

BILAGA 2 SAMRÅDSUNDERLAG TUNNEL

Samråd enligt Miljöbalken

2022-11-17

Kvalitetssäkrad



Hållbar avloppsrening i ett växande Skåne

Tillhörighet: Projekt Tillstånd

Kontaktperson: Lena Hellberg

Status: Kvalitetssäkrad

Revision: John Sjöström, Tyréns Sverige AB

Utgåva: 2.0

Datum: 2022-11-17

Upprättad av: Cornelia Hartman, Sweco

Utgåva: 1.0

Datum: 2021-06-24

Revisionshistorik

1.0	Upprättad av Cornelia Hartman	2021-06-24
2.0	Reviderad av John Sjöström, Tyréns	2022-11-17

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
2	Läsanvisning.....	6
3	Områdesbeskrivning.....	6
3.1	Nuvarande ledningsnät	6
3.2	Geologi.....	8
3.3	Hydrogeologi	9
3.4	Vattenförekomster	10
3.5	Förorenade områden	11
3.6	Trafik.....	11
3.7	Stadsmiljö	13
3.8	Kulturmiljö	14
3.9	Naturmiljö.....	16
3.10	Rekreation och friluftsliv	17
3.11	Riksintressen.....	17
3.12	Boendemiljö	18
4	Planerad anläggning	20
4.1	Lokalisering.....	20
4.2	Beskrivning av planerad anläggning	20
4.3	Framtida bräddning.....	22
5	Alternativ	22
5.1	Alternativa lösningar	22
5.2	Motiv till valt alternativ	24
6	Byggmetoder och genomförande.....	24
6.1	Schakt	24
6.2	Tunneldrivning.....	26
6.3	Principbeskrivning av funktioner under byggtiden	28
7	Förväntad miljöpåverkan.....	30
7.1	Masshantering och förorenad mark.....	30
7.2	Buller, stomljud och vibrationer.....	30
7.3	Vatten	31
7.4	Utsläpp till luft samt lukt.....	32

7.5	Stadsmiljö och trafik.....	33
7.6	Kulturmiljö.....	34
7.7	Naturmiljö.....	34
7.8	Rekreation och friluftsliv	34
7.9	Resurshushållning och avfall	34
7.10	Kemikaliehantering.....	34
7.11	Riksintressen.....	35
8	Fortsatt arbete.....	35
9	Referenser	36

Bilagor

Bilaga 2.1 Tunnelkorridor, arbetsområde och schakt

1 Sammanfattning

VA SYD är ett politiskt styrt kommunalförbund som med fem medlemskommuner och över en halv miljon kunder är en av Sveriges största VA- och avfallsorganisationer.

Hållbar avloppsrening i ett växande Skåne är VA SYDs satsning på en ny regional infrastruktur för avloppsrening i medlemskommunerna Burlöv, Lomma och Malmö samt Svedala som VA SYD samtidigt erbjuder att bli medlem. Det är en av regionens största infrastruktuursatsningar i närtid och en viktig förutsättning för att tillväxtregionen Sydvästra Skåne ska kunna fortsätta växa. Med en gemensam lösning möter VA SYD behovet av utbyggnad och modernisering av avloppsreningen i kommunerna, värnar närliggande vattenmiljöer och möjliggör växande städer.

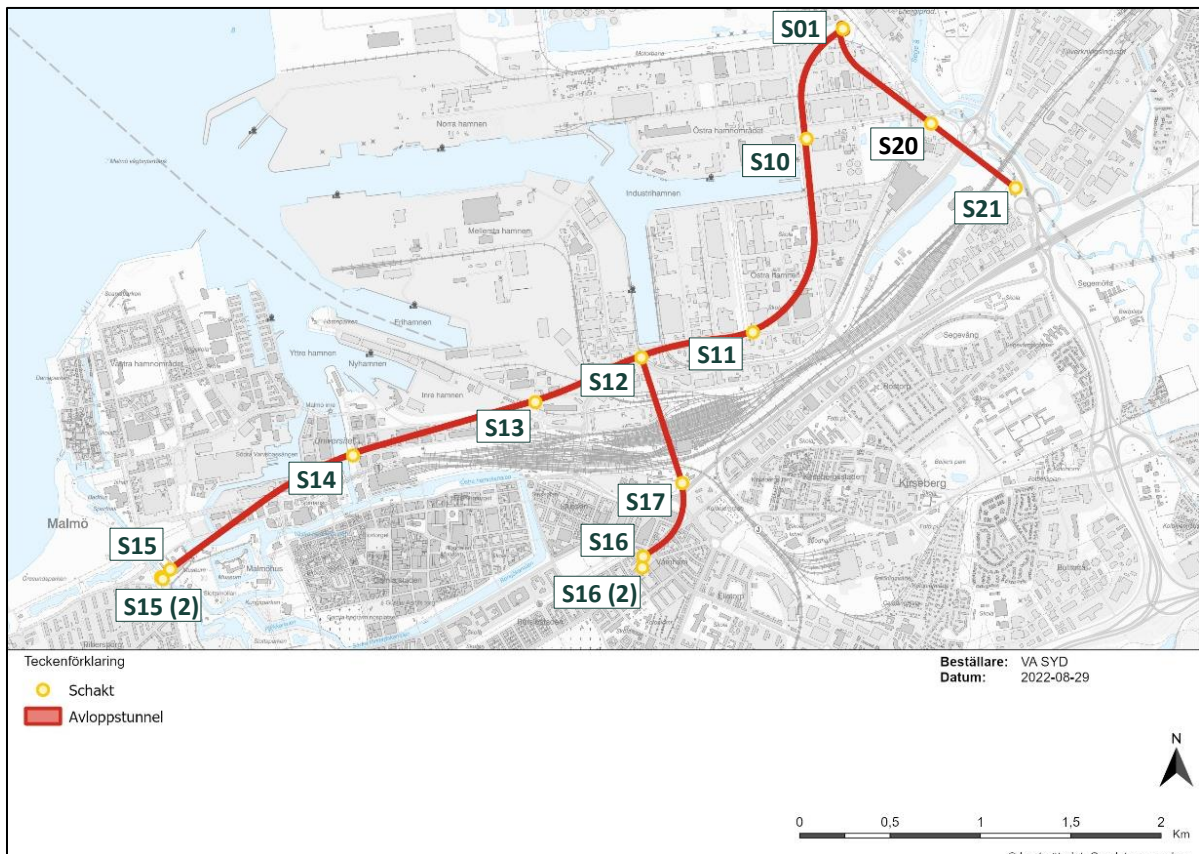
De delar av Hållbar avloppsrening som ingår i samrådet är ett nytt Sjölunda avloppsreningsverk i Malmös utkant intill Öresund, utloppsledningar i Öresund, en ny pumpstation vid Sjölunda avloppsreningsverk och en avloppstunnel i Malmö. Överföringsledningar och nödvändiga pumpstationer för att ansluta berörda kommuner är också en del av VA SYDs regionala infrastruktuursatsning men ingår inte i tillståndsansökan.

Dagens avloppsledningsnät i Malmö är i behov av modernisering. Av detta skäl samt utifrån behov av ökning av möjlig utjämningskapacitet i avloppsledningssystemet, för att minimera tidigare bräddningsbehov, planeras en ny avloppstunnel från Turbinen i väster till Sjölunda avloppsreningsverk i öster. För överföring av avloppsvatten från avloppstunneln till Sjölunda avloppsreningsverk planeras en ny pumpstation, Sjölunda pumpstation, att anläggas. Pumpstationen föreslås dimensioneras med en maximal pumpkapacitet om 9 m³/s.

Tunnelanläggningen innebär en på lång sikt säker transport av avloppsvatten från Turbinen till Sjölunda avloppsreningsverk (se Figur 1). Målet är att anläggningen ska ha en teknisk livslängd på 100 år. Avloppstunneln kommer med sin tekniska utformning och valda installationer medge en kontinuerlig drift och samtidig underhållsservice. Huvudtunneln och anslutande mikrotunnlar planeras vara självrensande för att minimera drift- och underhållsbehovet.

Avloppstunneln planeras borraras cirka 25-30 meter under marken, totalt cirka 8 kilometer (cirka 5,5 kilometer huvudtunnel och cirka 2,6 kilometer mikrotunnlar). Totalt planeras för 13 schakt längs tunnelsträckningen. Schakten behövs till tunneldrivning, anslutning till tunnelsystemet från befintligt ledningsnät, inspektion och underhåll av tunnlar samt för nödutrymning under byggtiden. Schakt som enbart behövs under byggskedet återfylls därefter och marken återställs. Ett antal av schakten kommer att förbli permanenta för anslutning av avloppsledningsnätet och för möjlighet till drift och underhåll av tunneln.

Som alternativ till en ny avloppstunnel har ett nytt tryckavloppssystem utretts (TA-system). TA-systemet skulle innebära nya rörledningar, sträckningar och pumpstationer. Alternativet har valts bort eftersom det medför höga drift- och underhållskostnader och ett stort markintrång samt leder till begränsningar i nyttjande av markytan. Även olika alternativa lokaliseringar för tunneldragning har utretts. Vald tunnelsträckning har valts för att optimera funktion samt för att minimera omgivningspåverkan.



Figur 1 Föreslagen anläggning med huvudtunnel från Turbinen i väster till Sjölunda avloppsreningsverk i öster. Mikrotunnlar föreslås anläggas från Spillepengen (S21) till Sjölunda (S01) samt från Värnhemstorget (S16) via Rosendal till Skruggatan (S12).

Byggande av tunnel och Sjölunda pumpstation kommer att påverka boende och verksamheter på olika sätt. Den huvudsakliga miljöpåverkan uppkommer i byggskedet då schakt anläggs och tunneln borrar. Påverkan på omgivningen sker främst genom buller, vibrationer, begränsningar i framkomlighet på grund av avspärningar kring schakt, sänkning av grundvattennivåer och hantering av överskottsvatten. Miljöeffekterna kommer främst vara tidsbegränsade till byggskedet och till arbetstiden för respektive schakt och borrarsträcka.

Påverkan på miljön och människors hälsa under driftskedet bedöms vara marginell från avloppstunneln och pumpstationen. Största riskerna för påverkan under driftskedet är om det skulle uppkomma lukt från anläggningarna. Risk för uppkomst av lukt bedöms dock som liten.

Planering och projektering av anläggningen pågår, lösningar är ännu inte fastställda. Förväntad byggtid är cirka 3-4 år efter erhållet tillstånd och byggstart är i dagsläget uppskattad till andra hälften av 2020-talet.

2 Läsanvisning

Samrådsunderlaget består av ett huvuddokument samt tre bilagor och utgör tillsammans den information som ska ingå i ett samråd enligt miljöbalken:

- Huvuddokument
 - Bilaga 1 Samrådsunderlag Sjölunda avloppsreningsverk
 - Bilaga 2 Samrådsunderlag Tunnel (*detta dokument*)
 - Bilaga 3 Direkt berörda fastigheter

Detta samrådsunderlag avser tunnel, det vill säga anläggandet av en ny avloppstunnel på cirka 5,5 kilometer, två anslutande mikrotunnlar på totalt cirka 2,6 kilometer samt en ny pumpstation vid Sjölunda avloppsreningsverk. Mikrotunnlarna ansluts till befintligt avloppsledningsnät via schakt. Vid Sjölunda pumpstation kommer avloppsvattnet från den nya avloppstunneln att pumpas in till Sjölunda avloppsreningsverk.

Ansökan för planerad verksamhet är en del av *Hållbar avloppsrening i ett växande Skåne*, förkortat *Hållbar avloppsrening* i detta dokument. För beskrivning av *Hållbar avloppsrenings* planerade verksamhet i sin helhet, bakgrund, vad ansökan omfattar, avgränsningar, samråd och preliminärt innehåll i kommande miljökonsekvensbeskrivning (MKB) hänvisas till huvuddokumentet.

I Bilaga 2.1 *Tunnelkorridor, arbetsområde och schakt*, tillhörande detta dokument, redovisas tunnelkorridoren, schakt och arbetsområden vid schaktlägena i kartformat.

3 Områdesbeskrivning

I detta avsnitt beskrivs närliggande omgivning och rådande miljöförhållanden i nuläget på en översiktlig nivå. Relevanta aspekter kommer att beskrivas mer utförligt i kommande MKB.

3.1 Nuvarande ledningsnät

Avloppsvattnet inom Malmö stad leds i huvudsak norrut mot hamnområdet. Därifrån pumpas vattnet vidare till Sjölunda avloppsreningsverk via tre större pumpstationer (Turbinen, Rosendal och Spillepengen) samt ett antal mindre pumpstationer i hamnområdet. Sjölunda avloppsreningsverk behandlar även avloppsvatten från hela eller delar av kranskommunerna Burlöv, Lomma och Staffanstorps kommun (VA SYD, 2018).

I centrala Malmö utgörs huvuddelen av avloppsnätet av ett kombinerat system med gemensamma ledningar för spill- och dagvatten. I stadens ytterområden finns så kallade duplikatsystem med skilda ledningar för spill- och dagvatten (VA SYD, 2018).

3.1.1 Tryckavloppssystem och ledningar

Malmös nuvarande centrala tryckavloppssystem går från Tekniska museet till Norra hamnen och Sjölunda avloppsreningsverk. Systemet utgörs av totalt åtta pumpstationer, varav Turbinen, Rosendal och Spillepengen är de största, och 19 kilometer ledningar till avloppsreningsverket. Systemet byggdes ut senast under 1950- och 1960-talet då pumpstationerna kopplades ihop med Sjölunda avloppsreningsverk (VA SYD, 2018).

Tryckavloppssystemet har i nuläget kapacitet att pumpa ungefär 8 m³/s till avloppsreningsverket. Vid större regn avlastas systemet genom bräddning till recipient vid respektive pumpstation. Sjölunda avloppsreningsverk har kapacitet att hantera maximalt 4,4 m³/s för fullständig rening. Vid större flöden måste avloppsvatten utjämnas eller förbildas olika reningssteg (VA SYD, 2018).

Tryckavloppssystemet är svåråtkomligt för underhåll och tillsyn, och dess läge i staden utgör en säkerhetsrisk eftersom driftstörningar snabbt kan ge betydande konsekvenser för järnväg, bebyggelse och vattenmiljö. Under de senaste 20 åren har incidenter inträffat efter driftstörningar i tryckavloppssystemet, ofta med höga skadekostnader, olägenheter för människors hälsa och störningar av samhällsviktiga funktioner som följd (VA SYD, 2018).

Ledningssystemet mellan pumpstationerna och Sjölunda avloppsreningsverk utgörs i princip av tre större ledningar, till största del belägna horisontellt med botten i höjd med havets nivå (VA SYD, 2018).

Malmös tryckavloppssystem har med tiden utvecklats till ett komplext system av varierande ålder, funktion och kvalitet. Ett antal uttjänta ledningar har under senare år identifierats i systemet (VA SYD, 2018).

3.1.2 Pumpstationer

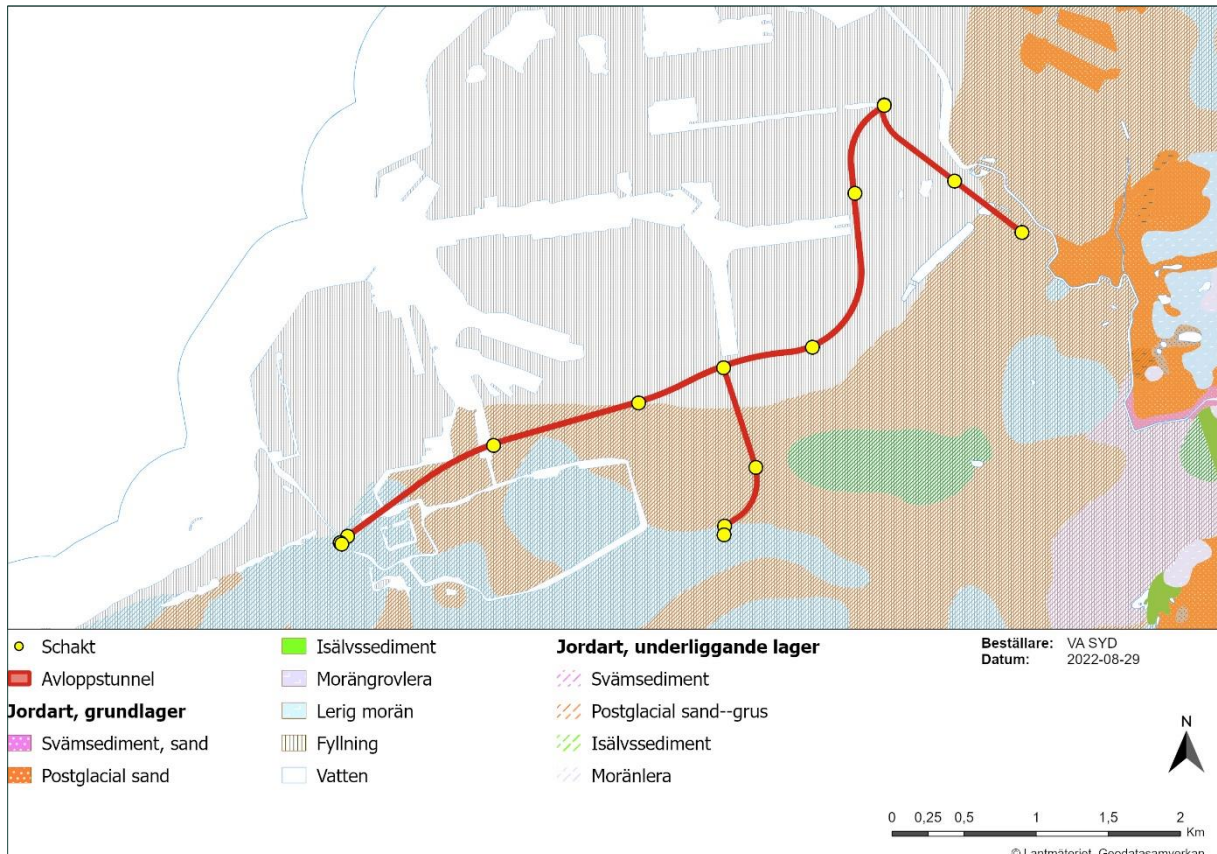
Vattenflödet till de stora pumpstationerna kommer både från det kombinerade avloppssystemet och från separerade spillvattennät i åtskilda ledningssystem. De tre större pumpstationerna Turbinen, Rosendal och Spillepengen tar tillsammans emot och pumpar vidare omkring 85 procent av det totala avloppsvattenflödet till Sjölunda. Tabell 1 visar kapacitet för de pumpstationer som tar emot kombinerat avloppsvatten. Vid stora regnmängder finns ett betydande behov av bräddning, då flödesbelastningen kraftigt överstiger pumpkapaciteten vid samtliga stationer (VA SYD, 2018).

Tabell 1. Pumpstationernas kapacitet.

