

ÖREBRO KOMMUN

DETALJPLAN ÅNSTA 20:17 M.FL., SANATORIET DAGVATTENUTREDNING

2021-09-22



wsp

DETALJPLAN ÅNSTA 20:17 M.FL., SANATORIET

Dagvattenutredning

Örebro Kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 8094

700 08 Örebro

Besök: Krontorpsgatan 1

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Lovisa Eriksson	lovisa.eriksson@orebro.se	019-21 16 63
Frida Blomér	frida.blomer@wsp.com	010-722 70 30
Sofia Eriksson	sofia.m.eriksson@wsp.com	010-721 05 70

PROJEKT

Dagvattenutredning DP Ånsta 20:17
m.fl., Sanatoriet

UPPDRAGSNAMN

Dagvattenutredning DP Ånsta 20:17
m.fl., Sanatoriet

UPPDRAGSNUMMER

10324451

FÖRFATTARE

Frida Blomér och Sofia Eriksson

DATUM

2021-09-22

ÄNDRINGSDATUM

[Ändringsdatum]

GRANSKAD AV

Cecilia Lundqvist

GODKÄND AV

Frida Blomér

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1 BAKGRUND	6
1.1 SYFTE	6
1.2 RAPPORTENS INNEHÅLL	6
1.3 DAGVATTENSTRATEGI FÖR ÖREBRO KOMMUN	7
1.4 PRINCIPER FÖR FÖRDRÖJNING OCH RENING	7
1.5 TIDIGARE DETALJPLAN OCH GENOMFÖRDA UTREDNINGAR	7
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	9
2.1 BESKRIVNING AV OMRÅDET	9
2.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH DAGVATTENANLÄGGNINGAR	11
2.3 TOPOGRAFI OCH AVRINNING	12
2.4 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	14
2.4.1 Hydrogeologi	16
2.5 OMRÅDESSKYDD	17
2.6 RECIPIENT, RECIPIENTSTATUS/KLASSNING	18
2.6.1 Miljö kvalitetsnormer för ytvatten	18
2.6.2 Avrinningsområde	18
2.6.3 Recipient Svartån	19
2.7 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	20
2.8 FÖRORENAD MARK	21
2.9 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK	22
3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	26
4 BERÄKNINGAR	28
4.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN	28
4.2 MAGASINSBERÄKNINGAR	29
4.3 FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN	29
5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	31
5.1 DELOMRÅDE A	32
5.1.1 Underjordiskt magasin	32
5.1.2 Oljeavskiljare	33
5.1.3 Reningseffekt	34
5.2 DELOMRÅDE B	35
5.2.1 Växtbädd	35
5.2.2 Reningseffekt	35

5.3	DELOMRÅDE C	36
5.3.1	Vägdike (Svackdike)	36
5.3.2	Reningseffekt	38
5.4	HÖJDSÄTTNING	39
5.4.1	Generella principer för höjdsättning	39
5.4.2	Klimatanpassning	39
6	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	40
6.1	FLÖDEN OCH FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN EFTER ÅTGÄRDER	40
6.2	PÅVERKAN PÅ RECIPIENTENS STATUS OCH MÖJLIGHET ATT UPPNÅ MILJÖKVALITETSNORMER	40
6.2.1	Näringsämnen	40
6.2.2	Särskilda förorenande ämnen	41
6.2.3	Prioriterade ämnen	42
6.2.4	Angående kvicksilver, benso(a)pyren och olja	42
6.2.5	Sammanfattning påverkan på ekologisk och kemisk status i recipienten	42
7	KOSTNADSBEDÖMNING	43
8	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	43
9	REFERENSER	44
10	BILAGOR	45

SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag av Örebro kommun att utföra en dagvattenutredning inför framtagande av en detaljplan för fastigheten Ånsta 20:17 m.fl. Planområdet ligger i sydvästra delen av Örebro. Inom området finns idag tallskog och sly och i framtiden planeras det för flerfamiljshus och parkering. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda vilka konsekvenser en ändring av detaljplanen får ur ett dagvattenperspektiv, samt att beskriva hur en hållbar dagvattenhantering kan utformas inom detaljplanen.

Geotekniskt består marken inom planområdet av isälvsediment med hög genomsläplighet. Topografiskt finns ett större lågområde i området. En analys i Scalgo Live visar att lågområdet är ett instängt område. Avvattning av området sker idag till ett lågområde inom planområdet och ytligt österut. Recipienten är Svartån.

Planområdet ligger inom sekundär skyddszon för vattenskyddsområde Bista Jägarbacken. Detta innebär bl.a. att dagvatten från förorenade ytor inte får infiltrera och behöver avledas till slutna ledningssystem eller täta dagvattenlösningar, i annat fall behövs tillstånd.

Beräkningar har utförts enligt Svenskt Vatten P110 och i StormTac med indata från befintlig markanvändning samt indata från skiss för framtida markanvändning. Beräkningarna redovisar att både flöden och föroreningarna kommer att öka i samband med exploateringen. För att kompensera för ökningen av dagvattenflöden och föroreningar i dagvattnet föreslås att dagvatten från förorenade ytor tas omhand lokalt (fördröjs och renas i täta system) inom planområdet innan utloppet från planområdet. Flöden till ledningsnätet fördröjs till befintliga flöden upp till dimensionerad återkomsttid 10 år, vilket minimerar ökningen av flöden till kommunalt ledningsnät.

