

Underlag för samråd

Samrådshandling för tillståndsansökan enligt miljöbalken för anläggande och drift av bergrumsgarage inom fastigheterna Antwerpen 2, Norrmalm 5:1, Ladugårdsgärdet 1:9 & Ladugårdsgärdet 1:50 i Stockholms stad

Uppdrag: Samråd Antwerpen berggrumsgarage
Kund: Stockholm Parkering AB
Datum: 2022-05-19
Upprättad av: Per Berglund (Sweco), Simon Pirak Kuoljok (Sweco), Sonja Råberg (Sweco), Anna Almerheim (Bergab), Ludvig Almqvist (Bergab), Pär Elander (Elander miljöteknik), Håkan Svensson (Kemakta), Marie Arnér (Arner Consulting), Fredrik Söderholm (Stockholm Parkering)

Innehållsförteckning

1	ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	4
2	BAKGRUND	5
3	SYFTE	6
4	LOKALISERING	7
4.1	BERÖRDA FASTIGHETER.....	8
5	SAMRÅDS- OCH TILLSTÅNDSPROCESSEN	8
5.1	ANSÖKAN OM TILLSTÅND	8
5.2	SAMRÅD.....	8
5.3	TILLSTÅNDSPRÖVNING FÖR UTBYGGNING KOLKAJEN-ROPSTEN	9
6	TIDPLAN	9
7	TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	9
7.1	FÖRORENINGAR OCH SANERING I BERGRUM	9
7.2	HANTERING AV MUDDERMASSOR	15
7.3	GRUNDVATTENBORTLEDNING	19
8	OMRÅDESFÖRUTSÄTTNINGAR	21
8.1	GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI.....	21
8.2	YTVATTEN	24
8.3	FÖRORENAD MARK	25
8.4	RIKSINTRESSEN.....	26
8.5	NATURMILJÖ	28
8.6	KULTURMILJÖ.....	29
8.7	ANDRA PÅGÅENDE VATTENVERKSAMHETER I OMRÅDET	30
9	BEDÖMD MILJÖPÅVERKAN	31
9.1	HYDROGEOLOGISK PÅVERKAN.....	31
9.2	YTVATTEN.....	34
9.3	FÖRORENAD MARK	34
9.4	BYGGBULLER	34
9.5	RISKOBJEKT VIBRATIONER/STOMLJUD.....	34
9.6	RIKSINTRESSEN.....	35
9.7	NATURMILJÖ	35
9.8	KULTURMILJÖ.....	35
10	KUMULATIVA EFFEKTER HYDROGEOLOGI	36
11	SKYDDSÅTGÄRDER	36
11.1	HYDROGEOLOGI	36
11.2	VATTENKVALITET	36
12	PLANERADE UNDERSÖKNINGAR	37
13	SAMLAD BEDÖMNING	37
14	REFERENSER	38

BILAGA – KARTA PÅ FASTIGHETER INOM UTREDNINGSOMRÅDET

1 Administrativa uppgifter

Ort:	Stockholm/Södra Värtan
Kommun:	Stockholm
Sökande:	Stockholm Parkering AB
Adress:	Box 4678, 116 91 Stockholm
Fastighetsägare:	Stockholms stad
Adress:	Box 8189; 104 20 Stockholm
Kontaktperson:	Fredrik Söderholm, Stockholm Parkering 070 772 96 08 fredrik.soderholm@stockholmparkering.se
Kontaktperson samråd:	Simon Pirak Kuoljok, Sweco Environment 070 145 13 69 simon.pirak.kuoljok@sweco.se
Juridiskt ombud:	Karin Hernvall, Advokatfirman Åberg & Co 070 814 11 83 karin.hernvall@adv-ahberg.se
Prövningsgrund:	Tillstånd enligt miljöbalken
Prövningsmyndighet:	Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt
Kartor:	Om inget anges kommer grundkartor från © Lantmäteriverket, ärende nr MS2011/02599

2 Bakgrund

Som en del av Norra Djurgårdsstaden ska Värtahamnen utvecklas till en stadsdel med blandade funktioner som kontor, bostäder, handel och service, samordnat med att befintlig färje- och kryssningsverksamhet bevaras. Området bedöms sammantaget kunna inrymma cirka 1 700 bostäder och cirka 20 000 nya arbetsplatser (Stockholms Stad, 2022). Se Figur 1 för illustration över Värtahamnen. Till detta hör även ett ökande behov av parkeringsplatser och Stockholm Parkering AB (nedan SPAB) utreder möjligheten att i två befintliga bergrum anlägga ett bergrumsgarage i Södra Värtan.



Figur 1. Illustrationsbild över Värtahamnen och Södra Värtan i förgrunden.

I Södra Värtahamnen, inom kvarteret Antwerpen, finns två bergrum som tidigare har använts som bränslelager. Bergrummens storlek är på ca 100 000 m³ (bergtrum A, som består av två skepp) respektive 40 000 m³ (bergtrum B, som består av ett skepp). De färdigställdes i början av 1975 och sista utlastningen från bergrummen utfördes 1997.

Bergtrum B sanerades under 2013 till 2015 genom att vattennivån sänktes samt att produkt och flock på ytan togs bort i flera omgångar. Efter att saneringen avslutades i augusti 2015 har ingen urpumpning skett från bergrummet utan vattennivån har stigit genom naturligt inläckage. I bergtrum A har åtgärder i form av toppsugning av ytskikt i bergrumshals utförts under våren 2020. I övrigt har inga åtgärder genomförts i bergtrum A.

SPAB har utrett möjligheten att omvandla dessa tidigare bränslelager till parkeringsutrymmen (bergrumsgarage A och B). Beräkningar visar att bergrummen tillsammans skulle kunna inhysa cirka 530 bilplatser. Att omvandla befintligt bergtrum till bergrumsgarage har gjorts i flera nybyggnadsområden, bl.a. i Liljeholmen och Hjorthagen. För att möjliggöra detta kan kompletterande sanering behöva genomföras och bergrummen tömmas på grundvatten. Infartsramp samt schakt för hiss och trapphus behöver också anläggas. Bergtrum A behöver av grundläggningsskäl fyllas ut med cirka 70 000 m³ muddermassor.

Parallellt med detta projekt, planerar Stockholms stad utbyggnadsområdet Kolkajen-Ropsten. I projektet Kolkajen-Ropsten ingår bl.a. att förlänga den nuvarande kajen och fylla ut vattenområdet för att skapa ytor i vattenområdet

för kvarter, nya bostäder, förskolor, kommersiella ytor samt parker och torg. Totalt ska cirka 40 000 m² byggbar mark skapas. I samband med detta krävs omfattande muddring av förorenade sediment. Dessa muddermassor ska nyttiggöras av Stockholm Parkering som grundläggningsmaterial i bergrum B för anläggande av det bergrumsgarage som förevarande handling beskriver.

Stockholms stad har i samråd med SPAB beslutat att en del av muddermassorna från Kolkajen-Ropsten ska stabiliseras och solidifieras samt behandlas genom kemisk oxidation (ISCO¹) för att reducera föroreningsnivåerna, därefter användas som fyllnads- och grundläggningsmaterial i samband med byggnationen av bergrumsgaraget i bergrum A.

Totalt kommer cirka 70 000 m³ muddermassor att kunna nyttiggöras genom stabiliserings- och solidifiering (s/s behandling av muddermassor) i bergrumsgaragen.

Tillstånd för vattenverksamhet enligt 11 kap. samt 9 kap. miljöbalken krävs för grundvattenbortledning och skyddsinfiltration, utsläpp av länshållningsvatten behöver ske, liksom omhändertagande/behandling och användning av muddermassor. Denna handling utgör underlag för avgränsningssamråd.

3 Syfte

SPAB vill möjliggöra parkeringsutrymme i bergrummen inom kvarteret Antwerpen, i Södra Värtan. För att åstadkomma det måste bergrummen först saneras och tömmas samt delvis fylla ut bergrum A med stabiliserade, solidifierade och behandlade muddermassor. En ny infartsramp samt hiss och trapphus behöver även anläggas. Hela anläggningen kommer också att under byggskedet och driftskedet behöva hållas torrlagd permanent med avseende på inläckande grundvatten.

Planerade åtgärder för anläggande och drift kräver bortledning av grundvatten under bygg- och driftskede av bergrumsgaraget. SPAB avser därför att söka erforderliga tillstånd enligt miljöbalken. Detta dokument utgör samrådsunderlag enligt 6 kap. 30 § miljöbalken.

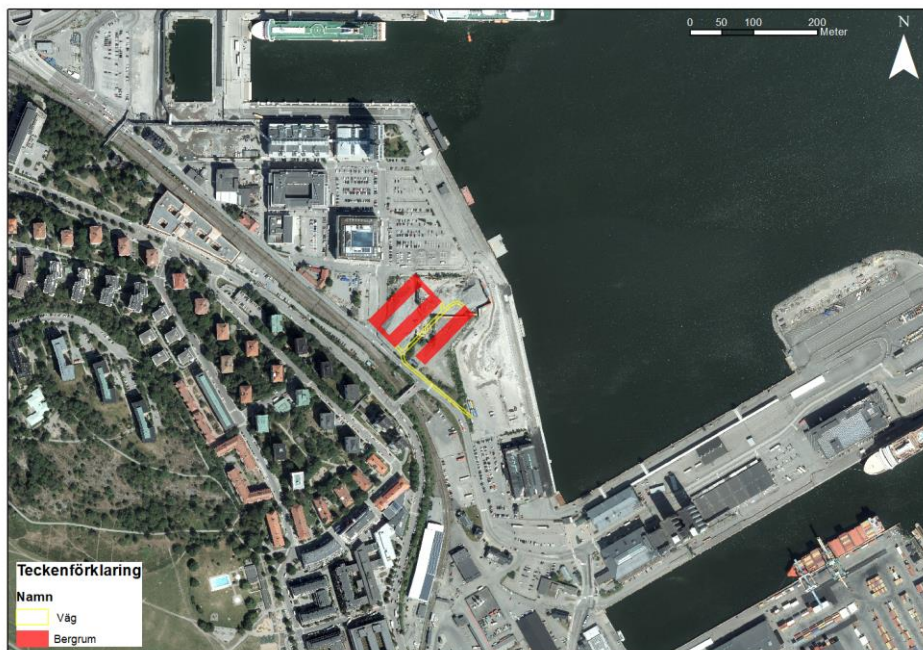
¹ In situ chemical oxidation

4 Lokalisering

Bergrummen är lokaliserade i Södra Värtan som ligger i Värtahamnen, se Figur 2 och Figur 3.



Figur 2. Översiktsskarta



Figur 3. Översiktsskarta för bergrummen.

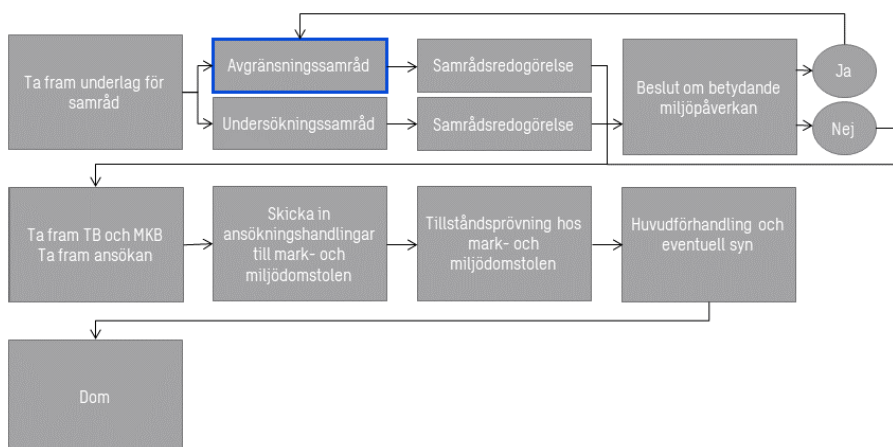
4.1 Berörda fastigheter

Bergrummen ligger inom fastigheterna Antwerpen 2, Norrmalm 5:1, Ladugårdsgärdet 1:9 samt Ladugårdsgärdet 1:50 i stadsdelen Östermalm.

5 Samråds- och tillståndsprocessen

5.1 Ansökan om tillstånd

En ansökan om tillstånd till grundvattenbortledning m.m. prövas av Nacka tingsrätt, mark- och miljödomstolen. Till ansökan ska bifogas en teknisk beskrivning av den planerade verksamheten och en miljökonsekvensbeskrivning. Ett tillstånd kan förenas med olika typer av villkor som måste uppfyllas. Domstolens beslut kan överklagas till Svea hovrätt, Mark- och miljööverdomstolen. För en schematisk bild av tillståndsprocessen se Figur 4.



