

Saab

Charlotta Olsson

PM

Miljöbedömning av föroreningar i mark, vatten och luft inom fastigheterna Veddesta 2:93, 94 och 95, Järfälla kommun

1 Inledning

Structor Miljöbyrå har på uppdrag av Saab genomfört en miljöbedömning av föroreningar i mark, vatten och luft inom fastigheterna Veddesta 2:93, 94 och 95, Järfälla kommun.

Syftet med genomförda utredningar och bedömningar är att klargöra eventuella risker med koppling till föroreningar i mark, vatten och luft inför ändring av detaljplan från industri till bostad och kontor.

Genomförda utredningar syftar till att bedöma eventuella föroreningar i mark- och grundvatten, inom och intill planområdet, och om förekomst av föroreningar kan innebära att åtgärder av föroreningar i mark, vatten eller inomhusmiljö behöver vidtas med hänsyn till människors hälsa och miljön och inom planområdet för att uppfylla kraven på markanvändning vid ändrad detaljplan.

Området är ett skyddsobjekt (säkerhetsklassat) och därför finns inga bilder på byggnader, anläggningar och mark med i utredningen.

Utredningar har genomförts från sommaren 2017 till våren 2021 vid fem olika tillfällen. Den senaste utredningen avser provtagning av grundvatten och porgas i mark och genomfördes i maj 2021 som svar på granskningsyttranden. Resultat från samtliga dessa utredningar beaktas i bedömningar och slutsatser i denna rapport.

Under 2017 undersöktes mark, vatten och luft för att översiktligt utreda ev förekomst av föroreningar med koppling till Saabs verksamhet. Fokus inledningsvis var klorerade lösningsmedel i grundvatten och i inomhusluft/byggnad då TRI tidigare hanterats inom området. Utöver TRI undersöktes mer sedvanliga föroreningar i form av tungmetaller, oljekolväten och tjärämnen. PFOS/PFOA undersöktes i fyra grundvattenrör då en rapport över kartläggning av PFOS/PFOA längs Bällstaån visade på förhöjda halter i grundvatten och ytvatten inom ett äldre deponiområde ca 250 m sydöst om Saabs verksamhetsområde. Deponiområdet låg inom Veddesta 2:1, 2:83 och 2:92, dvs utanför Saabs fastigheter Veddesta 2:93, 2:94 och 2:95.

Resultaten från den första provtagningen visade på oljeföroreningar i det undre grundvattenmagasinet (alifatiska kolväten C16-C35) samt något förhöjda halter av kolväten i mark inom två delområden. Inga föroreningshalter i marken påträffades som kunde kopplas till föroreningen i det undre grundvattenmagasinet. Hösten 2017 provtogs grundvattenrören igen för att följa upp den första provtagningen m a p oljekolväten, med liknande halter, om än något lägre i de rör där tidigare hög halt förekommit.

Misstanke om en extern källa utanför fastighetsgränsen, uppströms i grundvattnet, till föroreningarna fanns och hösten 2018 förelades Saab av tillsynsmyndigheten att redovisa en ny provtagning för att spåra källan och att genomföra en riskbedömning av förekomst av oljekolväten i grundvattnet med förutsättningen fortsatt industriverksamhet inom fastigheten (verksamhetsområdet), dvs oaktat pågående planprocess.

I samband med att detaljplanen var på samråd framkom diskussioner om ytterligare kompletterande provtagningar för att bättre svara på de miljöaspekter som kopplas till pågående planändring från industri till kontor-/bostadsmark. Frågeställningarna framkom dels via synpunkter från Bygg- och miljöförvaltningen, Järfälla, och dels via möte med Länsstyrelsen ang undersökningsparametrar (juni 2019). En viktig frågeställning är påverkansrisk på Bällstaån (kemisk status) och uppfyllandet av miljö kvalitetsnormer för ytvatten.

Den här versionen av rapporten inkluderar även kompletteringar och svar på synpunkter och baserat på granskningsyttranden inkomna under våren 2021.

De kompletteringar som därefter framförallt har genomförts är:

- Förtätning av markprovpunkter inom de delområden där halter över generellt riktvärde för bostadsmark påträffats.
- Klassning av förorenad mark enligt generella riktvärden och enligt platsspecifika riktvärden (sk storstadsspecifika riktvärden för markanvändning bostäder, park och verksamheter).
- Provtagning av porluft under och runt om byggnaden där TRI hanterats (A-byggnaden), där TRI tidigare inte visats förekomma i grundvatten eller i inomhusluft, och porgas i jord utomhus (maj 2021).
- Kompletterande provtagning av PFAS-ämnen i grundvatten (övre och undre magasinet).
- Kompletterande provtagning av oljekolväten i grundvatten (övre och undre magasinet) för att bedöma om oljeföreningar i det undre grundvattenmagasinet sprids till det övre grundvattenmagasinet och till ytvatten i Bällstaån.
- Kompletterande redovisning och provtagning av oljekolväten och klorerade kolväten i grundvatten (övre och undre magasinet) för att bedöma förekomst av oljeföreningar och klorerade kolväten i grundvatten med koppling till hälsorisker inom planområdet.
- Fördjupad riskbedömning och åtgärdsutredning av påträffade föroreningar inom planområdet inför, under genomförandet och efter genomförd exploatering. I riskbedömningen ingår att bedöma belastning vid ev föroreningsspridning och en bedömning av föroreningförekomst under byggnader som inte kan undersökas före rivning mm.

2 PBL – Förorenad mark - Aspekter att beakta

Nedan redovisas ett urval av stycken och kapitel från Boverkets kunskapsbank ang PBL, planändring och förorenad mark (*bl a avsnitt: Planbestämmelser/administrativa bestämmelser/villkor för lov*). Avsnitten behandlar aspekter i form av krav för att åtgärder skall kunna villkoras (dvs att de uppfylls först efter antagen detaljplan, inför planerad nyproduktion och exploatering).

Ibland är ett område, som är aktuellt för planläggning, inte lämpligt för det avsedda ändamålet vid den tidpunkt som detaljplanen upprättas. Med vissa åtgärder kan dock området göras lämpligt för ändamålet. De åtgärder som behöver göras kan ofta vara omfattande och kostsamma. För att det ska vara motiverat att lägga ner dessa kostnader kan det vara nödvändigt att först anta en detaljplan som ger marken ett ökat värde genom sina byggrätter. Då kan en planbestämmelse användas, med villkor att bygglov för en åtgärd som innebär en väsentlig ändring av markens användning inte får ges förrän en viss åtgärd har vidtagits. I vissa fall kan det dessutom vara mer ekonomiskt och praktiskt att vidta åtgärden först efter det att bygglov getts och i anslutning till att startbesked lämnas. Då kan en planbestämmelse användas med villkor att startbesked inte får ges för en åtgärd som innebär en väsentlig ändring av markens användning förrän en viss åtgärd har vidtagits.

De villkorade åtgärderna ska vara så preciserade och effektbeskrivna att det är tydligt att de är genomförbara och att det är möjligt för den enskilde fastighetsägaren att förutsäga vilka fysiska åtgärder som krävs

När det gäller villkor rörande markföroreningar behöver det göras analyser om markföroreningarnas omfattning och innehåll redan vid planläggningen. Detta för att det ska gå att bedöma om tomten efter ett avhjälpande är lämplig att bebygga

*En detaljplan ska vara inriktad på genomförande av föreslagen bebyggelse. De rättigheter som planen medger får därför villkoras endast i mycket begränsad omfattning. Vet kommunen inte vilka åtgärder som krävs för att marken ska bli lämplig kan inte villkor användas. **Det ska vara utrett redan i planskedet att åtgärden går att genomföra och att åtgärden gör marken ändamålsenlig.** Detta krävs för att inte kommunen ska införa planbestämmelser som kan medföra att en byggrätt inte kan utnyttjas*

För att avgöra om en risk för hälsa och säkerhet eller risk för olyckor, översvämning eller erosion är tolerabel måste risken analyseras och bedömas enligt PBL. Baserat på detta ställs följande frågeställningar i samband med genomförda utredningar inför planändring:

- Kan föreslagen detaljplaneändring antas/genomföras utan att förhöjda miljö- och hälsorisker m a p föroreningar i mark, grundvatten och luft föreligger?
- Medför utredningarnas omfattning och resultat, tillsammans med aktuellt kunskapsläge om fastigheten/planområdet att kommunen/byggherren/fastighetsägaren har uppfyllt utredningskraven/riskvärderingar avseende miljö- och hälsorisker enligt PBL och Miljöbalken – dvs är det säkerställt att marken är lämpligt för avsedd markanvändning enligt detaljplaneförslaget?

Eftersom byggnader med pågående verksamheter förekommer inom planområdet har tex mark under byggnader inte kunnat utredas m a p ev föroreningssinnehåll. Istället har grundvatten och porgas i jord provtagits runt byggnaderna. I nuläget förutsätts byggnaderna rivas eller alternativt byggas om för annan användning. Begränsningen av möjlighet till undersökning under byggnaderna beaktas i riskbedömningsavsnittet nedan.

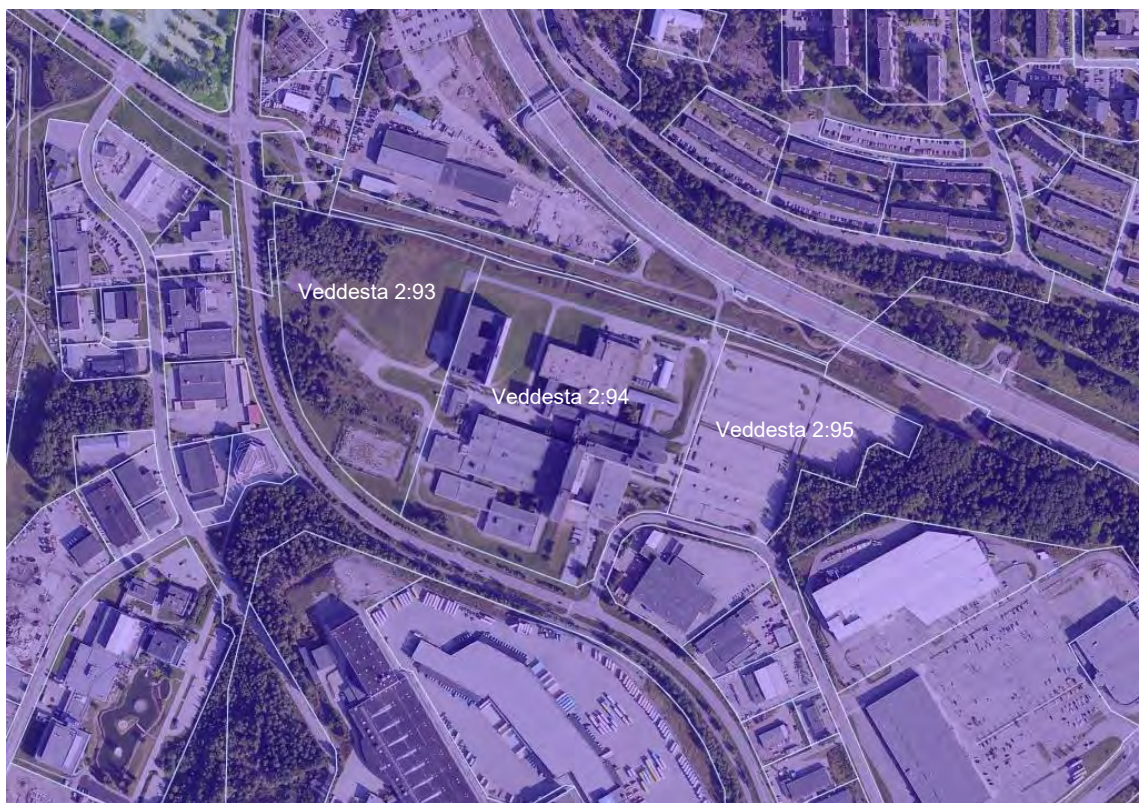
3 Område, topografi, geologi och grundvatten

Planområdet med aktuella fastigheter ligger i Veddesta, Järfälla. Markytorna i området är till övervägande del hårdgjorda med asfalt, framförallt i den östra och mellersta delen av fastigheten. I den västra delen utgörs markytorna i huvudsak av grus, gräsytor och jungfrulig mark.

Enligt geoteknisk utredning (Structor 2017) utgörs jordlagerföljder i området av ca 1-2 meter fyllnadsmaterial av grus och sand ovan lera. I bilaga 4 redovisas sektion från syd till nord, där tolkade jordlagerföljder, mäktigheter och grundvattennivåer framgår. Fastigheten i sin helhet sluttar i riktning mot Bällstaån, vilket i huvudsak också utgör grundvattnets bedömda strömningsriktning. Sannolikt är en stor del av fastigheten utfylld i samband med avjämning av markytor och byggnation på fastigheten. Enligt SGU:s jordartskarta utgörs jordarterna i området främst av fyllning som underlagras av lera och silt, samt mindre områden med postglacial/glacial lera och morän samt urberg.

Det undre grundvattenmagasinets trycknivå medför en vattennivå (i installerade grundvattenrör) på ca 1,5-2 meters djup från markytan. Det finns även ett övre grundvattenmagasin (markvatten) i fyllningen ovan lerlagret, på en nivå om ca +2 m under markytan (ca +10,5 RH2000, vid Bällstaån). Nivåer redovisas även i bilaga 4.

Bällstaån utgör närmaste ytvattenrecipient och ytvattnet uppnår generellt sett inte god kemisk status (källa Länsstyrelsen Stockholm, Miljöövervakningsprogram 2018-2022).



Figur 1. Område med redovisning av tomtränser.

4 Historisk och pågående markanvändning

Planområdet med aktuella fastigheter utgjordes av odlingsmark innan fastigheten exploaterades 1968 (se figur 2).



Figur 3. Historiskt flygfoto (Eniro) över åren 1955-1967. Planområdet markeras grovt med röd cirkel.

Fastigheterna inom planområdet utgörs bl a av Veddesta 2:93, 2:94 och 2:95 (dessa utgjordes tidigare av Veddesta 2:81) är belägna på Nettovägen 6 i Veddesta industriområde i Järfälla kommun.

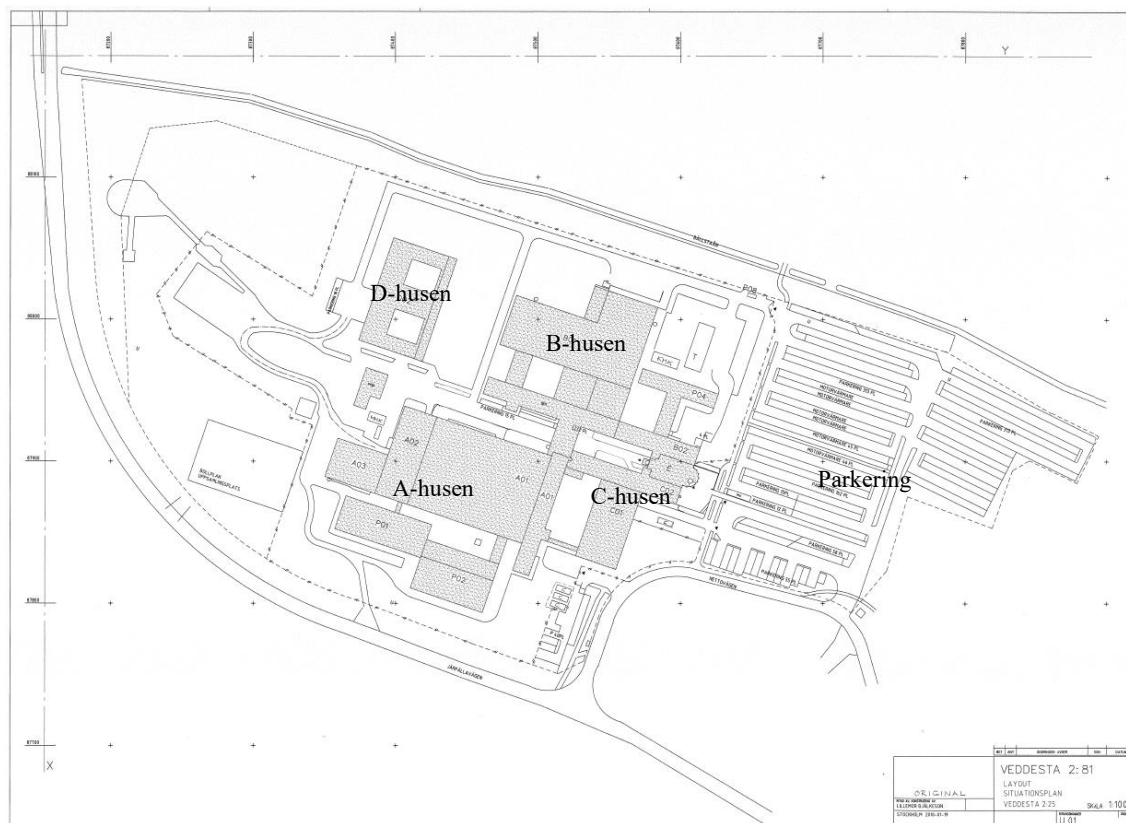
Industriell verksamhet har bedrivits på fastigheterna (Veddesta 2:81, numer Veddesta 2:93, 94 och 95) sedan 1960-talet (utveckling av hård-och mjukvara, viss tillverkning förekommer).

Fastigheterna/planområdet omfattar totalt ca 170 000 kvm varav byggnader utgör ca 67 000 kvm.

Byggnaderna på de aktuella fastigheterna utgörs av:

- A husen: Ursprungliga byggnader från 1968, kontor och produktion.
- B husen: Uppförda ca 1975, kontor och produktion.
- C husen: Uppförda ca år 1980, kontor, konferens, matsal mm
- D husen: Uppförda ca år 1990, kontor

Se figur 3 nedan och bilaga 6 (fastighetskarta) för aktuellt område.



Figur 3: Fastighetskarta över Veddesta 2:81

Inom verksamhetsområdet sker ytbehandling i mindre skala med bland annat betning, avfettning, förkromning (Cr6+), förnickling, förzinkning mm. Även blyoxid har använts tidigare vid tillverkning av zonnrbatterier och metallisk bly har använts till lödning av kretskort.

Klorerade lösningsmedel har hanterats under en lång period i A-husen för bl a avfettning och ytbehandling.

Enligt uppgift från Saab finns en oljetank nedgrävd i anslutning till den tidigare panncentralen (väster om entrébyggnaden). Oljetanken är enligt uppgift tömd och fylld med sand.

Farligt avfall har hanterats norr om byggnad P04 och i förråd i byggnad C01.

Vid byggnad B02 har det tidigare funnits en bensinstation (mellan åren 1969-1978), tillgänglig för anställda. Enligt uppgift från Saab har inget behov av att sanera marken funnits. Structor saknar uppgift om mark/vattenprover togs i samband med avvecklingen eller om ev spill har förekommit.

Uppgift finns också om att mindre brandsläckningsarbeten med handbrandsläckare har genomförts vid området för tidigare bensinstation. Structor saknar uppgift om omfattningen av brandsläckningsarbetena och risk finns att högflourerade ämnen (bl a PFOS/PFAS) kan förekomma i grundvattnet.

Omgivande verksamheter utgörs av annan industriell verksamhet. Närmaste bostadsbebyggelse finns på Vasavägen ca 300 meter i nordöstlig riktning. Strax norr om fastigheten ligger närmsta vattendrag som utgörs av Bällstaån. Pendeltåg har även sin sträckning strax norr om Bällstaån.

5 Miljötekniska utredningar – Mark, vatten och luft

5.1 Generellt om miljötekniska utredningar inom Veddesta 2:93, 94 och 95

Utredning av mark, vatten och luft har genomförts vid fem olika tillfällen från sommaren 2017 till våren 2021. Samtliga provtagningar ingår som underlag för bedömningarna i den här rapporten. Kompletteringar av porgas utomhus och provtagning/analys av två grundvattenprover har genomförts i maj 2021 och dessa resultat ingår också i den här rapporten.

Fältarbeten har utförts av Structor med underleverantörer i form av borrbandvagn, ackrediterade analyslaboratorier, inmätning av provpunkter.

Prover har hanterats enligt rutiner angivna från ackrediterade laboratorier, och baserat på hänvisningar i fälthandböcker från bl a SGF och Naturvårdsverket. Personalen som utfört provtagning och hantering av provmaterial har haft erforderlig utbildningsnivå, kompetens och erfarenhet från miljötekniska utredningar.

Val av analysparametrar och provpunktsplaceringar har skett i samråd med Bygg- och Miljöförvaltningen, Järfälla kommun, samt via dialog mellan Länsstyrelsen (planstödsmöte juni 2019) och Samhällsbyggnadsavdelningen, Järfälla kommun. Provpunkterna har placerats ut dels med anledning av tidigare verksamhet och kända riskområden (TRI-hantering, fd bensinstation) och dels för att täcka in områden med planerad exploatering.

Resultaten från genomförda undersökningar och provtagningar redovisas i bilaga 1 och 2. I avsnitt 7 Riskbedömning redovisas summering, tolkning och bedömning av resultaten från samtliga genomförda provtagningar från 2017 till och med senaste genomförd provtagning maj 2021.

Analyserade parametrar/ämnesgrupper är:

- Tungmetaller (bly, koppar, kvicksilver, kadmium mfl)
- Olja (alifatiska kolväten)
- Bensin (BTEX) + ev tillsatser som MTBE
- Tjärennen (PAH)
- Klorerade lösningsmedel (trikloreten med nedbrytningsprodukter)
- Släckvätskeämnen/brandskum (PFAS).

Planområdet inom Veddesta 2:93, 94 och 95 har undersökts enligt nedan:

- Fyllnadsmassor i de översta två metrarna ovan naturliga jordlager (lera) har provtagits i totalt 33 enskilda punkter och totalt 52 st analyser har genomförts på enskilda jordprover, dvs lite mindre än två prover per provpunkt i snitt. Av dessa punkter har även analyser genomförts på naturliga underliggande jordlager. Asfalt har analyserats m a p tjärinnehåll i två punkter.
- Det undre grundvattenmagasinet har analyserats m a p flertal parametrar (se bilaga 2) i totalt 17 punkter.
- Det övre grundvattenmagasinet har analyserats i tre punkter intill Bällstaån, för att bedöma spridningsrisk av ytligt grundvatten till Bällstaån. Provpunkternas läge utgör en följdutredning pga tidigare påträffade föroreningar i det undre grundvattenmagasinet och baserat på en mindre mängd föroreningar i fyllnadsmassor uppströms grundvattenrörens placering.
- Bällstaåns sediment vid aktuellt planområde har provtagits av kommunens och har inte undersökts ytterligare av Saab. Enligt genomförd sedimentundersökning av Bällstaån

(Bjerking 2019-09-02) förekommer koppar och antracen över gränsvärden för kemisk/ekologisk status. Olja har analyserats, C16-C35 ca 800-1100 mg/kg i sediment.

- Porluft och inomhusluft har provtagits och analyserats i 13 punkter m a p klorerade alifatiska kolväten (trikloreten med nedbrytningsprodukter) och alifatiska kolväten/BTEX.

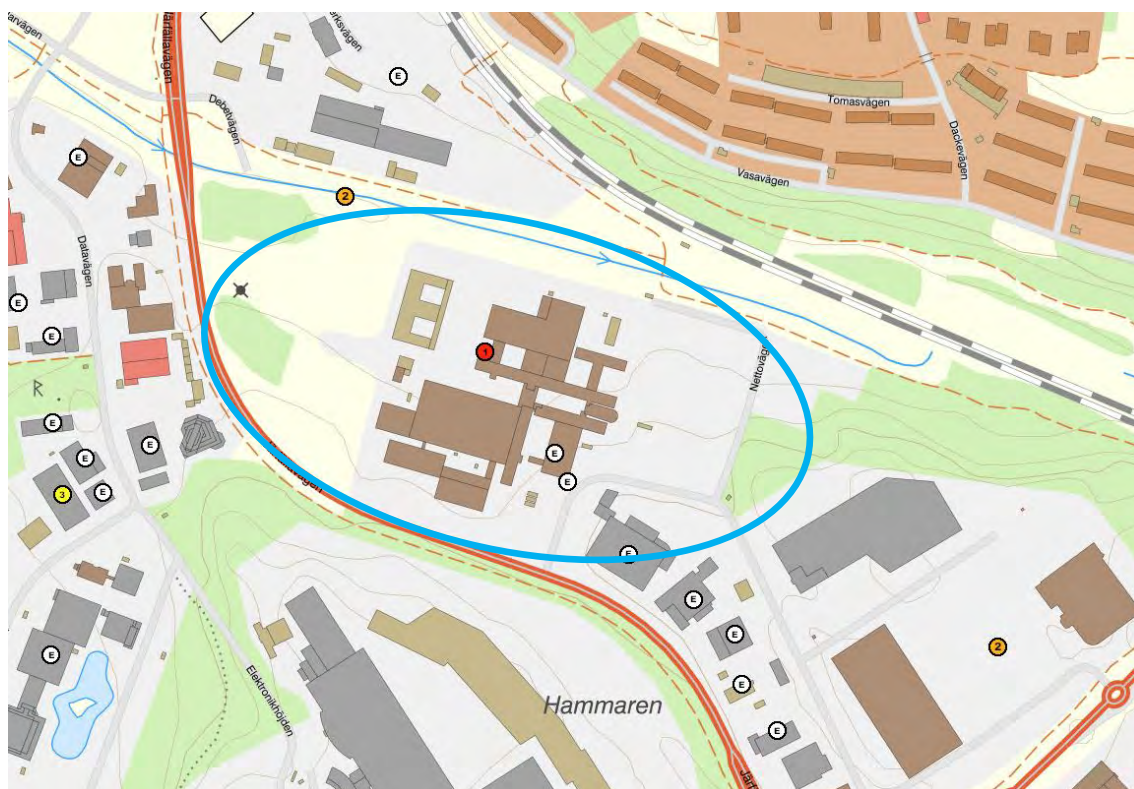
6 Riskbedömning

6.1 Riskbedömning baserat på MIFO-klassning

Aktuella fastigheter, dvs Saabs verksamhetsområde har bedömts till högsta riskklassen (riskklass 1) baserat på hantering/verksamhet med *”Ytbehandling av metaller elektrolytiska/kemiska processer, drivmedelshantering; verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel”* enligt Länsstyrelsens kartering över potentiellt förorenade områden (enligt MIFO-modellen). Klassningen för Saabs verksamhetsområde innebär hög risk för förekomst och hög spridningsrisk av föroreningar inom planområdet. Notera dock att klassningen baseras på verksamhetens art och inte fysisk provtagning och analys.