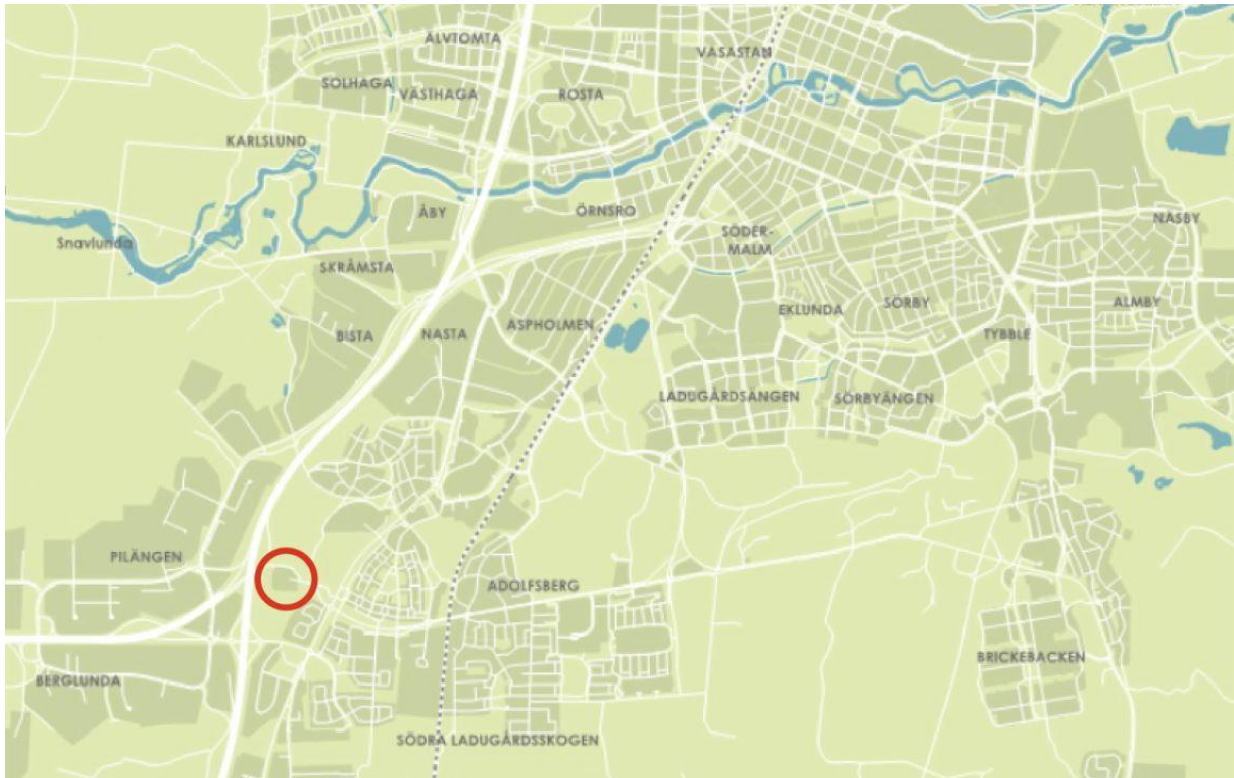
Planområdet har utifrån planerad höjdsättning och framtida avrinning delats upp i tre delområden; A, B och C. Delområde A kommer bestå till störst del av parkeringsytor och vägyta och dagvattnet föreslås fördröjas i ett tätt fördröjningsmagasin kopplat till en oljeavskiljare för rening. Detta kopplas sedan vidare via ledning till ett vägdikey (se delområde C), där ytterligare rening sker innan utlopp. I framtiden kommer delområde B främst bestå av takytor, grönytor och skogsmark. Dagvattnet föreslås fördröjas och renas genom naturlig infiltration i omkringliggande skogsmark och grönområde, alternativt i anlagda växtbäddar. Delområde C kommer bestå av Sanatorievägens östra del, en ny gång- och cykelväg, samt grönytor. Dagvatten föreslås fördröjas och renas i ett tätt vägdikey, längs vägens norra kant. Vägdikeyet fördröjer och renar även vatten från delområde A och andra delar av Ånsta-området.

Om planområdet höjdsätts enligt principerna i kapitel 5.4 bedöms risken för skada vid skyfall som liten. Efter en övergripande bedömning bedöms planens genomförande inte heller skapa konsekvenser på nedströms liggande bebyggelse.

Genom föreslagna reningsåtgärder bedöms varken den ekologiska eller kemiska statusen nedströms i recipienten Svartån påverkas av dagvattenutsläppet från planområdet. Utsläppen bedöms inte försvåra att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer framgent. Beräknad haltskillnad av näringsämnen, SFÄ och prioriterade ämnen i recipienten Svartån nedströms planområdet för de olika scenariona blir minimal. Beräkningarna visar att inga gränsvärden överskrider nedströms utsläppsområdet.

1 BAKGRUND

Örebro kommun håller på att ta fram en detaljplan för att möjliggöra en byggrätt för flerbostadshus i anslutning till gamla Sanatoriebyggnaden i Sanatorieskogen. Planområdet ligger mellan området Pilängen och Adolfsberg i sydvästra delen av Örebro, se Figur 1. Arbetet är i ett detaljerat skede inför detaljplan, förslag till placering och utformning av byggnader samt utformning av mark är framtaget. WSP har fått i uppdrag av Örebro kommun, Exploateringsenheten, att utföra en dagvattenutredning för planområdet.



Figur 1. Översiktsbild med placering av planområdet markerat i rött. (Örebro kommun, 2021a)

1.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att förklara hur den befintliga dagvattensituationen ser ut inom planområdet. Syftet är också att redovisa hur en hållbar dagvattenhantering kan säkerställas i framtiden utifrån förslag till markanvändning.

