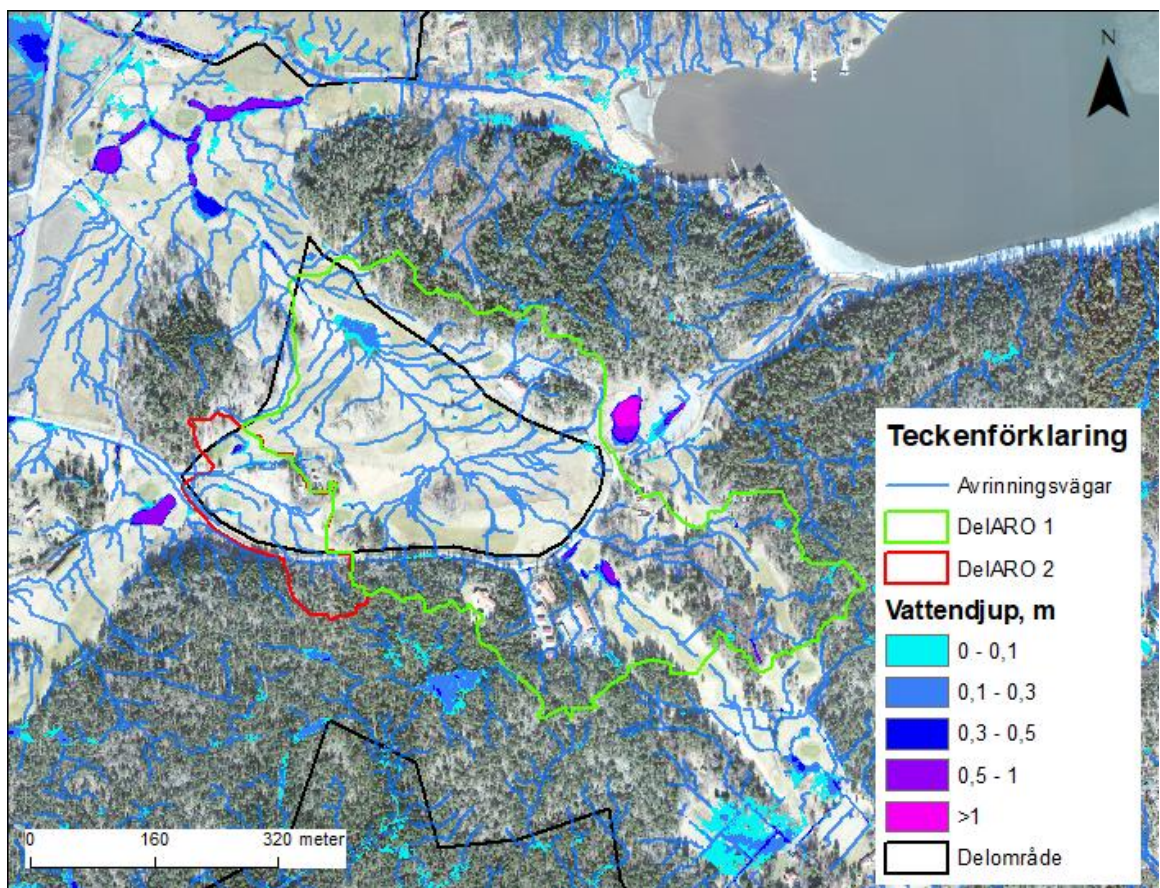
Delområde 1a består av tre delavrinningsområden. Utlopp och inlopp finns markerade med pilar i figur 3.1. Delavrinningsområde 1 rinner ut vid främst nordvästra och södra delen av delområdet genom diken till Stymningeviken. För Delavrinningsområde 2 rinner vattnet genom naturmark ut i Horsfjärden. För delavrinningsområde 3 leds vattnet ned mot en lågpunkt öster om området och norr om fastigheter, vidare genom dike och ut i Horsfjärden. Lågpunkter finns i centrala delen söder om kalhygget och vid utloppet i västra delen. Det bedrivs skogsbruk och är dikat vid lågpunkten i den centrala delen av delområdet (Figur 3.3.2.). I jämförelse med skyfallsmodelleringen av DHI visar lågpunktskarteringen i SCALGO live lägre vattendjup i lågpunkterna vilket kan bero på de olika metoderna för karteringarna.



Figur 3.3.2. Lågpunktskartering av delområde 1a med avrinningsvägar och delavrinningsområden.

Delområde 3

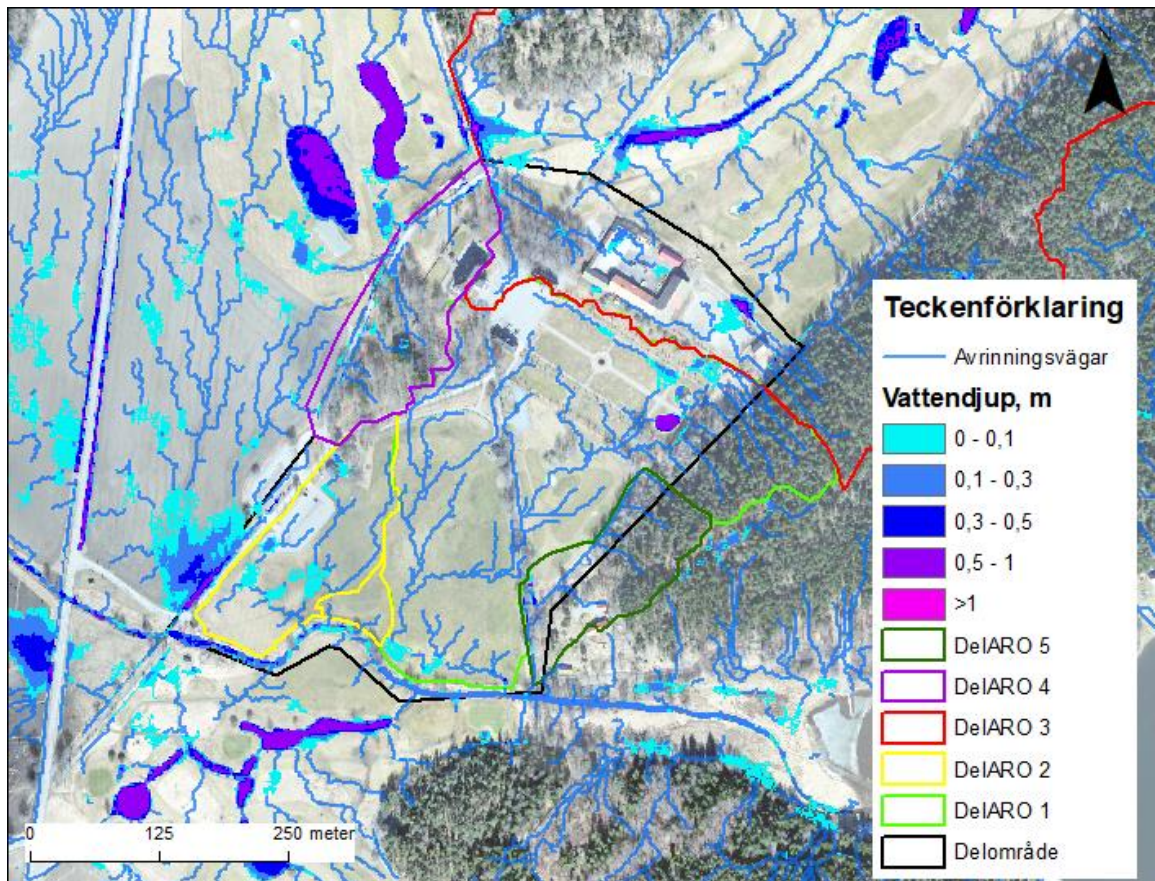
Delområde 3 består av två delavrinningsområden. Delavrinningsområde 1 har sitt utlopp i norra delen av delområdet och det är troligt att den del av delavrinningsområde 1 som ligger söder om Lindersbergsvägen rinner in i delområdet då en trumma gick att se på södra sidan av Lindersbergsvägen men inte på den norra. Hänsyn behövs tas till hanteringen av vattnet uppströms i delavrinningsområde 1. Delavrinningsområde 2 har sitt utlopp i västra delen av delområdet. Utlopp och inlopp för delområdet finns markerade med pilar i figur 3.2. Det finns inga naturliga lågpunkter i området utan vattnet rinner genom golfbanans dammsystem norrut. Hänsyn behövs tas till den centrala rinnvägen genom området norrut till dammar för att inte skapa översvämning vid exploatering (Figur 3.3.3.). I jämförelse med skyfallsmodelleringen av DHI syns inga påtagliga skillnader.