Öster om planområdet förekommer verksamhet med riskklass 2 ”avfallshantering”. Söder och väster om planområdet förekommer ett antal objekt med riskklass 3, samt objekt som inte har riskklassats (men som identifierats).

Norr om aktuella fastigheter/Saabs verksamhetsområde/planområdet finns även en notering, med riskklass 2, som avser sedimenten i Bällstaån.



Figur 4. Identifierade riskobjekt enligt MIFO inom planområdet och dess närområde. Källa webbgis, Lst. Blå cirkel markerar ungefärligt läge för planområdet.

6.2 Förenklad riskbedömning – Baserat på fysisk provtagning och analys

6.2.1 Generellt

Miljö- och hälsorisker bedöms i den här rapporten m a p Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenade områden, dvs generella riktvärden för mark och grundvatten tillämpas. En jämförelse genomförs även med platsspecifika riktvärden framtagna enligt Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell (Storstadsspecifika riktvärden för Stockholm, Miljöförvaltningen i Stockholm 2019).

Haltnivåer av föroreningar i jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för olika markanvändningar (rapport 5976 med uppdaterade riktvärden 2016-07). Beteckningarna är KM "känslig markanvändning" vilket motsvarar odlingsbar mark och bostadsmark. MKM "mindre känslig markanvändning" motsvarar krav för t ex industri och kontorsmark

Utöver tillämpning av Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenade områden genomförs även en översiktlig belastnings- och spridningsberäkning av spridning av föroreningar i mark och grundvatten till dagvattensystemet/recipienter som ett underlag för bedömning av uppfyllandet av Miljö kvalitetsnormer för ytvatten. Detta genomförs för de ämnen som påträffats i förhöjda halter jämfört med generella riktvärden för bostadsmark och för de ämnen som förekommer i bedömt förhöjda halter i grundvatten.

Identifierad recipient för ytvatten är Bällstaån, direkt norr om aktuella fastigheter.

Bedömd strömningsriktning för grundvatten, baserat på trycknivåer och höjddata från utförda mätningar, är från sydväst till nordöst från verksamhetsområdet mot Bällstaån.

I bilaga 2e redovisas beskrivande statistik över samtliga genomförda analyser m a p mark och vatten. Redovisade parametrar är antal analyser, maxhalt, median och medelvärde. Vid beräkningen har de halter som förekommer under detektionsgräns satts till lika värde som detektionsgränsen. Anledningen är att mätresultatet inte säger mer än just detektionsgränsen, och att sätta "noll" i beräkningarna skulle vara fel rent matematiskt/redovisningstekniskt.

Mark

Resultaten från markprovtagningarna och jämförelse med generella riktvärden visar att mindre markområden förekommer med föroreningshalter överskridande generella riktvärden för bostadsmark (se bilaga 1a). De ämnen som förekommer i förhöjda halter överskridande generellt riktvärde för bostadsmark (KM) utgörs av oljekolväten tjärämnen (PAH) och bly, koppar och zink. Asfalt visar inte på förhöjda halter av tjärinnehåll, dvs ej tjärasfalt baserat på genomförda analyser. PFAS har analyserats i fyra markprover i fyllningen längs Bällstaån med låga halter som resultat. Jordprovpunkterna utgör samma provpunkter där PFAS påträffats i grundvatten.

Grundvatten

Baserat på erhållna analyssvar från genomförda provtagningar av djupt resp ytligt grundvatten har endast oljekolväten (olja) och PFAS-ämnen i grundvatten identifierats som föroreningar som behöver riskbedömas ytterligare (se avsnitt fördjupad riskbedömning nedan).

Utöver oljekolväten och PFAS-ämnen förekommer även PAH, krom, nickel och zink i måttliga till höga halter enligt SGUs bedömningsgrunder (Tillståndsklassning för grundvatten 2013:01).

Inga klorerade alifatiska kolväten (dvs trikloreten med nedbrytningskomponenter) har detekterats i grundvatten i någon punkt (se bilaga 1h och bilaga 2b) överskridande tillämpliga jämförvärden.

Luft

Inga halter i inomhusluft, porgas vid husliv utomhus eller porgas under grundplattan har påträffats i halter över de s k lågrisknivåer som tillämpas i Naturvårdsverkets bedömningsmodell för förorenade områden. Inga klorerade alifatiska kolväten (dvs trikloreten med nedbrytningskomponenter) eller alifatiska kolväten har detekterats i luft i någon punkt (se bilaga

Tabell 2. Scenario 4 – Flerbostadshus – Framtagna storstadsspecifika riktvärden (Stockholm, Göteborg, Malmö, version Stockholms Miljöförvaltning 2019) samt generella riktvärden (NV 2016).

	Generella riktvärden		Storstadsspecifika riktvärden (för fyllning)		
	KM	MKM	Flerbostads-hus med källare	Nyanlagda parker & grönytor	Verksamheter utan källare
alifater >C5-C8	-	-	100	200	180
alifater >C8-C10	-	-	70	180	150
alifater >C10-C12	100	500	500	500	1000
alifater >C12-C16	100	500	500	500	1000
alifater >C5-C16	-	-	-	-	-
alifater >C16-C35	100	1000	1000	1000	2500
aromater C8-C10	10	50	50	50	250
aromater C10-C16	3	15	15	15	75
aromater >C16-C35	10	30	40	40	80
bensen	0,01	0,04	0,2	0,2	0,2
toluen	10	40	50	40	70
etylbenzen	10	50	50	50	180
m,p-xylen	10	50	-	-	-
o-xylen	10	50	-	-	-
xylen, summa	10	50	50	50	100
PAH, summa L	3	15	15	15	75
PAH, summa M	3,5	20	10	20	20
PAH, summa H	1	10	2,5	1,8	35
As	10	25	10	10	50
Cd	0,8	12	2,5	2	20
Co	15	35	35	35	175
Cr	80	150	150	150	750
Cu	80	200	200	200	1000
Hg	0,25	2,5	0,7	1	2,5
Ni	40	120	120	120	600
Pb	50	400	120	70	600
V	100	200	-	-	-
Zn	250	500	500	500	2500

Provtagning under befintliga byggnader har inte kunnat genomföras med pågående verksamheter. Baserat på historisk markanvändning innan byggnaderna uppfördes och baserat på de nu erhållna föroreningshalterna i jord utanför byggnaderna är bedömningen att marken under befintliga byggnader klarar kraven för bostadsmark, dvs KM och eller storstadsspecifika riktvärden för flerbostadshus.

För att ändå bedöma ett s k worst case antas att föroreningar förekommer i samma halter som nu påträffade maxhalter i jord (se avsnitt beskrivande statistik ovan) under befintliga byggnader, och att nya byggnader inte medför en omfattande grundläggningsschakt. Detta innebär att en area med nuvarande byggnaders fotavtryck (ca 30 000 kvm) samt identifierad förorenad markarea (ca 13 000 kvm) enligt bilaga 1 schaktas ur till ca en meters djup och återställs för att klara generella riktvärden. Erhållen schaktvolym förorenade massor som skall återställas blir då ca 43 000 kbm. Volymen bedöms inte vara särskilt omfattande baserat på planområdet storlek och planerad

utformning. Detta utvärderas ytterligare under avsnitt Åtgärdsutredning nedan. Syftet med ”worst case” är att visa att även detta scenario, om det skulle inträffa även om det är osannolikt, är hanterbart inom ramen för planerad exploatering/planändring, dvs det är hanterbara föroreningar med sedvanlig schaktsanering.

6.3.2 Förorenat grundvatten

Föroreningar i grundvatten utgör generellt sett en potentiell källa för exponering för människor och ekologiska/biologiska processer inom planområdet och utanför planområdet.

Spridningsvägarna/exponeringsvägarna redovisas i tabell 3 nedan.

Det som skiljer aktuellt planområde från den generella modellen i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder är att det förorenade området i grundvattnet är betydligt större sett som grundvattenarea, ca 170 000 kvm istället för 2500 som i den generella modellen. Det innebär att föroreningarna inte hanteras som en lokal källa där utspädning sker via omgivande grundvatten vid t ex uttag via lokal brunn.

Baserat på nuvarande markanvändning med mycket grönytor har även den infiltrerande regnvattenmängden ökats från 100 mm/år till 350 mm/år. Detta genomförs även för att spegla ökad vattenrörelse och ökad nederbörd pga klimatförändringar. Samma vattenmängd används teoretiskt för beräkning av vattenrörelser i både övre resp undre grundvattenmagasinet, vilket naturligtvis är en grov överskattning då dessa grundvattenförekomster delar på regnvattnet. Beräkningssättet innebär en grov förenkling vilket underlättar bedömning av framförallt belastningsrisker av spridning från resp grundvattenförekomst. En antagen fördelning tex 50/50 eller 25/75 hade också kunnat genomföras i beräkningarna men i nuläget har detta inte genomförts. Rent praktiskt innebär antagandet att årlig tillförd vattenmängd till övre resp undre grundvattenmagasinet överskattas och den verkliga risken är lägre än den teoretiska när dagvattensystemet är på plats.

Tabell 3. Exponeringsvägar – Konceptuell modell för urval av ämnen

Exponeringsväg	Ämnen (urval pga påträffade halter i grundvatten)						
	Oljekolväten (C16-C35)	PAH	PFAS11	Krom	Nickel	Bly	Zink
Inandning av flyktiga ämnen från grundvatten i inomhusmiljön i byggnader ovan grundvattenförorening.	Ej relevant – samtliga av dessa ämnesgrupper har låg flyktighet och bedöms inte förekomma i gasfas (baseras på Henrys konstant resp logKow-parameter)						
Lokala miljöeffekter i grundvatten	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Lokal påverkan på ytvatten (spridning via djupare grundvatten till ytvattenrecipient).	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Påverkan på grundvattenförekomster nedströms det förorenade grundvattnet via vattenrörelser, infiltration av dagvatten etc.	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Förtäring av/kontakt med grundvatten via ev brunnar/vattenuttag lokalt inom planområdet.	Ej relevant – Grundvattenuttag planeras ej – Kommunalt dricksvatten						

Lokala miljöeffekter i grundvatten

Oljekolväten

Med hänsyn till djupet till föroreningarna bedöms någon särskild miljörisk ej föreligga inom aktuellt områden. Anledningen är dels oljans (C16-C35) låga toxicitet med en bedömd EC50 >100-1000 mg/l för C16 (hexadekan) för mikroorganismer och fisk (källa: flertalet säkerhetsdatablad för hexadekan), samt dels det faktum att djupet till det undre grundvattenmagasinet är ca 5-10 m. Detta innebär att tex trädrotter och växtlighet inte förväntas ta vatten från den nivån. Notera att EC50-värden ovan ligger långt över lösligheten i vatten. EC50 är den koncentration för ett ämne där 50% av populationen som testas påverkas negativt. Specifika ekotoxicitetsdata finns inte för fraktionen C16-C35 i vatten (bara bedömt för jord i Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för förorenad mark). I nuläget har ingen ytterligare efterforskning av ytterligare genomförts i den här riskbedömningen avseende ekotoxikologiska data för djupt grundvatten. I Naturvårdsverkets bedömningsgrunder tillämpas en risknivå om 0,1 mg/l för grundvatten, vilket baseras på smak och lukt (dvs hälsorisk).

PAH

Det finns inga specifika skyddsnivåer av ekologiska effekter för grundvatten map förekomst av PAH. Ämnenas inbördes låga löslighet i i vatten i framförallt gruppen PAH-H medför att risken för negativ påverkan för ev ekologisk process i grundvatten ej föreligger baserat på uppmätta och beräknade halter (max, median, medel) för PAH-H.

Metaller

För metaller finns inga specifika bedömningsgrunder för just skydd av ekologiska funktioner i grundvatten. I underlag till bedömningsgrunder för förorenade områden finns skydd av grundvatten som en parameter (c-crit-gv i bilaga 1 till riktvärden för förorenad mark).

I bilaga 2 b jämförs uppmätta halter av olika metaller med SGUs bedömningsgrunder för ämnen i grundvatten för att ge en generell bild av påverkansgrad och status. I tabell 4 nedan görs en direkt jämförelse mellan beräknade halter (max, median, medel) för de ämnen som förekommer i grundvatten med klassning ”måttlig halt” eller högre halt. Skydd av grundvatten baserat på grundvattenkriteriet c-krit-gv överskrids för nickel och zink vid jämförelse med max uppmätt halt inom planområdet. Samtliga beräknade median och medelhalter för de ämnen som påträffats i förhöjd halt i grundvatten jämfört med SGUs klassning/statusbedömning underskrider grundvattenkriteriet c-crit-gv.

Tabell 4. Halter i grundvatten jämfört med skyddsnivå för ytvatten enl underlag för bedömning av förorenade områden (Naturvårdsverket, juli 2016).

Ämne	Antal	Max ug/l	Median ug/	Medel ug/	C-krit, gv ug/l
Ni	12	30	4	7	10
Cr	12	15	1	3	25
Pb	12	8	0,2	1	5
Zn	12	236	7	43	100

PFAS11

Det finns inga effektvärden för PFAS11 i grundvatten (bara för ytvatten). För PFOA finns ett MPC-eco-värde på 23 ng/l (*MPC-värdet är en nivå där inga negativa effekter förväntas, bilaga 8, SGI-rapport från 2015*). Det finns även ett värde som visar på en haltnivå där effekter förväntas, SRC-eco om 930 ng/l (*SRC = serious risk concentration*).

För att ändå kunna beakta miljörisker med koppling med förekomst av PFAS i grundvattnet genomförs en direkt jämförelse mellan beräknade statistiska halter (max, median, medel) för PFOS i grundvatten (övre resp undre grundvattenmagasinet).

Bedömningen genomförs enbart i syfte att erhålla en risknivå för om grundvattnet vid något tillfälle används för bevattning eller för annat ändamål som i praktiken motsvarar ett ytvatten, tex en anlagd damm baserat på lokalt upptaget grundvatten.

Tabell 5. PFOS i grundvatten jämfört med ekologisk risknivåer (SGI 2015, bilaga 8)

PFOS perfluoroktansulfonsyra	Antal	Max	Median	Medelvärde	MPC-eco	SRC-eco
	-	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Undre grundvattenmagasin	12	0,1	0,02	0,04	0,023	0,93
Övre grundvattenmagasin	3	0,17	0,01	0,06	0,023	0,93

Resultaten visar att beräknade max och medelvärden överskrider lågrisknivån för ekologiska effekter i sötvatten, om grundvattnet används som ett ytvatten. Medianvärden underskrider lågrisknivån. Inga halter överskrider den högre risknivån där påverkan av ekologiska funktioner kan förväntas.

Det bör noteras att vattnet så länge det förekommer som grundvatten inte bedöms utgöra en särskild miljörisk med de nivåer som uppmätts i dagsläget inom planområdet (för PFOS).

Lokal påverkan på ytvatten

Riskbilden i nuläget är att det sker ett läckage från det undre grundvattenmagasinet och det övre grundvattenmagasinet till Bällstaån, och att detta läckage ev medför en påverkan på Bällstaåns vattenkvalitet. Det finns dock idag ingen sådan tydlig notering.

En enkel modell, enligt Naturvårdsverkets modell för generella riktvärden tillämpas på uppmätta föroreningshalter. Enligt modellen gäller en utspädningsfaktor mellan grundvatten och ytvatten (Bällstaån i detta fall) på 1/4000 för KM resp MKM (riktvärdes-/markanvändningsnivåer).

I tabell 6 nedan har beräknade halter (efter infiltration av vatten inom planområdet) i Bällstaån redovisats, baserat på den generella riktvärdesmodellen med utspädningen 1/4000 och för den lägre utspädningsfaktorn beräknad platsspecifikt för området (1/158) för det övre och det undre grundvattenmagasinet, dvs en teoretisk spridningsmodell och beräkning.

Den platsspecifika utspädningsfaktorn baseras på ett årligt antaget infiltrationsflöde (regnvatten) om 60 000 kbm/år (se avsnitt 6 nedan) i relation till Bällstaåns medelvattenflöde om ca 0,3 kbm/s (ca 10 miljoner kbm/år avrundat) enligt uppgifter från Miljöförvaltningen Stockholm. Kvoten 10 miljoner kbm/år dividerat med 60 000 kbm/år blir 158.

Resultaten visar att det teoretiska haltbidraget från grundvattnet till ytvattnet (Bällstaån) enligt Naturvårdsverkets generella spridningsmodell och enligt den platsspecifika modellen inte medför att tillgängliga miljö kvalitetsnormer för ytvatten överskrids när tex max uppmätt halt i grundvatten tillämpas. Det bör även noteras att spridningsbedömningen för PFAS11 baseras på att ämnena inom PFAS-gruppen har lika löslighet och lika egenskaper i vatten (vilket är en grov förenkling).

Som extra säkerhetsnivå kan även konstateras att modellen använder en permeabilitet om 10^{-5} för modellens jordlager medan leran inom aktuellt området förväntas ha en permeabilitet om ca 10^{-9} baserat på geologiska data. Detta ger en ytterligare säkerhetsmarginal om ca 10 000 ggr jmf med den generella modellen. Det finns även en separat mer detaljerad utredning om Bällstaån ang lera och moränlagers genomsläpplighet (Structor daterad 2020-08-12) som ett komplement till riskbedömningen i den här utredningen. Anledningen till separat rapport är att underlag tillkom efter 2020-01-10 då den här utredningen skickades för granskning.

Tabell 6a. Beräknade halter i ytvatten – från övre grundvattenmagasinet - Utsp 1/4000.

Grundvatten (övre magasinet)	Beräknade halter			Halt i ytvatten baserat på maxhalt	Halt i ytvatten baserat på medianhalt	Halt i ytvatten baserat på medelhalt	Ytvattenkriterier, MKN, ytvatten, inlandsvatten	Riktlinjer för dagvatten, Järfälla kommun, 2016
	Max	Median	Medel					
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Oljekolväten (C16-C35)	54	20	31	0,014	0,005	0,008	Värde finns ej	500 ug/l (oljeindex)
PAH-H	0,06	0,04	0,05	0,000014	0,000010	0,000011	Värde finns ej. Värde för BaP är 0,0017 ug/l, naftalen 2 ug/l	0,05 ug/l (BaP)
PFOS	0,2	0,01	0,06	0,00004	0,000002	0,00002	0,00065	-
PFAS11*	1	0,1	0,2	0,00015	0,00001	0,00006	0,00065	-
Krom	0,5	0,5	0,5	0,0001	0,0001	0,0001	3,4	8
Nickel	4	2	3	0,0009	0,0006	0,0006	Värde finns ej	6
Bly	0,3	0,2	0,2	0,00008	0,00005	0,00006	1,2	3
Zink	0,9	0,6	0,6	0,00023	0,00016	0,00016	5,5	15

Tabell 6b. Beräknade halter i ytvatten – från undre grundvattenmagasinet – Utsp 1/4000

Grundvatten (undre magasinet)	Beräknade halter			Halt i ytvatten baserat på maxhalt	Halt i ytvatten baserat på medianhalt	Halt i ytvatten baserat på medelhalt	Ytvattenkriterier, MKN, ytvatten, inlandsvatten	Riktlinjer för dagvatten, Järfälla kommun, 2016
	Max	Median	Medel					
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Oljekolväten (C16-C35)	30600	356	4888	8	0,1	1	Värde finns ej	500 ug/l (oljeindex)
PAH-H	1	0,04	0,2	0,0002	0,00001	0,00004	Värde finns ej. Värde för BaP är 0,0017 ug/l, naftalen 2 ug/l	0,05 ug/l (BaP)
PFOS	0,1	0,02	0,04	0,00003	0,000004	0,00001	0,00065	-
PFAS11*	1	0,2	0,4	0,0003	0,00005	0,00009	0,00065	-
Krom	15	1	3	0,004	0,0001	0,0008	3,4	8
Nickel	30	4	7	0,007	0,001	0,002	Värde finns ej	6
Bly	8	0,2	1	0,002	0,00006	0,0004	1,2	3
Zink	236	7	43	0,06	0,002	0,01	5,5	15

Tabell 6c. Beräknade halter i ytvatten – från övre grundvattenmagasinet - Utsp 1/158.

Grundvatten (övre magasinet)	Beräknade halter			Halt i ytvatten baserat på maxhalt	Halt i ytvatten baserat på medianhalt	Halt i ytvatten baserat på medelhalt	Ytvattenkriterier, MKN, ytvatten, inlandsvatten	Riktlinjer för dagvatten, Järfälla kommun, 2016
	Max	Median	Medel					
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Oljekolväten (C16-C35)	54	20	31	0,34	0,13	0,20	Värde finns ej	500 ug/l (oljeindex)
PAH-H	0,06	0,04	0,05	0,0004	0,0003	0,0003	Värde finns ej. Värde för BaP är 0,0017 ug/l, naftalen 2 ug/l	0,05 ug/l (BaP)
PFOS	0,2	0,01	0,06	0,001	0,00005	0,0004	0,00065	-
PFAS11*	1	0,1	0,2	0,004	0,0003	0,001	0,00065	-
Krom	0,5	0,5	0,5	0,003	0,003	0,003	3,4	8
Nickel	4	2	3	0,02	0,01	0,02	Värde finns ej	6
Bly	0,3	0,2	0,2	0,002	0,001	0,002	1,2	3
Zink	0,9	0,6	0,6	0,006	0,004	0,004	5,5	15

Tabell 6d. Beräknade halter i ytvatten – från undre grundvattenmagasinet – Utsp 1/158

Grundvatten (undre magasinet)	Beräknade halter			Halt i ytvatten baserat på maxhalt	Halt i ytvatten baserat på medianhalt	Halt i ytvatten baserat på medelhalt	Ytvattenkriterier, MKN, ytvatten, inlandsvatten	Riktlinjer för dagvatten, Järfälla kommun, 2016
	Max	Median	Medel					
	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Oljekolväten (C16-C35)	30600	356	4888	194	0,1	1	Värde finns ej	500 ug/l (oljeindex)
PAH-H	1	0,04	0,2	0,0002	0,00001	0,00004	Värde finns ej. Värde för BaP är 0,0017 ug/l, naftalen 2 ug/l	0,05 ug/l (BaP)
PFOS	0,1	0,02	0,04	0,00003	0,000004	0,00001	0,00065	-
PFAS11*	1	0,2	0,4	0,0003	0,00005	0,00009	0,00065	-
Krom	15	1	3	0,0039	0,0001	0,0008	3,4	8
Nickel	30	4	7	0,007	0,001	0,002	Värde finns ej	6
Bly	8	0,2	1	0,002	0,00006	0,0004	1,2	3
Zink	236	7	43	0,06	0,002	0,01	5,5	15

Förtäring av grundvatten från lokal brunn

Oljekolväten

Grundvattnet bedöms inte utgöra en källa för dricksvatten då området är kopplat till kommunalt VA. För att ändå visa på risknivå genomförs en exponeringsberäkning, ifall en brunn installeras i framtiden för lokalt bruk utan att informera tillsynsmyndighet.

Vid uttag av dricksvatten från egen brunn antas att ett barn på 15 kg dricker 1 l/dygn. Detta ger via parametern tolerabelt dagligt intag (TDI) för oljekolväten (C16-C35) att maximala tolerabla intagsmängden per dygn m a p oljekolväten (C16-C35) är 30 mg/dygn. Med ett antagande om att det finns andra källor till exponering än förorenat vatten (tex mat o dyl) ansätts att endast 10% får härröra från grundvattnet, ger detta ett maxintag om 3 mg/dygn via dricksvatten (dvs grundvattnet (om ett barn dricker detta).

Uppmätt maximal halt i grundvattnet är ca 30 mg/l (dvs över löslighet i vatten), vilket med ett intag om 1 l/dygn ger en intagsmängd om 30 mg C16-C35, vilket är samma mängd som tolerabelt dagligt intag (från en källa).

Räknat på en halt om 0,5-4 mg/l, dvs median resp medelvärdet för alla analyser blir intagsmängden ca 0,5-4 mg C16-C35, vilket ligger i nivå med 10% av tolerabelt dagligt intag räknad på medianvärdet och medelhalten av oljekolväten i det undre grundvattenmagasinet.