1.2 RAPPORTENS INNEHÅLL

Denna utredning redovisar:

- Befintlig avrinning, topografi och andra förutsättningar för dagvatten- och skyfallshantering.
- Beräkningar för dagvattenflöde och föroreningsinnehåll i dagvattnet före och efter exploatering.
- Förslag till dagvattenhantering i planområdet med avseende på rening och fördröjning.
- En kostnadsbedömning för föreslagna åtgärder.
- Konsekvenser på dagvattenhanteringen efter genomförande av planen.

1.3 DAGVATTENSTRATEGI FÖR ÖREBRO KOMMUN

Örebro kommun har en dagvattenstrategi från år 2005. En av de övergripande principerna för dagvattenstrategin är att dagvattenfrågorna beaktas tidigt i planeringsarbetet. För att klara framtida förändringar är det viktigt med ett flexibelt dagvattensystem. (Örebro kommun, 2005)

”Grunden i Örebro kommuns synsätt på dagvattenhantering är att:

- *tillförseln av föroreningar till dagvattnet begränsas så långt som möjligt*
- *förorenat dagvatten inte ska blandas med dagvatten med låga föroreningshalter*
- *stadsbyggandet ska ske så att den naturliga vattenbalansen påverkas så lite som möjligt*
- *endast dagvatten med låga föroreningshalter får ledas direkt till en recipient*
- *dagvatten ska användas som en positiv resurs i staden genom att synliggöras för att öka de pedagogiska och estetiska värdena samt öka värdet för naturvården”*

1.4 PRINCIPER FÖR FÖRDRÖJNING OCH RENING

Flöden och volymer beräknas i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Området planläggs för att bli ett glesbebyggt bostadsområde. Enligt Tabell 2.1 i P110 bör då ledningssystem dimensioneras för 2-årsregn vid fylld ledning och för 10-årsregn vid trycklinje i marknivå. Återkomsttiden som används för dimensionering av fördröjnings- och reningsåtgärder är baserad på historiska regnserier. Dessa har inte tagit hänsyn till risken för en ökad regnintensitet i framtiden. Därför rekommenderas i P110 en klimatafaktor på 1,25 användas på regnintensiteten vid nederbörd med kortare varaktighet än en timme.

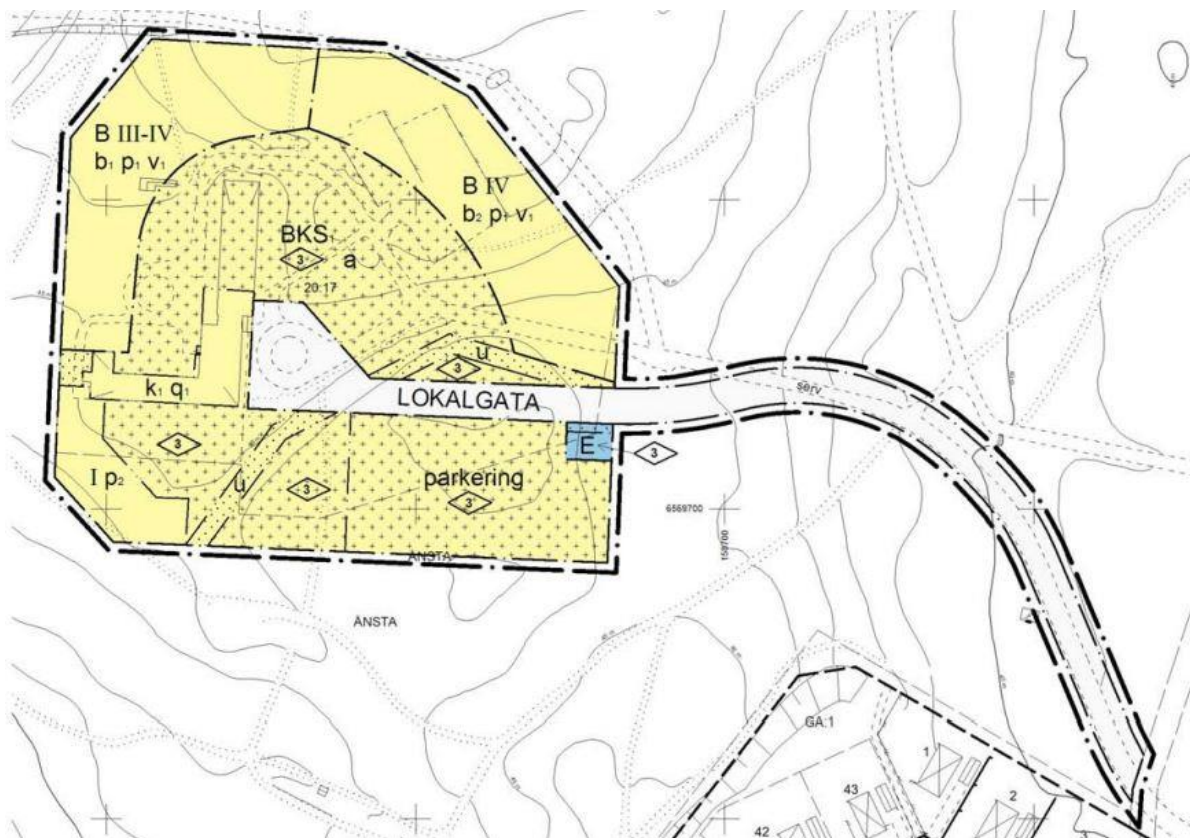
Grundprincipen för att säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering är att byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk. Konflikter kan uppstå mellan exploatörens önskemål och de restriktioner kommunen måste lägga på utredningsområdet för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering. Eventuella konflikter bör identifieras på ett så tidigt stadium som möjligt.