Figur 4. Schematisk bild över tillståndsprocessen. Den blåa markeringen visar var i tillståndsprocessen vi befinner oss.

5.2 Samråd

Stockholm Parkering bedömer att verksamheten kan antas medföra betydande miljöpåverkan, varför SPAB väljer att genomföra avgränsningssamråd enligt Figur 4, se 6 kap. 23 § andra stycket p. 1 och 30 § miljöbalken. Samråd sker med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda samt med de övriga statliga myndigheter, de kommuner och den allmänhet som kan antas bli berörda av verksamheten, se 6 kap. 30 § miljöbalken.

Efter samrådsperioden sammanställs en samrådsredogörelse. Tillståndsansökan tas fram och skickas in till mark- och miljödomstolen för prövning. Ansökan kungörs i tidningar så att de som önskar kan ta del av vad som planeras och har möjlighet att lämna synpunkter på detta under remisstiden. När remisstiden är över, synpunkter har bemötts och utretts av

mark- och miljödomstolen hålls som huvudregel en huvudförhandling. Tillståndsprövningen avslutas genom att domstolen meddelar dom i tillståndsfrågan.

5.3 Tillståndsprövning för utbyggnation Kolkajen-Ropsten

Stockholms Stad planerar att bygga ut m.m. i vattenområdet vid Kolkajen och Ropsten i Lilla Värtan. Det kräver tillstånd enligt miljöbalken och Stockholms Stad kommer att söka erforderliga tillstånd.

Staden kommer att inom ramen för projekt Kolkajen vidta muddringsarbete. De förorenade muddermassorna kommer staden transportera via pråm eller lastbil till området Antwerpen i Södra Värtan. Där kommer staden att behandla och stabilisera muddermassorna. Stockholm Parkering som har ett behov av fyllnadsmassor i sitt projekt kommer att använda de behandlade och stabiliserade muddermassorna vid anläggandet av det planerade bergrumsgaraget i befintligt bergrum i Antwerpen. De behandlade och stabiliserade muddermassorna kommer att uppfylla kriterierna för grundläggnings- och uppfyllnadsmaterial för parkeringsverksamhet med avseende på hållfasthet och miljö- och hälsorisker. För övriga mindre påverkade muddermassor kommer staden att ansöka om dispens för dumpning i en djuphåla i Askrikefjärden eller Lilla Värtan. Staden ansvarar således för muddermassorna inklusive behandlingen fram till dess muddermassorna utgör byggmaterial som Stockholm Parkering kan använda för uppfyllnad och grundläggning i bergrumsgaraget.

6 Tidplan

SPAB avser att kunna lämna in tillståndsansökan under december 2022.

7 Tekniska förutsättningar

7.1 Föroreningar och sanering i bergrum

7.1.1 Bergrummen

Det planerade bergrumsgaraget kommer att utgöras av de befintliga bergrummen som tidigare använts som lager för diesel och lätt eldningsolja, samt nya delar för infart, hiss och trapphus.

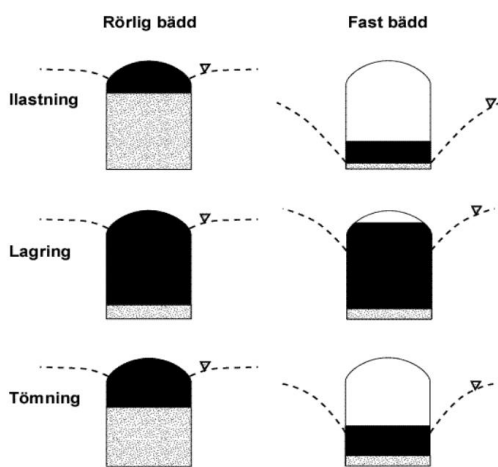
Bergrumsgaraget utformas som tre parallella skepp som är cirka 18 m långa. Bergrum A utgörs av två skepp på totalt 100 000 m³ med en golvyta om 4400 m² och är 25 m höga. Bergrum B utgörs av ett skepp på totalt 40 000 m³ med en golvyta om 2 200 m² och är 21 m högt (Figur 6).

Totalt planeras det för ca 530 bilplatser: 145 bilplatser i bergrum A och 390 bilplatser i bergrum B (Figur 7). Anledning till att fler parkeringsplatser planeras i

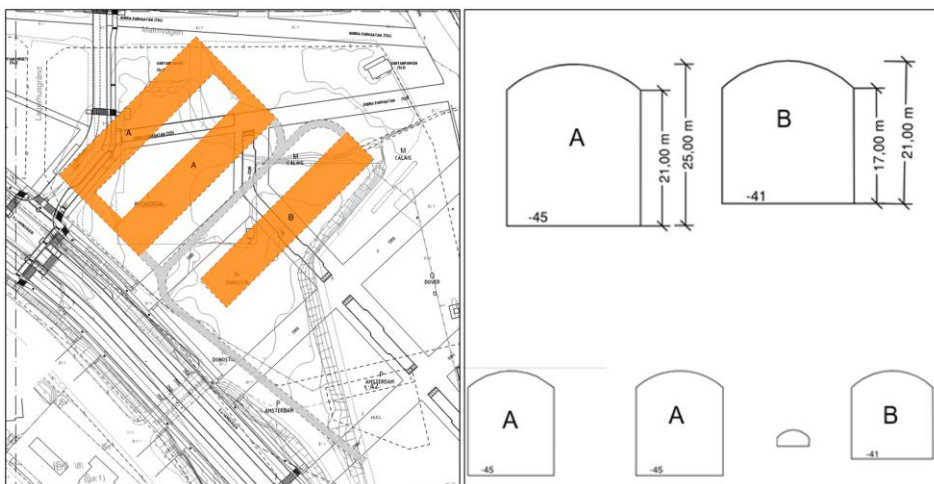
bergrum B är för att detta bergrum ligger närmare majoriteten av den planerade bebyggelsen. Bergrumsgaraget anpassas för såväl besöksparkering som månadskunder.

Bergrummen färdigställdes i början av 1975, och produkten lagrades på vattenbädd med ett omgivande vattentryck (grundvatten) för att produkten skulle hållas på plats. Metoden var vanligt förekommande under mitten på 1900-talet för framför allt oljelager.

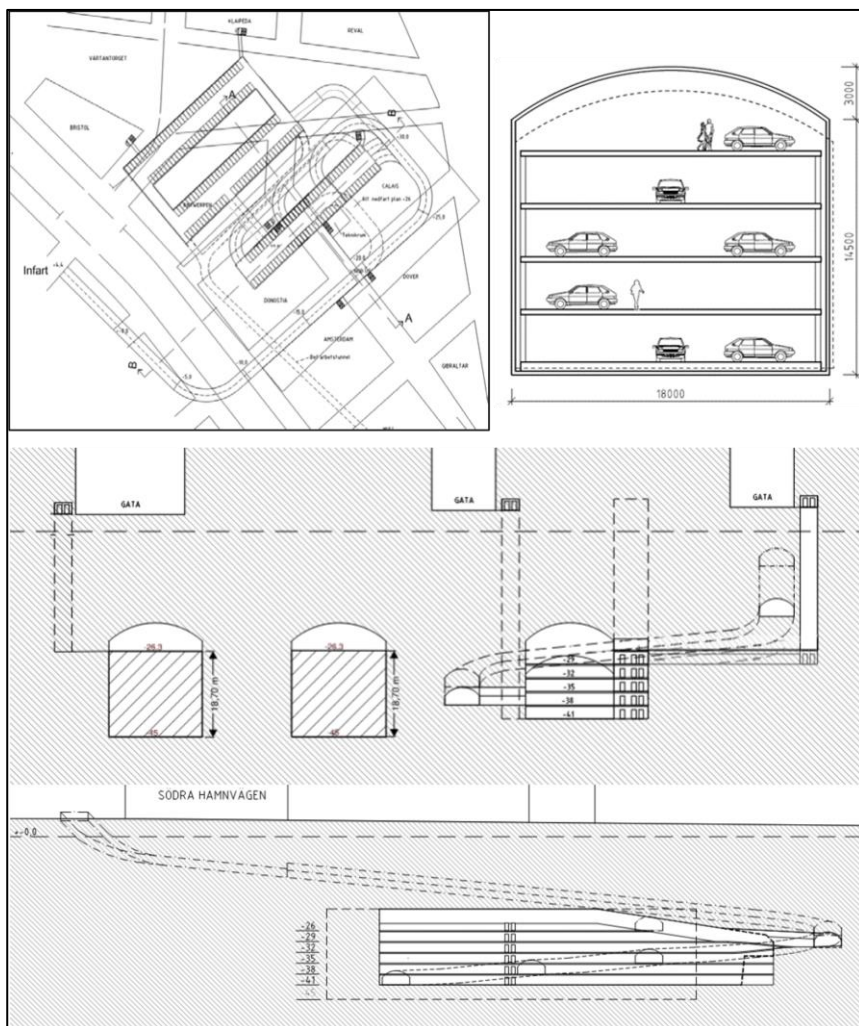
Lagringen har skett på fast vattenbädd (se Figur 5) detta innebär att bäddvattnets nivå hållits konstant strax ovan botten av bergrummet och produktens överyta varierat beroende av hur mycket produkt som lagrats. Läckvattenpumparna är dimensionerade endast för att ta hand om det vatten som strömmar in i bergrummet (Naturvårdsverket, 2003).



Figur 5. Skillnad på rörlig och fast vattenbädd.



Figur 6. Illustrationer av de befintliga bergrummen.



Figur 7. Principsektioner med 5 parkeringsplan.

7.1.2 Föroreningar - nuläge

Sista utlastningen från bergrum A utfördes 1997 och från bergrum B 1991. Fram till 2010 hölls bergrumsvattnets nivå i bergrummen i avsänkt läge (dvs lägre än omgivningens grundvattennivå) för att få eventuell olja i omgivande berg att återinna till bergrummet.

ST1 som tidigare bedrev verksamheten, lagrade olja i bergrum på fastigheten Antwerpen 2 i Södra Värtan. Bolaget har genomfört en undersökning av kvarvarande oljerester i båda bergrummen och genomförde en sanering av bergrum B. Sanering av bergrum B påbörjades efter anmälan under 2013 till Miljö- och Hälsoskyddsmyndigheten, Stockholm (DNR: 2013-11344).

Saneringen genomfördes genom skimming/ insamling av olja/flock och sänkning av baddvattennivån med 12 meter med hjälp av skimmerpump för att tillåta inblödning. Totalt omhändertogs cirka 240 m³ olja från bergrum B. Bergrum A bedömdes utav tillsynsmyndigheten inte kräva några ytterligare saneringsåtgärder. Ett kontrollprogram togs fram av verksamhetsutövaren för bergrum A och B som löpte under åren 2015-2018.

Se Tabell 1 för konstaterade föroreningar i vattenprov i bergrummen.

Tabell 1. Uppmätta halter i bergrumsvatten av oljeindex från ytan samt oljeindex och PFAS11 i prov tagna mellan yta och botten (mitt) i bergrum A och bergrum B (Golder, 2020).

Anläggningsdel	Ämne	Halt (µg/l)
Bergrum A, ytan	Oljeindex	210 000
Bergrum A, mitt	Oljeindex	380
Bergrum A, mitt	PFAS 11	0,27
Bergrum B, ytan	Oljeindex	200
Bergrum B, mitt	Oljeindex	120
Bergrum B, mitt	PFAS 11	0,11

Provtagning av vatten har främst utförts i bergrumshals där högre halter har påträffats. Detta beror sannolikt på att föroreningar har flockats på ytan. Vidare har vattnet för hög halt av PFAS11 för att klara riktvärdena för länshållningsvatten i Norra Djurgårdsstaden. PFAS/PFOS är en förorening som inte kan härledas till produktlagringen då dessa ämnen normalt inte förekommer i dieselprodukter. Ämnena kommer troligen, via inläckande dagvatten, från någon yta ovan mark där brandövning eller liknande skett, då detta är den vanligaste källan till höga halter av PFAS/PFOS i föroreningssammanhang.

Utöver detta kan föroreningar finnas i bottensedimentet vilket kommer utredas vidare inför den planerade tömningen. Norra Djurgårdsstadens riktvärden för dagvattenutsläpp till Lilla Värtan redovisas i Figur 8.