Halterna överskrider dock skyddsgränsen för grundvatten om 0,1 mg/l, enligt Naturvårdsverkets kriterier för skydd av grundvatten (resurs för dricksvatten, smak- och luktgräns, Livsmedelsverket).

PAH

Det är endast fraktionen PAH-H som förekommer i förhöjd halt enligt genomförda analyser, och exponering via eventuellt dricksvatten med en max upp mätt halt om 0,8 ug/l erhålls ett dagligt intag om 0,8 ug via dricksvatten (1 l/dag för barn som exponeringsgrupp). Tolerabelt intag för PAH-H redovisas som ett riskintag med hänsyn tagen till cancerrisk och redovisas som RISKor vilket är den nivå som bedöms som acceptabel avs oralt intag.

För PAH-H är RISKor $8,3 \times 10^{-6}$ mg/kg kroppsvikt, dag vilket för ett barn innebär ca 0,0001 mg/dag, dvs 0,1 ug/dag vilket överskrider RISKor-värdet. Räknat på median resp medelvärdet för PAH-H erhålls 0,05 ug/dag resp 0,2 ug/dag vilket ligger i nivå med tolerabel nivå. Eftersom exponering för människor förekommer även från andra källor är den samlade riskbilden att vattnet från det undre grundvattenmagasinet med nuvarande föroreningsförekomst inte bör användas för konsumtion. Eftersom PAH:er i gruppen PAH-H har mycket låg löslighet sker transport och rörelse i vatten sannolikt mer som kolloider eller bundet till partiklar. En filtrering av vatten skulle sannolikt medföra att vattnet blev tjänligt map PAH.

Metaller

Exponeringsrisken, för ett urval av metaller som påträffats i det undre grundvattenmagasinet, bedöms som intag av vatten i form av dricksvatten där på samma sätt som för oljekolväten och PAH ovan. Barn antas vara riskgruppen med ett dricksvattenintag om 1 l/dygn. I tabellen nedan har dessa ämnen redovisats avs uppmätta halter (se beskrivande statistisk bilaga 2d) tillsammans med tolerabla dagliga intagsvärden för resp ämne.

Riskbedömningen visar att det undre grundvattenmagasinet inte är lämpligt för dricksvattenändamål map metallinnehåll utan föregående reningssteg. Grundvattnet används inte för dricksvattenuttag i dagsläget.

Tabell 7. Redovisning av exponeringsrisk, dvs överskridande av tolerabelt dagligt intag om grundvattnet nyttjas för dricksvattenkonsumtion, 1 l/dygn.

	Halt(ug/l)				Tolerabel exponering via 1 l dricksvatten per dag			
	antal	max	median	medel	max	median	medel	Beräknat intag
		ug/l	ug/	ug/	ug	ug	ug	ug
Ni	12	30	4	7	30	4	7	0,2
Cr	12	15	1	3	15	1	3	23
Pb	12	8	0,2	1	8	0,2	1	0,05
Zn	12	236	7	43	236	7	43	5

PFASII

Det finns inget TDI-värde för PFAS 11.

För PFOS och PFOA har uppdaterade TDI-värden om 1,8 ng/kg kroppsvikt för PFOS och 0,8 ng/kg kroppsvikt och dag för PFOA tagits fram de senaste åren (källa Livsmedelsverket), baserat på ett uppskattat tolerabelt veckointag. Ett barn på 15 kg ”tål” således ca 3,6 ng/dag av PFOS och ca 1,6 ng/dag av PFOA.

Enligt samma beräkning som för oljekolväten och PAH innebär detta att ett barn som dricker 1 l vatten från lokal brunn utan föregående rening får i sig ca 0,004-0,01 ng/dag baserat på median resp medelvärde för PFOS-halt i det undre grundvattenmagasinet.

I dagsläget finns inga planer på uttag av dricksvatten lokalt då kommunalt vatten är framdraget (och planeras vid planändring även fortsättningsvis).

7 Belastning på ytvattenrecipient

Utöver jämförelse med ytvattenkriterier genomförs även en generell beräkning av årlig belastning på ytvattenrecipienten Bällstaån. Belastningen beräknas som ett årligt teoretiskt tillskott till ytvatten via infiltrerande regnvatten som därmed för med sig föroreningar i grundvattnet. Beräkningen genomförs dels för djupare grundvatten och dels för ytligt grundvatten.

Beräkningen genomförs schematiskt, dvs hänsyn tas ej till skyddande eller bromsande lerlager mellan undre grundvattenmagasin och ytvattnet. Beräkningen genomförs för de båda grundvattenmagasinen med worst case scenariot att allt infiltrerande regnvatten passerar resp magasin även om det i praktiken är en fördelning mellan de två magasinerna. Vidare förutsatt att det övre grundvattenmagasinet har samma halter inom hela området, som de halter som mätts upp längs Bällstaån (dvs de analysresultat som den statistiska beskrivningen avser).

Det finns inga riktvärden för belastning för föroreningar från mark och vatten till andra recipienter.

För att kunna utvärdera belastningarnas storlek måste beräkningarna jämföras mot andra belastningskällor som dagvatten och reningsverk, övriga diffusa utsläpp etc. Således skall belastningsberäkningarna ses som ett underlag för bedömning av miljöpåverkan för planen som helhet tillsammans med andra källor.

I avsnitten nedan genomförs belastningsberäkning av påträffade ämnen i grundvatten via dels bedömning av infiltrerande regnvatten och dels via gradienter och grundvattennivåer. Den ena modellen är en förenklad modell medan den andra är mer detaljerad och platsspecifik. Av de två modellerna är den detaljerade modellen med hög täthet på leran den modell som bedöms som mest representativ för aktuell föroreningsspridning. Anledningen är att den modellen baseras på fälldata från det aktuella området, medan övriga modeller och antaganden är mer generella.

7.1 Översiktlig belastningsberäkning baserat på infiltration av regnvatten

- Antagen årlig infiltration sätts till 350 mm vatten (källa SMHI – Stockholmsområdet).
- Infiltrationsarean ansatt till planområdets storlek, dvs ca 170 000 kvm.
- Beräknad årlig infiltration blir därmed $0,35 \text{ m/år} \times 170\,000 \text{ kvm} = 60\,000 \text{ kbm/år}$.
- Beräknad årlig mängd förorening utgörs av $60\,000 \text{ kbm/år} \times \text{halt mg/l} = \text{mängd kg ämne/år}$.

I tabell 8 redovisas beräknad belastning för de ämnen i grundvatten som påträffats i förhöjda halter inom ramen för genomförda provtagningar.

Tabell 8a. Beräknad belastning via infiltration – Urval av föroreningar undre grundvattenmagasin.

Grundvatten (undre magasinet)	Beräknade halter			Beräknad belastning baserat på maxhalt	Beräknad belastning baserat på medianhalt	Beräknad belastning baserat på medelhalt
	Max	Median	Medel			
Ämne	ug/l	ug/l	ug/l	kg/år	kg/år	kg/år
Oljekolväten (C16-C35)	30600	356	4888	1836	21	293
PAH-H	1	0,04	0,2	0,05	0,003	0,01
PFOS	0,1	0,02	0,04	0,01	0,001	0,002
PFAS11*	1	0,2	0,4	0,1	0,01	0,02
Krom	15	1	3	0,9	0,03	0,2
Nickel	30	4	7	1,8	0,2	0,4
Bly	8	0,2	1	0,5	0,01	0,1
Zink	236	7	43	14	0,4	2,6

Tabell 8b. Beräknad belastning via infiltration – Urval av föroreningar övre grundvattenmagasin.

Grundvatten (övre magasinet)	Beräknade halter			Beräknad belastning baserat på maxhalt	Beräknad belastning baserat på medianhalt	Beräknad belastning baserat på medelhalt
	Max	Median	Medel			
Ämne	ug/l	ug/l	ug/l	kg/år	kg/år	kg/år
Oljekolväten (C16-C35)	54	20	31	3	1	2
PAH-H	0,06	0,04	0,05	0,003	0,002	0,003
PFOS	0,2	0,01	0,06	0,01	0,0005	0,004
PFAS11*	1	0,1	0,2	0,03	0,003	0,01
Krom	0,5	0,5	0,5	0,03	0,03	0,03
Nickel	4	2	3	0,2	0,1	0,2
Bly	0,3	0,2	0,2	0,02	0,01	0,01
Zink	0,9	0,6	0,6	0,1	0,04	0,04

Beräkningarna visar på en relativt hög belastningsrisk från det undre grundvattenmagasinet av oljekolväten och PFAS när maxhalter används som beräkningsunderlag. När medianhalter eller medelhalter används blir belastningen betydligt lägre enligt beräkningarna.

Bidraget från det övre grundvattenmagasinet är enligt beräkningen betydligt lägre, vilket beror på att halterna i grundvattnet överlag är lägre för tex olja och PFAS-ämnen.

I nedan redovisade avsnitt genomförs en belastningsberäkning där hänsyn tas till det undre grundvattnets hydrogeologiska egenskaper.

7.2 Detaljerad belastningsberäkning

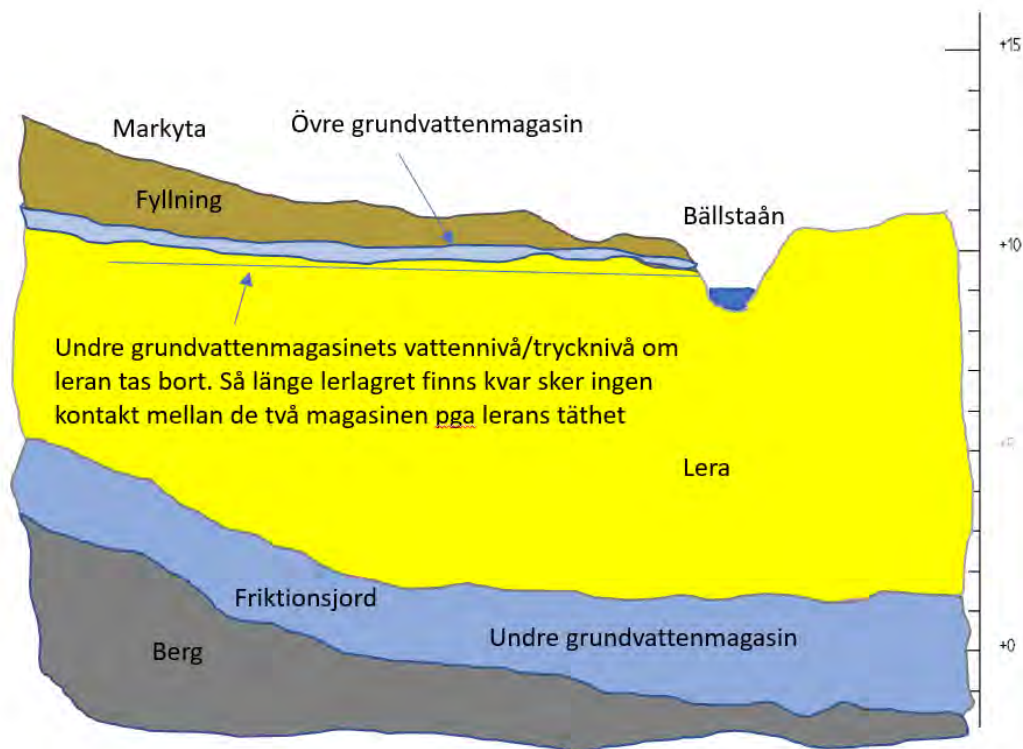
Ovan redovisade belastningsberäkning och beräkning av teoretiskt haltbidrag till Bällstaån enligt Naturvårdsverkets modeller (dvs total infiltration och omsättning) verifieras i följande avsnitt, via en alternativ beräkningsmodell. Den alternativa modellen är mer lokalanpassad och baseras på grundvattnets trycknivåer, vattennivå (höjd) på Bällstaån samt lerlagrets permeabilitet.

Uppmätta trycknivåer (se bilaga 4 och tabell 6 nedan) beräknas till ett medelvärde om +10,3 RH2000. Enligt uppgifter från kommunen och Saab ligger Bällstaån på ca +8,8 (RH2000).

Beräkningen baseras på Darcy's lag där å-bottens area x å-sträckans längd inom planområdet utgör tvärsnittsarean för exponering mot djupare grundvattenmagasin. Lerans permeabilitet och tryckgradient varierar med hög resp låg nivå tillsammans med en högsta uppmätt halt, median och medelhalt av ämnen i det undre grundvattnet. Beräknat grundvattenflöde till ytvatten multipliceras med uppmätt halt för att beräkna ett årligt massflöde vid hög resp låg halt.

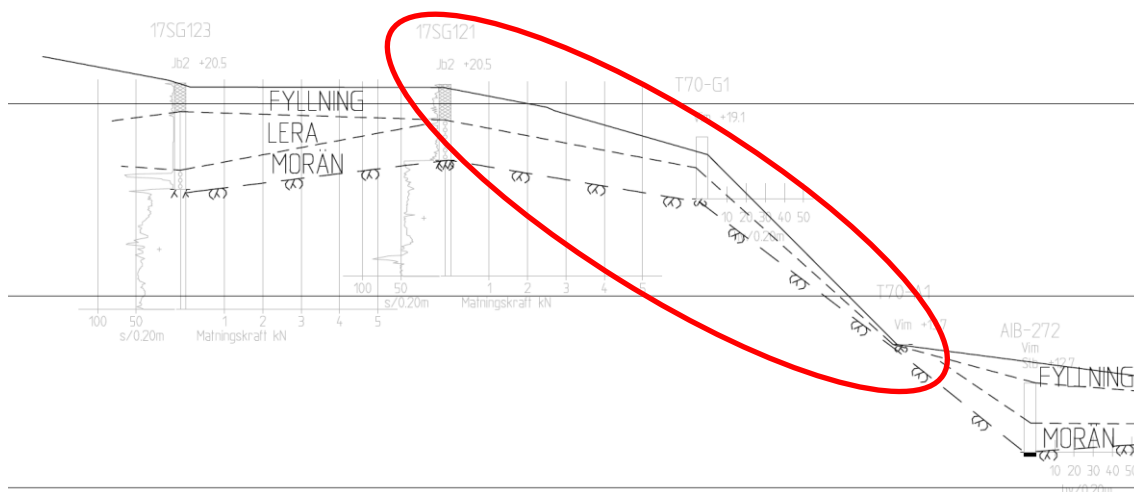
Darcy's lag:

$Q \text{ kbm/s} = \text{tvärsnittsarea (kvm)} \times \text{tryckgradient (enhetslös)} \times \text{permeabilitet (m/s)}$

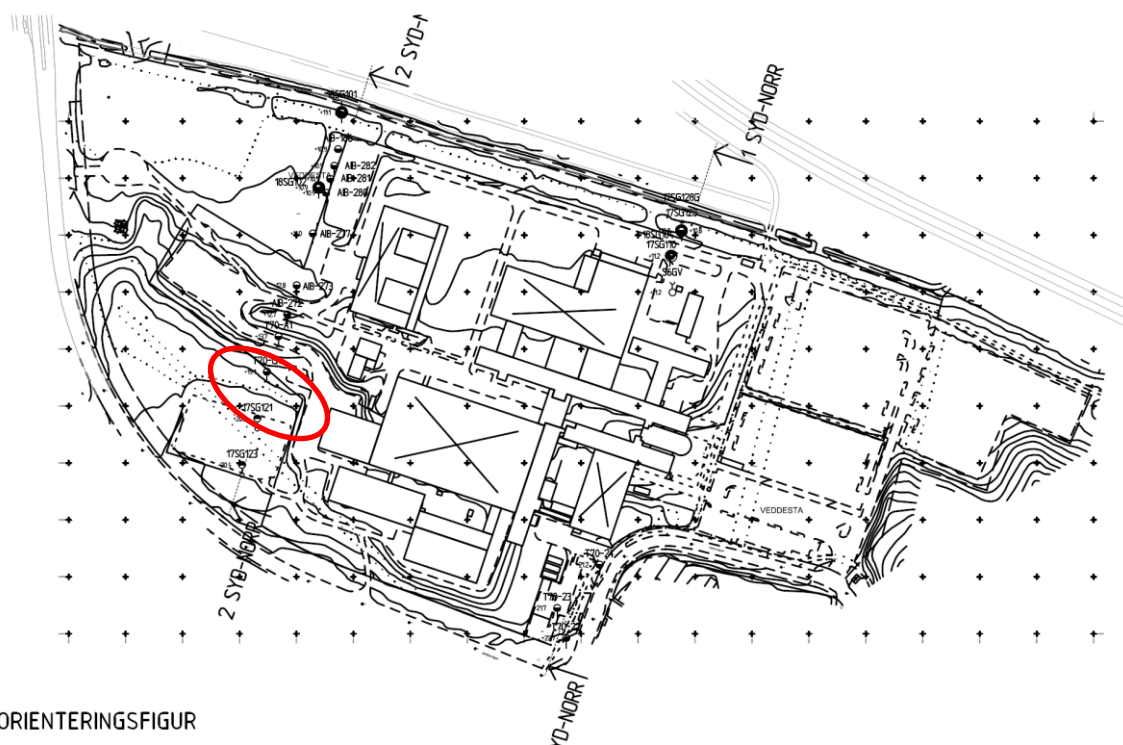


Figur 5. Sektion över Bällstaån och planområdet (nordsydlig riktning). I figuren redovisas trycknivåer och höjder översiktligt. Komplette geoteknisk sektion finns i bilaga 4.

Det bör noteras att ovan resonemang framförallt är tillämpligt för den platta delen av Veddesta 2:93, 49 och 95. I bilaga 4b (sektion nr 2) framgår att det finns en bergskärning som skapar en övre platta i det sydvästra hörnet av planområdet. Där lerlagret saknas finns en ökad spridningsrisk för föroreningar i grundvatten i både övre och undre magasinet (förutom ev spridning via sprickzoner i berg). Figur 6a redovisas ett urklipp från bilaga 4b där detta riskområde markeras med röd cirkel. I praktiken är det slänten från den övre plattan som avses. Detta kommenteras ytterligare i avsnitt riskanalys nedan.



Figur 6a. Urklipp från sektion 2 i bilaga 4b. Röd cirkel markerar område där skyddande lerlager ej förväntas finnas enligt geoteknisk utredning.



ORIENTERINGSFIGUR

Figur 6b. Urklipp från sektion 2 i bilaga 4b. Röd cirkel markerar område där skyddande lerlager ej förväntas finnas enligt geoteknisk utredning.

Tabell 9. Beräkning av vattenflöden via tryckgradienter och permeabilitet.

Parameter	Inom planområdet			Kommentar
	Låg	Hög		
Å-längd	750	750	m	Mätt på Eniro-karta
Å-bredd	6	6	m	Mätt på Eniro-karta
Å-djup	0,5	1	m	Antaget djup
Omkrets Å-botten	6	7	m	Antag likbent triangel
Tvårsnittsarea Å	4562	4975	kvm	Beräknad tvårsnittsarea (omkrets på Å-botten x Å-längden)
Permeabilitet	1,00E-09	1,00E-08	m/s	Källa SGU
Gradient*	1,5	1,5	-	Höjdskillnad mellan vattennivån i djupt installerat gv-rör (S14) och Bällstaåns vattenyta, enligt nivåmätningar, Structor. (juni 2017 +10,4; nov 2017 +10,6; dec 2018 +9,9 = medelv +10,3 RH2000. Bällstaån: +8,8 RH2000
Beräknat flöde	6,8E-06	7,5E-05	kbm/s	Beräknat flöde - Undre grundvattenmagasinets vatten till Bällstaåns vatten
Beräknat flöde	216	2353	kbm/år	Beräknat flöde - Undre grundvattenmagasinets vatten till Bällstaåns vatten

Tabell 10. Beräknade massflöden, belastning via vattentransport till ytvatten från det undre grundvattenmagasinet.

Grundvatten (undre magasinet)	Beräknade halter			Beräknad belastning baserat på maxhalt	Beräknad belastning baserat på maxhalt	Beräknad belastning baserat på medianhalt	Beräknad belastning baserat på medianhalt	Beräknad belastning baserat på medelhalt	Beräknad belastning baserat på medelhalt
	Max	Median	Medel						
Ämne				lågt flöde	høgt flöde	lågt flöde	høgt flöde	lågt flöde	høgt flöde
				216 kbm/år	2353 kbm/år	216 kbm/år	2353 kbm/år	216 kbm/år	2353 kbm/år
Enhet	ug/l	ug/l	ug/l	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Oljekolväten (C16-C35)	30600	356	4888	6,6	72	0,08	0,8	1,1	12
PAH-H	1	0,04	0,2	0,0002	0,002	0,00001	0,0001	0,00004	0,0004
PFOS	0,1	0,02	0,04	0,00003	0,0003	0,000003	0,00004	0,00001	0,0001
PFAS11*	1	0,2	0,4	0,0003	0,003	0,00005	0,0005	0,00008	0,0008
Krom	15	1	3	0,003	0,04	0,0001	0,001	0,001	0,01
Nickel	30	4	7	0,006	0,1	0,001	0,01	0,002	0,02
Bly	8	0,2	1	0,002	0,02	0,00005	0,001	0,0003	0,003
Zink	236	7	43	0,1	1	0,001	0,02	0,009	0,10

Resultaten visar att teoretiska massflöden av föroreningar från det undre grundvattenmagasinet till ytvatten ligger i storleksordningen andelar av gram till ca 10 kg/år vid räknat på medianvärden resp medelvärden, där olja utgör den största belastningsmängden sett till vikt per år.

Ovanstående beräkning utgår även från att alla föroreningar, framförallt olja, tillsammans med vattenflödet kan förflyttas genom lerlagret till ytvatten eller åtminstone ytligare i leran. I praktiken fungerar lera med så pass låg permeabilitet som den aktuella leran som ett stort oljefilter, dvs det är mycket osannolikt att den permeabilitet som gäller för vattenrörelser i leran också gäller för oljekolväten som i praktiken mer eller mindre är olösliga i vatten, och snarare bildar kolloider och partikelbundna föroreningar som inte rör sig alls i vertikalled. Beräkningen har framförallt

genomförts som ett komplement till Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell för att visa storleksordningen på riskbilden av belastning på ytvattenrecipienten.

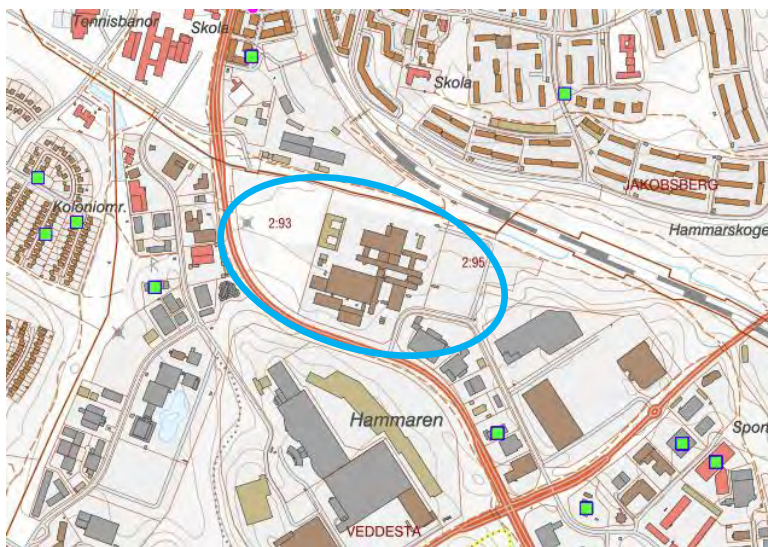
Spridningen av PFAS och övriga ämnen ligger enligt beräkningen på gramnivå per år.

Utifrån uppställda antaganden och modeller är bedömningen att medelvärdet av uppmätta halter i grundvatten tillsammans med lågt flöde från det undre grundvattenmagasinet (dvs låg vattengenomsläpplighet) ger den mest sannolika spridningsrisken av föroreningar till ytvatten. För fortsatt utvärdering behöver dessa beräkningar ställas i relation till dagvattenflöden och spridning via dagvatten.

7.3 Påverkan på nedströms grundvattenförekomster och ytvatten

Baserat på låg vattenlöslighet, spridning i undre grundvattenmagasinet, tät lera mellan markyta och grundvattenmagasinet är den samlade bedömningen att hälsorisker baserat på påträffade föroreningar ej föreligger. Den spridning som bedöms kunna förekomma underskrider hälsoriktvärden resp ytvattenkriterier (se belastning och underskridande av ytvattenkriterier ovan).

Enligt brunnregistret hos SGU finns inga dricksvattenbrunnar i direkt närhet till aktuellt område, dock finns det energibrunnar installerade (se figur 7 nedan). I dessa sker inget vattenuttag.



Figur 7. Brunnregistret. Befintliga brunnar inom planområdet (källa SGU). Blå cirkel markerar ungefärligt läge för planområdet. Gröna fyrkanter markerar energibrunnar.