Pumpstation	Kapacitet m ³ /s
Turbinen	2,5
Rosendal	2,5
Spillepengen	1,5
Hamnen P4 och P5	Ca 0,5

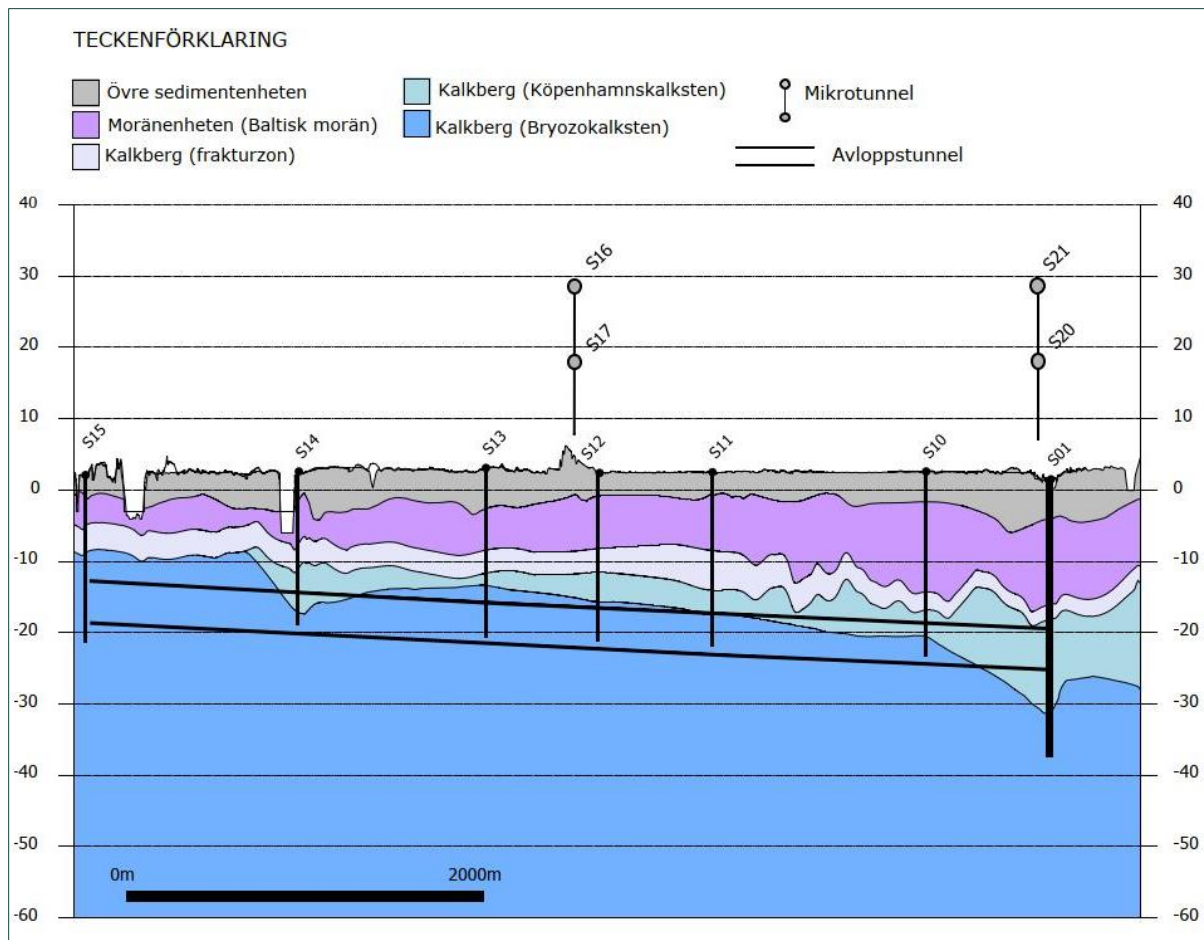
3.2 Geologi

Området som berörs av planerad tunnelsträckning består till största del av utfylld mark, där fyllnadsmassorna domineras av lermorän. Terrängen är plan och marknivån ligger mellan 2 och 6 meter över havet (RH2000). Under fyllnadsmassorna finns ett cirka 2 meter djupt lager av havssediment, som fyller ut svackor i havsbotten. Därunder ligger huvudsakligen lermorän, som vid Malmö C har en tjocklek mellan 3 och 4 meter och vid Sjölunda omkring 8 meter (Sweco, 2008). En översikt av jordarter inom tunnelkorridoren redovisas i Figur 2.



Figur 2 Översiktlig jordartskarta. Planerad anläggning (tunnel med anslutningar) framgår av röd linje (Källa: SGU jordartskarta). @lantmateriet, Geodatasamverkan.

Berggrundens övre del består av kalksten (se Figur 3), där den översta delen utgörs av köpenhamnskalksten, som vilar på bryozokalksten och därunder vidtar skrivkrita. Enligt bedömning utgör köpenhamnskalksten ytberggrund för tunnelsträckningen. Vid området runt Turbinen minskar mäktigheten av köpenhamnskalksten mot Slottsparken där bryozokalksten är ytbergart. Köpenhamnskalkstenen består av horisontella lager rika på flinta. De övre delarna är uppspruckna och därmed vattenförande. Bryozokalkstenen har lägre flinthalt och betydligt tunnare dellager som innehåller leriga skikt. Den är anrikad på bryozorester som härstammar från nederoderade revbildningar.



Figur 3. Ungefärlig lagerföljd inom område för tunnelsträckning. Översta delen av berggrunden utgörs av köpenhamnskalksten, som vilar på bryozokalksten och därunder vidtar skrivkrita.

3.3 Hydrogeologi

Grundvattenytan varierar med årstiderna och är som högst vid nederbördsrika tillfällen under hösten och snösmältning under våren. Lokalt avgörs nivån också av jordlagrens kontakt med kanalerna och hamnbassängen. Mätningar i området runt Malmö C visar grundvattennivåer som normalt ligger någon eller ett par decimeter över Öresunds medelvattennivå med en variation inom +/- 0,3 meter.

Grundvattnet i kalkberget utgör ett så kallat slutet grundvattenmagasin där den övre tätande formationen utgörs av jordlagren, främst lermorän, och den nedre av kritkalksten på cirka 90 meters djup. Vattenföringen skiljer sig markant mellan köpenhamns- och bryozokalksten, varför kalkstenen zonindelats med avseende på de vattenförande egenskaperna.

3.4 Vattenförekomster

Tunnelsträckningen ligger inom huvudavrinningsområdet mellan Nybroån och Sege å, som rinner mot Malmö hamnområde. Inom tunnelns närområde finns sju vattenförekomster redovisade i Vatteninformationssystem Sverige. Av dessa är det en grundvattenförekomst och sju ytvattenförekomster, se Tabell 2. (Vatteninformationssystem Sverige, 2022)

Tabell 2 Aktuella vattenförekomster i ledningens närområde (Vatteninformationssystem Sverige, 2022). Vissa objekt saknar namn, dessa är dammar.

Namn	EU_CD ^[1]	MS_CD ¹	Typ av vatten
SV Skånes kalkstenar	SE615989-133409	WA69177643	Grundvatten
Lommabukten	SE554040-125750	WA81342479	Kustvatten
Malmö hamnområde	SE553757-130820	WA27428567	Kustvatten
Sege å: Havet-Torrebergabäcken	SE616871-132975	WA76525489	Vattendrag
-	NW616933-132300	WA51283124	Sjöar
-	NW617073-132393	WA13785361	Sjöar
-	NW617034-132472	WA36147147	Sjöar

^[1] EU_CD står för European code och är ett ID-nummer för vattenförekomster. Numera används MS_CD som står för Member State code. WA i början av koden står för Water.

3.4.1 Grundvatten

En grundvattenförekomst SV Skåne kalkstenar (WA69177643), finns inom projektområdet. Det är en sedimentär bergart som sträcker sig över hela området. SV Skåne kalkstenar är ett grundvattenmagasin som används för dricksvattenförsörjning. Grundvattenförekomsten har god kvantitativ och kvalitativ status. Uttagsmöjligheten är bedömd till 60 000 – 200 000 liter per timme (Vatteninformationssystem Sverige, 2022) . Tabell 3 visar fastställda miljökvalitetsnormer för berörd grundvattenförekomst.

Tabell 3 Miljökvalitetsnormer för grundvattenförekomst (Vatteninformationssystem Sverige, 2022).

Namn	MS_CD	Miljökvalitetsnorm	Kemisk status	Kvantitativ status
SV Skånes kalkstenar	WA69177643	God kemisk status, God kvantitativ status	God	God

3.4.2 Ytvatten

De ytvattenförekomster som förekommer i området för planerad verksamhet, och utgör recipient, är två kustområden och tre dammar.

Det finns skyddsområden enligt vattenförvaltningsförordningen i form av avloppskänsliga vatten i inland (SELK001). Tabell 4 visar fastställda miljökvalitetsnormer för de berörda ytvattenförekomsterna.

Tabell 4 Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster (Vatteninformationssystem Sverige, 2022). Objekten är dammar.

Namn	MS_CD	Ekologisk status	Kemisk status	Tillkomst/Härkomst	Typ av vatten
-	WA51283124	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad	Sjöar
-	WA13785361	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad	Sjöar
-	WA36147147	Ej klassad	Ej klassad	Ej klassad	Sjöar

Lommabukten (SE554040-125750) är en kustvattenförekomst med angränsning till kommunerna Burlöv, Kävlinge, Lomma och Malmö och tillhör vattendistriktet SE4 (Södra Östersjön). Bukten är långgrund med arean cirka 114 kvadratkilometer varav cirka 61 procent är 15 meter eller djupare med ett maxdjup på 18 meter (SMHI, 2022). Lommabukten består av 98–100 procent utsjövatten (tillströmmande vatten från andra vattenförekomster i Öresund). Vattenomsättningen varierar under året och för olika djup men medeltiden är cirka 5 till 6 dagar, som mest cirka 10 dagar och som minst en halv dag.

Malmö Hamnområde (SE553757-130820) är en registrerad kustvattenförekomst som angränsar till kommunerna Burlöv, Lomma och Malmö och tillhör vattendistriktet SE4 (Södra Östersjön). Tiden för vattenomsättningen varierar under året och för olika djup men är i medeltal cirka 2-3 dagar, som mest cirka fem dagar och som minst en dag (SMHI Vattenwebb, 2022).

Havsvattenförekomster som omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN) redovisas i Tabell 5.

Tabell 5 Miljö kvalitetsnormer för havsvattenförekomster (Vatteninformationssystem Sverige, 2022).

Namn	MS_CD	Miljö kvalitetsnorm	Ekologisk status	Kemisk status	Tillkomst/Härkomst
Malmö hamnområde	WA27428567	Måttlig ekologisk status 2039, God kemisk ytvattenstatus	Måttlig	Uppnår ej god	Naturlig
Sege å: Havet-Torrebergabäcken	WA76525489	God ekologisk status 2033, God kemisk ytvattenstatus	Otillfredsställande	Uppnår ej god	Naturlig

3.5 Förorenade områden

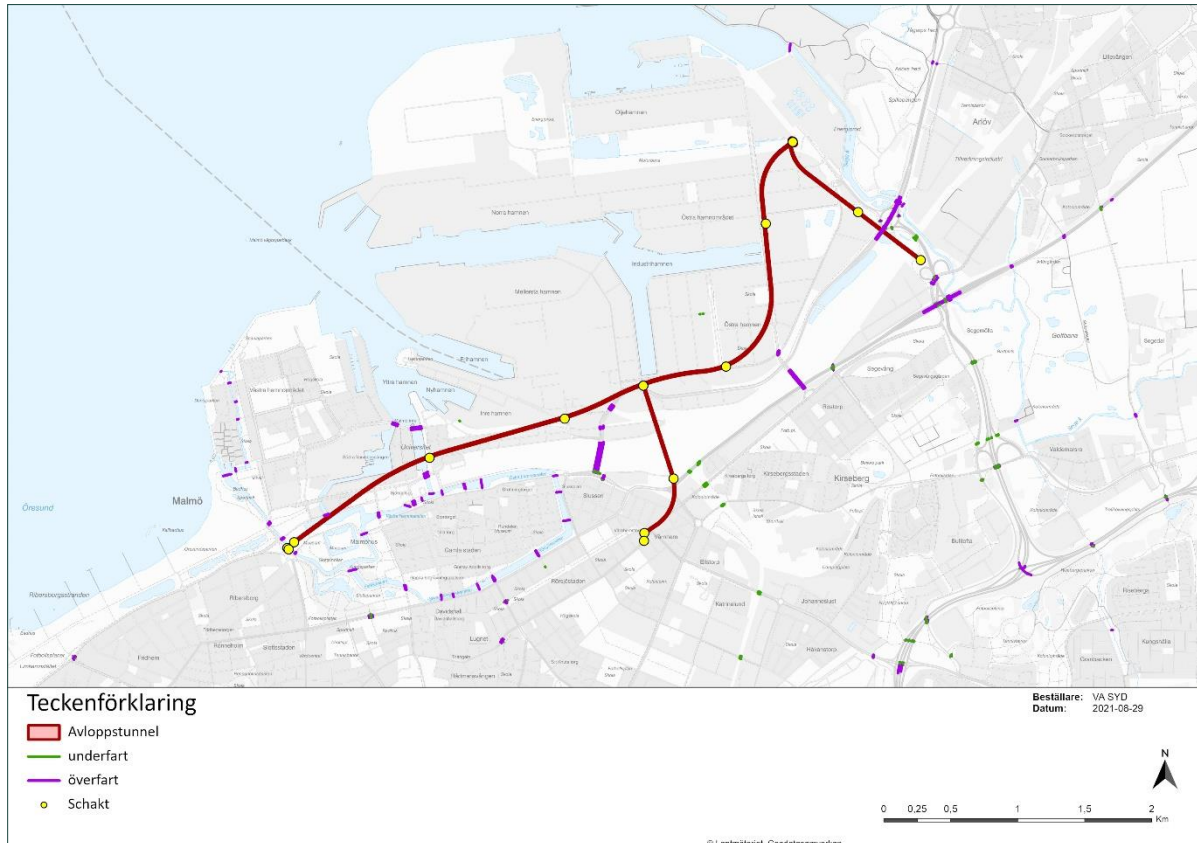
Miljö tekniska markundersökningar har utförts längs den planerade tunnelsträckningen, vilka kombinerats med resultat från en översiktlig kartläggning med hjälp av bland annat EBH-stödet (nationell databas över potentiellt förorenade områden) och GeoAtlas, med fokus på verksamheter som skulle kunna ge upphov till förorening på större djup.

Föroreningar har påträffats vid flera schaktlägen. Markmiljöundersökningar har påvisat att det finns PAH, PCB, metaller (exempelvis kadmium, kvicksilver, arsenik, bly och koppar) och aromater som överskrider riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) inom vissa schaktområden. Resultat från genomförda miljö tekniska markundersökningar kommer att redovisas mer utförligt i MKBn.

3.6 Trafik

Området trafikeras av såväl regional- som stadslinjetrafik för buss. Ett höjdhinder finns på Hornsgatan (max 3 till 4 meter) och ett vid Segevägen (max 3,8 meter). Större delen av vägnätet intill schakt för tunnel har färre än två körfält per riktning. I innerstaden är hastighetsgränsen 40 kilometer i timmen och i hamnområdet 50 kilometer i timmen.

Bärighetsklass (BK) är den klassificering som används för att gradera bärighet och beskriver hur tunga fordon som en bro eller väg får belastas med. BK avgör således vilka fordonsvikter som är tillåtna på vägen eller bron. Inom området för tunnelsträckningen finns ett flertal över- och underfarter, alla med bärighetsklass 1. Det innebär att vägar tål en bruttovikt på 64 ton. Se Figur 4.



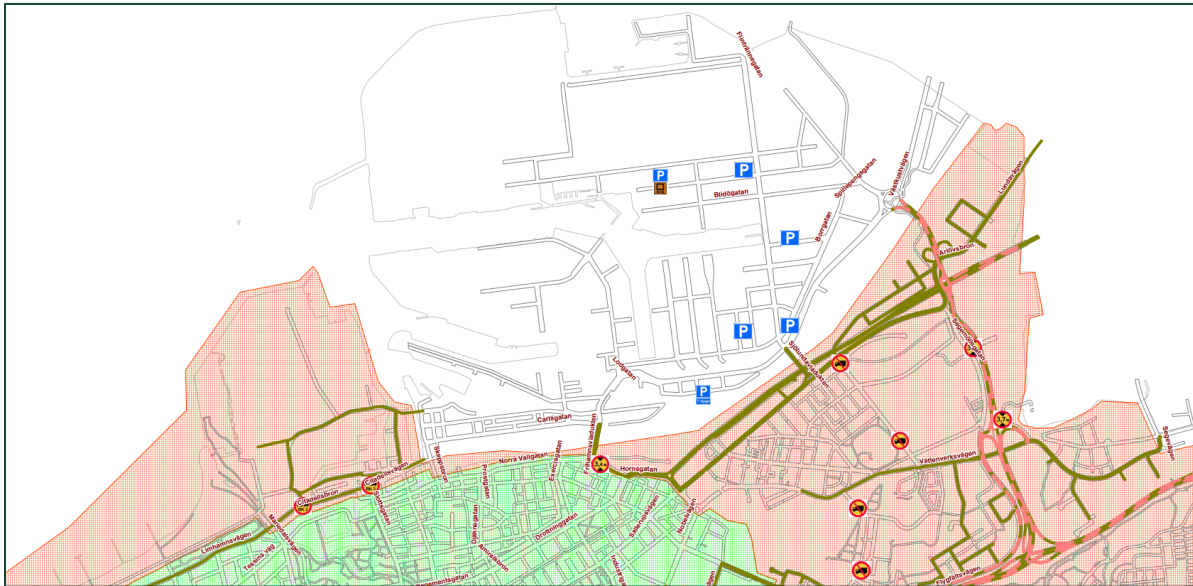
Figur 4. Över- och underfarter inom området för tunnelsträckningen.

I Malmö finns lokala trafikföreskrifter särskilt gällande tung trafik. Generellt finns tre olika miljözoner, varav tunnelsträckningen berörs av två kategorier, se Figur 5.

I miljözon klass 1 får "endast tunga bussar och tunga lastbilar föras [...] om den första registreringen, oavsett första registreringsland, skett under de senaste sex åren, innevarande år oräknat" (Förordning 2018:1562)¹.

Inom den röda zonen föreligger förbud mot fordon längre än tolv meter. Kraven beskrivs i trafikförordningen 2018:1562. Undantag finns för de brunmarkerade vägar som sammanfaller med kollektivtrafikens rutt. Avsteg kan göras genom att söka tillstånd hos vägghållaren, se 2018:1562 §23f.

¹ https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/trafikforordning-19981276_sfs-1998-1276



Figur 5. Lokala trafikföreskrifter särskilt gällande tung trafik. Röd = förbud mot tung trafik längre än 12 meter, undantag bruna sträckor. Grön = miljözon klass 1.