Figur 3.3.3. Lågpunktskartering av delområde 3 med avrinningsvägar och delavrinningsområden.

Delområde 6

Delområde 6 består av fem delavrinningsområden. Utlopp och inlopp för delområdet finns markerade med pilar i figur 3.3. Större delen av delområdets vatten rinner söder ut till recipienten Husbyån. En mindre lågpunkt finns i nordöstra delen av delområdet men kan dräneras ut mot norra sidan om vägen ut från delområdet. En större lågpunkt finns i angränsning till delområdets sydvästra del (Figur 3.3.4). Detta område översvämmas årligen enligt boende i området (Figur 3.3.5). Lågpunkten har ett uppsamlingsområde på 2.2 km² och därmed är det av vikt för delområdet hur avvattningen hanteras i uppsamlingsområdet och vid lågpunktens utlopp vid Husbyån. Även Husbyåns vattennivå kan variera kraftigt årsvis p.g.a. höga flöden och förhöjda nivåer i Blista fjärd enligt boende i området vilket bör beaktas. I jämförelse med skyfallsmodelleringen av DHI är lågpunkten som angränsar delområdet i sydväst inte lika påtaglig i karteringen av DHI men däremot indikerar karteringen av DHI att det finns en lågpunkt som angränsar delområdet i nordväst vilket kan bero på de olika metoderna för karteringarna.



Figur 3.3.4. Lågpunktskartering av delområde 6 med avrinningsvägar och delavrinningsområden.



Figur 3.3.5. Översvämning vid infarten till Årsta slott med Årsta havsbadsvägen i bakgrunden. Foto: Staffan Holmberg.

3.4 Markavvattningsföretag

Delområde 6 angränsar till och delområde 3 ligger delvis inom det aktiva båtnadsområde och dikningsföretaget med dike och vall Årsta-Surbrunnsskiftets df, AB_2_1406 (3.4). 1950 är dikningsföretaget upprättat för att avvatta vattenskadad mark. Förrättningskarta med bild över dikesprofiler ihop med förrättningsakten är vattendomen. Delavrinningsområde 1 och 2 i delområde 3 avvattnas mot diket som är en del av dikningsföretaget.

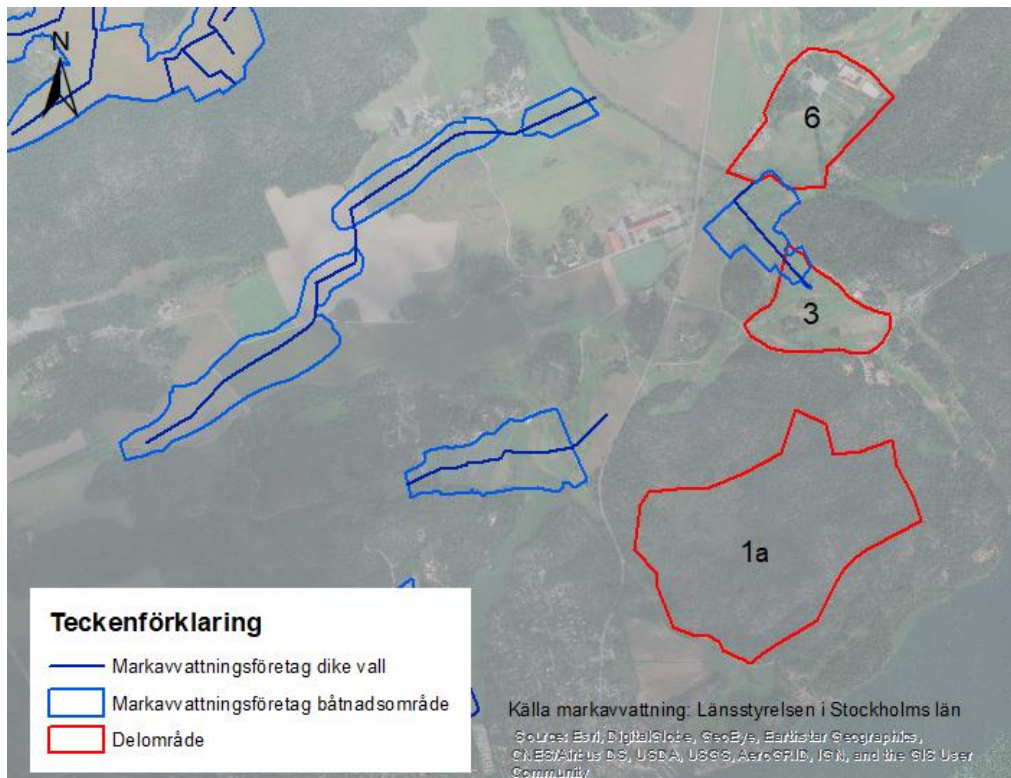
Enligt förrättningen är den vattenskadade mark som torrlagts 3,05 ha samt att det tillkommer 7,58 ha bruksbåtnad vilket avvattnas mot den vattenskadade marken. Maxavrinningen från åkermark beräknades till 2,0 l/s/ha samt till 1,0 l/s/ha från skogsmark. Medelavrinningen beräknades till 0,15 l/s/ha i förrättningen från 1950.

De godkända flödena i förrättningen är mycket låga och om dagvatten i framtiden efter exploatering ska avledas via dessa diken kommer företaget troligen behöva omprövas eller avvecklas. Att fördröja dagvattenflödena ned till motsvarande flöde i förrättningen kommer ge upphov till mycket stora fördröjningsvolymmer.

Om mer vatten än vad som finns angivet i föreskrifterna tillförs diket finns risk för erosion och dämning då vattensystemet inte är dimensionerat för högre

vattenflöden. Erosion kan förväntas vid inloppen till diken från delområdet och i den närmsta delen av diket efter dessa inlopp. Dämning kan ske vid förträngningar i dikessystemet exempelvis vid trummor som går under tvärgående vägsektioner, och däms då uppströms förträngningen.

Det finns inga andra markavvattningsföretag eller båtnadsområden som ligger inom eller nedströms delområdena.



Figur 3.4. Markavvattningsföretag och båtnadsområde vid delområdena.

3.5 Befintliga ledningar

För Årsta slott finns det ingen dokumentation på dagvattenledningar att finna enligt Haninge kommun och dagvattnet antas därför ledas ut i diken från byggnaderna. I framtiden när områdena bebyggs kommer ledningar dimensioneras för 5-årsregn med klimatfaktor till hjässa och 20-årsregn med klimatfaktor för trycknivå i mark (alternativt diken som dimensioneras för ett 20-årsregn).

4. Beräknade flöden för nuläget

Beräkning av flöden genomfördes med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 20.1.1. Indata till modellen är nederbördsdata och kartlagd markanvändning. Markanvändningen före exploatering uppskattades utifrån ortofoton från år 2015 och 2018.

4.1 Markanvändning

I StormTac tilldelas varje markanvändning specifika schablonvärden för avrinningskoefficienter och föroreningshalter. Avrinningskoefficienterna utgår delvis från Svenskt Vattens publikation P110. Då resultaten bygger på beräkning med hjälp av schablonvärden ska siffrorna inte ses som exakta utan som en indikation på storleksordning. De indata som använts i modellen sammanfattas i Tabell 4.1. Area jämför med reducerad area visar att avrinningen blir väldigt liten i förhållande till arean. Detta då all naturmark gör att det infiltreras, fördröjs och avdunstar mycket vatten.

Tabell 4.1. Markanvändning i nuläget med avrinningskoefficient och reducerad area. För geografiskt läge av delavrinningsområdena, se figurer i kap. 3.3.