Då planområdet ligger inom vattenskyddsområde tillåts rening och fördröjning av dagvatten från förorenade ytor endast ske i slutna system. Ej förorenat dagvatten tillåts infiltrera, se mer under kapitel 2.6.

1.5 TIDIGARE DETALJPLAN OCH GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

Den tidigare detaljplanen för Ånsta 20:17 m.fl. (Örebro kommun, 2012) har legat till grund för flera tidigare framtagna handlingar för området, se f.d. plankarta i Figur 2. Det har skickats in flera bygglov; dels ett för restaurering av Sanatoriebyggnaden och ett för byggnation av flerfamiljsbostäder norr om planområdet. Till bygglov för Sanatoriebyggnaden tog WSP år 2019 fram ett PM för dagvattenhantering; WSP (2019a). Till bygglov för flerfamiljsbostäderna (inom fastighet Ånsta 20:270) tog WSP fram en bilaga till bygglov, WSP (2019b).

I PM för dagvattenhantering (WSP, 2019a) föreslogs det att hela Ånsta-områdets dagvatten skulle ledas till och fördröjas i ett vågdike norr om Sanatorievägen. Då detaljplanen är från år 2012 och angav att dagvattenåtgärder ska vara dimensionerade för ett 2-årsregn, har beräkningar av dagvattenflöden i tidigare PM och projektering utgått från återkomsttid 2 år. I denna utredning har dagvattenflöden och åtgärder dimensionerats efter återkomsttid 10 år, enligt Svenskt Vattens P110 (2016) och resonemang i kapitel 1.4.

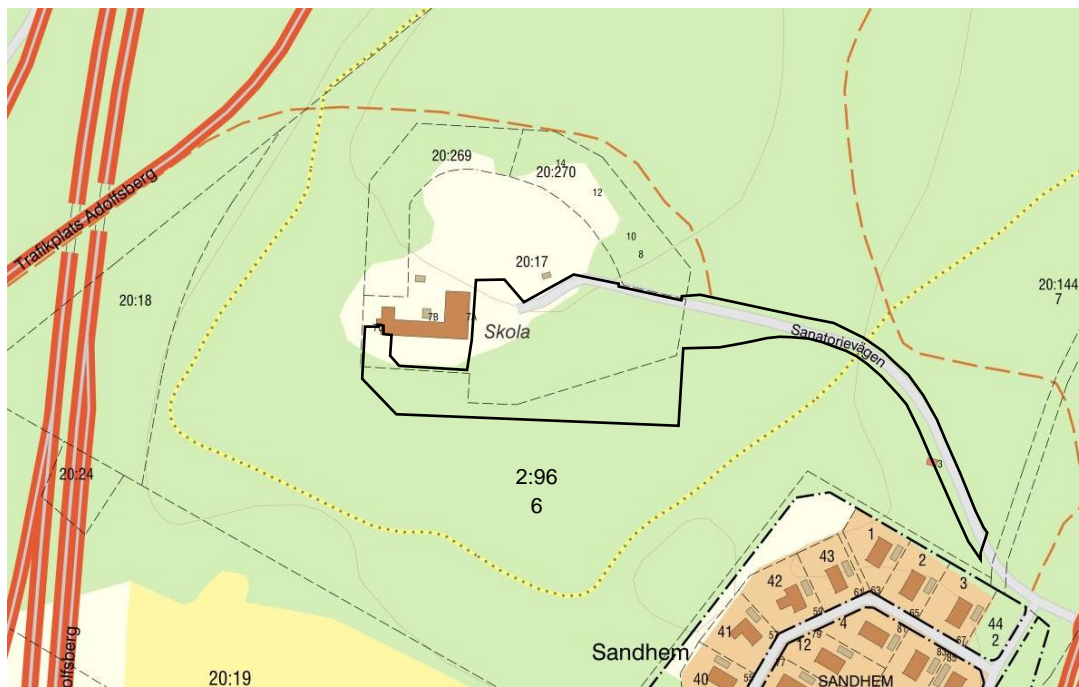


Figur 2. Den tidigare detaljplanen för Ånsta 20:17 m.fl. (Örebro kommun, 2012)

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 BESKRIVNING AV OMRÅDET

Planområdet är ca 1,5 ha stort och är beläget i Örebro:s sydvästra del, öster om E18/E20 i anslutning till bostadsområdet Adolfsberg. I huvudsak utgörs planområdet av fastighet Ånsta 20:17, se Figur 3. Södra delar av planområdet och vägen i öster ligger inom fastighet Ånsta 20:96.



Figur 3. Fastighetskarta med planområde markerat som svart linje. (Lantmäteriet, 2021)

Planområdet är till största delen obebyggt och består av gles tallskog och sly, se Figur 4. I öster finns en infartsväg (som ingår i planområdet) från Sanatorie-rondellen in till Sanatoriebyggnaden nordväst om planområdet. Norr om fastigheten pågår exploatering av nya flerfamiljsbostäder. Marknivåerna i detta område har förändrats i och med denna exploatering.



Figur 4. Ortofoto med plangräns markerad med vit streckad linje. (Örebro kommun, 2021a)

Planområdet angränsar i nordväst till en äldre byggnad som tidigare används som vårdboende men som nyligen byggts om till ett flerfamiljshus, se Figur 5. Under en period har också en låg byggnad med förskoleverksamhet funnits i anslutning till Sanatoriebyggnaden men den har rivits.



Figur 5. Sanatoriebyggnaden. (KBB, 2021)

Norr om planområdet, inom fastighet Ånsta 20:270 pågår exploatering av flerfamiljshus i form av fyra punkthus, se illustration i Figur 6.