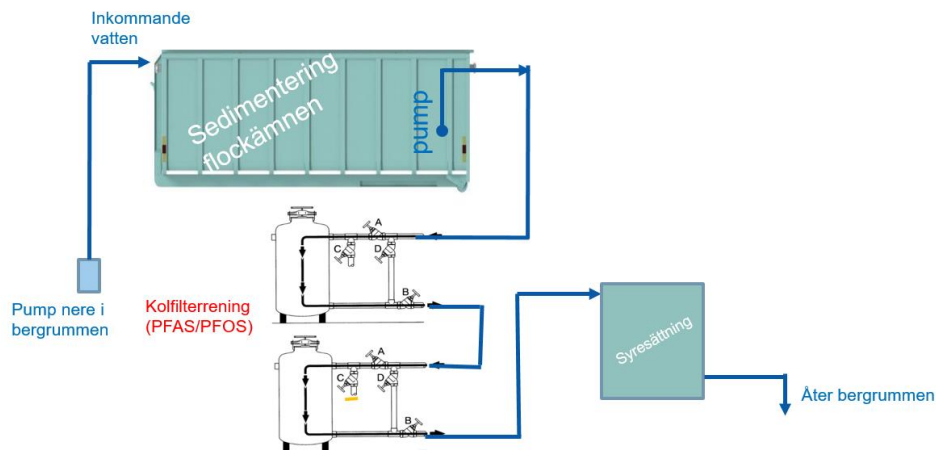
Riktvärden			Riktvärden länshållningsvatten NDS	
Parameter			Lilla Värtan	
Organiska ämnen	PAH	Oljeindex	mg/l	1
		BTEX	µg/l	50
		BaP	µg/l	0,027
		PAH L	µg/l	130
		PAH M	µg/l	2
		PAH H	µg/l	0,4
		PFAS11	µg/l	0,09
Grundämnen	As	µg/l	10	
	Cd	µg/l	0,1	
	Cr	µg/l	10	
	Cu	µg/l	10	
	Hg	µg/l	0,07	
	Ni	µg/l	34	
	Pb	µg/l	10	
Övriga	Zn	µg/l	60	
	Susp	mg/l	60	
	pH	-	6,5-10	
	N-tot	mg/l	8	
	P-tot	µg/l	100	

Figur 8. Norra Djurgårdsstadens riktvärden för dagvattenutsläpp till Lilla Värtan.

7.1.3 Sanering av bergrummen

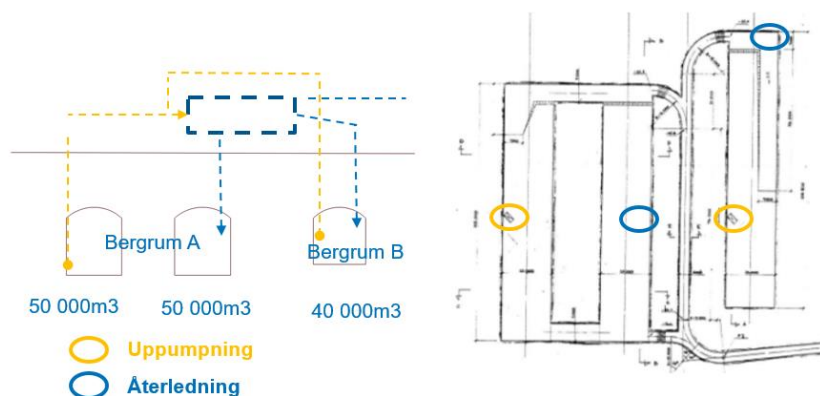
Inför tömning av bergrummen (vid tillstånd för vattenverksamhet) är det önskvärt att minska föroreninghalten av olja och PFAS/PFOS. Detta då bortledning av vatten som innehåller dessa ämnen över aktuella gränsvärden kräver filtrering. Filtrering sänker den hastighet med vilken tömning kan ske och kräver omfattande kontroll om flödena är höga. Befintligt vatten planeras därför att cirkuleras, cirka 1–2 omsättningar, genom ett kolfilter som bl.a. fångar upp PFAS/PFOS vilket på så sätt sänker halterna i vattnet, se Figur 9. För att öka reningseffektiviteten ytterligare bör uppumpat vatten sedimenteras för att fånga upp flockämnen innan vattnet passerar kolfiltret samt syresätts innan det släpps ner i bergrummet igen för att stimulera nedbrytning av kvarvarande organiska föroreningar via naturlig nedbrytning. Kolet i filtret byts löpande enligt ett schema för att bibehålla filtreringsförmågan. Förbrukat kol skickas på

destruktion till godkänd mottagare. Processen, vilken redogörs schematiskt i Figur 9, övervakas kontinuerligt så att inte förorenat vatten sprids utanför bergrummen. Även alternativa reningstekniker för avlägsnande av PFAS/PFOS kan komma att bli aktuella.



Figur 9. Schematisk bild över reningsprocessen.

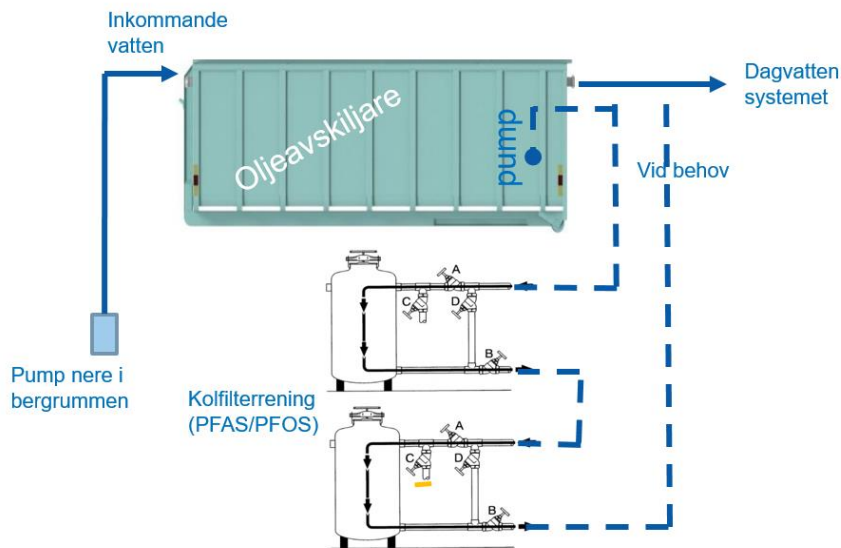
För att säkerställa så god omsättning som möjligt planeras nya borrhål för återledning av vattnet till bergrummen så långt bort som möjligt från uppumpningspunkterna, se Figur 10.



Figur 10. Planerade borrhål för återledning av vatten.

7.1.4 Planerad sanering i samband med tömningsarbetet

Tömning av vatten sker av säkerhetsskäl, ifall några oljerester kvarstår, via en oljeavskiljare och provtagning av vattnet sker enligt kontrollprogram, se Figur 11. Beredskap ska finnas för att sänka hastigheten och koppla in kolfilter om halten av PFAS/PFOS är för höga i vattnet som avleds.



Figur 11. Schematisk bild för tömning av vatten.

När tömning skett ner till den nivå att befintlig arbetstunnel kan öppnas upp, sjösätts en pråm i bergrummen där bergytan tvättas med högtryckstvätt, skrotas och erforderliga förstärkningsåtgärder utförs. När bergrummen är tömda på vatten påbörjas utfyllnads- och grundläggningsarbetet med behandlade muddermassor i bergrum A.

7.1.5 Långtidssanering under bergrumsgaragets driftskede

Det kan inte uteslutas att oljerester har trängt ut i sprickor och att dessa rester sakta läcker in i bergrummen tillsammans med inläckande vatten i driftskedet. Studier har visat att naturlig nedbrytning av petroleumkolväten sker i spricksystemen i omgivande berg. Det har hittills inte varit möjligt, i något annat avvecklings/saneringsprojekt, att kvantifiera vare sig mängder av sådana föroreningar eller nedbrytningshastigheten. Med tiden kommer dock således eventuell diesel som finns kvar att brytas ner på naturlig väg.

Ett visst inläckage av grundvatten kommer att ske in till bergrumsgaraget under driftskedet. Länshållningsvattnet kommer därför i driftskedet att omhändertas och ledas bort via en oljeavskiljare som förses med larm som säkerställer att tömning sker löpande vid behov.

Beroende på var den ursprungliga källan till PFAS/PFOS är lokaliserad så kan ett behov av kolfilterbehandling finnas även under en period i driftskedet. Omfattningen är dock helt beroende på vilken föroreningshalt det inläckande vattnet har, och huruvida källan ovan mark saneras bort i samband med planerad byggnation ovan mark. Det kan heller inte uteslutas att kolfilter kan komma att behövas för rening med avseende på PAH-föreningar som skulle kunna tillföras från de förorenade muddermassor som kommer att användas för utfyllning för grundläggning av bergrum A.

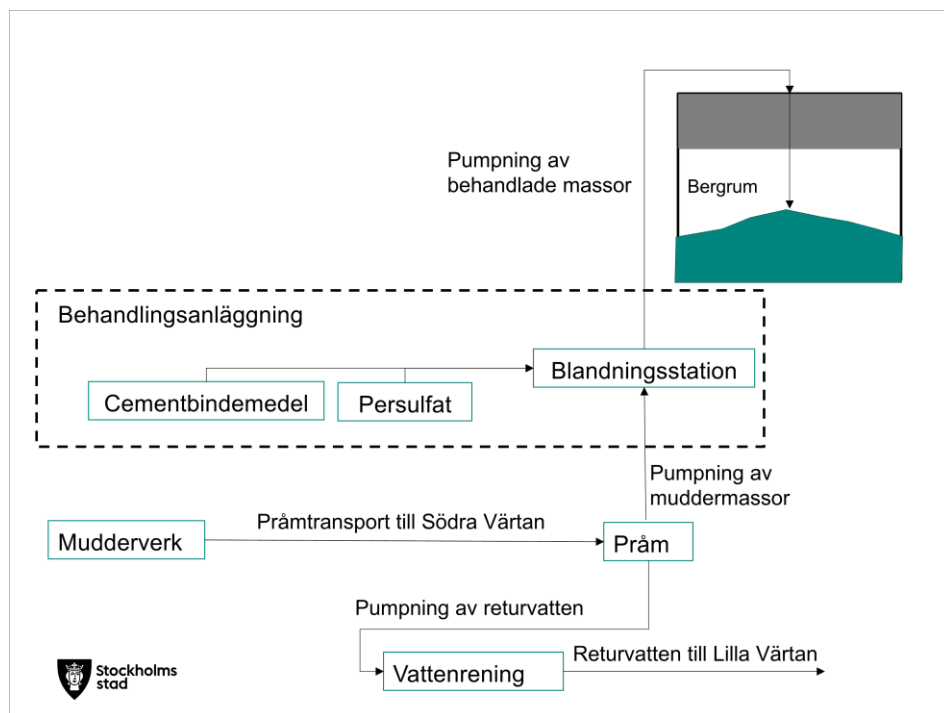
7.2 Hantering av muddermassor

7.2.1 Hantering av förorenade muddermassor

I samband med muddring i Kolkajen-Ropsten uppkommer ett behov av att omhänderta muddermassorna från det projektet. De förorenade muddermassorna klassificeras som icke-farligt avfall vid klassificering enligt Avfallsförordning 2020:614 samt EU-kommissionens tekniska vägledning om klassificering av avfall (C/2018/1447), vilket är det rekommenderade tillvägagångssättet enligt Naturvårdsverket.

Ett alternativ för hantering av muddermassorna som Stockholms stad för närvarande utreder är att behandla muddermassorna genom en kombination av kemisk oxidation och stabilisering/solidifiering för att sedan återvinna dessa som fyllningsmassor vid ombyggnaden till bergrumsgarage av de befintliga bergrummen. Massorna skulle då användas för utfyllning och grundläggning av bergrum A (två skepp) till en nivå som möjliggör anläggning av garage i ett plan. Behovet av fyllningsmassor i bergrum A uppgår till cirka 80 000 m².

Behandlingen av muddermassor kommer att ske i en blandningsstation framtagen särskilt för behandling av muddermassor. Anläggningen har tidigare använts för stabilisering/solidifiering av muddermassor i bl.a. Gävle hamn och Göteborgs hamn. Principen för hantering framgår av Figur 12.