DelARO	Nuläge	Area ha	ϕ ¹	Red yta ² ha
1a_1	Skogsmark	49,1	0,05	2,46
1a_1	Hygge	8,3	0,05	0,42
1a_2	Skogsmark	14,3	0,05	0,72
1a_3	Skogsmark	1,31	0,05	0,07
Summa		73,01		3,65
3_1	Gård vid jordbruksmark	0,6	0,15	0,09
3_1	Väg	0,4	0,8	0,32
3_1	Skogsmark	1,31	0,05	0,07
3_1	Golfbana	1,96	0,1	0,20
Summa		4,27		0,67
3_2	Gård vid jordbruksmark	0,17	0,15	0,03
3_2	Väg	0,12	0,8	0,10
3_2	Skogsmark	0,73	0,05	0,04
3_2	Golfbana	1,82	0,1	0,18
Summa		2,84		0,34
6_1	Grusyta med träd	0,35	0,3	0,11
6_1	Parkmark	2,94	0,1	0,29
6_1	Skogsmark	0,73	0,05	0,04
6_1	Golfbana	1,82	0,1	0,18
Summa		5,84		0,62
6_2	Parkering	0,29	0,8	0,23
6_2	Golfbana	2,12	0,1	0,21

Summa		2,41		0,44
6_3	Slottsområde ³	3,2	0,3	0,96
6_3	Skogsmark	1	0,05	0,05
Summa		4,2		1,01
6_4	Slottsområde ³	0,83	0,3	0,25
6_4	Skogsmark	1,51	0,05	0,08
Summa		2,34		0,32
6_5	Gård vid jordbruksmark	0,47	0,15	0,07
6_5	Grusyta med träd	0,11	0,3	0,03
6_5	Skogsmark	1,51	0,05	0,08
6_5	Golfbana	0,18	0,1	0,02
Summa		2,27		0,20

¹ Avrinningskoefficient

² Reducerad area = area x avrinningskoefficient

³ Slottsområde är beräknat med avrinningskoefficient för Område med äldreboende enligt StormTac vilket inkluderar takytor, parkering samt grönområden.

4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har gjorts för varje delavrinningsområde inom respektive delområde. Den rationella metoden har använts för att beräkna flöde för delområde 3 och 6. Den dimensionerande varaktigheten för respektive delområde beräknades utifrån längsta rinnsträcka inom delavrinningsområdet samt den bedömda rinnhastigheten. För delområde 1a som är mycket stort och endast består av naturmark har tid-area metoden använts och beräknats i StormTac enligt Svenskt Vattens publikation P110, Figur 4.4 vilket är en tid-area kurva baserad på observerad avrinning från genomsnittlig skogsmark/jordbruksmark i nederbördsrika områden i Sverige (sydvästra Sverige). Flödesberäkningarna utfördes utifrån en ekvation baserad på denna kurva. Funktionen Lägre har använts i StormTac vilket innebär att nederbörden är lägre än i Sydvästra Sverige. Regnintensiteten beräknas utifrån Dahlström 2010, (Svenskt vatten Publikation P104, 2011). Flödesberäkningar har gjorts för:

- säkerhetsnivå 1 – ledning fylld upp till hjässan-5-årsregn med klimatfaktor.
- säkerhetsnivå 2 – trycklinje i markyta -20-årsregn med klimatfaktor.
- säkerhetsnivå 3 – marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 100-årsregn med klimatfaktor.

En klimatfaktor har använts för att ta hänsyn till en framtida klimatförändring som förväntas öka flödet och har bestämts efter det dimensionerande regnet. Detta innebär att klimatfaktor 1,25 har använts för avrinningsområden med en nederbörd med kortare varaktighet än en timme och klimatfaktor 1,2 har använts för avrinningsområden med en nederbörd med längre varaktighet över en timme. Tabell 4.2 visar att det inte är några kraftiga flöden idag p.g.a. all naturmark. I framtida planering av bebyggelse gäller det att bibehålla låga flöden för att inte öka flödet.

Tabell 4.2. Flödesberäkning per delavrinningsområde för 5, 20- och 100-årsregn. För geografiskt läge av delavrinningsområdena, se figurer i kap. 3.3.

DelARO	Flöde l/s			Klimatfaktor
	5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn	
1a_1	380	620	1100	1.2
1a_2	210	350	610	1.25
1a_3	54	88	150	1.25
3_1	36	57	96	1.2
3_2	28	44	75	1.25
6_1	37	58	97	1.2
6_2	43	68	120	1.25
6_3	130	210	360	1.25
6_4	55	87	150	1.25
6_5	15	24	41	1.25

5. Slutsats

Inom de tre delområdena 1a, 3 och 6 ligger flertalet natur- och kulturintressen. Delområdena ligger på lera och urberg vilket ger dåliga förutsättningar för markinfiltration. Delområde 1a ligger på en höjd och har därmed främst ett utflöde av vatten. Det finns en lågpunkt inom delområde 1a att beakta. Delområde 3 har inga lågpunkter och har sitt främsta utlopp i norr mot Husbyån och ett område söder om delområdet rinner troligtvis in i området. Hänsyn behövs tas till hanteringen av vattnet uppströms i delavrinningsområde 1 och den centrala rinnvägen som löper genom delområde 3. Delområde 6 angränsar till Husbyån som avvattnar ett 46 km² stort avrinningsområde och har säsongvis höga flöden. Detta behöver beaktas i den fortsatta dagvattenutredningen och planen genom att Beräknat högsta flöde (=högsta vattennivå) tas fram. Modelleringen bör göras med högt vattenstånd i havet i detta fall. Även den lågpunkt sydväst om delområdet som orsakar översvämning årligen enligt boende i området bör beaktas i planen.

Delområde 6 angränsar till, och delområde 3 ligger delvis inom, ett aktivt båtlandsområde och dikningsföretag. De godkända flödena i förrättningen är mycket låga och om dagvatten i framtiden efter exploatering ska avledas via dessa diken kommer företaget troligen behöva omprövas eller avvecklas.

Eftersom delområdena består till största del av naturmark och golfbanor infiltreras, fördröjs och avdunstar mycket vatten vilket gör att avrinningen och flödena blir låga.

Referenser

5.1 Skriftliga

Haninge kommun, 2014. Recipientklassificering för Haninge kommun – sammanställning, översikt över de 34 vatten som klassades 2013.

Haninge kommun, 2016. Dagvattenstrategi antagen av kommunfullmäktige 2016-09-12.

Haninge kommun, 2018. Handbok för hållbar dagvattenhantering för byggtreprenörer och samhällsplanerare.

Haninge kommun, 2019. Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering.

Länsstyrelsen Stockholm, 2016. PM: Pilotprojekt skyfallskarteringar - Presentation och resultat från Länsstyrelsens lågpunktskarta och karteringar i kommunerna Täby, Södertälje och Haninge.

Miljöförvaltningen Stockholm Stad, 2017. Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Drevviken.

Ramboll, 2014. Mall dagvattenutredning Haninge kommun.

SMHI, 2009. Klimatunderlag för Haninge kommun. Rapport Nr. 2009-15.

Svenskt Vatten, 2011a. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Publikation P 104 augusti 2011.

Svenskt vatten, 2011b. Hållbar dag- och dränvattenhantering, Publikation P105, augusti 2011.

Svenskt Vatten, 2016. "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", Publikation P110 januari 2016.

StormTac version 20.1.1. Se information om programmet på www.stormtac.com

Structor, 2014. Skyfallsmodellering Haninge.

Vägverket 2004, Väg dagvatten – Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärder. Publikation 2004:195.