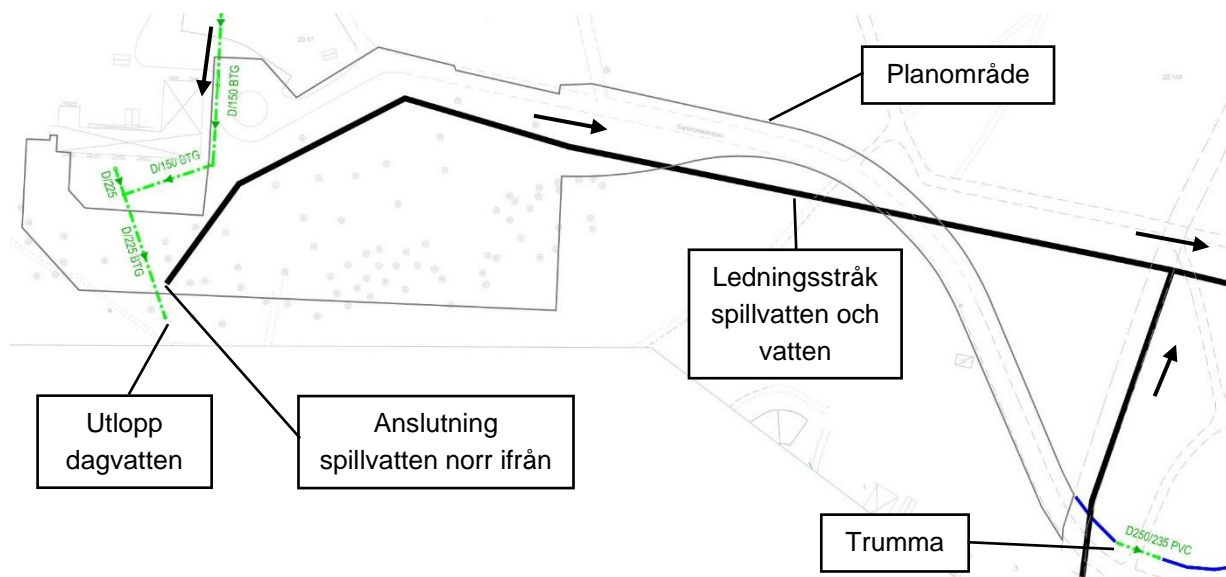


Figur 6. Nybyggnation Sanatorieskogen (Lejons mäklari, 2021)

2.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Inom planområdet finns ledningsnät för spillvatten, dagvatten och vatten. I Figur 6 visas ledningsnät för dagvatten och dagvattentrummor i grönt, diken i blått och huvudstråk för spillvatten och vatten i svart. Det är önskvärt att inte förlägga dagvattenåtgärder inom u-området för dessa ledningar.

I västra delen ligger en privat dagvattenledning som leder dagvatten söderut genom planområdet, med utlopp i skogsmarken, strax söder om plangränsen. Information om vilka ytor som avvattnas och leds till ledningen har inte kunnat erhållas. På östra sidan längs dagvattenledningen finns även en spillvattenledning som ansluter till ledningsstråk för spillvatten och dagvatten som leds österut, se Figur 7. Öster om planområdet finns ett dike med en trumma norr om infartsvägen, vilken leder dagvatten österut. (Örebro kommun, 2021c)

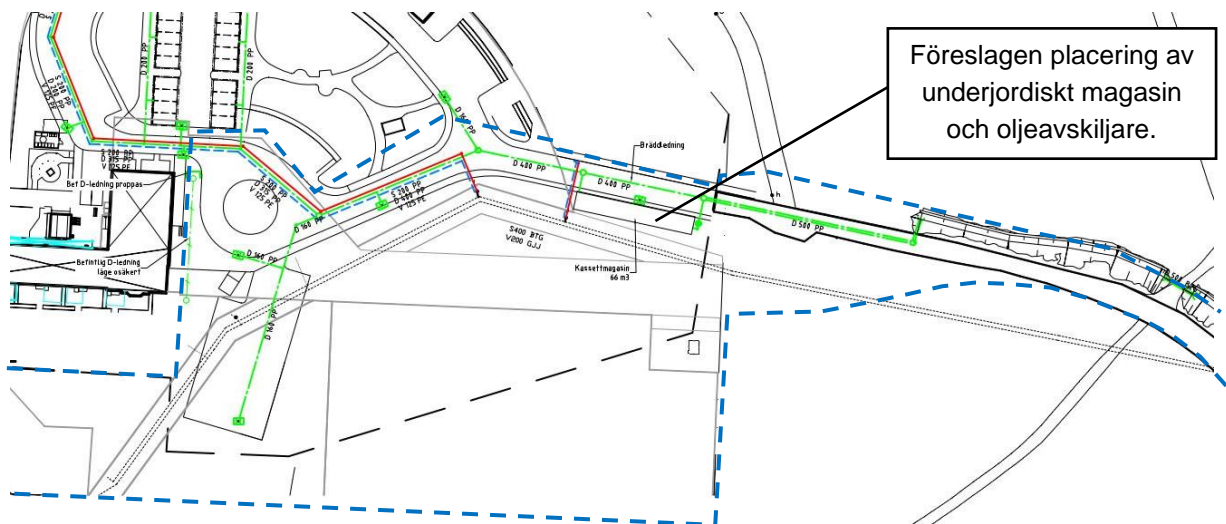


Figur 7. Befintliga ledningar i anslutning till planområdet. Dagvattenledningar och trummor markerade i grönt, diken markerade i blått, huvudstråk för spillvatten och vatten markerat i svart. (Örebro Kommun, 2021c)

I samband med exploatering i Ånsta-området har ledningsnät samt vägdike vid infartsvägen projekterats översiktligt i samband med inlämnande av bygglov (WSP, 2019a-c). Projektering har tagit hänsyn till framtida exploatering inom aktuellt planområde. Vid framtagande av underlag till bygglov var planeringen i ett tidigt skede och därför kan tidigare beräkningar skilja sig mot denna utredning då markanvändningen är mer fastställd nu.