Det finns inga noterade områden nedströms aktuellt planområde enligt SGUs kartunderlag som indikerar att grundvatten från det undre grundvattenmagasinet inom planområdet och österut står i direktkontakt med Bällstaån via tex grusås, sand, morän, och att det därmed skulle finnas en nedströms belägen kontaktpunkt för vidare spridning av oljeföroreningar från aktuellt planområde till ytvatten. Det finns ett läge nedströms (utanför planområdet) där Bällstaån kulverteras och passerar E18, och i detta område är lermäktigheten mindre och därmed finns det eventuellt en kontaktpunkt mellan undre grundvattenmagasin och ytvattnet i det området. Med hänsyn till att Bällstaån är kulverterad är dock kontaktytan mellan grundvatten och ytvatten begränsad om ens alls förekommande. Det är inte klarlagt i nuläget om grundvattennivån från det undre magasinet når över underkant kulvert. Platsen ligger mer än en kilometer nedströms aktuellt planområde, och baserat på avståndet är bedömningen att detta inte är aktuellt för vidare utredning inom det här planärendet.

7.4 Spridning till aktuellt planområde – Uppströms förekommande föroreningar

Oljekolväten

Det finns även en riskbild att det är ett pågående läckage från uppströms belägna fastigheter, och rekommendationen är att fastighetsägarna delges nu känd föroreningsituation och ombeds undersöka sina fastigheter m a p olja i grundvattnet, så att eventuell kvarvarande källterm utanför Saabs område kan uteslutas eller verifieras (och vid behov åtgärdas).

Med hänsyn till att nu känd oljeförorening rör sig långsamt (låg löslighet och högt Kow-konstant), samt förekommer i det undre grundvattenmagasinet, är förväntningen riskmässigt att högre halter i grundvatten inom aktuella fastigheter inte kommer erhållas även om ökade läckage skulle förekomma uppströms, dvs om ytterligare spill eller vattenrörelse sker uppströms planområdet.

En ökad vattenrörelse i det undre grundvattenmagasinet skulle dock teoretiskt kunna orsaka en ökad föroreningstransport, även om det mest troliga scenariot är en ökad utspädning i grundvattnet pga fastläggning under leran. En ökad infiltration uppströms via tex lokal infiltration av dagvatten (LOD) skulle kunna utgöra en ökad risk för spridning i grundvattnet (på en teoretisk nivå). Enligt dagvattenutredningen (Sweco 2018-08-17), samrådshandling, hänvisas att bedömning av infiltrationsmöjligheter och lämplighet för infiltration inom de övre fyllnadslagren (ovan lera) skall ske tillsammans med bedömning av förorenade områden, dvs lämpligheten för infiltration bedöms utifrån spridningsrisker av föroreningar i mark och grundvatten.

Samma resonemang gäller PFAS, PAH och de tungmetaller som påträffats i det undre grundvattenmagasinet.

8 Åtgärdsutredning

8.1 Åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål för planområdet är:

- att marken skall vara lämplig och ändamålsenlig i enlighet med detaljplanen. Detta kan uppfyllas genom urschaktning av markföroreningar överskridande generella riktvärden för bostadsmark (alternativt överskridande platsspecifika riktvärden för bostadsmark).
- grundvatten inom planområdet skall inte utgöra en källa till omfattande förorenings-spridning till omgivande grundvatten och/eller ytvatten. Detta kan uppnås genom att bibehålla nuvarande lerlager och samtidigt minimera lokal infiltration och fördröjning av regnvatten i naturlig mark inom planområdet, samt vissa skyddsåtgärder avs det övre grundvattenmagasinet längs Bällstaån.
- minimerad belastning avs föroreningar från mark och vatten på ytvattenrecipienten Bällstaån så att miljö kvalitetsnormer för ytvatten inte överskrids. Detta kan uppnås genom lokal rening av dagvatten innan utsläpp till recipienten, samt genom att bibehålla nuvarande lerlager/lermäktighet vid planerad exploatering.

8.2 Mark

Påträffade föroreningar i mark är vanligt förekommande och åtgärdas med sedvanlig schaktsanering. Om behov finns, dvs om massunderskott föreligger, kan sannolikt en stor volym återanvändas inom planområdet, förutsatt att KM- resp MKM-massor accepteras i tex bullervallar mm. Detta har ej utretts ytterligare i den här utredningen.

Erhållen schaktvolym förorenade massor som skall återställas blir enligt uppställt worst case i avsnittet riskbedömning ca 43 000-86 000 kbm, baserat på ett markdjup om en till två meter. Med ett antagande om en återställningskostnad om ca 900 kr/kbm inkl deponi, schakt, transport, återfyllnad blir den totala riskkostnadsvolymen ca 40-80 mkr. Utslaget per total planområdesarea (markarea) om ca 170 000 kvm blir kostnaden ca 200-500 kr/kvm planarea som en extra riskkostnad.

En mer realistisk merkostnad vid schaktåtgärder är att marken med föroreningar överskridande riktvärden för bostadsmark schaktas ur för grundläggningsändamål. Detta innebär att merkostnaden för åtgärden blir ca 400 kr/kbm i deponikostnad minus deponikostnad för rena massor om 100 kr/kbm, dvs merkostnaden blir ca 300 kr/kbm eftersom schakt genomförs för grundläggningsändamål oavsett föroreningshalt. Räknat på samma area, dvs 30 000 kvm under befintliga byggnader som ej kan utredas idag samt de kända förorenade delområden som finns, blir arean ca 43 000 kvm (dvs samma som vid tidigare beräkning enl ovan). Med ett schaktdjup om en till två meter blir schaktvolymen 43 000-86 000 kbm återigen. Med den lägre merkostnaden i det här fallet (ca 300 kr/kbm) blir den totala riskkostnaden ca 13-26 mkr. Utslaget per planområdesarea blir merkostnaden ca 80-150 kr/kvm planarea. Samtliga summor anges exkl moms.

Ovan beräkning är framtagen för att visa på planens genomförbarhet avs omfattning och kostnad. Den mest sannolika omfattningen enligt erhållna analyssvar och baserat på historisk markanvändning innebär att marken under befintliga byggnader bedöms klara KM och/eller storstadsspecifika riktvärden för flerbostadshus. I detta scenario utgörs mark som överskrider riktvärde för KM av ca 13 000 kvm (se bilaga 1a), vilket då motsvarar en merkostnad om ca 4-8 mkr ex moms i samband med grundläggningsschakt.

De schaktåtgärder som kommer genomföras inom resp kvartersmark för grundläggning mm kommer att medföra en förbättrad markmiljö lokalt då äldre delvis förorenade fyllnadsmassor omhändertas inför/inom produktionen/exploateringen rent byggtkniskt.

8.3 Grundvatten

De ämnesparametrar som i nuläget bedöms som prioriterade av åtgärdsbedömning är framförallt tyngre oljekolväten och PFAS-ämnen. Anledningen är dels att ämnen förekommer i tydligt förhöjda halter (grundvattnet är påverkat) och dels då stort fokus idag förekommer av risker med PFAS-ämnen i miljön.

Metaller och tjärämnen (PAH-H) förekommer i förhöjda halter och har riskbedömts ovan, med resultatet att låga risker föreligger förutsatt att grundvatten inte används som dricksvatten.

Åtgärder inom aktuell fastighet är även lämpliga enbart under förutsättning att annan föroreningskälla inte finns kvar. Anledningen är att återförorening annars kommer att ske över tid. Källan/källorna kan finnas både uppströms i grundvattnet och/eller inom någon lokal del som ej kunnat undersökas inom planområdet. Den primära bedömningen är dock att källan till oljeföroreningen finns uppströms aktuellt planområde baserat på strömningsriktning för grundvatten och halterna av oljekolväten i grundvatten i olika provtagningspunkter.

Förutsatt att källan påträffas är rening av oljekolväten och/eller PFAS i vatten är i sig är inte svårt med dagens reningstekniker (biologisk behandling/filtrering/kemisk behandling mfl). Överlag saknas dock lämpliga metoder för rening och omhändertagande av oljeförorenat och/eller PFAS-förorenat grundvatten i undre/djupa grundvattenmagasin och processen är både kostsam och överskådlig, dvs det är svårt att mäta och utvärdera effekterna av reningsåtgärderna.

Schaktåtgärder bedöms inte som genomförbara p g a schaktdjup (ca 10 m) och områdets storlek. En sådan åtgärd bedöms i sig (om det vore genomförbart) även öka spridningsrisken då markområdet friläggs ner till friktionsjorden. Detta löser inte föroreningssituationen om det dessutom finns en källa uppströms som inte åtgärdas inom aktuellt område.

Bortpumpning av organiska föroreningar i vatten bedöms inte vara en lämplig metod, då stora mängder vatten hanteras med liten reningsgrad som resultat, baserat på tidigare liknande studier (se Åtgärdsportalen/Naturvårdsverkets litteratur). Bortpumpning kräver sannolikt även miljötillstånd, även om vattnet leds tillbaka efter rening.

Reningsmetoder som skulle kunna testas ”*in situ*” är stimulering av biologisk medbrytning eller kemisk oxidation. Dock måste först förutsättningarna utvärderas och prövas i liten skala. Metoderna innebär att näringsämnen tillsätts och eller med kemiska oxidationsmedel, vilket ökar biologisk aktivitet och kemisk oxidation. Fördelen är att metoderna kan användas utan att marken ovan påverkas negativt. Nackdelen är att grundvattnet påverkas av andra ämnen i samband med tillförsel och stimulering av biologiska och kemiska processer. Risk för ökade halter av näringsämnen, nedbrytningsprodukter och rester från kemiska oxidationsmedel föreligger vilket i sig kan leda till en försämrad grundvattenkvalitet och ökad spridning. Detta innebär att vattnet sannolikt får en ny förorening efter åtgärderna, vilket medför att grundvattnet ändå inte är skyddad resurs inom aktuellt område. Nedbrytningen fungerar på oljeföroreningar men inte på PFAS-ämnen.

Kostnader för grundvattensanering är överlag svåra att bedöma, särskilt utan pilotstudie på plats. En grov skattning, baserat på saneringsåtgärder vid kemptvättar, är att kostnaderna för grundvattensanering på dessa djup ligger i storleksordningen 10-tals miljoner kronor, och då utan garanti för en tillräckligt åtgärdad undre grundvattenakvifer, dvs ingen garanti att grundvattnet blir tillräckligt rent.

Halterna av PFAS indikerar i sig att det sannolikt inte finns en källterm av PFAS inom planområdet (jämfört med de halter i mg/l som påträffas vid brandövningsplatser och liknande kraftigt påverkade grundvatten/markvattenområden), varken i ytligt grundvatten eller i djupare grundvatten. Förekomsten av PFAS-ämnen kan även härröra från äldre lokala brandövningsplatser inom Saabs område, men pga det stora lerdjupet likväl som att halterna är lägre i det övre grundvattenmagasinet jämfört med det undre magasinet är den samlade

bedömningen att föroreningarna i det undre magasinet härrör från annan verksamhet utanför Saabs område. Halterna i grundvatten överskrider Livsmedelsverkets åtgärdsgräns om 90 ng/l för PFAS11, men då grundvattnet inte utgör en dricksvattentäkt och då halterna av PFOS överlag underskrider prel riktvärde för PFOS är bedömningen att särskilda åtgärder för reduktion av PFAS-halter i grundvattnet inte behövs inom ramen för planområdets lämplighet för ny markanvändning. Vissa försiktighetsåtgärder rekommenderas dock inför planerad produktion, se avsnitt 9 Riskanalys nedan.

De skyddsåtgärder som kan tänkas behövas, beroende på skyddsnivån på Bällstaån, är en aktiv barriär eller rening av det övre grundvattenmagasinet längs Bällstaån. Tex kan ett sekundärt dikessystem anläggas där det övre grundvattenmagasinet tillåts samlas och renas med kolfilter, eller infiltreras över torv och/eller annat organiskt material innan vidare vattentransport sker till Bällstaån. Detta bör dock sättas i perspektiv till beräknade årliga mängder om ca 0,5-4 g avs PFOS och ca 3-10 g avs PFAS 11 (se avsnitt 7 ovan). Metoden är ej beprövad.

Haltbidraget avs PFOS och PFAS11 till ytvatten beräknas ligga en faktor 2-10 ggr lägre än miljökvalitetsnormerna för ytvatten för PFOS resp PFAS11 från det övre grundvattenmagasinet baserat på medianvärden. Med dessa låga mängder och haltbidrag bör ev åtgärders kostnader ställas i relation till erhållen reduktion av PFAS-ämnen i vatten. Kostnader för dikesåtgärder längs Bällstaån har ej bedömts i nuläget, men den samlade bedömningen är att detta inte bör begränsa planens genomförbarhet.

9 Riskanalys

I genomförda riskbedömningar per avsnitt/delområde enligt ovan framgår att vissa risker bedöms som obetydliga medan andra bedöms som relevanta med efterföljande åtgärdsförslag/åtgärdsmetoder i avsnittet Åtgärdsutredning.

Det finns dock moment som kräver ytterligare beaktande och som inte passar under en enskild riskkategori i riskbedömningen enligt Naturvårdsverkets riskbedömningsmodell för förorenade områden.

I det här avsnittet genomförs en schematisk riskanalys (dvs ej med risknivåer och konsekvenser) som en komplettering till riskbedömning och åtgärdsutredning. Anledningen är att föroreningar i grundvattnet inte på ett enkelt sätt kan åtgärdas, dvs det finns inga absoluta metoder för grundvattensanering, där åtgärder medför att grundvattnet blir helt rent/återställt till skillnad från tex schaktsanering där volymer och mängder kan beräknas innan åtgärden genomförs. Syftet med riskanalysen är att lyfta fram riskaspekter som utöver hantering av föroreningar i mark och vatten behöver beaktas.

Riskanalysen delas upp i tre skeden enligt nedan rubriker.

9.1.1 Nuläge – Före planändring och exploatering

De riskaspekter som är relevanta inför planändring och antagande av detaljplanen är de risker och aspekter som innebär att detaljplanen kan eller inte kan antas på basen av föroreningar i mark och vatten.

Eftersom verksamhet pågår i befintliga byggnader kan mark och grundvatten inte utredas inom dessa delområden (ca 30 000 kvm mark av planområdets ca 170 000 kvm markyta). I riskbedömning och åtgärdsutredningen redovisas omfattning av ev schaktåtgärder för dessa markområden som ej är tillgängliga och slutsatsen är att ev förorenad fyllning kan hanteras efter rivning med antagandet att fyllningen under byggnader innehåller maxhalten av påträffade föroreningshalter inom övriga markområden. Omfattningen är beräkningsbar till area, läge och åtgärdsform (dvs schaktsanering). Åtgärden bör således kunna villkoras till bygglov/startbesked och genomföras efter rivning och kompletterande markundersökningar, skulle det visa sig att marken under byggnaderna är förorenad.

Grundvattnet är utrett runt omkring byggnaderna, och varken bensin eller klorerade lösningsmedel har påträffats. Luft inomhus och i porgas vid fasadliv och under bottenplattan har undersökts i direkt närområde där klorerade lösningsmedel har hanterats. Även övriga markområden i stort har provtagits m a p klorerade lösningsmedel och bensinprodukter utan att dessa ämnen detekterats i halter överskridande rapporteringsgränserna eller lågrisknivåer för inomhusluft. Resultaten visar att det inte föreligger förhöjd risk av förekomst av dessa ämnen i grundvatten eller under befintliga byggnader.

Ett miljökontrollprogram för övervakning av grundvattennivåer och föroreningshalter under genomförandeskedet bör upprättas. Syftet är att kunna visa om förändringar uppstår eller ej jämfört med nuläget innan genomförandet

Exempel på aspekter att beakta/villkora inför planändring redovisas även i nästa avsnitt, genomförandefasen.

9.1.2 Efter planändring - Genomförandefasen

Planområdet är stort och det är idag vanligt att utbyggnadsetapper införs, som sträcker sig över flera år. Under utbyggnadsfasen ökar riskerna med spridning av föroreningar då markområden friläggs jmf med dagens hårdgjorda ytor. Dagvattensystemen/VA-systemen är inte fullt utbyggda vilket ökar riskerna med lokal infiltration av vatten med ökad förorenings-spridning som risk.

Pålgrundläggning bedöms inte medföra en ökad förorenings-spridning i sig, förutsatt att lerans mäktighet bibehålls generellt. Det undre grundvattenmagasinets vattentrycknivå (ca +10,3 RH2000 vid Ballstaån) indikerar ett lägsta lämpligt grundläggningsdjup generellt för att minimera risk med uppträngning av ev förorenat vatten från det undre grundvattenmagasinet. I geoteknisk utredning från 2017 och i bilaga 4 finns sektioner med lermäktigheter och vattennivåer att förhålla sig till vid projektering. Detaljer kring detta bör hanteras inom ramen för grundläggningsprojekteringen då det generellt sett finns olika lösningar för olika typer av grundläggningskonstruktioner. Det viktiga är att risken med förorenings-spridning beaktas och hanteras.

Punkteringsrisker av lerlager och pålning har utretts/summerats av SGI (*SGI 2019 - Pålning i förorenade områden, daterad 2019-09-23*) och i ett utredningsprojekt (*SBUF 13413 Slutrapport Installation av palar och spont i förorenad mark - Spridningsrisk och ansvarsfördelning, daterad 2019-04-05*). En av slutsatserna är att det föreligger låg risk med vertikal föroreningstransport när jordlager (lera) har en permeabilitet $>10^{-7}$ m/s och en mäktighet >5 m i djupled. Inom aktuellt planområde förekommer lermäktigheter som uppfyller dessa kriterier.

Befintliga byggnader inom planområdet har grundlagts på en nivå runt +10,5 eller högre (RH2000) enligt uppgifter från Saab. En djupare schakt medför inte per definition att grundvatten från det undre magasinet tränger upp. Det ökar bara risken med framtida uppträngning ifall lerlagret punkteras. Därför är det "torrare" att planera grundläggningsnivåer över det undre grundvattenmagasinets trycknivå rent generellt. Om lerlagret avlägsnas och om grundläggning genomförs på en lägre nivå än grundvattnets trycknivå är bedömningen att förhöjda risker och problem med både spridning, genomförande av anläggningsarbeten föreligger. Om dessa risker är oacceptabla eller ej är mer en ekonomisk aspekt då det finns tekniker för att hantera sådana åtgärder.

Förutsatt att grundläggningsnivån anpassas till den trycknivå som den undre grundvattenmagasinet medför bör riskerna med ev uppträngning av förorenat vatten kunna hållas till ett minimum.

Det bör noteras att delområdet i figur 6b bör hanteras med extra försiktighet avseende riskaspekten ökad infiltration av vatten under genomförandefasen (då jordlager och berg friläggs jmf med dagens utseende i form av gräsytor). Anledningen är att skyddande lerlager inte förekommer i slänten och att ökad infiltration kan medföra en ökad spridning av föroreningar i grundvattnet (övre och undre magasinerna). Dessa risker medför även att en miljömätan om arbeten inom förorenade områden skall lämnas in till Miljö och Hälsa, Järfälla kommun, innan arbeten får påbörjas.

Baserat på ovan noteringar och risker är det lämpligt att som en del av detaljplanen styra/reglera/följa upp hanteringen via exploateringsavtal. Exempel på aspekter att belysa i exploateringsavtal redovisas nedan. Fördelen med att få med detta i exploateringsavtal är att det då är enklare för byggherrar och entreprenörer att få del av krav och villkor, vilka annars kanske enbart är kopplade till rena miljöförslagen i samband med anmälningsärenden för efterbehandling, schaktarbeten etc.

Rekommendation för genomförandet/exploateringsavtal:

- Anpassa planen efter en lägsta tillåtna grundläggningsnivå baserat på grundvattennivåer och med viss säkerhetsmarginal med tätande lermäktighet (tex minst 5 m).
- Upprätta ett miljökontrollprogram för övervakning av grundvattennivåer och föroreningshalter under genomförandeskedet. Syftet är att kunna visa om förändringar uppstår eller ej jämfört med nuläget innan genomförandet.
- Preciserar en utbyggnadsfas/etappindelning som innebär att åtgärder med förorenad mark genomförs i ett tidigt skede i utbyggnadsfasen.
- Med hänsyn till förekomst av PFAS-ämnen i det övre grundvattenmagasinet bör försiktighet vid länshållning och återförande av länshållnings beaktas i samband med schaktarbeten på de nivåer där vatten påträffas inom resp delområde (varierar med topografen). Rening/omhändertagande av länshållningsvatten kan komma att krävas och ev får vatten inte ledas tillbaka till marken efter länspumpning (beror på innehåll, plats och reningskrav).
- Upprätta en miljöanmälan avs arbeten (efterbehandling) inom förorenade områden som skall lämnas in till Miljö och Hälsa, Järfälla kommun, innan arbeten får påbörjas.

9.1.3 Efter planändring - Genomförd exploatering

När planområdet är fullt utbyggt är bedömningen att särskilda miljö- och hälsorisker med ev kvarlämnade föroreningar i mark och framförallt djupare grundvatten inte föreligger.

Eftersom grundvattnet förutsatt vara förorenat även efter färdig exploatering är rekommendationen att kontrollprogrammet fortsätter ytterligare något/några år efter färdigställandet. Kontrollprogrammet hanteras lämpligen av kommunen i samråd med tillsynsmyndigheten, och regleras lämpligen i exploateringsavtal. Om ett hållbarhetsprogram för planområdet upprättas kan kontrollprogrammet utgöra en del av detta. Syftet med att kommunen hanterar kontrollprogrammet är för att samla och tillgängliggöra data (ett datavärdskap). Det innebär inte att kommunen nödvändigtvis bekostar eller utför miljökontrollen.

Skulle det i framtiden visa sig att åtgärder m a p föroreningar i djupare grundvatten krävs, är den samlade bedömningen att åtkomst för både injektering, övervakning via grundvattenrör och ev uppsamlingsbrunnar/diken/rännor innan vattnet når ytvattenrecipienten kan genomföras även under/efter genomförd exploatering. Det kan vara lämpligt att redan i exploateringsavtal försöka klargöra ev ansvarsförhållanden rörande föroreningarna i grundvatten, och då framförallt de föroreningar som är kända vid antagande av planen och framtagande av exploateringsavtal.

Grundprincipen är att verksamheten som förorenat har ett ansvar som sträcker sig till åtgärder som skulle ha krävts inom ramen för dåvarande detaljplan/verksamhet/tidpunkt. Vid förändrad detaljplan kan de således antas att det blir de nya fastighetsägarna/byggherrarna som tar över ansvaret för att marken klarar de krav som detaljplanens ändrade användning medför.

I Miljöbalken finns även allmänna hänsynsregler, där både försiktighetsprincipen redovisas så väl som fastighetsägarens skyldigheter gentemot andra intilliggande fastighetsägare. Det finns således risker med framtida användning, och därmed i praktiken en begränsning, avseende planens utformning. Det är tex olämpligt att installera bergvärme eller installera grundvattenbrunnar inom planområdet, likväl som det är olämpligt att infiltrera dagvatten pga föroreningsinnehållet i det undre magasinet.

10 Slutsats

MIFO-klassningen överskattar riskerna. Den fysiska provtagningen visar på betydligt lägre föroreningsrisker en tidigare genomförd riskklassning.

Området bedöms vara så pass undersökt av föroreningar i mark och vatten som möjligt/rimligt i nuläget inför planändring.

Bedömning av exponeringsrisker och spridningsrisker/belastning har genomförts och resultaten visar att omfattande spridningsrisker ej bedöms föreligga. Miljökvalitetsnormer för ytvatten och belastning på Ballstaån bedöms ej överskridas pga ev spridning och transport från aktuellt planområde till Ballstaån.

Den begränsning som framförallt framgår som viktig är att begränsa uttag av grundvatten för dricksvattenändamål och för bevattning med nuvarande föroreningar i det undre grundvattenmagasinet, som med nuvarande tillgängliga åtgärdsmetoder inte bedöms kunna renas till en sådan nivå att vattnet helt kan klassas som dricksvatten. Vattenförekomsten är ej heller klassad som en dricksvattentäkt och kapaciteten för ev uttag har ej bedömts. Kommunalt vatten till området bedöms lösa och minimera riskaspekter med ev uttag av grundvatten lokalt.

För att avgöra om en risk för hälsa och säkerhet eller risk för olyckor, översvämning eller erosion är tolerabel måste risken analyseras och bedömas enligt PBL. Baserat på detta ställs följande frågeställningar i samband med genomförda utredningar inför planändring:

- Kan föreslagen detaljplaneändring antas/genomföras utan att förhöjda miljö- och hälsorisker m a p föroreningar i mark, grundvatten och luft föreligger?
Den samlade bedömningen är att svaret är ja baserat på nu utförda miljöutredningar.
- Medför utredningarnas omfattning och resultat, tillsammans med aktuellt kunskapsläge om fastigheten/planområdet att kommunen/byggherren/fastighetsägaren har uppfyllt utredningskraven/riskvärderingar avseende miljö- och hälsorisker enligt PBL och Miljöbalken – dvs är det säkerställt att marken är lämpligt för avsedd markanvändning enligt detaljplaneförslaget?
Den samlade bedömningen är att svaret är ja baserat på nu utförda miljöutredningar, och att de åtgärder av markföroreningar som krävs är tydligt mängdbara och ekonomiskt genomförbara (dvs schaktåtgärder i stort).