3.7 Stadsmiljö

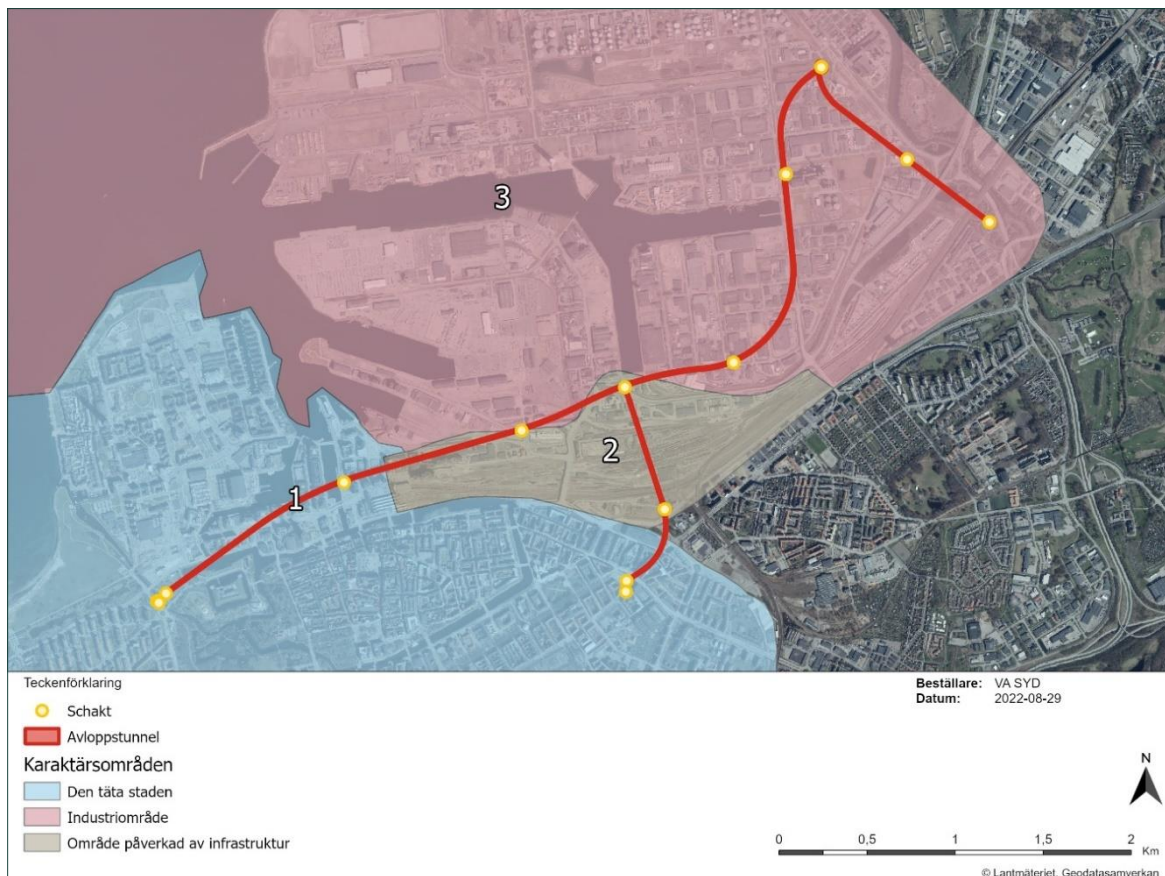
Planerad tunnel sträcker sig genom de centrala delarna av Malmö, med planerade schakt på totalt elva platser (Figur 6). Dessa platser kommer att påverkas främst under byggtiden.

De karaktärsområden som identifierats är den täta staden, den infrastrukturpåverkade staden samt verksamhetsområde/industrialområde.

Karaktärsområde *Den täta staden* (nummer 1 i Figur 6) utgör en del av den täta staden, stenstaden, med flerbostadshus som inte sällan har verksamheter i bottenvåningarna. Karaktärsområdet är befolkat och nyttjas frekvent av stadens invånare. De schakt som är lokaliserade inom denna landskapskaraktär är schakt S14, S16 och S15.

Karaktärsområde *Område påverkad av infrastruktur* (nummer 2 i Figur 6) är idag påverkat av infrastruktur i form av järnvägsspår eller högt trafikerade infartsleder. De schakt som är lokaliserade inom denna landskapskaraktär är schakt S17 och S12.

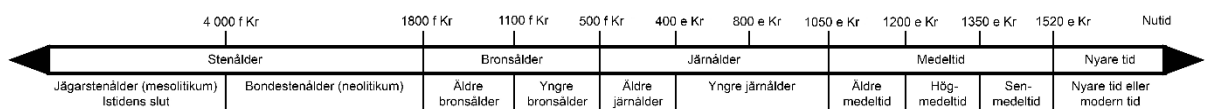
Karaktärsområde *Industrialområde* (nummer 3 i Figur 6) utgörs av industrialområde i stort. Det finns områden som på sikt kommer utvecklas till bostäder. De schakt som är lokaliserade inom denna landskapskaraktär är schakt S01, S21, S10, S11, S13 och S20.



Figur 6 Översikt över karaktärsområden och fokusområden. 1. Den tätaste staden 2. Område påverkad av infrastruktur 3. Industriområde.

3.8 Kulturmiljö

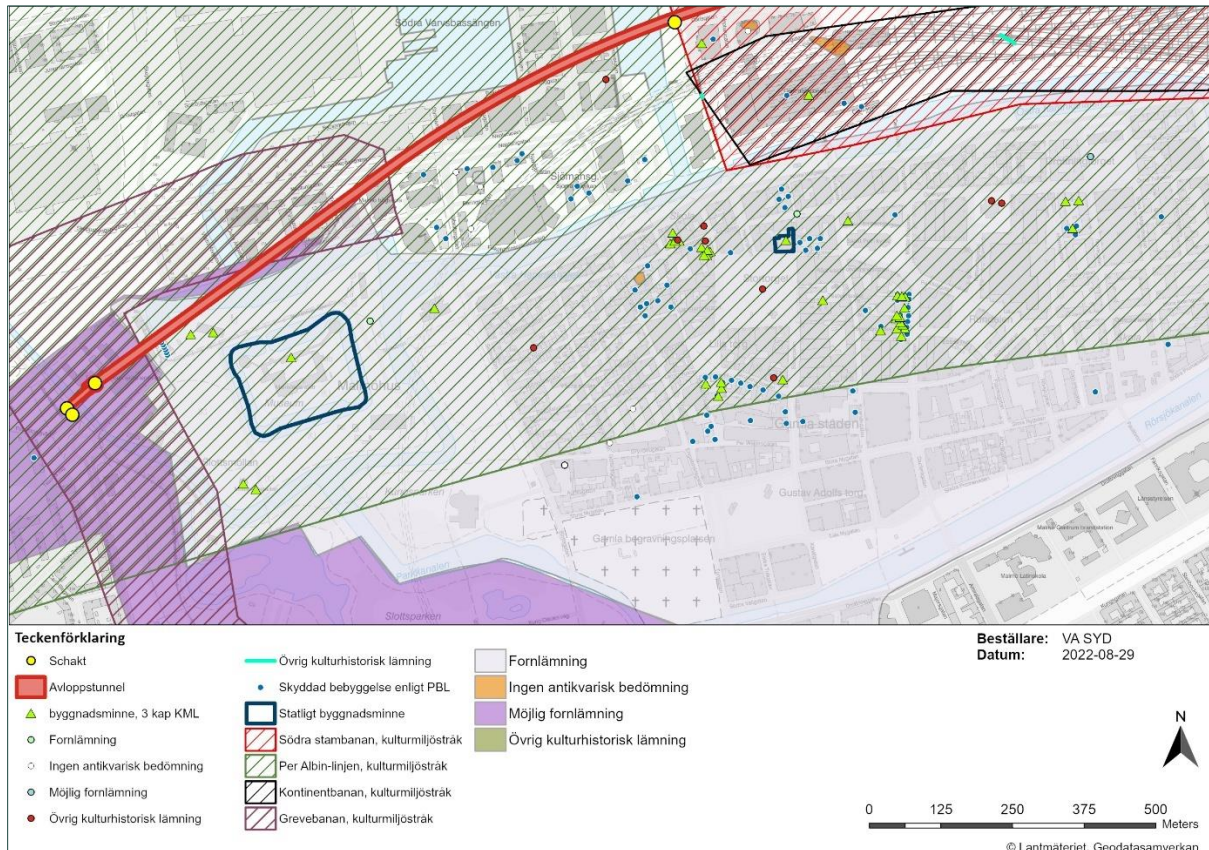
Det område som berörs av tunnelförslaget utgörs idag till största delen av i havet utfylld industrimark. Miljön domineras av hamnen med tillhörande infrastruktur och bebyggelse. Boplatser från stenåldern har påträffats i hamnområdet, exempelvis i området kring Centralstationen. Fyndplatser och boplatser finns registrerade i Spillepengen i områdets östra del vid schakt S20 och S21 som dateras till äldre stenåldern och jägarstenåldern (tidsaxel visas i Figur 7). Fornlämningarna , L1988:5466, L1988:6170, L1988:5383, L1988:4874 och L1988:5518 är här till största delen redan undersökta och borttagna.



Figur 7. Tidsaxel.

I tunnelkorridorens närhet finns lämningar efter Malmös medeltida stad med stadslager L1988:5437 och L1988:4871. I stadslagren påträffas kulturlager med fynd och konstruktioner från medeltid, 1500- och 1600-tal. Schakt S15 i väster samt schakt S16 och S17 i söder berör fornlämningsområdet främst

kopplat till stadens försvar och hamn. Den medeltida försvarsanläggningen och borgen Malmöhus kan också beröras som är en registrerad fornlämning (L1988:5381) och klassad som statligt byggnadsminne. I närheten finns även två byggnadsminnen, Kommendanthuset och Centralposthuset och ett flertal kulturvärden skyddade enligt skydds- eller områdesbestämmelser i den kommunala detaljplanen. Det är särskilt rikt på kulturmiljöer inom och i anslutning till schakt S15 (Figur 8).



Figur 8 Kulturmiljöer inom och i anslutning till tunnelsträckningens västra del.

Tunnelsträckningen berör den norra delen av ett riksintresse för kulturmiljövården enligt 3 kap. 6 § miljöbalken; Malmö [M114] (Länsstyrelsen Skåne, 2021), se avsnitt 3.11.

Regionalt kulturmiljöprogram för Skåne län, framtaget av Länsstyrelsen Skåne, är ett regionalt kunskapsunderlag över miljöer med någon form av kulturhistoriskt värde. Tunnelförslaget berör en utpekad särskilt värdefull kulturmiljö (*Malmö-Limhamn*) och fem utpekade kulturmiljöstråk; *Grevebanan Malmö-Ystad järnväg*, *Skånelinjen Per Albin-linjen*, *Södra stambanan*, *Kontinentbanan* samt *Landsvägen Malmö - Lund, första motorvägen i Sverige* (Länsstyrelsen Skåne, 2021).

3.9 Naturmiljö

En naturvärdesinventering (NVI) genomfördes under år 2021 inom föreslagna arbetsområden. En NVI syftar till att beskriva och värdera naturområden av betydelse för biologisk mångfald inom ett avgränsat område, i detta fall där schakt och arbetsytor kommer anläggas. Bedömningen av naturvärdet görs utifrån de två bedömningsgrunderna biotop (typ av naturmiljö) och arter.

Offentligt tillgänglig information har inhämtats från Artdatabanken för områden inom en radie av 100 meter från planerade arbetsområden. Ett flertal observationer av naturvårdsarter har gjorts inom dessa områden, varav majoriteten rör sig om fåglar och resterande del om kärlväxter och insekter.

Inom arbetsområdet vid schakt S01 finns idag ett dike med anslutande dagvattendamm med förekomst av rödlistade fågelarter som med stor sannolikhet häckar i eller invid diket eller dammen. Objektet bedöms ha högt naturvärde (naturvärdesklass 2). I arbetsområdets centrala delar finns idag en öppen miljö med stor andel exponerad jord. Det är en tämligen artrik miljö. Objektet bedöms ha påtagligt naturvärde (naturvärdesklass 3). I arbetsområdets centrala delar finns i dag ett naturvärdesobjekt som är uppdelat i tre delobjekt. Det består av busk- och trädklädda områden som erbjuder lämpliga häckningsområden för flera fågelarter. Objektet bedöms ha visst naturvärde (naturvärdesklass 4).

Inom arbetsområdet vid S01 förekommer ett par rödlistade kärlväxter, vitnoppa och riddarsporre. I anslutning till dammen har det noterats både grönläckig padda och ätlig groda och de bedöms använda dammen som leklokal.

I arbetsområdet kring schakt S15 kantas Turbinkanalens stränder av buskar, träd och gräsytor som tillsammans skapar en parkmiljö. Området bedöms genom sin funktion som en blå och grön korridor, ha påtagligt naturvärde (naturvärdesklass 3). En blå-grön korridor är en sammanhängande naturmiljö som utgörs av land och vatten som djur kan använda som infrastruktur för att ta sig från och till andra naturmiljöer.

Vid arbetsområdet intill schakt S21 Spillepengen har ett naturvärdesobjekt identifierats. Buskar i kombination med tämligen örtrik flora i närheten av vatten utgör goda livsmiljöer för pollinerare såväl som för ett flertal fågelarter. Objektet bedöms ha visst naturvärde (naturvärdesklass 4).

Vid schakt S16 Värnhemstorget finns det fyra alléer inom inventeringsområde som omfattas av det generella biotopskyddet. Alléerna består främst av yngre till medelålders träd som ännu inte utvecklade strukturer som är av vikt för biologisk mångfald. Vid schakt S16 (2) Föreningsgatan finns det en biotopskyddad allé som består av oxel och plataner.

Inom resterande schakt har det inte hittats några naturvärden.

Metod och resultat av naturvärdesinventeringar, konsekvenser och eventuella skyddsåtgärder kommer att redovisas mer utförligt i kommande MKB.

3.10 Rekreation och friluftsliv

Inom Malmö kommun finns ett antal områden för rekreation och friluftsliv, bland annat Slottsparken, Ribersborgsstranden och Pildammarna. Schakt S15 är lokaliserad i närheten av Slottsparken och Ribersborg.

Slottsparken är en av Malmös större centrala parker på cirka 21 hektar och har ett av de mest uppskattade promenadstråken i staden (Malmö stad, 2020). Kanalen skiljer Slottsparken från Kungsparken, med vilken den bildar ett sammanhängande parkområde. Ribersborgsstranden är Malmös mest besökta strand, och sträcker sig cirka tre kilometer. Vid stranden finns möjlighet till aktiviteter och rekreation i form av bland annat motionsspår och promenadstråk (Malmö stad, 2021). Pildammarna var från början Malmös vattenreservoar, där pilar planterades för att förstärka skyddsvallarna. Idag är Pildammsparken ett populärt grönområde för vuxna och barn, med motionsmöjligheter (Malmö Stad, 2021).

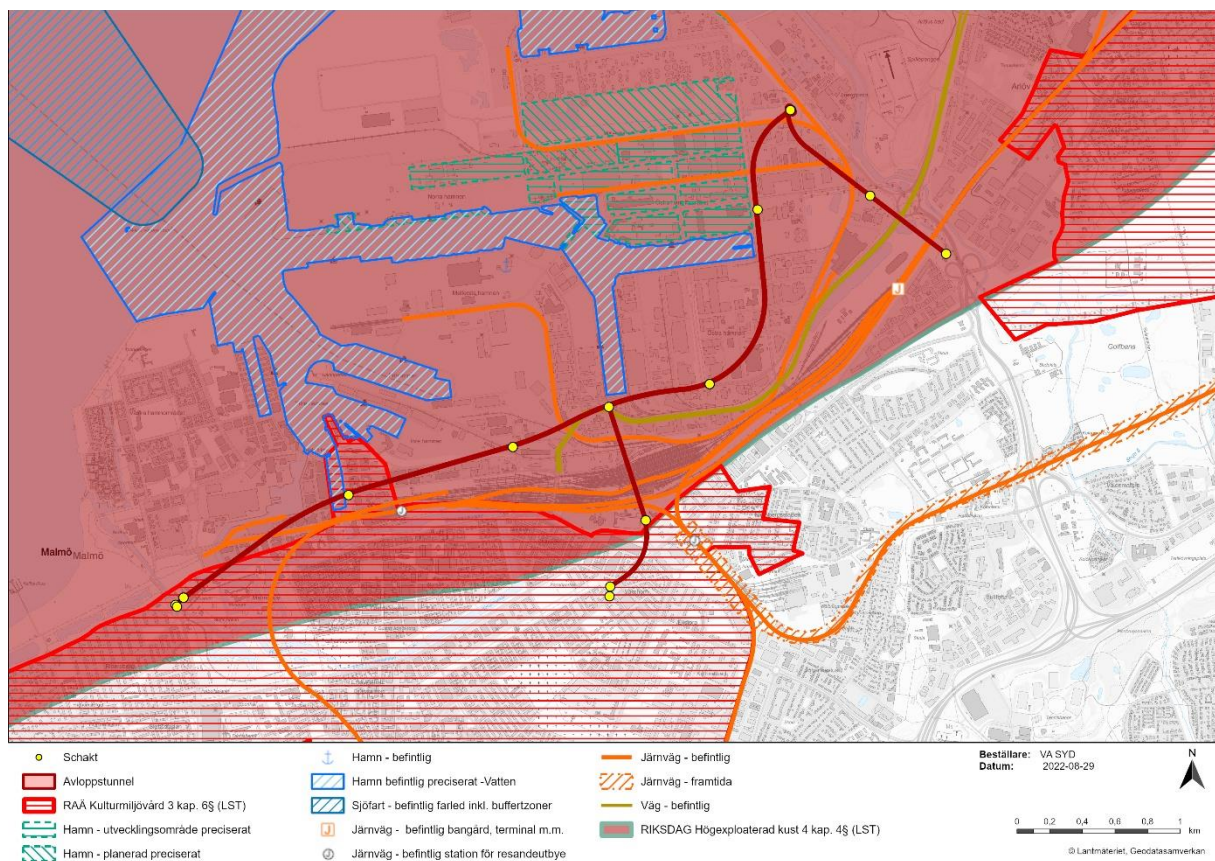
Ruderatmarkerna kring Norra Hamnen är ett populärt mål för fågelskådare, med ett flertal olika sjöfågelarter såsom exempelvis alkor (Bengtsson, u.d.).

3.11 Riksintressen

Flera riksintressanta områden finns inom Malmö kommun, se Figur 9. *Malmö [M114]* är riksintresse för kulturmiljövård enligt 3 kap. 6 § miljöbalken. Det beskrivs som en storstadsmiljö, residensstad och sjöfartsstad som i planstruktur och bebyggelse avspeglar sin historia som en av Danmarks viktigaste städer under medeltid och 1500-tal, och efter år 1658 en av Sveriges viktigaste gränsstäder med starka befästningar. De delar som berörs av tunnelsträckningen är Malmöhus norra del med Malmö museum, södra delen av Västra hamnen, Inre hamnen och Skeppsbron samt del av stadsdelen Värnhem med Värnhemstorget. Utöver det går tunnelns sträckning genom riksintressant område för högexploaterad kust enligt 4 kap. 8 § miljöbalken; *Kustzonen*.

Genom staden finns även ett antal riksintressen för kommunikationer enligt 3 kap. 8 § miljöbalken:

- Riksintresse Hamn (Befintlig hamn, utvecklingsområde för hamn, oljeterminal och färjehamn),
- Riksintresse Järnväg (Förbindelsepår till Malmö hamn och Citytunneln),
- Riksintresse Väg (Väg E6.01 och Västkvägen, som utgör anslutning till riksintresset Malmö kombiterminal),
- Riksintresse Sjöfart (befintlig farled i Malmö, kusttrafik, Flintrännen).



Figur 9 Områden av riksintresse inom Malmö.

3.12 Boendemiljö

Ett antal av schakten längs med tunnelsträckningen kommer att lokaliseras i närheten av samlad bostadsbebyggelse. Detta gäller främst S15, S14, S16 och S17.

Schakt S15 Turbinen ligger i stadsdelen Ribersborg och omges av både närliggande bostadsbebyggelse, Ribersborgsstranden och Slottsparken. Planerat schakt vid Turbinen ligger cirka 100 meter från närmaste bostäder.

Schakt S14 Carlskatan är beläget vid Malmö centralstation i Inre hamnen, i närheten till Posthusplatsen, en torgliknande öppen yta som breder ut sig framför det monumentala och tidstypiska Centralposthuset. Området omges även av bostadsbebyggelse och företag. Närmaste bostad ligger cirka 50 meter från planerat schakt.