I Figur 8 visas delar av ledningsnät, underjordiskt fördröjningsmagasin och oljeavskiljare som ligger inom planområdet. Figuren är ett urklipp ur ritning till bygglov och hela ritningen finns i Bilaga 1. Dimensionering och placering av ledningar, magasin och oljeavskiljare har baserats på föreslagen markanvändning inom planområdet i ett tidigt skede. Då markanvändningen är mer fastställd kan justeringar komma att behövas, vidare utredning rekommenderas. Ledningsnät, magasin och oljeavskiljare har ej ännu anlagts.

Då placering och val av fördröjnings- och reningsåtgärd för dagvatten från planområdet redan finns föreslaget och samordnat med omkringliggande område, kommer utredningen att utgå ifrån dessa förutsättningar.



Figur 8. Projekterat ledningsnät bygglovshandling, planområde markerat i blå streckad linje. (WSP, 2019c)

2.3 TOPOGRAFI OCH AVRINNING

Topografin inom planområdet utgörs av ett större lågområde i södra delen, där marken ligger på en nivå på ca +57, med omkringliggande nivåer på +58 till +59 (höjdsystem RH 2000), se Figur 9. Infartsvägen lutar österut med en högsta nivå i väster på ca +58 och lägsta nivå i öster på ca +53 till +54, enligt erhållet underlag från Örebro kommun, 2021c.

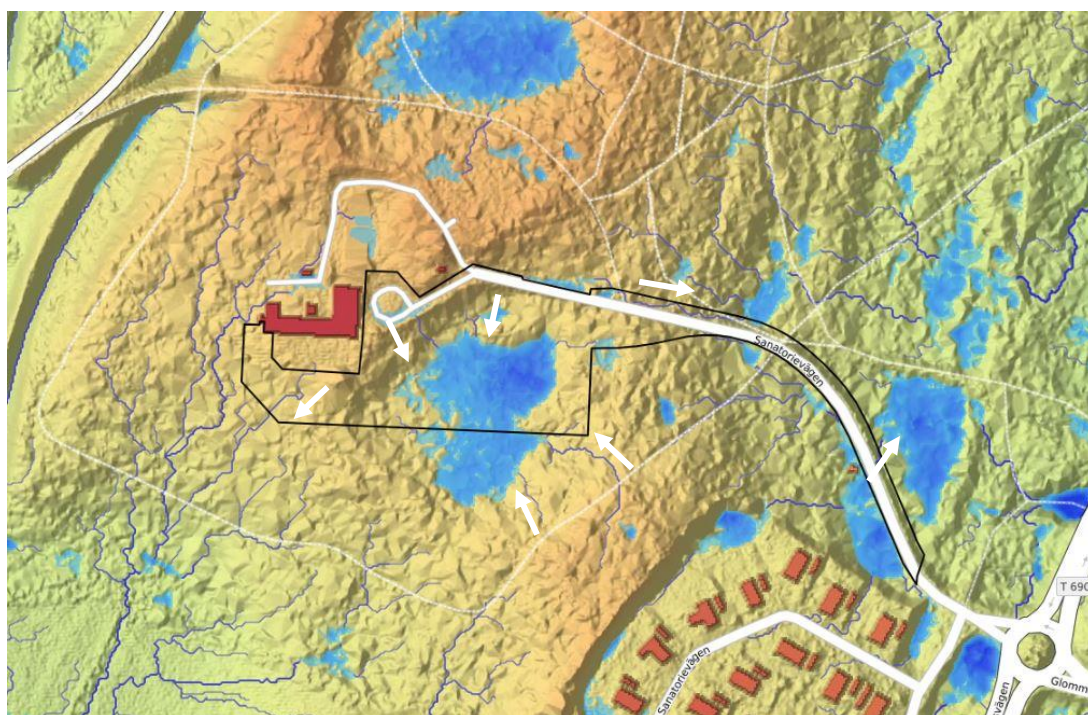


Figur 9. Befintlig topografi inom planområdet med höjdkurvor markerade i brunt, plangräs markerad i svart. (Örebro kommun, 2021c)

En analys över yttlig avrinning för planområdets befintliga markanvändning har utförts i programmet Scalgo Live (2021). Scalgo Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. Som underlag används Lantmäteriets senaste nationella laserskanning med en upplösning på 2x2 meter. Vald nederbördsmängd är 56 mm, vilket motsvarar ett skyfall, dvs ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25. Ingen hänsyn har tagits till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationskapacitet, vilket troligtvis gör bilden något överskattade. Vattendjup mindre än 10 cm visas ej.