WSP, 2015. Skyfallskartering Stockholms län, beräkningsområde Haninge

5.2 Internet

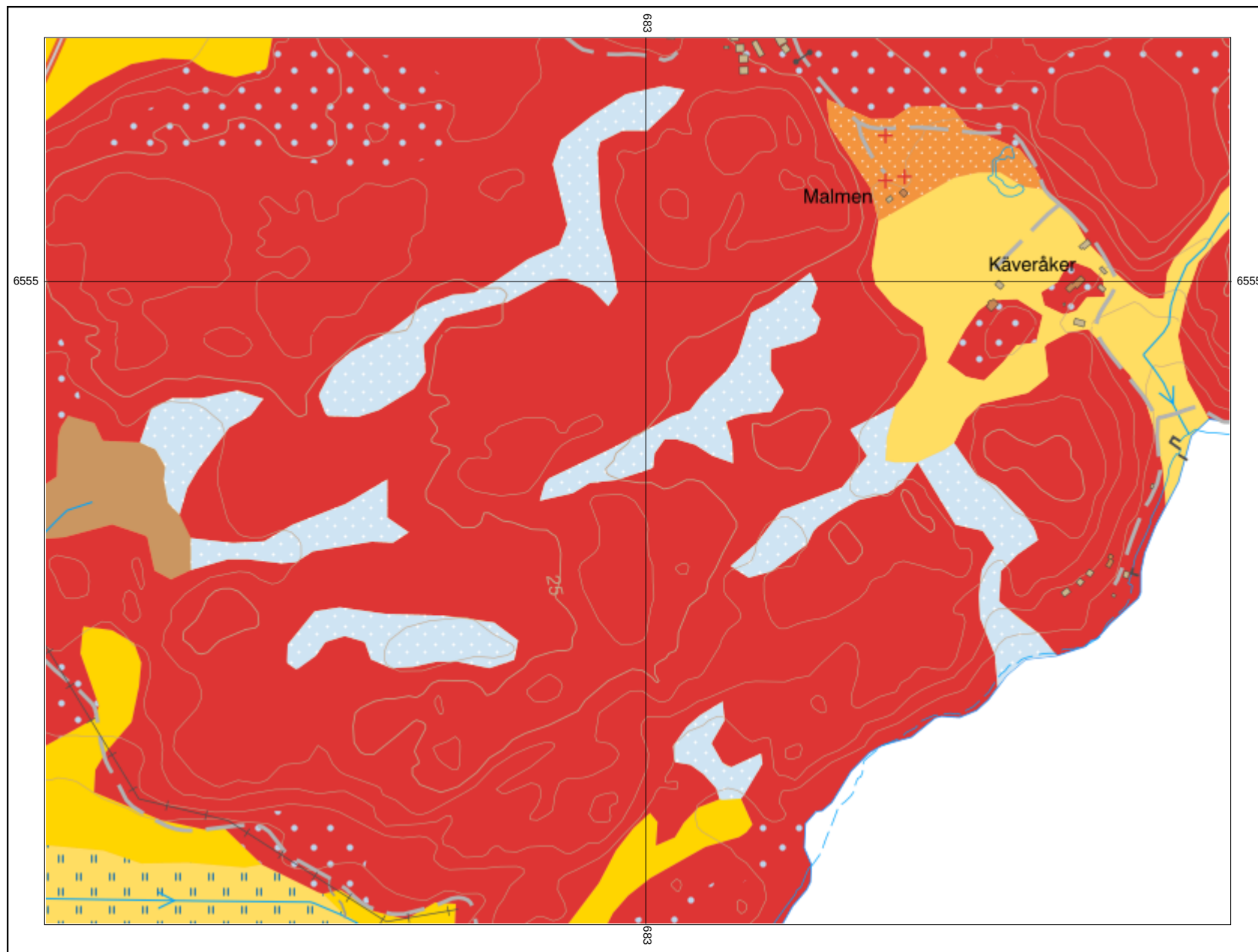
Olika intressen i form av exempelvis natur- kulturskyddade områden, vattenskyddsområden, strandskydd och markavvattningsföretag. <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

LstAB Länskarta Stockholms län. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
. 2020-01-15.

Länsstyrelsen Stockholm, 2015. [http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/stockholm/Lankade_dokument/LstAB%20Lågpunktskatering%20\(tre%20skikt\)/PM%20-%20lågpunktskarta%20och%20flödeslinjer.pdf](http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/stockholm/Lankade_dokument/LstAB%20Lågpunktskatering%20(tre%20skikt)/PM%20-%20lågpunktskarta%20och%20flödeslinjer.pdf)

StormTac. <http://www.stormtac.com/>

Viss, Vatteninformationssystem Sverige <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

**Sveriges geologiska undersökning (SGU)****Huvudkontor/Head Office:**

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala, Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

0 50 100 150 200 250 m
Skala 1:10000

Topografiskt underlag:
Ur GSD-Väggkartan.
© Lantmäteriet.
Rutnät i svart anger
koordinater i Sweref99TM

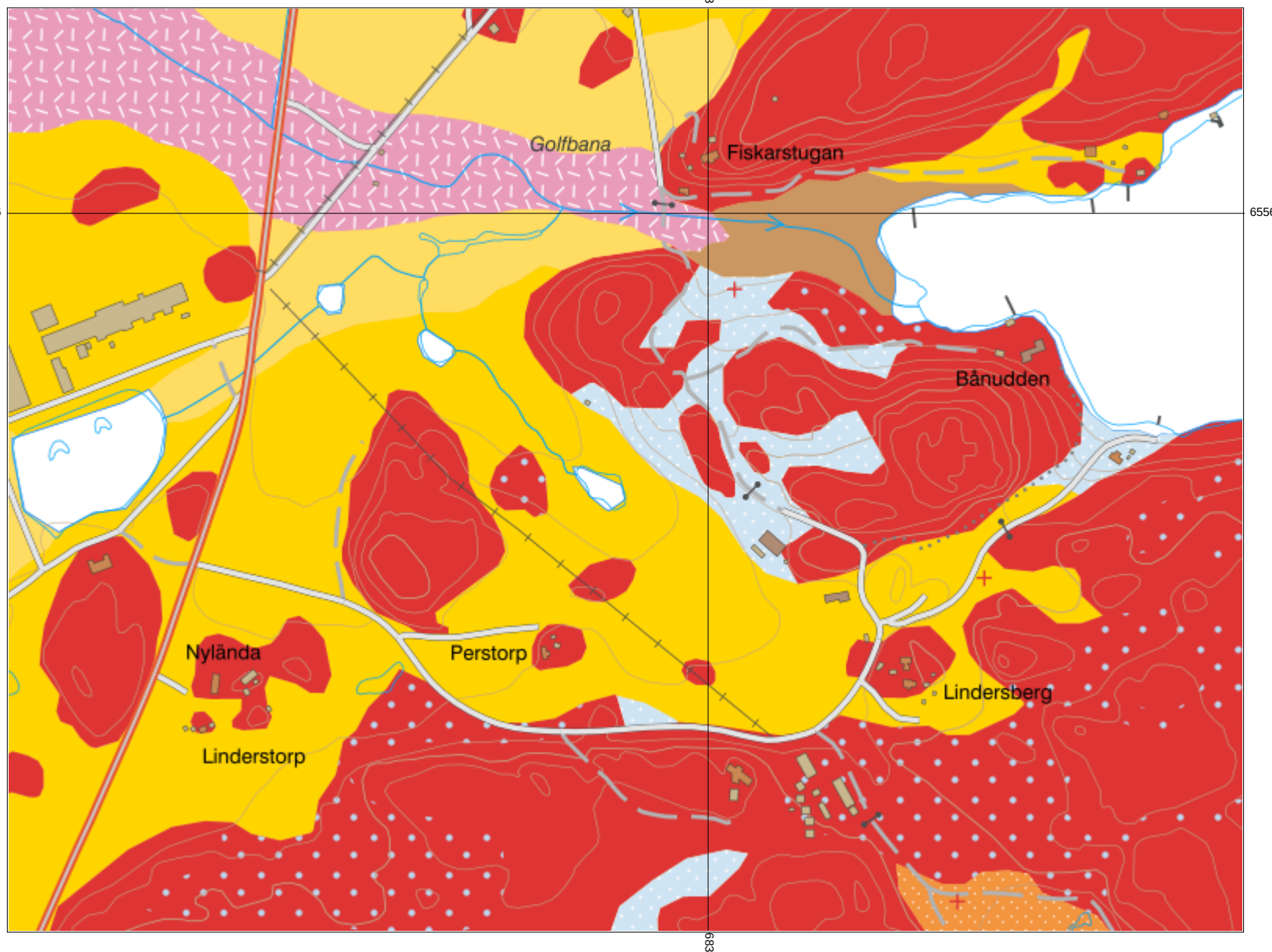
SGUs kartvisare
Jordarter
1:25 000–1:100 000

SGU
Sveriges geologiska undersökning

Om kartan

Detta är en utskrift från kartvisaren Jordarter 1:25 000–1:100 000. Syftet är att ge underlag för analyser av grundvattenförhållanden, spridning av föroreningar i mark och grundvatten, markstabilitet, erosion, bygghärdhet, naturvärden och andra markrelaterade frågor. Kartvisaren innehåller information om jordart (grundlager, underliggande lager, tunt eller osammanhängande ytlager), landform, blockighet i markytan, linjeobjekt och punktobjekt. Information i kartan kan med fördel användas för framställning av olika tematiska produkter, till exempel grundvattnets sårbarhet, markens genomsläpplighet, erosionskänslighet och skredrisker.