Schakt S16 Värnhemstorget omges av bostäder, butiker och restauranger. Torget utgör en viktig trafikknutpunkt i Malmö och där finns även en busstation varför boendemiljön i nuläget är påverkad av buller och fordonsavgaser. Närmaste bostad ligger på ett avstånd om cirka 30 meter från planerat schakt.

Schakt S17 Rosendal ligger cirka 250 meter ifrån bostadsbebyggelse. Bebyggelsen i området utgörs främst av bostäder och verksamheter. Boendemiljön påverkas av trafikstörningar ifrån Stockholmsvägen samt järnvägen.

3.12.1 Luft

Internationellt sett har Malmö en god luftkvalitet och under de senaste årtiondena har luftkvaliteten i Malmö blivit allt bättre. Det beror bland annat på färre industrier, bättre reningsteknik och ökad katalysatoranvändning i bilar. De senaste åren har dock föroreningshalterna stagnerat. Det gäller bland annat för kvävedioxid, marknära ozon och partiklar.

Idag samlas luftdata in från fem olika mätstationer i Malmö. Förutom svaveldioxid och partiklar mäts bland annat kvävedioxid, ozon, kolmonoxid och kolväten kontinuerligt.

De luftföroreningar som är av intresse för projektet är främst kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀). Den huvudsakliga källan till kvävedioxid och partiklar är biltrafiken (Naturvårdsverket, 2019). För att bedöma luftkvalitet används gränsvärden för miljö kvalitetsnormer för utomhusluft samt målvärden som formulerats i miljö kvalitetsmålet Frisk luft (Naturvårdsverket, 2020). En miljö kvalitetsnorm anger en viss lägsta acceptabla miljö kvaliteten, exempelvis avseende luft. De flesta normerna är så kallade gränsvärdesnormer som ska följas, medan några är så kallade målsättningsnormer som ska eftersträvas. Miljö kvalitetsnormer (MKN) baseras på krav i EU-direktivet och den av regeringen utfärdade luftkvalitetsförordningen (2010:477) för utomhusluft (Naturvårdsverket, 2021).

År 2006 överskred halterna av kvävedioxid miljö kvalitetsnormen på ungefär tio av Malmös gator. Idag är halterna lägre och sedan år 2015 har miljö kvalitetsnormen inte överskridits på någon gata i Malmö.

3.12.2 Buller

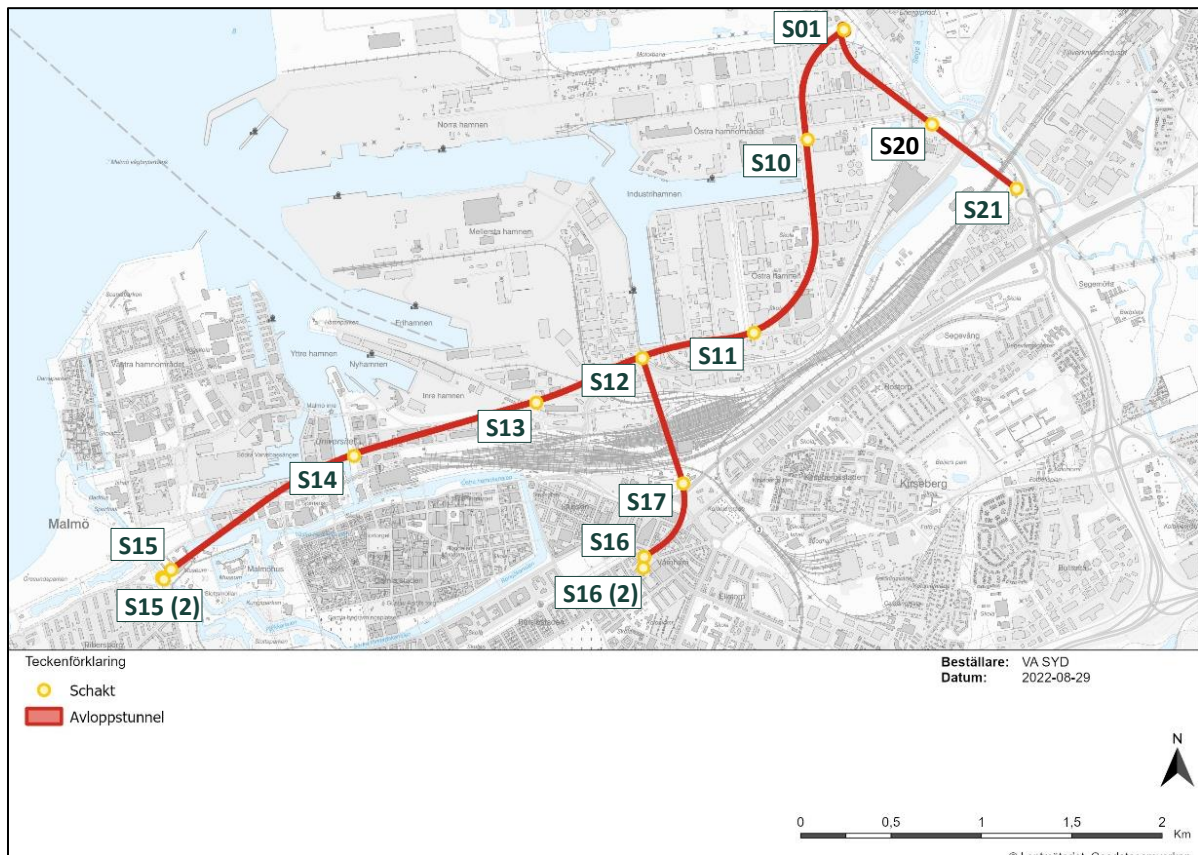
Förordningen för omgivningsbuller (SFS 2004:675) utgör en förlängning av det europeiska direktivet 2002/49/EG om bedömning och hantering av omgivningsbuller. Miljö kvalitetsnormen för buller enligt 5 kap. miljö balken infördes år 2004 genom förordning (2004:675) om omgivningsbuller.

Den största källan till omgivningsbuller i Malmö är trafiken. Främst väg- men även järnvägstrafik. Omgivningsbuller kan även härstamma från industrier och flygtrafik. Antalet malmöbor utsatta för höga bullernivåer från vägtrafik vid sin bostad har minskat sedan år 2008. En av anledningarna till detta är att hastigheterna sänkts i stora delar av kommunen från 50 kilometer i timmen till 40 kilometer i timmen. Trots det har 106 000 malmöbor höga bullernivåer från vägtrafik vid sin bostad. Dessutom har 9 500 malmöbor höga bullernivåer från järnväg vid sin bostad.

4 Planerad anläggning

4.1 Lokalisering

Den planerade huvudtunneln planeras gå mellan Turbinen (schakt S15) och Sjölunda avloppsreningsverk (schakt S01) i Malmö. Till huvudtunneln ansluts två mikrotunnlar, en från Värnhemstorget (schakt S16) till Skrugvatan (schakt S12) och en från Spillepengen (schakt S21) till Sjölunda (schakt S01), se Figur 10.



Figur 10 Föreslagen anläggning med huvudtunnel från Turbinen i väster till Sjölunda avloppsreningsverk i öster. Mikrotunnlar föreslås anläggas från Spillepengen (S21) till Sjölunda (S01) samt från Värnhemstorget (S16) via Rosendal till Skrugvatan (S12).

4.2 Beskrivning av planerad anläggning

Planerad anläggning består av en huvudtunnel, två mikrotunnlar, en pumpstation och anslutningen till Sjölunda avloppsreningsverk. Planerad anläggning inkluderar även anslutningar till befintligt ledningsnät. Förväntad byggtid är cirka 3-4 år efter tillstånd har erhållits och byggstart är i dagsläget uppskattad till andra hälften av 2020-talet.

Tunnelanläggningen innebär en på lång sikt säker transport av avloppsvatten till Sjölunda avloppsreningsverk. Avloppstunneln dimensioneras för en teknisk livslängd om cirka 100 år. Tunneln

planeras med sin tekniska utformning och valda installationer med en kontinuerlig drift och samtidig underhållsservice. Huvudtunneln och anslutande mikrotunnlar ska vara självrensande för att minimera drift- och underhållsbehovet.

4.2.1 Huvudtunnel

Huvudtunneln planeras till att bli cirka 5,5 kilometer lång och anläggas 25-30 meter under markytan, med självfall från Turbinen till Sjölunda avloppsreningsverk. Tunneln föreslås ha en diameter om cirka 5 meter.

Schakt utmed huvudtunneln är placerade i närheten av de befintliga pumpstationerna i hamnen (Carlsgatan, Frihamnsallén, Skruvgatan, Kosterögatan och Flintränegatan). Pumpstationerna Turbinen, Rosendal och Spillepengen och bräddavloppet vid Turbinen ansluts till huvudtunneln via schakt.

För anslutning till det befintliga utjämningsmagasinet under Föreningsgatan i Malmö borras en kort tunnel med cirka 2 meter i diameter mellan de två lokala schakten. På liknande sätt sker anslutning för bräddavloppet vid Turbinen och ett mottagningschakt intill Mariedalsvägen.

Längs med tunnelsträckningen planeras för ett nödavlopp vid haveri, troligen vid S10, vilken möjliggör nödavledning av avloppsvatten till recipient. Placering av detta utreds och kommer beskrivas i MKB. Nödavlopp kan komma att anläggas i vatten.

4.2.2 Mikrotunnlar

Mikrotunnlarna, med syfte att överföra vatten från befintligt ledningsnät till huvudtunneln, är sammanlagt cirka 2,6 kilometer långa, föreslås ha en diameter om cirka 2 meter och anläggs med självfall från Värnhemstorget till huvudtunneln respektive från Spillepengen till Sjölunda pumpstation.

Utjämningsmagasinet i Föreningsgatan ansluts till huvudtunneln via schakt och mikrotunnlar.

Mikrotunnlarna ansluts till befintligt avloppsledningsnät via schakt.

4.2.3 Sjölunda pumpstation

Vid Sjölunda avloppsreningsverk anläggs en större pumpstation där avloppsvattnet från den nya tunneln, med mikrotunneln från Spillepengen, kommer att pumpas in till Sjölunda avloppsreningsverk.

Sjölunda pumpstation föreslås dimensioneras för att pumpa upp till 9 m³/s vid regn. Flöden som överstiger 9 m³/s (maximal kapacitet för pumpstationen) fördröjs i tunnarna och när avloppsvattnet har nått en viss nivå bräddar det, bland annat till kanalerna i Malmö.

Omfattande utredningar görs för redundans i hela systemet, där pumpstationen är en viktig del. Bland annat kommer pumpstationen förses med reservkraft som försörjer hela anläggningen vid bortfall från ordinarie nät.

Sjölunda pumpstation planeras förses med katalysatorer för avgasrening. Även ljuddämpande åtgärder föreslås vidtas för frånluft och avgassystem.

4.3 Framtida bräddning

Utredningar har genomförts av hur bräddningar påverkas av den ansökta anläggningen. Beräkningarna visar att bräddning från avloppsledningsnäten ökar fram till år 2045 på grund av ökad belastning om åtgärder inte genomförs. Det är en ökad befolkning som via större vattenförbrukning ger en ökad belastning. Efter genomförda åtgärder i planerad verksamhet beräknas bräddningar istället minska eller i stort sett upphöra i de flesta bräddavlopp som utgör den följdverksamhet som ingår i avgränsningen för tillståndsansökan. Se Figur 11.

5 Alternativ

5.1 Alternativa lösningar

En lokaliserings- och alternativutredning tas fram inom ramen för Hållbar avloppsrening. Analyser har genomförts med avseende på byggbarhet, utformning, byggtid, kostnader och risker under byggskedet. Vidare har driftsskedet analyserats utifrån underhåll- och driftskostnader.

Som alternativ till en ny avloppstunnel har ett nytt TA-system utretts, vilket skulle innebära en mindre omfattande ombyggnad på befintligt ledningsnät. TA-systemet skulle bland annat innebära anläggande av nya rörledningar, sträckningar och pumpstationer.

Avloppstunnel har valts som mest lämpliga alternativ trots att investeringskostnaden är högre än för ett nytt TA-system. Resonemangen till att ett nytt TA-system valdes bort är följande:

- Anläggandet av TA-system innebär betydande störningar och stor påverkan på trafiksituationen samt arbeten i tätbebyggd miljö med schakter i närhet till känsliga byggnader. För tunnelalternativet är påverkan inte lika omfattande då den byggs på betydande djup under markytan.
- Risken för framtida översvämningar i central bebyggelse kring pumpstationerna Turbinen, Rosendal och Spillepengen bedöms reduceras mest med en avloppstunnel.
- TA-systemet har betydligt lägre magasineringskapacitet än tunneln. Ett nytt TA-system skulle reducera bräddningarna till innerstadskanalerna med omkring 20% jämfört med ca 90% reduktion med en avloppstunnel. Till recipienterna Sege å och Malmö hamn beräknas tunnelalternativet minska bräddningarna med 50% respektive 90% medan TA-systemet inte ger någon reduktion alls.
- TA-systemet riskerar att påverka framtida planer för utbyggnad av centrala Malmö då ledningarna är förlagda nära markytan.

Även olika alternativa lokaliseringar för tunneldragning har utretts. Vald tunnelsträckning har valts för att optimera funktion samt för att minimera omgivningspåverkan.



Figur 11 Påverkade bräddpunkter och följdverksamhet avseende ledningsnätet.

I möjligaste mån har schaktlägen placerats på allmän platsmark. Föreslagen placering av schakt är vald utifrån att påverkan på befintliga byggnaders grundläggning, påverkan på trafiken under byggnationen samt behov av omläggning av befintliga ledningar för VA och fjärrvärme ska minimeras. Lämpliga ytor för etablering i samband med byggnationen har också vägts in.

Tekniska lösningar har valts för att minimera buller samt inläckaget av grundvatten under byggskedet.

5.2 Motiv till valt alternativ

Nyttorna bedöms bli större med en ny avloppstunnel än med ett nytt tryckavloppssystem. Detta beror bland annat på en tunnels betydligt större magasineringskapacitet. Risken för framtida översvämningar i den centrala bebyggelsen kring pumpstationerna Turbinen, Rosendal och Spillepengen bedöms reduceras bäst med en ny tunnel (VA SYD, 2018).

I genomförd kostnads-nyttanalys har de två studerade alternativen bedömts och jämförts ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Två huvudsakliga slutsatser kan dras från analysen:

- Avloppstunneln är mer samhällsekonomiskt lönsam än nytt tryckavloppssystem.
- Avloppstunneln kan vara en lönsam investering för samhället (Sweco, 2018).

Sannolikheten för att samhällsekonomisk nytta med avloppstunnel kan nås stärks av förhållandet att det finns betydande nyttor som inte kunnat kvantifieras i analysen. Sådana effekter är exempelvis människors olägenhet av källaröversvämningar, förlorad arbetsinkomst vid avbrott i verksamheter, effekter på samhällsviktiga funktioner (exempelvis framkomlighet för sjuktransporter) eller åtgärdernas effekter på centrala Malmös utvecklingsmöjligheter och attraktionskraft (VA SYD, 2018).

Tryckavloppsalternativet kostar mindre i investering än tunnelalternativet men innebär under byggtiden betydande störningar, med stor påverkan i befintliga gator i centrala Malmö. Med en avloppstunnel är denna problematik inte lika omfattande eftersom den i första hand byggs på betydande djup under markytan (VA SYD, 2018).

Sammanfattningsvis har utredning visat att alternativet med avloppstunnel är mest lämpat ur samhällets och invånarnas totala perspektiv.

6 Byggmetoder och genomförande

6.1 Schakt

Schakten numreras S10 – S15 (2) (längs huvudtunnel mot Turbinen), S20 – S21 (längs mikrotunnlarna mot Segevång) och S17 – S16(2) (längs mikrotunnlarna mot Värnhemstorget). Tre typer av schakt, förutom S01, planeras vid genomförande av projektet i storlekarna ca 13, 9 och 4,5 meter i diameter, se Tabell 6.

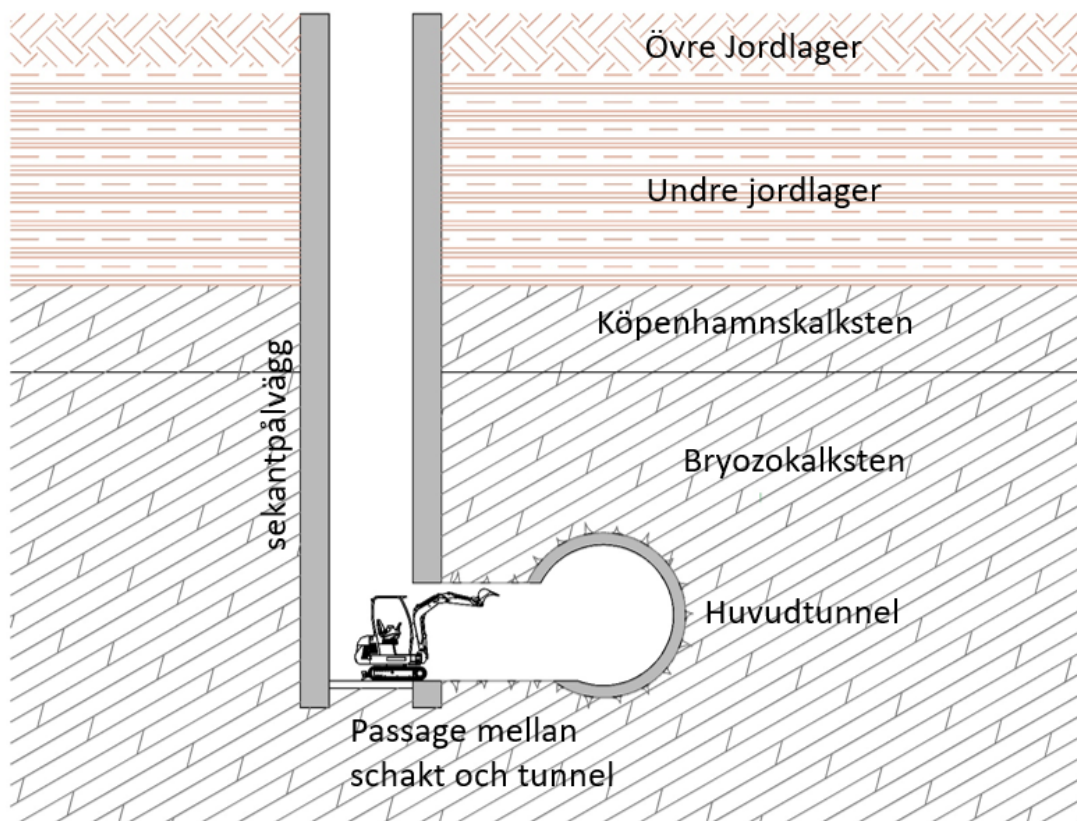
Tabell 6 Schaktens ungefärliga djup och dimensioner.