Figur 12. Planerad hantering av muddermassor

Baserat på hittills utförda försök kommer ett bindemedel bestående av cement och finmalad granulerad masugnsslagg att användas med tillsatsmängden 150 kg/m³ muddermassa. Möjligen kommer cementbindemedlet att till mindre del ersättas av CKD (en rökgasreningsrest som uppkommer vid cementtillverkning). Möjligen kan bindemedelstillsatsen komma att ökas beroende på vilka hållfasthetskrav som kommer att ställas på den färdiga produkten. Som oxidationsmedel används natriumpersulfat med tillsatsmängd 30 – 45 kg/m³.

Hittills utförda försök visar att föroreningsreduktionen inte ökar med ökande tillsats av persulfat över 30 kg/m³, men det återstår att utreda om detsamma gäller porvattenhalter och utlakning (lakförsök har endast utförts på prover med tillsatsen 45 kg/m³).

Muddermassorna kommer att pumpas i ledning från en kajplats i närheten av behandlingsanläggningen, och vilken kajplats anvisas av Stockholms Hamnar. Vid behandlingsanläggningen kommer det att finnas två alternerande utjämningsmagasin varifrån muddermassorna kommer att pumpas till blandningsstationen. Utjämningsmagasinen behövs för att möjliggöra ett stabilt och jämnt flöde till blandningsstationen vilket säkerställer en homogen slutprodukt. Förutom utjämningsmagasinen planeras för silor för lagring av cement, masugnsslagg och natriumpersulfat samt kontrollanläggning och personalbodrar. Den tänkta uppställningen av utrustning för huvudalternativet att återvinna muddermassorna i berggrusgaraget i Antwerpen redovisas i Figur 13.

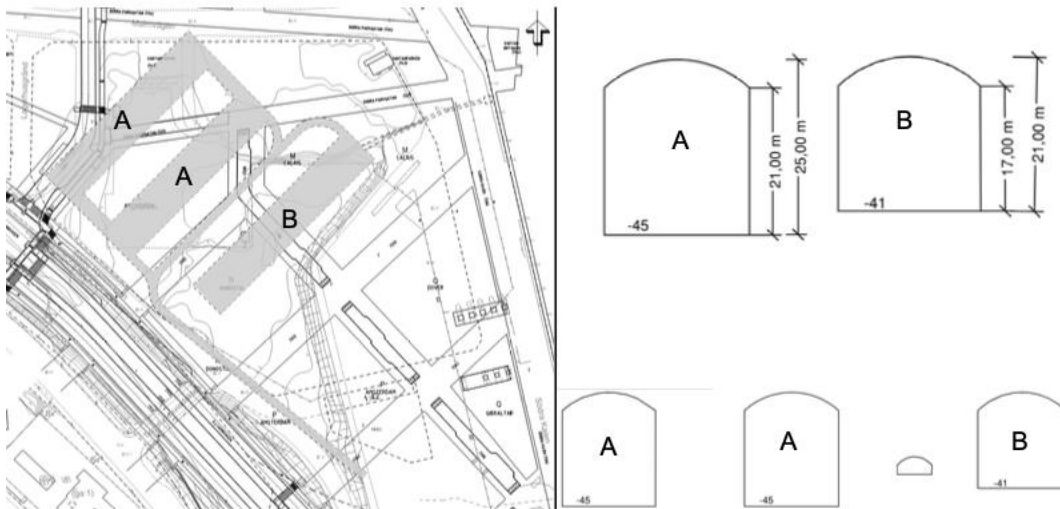




Figur 13. Preliminärt förslag till uppställning av behandlingsanläggningen i kvarteret Antwerpen, lokaliserad över de berggrum där massorna kommer att användas och intill det befintliga schaktet.

Förutom den redovisade uppställningen enligt Figur 13 kommer en behandlingsanläggning för returvatten som dekanteras från pråmar och/eller utjämningsmagasin att behövas. Baserat på erfarenheterna från den pågående markreningen i Kolkajen-Ropsten där föroreningsituationen är densamma som i sedimenten i vattenområdet är det tillräckligt med avskiljning av suspenderad substans (t.ex. genom en lamellsedimentering) och efterföljande behandling i kolfilter. För att förbättra partikelavskiljningen kan flockning med polymer komma att användas. Vid behov kan anläggningen även kompletteras med kemisk fällning. Det är dock inte sannolikt att ett sådant behov uppkommer för att innehålla gällande riktvärden för utsläpp till Lilla Värtan.

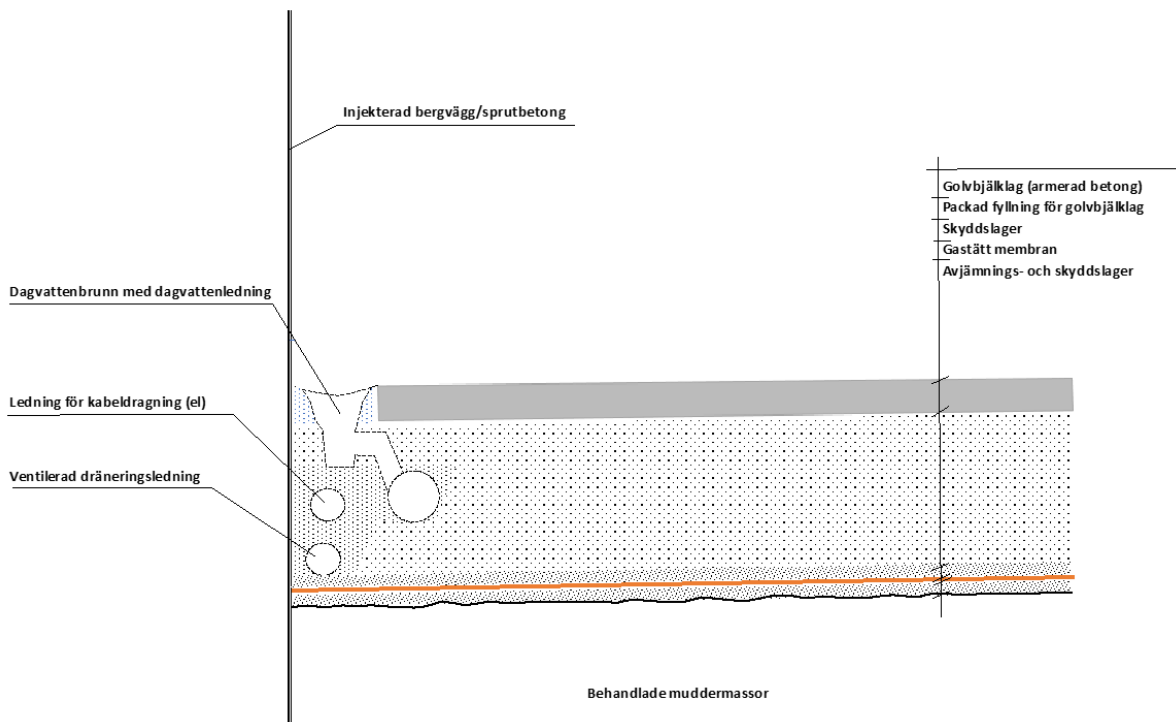
Den närmare lokaliseringen av de berggrum som behöver fyllas upp för omvandling till berggrumsgarage i kvarteret Antwerpen är berggrum A i Figur 14. Även det mindre berggrummet B ska omvandlas till berggrumsgarage men kommer inte att behöva fyllas upp annat än marginellt eftersom detta berggrum planeras för berggrumsgarage i flera våningsplan.



Figur 14. Lägret för de bergum i kvarteret Antwerpen som ska omvandlas till bergumsgarage.

7.2.2 Användning av behandlade muddermassor som utfyllnad för grundläggning av parkeringsyta

Efter sanering av bergummen kommer bergväggar (inklusive golv och tak) att injekteras och förses med bergförstärkningsbult och sprutbetong där behov föreligger. Fyllning kommer därefter att utföras med behandlade muddermassor. I detta skede är massorna trögflytande (likt pumpbetong). Pumpledningarna kommer successivt att flyttas runt så att en jämn yta erhålls. Härdningstiden är cirka 90 dygn innan full hållfasthet uppnås. Därefter avjämnas ytan med sand eller stenmjöl och ett gastätt membran installeras på den tätade ytan. Även över membranet läggs ett skyddslager med sand eller stenmjöl innan ett tjockare lager med krossmaterial läggs ut och packas som underlag för parkeringsgaragets golvbjälklag. En ventilerad dräneringsledning installeras över membranet. Ledningsnivån kommer att bestämma grundvattenytans läge i omgivande berg och säkerställa dels att de behandlade muddermassorna kommer att ligga under den lägsta grundvattennivån, dels att lakvatten från fyllningen och grundvatten närmast bergummen som kan vara förorenat av den tidigare verksamheten inte avbördas till omgivningen utan samlas upp, kontrolleras och vid behov behandlas. En möjlig utformning framgår av Figur 15.



Figur 15. Principiell utformning av konstruktioner vid återvinning av muddermassor som fyllningsmassor vid omvandling av oljebergum till parkeringsgarage i Antwerpen.

Den detaljerade utformningen av konstruktionerna utreds för närvarande. Tjockleken hos de olika lagren liksom golvbjälklaget kommer att bestämmas genom dimensioneringsberäkningar. Det är även möjligt att det gastäta membranet kommer att installeras direkt under golvbjälklaget vilket är den gängse placeringen vid husbyggnad. Nackdelen med en sådan placering är att ett relativt stort antal genomföringar kommer att behövas för installation av dagvattenbrunnar och rens- och spolbrunnar för dräneringsledningarna.

7.3 Grundvattenbortledning

7.3.1 Grundvattenbortledning under byggskedet

Innan muddermassorna kan pumpas ned i bergum A så krävs grundvattenbortledning för att pumpa bort det vatten som finns i bergummet idag samt det grundvatten som förväntas rinna in genom sprickor. Vattnet som finns i bergummet idag är en kombination av vatten som pumpats dit från Värtan som en del av anläggningens drift och inläckande sjövattnet via sprickor samt inträngande grundvatten. I samband med att vatten leds bort och vattenytan sänks förväntas grundvatteninträngningen till bergummen att öka. Efter tömning av bergummen kommer det tidigare oinjekterade berget att efterinjekteras i syfte att minska inläckaget av vatten.

Figur 16 visar det utredningsområde som kan komma att påverkas av grundvattenavsänkning. Det verkliga området antas bli mindre.



Figur 16. Utredningsområde för grundvattenavsänkning.

7.3.2 Utsläppande av länshållningsvatten ut till dagvattensystemet

Hanteringen och utsläppande av länshållningsvatten under byggtiden planeras att utföras genom att detta vatten pumpas bort från lågpunkter i bergrummen i sprängbotten upp till en oljeavskiljare och sedimenteringsanläggning. Därefter renas vattnet vid behov genom ett kolfilter för att sedan släppas till dagvattensystemet.

Baserat på erfarenheter erhållna från rening av vatten från naftalagret i Hjorthagen, så kommer filtrering sänka halterna av PFAS/PFOS till godkända nivåer och syresättningen kommer bidra till att kvarvarande organiska föroreningar nere i berget bryts ner.

Provtagning av länshållningsvattnet i byggskedet kommer att ske löpande enligt kontrollprogram, om länshållningsvattnet har för hög kvävehalt kommer det inte att ledas till dagvattensystemet utan till avloppsreningsverk via spillvattennätet i enlighet med Stockholm Vattens riktlinjer.