Läs mer om kartvisaren på www.sgu.se

**Sveriges geologiska undersökning (SGU)****Huvudkontor/Head Office:**

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala, Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

0 50 100 150 200 250 m
Skala 1:10000

Topografiskt underlag:
Ur GSD-Väggkartan.
© Lantmäteriet.
Rutnät i svart anger
koordinater i Sweref99TM

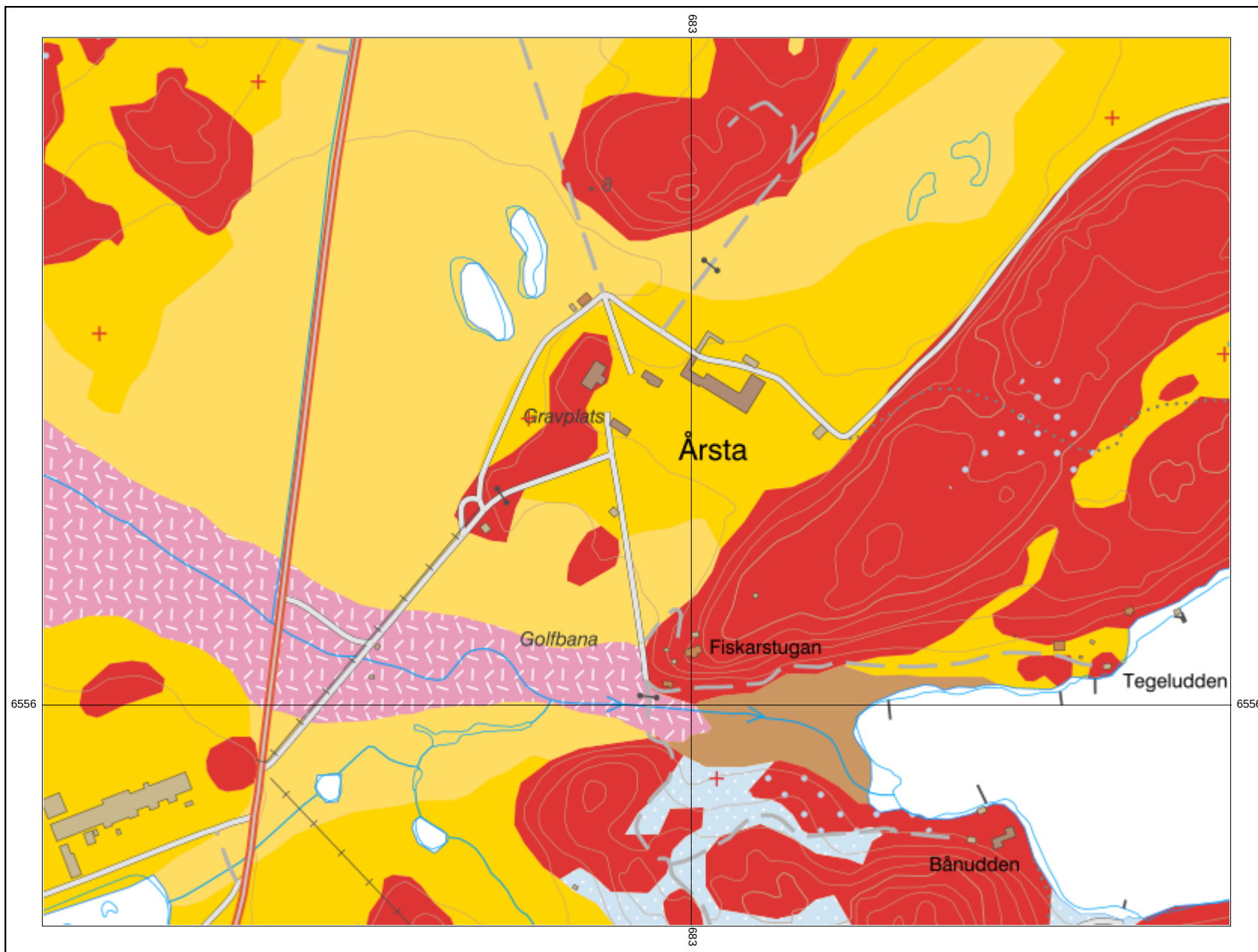
SGUs kartvisare
Jordarter
1:25 000–1:100 000

SGU
Sveriges geologiska undersökning

Om kartan

Detta är en utsnitt från kartvisaren Jordarter 1:25 000–1:100 000. Syftet är att ge underlag för analyser av grundvattenförhållanden, spridning av föroreningar i mark och grundvatten, markstabilitet, erosion, byggbarhet, naturvärden och andra markrelaterade frågor. Kartvisaren innehåller information om jordart (grundlager, underliggande lager, tunt eller osammanhängande ytlager), landform, blockighet i markytan, linjeobjekt och punktobjekt. Informationen i kartan kan med fördel användas för framställning av olika tematiska produkter, till exempel grundvattnets sårbarhet, markens genomsläpplighet, erosionskänslighet och skredrisker.

Läs mer om kartvisaren på www.sgu.se

**Sveriges geologiska undersökning (SGU)****Huvudkontor/Head Office:**

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala, Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

0 50 100 150 200 250 m
Skala 1:10000

Topografiskt underlag:
Ur GSD-Väggkartan.
© Lantmäteriet.
Rutnät i svart anger
koordinater i Sweref99TM

SGUs kartvisare
Jordarter
1:25 000–1:100 000

SGU
Sveriges geologiska undersökning

Om kartan

Detta är en utskrift från kartvisaren Jordarter 1:25 000–1:100 000. Syftet är att ge underlag för analyser av grundvattenförhållanden, spridning av föroreningar i mark och grundvatten, markstabilitet, erosion, byggbarhet, naturvärden och andra markrelaterade frågor. Kartvisaren innehåller information om jordart (grundlager, underliggande lager, tunt eller osammanhängande ytlager), landform, blockighet i markytan, linjeobjekt och punktobjekt. Informationen i kartan kan med fördel användas för framställning av olika tematiska produkter, till exempel grundvattnets sårbarhet, markens genomsläpplighet, erosionskänslighet och skredrisker.