Schakt	Schaktdjup [m]	Diameter [m]	Funktion byggskede	Funktion driftskede
S01 Sjölanda	35	Ø 42	Start- & mottagningsschakt	Pumpstation
S20 Borrgatan	25	Ø 13	Start- & utrymningsschakt	Ingen funktion – fylls igen
S21 Spillepengen	22	Ø 9	Mottagningsschakt	Anslutnings- & inspektionsschakt
S10 Flintränegatan	25	Ø 4,5	Utrymningsschakt	Anslutnings- & inspektionsschakt
S11 Kosterögatan	24	Ø 4,5	Utrymningsschakt	Anslutnings- & inspektionsschakt
S12 Skruvgatan	24	Ø 9	Mottagnings- & utrymningsschakt	Anslutnings- & inspektionsschakt (fylls delvis igen)
S17 Rosendal	22	Ø 13	Start- & utrymningsschakt	Anslutnings- & inspektionsschakt (fylls ev. delvis igen)
S16 Värnhemstorget	18	Ø 9	Mottagningsschakt	Anslutnings- & inspektionsschakt (fylls delvis igen)
S16 (2) Föreningsgatan	6	Ø 9		Anslutningsbrunn mellan magasin och ledningar
S13 Frihamnsallén	23	Ø 4,5	Utrymningsschakt	Anslutnings- & inspektionsschakt
S14 Carlsgatan	23	Ø 4,5	Utrymningsschakt	Anslutnings- & inspektionsschakt
S15 Turbinen	22	Ø 13	Mottagningsschakt	Anslutnings- & inspektionsschakt (fylls delvis igen)
S15 (2) Mariedalsvägen	9	Ø 9		Anslutningsbrunn mellan inkommande/utgående ledningar

Schakt som enbart behövs under byggskedet återfylls och marken återställs. Ett antal av schakten kommer att förbli permanenta för drift och underhåll.

Principen för byggnation av schakt innebär att först installeras täta stödväggar och därefter görs utgrävning innanför stödväggarna, se Figur 12. Under schaktningen kan länshållning behövas beroende på grundvattennivå och grundvattenflöde. En tät bottenplatta anläggs i botten av schaktet för att förhindra fortsatt inflöde i schaktet. Grundvattenpåverkan bedöms upphöra när arbetena är färdigställda.

Tillverkning av betong sker utanför arbetsområdena. Vid gjutning av tät stödvägg sker detta på plats inom arbetsområdet.



Figur 12 Översikt schakt och tunnel.

6.2 Tunnel drivning

De tekniker som planeras för användning i projektet är:

- EPB-TBM (Earth Pressure Balance - Tunnel Boring Machine/tunnelbormaskin) med segmentlining
- EPB-TBM med pipe jacking

Bormaskinen sänks ned i ett startschakt och borrar sedan längs tunnellen.

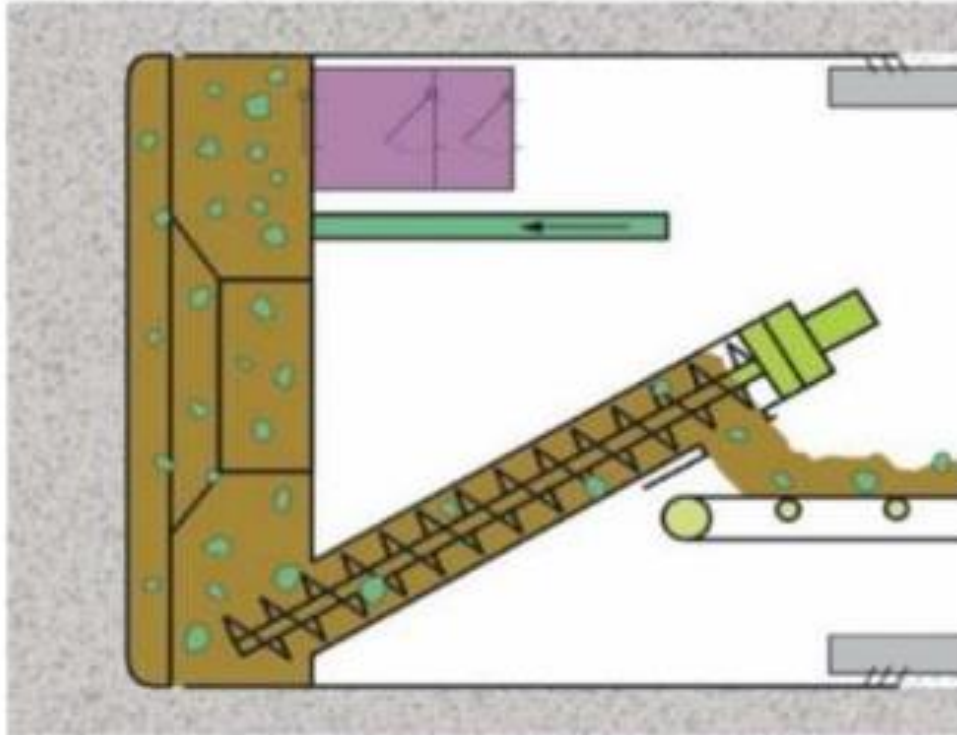
6.2.1 EPB-TBM med segmentlining

Denna teknik lämpar sig mest vid anläggning av tunneldelar med större dimensioner. Tekniken innebär att ett borrhuvud maler sönder berget och tunneln byggs genom att betongsegment kontinuerligt installeras bakom drivningsfronten. Utgrävda massor transporteras under drivningens gång bakåt med en skruv till en efterföljande bakrigg och system för masshantering.

TBM-tekniken inkluderar system för kontaktinjektering, vilket innebär igenfyllning med cementbruk av det mellanrum som uppkommer mellan den borrade tunnelväggen och betonginklädningen.

EPB-maskinen planeras i detta projekt köras i så kallat slutet läge, se Figur 13. Detta innebär att utgrävda massor samlas i borrhuvudet och skapar ett mottryck mot omgivande massor. Beroende på

bergets egenskaper kan olika typer av tillsatsmedel användas för att underlätta borrhningen. Vid behov av underhåll av maskinen kommer injektering utföras i syfte att säkerställa stabilitet och vattentätthet.



Figur 13 Slutet EPB-TBM (Herrenknecht AG, 2021).

6.2.2 EPB-TBM med pipe jacking

EPB-TBM med pipe jacking lämpar sig främst vid drivning och anläggning av tunnlar med mindre dimensioner. Pipe jacking innebär att prefabricerade betongrör av armerad betong trycks framåt med hjälp av hydrauliska domkrafter ("jacks") från en matargrop/startschakt. Skillnaden gentemot segmentlining är att TBM:en skjuts framåt från startschaktet där hela betongsegment infogas. För att minska friktionen under drivningen fylls mellanrummet mellan berg och rörsegment med bentonit, vilket är en lera som fungerar som smörjmedel och tätning. Se Figur 14.



Figur 14 Matargrop/startschacht (s.k. jacking-station). Röd markering visar kraftens drivningsriktning. Källa: Projekt H3-4 Emschertunneln.

6.3 Principbeskrivning av funktioner under byggtiden

6.3.1 Arbetsområden

I anslutning till schakt upprättas entreprenörens arbetsområden, som används för bland annat upplag av material och utrustning, uppställning av arbetsbodars, miljöstation och vattenreningsutrustning, samt plats för fordon och arbetsmaskiner.

Transport av material sker till och från arbetsområdena och schaktmassor forslas bort. Hantering av massor sker inom arbetsområdena. Arbetsområdenas storlek och utformning skiljer sig åt beroende på vilka arbeten som ska utföras i respektive område. Generellt ligger ytorna på 3 000 – 6 000 kvadratmeter. Undantag är ytbehov för arbetsområde vid S01, S17 respektive S20. Ytbehovet vid:

- S01 uppgår till cirka 30 000 kvadratmeter. Tillgång till ytor för arbetsområden utreds i samarbete med Malmö stad.
- S17 uppgår till cirka 11 000 kvadratmeter.
- S20 uppgår till cirka 16 000 kvadratmeter.

Arbetsområdena kan bland annat inrymma följande:

- Utrymme för schakt och installation av detta.
- Lagringsutrymme för betongsegment.

- Plats för mobilkran för att lyfta ner/upp TBM och lyfta ner betongsegment etc. i schakt.
- Pumphäring för grundvattensänkning och infiltration, inklusive nödström till denna. Dieselaggregat.
- Betongpump och betongbilar.
- Rörlager för media till tunneldrivning såsom luft och vatten, ytor för transporter, på- och avlastning.
- Vattenbehandlingsutrustning för inläckande grundvatten samt processvatten.
- Utrymme för installationer.
- Utrustning för gjutning och borrar av slitsmur eller dylikt.
- Grävmaskin och lastbilar/dumprar samt tankstationer.
- Yta för masshantering.
- Bodetablering för personal.
- Plats för avfallsstation för källsortering, armeringsstation och verktygscontainrar.
- Upplagsplats för byggmaterial.

6.3.2 Transporter och arbetsvägar

Den totala trafikökningen som orsakas av anläggande av tunnel är främst begränsad till byggskedet. Transporter sker även i driftskedet, exempelvis vid underhåll, men i mycket mindre utsträckning än under byggskedet.

Trafikrörelser till och från arbetsområden under byggskedet kommer bland annat att utgöras av mass- och materialtransporter. Vilka material och arbetsmaskiner som transporteras varierar beroende på projektskede. Hantering av schakt- och bormassor sker även inom arbetsområdena. Transporter planeras ske kl. 7-18 under vardagar.

Transport av material till och från schakt kommer i första hand att belasta motorväg och större vägar för att i möjligaste mån undvika tunga transporter på mindre lokalvägar. Tillfälliga vägar behövs i anslutning till arbetsområden för frakt av material till och från dessa.

Se föreslagna transportvägar i *Samrådsunderlag huvuddokument*.

6.3.3 Säkerhet

För varje arbetsområde upprättas detaljerade arbetsberedningar inför byggstart.

Arbetsberedningarna beskriver både hur de identifierade riskerna ska förebyggas och vilken skyddsutrustning som ska finnas om en incident inträffar. Viktiga aspekter som fokuseras på kommer vara:

- Säkerhetsutbildning
- Utrymningsvägar/räddningskammare
- Brandskydd
- Ventilationsmätningar
- Trafikanordningsplaner
- Kontakt med räddningstjänsten

7 Förväntad miljöpåverkan

Byggande av tunneln kommer att påverka boende och verksamheter på olika sätt. De främsta miljöeffekterna uppkommer i byggskedet eftersom det krävs omfattande schakt i stadsmiljö. Nedan beskrivs förväntad miljöpåverkan i bygg- respektive driftskedet, mer utförliga bedömningar kommer att redovisas i MKBn.

7.1 Masshantering och förorenad mark

Massor kommer att genereras i form av bormassor, schaktat kalkberg, jordschakt och ledningsschakt. Redovisning av mängder görs i avsnitt 7.9 Resurshushållning och avfall.

Massor som kan återanvändas inom anläggningsdelarnas arbetsområde planeras att tillfälligt lagras och hanteras inom arbetsområdet. Överskottsmassor transporteras till godkänd mottagare. VA SYD har säkerställt att Nordvästra Skånes Renhållning (NSR) AB:s anläggning i Helsingborg i Filborna kan ta emot massorna om inte återanvändning kan ske inom anläggningsdelarna.

Markundersökningar har utförts vid platserna för de föreslagna schakten. Förekomst av föroreningar är generellt sett begränsad till den översta delen av jordlagren. Miljötekniska markundersökningar kommer att redovisas i MKBn.

7.2 Buller, stömljud och vibrationer

Störningar i form av buller, stömljud och vibrationer kommer att uppkomma under byggskedet.

Schakten är lokaliserade så att flertalet har långa avstånd till närmaste bostäder. Arbetsområdena för schakt S01, S10, S11, S12, S13, S20 och S21 ligger i industriområden eller område med andra typer av lokaler än bostäder, vilket gör att risken för bullerstörningar bedöms som liten för dessa schakt. Övriga schakt ligger i bostadsområden med stor risk för buller- och vibrationsstörningar, särskilt schakt S16, Värnhemstorget och S16(2), Föreningsgatan. Risk för kumulativa effekter under schaktarbeten kan förekomma om arbete sker vid flera schakt samtidigt.

Under byggskedet bedöms TBM för huvudtunnel, borrhning med pipe-jacking för mikrotunnlar samt i viss mån sekantpålning alternativt anläggande av tät stödmur, vara de dominerande källorna till vibrationer och stömljud. Tiden för påverkan av tunneldrivning blir cirka en vecka för varje plats, eftersom bormaskinen flyttar sig succesivt. Ett influensområde för vibrationer har beräknats till 115 meter på var sida om tunnelinjen. Inom detta område finns risk för överskridande av riktvärde för komfortvibrationer.

Risk för byggnadsskador till följd av vibrationer från sekantpålning eller installation av eventuell slitsmur beräknas kunna uppstå inom ett avstånd av 10 meter från schakten. En enkätundersökning har utförts gällande berörda byggnaders grund och struktur samt huruvida aktuella verksamheter är känsliga för buller och/eller vibrationer. Riskutredning tas fram i kommande skede.

7.3 Vatten

7.3.1 Grundvatten

Vid de olika schakten kommer man under byggskedet att behöva schakta ner till mellan cirka 20 meters och 30 meters djup. Inläckage av grundvatten vid schaktning påverkas bland annat av schaktväggens täthet och den omgivande markens egenskaper. Enligt den grundvattenmodellering som utförts kan det förväntas som mest måttliga till höga inflöden. Olika bygg- och tätningsmetoder används beroende på hur stort inflödet är. Under driftskedet kommer schakten att vara täta och tunneln verka med självfall. Påverkan på grundvattenförhållanden bedöms alltså endast under byggskedet. Behov av infiltration av vatten, bland annat för att minska risk för marksättningar, kommer att utredas.

Vattenförsörjning

Den tillgängliga uttagsmängden för en vattentäkt kan minska vid grundvattenbortledning eller minskat tillrinningsområdet. En sänkning av grundvattennivån kan ge förändrade strömningsmönster och påverka vattenkvaliteten, exempelvis genom att föroreningar mobiliseras.

Grundvattenmagasinets egenskaper, som storlek, jordlager och tillrinning, är avgörande för vilka effekter som uppkommer. Sänkning av grundvattennivån kan leda till:

- minskad uttagskapacitet i brunnar för dricksvatten eller andra behov och
- försämrad vattenkvalitet i brunnar för dricksvatten eller andra behov.

Ett antal brunnar inom påverkansområdet för grundvatten finns redovisade som vattenbrunnar i SGU:s brunnarkiv. Dessa är dock inte privata vattentäkter, utan observationsrör, infiltrationsbrunnar och liknande. Öster och söder om Sjölunda förekommer också brunnar som används för industrivatten. Då hela området försörjs med kommunalt dricksvatten bedöms det inte finnas några privata vattentäkter inom påverkansområdena.

Inga kommunala vattentäkter finns inom påverkansområdet.

Byggnader och anläggningar

Sättningsrörelser vid en grundvattennivåsänkning beror på att portrycket i sättningskänsliga jordlager som gyttja och lera, minskar och att jordlagret därmed trycks ihop. Ojämna marksättningar kan ge upphov till skevande vägar och järnvägar, lokala svackor eller lutande belysningsstolpar. Invid byggnader eller anläggningar som är fast grundlagda kan marksättningar ge upphov till ledningsbrott på anslutande ledningar (till exempel servisledningar) som inte är fast grundlagda. Byggnader och anläggningar som har trägrundläggning, det vill säga är grundlagda på träpålar eller rustbädd av trä, kan skadas om grundvattennivåerna sjunker under trägrundläggningens överkant, eftersom nedbrytningen av trä påskyndas då det utsätts för luftens syre.

Längs avloppstunneln finns ett stort antal plattgrundlagda byggnader som kan löpa risk för sättningar vid grundvattensänkning om det finns sättningsbenägna jordar i jordlagerföljden under byggnaderna.

Påverkan på grundvattennivå i jordlagren blir betydligt mindre än påverkan i berggrunden. Tätande lermorän ovanpå berggrunden begränsar grundvattensänkningens utbredning i jord. Det är

grundvattensänkning i sättningsbenägen jord som innebär risk för sättningssskador och då blir riskområdena betydligt mindre än påverkansområdet för grundvatten. Vidare utredningar pågår och resultat från riskbedömning avseende sättningar för byggnader och anläggningar kommer att redovisas.

Energibrunnar

I en energibrunn sker värmeöverföring mellan omgivande berggrund och kollektorslangarna genom vattnet i brunnen. Ovanför grundvattenytan sker i princip inget värmeutbyte eftersom luft isolerar effektivt. Vid en grundvattensänkning minskar kontakten mellan kollektorslangen och vattnet, och därmed minskar effektuttaget.

I området förekommer ett stort antal energibrunnar. Påverkan på brunnarna, genom framför allt minskat effektuttag, kommer att utredas.

Påverkan på grundvattenkvalitet

Pumpning i kalkberget medför att ovanliggande jordlager avvattnas eftersom den vertikala strömningen ökar till följd av tryckutjämning. Det medför en relativt sett ökad föroreningstransport från fyllnadsmassorna ned i kalkberget. Dock kommer uppskattningsvis drygt 95 procent av tryckutjämningen (tillflöde av grundvatten) ske till följd av utjämning inom kalkberget i sig. Sammantaget innebär det att föroreningsbelastningen från ovanliggande jordlager bedöms vara begränsad i både mängd och tid.

7.3.2 Ytvattenpåverkan

Under byggskedet behövs vatten för borrarutrustning, injektering och andra aktiviteter, för att anlägga tunneln. Dessutom kommer grundvatten att läcka in i schakt. Därmed kommer så kallat överskottsvatten att genereras. Överskottsvattnet riskerar att förorenas av exempelvis borrhax och spill från entreprenadmaskiner, vilket kan påverka omgivande miljö och vattendrag om det inte hanteras korrekt. Överskottsvatten kommer därför behöva samlas upp och behandlas lokalt. Det finns flera olika tekniker som kan bedömas lämpliga för att hantera överskottsvatten. Vilken behandling som är lämplig att använda beror på förväntade föroreningsnivåer.

Under driftskedet kommer tunneln att ge en säkrare och effektivare transport av avloppsvatten till Sjölanda avloppsreningsverk och ha en god kapacitet att klara höglödessituationer vid kraftiga regn. Bräddningen av obehandlat avloppsvatten till recipienten bedöms därmed minska betydligt och innebär därmed en avlastning av belastningen på recipient.

7.4 Utsläpp till luft samt lukt

I byggskedet sker utsläpp av luftföroreningar från arbetsmaskiner på arbetsområdena samt från trafik till och från de olika arbetsområdena. Damning kan också uppkomma.

Under byggperioden kommer arbetet med tunneldrivning innebära ett antal byggtransporter på det lokala vägnätet, vilket medför ett tillskott av bland annat PM₁₀ och NO_x vid föreslagna arbetsområden och längst det lokala vägnätet. Utsläpp från transporter kommer ske även i driftsskedet vid behov av exempelvis underhåll, men i mycket mindre utsträckning än under byggskedet.

I driftskedet kan utsläpp till luft ske från reningsprocesser och slamhantering inom Sjölunda avloppsreningsverk, från Sjölunda pumpstation, från transporter samt från ventilation till tunnarna.

Under driftskedet kan lukt uppstå från Sjölunda pumpstation, bräddavlopp och avluftningsanordningar längs tunnarna. I avloppsledningar och pumpstationer härrör lukt vanligen från gaser som uppstår då organiskt material bryts ner i syrefri miljö. Då bildas svavelväte som är en giftig, korrosiv och illaluktande gas. Problemet uppstår främst vid långa uppehållstider i tunnarna. Tillfälliga luktstörningar kan även komma att förekomma vid driftstörningar eller under underhållsarbeten.

Utrustning för rening av luft utreds för Sjölunda pumpstation.

Beräkningar har utförts av luktspridning vid de extrema flödessituationer som kan orsaka utsläpp av luft via ventilation längs tunneln. Resultaten visar att lukt då kan förnimmas framförallt vid S15 Turbinen, men även nära S16 Värnhemstorget, S17 Rosendal och S21 Spillepengen. Luft från avloppstunneln kommer att ventileras, preliminärt i Sjölunda (S01) och Turbinen (S15), men vid behov även vid andra schakt.