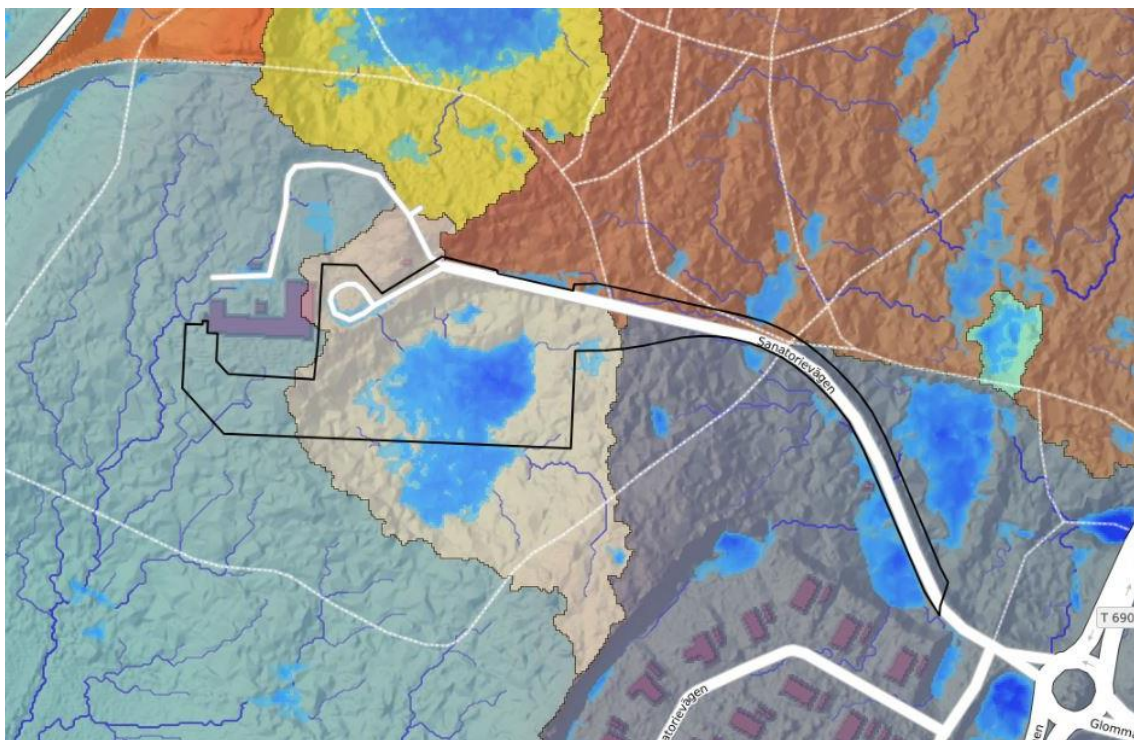
En annan aspekt som gör att bilden är något missvisande, är att marknivåerna i norr har förändrats i samband med exploateringen (vilket höjddatan i Scalgo inte tar hänsyn till). Detta gör att flödesvägarna norr om planområdet troligen inte riktigt stämmer överens med nuläget.

Inom planområdet finns ett lågområde dit stora delar av planområde leds och även området söder om planområdet leds in, se flödesvägar i Figur 10. Sanatorievägen lutar österut och området längst i väster lutar söderut.



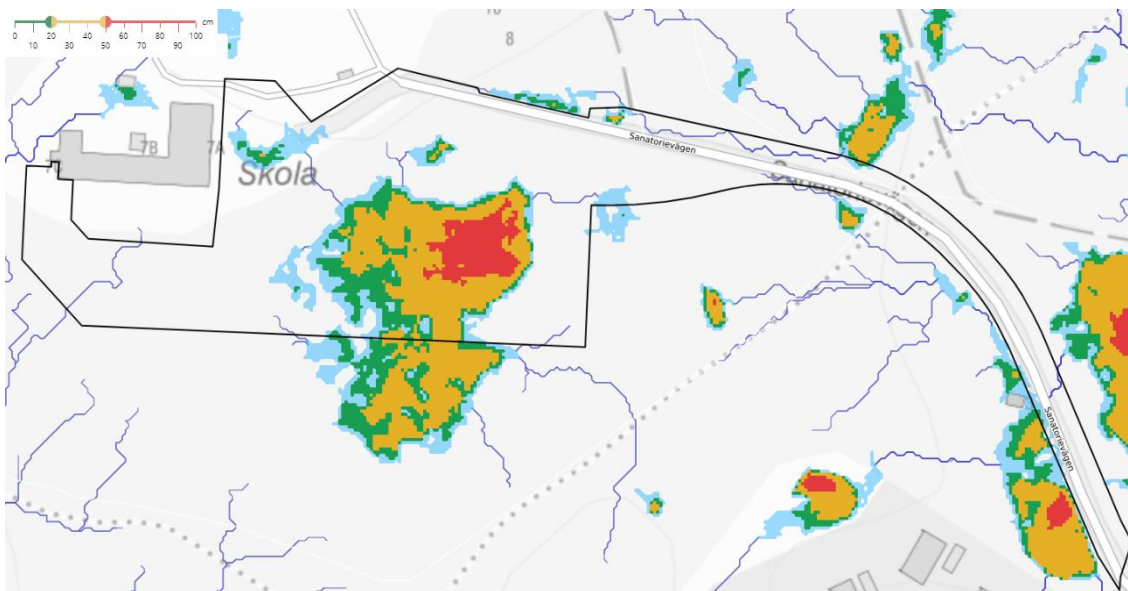
Figur 10. Flödesvägar och lågpunkter inom planområdet. Flödesriktning är markerad med vita pilar, lågområden är markerade i blått, planområde i svart. (Scalgo Live, 2021)

I Figur 11 visas olika delavrinningsområden i olika färger. Figuren visar att den främsta avrinningen sker österut och till ett instängt lågområde (det ljusbruna området). Från det instängda området har inte ytvattnet någon naturlig yttlig flödesväg vidare. Delavrinningsområdet visar även vilken yta i skogsområdet uppströms planområdet som avleds in i planområdet, till lågområdet. Skyfall från denna yta rekommenderas tas i beaktande vid exploatering inom planområdet för att säkerställa att framtida byggnader inte skadas.