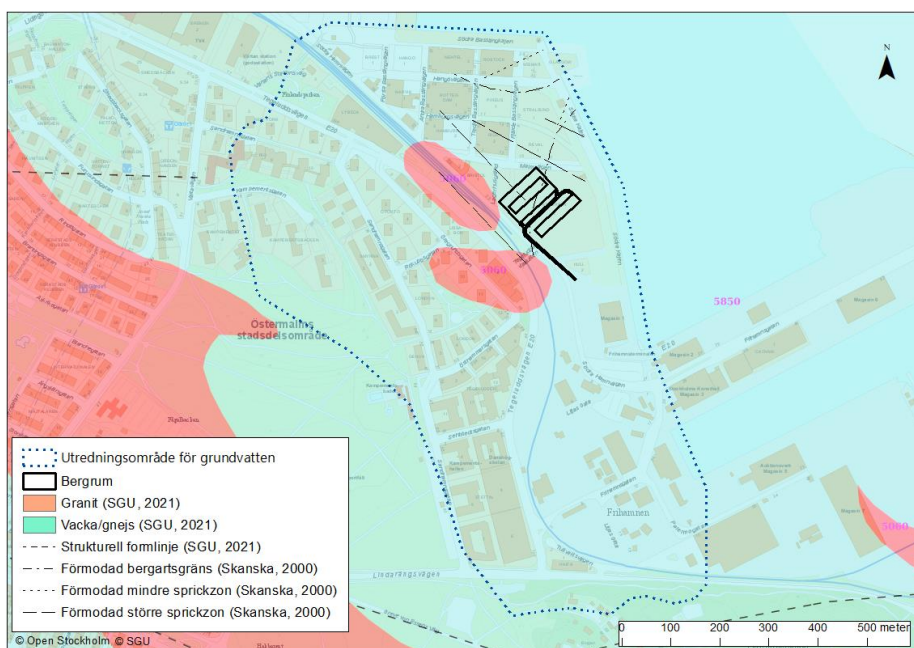
Oavsett alternativ kontrolleras det slam och utgående vatten som hanteras i anläggningen för slam- och oljeavskiljning inom ramen för projektets egenkontroll. Förorenat slam från sedimentationsanläggningen omhändertas på avfallsanläggning. Ej förorenat slam skickas till lämplig mottagningsanläggning.

8 Områdesförutsättningar

8.1 Geologi och hydrogeologi

Enligt Stockholm stads byggnadsgeologiska karta och SGU:s jordartskarta (Figur 17) består jordlagren inom området till stor del av fyllning på lera underlagrat av morän på berg. Mäktigheterna för respektive jordlager varierar kraftig över området Södra Värtan. Jorddjupet till berg varierar från 0 till 20 meter och lerlagret uppgår som mest till mellan 8 och 20 meter. Friktionsjorden uppgår till mellan 0 och 5 meter. Fyllningen består av sten, grus och sand med inslag av block och tegelmaterial (Geosigma, 2013). Det aktuella området är huvudsakligen flackt, förutom de centrala delarna, där bergrumsanläggningen är belägen, som utgörs av en mindre höjd med uppstickande berghällar. Längre väster ut sträcker sig ett större höjdparti från Gärdet och fram till Södra Hamnvägen.

Berggrunden i området utgörs enligt SGU:s berggrundskarta av kristallina bergarter där granit och metagråvacka/gnejs är de dominerande bergarterna. Ett antal tolkade sprickzoner sträcker genom området där berggrunden är beläget. Den största zonen sträcker sig längs med järnvägen väster om bergrumsanläggningen (Skanska, 2000).



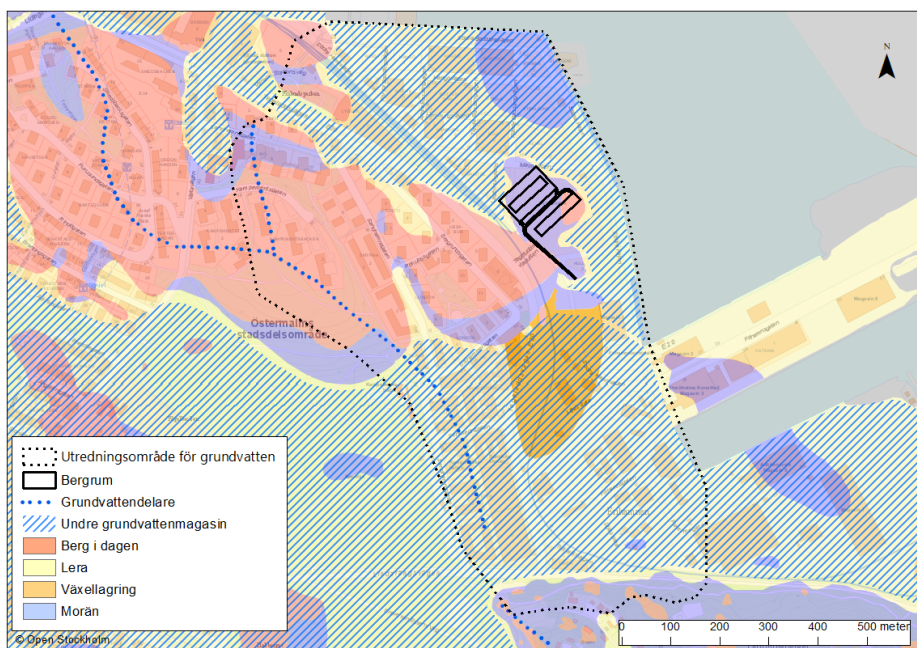
Figur 17. SGU:s berggrundskarta, tolkade lineament och svaghetszoner samt utredningsområde.

I Södra Värtan förekommer grundvatten i berg och jord. Grundvatten i jord återfinns i ett övre öppet grundvattenmagasin i fyllnadsmassor ovan lera och ett undre slutet grundvattenmagasin i friktionsjord av morän under leran. Övre magasin förekommer vanligen som små och isolerade magasin som infiltreras med vatten från lokal nederbörd. Undre grundvattenmagasin ligger ovanpå berggrunden och har tillrinning av grundvatten från högområden. Enligt utredning utförd i området sker ingen samvariation mellan övre och undre grundvattenmagasin (Geosigma, 2013).

Grundvattenströmning och avrinning bestäms av vattendelare vilka generellt utgörs av höjdområden i form av bergsryggar. Strömningsriktningen i det undre grundvattenmagasinet sker från höjdområden i sydväst i riktning mot Lilla Värtan i en nordlig och östlig riktning. Mellan undre magasin och Lilla Värtan förekommer en samvariation, vilket kan medföra saltinträngning i jordlagren. Samvariation mellan övre magasin och Lilla Värtan förekommer i nära anslutning till hamnen. Grundvattennivån i undre grundvattenmagasin ligger mellan +1,5 m och -0,25 m (RH2000).

I samband med provtagning av vatten i berggrummen har vattennivån uppmätts. Vid mätningar 2020-06-18 låg nivån i berggrum A på -2,56 och berggrum B på +0,8 (RH2000) (Golder, 2020). Grundvatten i berg antas därmed ligga i nivå med eller något under grundvattennivån i det undre magasinet i jord. Utförda vattenförlustmätningar i kärnborrhål i Södra Värtan visar på förekomst av större vattenförande sprickzoner i området. Förutom i sprickzonerna, bedöms berget vara relativt tätt (Skanska, 2000). Undersökta kärnborrhål är dock inte lokaliserade i direkt anslutning till berggrummen varför kompletterande kärnborrhållning och vattenförlustmätning behövs för att verifiera den hydrauliska konduktiviteten på de sprickzoner som korsar berggrummen.

Utifrån hydrogeologiska, geologiska och geotekniska förhållanden har ett utredningsområde för den planerade vattenverksamheten avgränsats, se Figur 18, inom vilket grundvattenavsänkning maximalt bedöms kunna uppstå till följd av den sökta verksamheten.



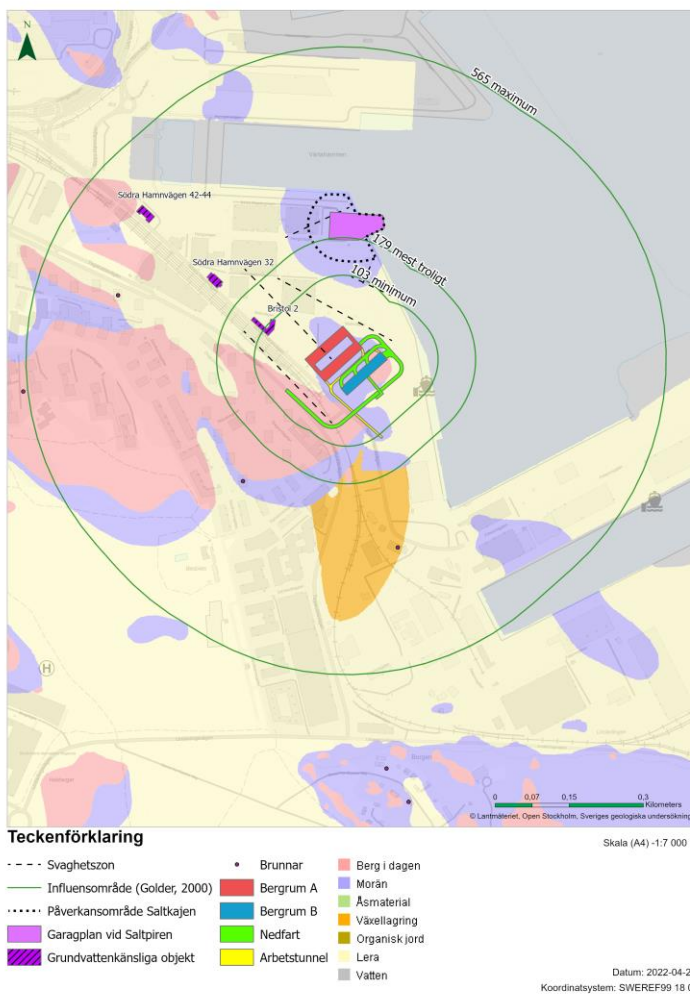
Figur 18. Stockholm stads byggnadsgeologiska karta, tolkade vattendelare, grundvattenmagasin i jord och utredningsområde för grundvatten.

Uppgifter om det befintliga inläckaget till berggrummen har erhållits från driftpersonal för befintlig anläggning, vid full drift då grundvatten fick rinna in fritt från omgivande berg. Inläckaget till berggrum A uppgick till 1,0–1,5 m³/h och till berggrum B till 3,0–5,0 m³/h, se Tabell 2.

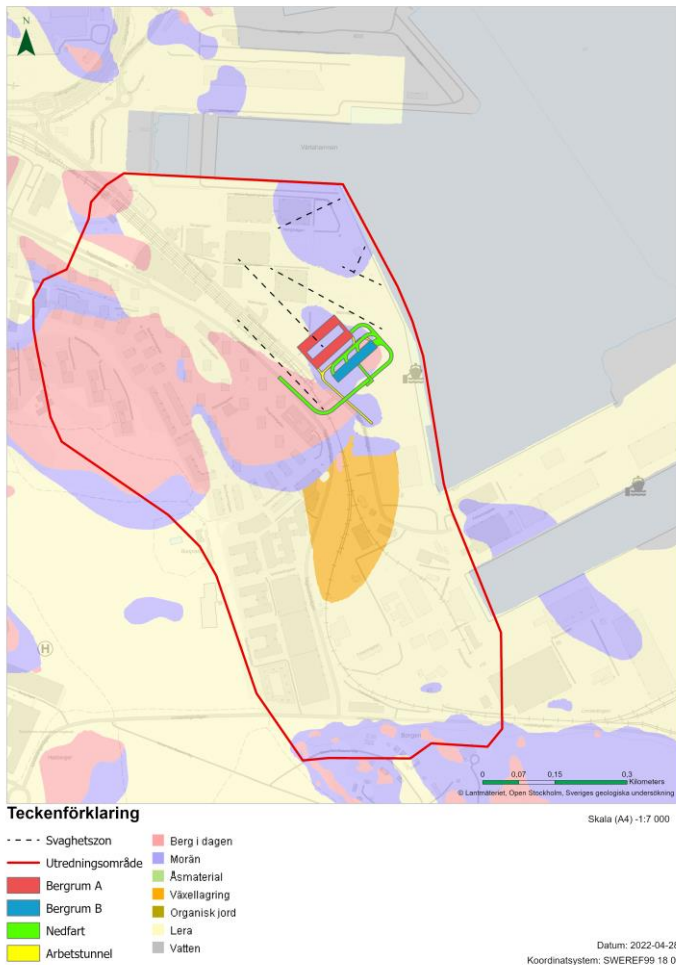
Tabell 2. Inläckage till anläggningen under drifttiden (Shell, 1999)

Anläggningsdel	Flöde (m ³ /h)
Bergrum A	1,0–1,5
Bergrum B	3,0–5,0

År 2000 tog Golder fram ett influensområde vid länshållning av bergrummen som beräknades till mellan 103 och 565 meter från bergrummen, med ett mest troligt influensområde på 179 meter (Golder, 2000). De beräknade influensområdena illustreras av Figur 19. Det maximala influensområdet stämmer storleksmässigt väl överens med aktuellt utredningsområde. Utredningsområdet är dock praktiskt framtaget med hänsyn taget till naturliga vattendelare och den positiva hydraulisk rand som Lilla Värtan utgör vilket är anledningen till att utredningsområdet inte till fullo täcker in hela det teoretiskt maximala influensområdet. Nya beräkningar av influensområde kommer att utföras inom ramen för det fortsatta hydrogeologiska utredningsarbetet.