Eftersom byggnader med pågående verksamheter förekommer inom planområdet har tex mark under byggnader inte kunnat utredas m a p ev föroreningsinnehåll. I nuläget förutsätts byggnaderna rivas eller alternativt byggas om för annan användning. Denna begränsning av möjlighet till undersökning under byggnaderna beaktas i riskbedömningsavsnittet och i nuläget antas marken under byggnaderna innehålla samma föroreningshalter som högsta uppmätta halten i jord inom området, till dess att kompletterande provtagning kunna genomföras. Även detta antagande medför att åtgärder är mängdbara och ekonomiskt genomförbara. De föroreningshalter som påträffats i mark klarar överlag nuvarande markanvändning och ev framtida markanvändning för kontor och handel.

Beroende på hur placering av nya verksamheter/byggnader sker inom planområdet och beroende grundläggningsdjup, kan åtgärdsomfattningen minimeras då nuvarande föroreningar mer eller mindre medför att marken är "lämplig" för tex kontor/handel. Notera att överskottsmassor, överskridande generellt riktvärde för känslig markanvändning (KM) och/eller överskridande av riktvärden för mindre än ringa risk (MRR) medför att massorna kräver både en miljöanmälan resp korrekt omhändertagande/återvinning.

Om platsspecifika riktvärden tillämpas, motsvarande den beräkning som tagits fram för Malmö, Stockholm, Göteborg (s k Storstadsspecifika riktvärden), framgår enligt bilaga 1a-PSR att

föroreningar i mark inom planområdet med nuvarande planförslag och markanvändning underskrider platsspecifika riktvärden i samtliga punkter utom i en punkt inom parkmark (punkt fyllning 11, där tjärämnen förekommer i översta metern av fyllningen i något förhöjd halt). Punkten är relativt avgränsad och bedöms kunna åtgärdas med sedvanlig schaktsanering. Haltnivån bedöms inte utgöra en hälsorisk för barn och vuxna som visats inom parkmarksområdet enligt riktvärdesmodellens hälsoriskdel med planerad markanvändning.

Structor Miljöbyrå Stockholm AB

Mikael Eriksson

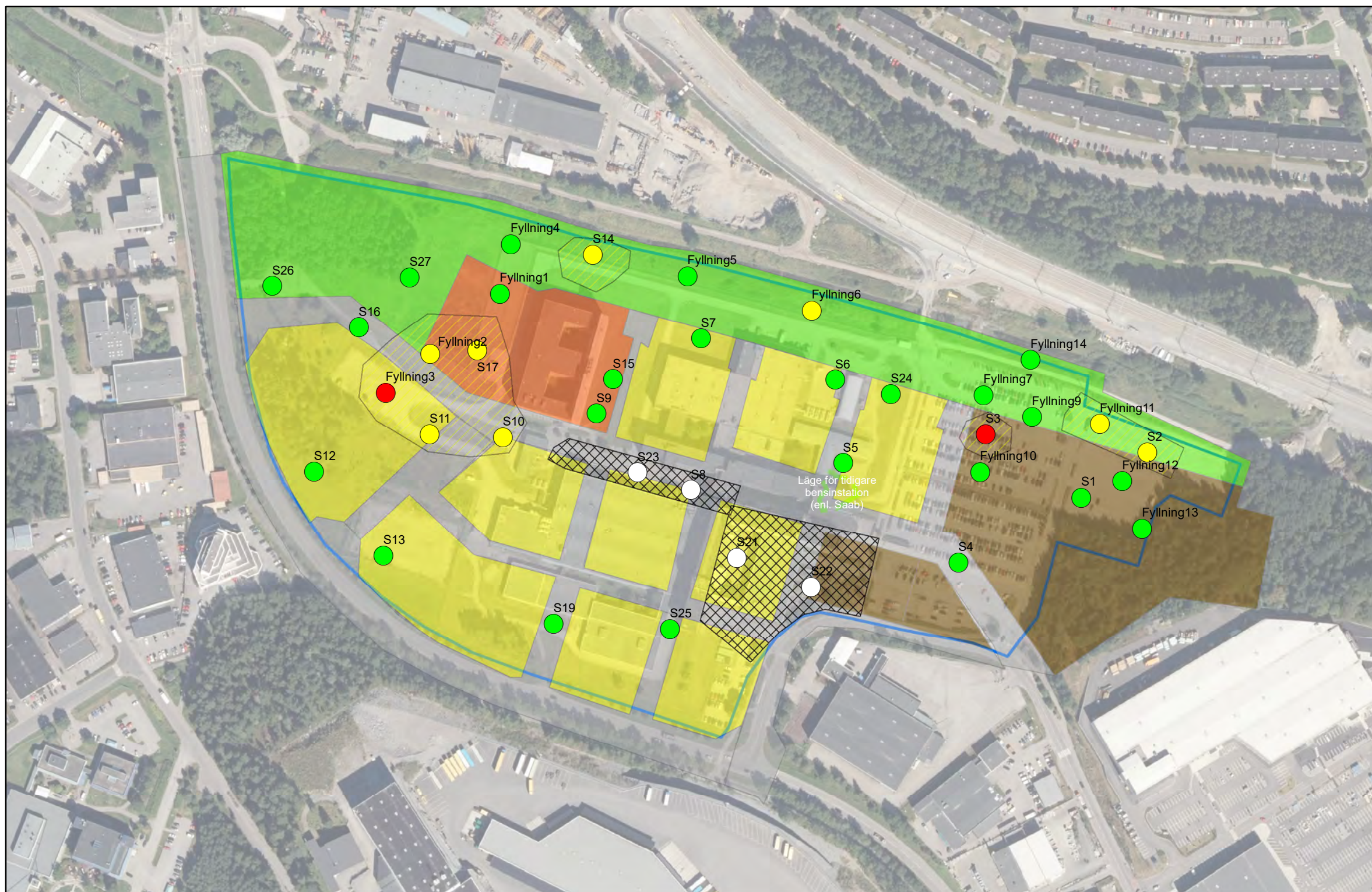
Jenny Olsson

Stefan Sohlström

Bilagor

- 1. Provtagningspunkter*
 - 1a – Mark – generella riktvärden*
 - 1a – Mark – PSR*
 - 1b – Grundvatten (undre grundvattenmagasinet) – Olja - C16-C35*
 - 1c – Grundvatten (undre grundvattenmagasinet) – PFAS*
 - 1d – Grundvatten (övre grundvattenmagasinet/markvatten) - PFAS*
 - 1e – Grundvatten (övre grundvattenmagasinet/markvatten) - Olja - C16-C35*
 - 1f – Luft (porluft och inomhusluft) – Klorerade alifatiska kolväten*
 - 1g – Grundvattennivåer (undre grundvattenmagasinet)*
 - 1h – Grundvatten och luft - Klorerade alifatiska kolväten*
 - 1i – Grundvatten och luft – oljekolväten/bensin*
- 2. Analysresultat sammanställning (a-e)*
- 3. Fältnoteringar (a-b)*
- 4. Geotekniska sektioner (a-b)*
- 5. Analysprotokoll (2017-2019 + 2021)*

Provtagning av mark

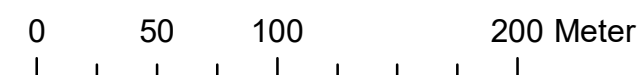


Klassning har genomförts mot Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, juli 2016.

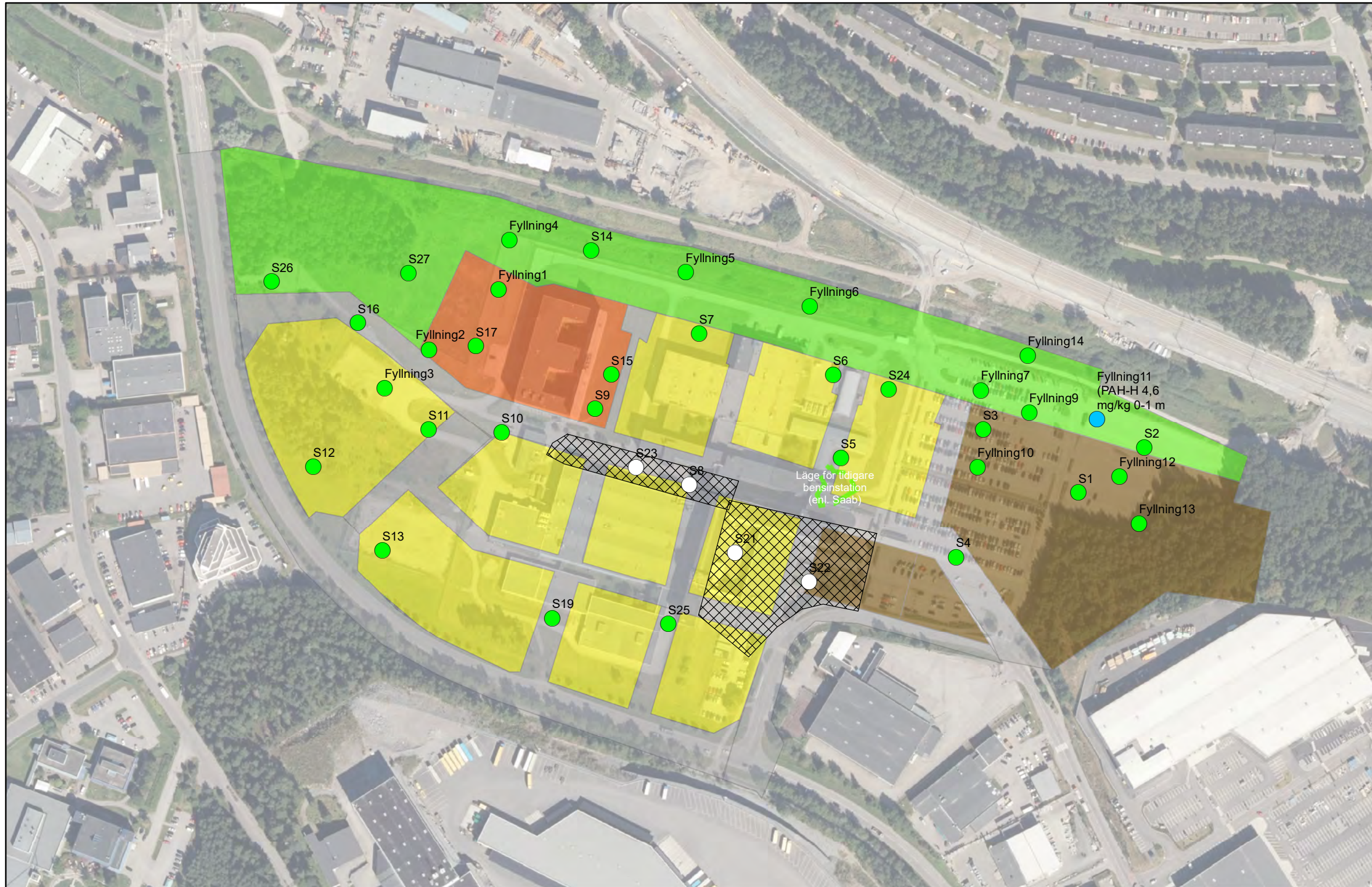
Provtagning genomfördes år 2017-2019
Den här redovisningen tar med underlag från fyra provtagningsomgångar.
(se även tidigare rapporter för de tre första omgångarna)

Provpunkternas lägen är ej exakt.

- Mark**
- Provtagning ej möjlig / Ej analyserad
 - Underskrider bostadsmark, <KM
 - Överskrider bostadsmark, underskrider kontorsmark, >KM, <MKM
 - Överskrider kontorsmark, >MKM
 - ▨ Förorenade områden, överskridande KM
 - ▩ Provtagning ej möjlig pga ledningar i mark (se bilaga för porgas)
- Planerad markanvändning**
- Parkmark/grönområde
 - Bostäder
 - Skola
 - Kontor/parkeringshus
 - Gatumark/hårdgjord yta
 - Tidigare bensinstation (enl. uppg från Saab)
 - Fastighetsgräns



Provtagning av mark



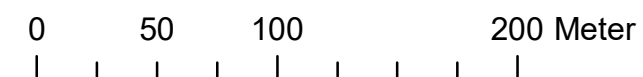
Klassning har genomförts mot storstadsspecifika riktvärden för mark (Stockholms Miljöförvaltning 2019). Dessa riktvärden är inte antagna av Järfälla kommun men används som jämförelse för att visa hur riskbilden blir när plats-specifika riktvärden för bostadshus tillämpas.

Baserat på planerad markanvändning, skyddsobjekt och kommunal VA-struktur bedöms dessa storstadsspecifika riktvärden vara tillämpliga för planområdet.

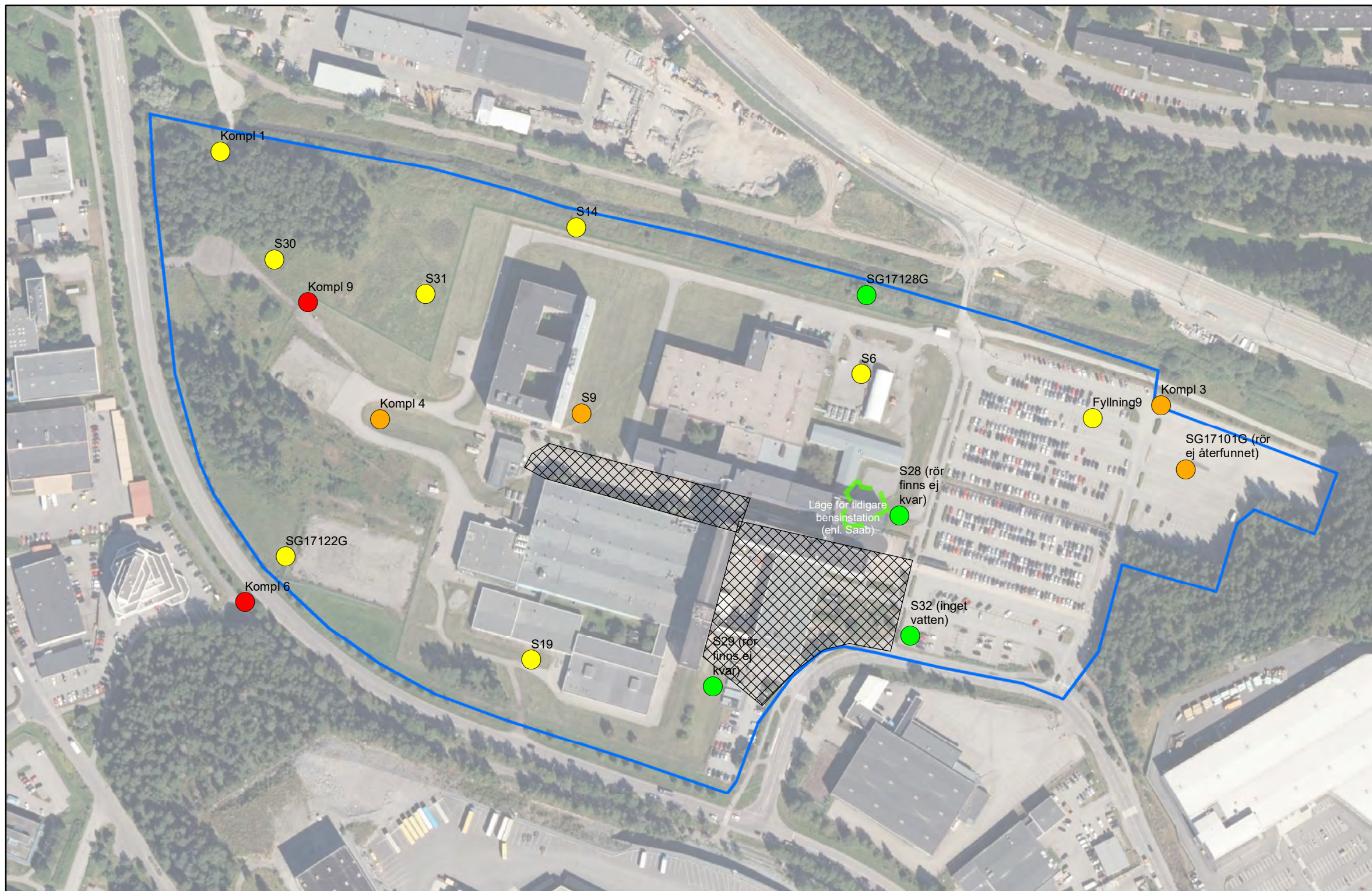
Provtagning genomfördes år 2017-2019. Den här redovisningen tar med underlag från fyra provtagningsomgångar. (se även tidigare rapporter för de tre första omgångarna)

Provpunkternas lägen är ej exakt.

- Mark**
- Provtagning ej genomförd, ej analyserad
 - Underskrider storstadsspecifika riktvärden för avsedd markanvändning
 - Överskrider storstadsspecifika riktvärden för avsedd markanvändning
 - ▨ Provtagning ej möjlig pga ledningar i mark (se bilaga för porgas)
 - ▭ Tidigare bensinstation (enl. uppg från Saab)
- Planerad markanvändning**
- ▭ Parkmark/grönområde
 - ▭ Bostäder
 - ▭ Skola
 - ▭ Kontor/parkeringshus
 - ▭ Gatumark/hårdgjord yta



Provtagning av undre grundvattenmagasin, dvs i friktionsjord under lera



Klassning har genomförts mot Naturvårdsverket bedömningsgrunder/riktvärden för förorenade områden och motsvarande relevanta underlag (SPI, SGI Livsmedelsverket mfl när det gäller ämnen i grundvatten)

Provtagning genomfördes år 2017-2021. Den här redovisningen tar med underlag från fem provtagningsomgångar. (se även tidigare rapporter för de tre första omgångarna)

Redovisade halter är den senaste uppmätta halten från provtagningsåren 2017-2021. I bilaga 2b redovisas samtliga uppmätta halter per provtagning.

Provpunkternas lägen är ej exakt.

Provpunkt undre grundvattenmagasin 2017-2021

Olja C16-C35, ug/l, senast tillgänglig halt

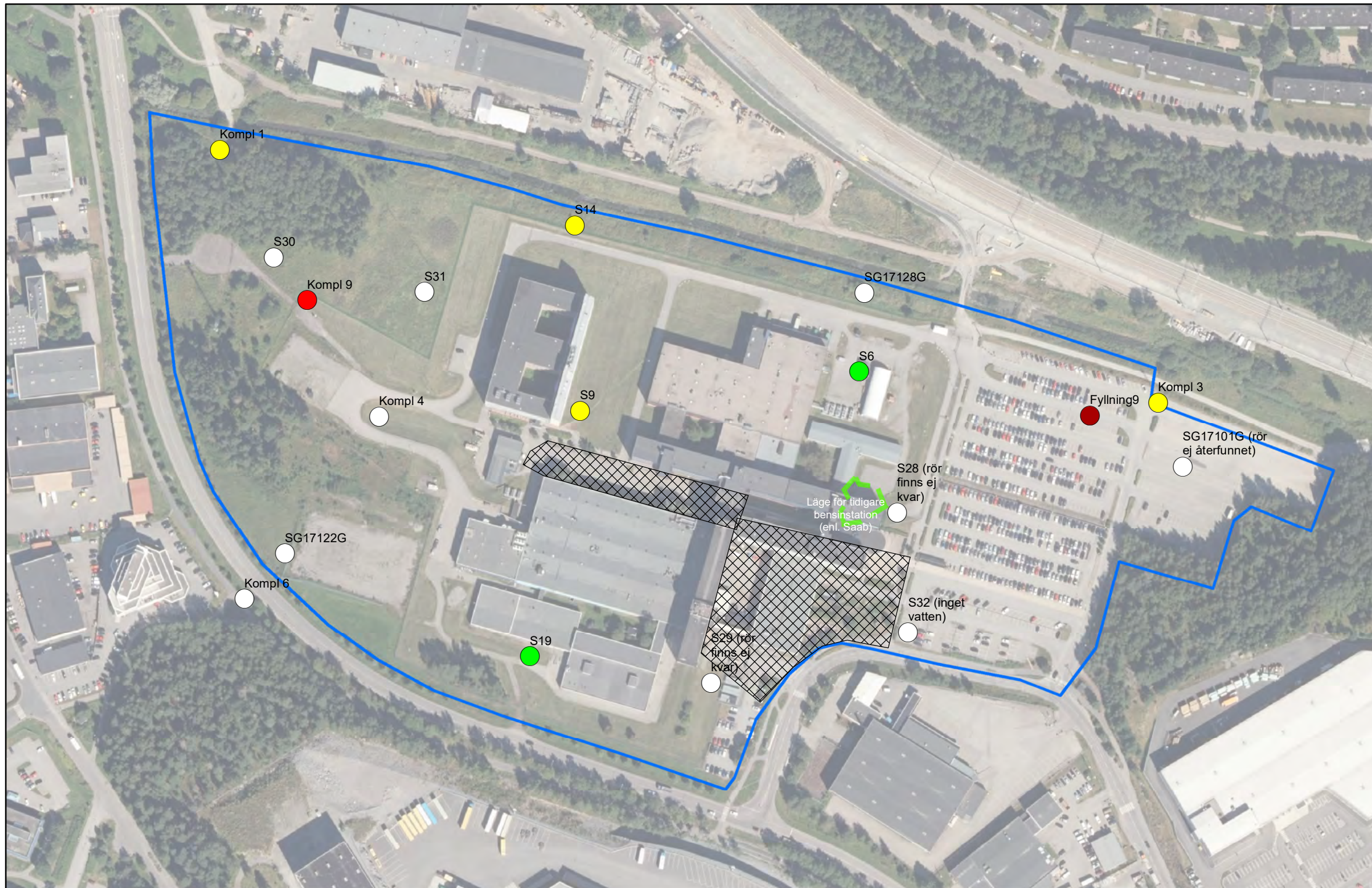
- 0 - 100
- 101 - 1000
- 1001 - 10000
- 10001 - 31000
- Provtagning ej möjlig pga ledningar i mark (se bilaga porgas)
- Tidigare bensinstation (enl. uppg från Saab)
- Fastighetsgräns

0 50 100 200 Meter

Veddesta 2:93, 2:94, 2:95, Järfälla
Miljöteknisk undersökning inför planändring

Structor MILJÖBYRÅ
Uppdragsnr. M1700084
Datum: 2021-06-10
Uppdragsgivare: Saab AB

Provtagning av undre grundvattenmagasin, dvs i friktionsjord under lera

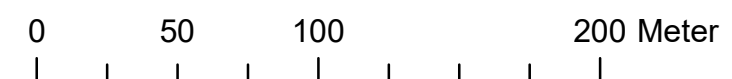


N

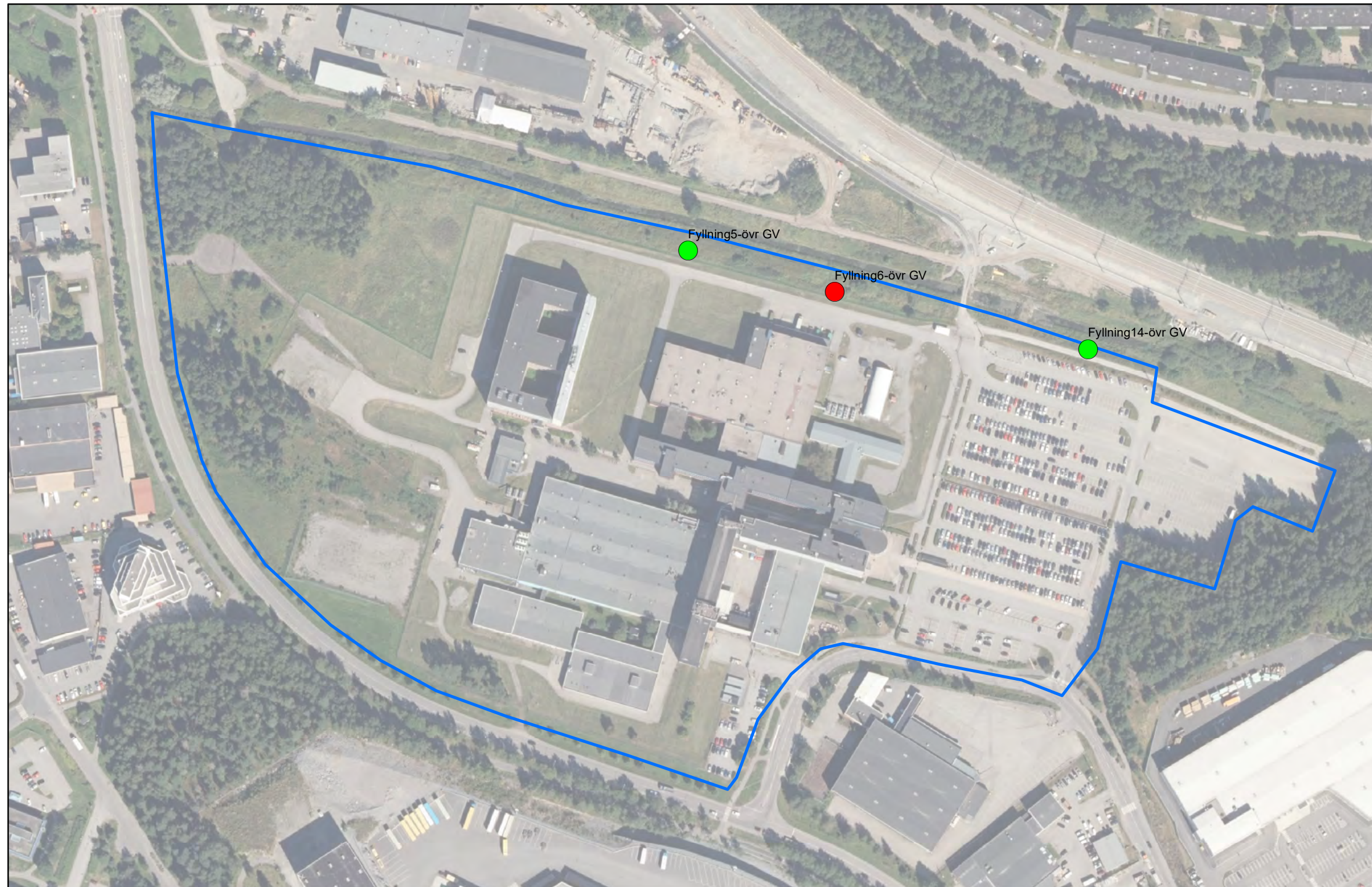
Klassning har genomförts mot Naturvårdsverket bedömningsgrunder/riktvärden för förorenade områden och motsvarande relevanta underlag (SPI, SGI Livsmedelsverket mfl när det gäller ämnen i grundvatten)

Provtagning genomfördes år 2017-2019
Den här redovisningen tar med underlag från fyra provtagningsomgångar.
(se även tidigare rapporter för de tre första omgångarna)

- Provpunkternas lägen är ej exakt.
- PFAS11, ng/l**
- Ej analyserad
 - 1 - 90
 - 91 - 500
 - 501 - 1000
 - 1001 - 1300
- ▨ Provtagning ej möjlig pga ledningar i mark (se bilaga porgas)
 - ▭ Tidigare bensinstation (enl. uppg från Saab)
 - ▭ Fastighetsgräns



Provtagning av övre grundvattenmagasinet i fyllning ovan lera - vid dagvattenutlopp till Bällstaån



Klassning har genomförts mot Naturvårdsverket bedömningsgrunder/riktvärden för förorenade områden och motsvarande relevanta underlag (SPI, SGI Livsmedelsverket mfl när det gäller ämnen i grundvatten)

Provtagning genomfördes år 2017-2019
Den här redovisningen tar med underlag från fyra provtagningsomgångar.
(se även tidigare rapporter för de tre första omgångarna)

Provpunkternas lägen är ej exakt.