Läs mer om kartvisaren på www.sgu.se

Punktobjekt

-  Kalktuff
-  Blocksänka
-  Talus (rasmassor)
-  Dyn
-  Klapper
-  Rauk
-  Dödisgrop
-  Moränkulle
-  Blockmark
-  Jätteblock
-  Sedimentärt berg
-  Fanerozoisk diabas
-  Berg
-  Källa
-  Slukhål
-  Dolin
-  Jättegryta
-  Grotta
-  Kaolin
-  Kiselgur
-  Stenbrott, gruva och / eller bergtäkt

Linjeobjekt

-  Kalktuff
-  Brant med aktiv erosion, t.ex. nipa
-  Talus, (rasmassor)
-  Dyn
-  Postglacial förkastning
-  Strandvall
-  Klint

-  Raukfält
-  Fornstrand
-  Högsta kustlinjen
-  Isälvsavlagring
-  Krön på isälvsavlagring
-  Dödisgrop
-  Isälvsränna, bredd < 50 m
-  Isälvsränna, bredd > 50 m
-  Övergiven fluvial fåra
-  Omväxlande morän och sorterade sediment
-  Moränrygg
-  Moränrygg, bredd <30m
-  Moränrygg, bredd 30-125 m
-  Moränrygg, bredd >125m
-  Drumlin eller liknande
-  Drumlin eller liknande, bredd <30m
-  Drumlin eller liknande, bredd 30-125m
-  Drumlin eller liknande, bredd >125m
-  Sedimentär berggrund
-  Fanerozoisk diabas
-  Berg
-  Stenbrott, gruva eller bergtäkt

Blockighet i markytan

-  Blockrik
-  Storblockig yta
-  Hög blockfrekvens inom icke moränyta
-  Blockrik till storblockig yta

Jordart, tunt eller osammanhängande översta ytlager

- Torv
- Svallsediment
- Isälvs sediment

Jordart, tunt eller osammanhängande ytlager

- Torv
- Svämmsediment
- Älvsediment

- Flygsand
- Lera-silt
- Sand-grus
- Postglacial sand-grus
- Svallsediment
- Glacial grovsilt-finsand
- Isälvs sediment
- Moränlera
- Morän
- Vittringsjord
- Oklassad jordart

Jordart, underliggande lager

- Torv

Älv- och svämmsediment

Lera och silt

Sand-grus

Isälvs sediment

Morän

Vittringsjord

Berg

Sedimentär berg

Fanerozoisk diabas

Landform

Strukturmark

Polygonmark

Blocksänka

Isälvs eroderat område

Moränrygg

Drumlin eller liknande

Moränbacklandskap, kullig morän

Moränbacklandskap, veikimorän

Jordarter

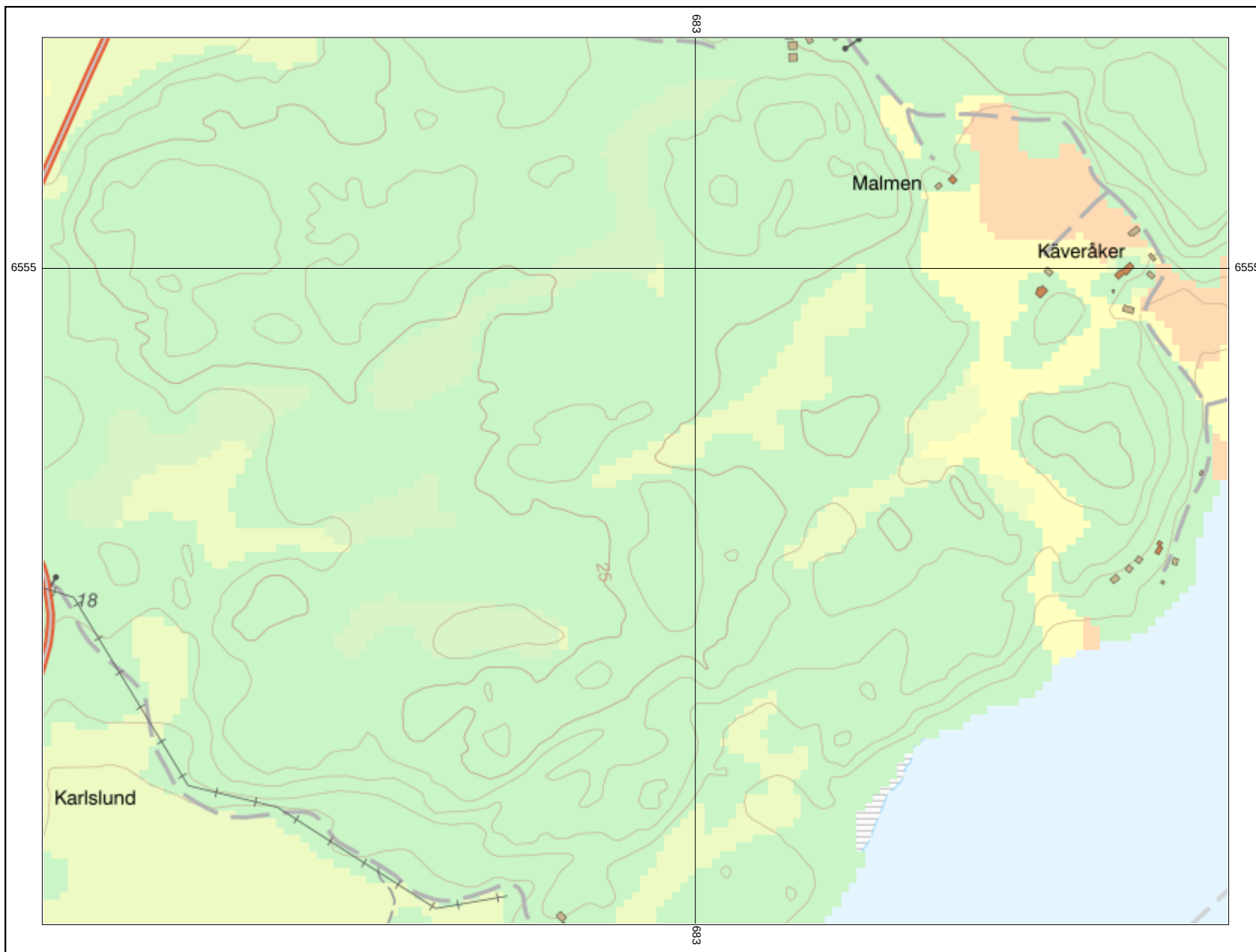
Jordart, grundlager

 Torv
 Mossetorv
 Kärrtorv
 Gyttja
 Bleke och kalkgyttja
 Kalktuff
 Torv, tidvis under vatten
 Lera-silt, tidvis under vatten
 Oklassat område, tidvis under vatten
 Flytjord eller skredjord
 Slamströmssediment, ler-block
 Talus
 Svämsediment
 Svämsediment, ler-silt
 Svämsediment, grovsilt-finsand
 Svämsediment, sand
 Svämsediment, grus
 Älvsediment
 Älvsediment, ler-silt
 Älvsediment, grovsilt-finsand
 Älvsediment, sand

 Älvsediment, grus
 Älvsediment, sten-block
 Flygsand
 Gytjelera eller lergyttja
 Postglacial finlera
 Postglacial lera
 Postglacial grovlera
 Postglacial silt
 Lera-Silt
 Silt
 Lera
 Finsand
 Sand
 Sand-grus
 Sten-block
 Blockmark
 Postglacial grovsilt-finsand
 Postglacial finsand
 Postglacial sand
 Svallsediment, grus
 Klapper



5: Flygbildstolkning, samt fältkontroller
huvudsakligen längs vägnätet, 1:100 000

**Sveriges geologiska undersökning (SGU)****Huvudkontor/Head Office:**

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala, Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

0 50 100 150 200 250 m
Skala 1:10000

Topografiskt underlag:
Ur GSD-Vägartan.
© Lantmäteriet.
Rutnät i svart anger
koordinater i Sweref99TM