7.5 Stadsmiljö och trafik

Arbetsområdena blir ett tydligt visuellt inslag i stadsbilden under byggskedet. Stadsbilden vid arbetsområdena på Värnhemstorget och Föreningsgatan vid schakt S16 förändras temporärt från torgyta med gröna inslag till en byggarbetsplats. Även för området kring schakt S14 förändras stadsbilden under byggtiden eftersom den allmänna ytan tas i anspråk och träden inom arbetsområdena tas bort. För de schaktområden där stadsbilden redan domineras av industri, verksamheter eller storskalig infrastruktur förändras inte stadsbilden i någon större utsträckning.

Vid samtliga schakt, förutom schakt S01, bedöms inte stadsbilden påverkas under driftskedet eftersom arbetsområdena återställs.

Schakt som täcks med lock och/eller förses med överbyggnader för ventilation bedöms inte störa utblickar, läsbarhet eller landmärken. Vid schakt S01 anläggs en ny pumpstation som är väl synlig för trafikanter till och från hamnområdet.

Under byggskedet medför arbetsområden och tillfartsvägar en begränsad påverkan på trafik och tillgänglighet, eftersom omledning av trafik samt avstängning av vissa vägar och cykelleder behöver ske under kortare perioder. Trafikpåverkan förväntas uppstå på Kosterögatan och Flintränegatan eftersom trafik preliminärt behöver stängas av. Vid övriga schakt, utom möjligen Carlskatan, bedöms avstängningar i nuläget inte behövas. Under en period om ungefär två månader planeras halva Flintränegatan (närmast Öresundsverket) att behöva stängas av eftersom befintliga ledningar ska anslutas till schaktet. Likaså planeras halva Föreningsgatan och Mariedalsvägen att behöva stängas av under ungefär sex månader, när tunneln ansluts till befintligt avloppssystem.

Trafikvolymerna under byggtid kommer utredas vidare och redovisas i MKBn.

7.6 Kulturmiljö

Arbetsmomenten såsom markingrepp för schakt, transportvägar och arbetsområden samt vibrationer och grundvattensänkning innebär risk för skada på fornlämningar och försämring av kulturmiljöns upplevelsevärden. Det gäller främst vid schakt S14, S15, S16, S17 och S21. Vid schakt S01, S10, S11, S12 och S13 kan idag okända boplatzlämningar påträffas på ursprunglig havsbotten.

De arkeologiska utredningar och undersökningar som planeras genomföras före byggstart minskar risken att kulturmiljövärden skadas. Metoder för att skydda grundvattenkänsliga kulturvärden utreds och redovisas i MKB.

7.7 Naturmiljö

Påverkan sker under byggskedet eftersom naturmiljö tas bort inom arbetsområdena. Den biotopsförlust som uppstår under byggnationen består av nedtagna träd och buskhabitat i samband med anläggningsarbeten för schakt.

Det generella biotopskyddet för alléer berörs.

Eventuell förekomst av groddjur vid arbetsområde kring S01 utreds och kommer redovisas i kommande MKB.

7.8 Rekreation och friluftsliv

Inga områden för rekreation och friluftsliv bedöms behövas stängas av. För rekreation och friluftsliv uppstår tillfällig bullerpåverkan i samband med byggnation av schakt. Cykel- och gångtrafikanter i Malmö stad behöver ledas om vid ett antal schakt.

7.9 Resurshushållning och avfall

Under byggskedet kommer borrh- och schaktmassor att genereras. Anläggning av avloppstunneln beräknas ge upphov till cirka 300 000 m³ massor bestående av berg och jord. I första hand kommer dessa massor att återanvändas för anläggningsändamål. Förorenade massor kommer tas om hand och transporteras till godkänd mottagare.

Nordvästra Skånes Renhållningsbolag (NSR) kan vid sin anläggning i Filborna i Helsingborg ta emot förorenade massor och övriga massor som Hållbar avloppsrening ger upphov till. Materialet kan slutdeponeras eller behandlas inom anläggningen. Olika projekt för avsättning har diskuterats, men i dagsläget finns det inte några aktuella avsättningar i närområdet. Projektet kommer kontinuerligt att utvärdera annan masshantering. Hållbar avloppsrening strävar efter att hitta den mest hållbara lösningen för masshanteringen.

7.10 Kemikaliehantering

Tunnelbyggnationen kommer medföra behov av användning av kemiska produkter och material. Det rör sig främst om produkter för tunnelborrning, betongprodukter och injekteringsprodukter till tätning. Vid tunnelborrning används främst fetter och hydrauloljor, även tensider kan behöva användas på vissa partier. Utöver det kommer även drivmedel att användas liksom hydrauloljor,

smörjolja, formolja och smörjfetter till andra arbetsmaskiner användas. Även andra övriga produkter kan komma att användas vid exempelvis svetsning och behandling av överskottsvatten. Cementbaserade injekteringsmedel ska användas så långt det är tekniskt möjligt. Andra typer av injekteringsmedel, som silikater och polyuretanprodukter, kommer endast att användas om situationen så kräver.

I drift kommer tunneln innehålla avloppsvatten som påverkar betongens beständighet. Utredning pågår om rören behöver förses med exempelvis skyddande plast på insidan för att stå emot den korrosiva miljön.

Användning av kemiska produkter och material kan medföra påverkan i form av utsläpp till vatten, spridning till mark och grundvatten, samt emissioner från fossila bränslen. Vid val av material och kemiska produkter kommer hänsyn tas till bland annat teknisk funktion, beständighet och miljöpåverkan enligt produktvalsprincipen 2 kapitel 4 § miljöbalken.

7.11 Riksintressen

Tunnelsträckning och planerade schakt berör eller ligger nära flera riksintressanta områden.

Tunnel från Malmö bedöms inte medföra risk för påtaglig skada på riksintresse för högexploaterad kust och kommunikation, eller dess syften. Detta eftersom planerad tunnel etableras på stort djup, och schakterna anläggs vid redan påverkade miljöer eller i anslutning till annan infrastruktur.

Riksintresset Malmö [M114] kan påverkas av schaktarbeten på Skeppsbron vid schakt S14. Påverkan är temporär och bedöms inte utgöra risk för påtaglig skada på riksintresset som helhet.

8 Fortsatt arbete

Detta samrådsunderlag består av preliminära beskrivningar och bedömningar. Utredningar kring byggmetoder och planerad anläggnings utformning pågår. Även kompletterande undersökningar och utredningar för miljöaspekter pågår och resultaten kommer att redovisas i kommande MKB.

Utöver detta kommer kontrollprogram att tas fram där det bedöms nödvändigt.

Löpande under projektets gång pågår riskidentifiering och bedömning av projektets risker, kopplat till bygg- respektive driftsskede.

9 Referenser

- Bengtsson, K. (u.d.). *Skånes ornitologiska förening*. Hämtat från Skånes ornitologiska förening: <https://svenskafagellokaler.se/regionalforeningar/skanes-ornitologiska-forening/?unit=iframe>
- Länsstyrelsen Skåne. (den 28 Maj 2021). *Gis-underlag*. Hämtat från Kulturmiljöprogram för Skåne: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=4d604e7e08a1471bbf90c6c5781c1a3a> [2021-05-28]
- Länsstyrelsen Skåne. (2021). *Kulturmiljöprogram för Skåne. Textunderlag*.
- Malmö stad. (2020). *Slottsparken*. Hämtat från <https://malmo.se/Uppleva-och-gora/Natur-och-parker/Parker-i-Malmo/Slottsparken.html>
- Malmö Stad*. (den 11 05 2021). Hämtat från <https://malmo.se/Uppleva-och-gora/Natur-och-parker/Parker-i-Malmo/Pildammsparken.html>: <https://malmo.se/Uppleva-och-gora/Natur-och-parker/Parker-i-Malmo/Pildammsparken.html>
- Malmö stad. (2021). *Ribersborgsstranden*. Hämtat från <https://malmo.se/Uppleva-och-gora/Bada-och-simma/Strander-och-badplatser/Ribersborgsstranden.html>
- Naturvårdsverket. (2019). *Frisk luft – underlagsrapport till den fördjupade utvärderingen av miljömålen 2019. RAPPORT 6861*.
- Naturvårdsverket. (den 08 Juni 2020). *Precisering av Frisk luft*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetsmalen/Frisk-luft/Precisering-av-Frisk-luft/>
- Naturvårdsverket. (den 15 Mars 2021). *Miljökvalitetsnormer för utomhusluft*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/mknluft>
- Ramböll. (2017). *Malmö avloppstunnel Utredningsfas 2, Beställare: VA SYD*.
- Ramböll. (2017). *Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Bergteknik, Hydrogeologi, Geofysik*.
- Sweco. (2008). *Tunnel 2000. Översiktlig utredning rörande en tunnel för avloppsvatten mellan Turbinens pumpstation och Sjölunda avloppsreningsverk i Malmö*. VA SYD.
- Sweco. (2018). *Kostnads-nyttanalyser Malmö avloppstunnel – utredningsfas 2*.
- VA SYD. (2018). *Framtida transport av avloppsvatten från Malmö till Sjölunda avloppsreningsverk*.
- Vatteninformationssystem Sverige. (den 18 April 2022). *Vattenkartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
- Underlag för GIS-kartor har hämtats från:

- Länsstyrelsen

- Riksantikvarieämbetet (RAÄ)
- Sveriges geologiska undersökning (SGU)
- Vattenmyndigheten
- Lantmäteriet
- Naturvårdsverket

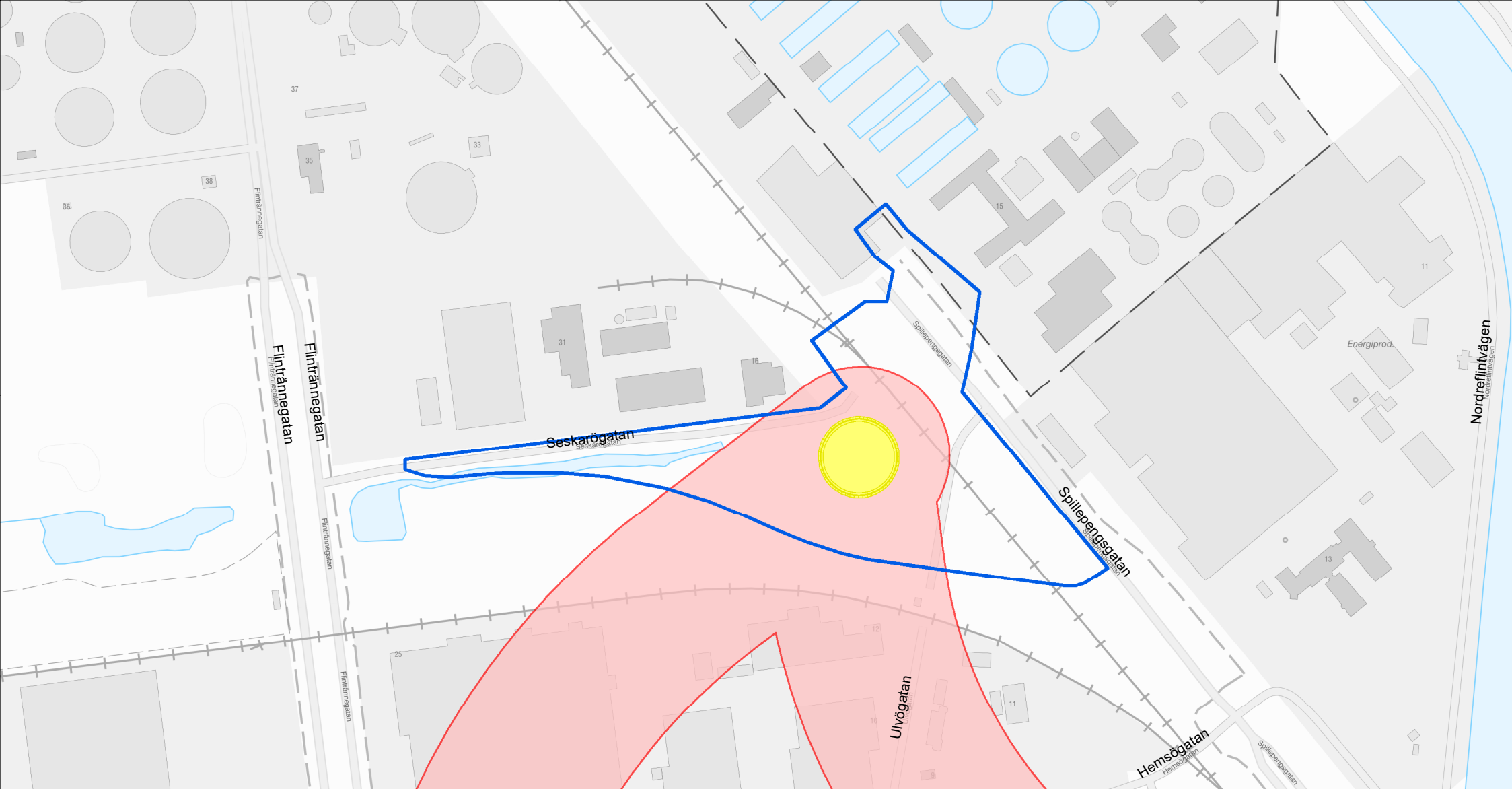
BILAGA 2.1 SAMRÅDSUNDERLAG TUNNELKORRIDOR, ARBETSOMRÅDE OCH SCHAKT


Samråd enligt Miljöbalken

2022-11-17

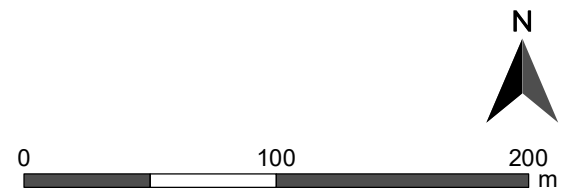
Kvalitetssäkrad

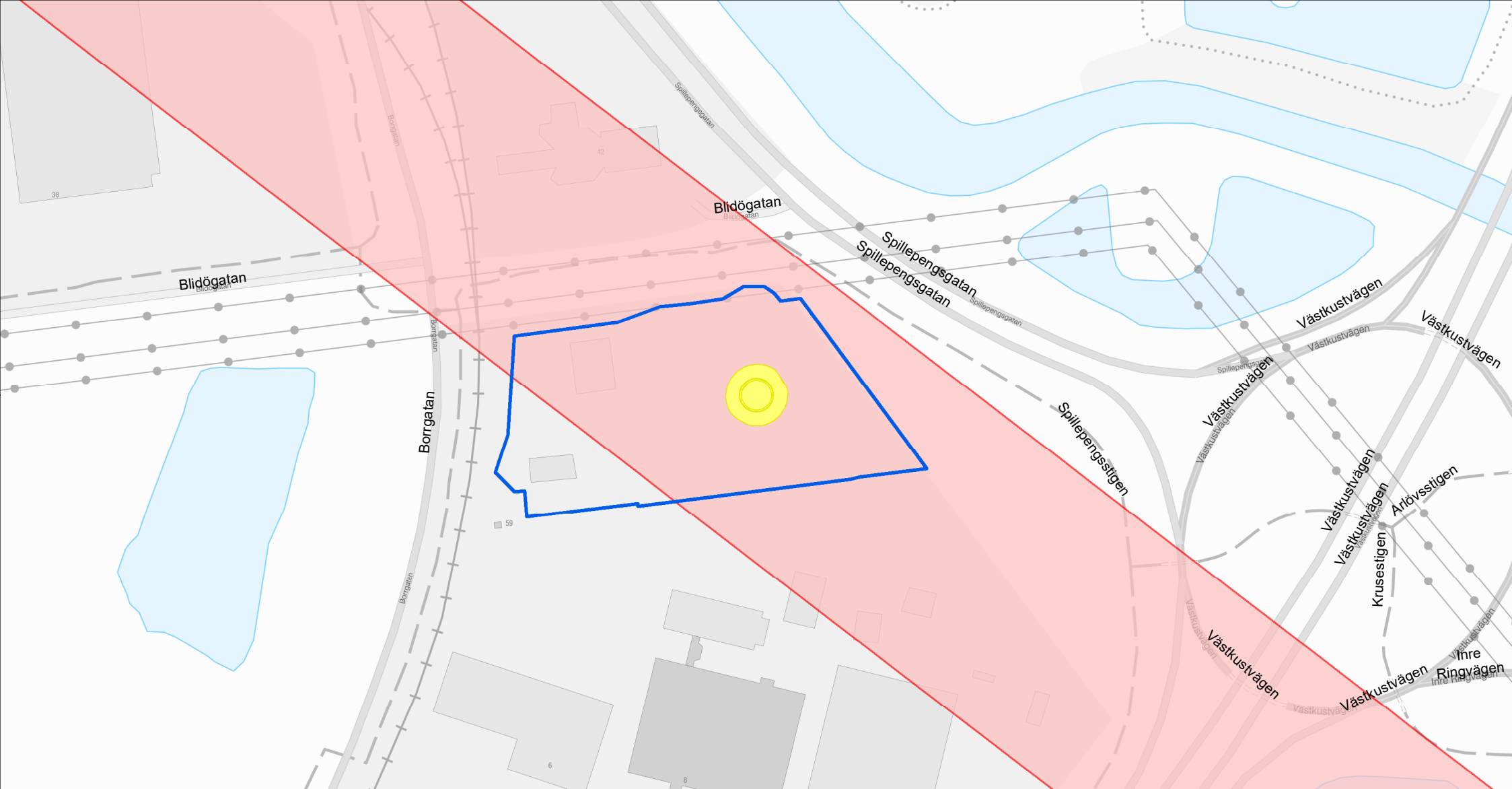




-  Schakt
-  Arbetsområde
-  Tunnelkorridor

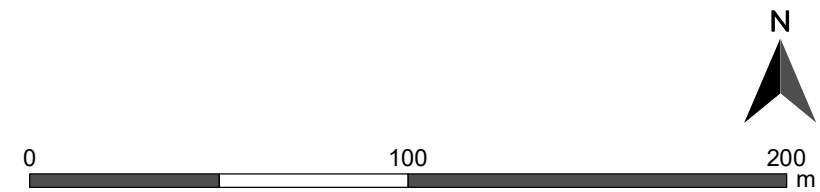
Schakt: S01
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-03