PFAS11, ng/l

● <90 ng/l PFAS 11

● >90 ng/l PFAS 11

Fastighetsgräns

0 50 100 200 Meter

Veddesta 2:93, 2:94, 2:95, Järfälla
Miljöteknisk undersökning inför planändring

Structor Uppdragsnr. M1700084
Datum: 2021-06-10
Uppdragsgivare: Saab AB

Provtagning av övre grundvattenmagasinet i fyllning ovan lera - vid dagvattenutlopp till Bällstaån



Klassning har genomförts mot Naturvårdsverket bedömningsgrunder/riktvärden för förorenade områden och motsvarande relevanta underlag (SPI, SGI Livsmedelsverket mfl när det gäller ämnen i grundvatten)

Provtagning genomfördes år 2017-2019
Den här redovisningen tar med underlag från fyra provtagningsomgångar.
(se även tidigare rapporter för de tre första omgångarna)

Provpunkternas lägen är ej exakt.

Provpunkter övre grundvattenmagasin 2017-2019

Olja C16-C35, ug/l

● <100

● >100

Tidigare bensinstation (enl. uppg från Saab)

Fastighetsgräns

0 50 100 200 Meter

Veddesta 2:93, 2:94, 2:95, Järfälla
Miljöteknisk undersökning inför planändring

Structor Uppdragsnr. M1700084
Datum: 2021-06-10
Uppdragsgivare: Saab AB

Provtagning av luft inomhus och utomhus (porgas i mark)





Tidigare provtagning (2017) av luft inomhus i samma byggnad som nu redovisad provtagning (2019 och 2021) visade ej på detekterbara halter av klorerade lösningsmedel i inomhusluft.

Kompletteringen 2019 och 2021 avser porgas utomhus vid fasadliv och luftprovtagning under platta.

Punkterna P1-P6 utgör porgas utomhus och provtogs/analyserades maj 2021.

Provpunkternas lägen är ej exakt.

Provtagning inomhus har genomförts där TRI har hanterats och förvarats.

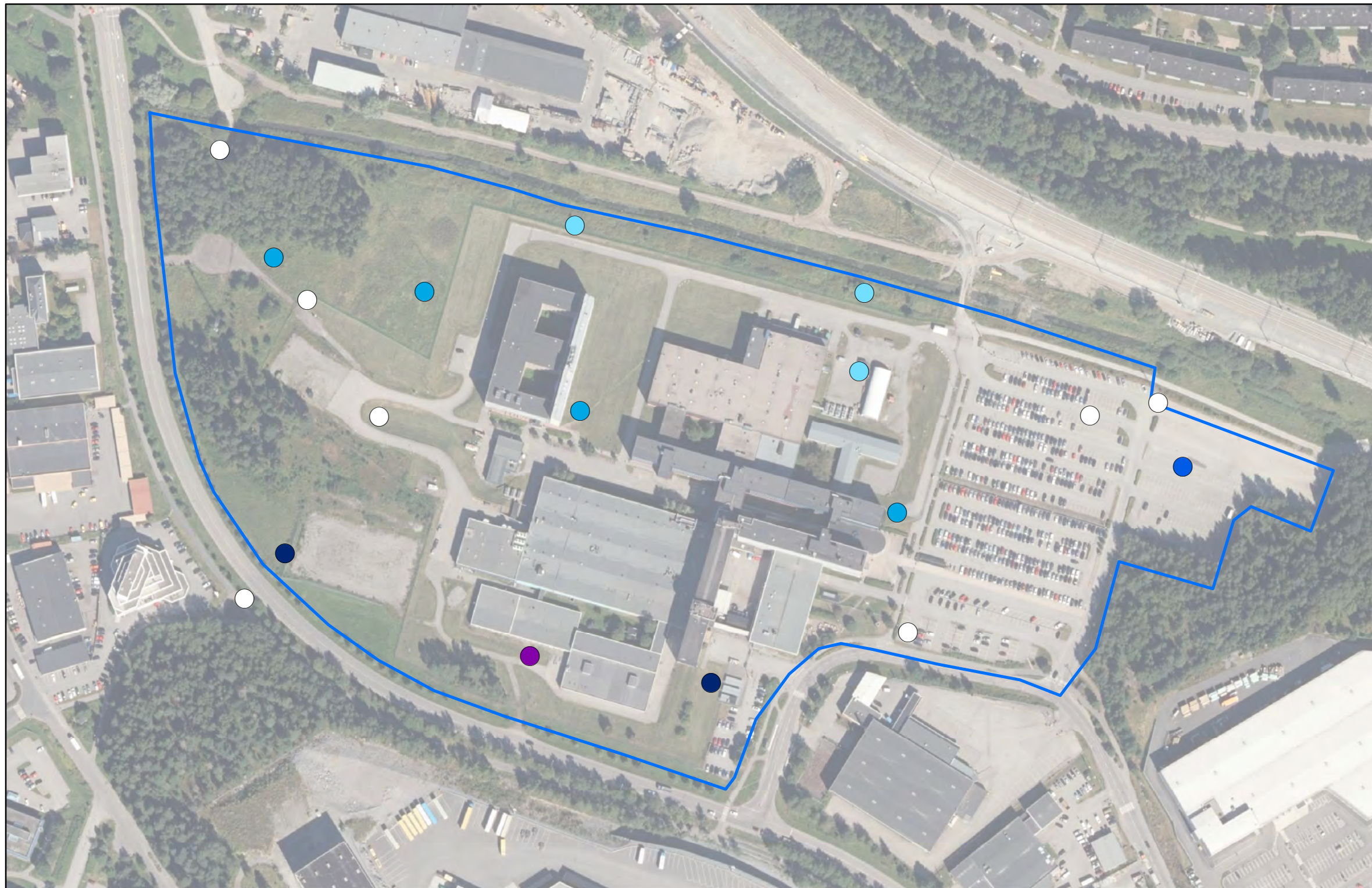
-  Luftprovtagning - Inga klorerade kolväten detekt. över lågrisknivåer (RfC-värden)
-  Fastighetsgräns

0 50 100 200 Meter

Veddesta 2:93, 2:94, 2:95, Järfälla
Miljöteknisk undersökning inför planändring

Structor MILJÖBYRÅ
Uppdragsnr. M1700084
Datum: 2021-06-10
Uppdragsgivare: Saab AB

Provtagning av undre grundvattenmagasin, dvs i friktionsjord under lera



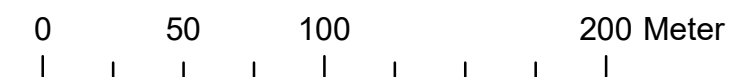
Undre grundvattenmagasinets trycknivåer, redovisade i RH2000 (m).

Inmätning genomfördes vid olika tillfällen 2017-2019

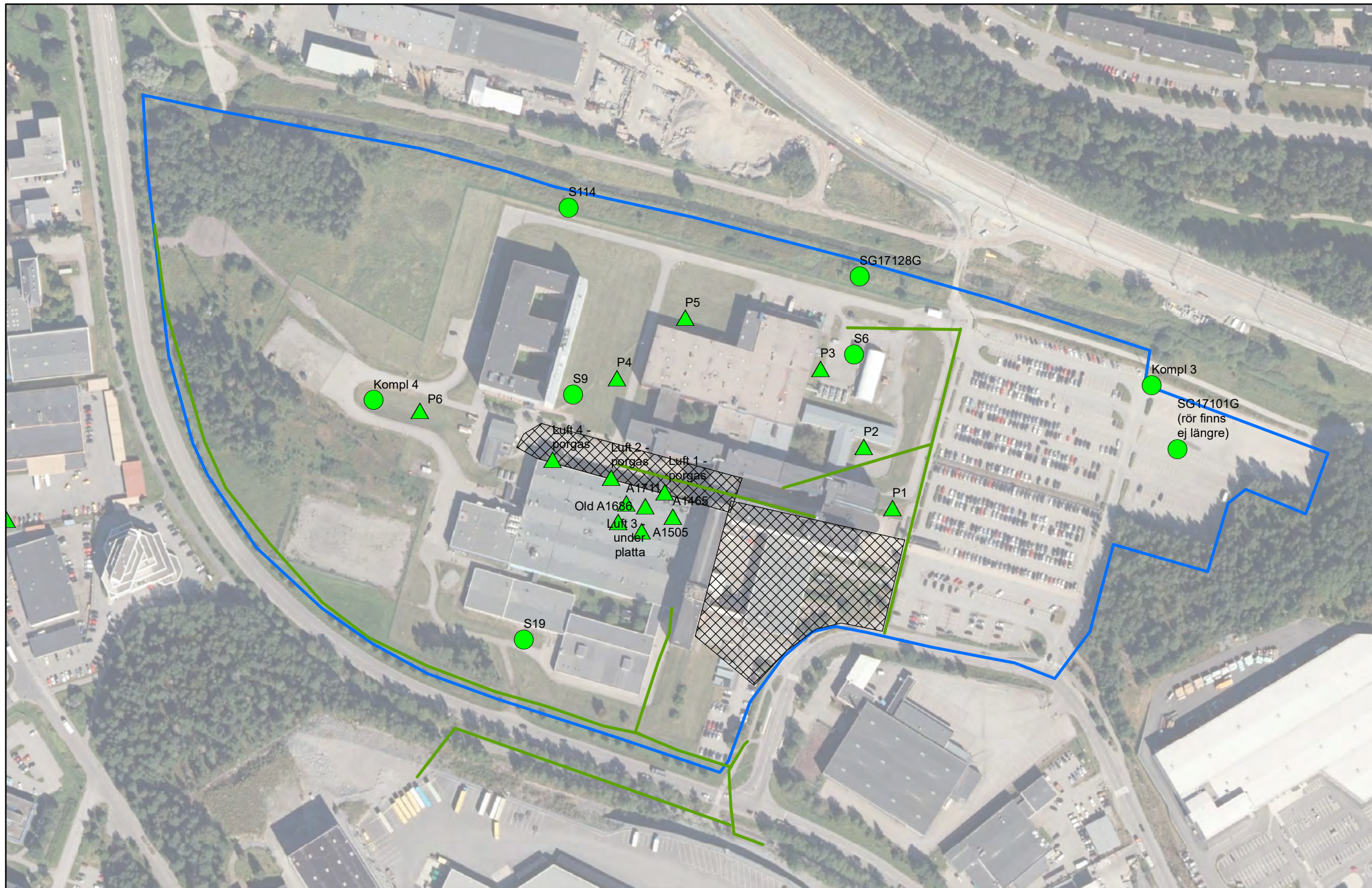
Provpunkternas lägen är ej exakt.

Undre grundvattenmagasinet - RH2000

- EJ inmätt
- 9,9
- 9,9 - 11,2
- 11,2 - 13,1
- 13,1 - 16,1
- 16,1 - 19,9
- Fastighetsgräns



Provtagning av klorerade lösningsmedel i undre och övre grundvattenmagasin, samt porluft och inomhusluft



I denna bilaga redovisas analysresultaten från fem provtagningsomgångar under åren 2017-2021 från samtliga provpunkter där klorerade kolväten har analyserats.

I bilaga 2b och d redovisas samtliga provtagningsresultat.

Inga klorerade alifatiska kolväten har detekterats i grundvatten.

Detektionsgränser för luftanalyser ligger under sk lågrisknivåer för inomhusluft (RfC-värden).

Provpunkternas lägen är ej exakt.

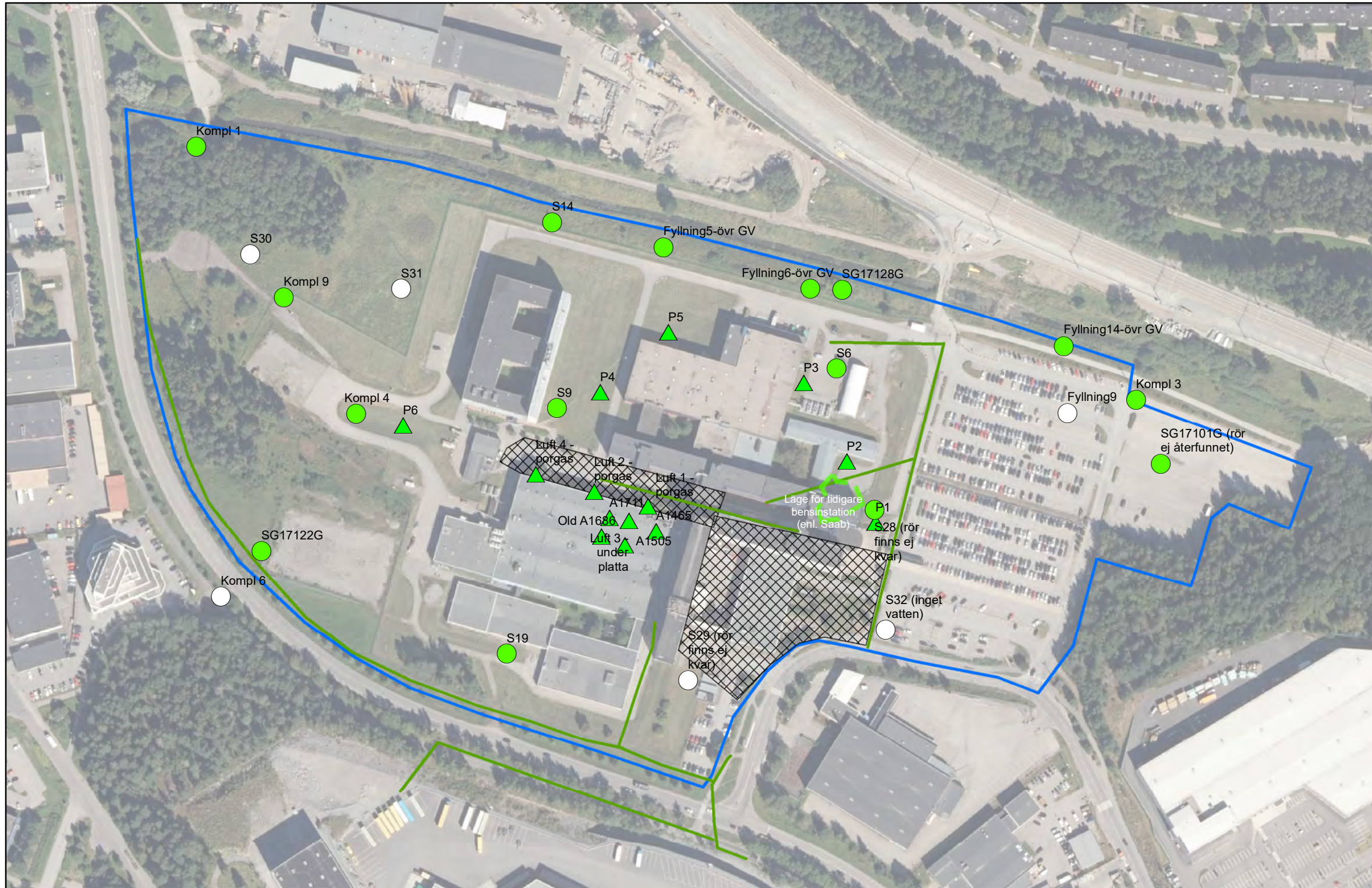
- Grundvattenprovtagning - Ej detekterade klorerade kolväten, <0,2 ug/l
- ▲ Luft- och porgasprovtagning - Ej detekterade klorerade kolväten, <10 ug/kbm
- Ledningar
- Provtagning ej möjlig pga ledningar i mark (endast porgas möjligt)
- Fastighetsgräns

0 50 100 200 Meter

Veddesta 2:93, 2:94, 2:95, Järfälla
Miljöteknisk undersökning inför planändring

Structor MILJÖBYRÅ
Uppdragsnr. M1700084
Datum: 2021-06-10
Uppdragsgivare: Saab AB

Provtagning av undre och övre grundvattenmagasin, samt porluft och inomhusluft



Klassning har genomförts mot Naturvårdsverket bedömningsgrunder/riktvärden för förorenade områden och motsvarande relevanta underlag (SPI, SGI Livsmedelsverket mfl när det gäller ämnen i grundvatten)

Provtagning genomfördes år 2017-2021. Den här redovisningen tar med underlag från fem provtagningsomgångar. (se även tidigare rapporter för de tre första omgångarna)

Redovisade halter är den senaste uppmätta halten från provtagningsåren 2017-2021. I bilaga 2b och d redovisas samtliga uppmätta halter per provtagning.

Provpunkternas lägen är ej exakt.

Provpunkter - grundvatten 2017-2021

Alifatiska kolväten i grundvatten

- Ej analyserad
- Ej detekterat, <25 ug/l
- Luft-/porgasprovtagning - Underskrider lågrisknivåer för inomhusluft map alifatiska kolväten
- Tidigare bensinstation (enl. uppg från Saab)
- Ledningar
- Provtagning ej möjlig pga ledningar i mark (endast porgas möjlig)
- Fastighetsgräns

0 50 100 200 Meter

Veddesta 2:93, 2:94, 2:95, Järfälla
Miljöteknisk undersökning inför planändring

Structor Uppdragsnr. M1700084
Datum: 2021-06-10
Uppdragsgivare: Saab AB

Provtagning av jord utfördes 2017-06-08 och 2017-06-09 samt 2019-10-02

Samtliga halvtvårl i tabellen nedan redovisas i mg/kg TS

Main data table with columns for Provs, S1-S27, and various chemical parameters like Olokvärdet, Tjälämnen, and Tungmetaller. Includes color-coded cells for values.

* jämförelsevärden saknas
* Stockholms Miljöförvaltning 2019

Large data table with columns for Provs, Fyll 1-Fyll 14, and various chemical parameters. Includes color-coded cells for values.

Summary table with columns for Provs, Fyllning 5-Fyllning 14, and various chemical parameters. Includes color-coded cells for values.

Värdet överskrider halten för tjärasfalt (enl. Trafikverket)

Värdet överskrider halten för Farligt avfall (enl. Naturvårdsverket)

Samtliga haltnivåer i tabellen nedan redovisas i mg/kg TS

Prov	S1 Asf	S4 Asf	S11 Asf	Klassificering av asfalt	
				Tjärasfalt (*)	FA (**)
Kryomalning	ja	ja	ja		
Tjärämnen					
naftalen	2,44	<0.10	<0.10	-	-
acenaftylen	<0.10	<0.10	<0.10	-	-
acenaften	2	<0.020	<0.020	-	-
fluoren	3,91	<0.020	<0.020	-	-
fenantren	11,2	0,433	0,276	-	-
antracenen	3,54	0,226	0,152	-	-
fluoranten	5,65	0,108	0,082	-	-
pyren	3,64	0,359	0,253	-	-
bens(a)antracenen	2,39	0,309	0,251	-	-
krysen	1,31	0,121	0,093	-	-
bens(b)fluoranten	1,1	0,281	0,21	-	-
bens(k)fluoranten	0,552	0,061	0,054	-	-
bens(a)pyren	1,16	0,209	0,162	-	-
dibens(ah)antracenen	0,228	0,062	0,07	-	-
benso(ghi)perylene	0,347	0,059	0,057	-	-
indeno(123cd)pyren	0,298	<0.030	<0.030	-	-
PAH, summa 16	40	2,2	1,7	70	300
PAH, summa cancerogena	7	1	0,84	-	-
PAH, summa övriga	33	1,2	0,82	-	-
PAH, summa L	4,4	<0.11	<0.11	-	-
PAH, summa M	28	1,1	0,76	-	-
PAH, summa H	7,4	1,1	0,9	-	-

* Trafikverket 2004:90

**Naturvårdsverket NV 2013-02-13

Bilaga 2c

Värdet överskrider jämförelsevärde

Luftprovtagning

Samtliga haltnivåer i tabellen nedan redovisas i mg/m³

Lokal (rumsnummer)	Tom lokal, referenslokal - (A1465)	Tritvätt (A1505)	Kemlager (A1711)	Konferensrum vid A1582 (Old A1686)	Luft 1	Luft 2	Luft 3	Luft 4	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Referens-koncentration i luft, RIC mg/m ³ (1)	Riskbaserad acceptabel koncentration, RISK (inh) (1)	Arbetsmiljöverket ngv (AFS 2015:7) (1)	Luktröskelvärde (2)
Prov	823VQ	581XK	393YC	683KW	Vid fasadliv utomhus	Vid fasadliv utomhus	Inomhus under grundplatta	Vid fasadliv utomhus	Utomhus	Utomhus	Utomhus	Utomhus	Utomhus	Utomhus				
Provtagningsdatum	2017-06-28 till 2017-07-04	2017-06-28 till 2017-07-04	2017-06-28 till 2017-07-04	2017-06-28 till 2017-07-04	2019-10-02	2019-10-02	2019-10-02	2019-10-02	2021-05-18	2021-05-18	2021-05-18	2021-05-18	2021-05-18	2021-05-18				
Provtagningsmetod	Passiv	Passiv	Passiv	Passiv	Pumpad (0,1 l/min)	Pumpad (0,1 l/min)	Pumpad (0,1 l/min)	Pumpad (0,1 l/min)	Pumpad (0,1 l/min)	Pumpad (0,1 l/min)	Pumpad (0,1 l/min)	Pumpad (0,1 l/min)	Pumpad (0,1 l/min)	Pumpad (0,1 l/min)				
Tid ut	14:30	13:30	13:30	13:50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Tid in	10:05	10:00	10:10	10:05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Mätid (min)	8410	8460	8430	8420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Volym (l)	-	-	-	-	6,97	9,7	7	3,2	11	11	11	11	10	10				
Klorerade lösningsmedel																		
1,1-dikloreten	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,00057	<0,00041	<0,00057	<0,0013	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	-	-	-	-
diklormetan	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	0,05	-	-
trans-1,2-dikloreten	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,00057	<0,00041	<0,00057	<0,0013	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	-	-	-	-
cis-1,2-dikloreten	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,00057	<0,00041	<0,00057	<0,0013	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	-	-	-	-
triklormetan	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,00057	0,00047	<0,00057	<0,0013	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,001	<0,001	-	-	-	-
1,2-dikloreten	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,00057	<0,00041	<0,00057	<0,0013	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,001	<0,001	-	0,14	-	-
1,1,1-trikloreten	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,00057	<0,00041	<0,00057	<0,0013	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,001	<0,001	-	0,0036	-	-
tetraklormetan	<0,0004	0,00035	<0,0004	<0,0004	<0,00057	<0,00041	<0,00057	<0,0013	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,001	<0,001	0,8	-	-	-
trikloreten	0,00084	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,00057	<0,00041	<0,00057	<0,0013	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,001	<0,001	-	-	-	-
tetrakloreten	<0,0004	<0,0004	0,00052	<0,0004	<0,00057	<0,00041	<0,00057	<0,0013	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,001	<0,001	0,2	0,0230	-	-
1,2-dikloropropan	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
Vinylklorid	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	<0,00057	<0,00041	<0,00057	<0,0013	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	-	-	-	-
Allfater																		
n-hexan	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	90	-
fraktion >C6-C7	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
n-heptan	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	6	-	800	-
fraktion >C7-C8	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
n-oktan	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	6	-	900	-
fraktion >C8-C9	<0,004	<0,004	0,0067	<0,004	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
n-nonan	<0,0005	<0,0005	0,0014	<0,0005	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	1	-	800	-
fraktion >C9-C10	<0,005	<0,005	0,0067	<0,005	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
n-dekan	<0,0006	<0,0005	0,0019	<0,0006	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	1	-	350	-
fraktion >C6-C10	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	<0,4	<0,5	0,67	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	-	-
fraktion >C10-C11	<0,006	<0,005	<0,006	<0,006	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
n-undekan	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	1	-	350	-
fraktion >C11-C12	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
n-dodekan	0,011	<0,003	<0,003	0,0074	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	1	-	350	-
fraktion >C12-C13	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
fraktion >C10-C25	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	<0,4	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	1	-	-	-
Flyktiga föreningar																		
etanol	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	1000	-
acetone	0,0037	0,00064	0,0061	0,002	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	600	-
2-propanol	0,0012	<0,0005	0,0032	0,00055	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	350	-
2-butanon (MEK)	<0,0006	<0,0006	0,0048	<0,0006	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
n-butanol	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
etylacetat	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	550	-
n-butanol	<0,0005	<0,0005	0,0017	0,00085	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	45	-
4-metyl-2-pentanon (MBK)	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
isobutylacetat	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
n-butylacetat	<0,0008	<0,0008	0,0029	<0,0008	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	-	-
cyklohexanon	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	41	-
Aromater																		
styren	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	-	-	43	0,23
bensen	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	0,0006	<0,0005	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	0,0017	1,5	1,2
toluen	<0,0003	<0,0003	0,00059	0,00045	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	<0,004	<0,005	<0,004	<0,005	<0,005	<0,005	0,26	-	192	9,4
etylbenzen	<0,0003	<0,0003	0,0007	<0,0003	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,001	<0,001	0,770	-	220	-
m,p-xylen	0,00025	0,0002	0,0022	<0,0002	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,001	<0,001	-	-	-	0,25
o-xylen	<0,0002	<0,0002	0,00073	<0,0002	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,0009	<0,001	<0,001	-	-	-	0,25
xylen, summa	0,00025	0,0002	0,0029	<0,0002	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	e.a.	0,100	-	221	-