SGUs kartvisare**Källor**

SGU
Sveriges geologiska undersökning

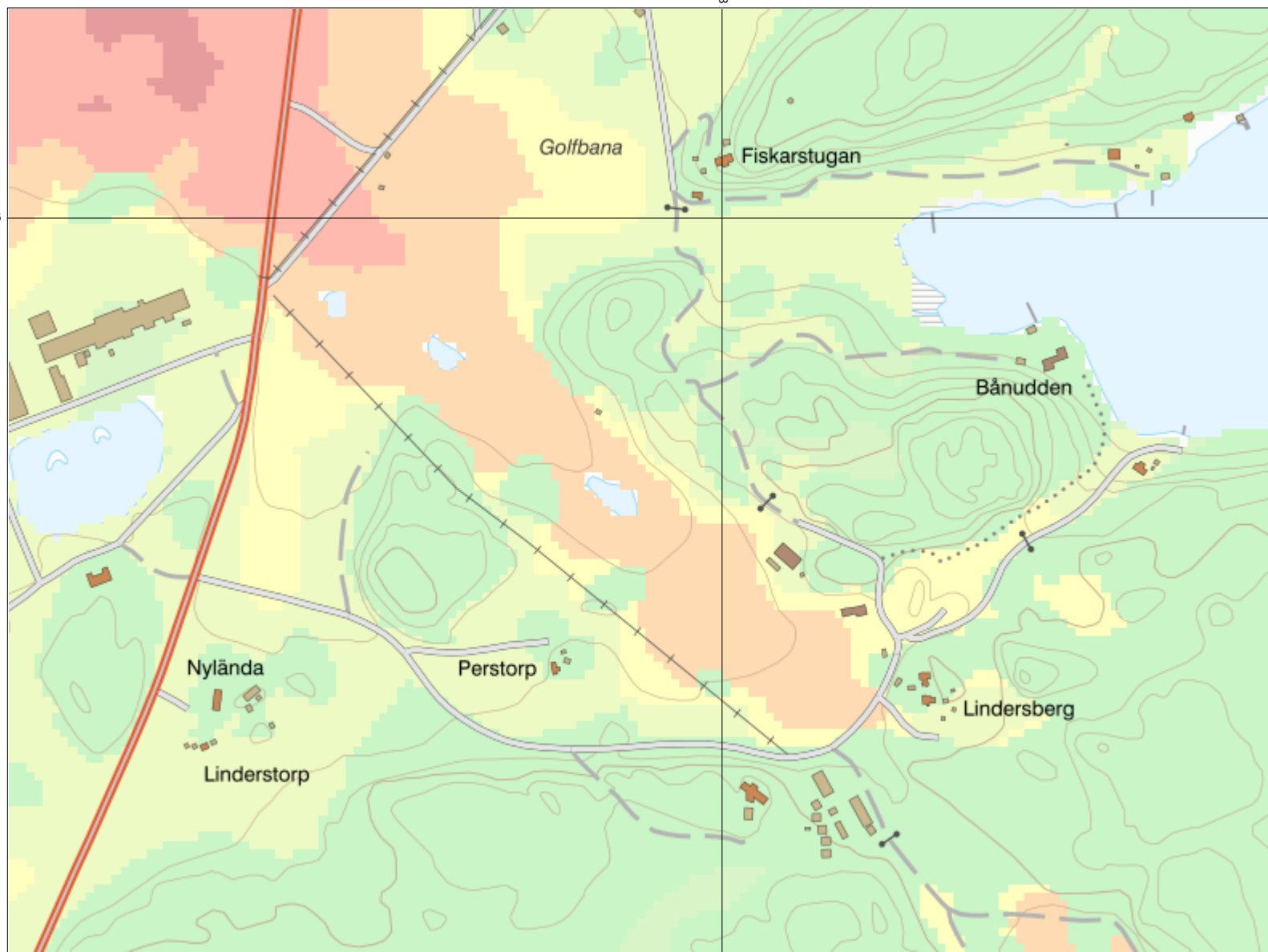
Om kartan

Detta är en utskrift från kartvisaren Jorddjup. Kartvisaren presenterar en mycket översiktlig yttäckande modell av jordtäckets mäktighet samt jorddjupsobservationer som samlats in av SGU.

Jorddjupsmodellen har beräknats genom interpolering av kända jorddjupsdata. Osäkerheten i beräkningarna ökar med avståndet till punkter med uppmätta jorddjup. Om avståndet överstiger flera hundra meter till närmaste observation är osäkerheten i det beräknade jorddjupet betydande.

Jorddjupsobservationer består av jorddjupsuppgifter från olika databaser vid SGU som innehåller uppgifter om jorddjup eller hålobservationer.

Läs mer om kartvisaren på www.sgu.se

**Sveriges geologiska undersökning (SGU)****Huvudkontor/Head Office:**

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala, Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

0 50 100 150 200 250 m
Skala 1:10000

Topografiskt underlag:
Ur GSD-Väggkartan.
© Lantmäteriet.
Rutnät i svart anger
koordinater i Sweref99TM

SGUs kartvisare**Källor**

SGU
Sveriges geologiska undersökning

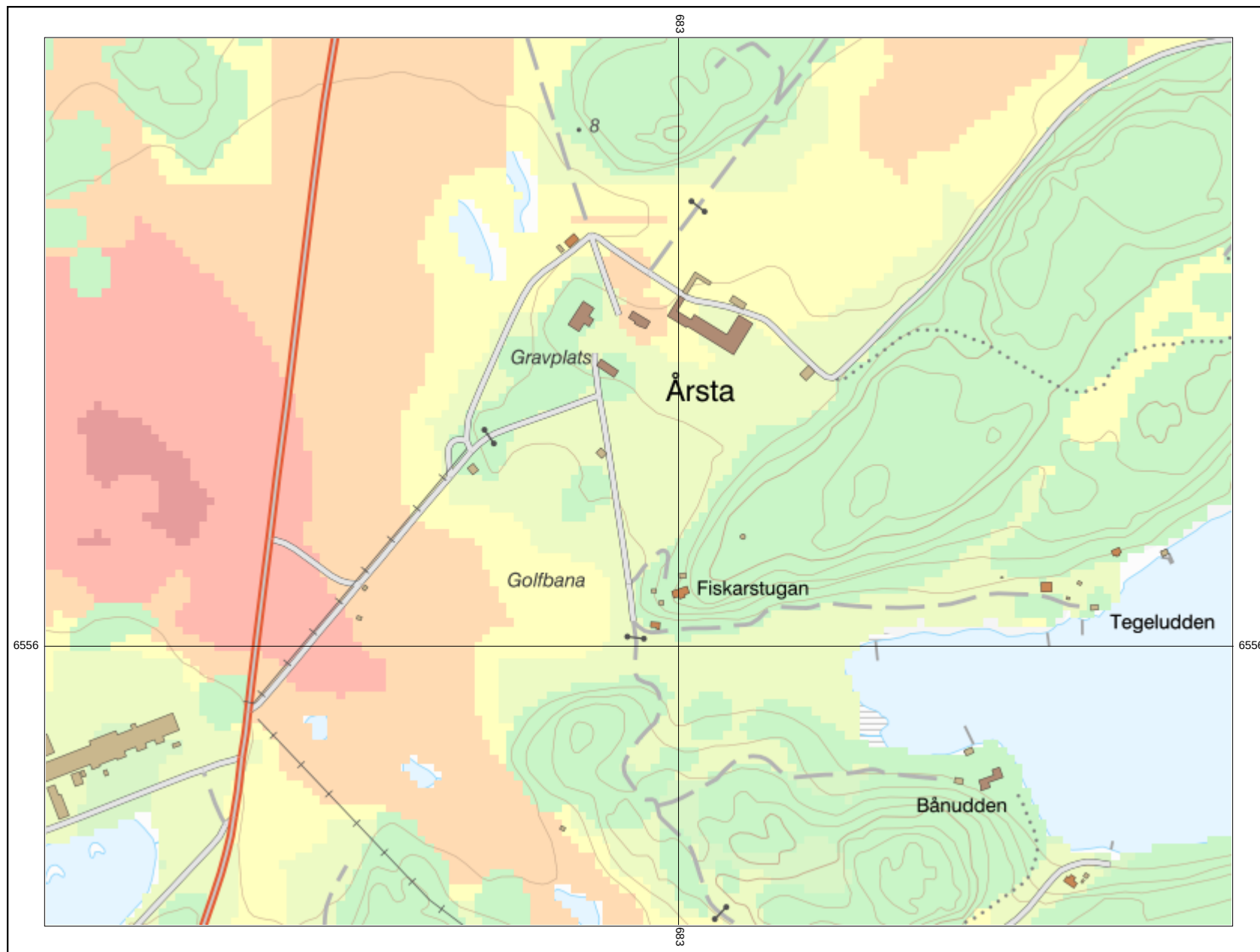
Om kartan

Detta är en utskrift från kartvisaren Jorddjup. Kartvisaren presenterar en mycket översiktlig yttäckande modell av jordtäckets mäktighet samt jorddjupsobservationer som samlats in av SGU.

Jorddjupsmodellen har beräknats genom interpolering av kända jorddjupsdata. Osäkerheten i beräkningarna ökar med avståndet till punkter med uppmätta jorddjup. Om avståndet överstiger flera hundra meter till närmaste observation är osäkerheten i det beräknade jorddjupet betydande.