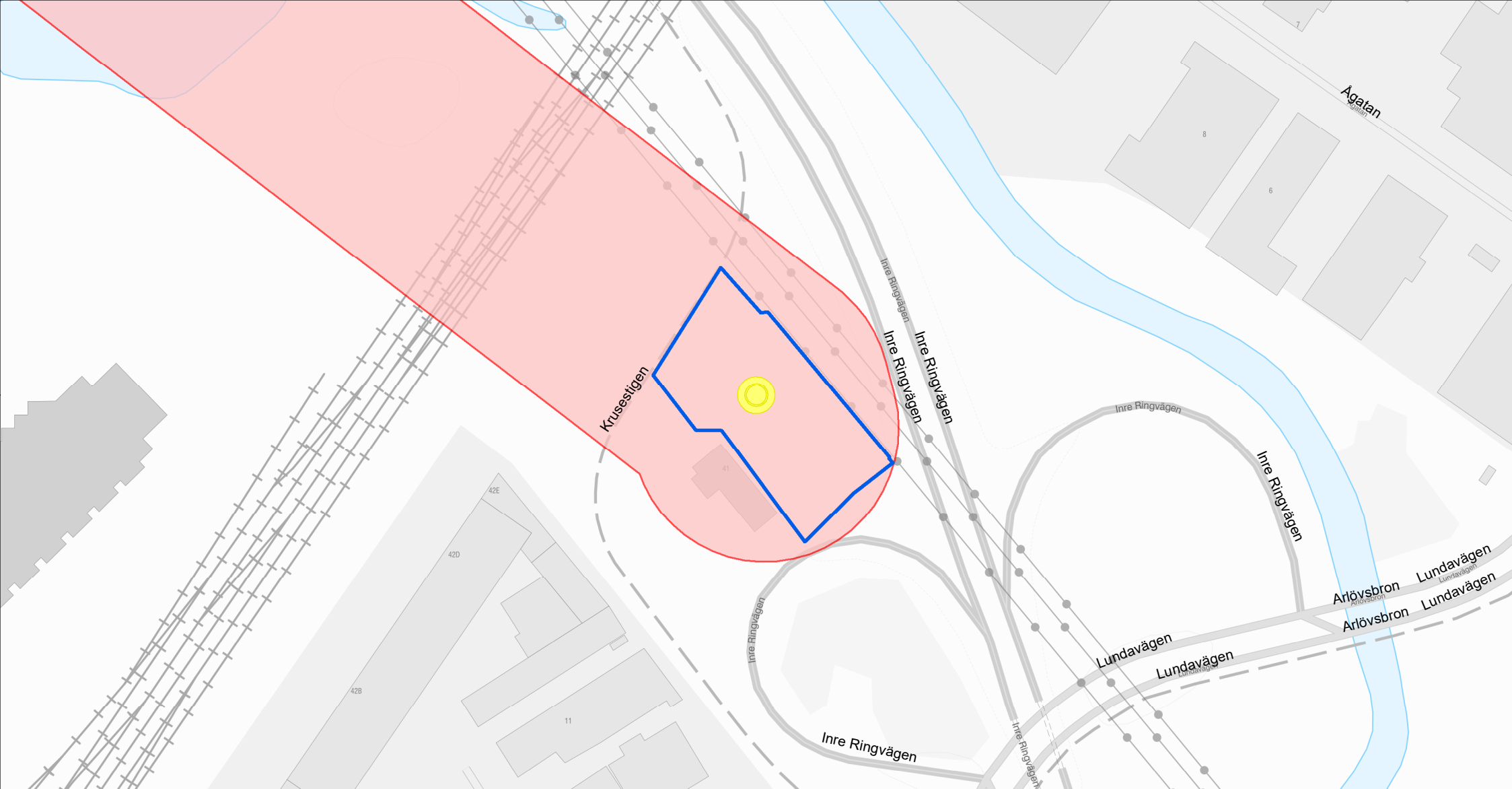




- Schakt
- Arbetsområde
- Tunnelkorridor

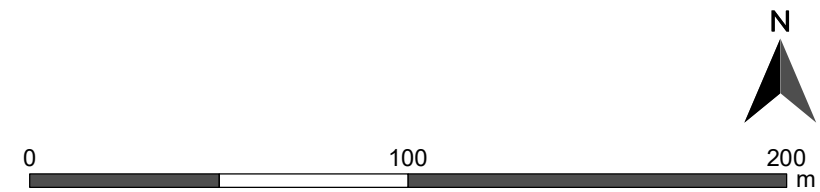
Schakt: S20
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-03

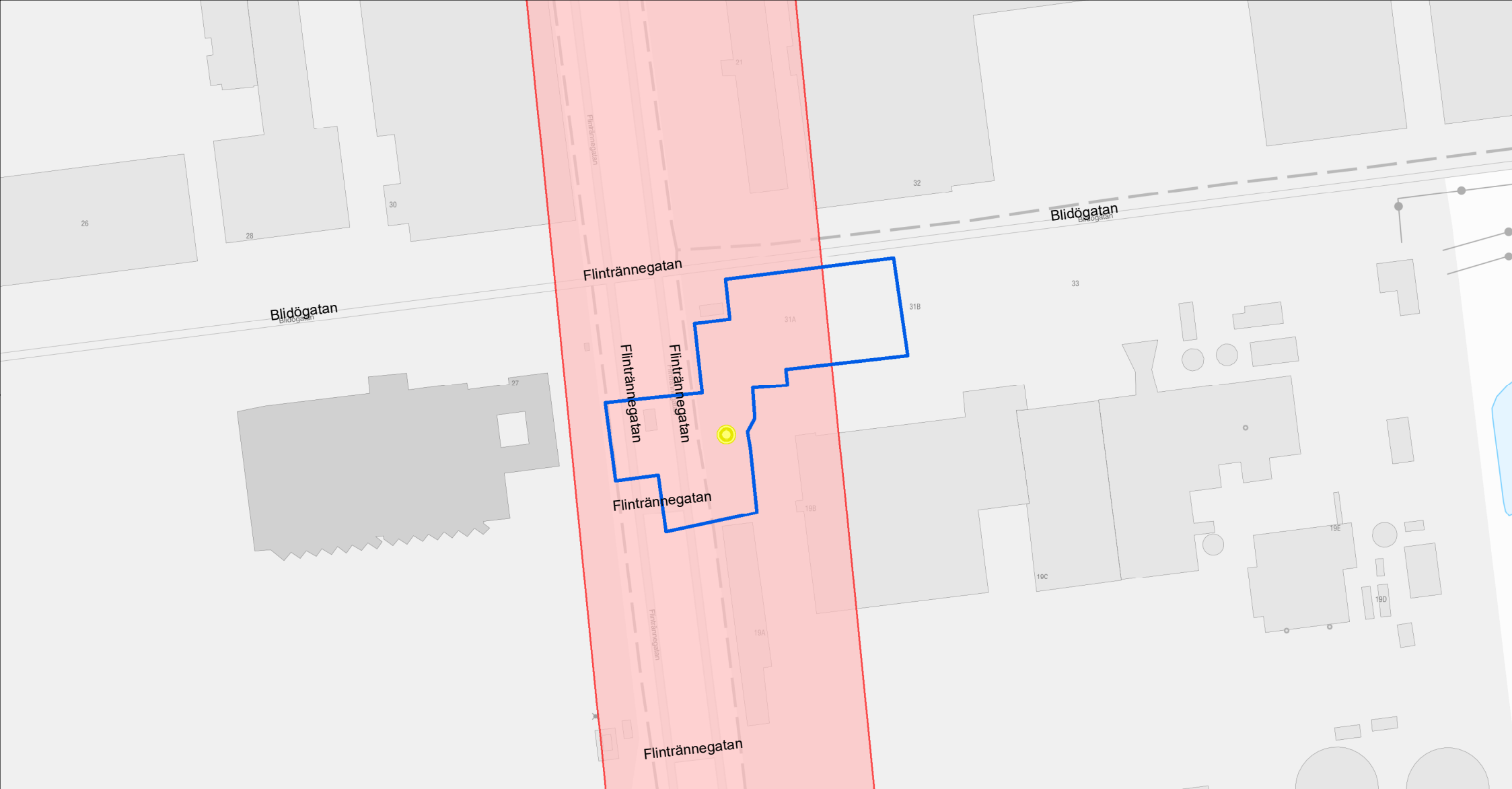





- Schakt
- Arbetsområde
- Tunnelkorridor

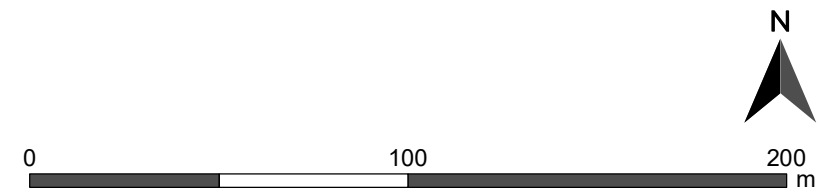
Schakt: S21
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-03

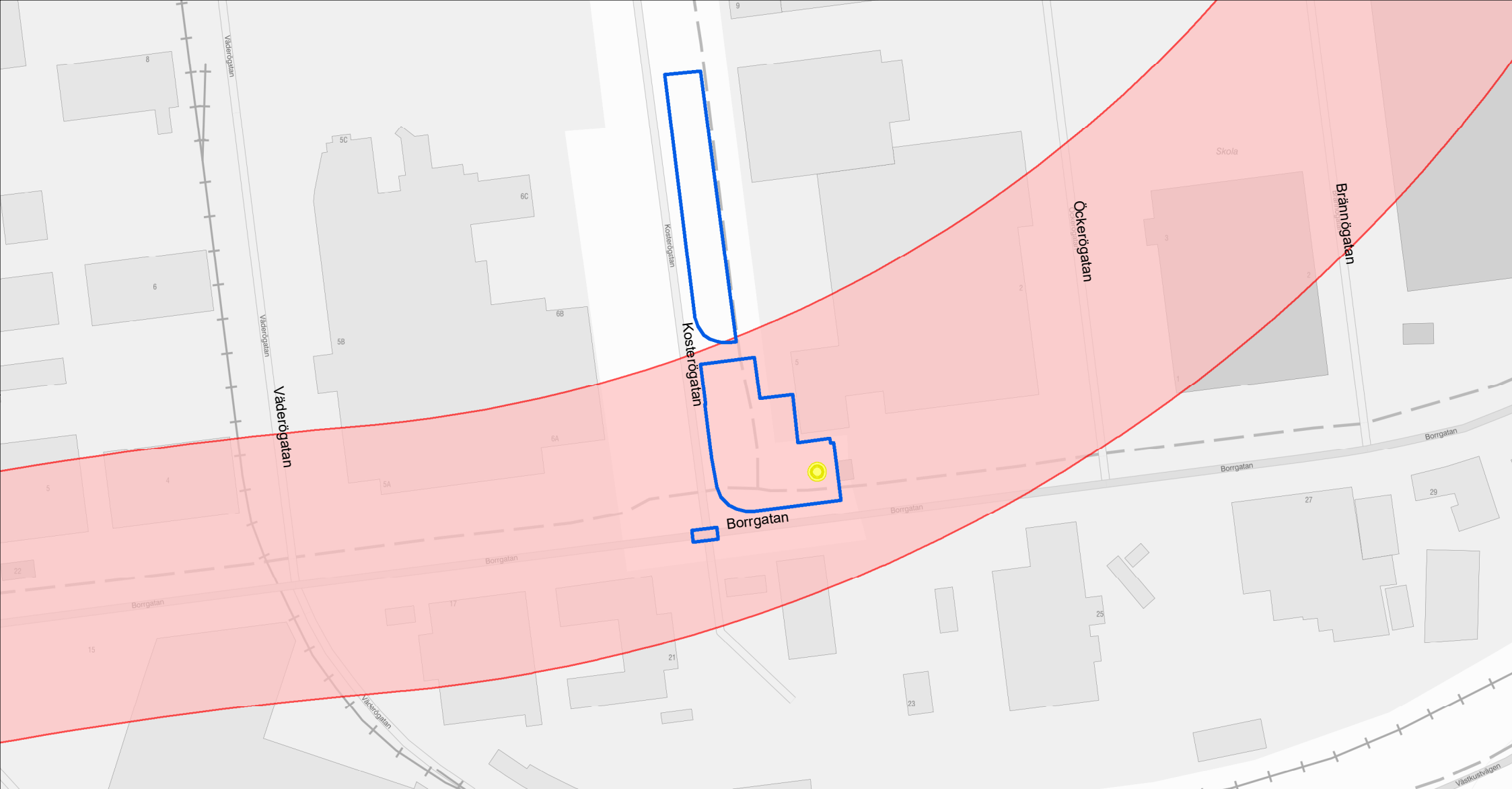




-  Schakt
-  Arbetsområde
-  Tunnelkorridor

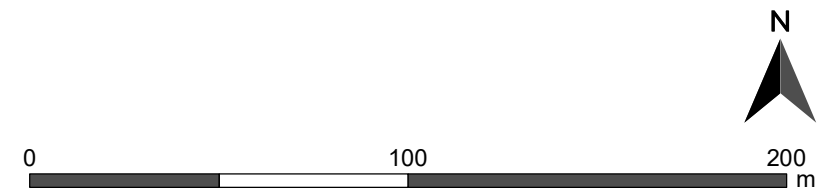
Schakt: S10
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-03

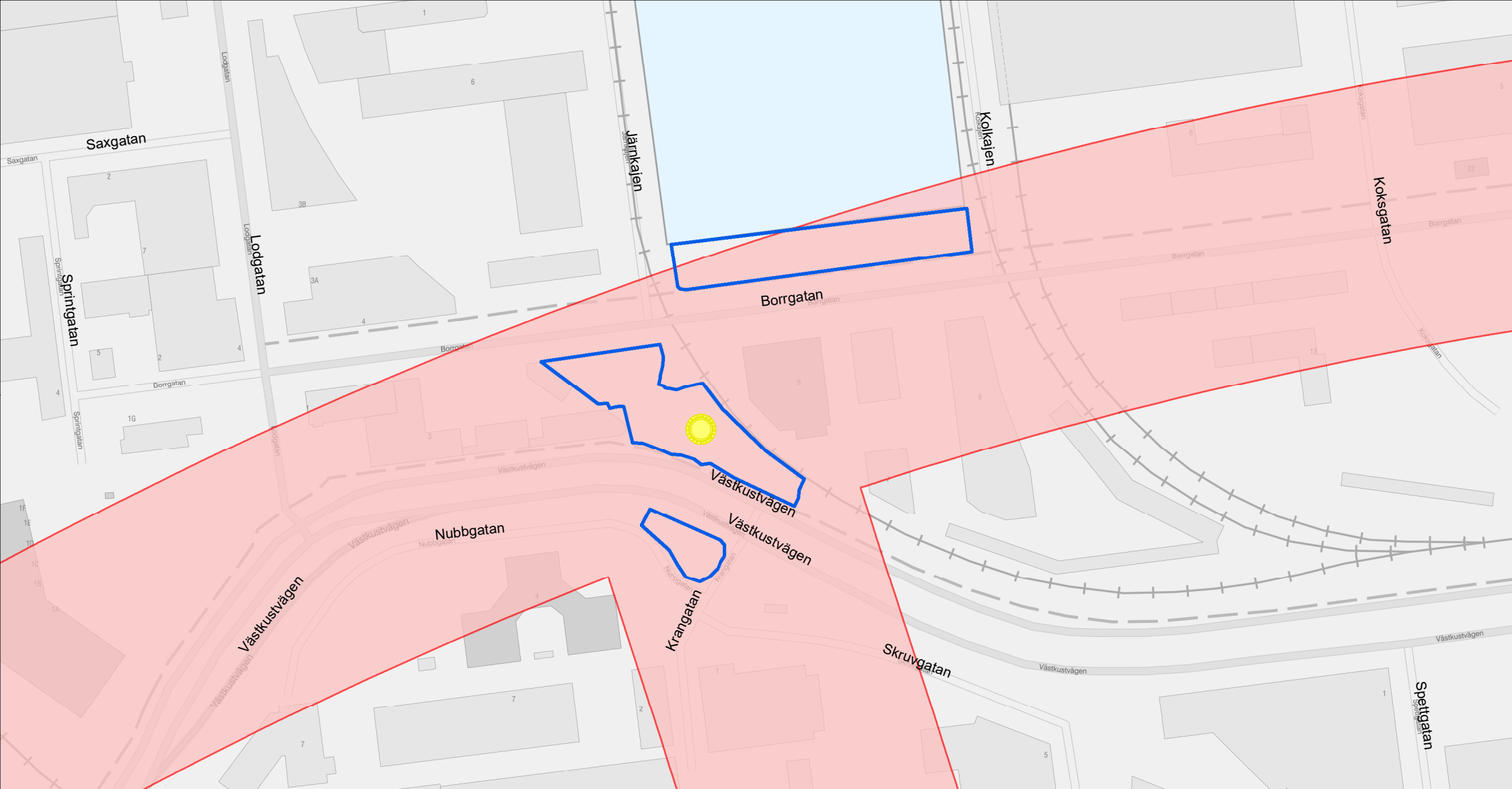






-  Schakt
-  Arbetsområde
-  Tunnelkorridor

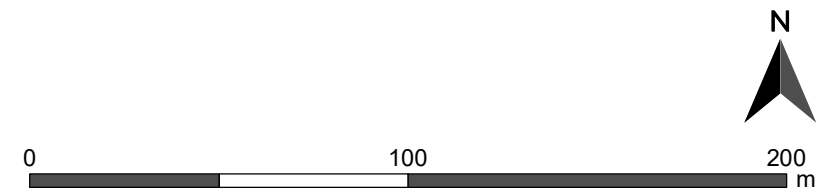
Schakt: S11
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-03

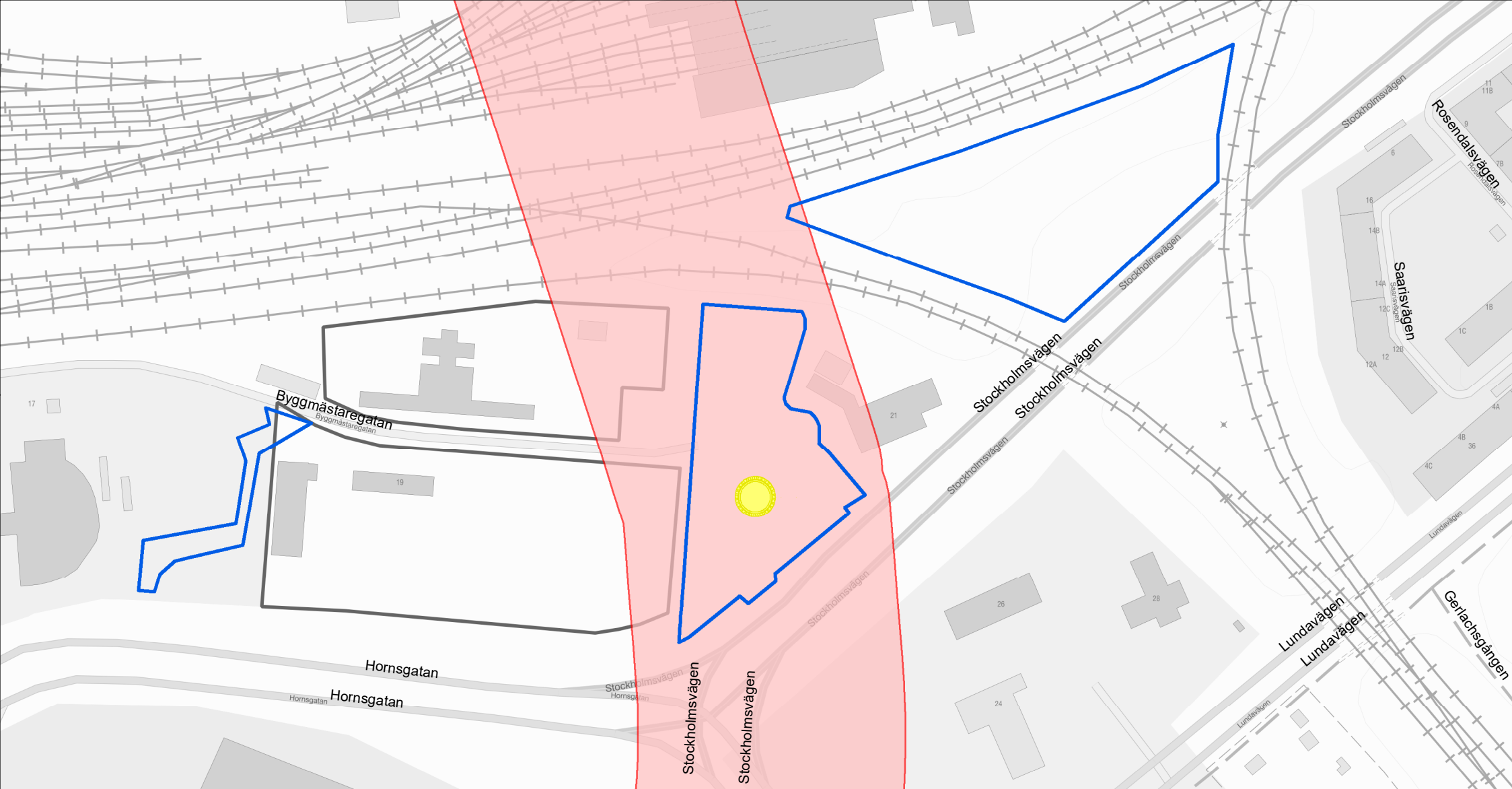







-  Schakt
-  Arbetsområde
-  Tunnelkorridor

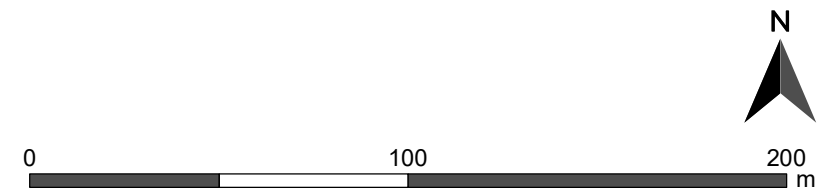
Schakt: S12
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-03