Figur 19. Golders framtagna influensområde vid länshållning av bergrummen från år 2000.



Figur 20. Utredningsområdet som används vid samråd.

Metoden att lagra oljeprodukter i bergrum under grundvattennivån bygger på att en konstant avsänkningstratt in mot bergrummet håller produkten kvar i bergrummet. Ett visst inläckage av grundvatten in i bergrummen har således förekommit under hela bergrummens drifttid.

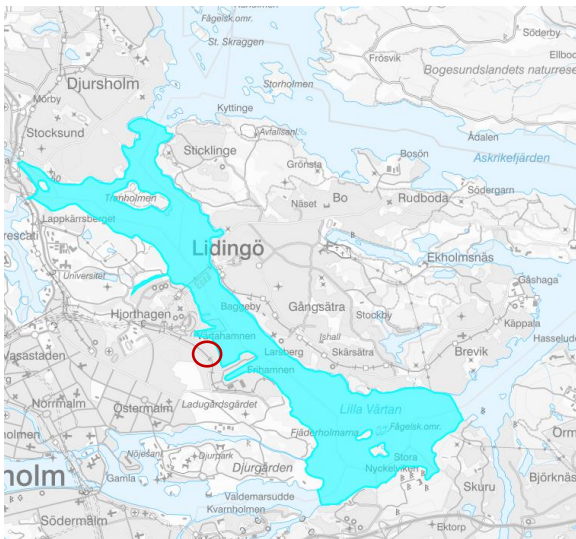
Bergrummen färdigställdes år 1975 och bergrummen A togs ur drift år 1997 samt bergrum B år 1991. Fram till år 2010 hölls bergrummen avsänkta för att rester av olja skulle rinna in mot bergrummen. Under åren 2013 till 2015 hölls bergrum B avsänkt under sanering, varefter vattnet tilläts stiga till naturliga grundvattennivåer. Reglering av vattennivån i bergrummen har således påverkat grundvattensituationen i området under cirka 40 års tid.

8.2 Ytvatten

Aktuellt område avrinner mot Lilla Värtan. Vattenförekomsten Lilla Värtan (SE658352-163189), se Figur 21, har problem med föroreningar från industrier inom avrinningsområdet, bl.a. antracen, PFOS och kvicksilver samt tributyltenn från båtbottenfärger. Området har även problem med övergödning där de

främsta källorna är dagvatten, enskilda avlopp och påverkan från omgivande vattenförekomster. Lilla Värtan är också starkt hydromorfologiskt påverkat med förändrad vågregim och väsentligt ändrad bottenmorfologi.

Miljö kvalitetsnormerna för god kemisk status uppnås därför inte och har ingen angiven tidsfrist. Inte heller miljö kvalitetsnormen för ekologisk status, som har mindre strängt krav till måttlig status, uppnås. Ekologisk status har därför även fått tidsfrist till år 2039.



Figur 21. Vattenförekomsten Lilla Värtan (SE658352-163189). Röd ring visar bergrummens läge.

8.3 Förorenad mark

I bergrummen kan förorening i huvudsak finnas kvar som:

- Petroleumrester/flock på vattenytan och som botten slam
- Lösta petroleumrester i bergrumsvattnet.
- Petroleumrester som trängts in i sprickor i omgivande berg.

Provtagning har genomförts vid flera tillfällen i anläggningen sedan 2011. Vid senaste provtagningen som genomfördes under juni 2020 uppmättes ett cirka 2 cm tjockt flock- och oljeskikt vid ytan i pumpschaktet till bergum A. I pumpschaktet till bergum B noterades dock endast en tunn hinna i det ytliga provet. Förutom oljeföroreningar analyserades även PFAS/PFOS-ämnen i vattnet, se Tabell 1 under avsnitt 7.1.2.

Inträngning av produkt i sprickor är svår att kvantifiera i praktiken då mängden produkt i omgivande berg är starkt beroende av de lokala egenskaperna (porositet, sprickfrekvens och sprickvidder) i direkt anslutning till de enskilda bergrummen. Dock har bergrummen varit avsänkta under relativt lång tid och därmed har eventuell produkt i omgivande berg kunnat läcka tillbaka. Således bedöms att huvuddelen av de mer mobila oljeföroreningarna i omgivande berg har getts tillräcklig tid att återläcka in i bergrummen och även kunnat omhändertagas.

När grundvattennivån sänks av under byggskedet kommer grundvattenflödet vara riktat in mot anläggningen från alla håll. Detta förhindrar diffus spridning av

eventuella kvarvarande oljeföreningar i bergrummen till omgivande grundvatten och Lilla Värtan.

Trycksänkningens utbredning i berget kring bergrummen kommer att minska med ökande avstånd från bergrummen. Då bergtäckningen ovan bergrummen är stor bedöms trycksänkningen generellt bli begränsad till bergets ytnära delar. Avseende föroreningstransport via grundvatten i berg motverkar den inåtriktade gradienten spridning mot ytligare grundvatten. Vid helt mättade förhållanden bedöms således problem med förångning till markytan vara begränsad.

I området har verksamheter bedrivits med bl.a. oljeprodukter och föroreningarna i jord utgörs huvudsakligen av petroleumprodukter. Högre halter av tungmetaller förekommer ställvis. Utförda miljötekniska markundersökningar visar på allt från renare områden till områden med högre föroreningshalter. Inom området har delar av vissa fastigheter även sanerats.

Grundvatten i berg förekommer i vattenförande sprickor i bergmassan. För att grundvattenströmningen i berggrunden ska kunna kommunicera med överliggande förorenade jordlager måste det finnas bra kontakt mellan sprickorna i berget och jorden ovanför. Hur god kontakten är mellan jord och berg är beroende på sprickornas stupning, sprickfrekvens och permeabilitet på överliggande jord. Förutsatt att huvuddelen av markföroreningarna förekommer i yligt liggande fyllningen överlagrat lera bedöms risken att föroreningar i mark inom området frigörs i större utsträckning till följd av förändrade grundvattennivåer i berget som begränsad.

8.4 Riksintressen

8.4.1 Kulturmiljövård

Hela området omfattas av riksintresse för kulturmiljövård enligt 3 kap. 6 § miljöbalken (Figur 22).



Figur 22. Utredningsområdet och riksintresse för kulturmiljö.

8.4.2 Kommunikationer

Stor del av utredningsområdet utgörs av riksintressen för kommunikationer (hamn, järnväg och väg) enligt 3 kap. 8 § miljöbalken (Figur 23).



Figur 23. Utredningsområdet och riksintressen för kommunikationer.

8.4.3 Nationalstadsparken

Södra Värtan ligger i nära anslutning till Kungliga nationalstadsparken, som är av riksintresse enligt 4 kap. 7 § miljöbalken för det historiska landskapets natur- och kulturvärden, samt är en spridningszon mellan södra och norra Djurgården. Naturområden i, och invid, utredningsområdet innehåller skyddsvärda ekar och ädellövträd och ingår i grön infrastruktur för värdetrakter för ek (se Figur 24).



Figur 24. Utredningsområdet och riksintresse Nationalstadspark.

8.5 Naturmiljö

Utöver Nationalstadsparken så ligger bergrummen i nära anslutning till värdetrakter för ek som sträcker sig inom grönområdet vid Ladugårdsgärdet upp till Gärdet. Inom detta område finns även skyddsvärda träd och utpekade trädmiljöer som kan ses i Figur 25.



Figur 25. Värdeetrakter för ek, skyddsvärda trädmiljöer samt skyddsvärda träd inom utredningsområdet.

8.6 Kulturmiljö

Bergrummen ligger inom hamnområdet som speglar sjöfart-, handels- och industristaden Stockholm och ingår i riksintresset för kulturmiljövård i Stockholms innerstad samt Djurgården med motiveringen:

”Storstadsmiljö, präglad av funktionen som landets politiska och administrativa centrum sedan medeltiden och de mycket speciella topografiska och kommunikationsmässiga förutsättningarna för handel, samfärdsel och försvar. Utvecklingen inom stadsplane- och byggnadskonsten har fått särskilt tydliga uttryck med alla epoker från medeltiden till nutid väl representerade. Residensstad, domkyrko- och universitetsstad samt viktigsjöfarts- och industristad.”

Enligt bestämmelser om kulturhistoriska lämningar (Riksantikvarieämbetet) finns fyra objekt inom utredningsområdet, se Figur 26. Två av dessa (L2015:7519 och L2015:5812) är lokaliserade nära Kampementsbacken är klassade som högar. Definitionen på en hög enligt RAÄ är: ”Förhistorisk gravanläggning med markerat välvd profil och övertorvad yta som till större delen är uppbyggd av sand eller jord”.

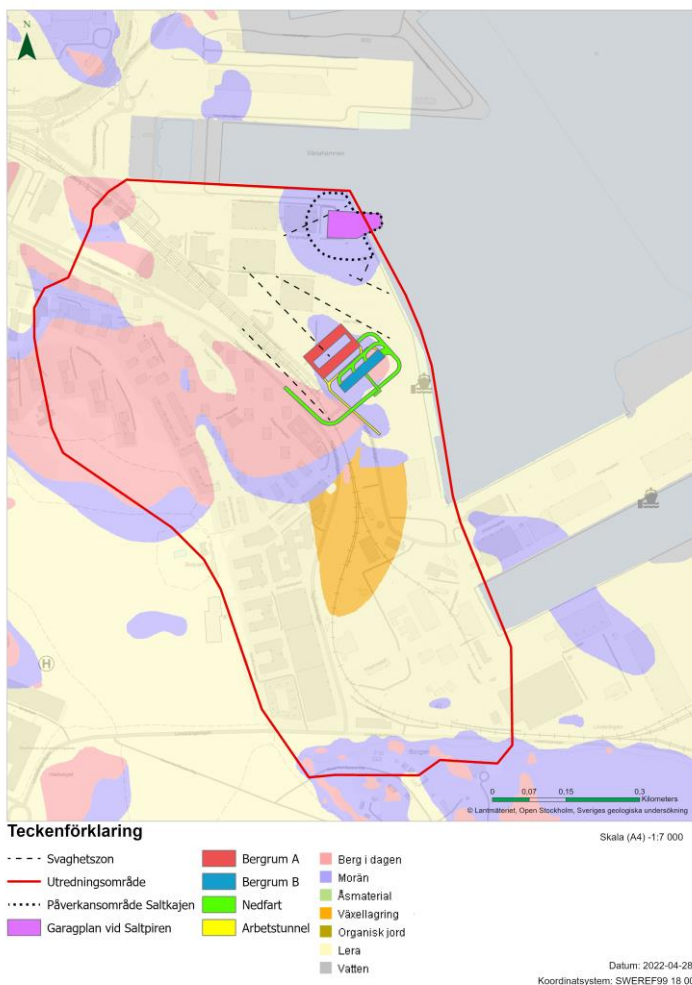
Strax söder om bergrummens lokalisering finns uppgift om gravlämning (L2015:7917) inom väg- och järnvägsområde. Enligt beskrivning i Fornsök är det förstört sedan 1800-talet. Lämningen har ingen antikvarisk bedömning. Väster om bergrummen finns uppgift om en tegelindustri-lämning (L2015:7916). Denna är ej bekräftad i fält. Lämningen har ingen antikvarisk bedömning.



Figur 26. Lämnningar enligt Riksantikvarieämbetet.

8.7 Andra pågående vattenverksamheter i området

Inom utredningsområdet har pågående vattenverksamheter identifierats. I södra Värtan planeras/pågår ombyggnation av Saltkajen, för läge se Figur 27. Arbetena innebär att den befintliga kajen, som är i slutet av sin tekniska livslängd, rivs och byggs om och att befintlig kajlinje flyttas ut ca två meter längs hela sträckan. Även en ny brygga kommer att anläggas. En ny kontorsbyggnad, "Pirhuset", ska byggas på den utbyggda kajen och under byggnaden ska ett garage anläggas. För att genomföra åtgärderna vid Saltkajen krävs arbeten i vattenområdet utanför (Lilla Värtan) samt bortledning av inläckande havs- och grundvatten under garagets byggskede. För arbetena har Stockholms stad ansökt om och erhållit tillstånd för vattenverksamhet samt upprättat kontrollprogram för vattenverksamhet respektive miljöfarlig verksamhet. All schakt utförs inom tät spont och inläckaget antas bli begränsat. Med hänsyn taget till platsens geotekniska förhållanden bedöms en eventuell sänkning av grundvattennivån inte kunna leda till några negativa effekter på närliggande byggnader eller ledningar.