Jorddjupsobservationer består av jorddjupsuppgifter från olika databaser vid SGU som innehåller uppgifter om jorddjup eller hållobobservationer.

Läs mer om kartvisaren på www.sgu.se

**Sveriges geologiska undersökning (SGU)****Huvudkontor/Head Office:**

Box 670
Besök/Visit: Villavägen 18
SE-751 28 Uppsala, Sweden
Tel: +46(0) 18 17 90 00
Fax: +46(0) 18 17 92 10
E-post: sgu@sgu.se
www.sgu.se

0 50 100 150 200 250 m
Skala 1:10000

Topografiskt underlag:
Ur GSD-Vägartan.
© Lantmäteriet.
Rutnät i svart anger
koordinater i Sweref99TM

SGUs kartvisare**Källor**

SGU
Sveriges geologiska undersökning

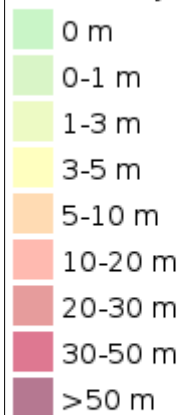
Om kartan

Detta är en utskrift från kartvisaren Jorddjup. Kartvisaren presenterar en mycket översiktlig yttäckande modell av jordtäckets mäktighet samt jorddjupsobservationer som samlats in av SGU.

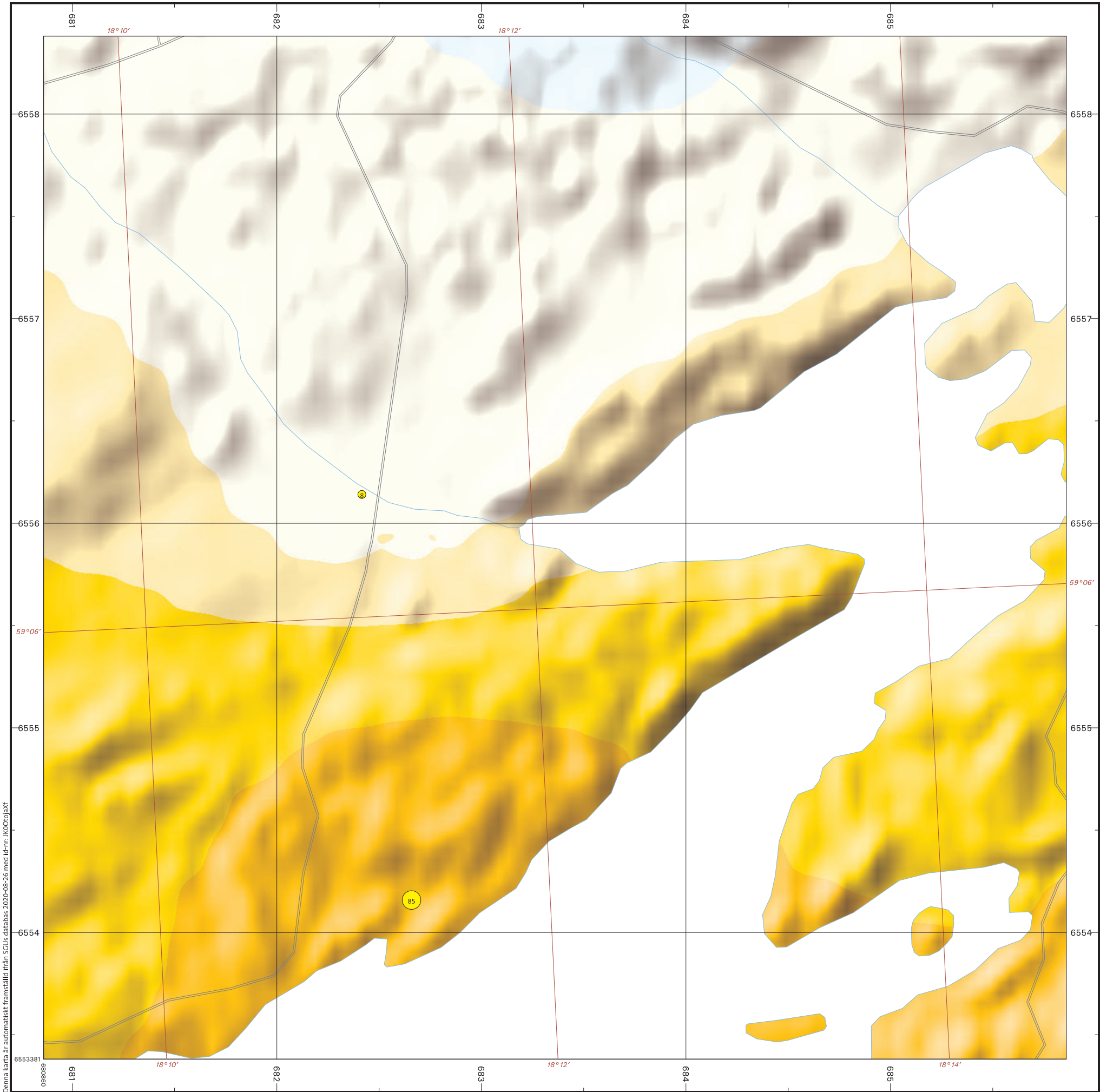
Jorddjupsmodellen har beräknats genom interpolering av kända jorddjupsdata. Osäkerheten i beräkningarna ökar med avståndet till punkter med uppmätta jorddjup. Om avståndet överstiger flera hundra meter till närmaste observation är osäkerheten i det beräknade jorddjupet betydande. Jorddjupsobservationer består av jorddjupsuppgifter från olika databaser vid SGU som innehåller uppgifter om jorddjup eller hålobservationer.

Läs mer om kartvisaren på www.sgu.se

Skattat jorddjup (m)



Ingen data



Denna karta är automatiskt framställd från SGUs databas 2020-08-26 med id-nr: JK00tojaXf

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

Huvudkontor:
Box 670
751 28 Uppsala
Tel: 018-17 90 00
E-post: kundservice@sgu.se
www.sgu.se

0 0,4 0,8 1,2 1,6 2,0 km

Skala 1:20 000

Topografiskt underlag: Ur GSD-Översiktskartan
© Lantmäteriet. M52009/08799

Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.
Gradnätet i brunt anger latitud och longitud
i referenssystemet SWEREF 99.

Biogeokemikarta

Uran

SGU
Sveriges geologiska undersökning
Geological Survey of Sweden



Uran förekommer främst i kiselsyrarika magmatiska bergarter, vilket i Sverige främst innebär radioaktiva graniter. I pegmatitiska graniter kan renodlade uranmineral uppträda, men vanligtvis ligger halterna mellan 8 och 27 ppm. Alunskifferar har oftast halter mellan 8 och 300 ppm.

Uran är lösligt i sura miljöer, men kan även fixeras vid humus under sura förhållanden. I neutrala miljöer kan uran adsorberas vid lermineral men är som rörligast i alkalina miljöer, där det kan bilda komplex med bl.a. karbonatjoner. Det krävs mycket små mängder karbonater för att frigöra uranet.

I kartbilden framgår uranets mobilitet i alkalina vattendrag. De kalkhaltiga jordarna i västra Skåne bidrar till en i området omfattande spridning av metallen, vilket i viss utsträckning kan kopplas till områdets alunskifferar. Västergötland och Östergötland har tydliga förekomster av uranhaltig alunskiffer, delvis spridd av inlandsisen. Inom östra Svealands och nordöstra Götalands berg-, morän- och lerområden råder också förhållanden som har mobiliserat uran i bäcksystemen. Här har karbonatmaterial tillförts regionen från södra Bottenhavets bergarter och därför underlättat lösningsprocesserna.

Stora mängder uran har bundits i glaciala och postglaciala leror, vilka vid landhöjningen frigjort de tidigare adsorberade metallerna genom erosion. Detta syns i de markanta uranhöjningarna i Mälardalen. Radioaktiva graniter som förekommer i området verkar vara en huvudkälla för detta uran.

Uran kan också spridas antropogent, vilket exempelvis kan ha skett i områden där importerat, naturligt fosfatgödsel använts.

Uranhalt (ppm)