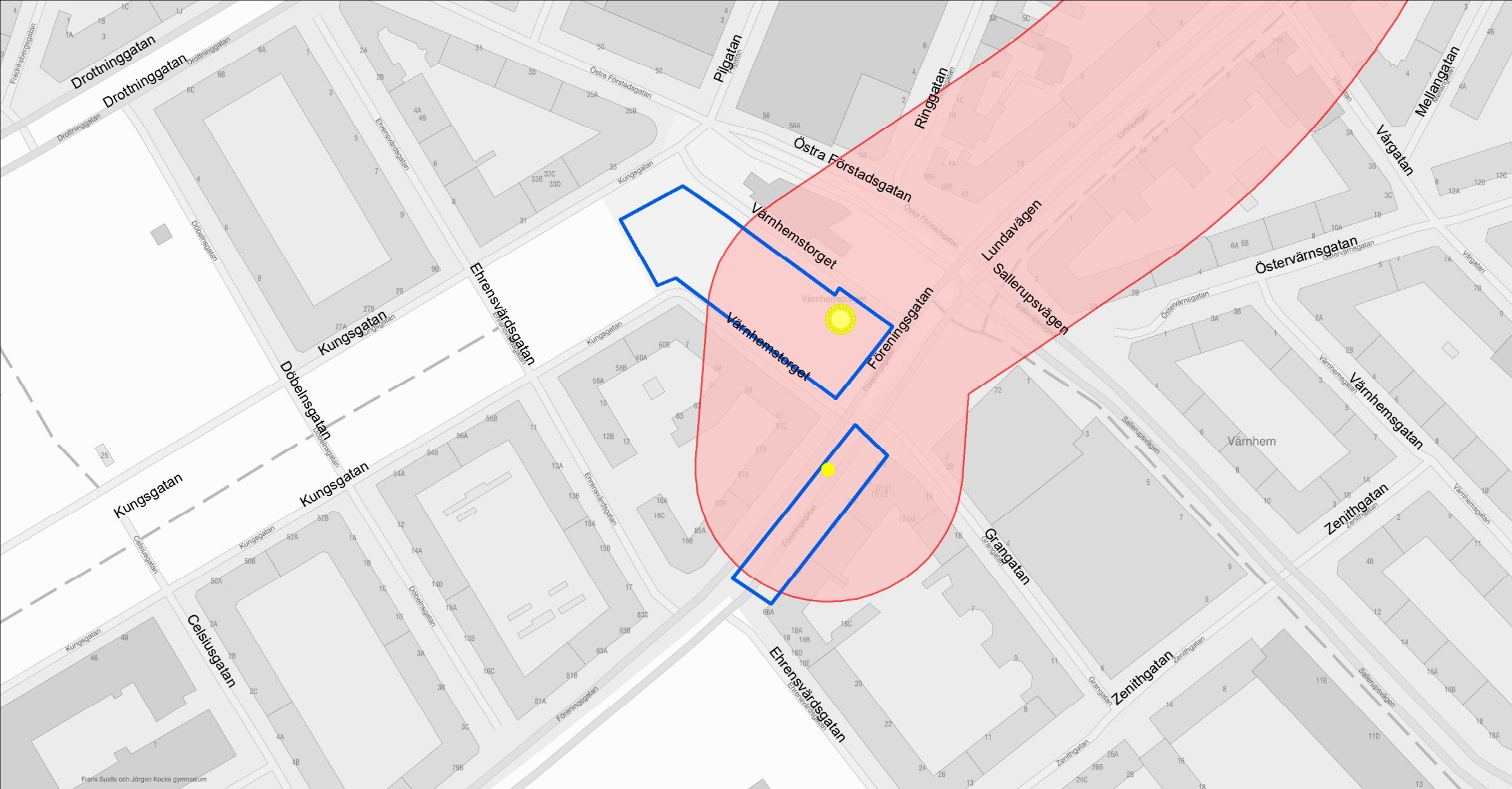




-  Schakt
-  Arbetsområde
-  Tunnelkorridor

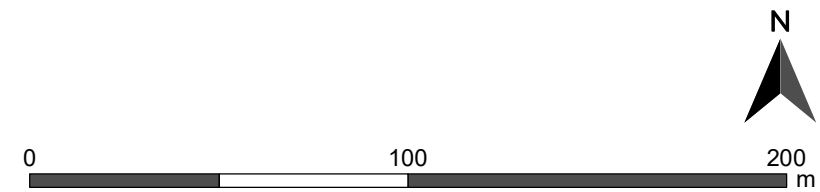
Schakt: S17
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-03

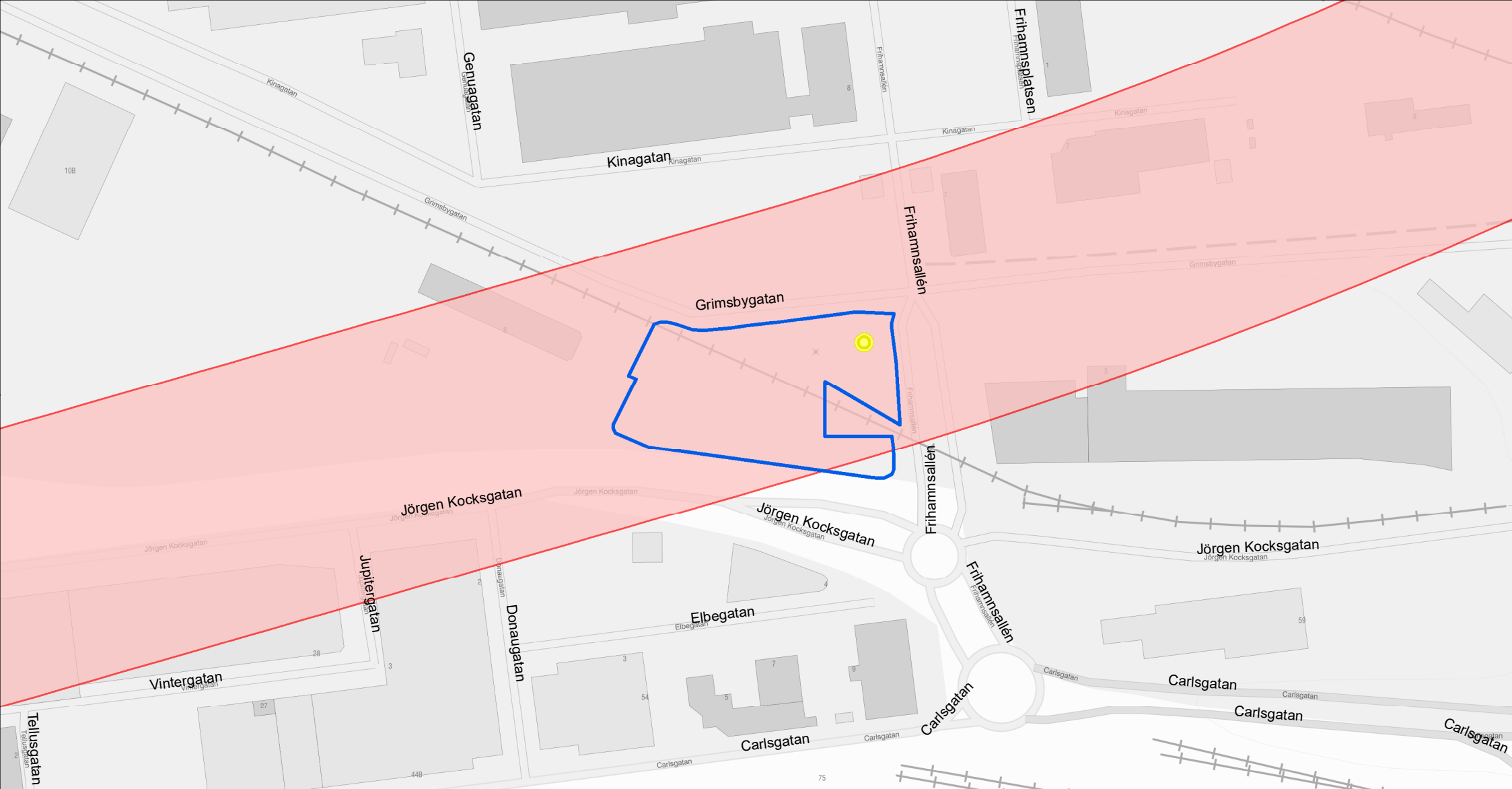





- Schakt
- Arbetsområde
- Tunnelkorridor

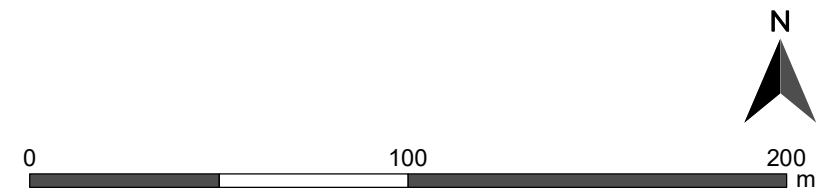
Schakt: S16 och S16(2)
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-07

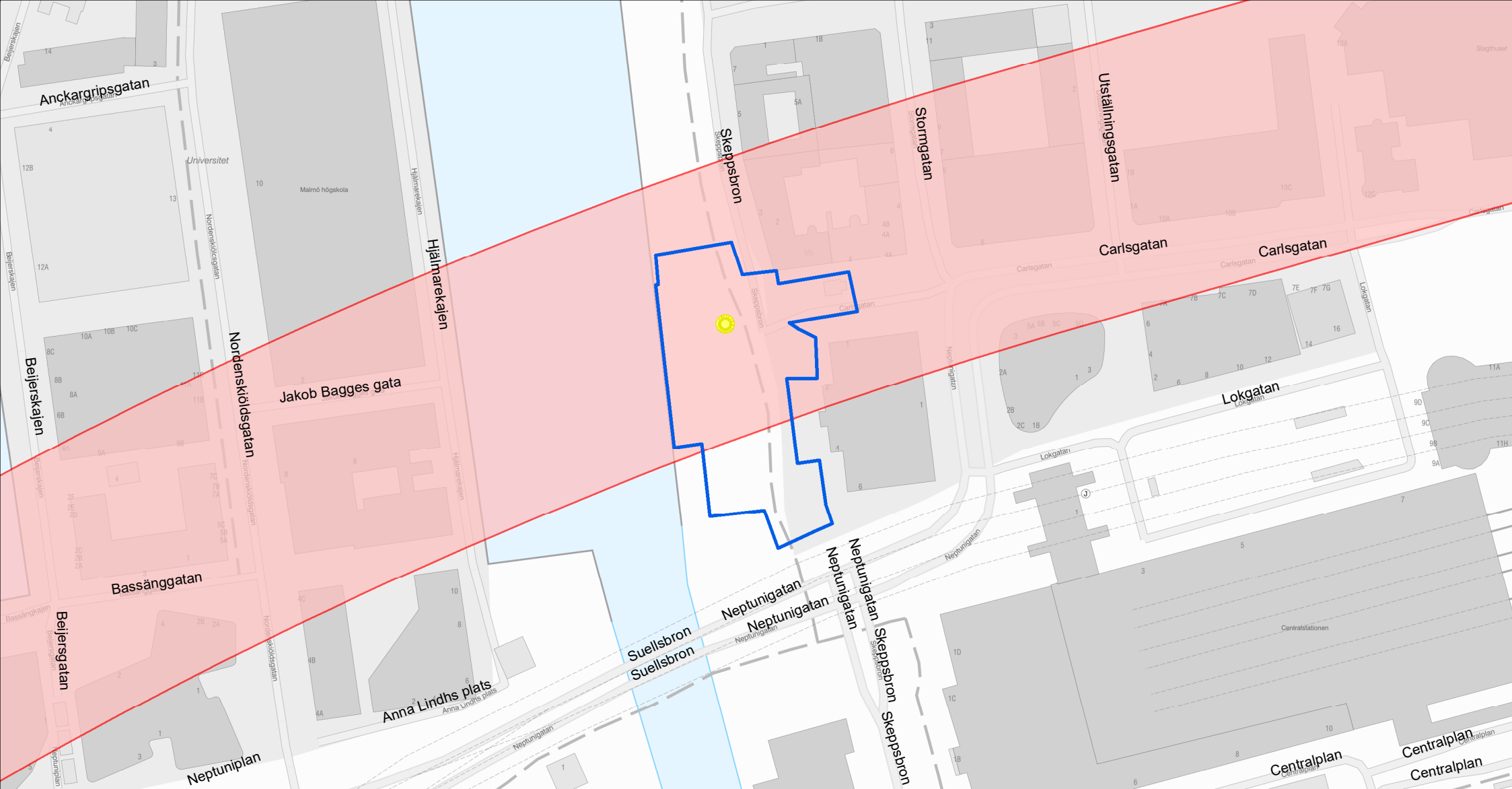




-  Schakt
-  Arbetsområde
-  Tunnelkorridor

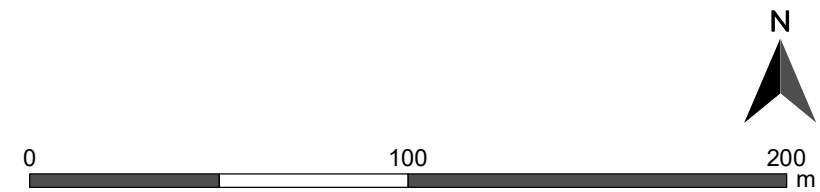
Schakt: S13
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-03

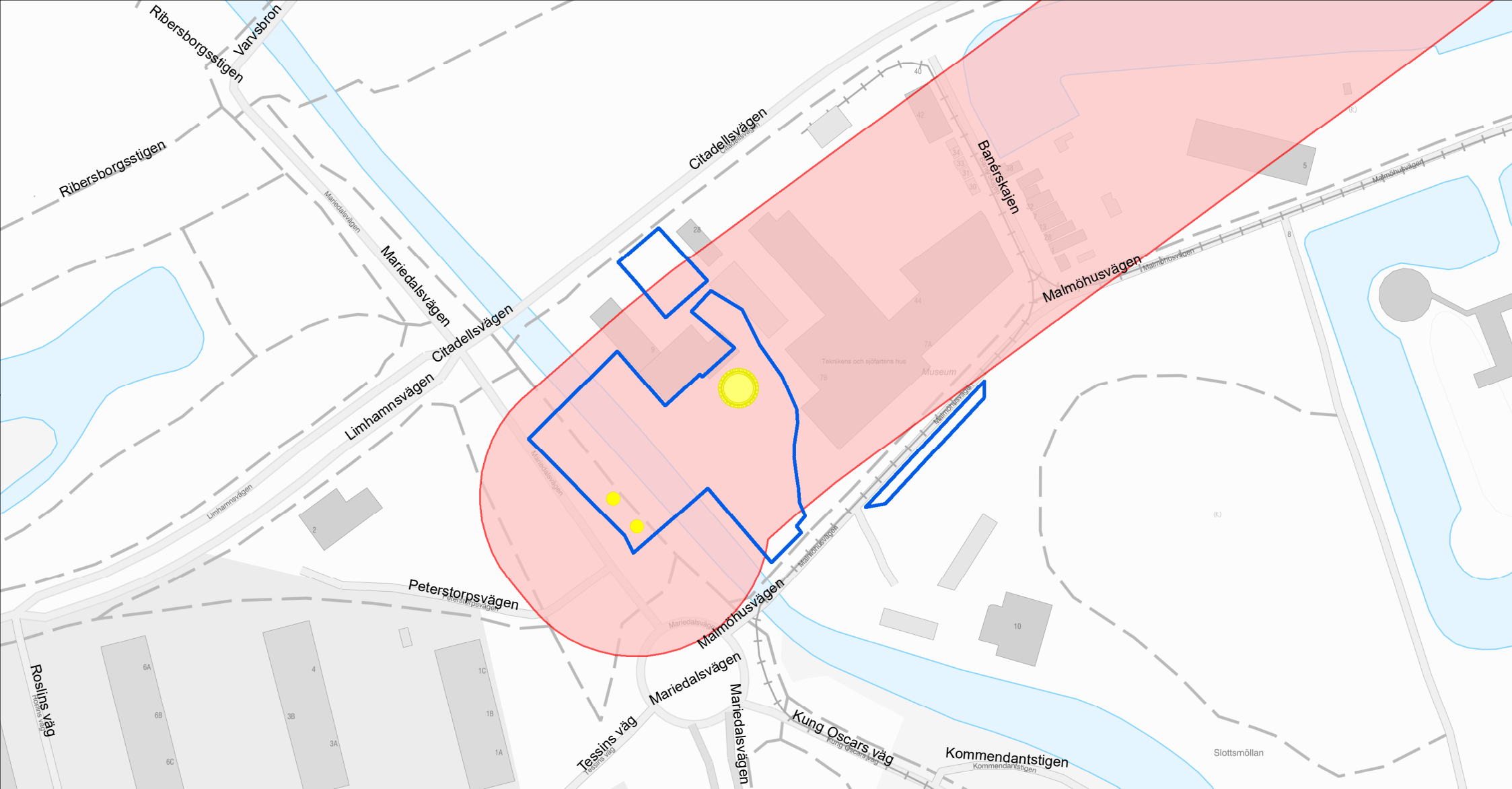




- Schakt
- Arbetsområde
- Tunnelkorridor

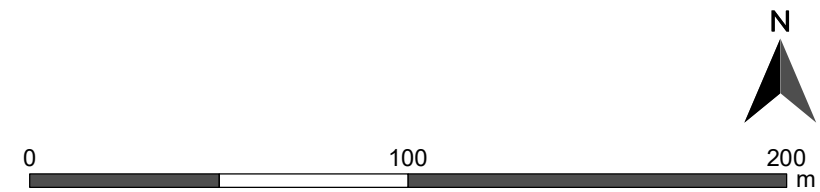
Schakt: S14
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-03





- Schakt
- Arbetsområde
- Tunnelkorridor

Schakt: S15 och S15(2)
Beställare: VA SYD
Datum: 2022-11-07





Hållbar avloppsrening i ett växande Skåne