Figur 27. Planerat garaget vid Saltpiren och Saltkajens påverkansområde.

Inom närområdet men utanför aktuellt utredningsområde återfinns ett flertal pågående vattenverksamheter gällande grundvattenbortledning, exempelvis Hjorthagsgaraget, Värtaverket och Hjorthagstunneln, vilka alla är tillståndsgivna och följs upp inom respektive kontrollprogram. Grundvattenbortledning sker även i de tunnelbanetunnlar som går genom Hjorthagsberget.

9 Bedömd miljöpåverkan

9.1 Hydrogeologisk påverkan

Efter att de idag vattenfyllda bergrummen har tömts på befintligt vatten kommer grundvatten fortsätta att läcka in i bergrummen genom sprickor i berget. Kontinuerlig bortledning av inläckande grundvattnet kommer därför att krävas från den färdiga anläggningen. Detta kommer att medföra att grundvattennivån i berg och troligen undre grundvattenmagasin i jord kommer att sänkas av. Även

övre grundvattenmagasin i jord kan komma att sänkas av om det finns en hydraulisk kontakt mellan undre och övre grundvattenmagasin.

Med anledning av att grundvattenbortledning pågått från bergrummen under cirka 40 års tid bedöms området redan vara påverkat av den tidigare verksamheten. Att grundvattennivån i bergrummen efter anläggandet av garage kommer vara permanent avsänkt kan komma att påverka området ytterligare, dock ej i större utsträckning än i utredningsområdet som presenterats i denna samrådshandling.

9.1.1 Påverkan på grundvattenkänsliga objekt inom det hydrogeologiska utredningsområdet

Anläggandet av parkeringsgaraget i bergrummen kan komma att påverka omgivande grundvattenmagasin i jord och berg under bygg- och drifttid. En avsänkning av grundvattennivån kan komma att skada byggnader och/eller objekt med grundvattenkänslig grundläggning.

I samband med grundvattenavsänkning finns följande skaderisker:

- Grundvattenavsänkning i berg kan medföra lägre vattennivåer i bergborrade dricksvattenbrunnar och energibrunnar inom utredningsområdet vilket i sin tur kan leda till lägre vatten- eller effektuttag. Avsänkning i berg kan medföra avsänkning i jord.
- Avsänkning i de undre grundvattenmagasinen i vattenförande lager av friktionsjord under tät lera kan medföra portrycksänkning i leran, vilket kan ge upphov till konsolideringssättningar. Byggnader, anläggningar och markförlagda ledningar som inte har en fast grundläggning kan på sikt skadas av sättningar. Avsänkning i undre magasin kan medföra avsänkning i övre magasin om det finns en hydraulisk kontakt.
- Avsänkning i övre grundvattenmagasin i ytliga jordlager/fyllning ovan tät lera kan leda till att trägrundläggningar skadas genom syresättning.

Den dränerande effekten från bergrummen innebär även att grundvattnets flödesriktning kan komma att ändras. Bland annat kan det innebära ökad mängd saltvatteninträning från Lilla Värtan och förflyttning av föroreningar i mark och grundvatten.

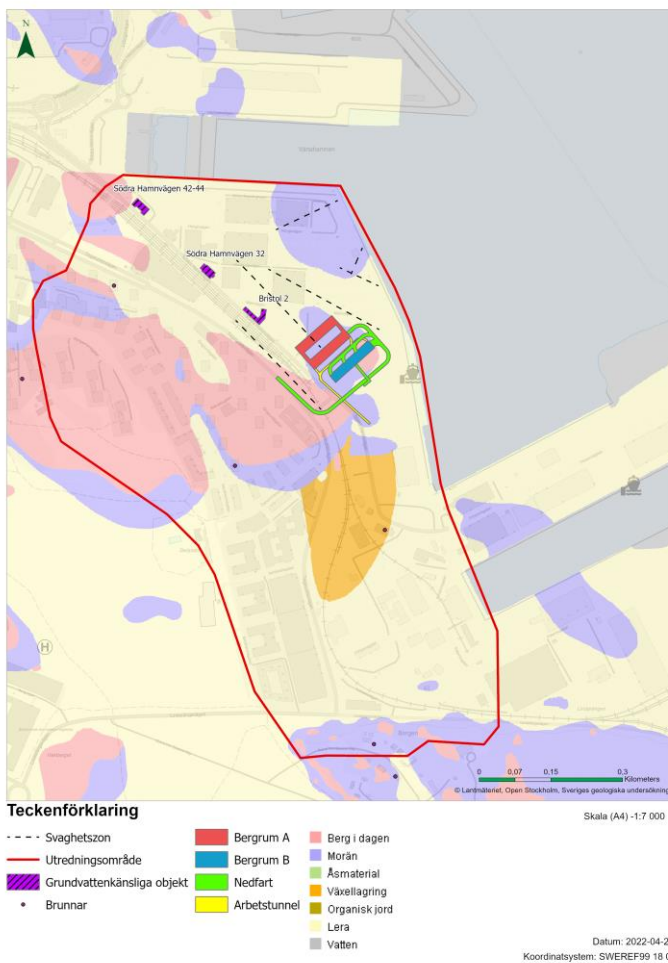
9.1.2 Inventering av grundvattenkänsliga objekt

Enligt tidigare utredning av sättningskänsliga objekt i Södra Värtan (Geosigma 2015) har fyra byggnader identifierats med okänd grundläggning inom utredningsområdet, varav tre ligger på lerjord och den fjärde på sandjord, se Tabell 3. Byggnaderna på lerjord anses därför vara känsliga för grundvattensänkning, se Figur 28 för byggnadernas lägen. Södra Hamnvägen 42 – 44 ligger på ett tunnare lerlager om 2,5 meter och ca 400 meter nordväst om bergrummen, varför risken för sättnings-skador bedöms liten. Södra Hamnvägen 32 ligger på ett mäktigt lerlager om 11 meter och ca 200 meter nordväst om bergrummen. Bristol 2 ligger på ett relativt mäktigt lerlager om 5

meter och 100 meter nordväst om bergrummen. För både Hamnvägen 32 och Bristol 2 finns därför en förhöjd sättningsrisk om grundvattenbortledningen i berg medför avsänkta grundvattennivåer även i jord. Lerans sättningskänslighet i området kommer att utredas vidare och mätpunkter för sättningar kommer att installeras. Sättningsrisken för byggnaden på sandjord bedöms vara liten och bedöms inte vara känslig för grundvattenavsänkning.

Tabell 3. Byggnader inom utredningsområde med okänd grundläggning.

Fastighet/adress	Jorddjup till berg (m)	Lerans mäktighet (m)
Södra Hamnvägen 42 - 44	6	2,5
Södra Hamnvägen 32	18	11
Bristol 2	7	5
Södra Hamnvägen 6 - 10	10	-



Figur 28. Grundvattenkänsliga objekt och brunnar.

Ledningar, vägar och järnvägar med okänd grundläggning återfinns på lermark inom utredningsområdet. En del av ledningarna förväntas dock läggas om i samband med nybyggnation i området. Grundläggningsinformation kommer att efterfrågas av ledningsägare och väghållare. Vid behov kan lerans sättningssänslighet komma att utredas och mätpunkter för sättningar att installeras.

Enligt SGU:s brunnsarkiv finns det fastigheter med brunnar inom utredningsområdet. Samtliga brunnar är anlagda i berg varav två fastigheter har energibrunnar och den tredje fastigheten har brunnar för annan användning, för lägen se Figur 28. Vid behov kommer mätrör för grundvattennivå att installeras och brunnarna upptas i kontrollprogram för vattenverksamhet.

9.2 Ytvatten

Från bergrumsgaraget kommer länshållnings- och dränvatten behöva släppas ut till recipienten via dagvattennätet. Detta kommer beskrivas närmare i miljökonsekvensbeskrivningen. Även påverkan på miljökvalitetsnormerna för Lilla Värtan kommer att beskrivas i miljökonsekvensbeskrivningen.

9.3 Förorenad mark

I samband med att grundvattennivån sänks kommer den hydrogeologiska strömningsbilden att påverkas. Detta kan påverka flöden av föroreningar som finns i jord och berg. Vidare innebär grundläggningen i bergrumsgaraget av stabiliserade/solidifierade samt kemiskt oxiderade muddermassor att förorenade massor tillförs bergrum A vars lakningsegenskaper måste utredas närmare. Risker kopplat till mobiliseringen av föroreningar samt risk för lakning av föroreningar från de s/s behandlade muddermassorna i samband med omvandlingen till bergrumsgarage kommer att beskrivas närmare i miljökonsekvensbeskrivningen.

9.4 Byggbuller

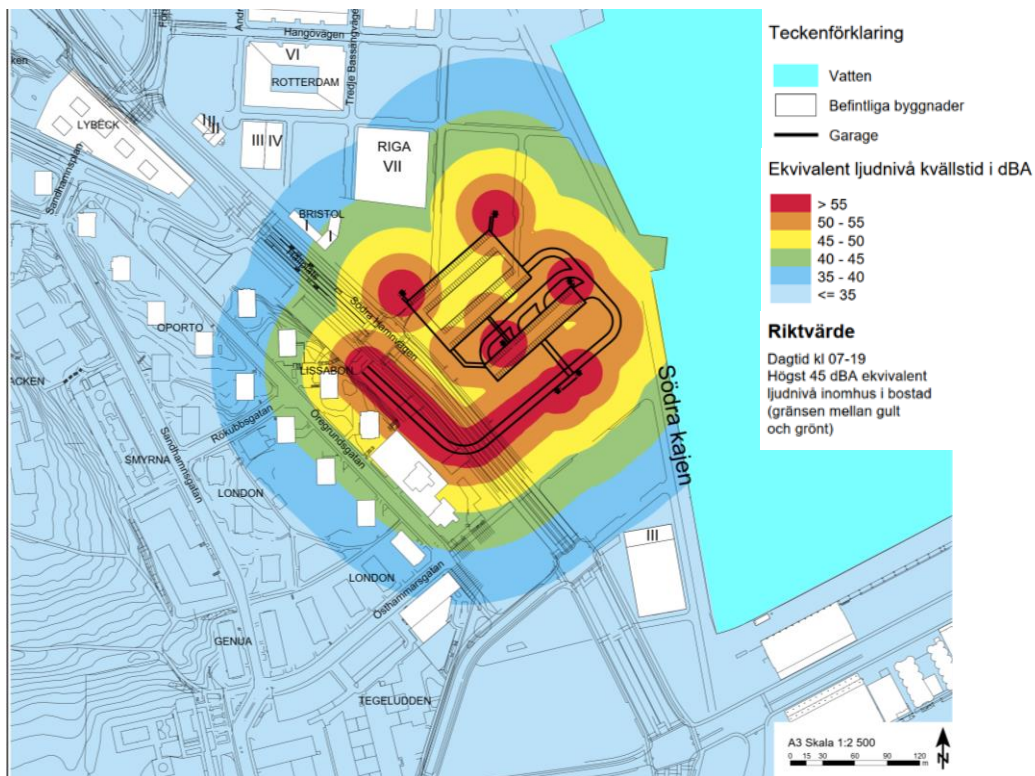
Luftburet byggbuller kan komma att uppstå om exempelvis spontning krävs för infartstunnlarna om cut and cover metoden används. Cut and cover är en traditionell metod för att skapa tunnlar som innebär att schaktning sker till önskat djup, förstärker omgivande jord/berg och därefter återfyller schakten till ursprungligt tillstånd. Därefter kan tunneln grävas inom det förstärkta området under mark.

9.5 Riskobjekt vibrationer/stomljud

Beräkningarna visar förväntade ljudnivåer i byggnader på första plan ovan mark och tar endast hänsyn till stomljud och inte till luftburet buller som kan uppstå vid arbeten ovan mark. Bedömningen är ett värsta fall med antagande om helt homogent berg mellan borrhning och byggnader och att arbetsmomenten utförs på de kortaste avstånden till marknivå. I byggnader som inte är grundlagda på

berg förväntas ljudnivåerna vara betydligt lägre. Beräkningarna baseras på tidigare mätningar i liknande miljöer. Sprängsalvan har inte tagits med i beräkningarna.