1) NV, RAPPORT 5976

2) Standardiserade luktrösklar givna som minimumkoncentrationer (Devos, et al. 1990)

Beskrivande statistik

Mark

Prov	Antal	max	median	medel	KM	MKM
Oljekolväten						
alifater >C5-C8	24	10	10	10	-	-
alifater >C8-C10	24	10	10	10	-	-
alifater >C10-C12	52	20	2	11	100	500
alifater >C12-C16	52	20	4	11	100	500
alifater >C16-C35	52	1320	25	95	100	1000
alifater >C5-C16	24	30	30	30	-	-
aromater C8-C10	24	1	1	1	10	50
aromater C10-C16	24	1	1	1	3	15
aromater >C16-C35	24	1	1	1	10	30
metylpirener/metylfluorantener	24	1	1	1	-	-
metylkryser/metylbens(a)antracener	24	1	1	1	-	-
Bensin/lösningsmedel						
bensen	24	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04
toluen	24	0,1	0,1	0,1	10	40
etylbenzen	24	0,1	0,1	0,1	10	50
m,p-xylen	24	0,1	0,1	0,1	10	50
o-xylen	24	0,1	0,1	0,1	10	50
xylen, summa	24	0,1	0,1	0,1	10	50
TEX, summa	24	0,1	0,1	0,1	-	-
Tjärennen						
naftalen	52	0,1	0,01	0,1	-	-
acenaftalen	52	0,3	0,01	0,1	-	-
acenaften	52	0,1	0,01	0,1	-	-
fluoren	52	0,1	0,01	0,1	-	-
fenantren	52	0,9	0,1	0,1	-	-
antracen	52	0,4	0,03	0,1	-	-
fluoranten	52	1,7	0,1	0,1	-	-
pyren	52	1,6	0,1	0,1	-	-
bens(a)antracen	52	0,7	0,1	0,1	-	-
krysen	52	0,8	0,1	0,1	-	-
bens(b)fluoranten	52	1,0	0,1	0,1	-	-
bens(k)fluoranten	52	0,4	0,05	0,1	-	-
bens(a)pyren	52	0,7	0,1	0,1	-	-
dibens(ah)antracen	52	0,1	0,02	0,04	-	-
benso(ghi)perylen	52	0,5	0,1	0,1	-	-
indeno(123cd)pyren	52	0,5	0,1	0,1	-	-
PAH, summa 16	52	9,0	0,9	1,0	-	-
PAH, summa cancerogena	52	4,1	0,3	0,3	-	-
PAH, summa övriga	52	4,9	0,4	0,4	-	-
PAH, summa L	52	0,3	0,02	0,1	3	15
PAH, summa M	52	4,1	0,3	0,3	3,5	20
PAH, summa H	52	4,6	0,3	0,3	1	10
Metaller						
As	52	7	2	3	10	25
Cd	52	1	0,1	0,2	1	12
Co	52	21	8	9	15	35
Cr	52	67	33	34	80	150
Cr6+	3	0,1	0,1	0,1	2	10
Cu	52	244	25	33	80	200
Hg	52	0,3	0,04	0,1	0,3	3
Ni	52	47	19	21	40	120
Pb	52	111	18	24	50	400
V	52	65	37	35	100	200
Zn	52	487	75	88	250	500
Klorerade lösningsmedel						
diklorometan	2	0,08	0,08	0,08	0,08	0,25
1,1-dikloreten	2	0,01	0,01	0,01	-	-
1,2-dikloreten	2	0,05	0,05	0,05	0,02	0,06
trans-1,2-dikloreten	2	0,01	0,01	0,01	-	-
cis-1,2-dikloreten	2	0,02	0,02	0,02	-	-
1,2-diklorpropan	2	0,10	0,10	0,10	-	-
triklorometan	2	0,03	0,03	0,03	0,4	1,2
tetraklorometan (koltetraklorid)	2	0,01	0,01	0,01	0,08	0,35
1,1,1-trikloreten	2	0,01	0,01	0,01	5	30
1,1,2-trikloreten	2	0,04	0,04	0,04	-	-
trikloreten	2	0,01	0,01	0,01	0,2	0,6
tetrakloreten	2	0,02	0,02	0,02	0,4	1,2
vinylklorid	2	0,10	0,10	0,10	-	-
1,1-dikloreten	2	0,01	0,01	0,01	-	-

Undre grundvattenmagasin

Bilaga 2e

Samtliga halter i tabellen redovisas i µg/l

Klorerade lösningsmedel	antal	max	median	medel	Dricksvatten SLVFS 2001:30	Danska grundvattenkvalitetskriterier (a)	Holländska riktvärden (b)
diklormetan	6	2	2	2	-	-	-
1,1-dikloreten	6	0,1	0,1	0,1	-	-	-
1,2-dikloreten	6	1	1	1	-	1	-
trans-1,2-dikloreten	6	0,1	0,1	0,1	-	1	-
cis-1,2-dikloreten (DCE)	6	0,1	0,1	0,1	-	-	-
1,2-diklorpropan	6	1	1	1	-	-	20 (0,01)**
triklormetan	6	0,3	0,3	0,3	-	-	-
tetraklormetan	6	0,1	0,1	0,1	-	-	-
1,1,1-trikloreten	6	0,1	0,1	0,1	-	-	-
1,1,2-trikloreten	6	0,2	0,2	0,2	-	-	-
trikloreten (TCE)	6	0,1	0,1	0,1	-	-	-
tetrakloreten (PCE)	6	0,2	0,2	0,2	10*	1	500 (24)
vinylklorid (VC)	6	1	1	1	10*	1	40 (0,01)
1,1-dikloreten	6	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	5 (0,01)

Samtliga halter i tabellen redovisas i µg/l

Organiska ämnen	antal	max	median	medel	Livsmedelsverkets dricksvattennormer (c)	Holländska riktvärden (d)			
						RIVM, ekotox	AA-EQS	SPI-RV dricksvatten(e)	SPI-RV ångor i byggnader (e)
Alifater/aromater									
alifater >C5-C8	13	10	10	10	-	-	-	100	3000
alifater >C8-C10	13	40	10	12	-	-	-	100	100
alifater >C10-C12	36	51	8	13	-	-	-	100	25
alifater >C12-C16	36	114	10	20	-	-	-	100 (1)	-
alifater >C5-C16	13	90	20	36	-	-	-	-	-
alifater >C16-C35	36	30600	356	4888	-	-	-	100 (1)	-
aromater >C8-C10	13	4	1	1	-	-	-	-	70
aromater >C10-C16	13	4	1	1	-	-	-	10	10000
aromater >C16-C35	13	6	1	2	-	-	-	2	25000
metylpirener/metylfluorantener	13	4	1	1	-	-	-	-	-
metylkrysen/etylbens(a)antracener	13	4	1	1	-	-	-	-	-
bensen	20	0,2	0,2	0,2	-	-	-	0,5	50
toluen	20	5	1	1	-	-	-	40	7000
etylbenzen	20	0,2	0,2	0,2	-	-	-	30	6000
xylener, summa	20	0,3	0,2	0,2	-	-	-	250	3000
MTBE	6	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	-
Tjärennen									
naftalen	14	0,1	0,03	0,04	-	290	2,4	-	-
acenaftalen	14	0,04	0,01	0,01	-	-	-	-	-
acenaften	14	0,04	0,01	0,01	-	-	-	-	-
fluoren	14	0,1	0,02	0,02	-	-	-	-	-
fenantren	14	0,2	0,04	0,1	-	30	-	-	-
antracen	14	0,1	0,01	0,02	-	1,4	-	-	-
fluoranten	14	0,1	0,02	0,04	-	30	0,1	-	-
pyren	14	1,4	0,02	0,2	-	-	-	-	-
bens(a)antracen	14	0,1	0,01	0,03	-	1	-	-	-
krysen	14	0,1	0,01	0,02	-	1,2	-	-	-
bens(b)fluoranten	14	0,4	0,01	0,1	-	-	0,03	-	-
bens(k)fluoranten	14	0,1	0,01	0,03	-	0,4	0,03	-	-
bens(a)pyren	14	0,5	0,02	0,1	-	0,7	0,05	-	-
dibenso(ah)antracen	14	0,1	0,01	0,03	-	-	-	-	-
benso(ghi)perylene	14	0,1	0,01	0,02	-	0,2	0,002	-	-
indeno(123cd)pyren	14	0,2	0,01	0,1	-	0,04	0,002	-	-
PAH, summa 16	14	1,8	0,2	0,4	-	-	-	-	-
PAH, summa cancerogena	14	0,7	0,04	0,2	0,2	-	-	-	-
PAH, summa övriga	14	1,8	0,2	0,4	10	-	-	-	-
PAH, summa L	14	0,1	0,0	0,05	-	-	-	10	2000
PAH, summa M	14	1,8	0,1	0,3	-	-	-	2	10
PAH, summa H	14	0,8	0,04	0,2	-	-	-	0,05	300

(1) Förångning beaktas inte för alifater >C12 och för bly,

Samtliga halter i tabellen redovisas i µg/l

Metaller	antal	max	median	medel	SGU tillståndsklassning (SGU-rapport 2013:01)				
					Mycket låg halt	Låg halt	Måttlig halt	Hög halt	Mycket hög halt
As	12	2	1	1	<1	1-2	2-5	5-10	>10
Ba	8	38	19	18					
Cd	12	0,2	0,1	0,1	<0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-5	>5
Co	8	2	0,2	1					
Cr	12	15	1	3	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50
Cu	12	102	3	16	< 20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000
Hg	4	0,02	0,02	0,02	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1
Ni	12	30	4	7	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10
Pb	12	8	0,2	1	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20
Zn	12	236	7	43	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000
V	8	1	0,1	0,3					

Samtliga halter i tabellen redovisas i µg/l

Högfluorerade ämnen	antal	max	median	medel	Livsmedelsverkets åtgärdsgräns	Riktvärde för PFOS i grundvatten för
PFBA perfluorbutansyra	8	1	0,04	0,21		
PFPeA perfluorpentansyra	8	0,3	0,01	0,05		
PFHxA perfluorhexansyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFHpA perfluorheptansyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFOA perfluoroktansyra	12	0,1	0,01	0,02		
PFNA perfluorononansyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFDA perfluordekansyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFBS perfluorbutansulfonsyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFHxS perfluorhexansulfonsyra	8	0,1	0,02	0,06		
PFOS perfluoroktansulfonsyra	12	0,1	0,02	0,04		0,045
6:2 FTS fluortelomersulfonat	8	0,1	0,01	0,02		
PFAS, summa 11	8	1,3	0,22	0,35	0,09	
PFUnDA perfluorundekansyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFDoDA perfluordodekansyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFTTrDA perfluortridekansyra	8	0,3	0,03	0,04		
PFTTeDA perfluortetradekansyra	8	0,3	0,03	0,04		
PFPeS perfluorpentansulfonsyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFHpS perfluorheptansulfonsyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFNS perfluorononansulfonsyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFDS perfluordekansulfonsyra	8	0,1	0,01	0,02		
PFDoDS perfluordodekansulfonsyra	8	0,3	0,03	0,04		
4:2 FTS fluortelomersulfonat	8	0,1	0,01	0,02		
8:2 FTS fluortelomersulfonat	8	0,1	0,01	0,02		
FOSA perfluoroktansulfonamid	8	0,1	0,01	0,02		
MeFOSA N-metylperfluoroktansulfonamid	8	0,5	0,05	0,09		
EtFOSA N-etylperfluoroktansulfonamid	8	0,5	0,05	0,09		
MeFOSE N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	8	0,3	0,03	0,05		
EtFOSE N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	8	0,3	0,03	0,05		
FOSAA perfluoroktansulfonamidättiksyra	8	0,1	0,01	0,02		
MeFOSAA N-metylperfluoroktansulfonamidättiksyra	8	0,1	0,01	0,02		
EtFOSAA N-etylperfluoroktansulfonamidättiksyra	8	0,1	0,01	0,02		
HPFHpA 7H-perfluorheptansyra	8	0,1	0,01	0,02		
PF37DMAA perfluor-3,7-dimetyloktansyra	8	0,1	0,01	0,02		

Klorerade lösningsmedel	antal	max	median	medel	Dricksvatten SLVFS 2001:30	Danska grundvattenkvalitetskriterier	Holländska riktvärden (b)
						(a)	(b)
diklormetan	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
1,1-dikloreten	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
1,2-dikloreten	0	0,0	0,0	0,0	-	1	-
trans-1,2-dikloreten	0	0,0	0,0	0,0	-	1	-
cis-1,2-dikloreten (DCE)	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
1,2-diklorpropan	0	0,0	0,0	0,0	-	-	20 (0,01)**
triklormetan	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
tetraklormetan	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
1,1,1-trikloreten	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
1,1,2-trikloreten	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
trikloreten (TCE)	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-
tetrakloreten (PCE)	0	0,0	0,0	0,0	10*	1	500 (24)
vinylklorid (VC)	0	0,0	0,0	0,0	10*	1	40 (0,01)
1,1-dikloreten	0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,2	5 (0,01)

Samtliga halter i tabellen redovisas i µg/l					Livsmedelsverkets dricksvattennormer (c)					Holländska riktvärden (d)						
Organiska ämnen	antal	max	median	medel	RIVM, ekotox	AA-EQS	SPI-RV dricksvatten(e)	SPI-RV ångor i byggnader (e)	RIVM, ekotox	AA-EQS	SPI-RV dricksvatten(e)	SPI-RV ångor i byggnader (e)	RIVM, ekotox	AA-EQS	SPI-RV dricksvatten(e)	SPI-RV ångor i byggnader (e)
Alifater/aromater																
alifater >C5-C8	3	10,0	10,00	10,00	-	-	100	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
alifater >C8-C10	3	14,0	10,00	11,33	-	-	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-
alifater >C10-C12	3	14,0	10,00	11,33	-	-	100	25	-	-	-	-	-	-	-	-
alifater >C12-C16	3	14,0	10,00	11,33	-	-	100 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
alifater >C5-C16	3	26,0	20,00	22,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
alifater >C16-C35	3	54,0	20,00	31,33	-	-	100 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aromater >C8-C10	3	1,4	1,00	1,13	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-
aromater >C10-C16	3	1,4	1,00	1,13	-	-	10	10000	-	-	-	-	-	-	-	-
aromater >C16-C35	3	1,4	1,00	1,13	-	-	2	25000	-	-	-	-	-	-	-	-
metylpyrener/metylfluorantener	3	1,4	1,00	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
metylkryser/metylbens(a)antracener	3	1,4	1,00	1,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bensen	3	0,2	0,20	0,20	-	-	0,5	50	-	-	-	-	-	-	-	-
toluen	3	0,2	0,20	0,20	-	-	40	7000	-	-	-	-	-	-	-	-
etylbenzen	3	0,2	0,20	0,20	-	-	30	6000	-	-	-	-	-	-	-	-
xylener, summa	3	0,2	0,20	0,20	-	-	250	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
MTBE	0	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tjärämnen																
naftalen	3	0,0	0,04	0,04	-	290	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
acenaftalen	3	0,0	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
acenaften	3	0,0	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fluoren	3	0,0	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fenantren	3	0,0	0,01	0,01	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
antracen	3	0,0	0,01	0,01	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fluoranten	3	0,0	0,01	0,01	-	30	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pyren	3	0,0	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bens(a)antracen	3	0,0	0,01	0,01	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
krysen	3	0,0	0,01	0,01	-	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bens(b)fluoranten	3	0,0	0,01	0,01	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bens(k)fluoranten	3	0,0	0,01	0,01	-	0,4	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
bens(a)pyren	3	0,0	0,01	0,01	-	0,7	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dibenso(ah)antracen	3	0,0	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
benso(ghi)perylene	3	0,0	0,01	0,01	-	0,2	0,002	-	-	-	-	-	-	-	-	-
indeno(123cd)pyren	3	0,0	0,01	0,01	-	0,04	0,002	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa 16	3	0,1	0,09	0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa cancerogena	3	0,05	0,04	0,04	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa övriga	3	0,1	0,06	0,06	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa L	3	0,04	0,04	0,03	-	-	-	10	2000	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa M	3	0,04	0,03	0,03	-	-	-	2	10	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa H	3	0,1	0,04	0,05	-	-	-	0,05	300	-	-	-	-	-	-	-

(1) Förångning beaktas inte för alifater >C12 och för bly,

Samtliga halter i tabellen redovisas i µg/l					SGU tillståndsklassning (SGU-rapport 2013:01)				
Metaller	antal	max	median	medel	mycket låg halt	Låg halt	Måttlig halt	Hög halt	Mycket hög halt
Ba	3	68,5	41,10	47,10					
Cd	3	0,1	0,09	0,08	<0,1	0,1-0,5	0,5-1	1-5	>5
Co	3	0,5	0,37	0,37					
Cr	3	0,5	0,50	0,50	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50
Cu	3	6,2	3,06	3,59	< 20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000
Hg	0	0,0	0,00	0,00	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1
Ni	3	3,6	2,29	2,51	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10
Pb	3	0,3	0,20	0,24	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20
Zn	3	5,7	5,56	4,84	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000
V	3	0,9	0,63	0,63					

Samtliga halter i tabellen redovisas i µg/l

Högfluorerade ämnen	antal	max	median	medel	Livsmedelsverkets åtgärdsgräns	Riktvärde för PFOS i grundvatten för
PFBA perfluorbutansyra	3	0,07	0,00	0,03	0,09	0,045
PFPeA perfluorpentansyra	3	0,12	0,01	0,04		
PFHxA perfluorhexansyra	3	0,07	0,02	0,03		
PFHpA perfluorheptansyra	3	0,06	0,00	0,02		
PFOA perfluoroktansyra	3	0,04	0,01	0,02		
PFNA perfluornonansyra	3	0,01	0,00	0,01		
PFDA perfluordekansyra	3	0,01	0,00	0,00		
PFBS perfluorbutansulfonsyra	3	0,01	0,00	0,00		
PFHxS perfluorhexansulfonsyra	3	0,01	0,00	0,00		
PFOS perfluoroktansulfonsyra	3	0,17	0,01	0,06		
6:2 FTS fluortelomersulfonat	3	0,02	0,00	0,01		
PFAS, summa 11	3	0,58	0,05	0,23		
PFUnDA perfluorundekansyra	3	0,01	0,00	0,00		
PFDoDA perfluordodekansyra	3	0,01	0,00	0,00		
PFTTrDA perfluortridekansyra	3	0,03	0,00	0,01		
PFTeDA perfluortetradekansyra	3	0,03	0,00	0,01		
PFPeS perfluorpentansulfonsyra	3	0,01	0,00	0,00		
PFHpS perfluorheptansulfonsyra	3	0,01	0,00	0,00		
PFNS perfluornonansulfonsyra	3	0,01	0,00	0,00		
PFDS perfluordekansulfonsyra	3	0,01	0,00	0,00		
PFDoDS perfluordodekansulfonsyra	3	0,03	0,00	0,01		
4:2 FTS fluortelomersulfonat	3	0,01	0,00	0,00		
8:2 FTS fluortelomersulfonat	3	0,01	0,00	0,00		
FOSA perfluoroktansulfonamid	3	0,01	0,00	0,00		
MeFOSA N-metylperfluoroktansulfonamid	3	0,05	0,00	0,02		
EtFOSA N-etylperfluoroktansulfonamid	3	0,05	0,00	0,02		
MeFOSE N-metylperfluoroktansulfonamidetanol	3	0,03	0,00	0,01		
EtFOSE N-etylperfluoroktansulfonamidetanol	3	0,03	0,00	0,01		
FOSAA perfluoroktansulfonamidättiksyra	3	0,01	0,00	0,00		
MeFOSAA N-metylperfluoroktansulfonamidättiks.	3	0,01	0,00	0,00		
EtFOSAA N-etylperfluoroktansulfonamidättiks,	3	0,01	0,00	0,00		
HPFHpA 7H-perfluorheptansyra	3	0,01	0,00	0,00		
PF37DMOA perfluor-3,7-dimetyloktansyra	3	0,01	0,00	0,00		

Fältnoteringar för jordprovtagning 2017-06-08 - 2017-06-09

Provpunkt	Nivå prov / geologi-jordart	Labanalys	Kommentar
S1	0-0,5 / Asf	PAH i asfalt	Lite kläbbig asfalt, äldre?
	0-0,1 / st F	-	Ej prov
	0,1-1 / sa gr si F	Soilpack 2	-
	1-1,85 / Mn	Sparas	-
	1,85-x / stopp	-	Vridstopp
S2	0-0,5 / Asf	-	Ej prov
	0-1 / gr le F	Soilpack 2	Lite tegelrester? Något svart?
	1-1,7 / st let F	Soilpack 2	-
S3	0-0,5 / Asf	-	Ej prov
	0-1 / sagr F	Soilpack 2	Något svart? (Bild på borrkärna finns ej)
	1-2 / sagr F	Soilpack 2	Något svart? (Bild på borrkärna finns ej)
	2-2,1 / sagr F	-	Ej prov
	2,1-3 / le	Sparas	Lite blött, svämsediment
S4	0-0,5 / Asf	PAH i asfalt	Ev äldre asfalt?
	0-1 / sa gr le F	Soilpack 2	-
	1-1,15 / le F?	-	Ej prov
	1,15-2 / Let	Soilpack 2	-
S5	0-0,9 / gr sa F	Soilpack 2	-
	0,9 - x / stopp	-	Stopp block/berg
S6	0-0,8 / sagr F	Soilpack 2 + Cr6+, krom(VI)	Grusplan
	0,8-2 / Let	Soilpack 2	-
	2-10,7 / Le	-	Ej prov
	10,7-11,05 / Fr	-	Ej prov
	11,05 - x / stopp	-	Stopp pga block/berg.
S7	0-0,1 / Mu	-	Ej prov
	0-0,3 / Let F?	Soilpack 2	-
	0,3-1 / Let	-	Ej prov
S8	-	-	Ej möjlig att provta pga omfattande ledningsnät
S9	0-0,6 / F	Soilpack 2 + OJ6a + Cr6+, krom(VI)	-
	0,6-1 / Let	Soilpack 2	-
	2-7 / Let	-	Ej prov
	7-8 / Fr	-	Ej prov
S10	0-0,6 / sa gr F	Soilpack 2 + OJ6a + Cr6+, krom(VI)	Svart material vid 0,4 m
	0,6-1 / Let	Soilpack 2	-
	1-2 / Let	-	Ej prov
S11	0-0,05 / Asf	PAH i asfalt	Lite kläbbig asfalt, äldre?
	0-1 / gr sa F	Soilpack 2	Fuktig jord
	1-1,8 / gr le F	Soilpack 2	Fuktig jord
	1,8-2 gr Le? F?	-	Ej prov, Oklart om fyllning eller ej
	2-2,6 / gr Le? F?	-	Ej prov, Oklart om fyllning eller ej
	2,6- x / stopp	-	Stopp block/berg
S12	0-0,3 / Mu F	Soilpack 2	-
	0,3 - 1 / Let	-	Ej prov
S13	0-1 / sagr F	Soilpack 2	-
	1-1,1 / sagr F	-	Ej prov
	1,1 - 2 / let	-	Ej prov
S14	0-0,6 / Mu	Soilpack 2	-
	0,6-1 / Let	-	Ej prov
	1-3 / Le	-	Ej prov
	5,05 / Fr St bl	-	-
S15	0-0,45 / Mu sa F	Soilpack 2	-
	0,45-1 / Let	Sparas	-
	1-2 / Let	-	Ej prov
S16	0-0,4 / Mu F	Soilpack 2	-
	0,4-1 / Let	-	Ej prov
S17	0-0,4 / sa mu F	Soilpack 2	-
	0,4-1 / Let	Sparas	-
	1-1,2 / Let	-	Ej prov
	1,2 - x / stopp	-	Stopp block/berg
S19	0-0,3 / gr sa F	Soilpack 2	Fuktigt sista 0,3 m
	0,3-1 / Let	-	Ej prov
	9 - x / stopp	-	Vridstopp
S21	-	-	Ej möjlig att provta pga omfattande ledningsnät
S22	-	-	Ej möjlig att provta pga omfattande ledningsnät
S23	-	-	Ej möjlig att provta pga omfattande ledningsnät
S24	0-0,7 / grsa F	Soilpack 2	-
	0,7-1 / le	Sparas	Blöt lera
	1-2 / le	-	Ej prov
S25	0-0,5 / sagr F	Soilpack 2	-
	0,5-1 / le si	-	Ej prov
	1-x / stopp	-	Stopp block/berg
S26	0-0,5 / Asf	-	Ej prov
	0-0,7 / sa gr F	Soilpack 2	-
	0,7 - 1 / Let	-	Ej prov
	1-2 / Let	-	Ej prov
	2-3 / Le	-	Ej prov
S27	0-0,3 / Mu si F	Soilpack 2	-
	0,3 - 1 / Let	-	Ej prov

Fältnoteringar för jordprovtagning 2019-10-02

Punkt	Nivå (m u my)	Jordart	Anmärkning	Lab - analyser
Fyllning 1	0-0,3	F mu		OJ-21a + M-2
	0,3-1,0	Let	naturligt	OJ-21a + M-2
Fyllning 2	0-0,3	F mu		OJ-21a + M-2
	0,3-1,0	Let	naturligt	OJ-21a + M-2
Fyllning 3	0-1	Fsagrst		OJ-21a + M-2
	1-2,1	F sagr	inslag av tegel	OJ-21a + M-2
Fyllning 4	2,1-	vridstopp		
	0-0,4	F mu		OJ-21a + M-2
Fyllning 5	0,4-1,2	Let	naturligt	OJ-21a + M-2
	1,2-2	Le	naturligt	
Fyllning 6	0-0,35	F sagrst	inslag av tegel	OJ-21a + M-2
	0,35 -1	siLe	inslag av torv	OJ-21a + M-2
Fyllning 7	1-2	Le		
	0-0,6	F muSa	inslag av tegel	OJ-21a + M-2
Fyllning 8	0,6-1	siLe		
	1-2	Le	(samprov 0,6-2)	OJ-21a + M-2
Fyllning 9	0-0,05	Asfalt		
	0,05-0,6	F grsa st		OJ-21a + M-2
Fyllning 10	0,6-1	F letgrst		OJ-21a + M-2
	1-2	F ? Let	omrörd	OJ-21a + M-2
Fyllning 11	0-0,05	Asfalt		
	0,05-1	F sagrst		OJ-21a + M-2
Fyllning 12	1-2	F sagrst		OJ-21a + M-2
	2-8,5	sisale		
Fyllning 13	Asfalt		provpunkt i skada i asfalt	
	0-1,1	F sagrst		OJ-21a + M-2
Fyllning 14	1,1 -	vridstopp		
	Asfalt		provpunkt i skada i asfalt	
Fyllning 15	0-1	F sagrLet	inslag av tegel	OJ-21a + M-2
	1-2,2	F Let	inslag av tegel	OJ-21a + M-2
Fyllning 16	2,2-3	Let	inslag av torv	
	Asfalt		ej tjärasfalt	
Fyllning 17	0,05-0,7	F sagr st		OJ-21a + M-2
	0,7-	block/berg vridstopp		
Fyllning 18	Asfalt		ej tjärasfalt	
	0,05-0,3	Fgrst	grovt mtrl lite prov	
Fyllning 19	0,3-1,05	grsaMn		OJ-21a + M-2
	1,05	block/berg vridstopp		
Fyllning 20	0-0,5	F musa		OJ-21a + M-2
	0,5-0,6	Torv		
Fyllning 21	0,6-1	Let	(samprov 0,5-1)	OJ-21a + M-2
	1-1,5	Le	blött	
Fyllning 22	1,5-2	siLe	blött	

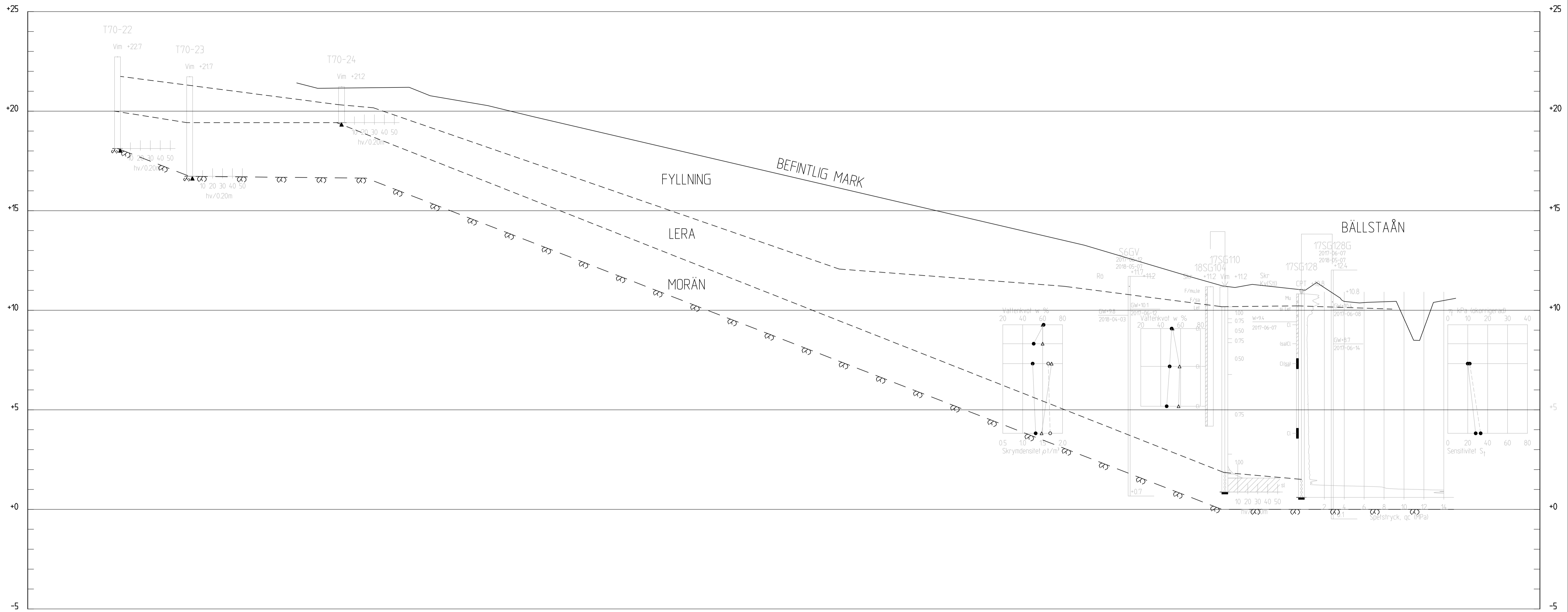
Fältnoteringar för vattenprovtagning 2017-06-12, 2017-11-09, 2018-12-06 och 2019-10-02

Provpunkt	S6	S6	S6	S6	S9	S9	S9	S9	S14	S14	S14	S14	S19	S19	S19	S19	S28	S28	S28	S29	S29	S29	S30	S30	S30	S30	S31	S31	S31	
Undre grundvattenmagasin	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-05	2019-10-02	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-05	2019-10-02	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-06	2019-10-02	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-05	2019-10-02	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-05	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-06	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-05	2019-10-02	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-05	2019-10-02
Rörtyper	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	PEH	PEH	PEH	PEH	PEH	PEH	PEH	PEH	PEH	PEH	PEH	PEH	PEH	
Omsättning	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	-	Ja	Ja	-	Ja	Ja	-	Nej	Ja	Nej	-	Ja	Ja	
Marknivå (m) RH2000	11,2	11,2	11,2	11,2	12,5	12,5	12,5	12,5	11,6	11,6	11,6	11,6	19	19	19	19	-	12,2	12,2	-	21,2	21,2	-	10,6	10,6	10,6	-	10,9	10,9	
Rök till mark (m)	0,54	0,54	0,54	0,54	0,96	0,96	0,96	0,96	1,59	1,59	1,59	1,59	0,6	0,6	0,6	0,6	-	0,3	0,3	-	0,22	0,22	-	1,14	1,14	1,14	-	1,35	1,35	
Rök till GY (m)	1,64	1,41	2,12	2,20	2,92	2,86	3,00	3,27	3,31	3,31	3,57	4,94	2,46	3,55	3,50	-	1,52	1,30	-	-	1,52	-	4,31	1,34	1,63	-	2,84	1,97		
GY RH2000	10,1	10,3	9,6	9,5	10,5	10,6	10,6	10,5	9,9	9,9	9,9	9,6	14,7	17,1	16,1	16,1	-	11,0	11,2	-	-	19,9	-	7,4	10,4	10,1	-	9,4	10,3	
Gvy (mumy)	1,1	0,87	1,58	1,66	1,96	1,90	2,04	1,68	1,72	1,72	1,98	4,34	1,86	2,95	2,9	-	1,22	1,0	-	Går ej mäta	1,3	-	3,17	0,20	0,49	-	1,49	0,62		
GV-rör botten (mumy)	10,49	10,49	10,49	10,49	8,06	8,06	8,06	8,06	4,51	4,51	4,51	4,51	6,4	6,4	6,4	6,4	-	2,7	3,0	-	3,73	3,73	-	4,71	4,71	4,71	-	7,65	7,65	

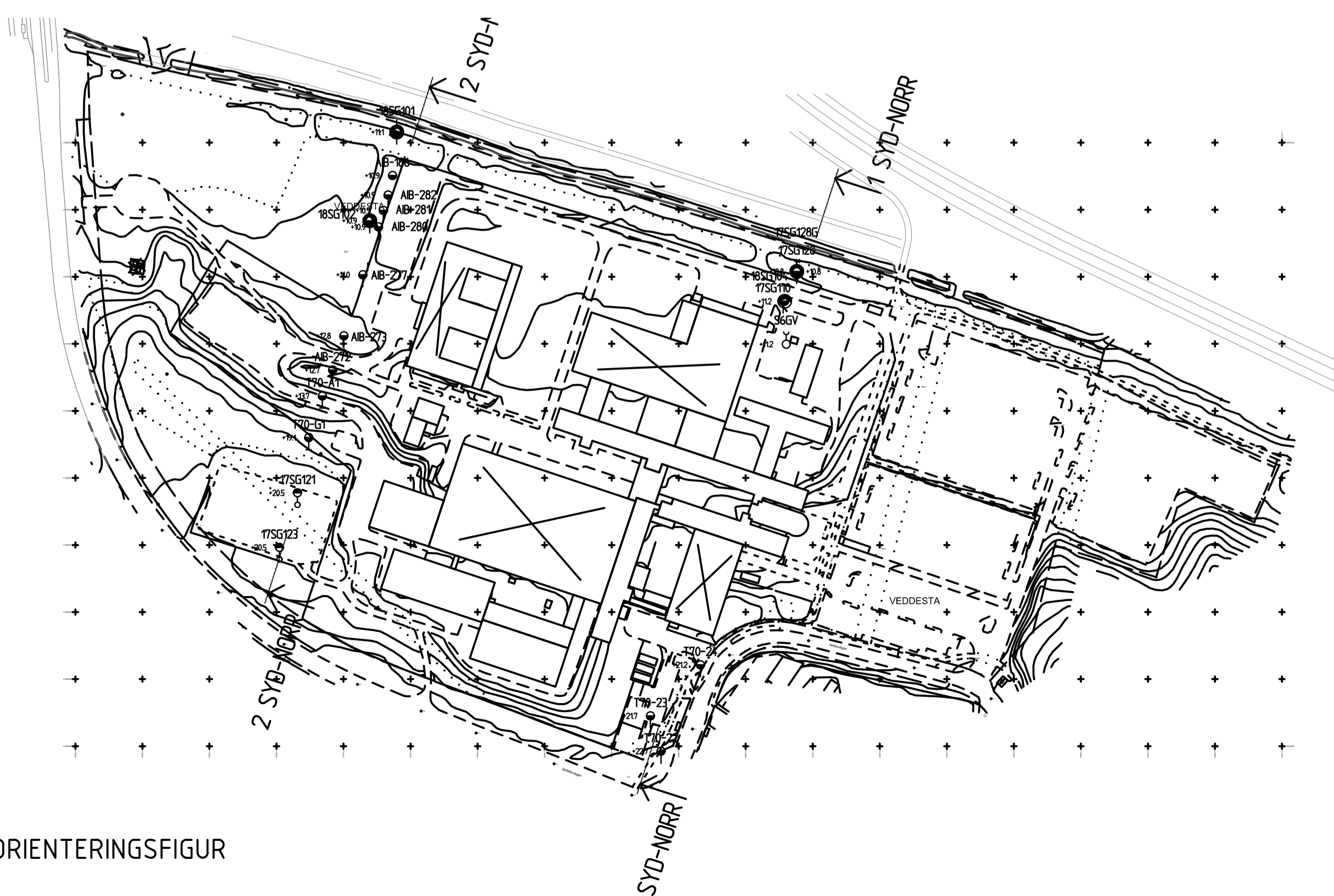
Provpunkt	S32	S32	S32	17SG101G	17SG101G	17SG101G	17SG122G	17SG122G	17SG122G	17SG128G	17SG128G	17SG128G	Kompl 1	Kompl 1	Kompl 3	Kompl 3	Kompl 4	Kompl 6	Kompl 9	Kompl 9	Fyllning 9
Undre grundvattenmagasin	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-06	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-06	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-06	2017-06-12	2017-11-09	2018-12-06	2018-12-05	2019-10-02	2018-12-05	2019-10-02	-	2018-12-05	2018-12-05	2019-10-02	2019-10-09
Rörtyper	PEH	PEH	PEH	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål	Stål
Omsättning	-	-	-	Nej	-	-	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	-	Ja	Ja	Ja	Ja
Marknivå (m) RH2000	-	-	-	14,9	-	-	-	19,9	19,10	10,8	10,8	10,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rök till mark (m)	-	-	-	0	-	-	-	1,15	1,15	1,59	1,59	1,59	0,85	0	1,02	1,02	-	0,49	0,80	0,80	-
Rök till GY (m)	-	-	-	1,82	-	-	-	1,76	2,18	1,96	1,81	2,49	1,28	böjt rör	2,98	3,16	-	1,97	1,95	1,88	4,34
GY RH2000	-	-	-	13,08	-	-	-	19,29	18,07	10,43	10,58	9,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gvy (mumy)	-	-	-	1,82	-	-	-	0,61	1,03	0,37	0,22	0,9	0,43	-	1,96	2,14	-	1,48	1,15	1,08	4,34
GV-rör botten (mumy)	-	-	-	0	-	-	-	3,85	3,85	10,7	10,7	10,7	15,25	15,25	11,98	11,98	-	4,00	4,76	1,08	-

Fältnoteringar vid grundvattenprovtagning

Provpunkt	Rörtyper	Marknivå (m) RH2000	RÖK till botten (m)	RÖK till mark [m]	RÖK till GY (m)	Kommentar
Provtagningsdatum					2019-10-09	
Fyllning 5 ytl. GV	Stål				1,31	Ingen lukt, grumligt med siltpartiklar
Fyllning 6 ytl. GV	Stål				1,28	Ingen lukt, klarare vatten
Fyllning 14 ytl. GV	Stål				1,35	Ingen lukt, klarare vatten



SEKTION 1 SYD-NORR
H 1:100 L 1:500



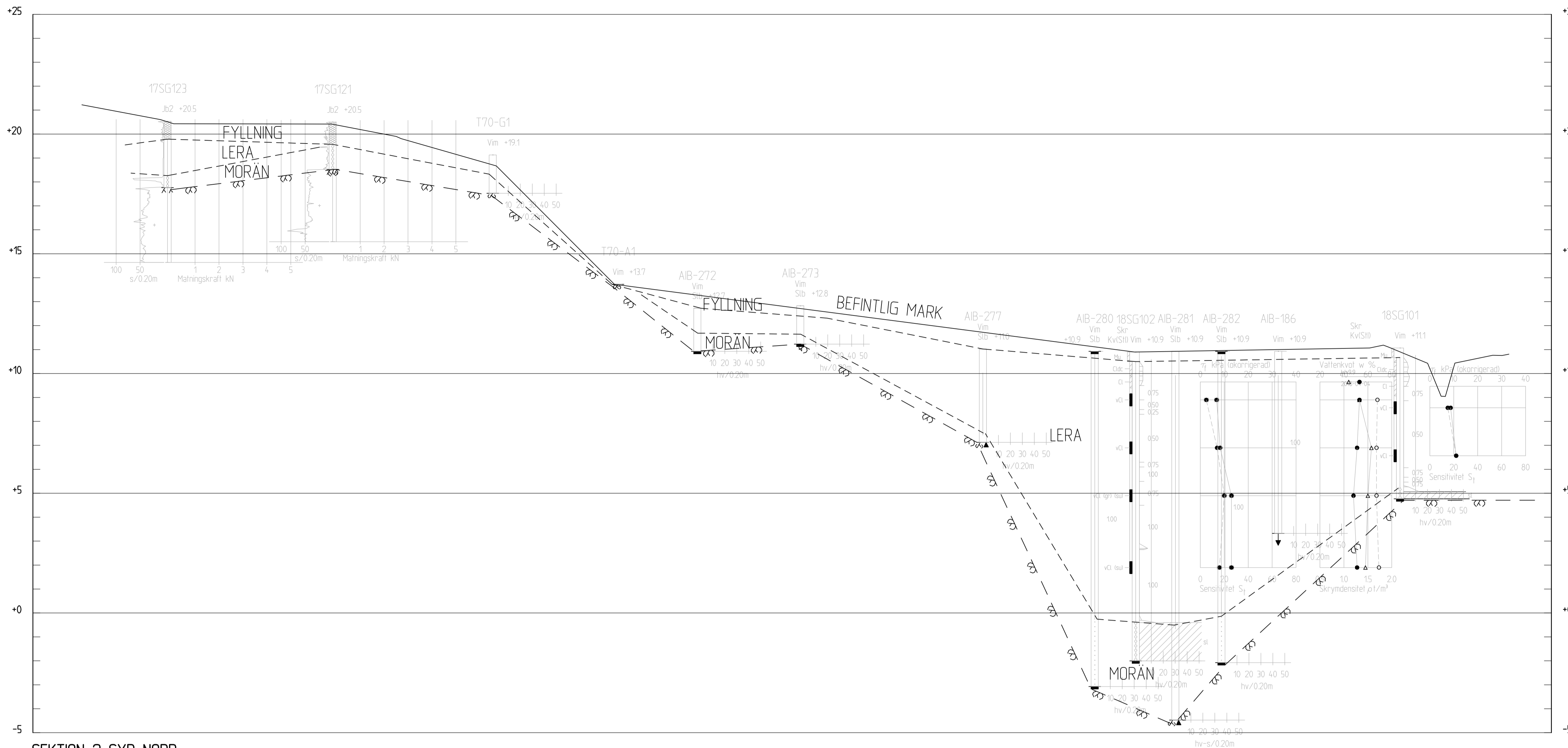
ORIENTERINGSFIGUR

KOORDINATSYSTEM
KOORDINATSSYSTEM: SWREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

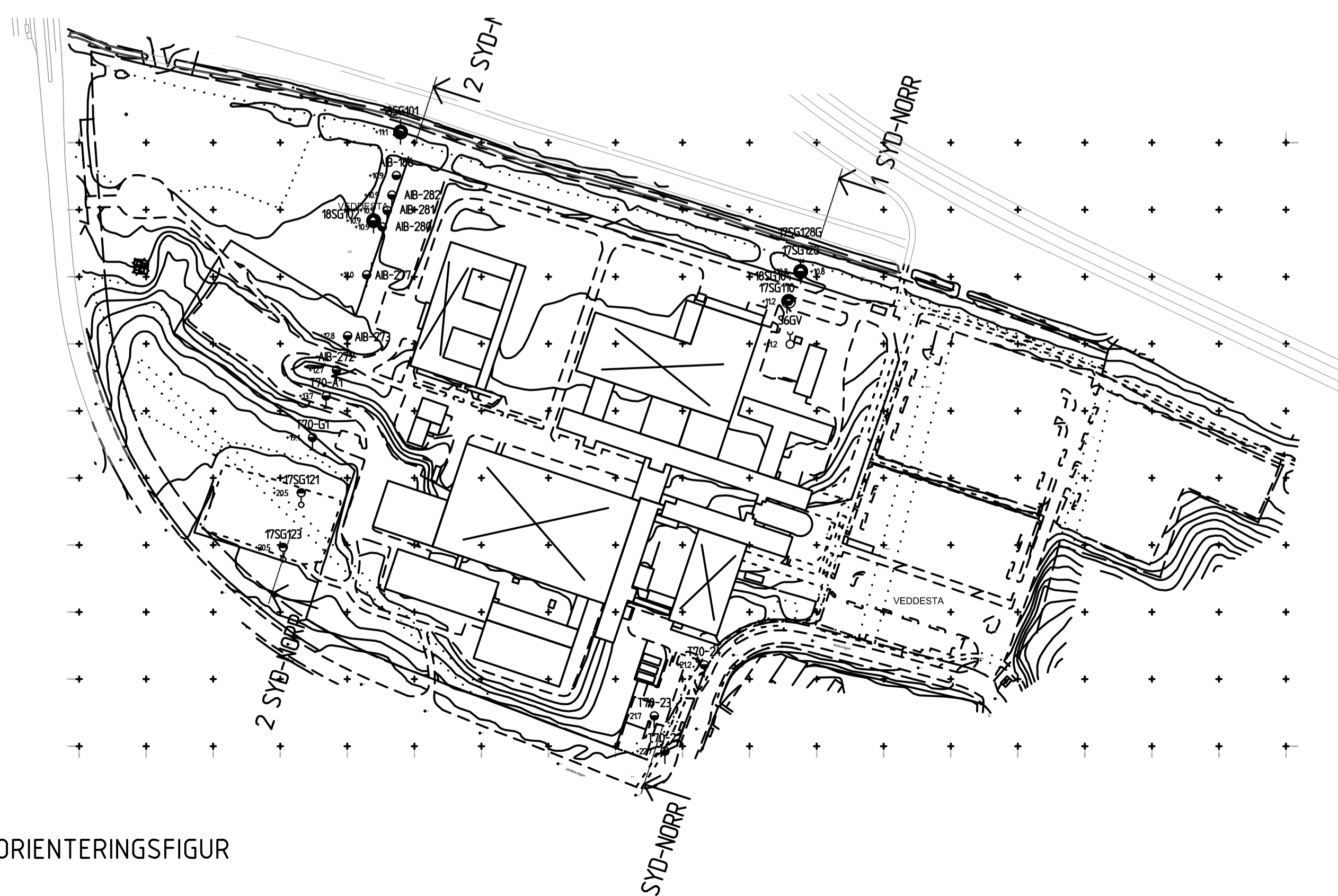
TECKENFÖRKLARING

- TOLKAD JORDLAGERGRÄNS
- TOLKAD BERGÖVERYTA
- MARKNIVÅ

A	1	ÄNDRAD SLÄNT	MLD	191111
REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GÖKKÄND	DATUM
		VEDDESTA 2:81 JÄRFÄLLA KOMMUN		
		NYTT BOSTADS- OCH HANDELS/ KONTORSOMRÅDE		
		TOLKAD GEOTEKNIK		
		SEKTION		
UPPDRAGSGIVARE M LUND	UPPDRAGSNUMMER M1700084			
KONSTRUKTÖR M LUND	GRANSK M LUND	FORMAT A1	SKALA 1:100	1500
STOCKHOLM	DATUM 2019-01-11	OBJEKT NR	RITNINGSR G-18.2-001	REV A



SEKTION 2 SYD-NORR
H 1: 100 L 1: 500



ORIENTERINGSFIGUR

KOORDINATSYSTEM
KOORDINATSSYSTEM: SWEREF 99 18 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

TECKENFÖRKLARING

- TOLKAD JORDLAGERGRÄNS
- |-|- TOLKAD BERGÖVERYTA
- MARKNIVÅ

A	1	ÄNDRAD SLÄNT	MLD	191111
REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	EGOKÄND	DATUM
		VEDDESTA 2:81 JÄRFÄLLA KOMMUN		
		NYTT BOSTADS- OCH HANDELS/ KONTORSOMRÅDE		
		TOLKAD GEOTEKNIK		
		SEKTION		
UPPDRAGSGIVARE	M LUND	UPPDRAGSNUMMER	M1700084	FORMAT
KONSTR	M LUND	GRANSK	M LUND	A1
STOCKHOLM		DATUM	2019-01-11	SKALA
		OBJEKT NR		1:100
				1500
				REV
				A
				G-18.2-002