Prognosen beskriver utbredningsområdet vid borring i samband med tunnelldrivning (förborring av hål för sprängmedel). Ingen tunnelldrivning sker i befintliga berggrum. Se Figur 29 för utbredningsområdet för stomljud. Detta utbredningsområde är betydligt mindre än utredningsområdet som uppkommer i anledning av grundvattenbortledning.



Figur 29. Uppskattat utbredningsområde för stomljud.

9.6 Riksintressen

Eventuell påverkan på riksintressen kommer att beskrivas närmre i miljökonsekvensbeskrivningen.

9.7 Naturmiljö

Eventuell påverkan på naturmiljön kommer att beskrivas närmare i miljökonsekvensbeskrivningen.

9.8 Kulturmiljö

Eventuell påverkan på kulturmiljön kommer att beskrivas närmare i miljökonsekvensbeskrivningen.

10 Kumulativa effekter hydrogeologi

Inom utredningsområdet återfinns Saltkajens påverkansområde. Saltkajens påverkansområde sträcker sig ca 50 meter ut från Saltkajens planerade schakt. Anläggningsarbetena bedöms ta ca 3 – 3,5 år och påbörjas tidigast hösten 2022. Att grundvattenbortledning pågår samtidigt för Saltkajens garage som för bergumsgaraget Antwerpen kan inte uteslutas och därmed heller inte kumulativa hydrogeologiska effekter. Mellan Saltkajens garage och bergumsgaraget Antwerpen finns inga kända objekt med grundvattenkänslig grundläggning, varför inga skador bedöms kunna uppstå på grund av eventuella kumulativa effekter på grundvattennivån.

Inga kumulativa effekter förväntas uppstå med anledning av övriga pågående vattenverksamheter utanför aktuellt utredningsområde.

11 Skyddsåtgärder

11.1 Hydrogeologi

För att motverka skadliga grundvattenavsänkningar kommer i första hand tätningsåtgärder att utföras för att minska inläckande grundvatten i bergummen. De tömda bergummen kommer att efterinjekteras och de nya anläggningsdelar som anläggs i berg kommer att förinjekteras.

I de fall schakt i jord under grundvattennivå kommer att krävas vid anläggande av schakt för hiss och trapphus eller påslag för infartsramp kommer arbetet ske inom tät spont.

Ytterligare åtgärder som kan komma att bli aktuella är infiltration av vatten i marken vid byggnader eller andra objekt som anses vara känsliga för grundvattenavsänkning.

11.2 Vattenkvalitet

Inför ombyggnation till parkeringsgarage ska en reningsanläggning installeras för sanering av PFAS/PFOS. Detta bedöms ta cirka 2 veckor att bygga upp efter materialleveranser och kan hålla en hastighet på 15–20 m³/h vilket gör att en cirkulering av bergumsvatten i samband med sanering tar ca 1 år.

Sanering av PFAS/PFOS bör således påbörjas parallellt med framtagande av ansökningshandlingarna för vattenverksamhet för att säkerställa att reningen är klar när eventuell tömning är aktuell.

Sluttömning kommer kunna ske med en större hastighet eftersom vatten kommer vara sanerat så en kapacitet om ca 30–40 m³/h är fullt möjlig. Tömningstakten kommer snarare styras av om bergförstärkning skall utföras från pråm eller om detta utförs från mobilkorg i efterhand.

Vattnet kommer vid tömning att behandlas. Vattenprov tas regelbundet för att säkerställa bioreaktionens verkningsgrad.

Vidare kommer olje- och PFAS/PFOS-komponenter i grundvattnet att övervakas kontinuerligt, framför allt i byggskedet.

11.2.1 Grundvattenbortledning driftskede

Trots att de befintliga bergrummen efterinjekteras och de nya anläggningarna förinjekteras så kommer ett visst inläckage av grundvatten att behöva läns hållas under hela garagets drifttid. Vattnet kommer att samlas upp i garagets lågpunkter varifrån det pumpas för vidare hantering och vid behov renas enligt kontrollprogram, därefter släppas till recipient via dagvattennätet. Vid behov kommer även uppföljning av grundvattennivåer, sättningsmätningar och relevanta parametrar enligt kontrollprogram genomföras.

12 Planerade undersökningar

Under våren och sommaren 2022 planeras för kompletterande undersökningar med avseende på hydrogeologi. Nya undersöknings- och mätpunkter för grundvatten planeras i berg och jord i bergrummens närområde, i syfte att verifiera tidigare uppgifter och vinna ytterligare kunskap om områdets hydrogeologiska förutsättningar och bedömd påverkan från planerad vattenverksamhet. De nya mätpunkterna kommer även att tillsammans med befintliga mätpunkter utgöra observationspunkter för grundvattennivå inom ramen för verksamhetens kontrollprogram för vattenverksamhet. Installation av mättrör i energibrunnar och brunnar kan också komma att bli aktuellt.

Med avseende på geoteknik så kommer provtagning på lera att utföras och dess sättningskänslighet att utredas. Vid behov kommer installation av dubbar och markpeglar att installeras på och vid objekt som bedöms känsliga för grundvattenavsänkning.

För de behandlade och stabiliserade muddermassorna kommer långtidseffekter och beständigheter utredas vidare.

13 Samlad bedömning

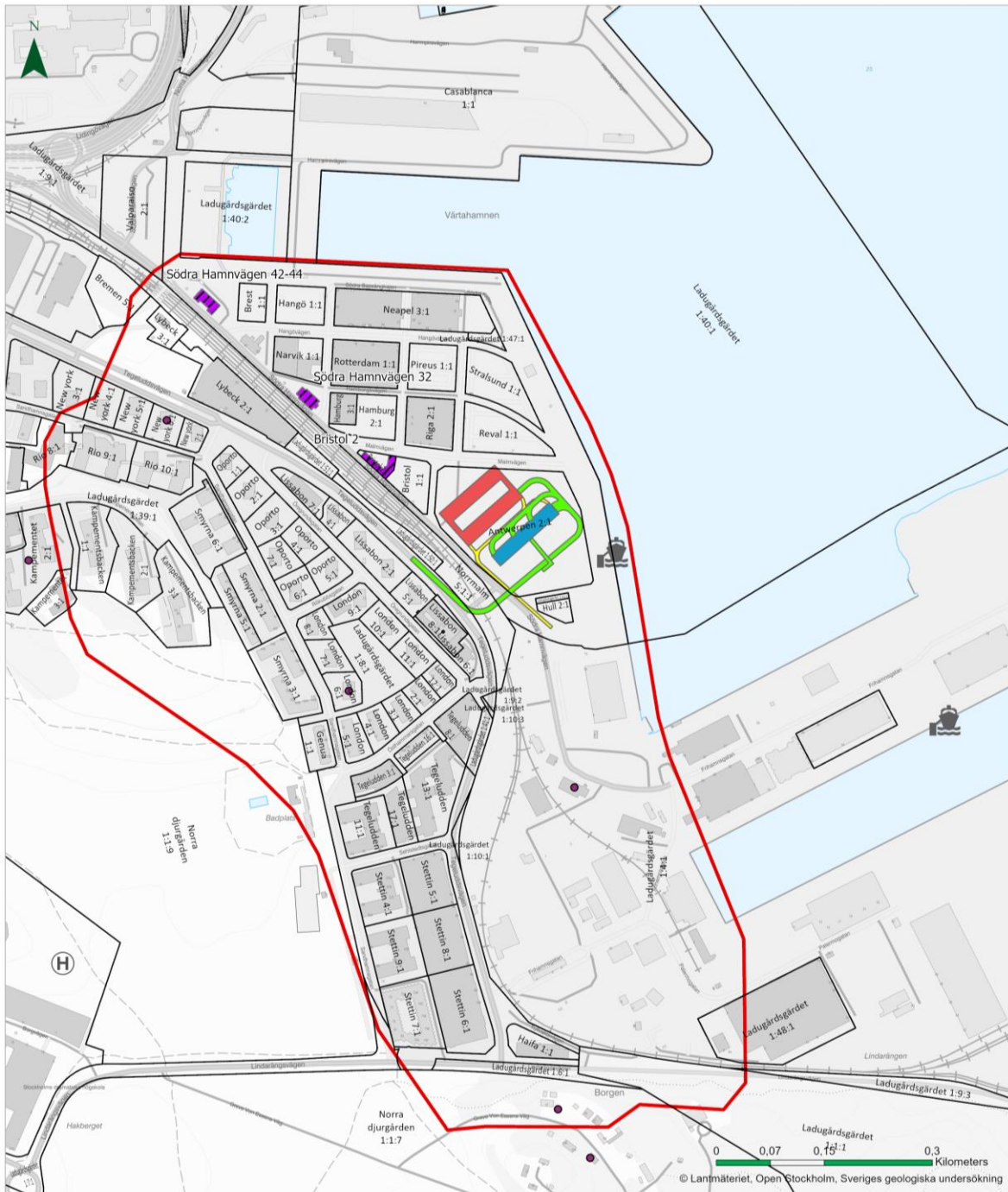
Med anledning av att grundvattenbortledning pågått från bergrummen under cirka 40 års tid bedöms hydrogeologin i området redan vara påverkad av den tidigare verksamheten. Att grundvattennivån i bergrummen efter anläggandet av parkeringsgaraget kommer vara permanent avsänkt kan komma att påverka området ytterligare. Med hänsyn taget till planerade skyddsåtgärder som kommer att vidtas för att minimera grundvattenpåverkan förväntas påverkan på omgivningen bli begränsad.

Grundvattenströmningen kommer även under driftskedet att vara riktad in mot bergrummen där inläckande vatten samlas upp för att behandlas i oljeavskiljare och vid behov i tillkommande reningssteg. Kvarvarande föroreningar i berg och föroreningar i muddermassor som används för uppfyllning bedöms därför inte kunna spridas till omgivande grundvatten eller till ytvatten.

14 Referenser

- COWI. (2015). *Riskbedömning Stockholm Parkering - Bergrumsgarage*.
- Geosigma. (2013). *Hydrologisk utredning Södra Värtan*.
- Geosigma. (2015). *Inventering av sättningskänsliga objekt i Södra Värtan*.
- Golder. (2000). *Värtan Parkeringsgarage i berg, Hydrologisk utredning, ver. 1.0*.
- Golder. (2020). *Provtagning av vatten i bergum Antwerpen, Norra Djurgårdstaden. Tekniskt PM. Uppdragsnummer 19121891*.
- Golder. (2022). *Södra Värtan, Norra Djurgårdsstaden: Uppdaterad Riskbedömning av förorenad mark*.
- HaV. (2018). *Muddring och hantering av muddermassor*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Miljöförvaltningen. (1997). *Byggnadsgeologisk karta över Stockholm (E-tjänst)*. <https://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/GetMetaDataByld?id=Miljodata0003>.
- Naturvårdsverket. (2003). *Avveckling av oljelager i oinklädda bergum*.
- SGU. (2022a). *Jordarter 1:25 000 - 1:100 000 (Visningstjänst)*.
- SGU. (2022b). *Berggrund 1:50 000 - 1:250 000 (Visningstjänst)*.
- SGU. (2022c). *Brunnar (Visningstjänst)*.
- Shell. (1999). *Ang. Bergrum Värtan – Inläckning mm. Ref. möte 1999-09-20*.
- Skanska. (2000). *Värtan, Parkeringsgarage i berg. Sammanfattning av gjorda undersökningar i område för planerade parkeringsgarage i berg. 2000-03-30 reviderad 2000-11-30*.
- Stockholms Stad. (2017). *Samrådogörelse. Detaljplan för fastigheten Antwerpen 2 m.fl., Södra Värtan, del av Norra Djurgårdsstaden i stadsdelen Ladugårdsgärdet. Dp 2015-08816*.
- Stockholms Stad. (2022). <https://vaxer.stockholm/projekt/sodra-vartan/>. Hämtat från Stockholm växer - Södra Värtan.
- WSP Golder. (2022). *Södra Värtan, Norra Djurgårdsstaden. Uppdaterad Riskbedömning av förorenad mark. Framställd för Exploateringskontoret Stockholm stad. 2022-03-14*.

Bilaga - karta över fastigheter inom utredningsområdet



Teckenförklaring

- | | | |
|------------------|----------------------------|--------------|
| Fastighetsgräns | Grundvattenkänsliga objekt | Bergrum A |
| Utredningsområde | Brunnar | Bergrum B |
| | | Nedfart |
| | | Arbetstunnel |

Skala (A4) -1:7 000

Datum: 2022-04-28
Koordinatsystem: SWEREF99 18 00