Figur 11. Delavrinningsområden i anslutning till planområde, flödesvägar och lågpunkter markerade i blått, planområdet är markerat i svart. (Scalگو Live, 2021)

I Figur 12 visas olika vattendjup i lågpunkten vid ett skyfall, vid ett 100-års regn enligt Scalگو Live, 2021. Som djupast kan ca 80–90 cm vatten bli stående enligt programmet.



Figur 12. Olika vattendjup vid ett 100-års regn; Ljusblå markering är mindre än 10 cm vattendjup, grön 10–20 cm, orange 20–50 cm, röd djupare än 50 cm. Planområdet är markerat i svart. (Scalگو Live, 2021)

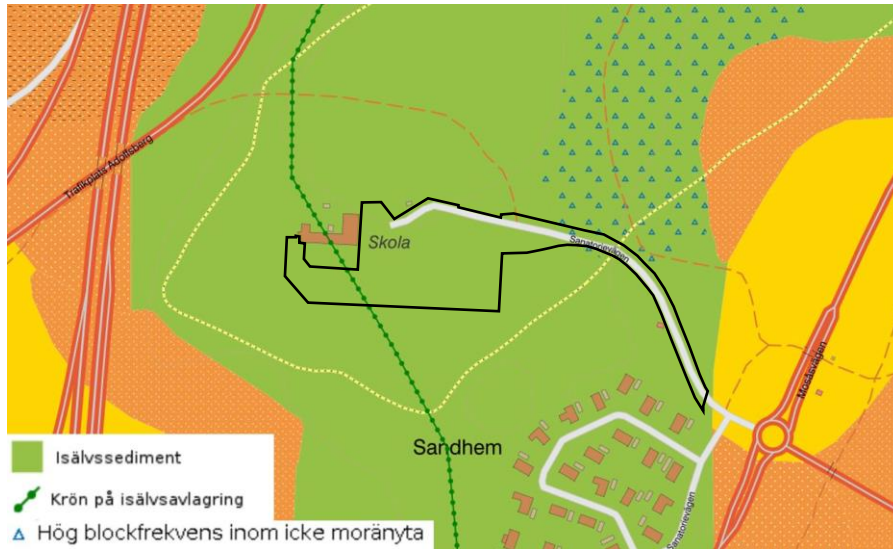
2.4 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2021) består planområdet av isälvs sediment, se Figur 14. Genom planområdet går även ett krön på isälvsavlagring. Prickad gul linje i Figur 14 är elljusspår.

Området ligger på en av Örebro's kvarvarande rullstensåsar/isälvsavlagring. Rullstensåsen genom planområdet heter *Hallsberg 5* enligt Länsstyrelsen, 1981 med beskrivning: "Inv av rullstensåsar med

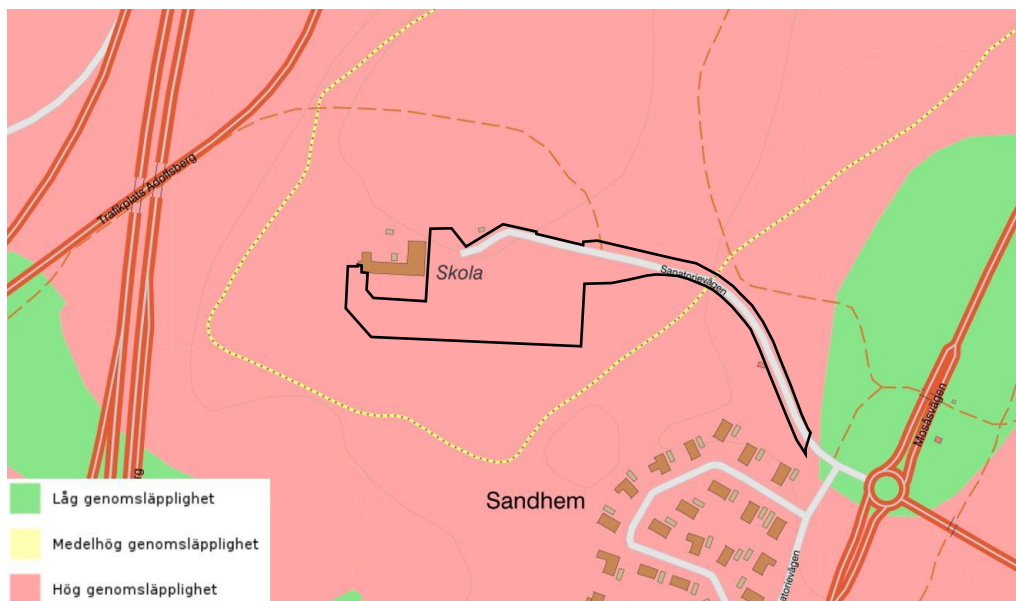
mycket stora naturvärden som har bedömts ha få motsvarigheter i landet eller landsdelen och som ur natursynpunkt inte bör upplåtas för exploatering.”

Enligt Länsstyrelsen (1981) då rullstensåsar inventerats och klassas aktuell rullstensås: ”Klass 1a; de delar söder om Mobacka som inte upptas av väg och bebyggelse, Adolfsbergs lungklinik.” Klass 1a innebär: ”Fyndigheter som från naturvårdssynpunkt inte bör upplåtas för exploatering.”



Figur 13. Karta över jordarterna, planområdet markerat med svart linje. (SGU, 2021)

Marken inom planområdet har hög genomsläpplighet, vilket ger goda förutsättningar för infiltration, se Figur 15.



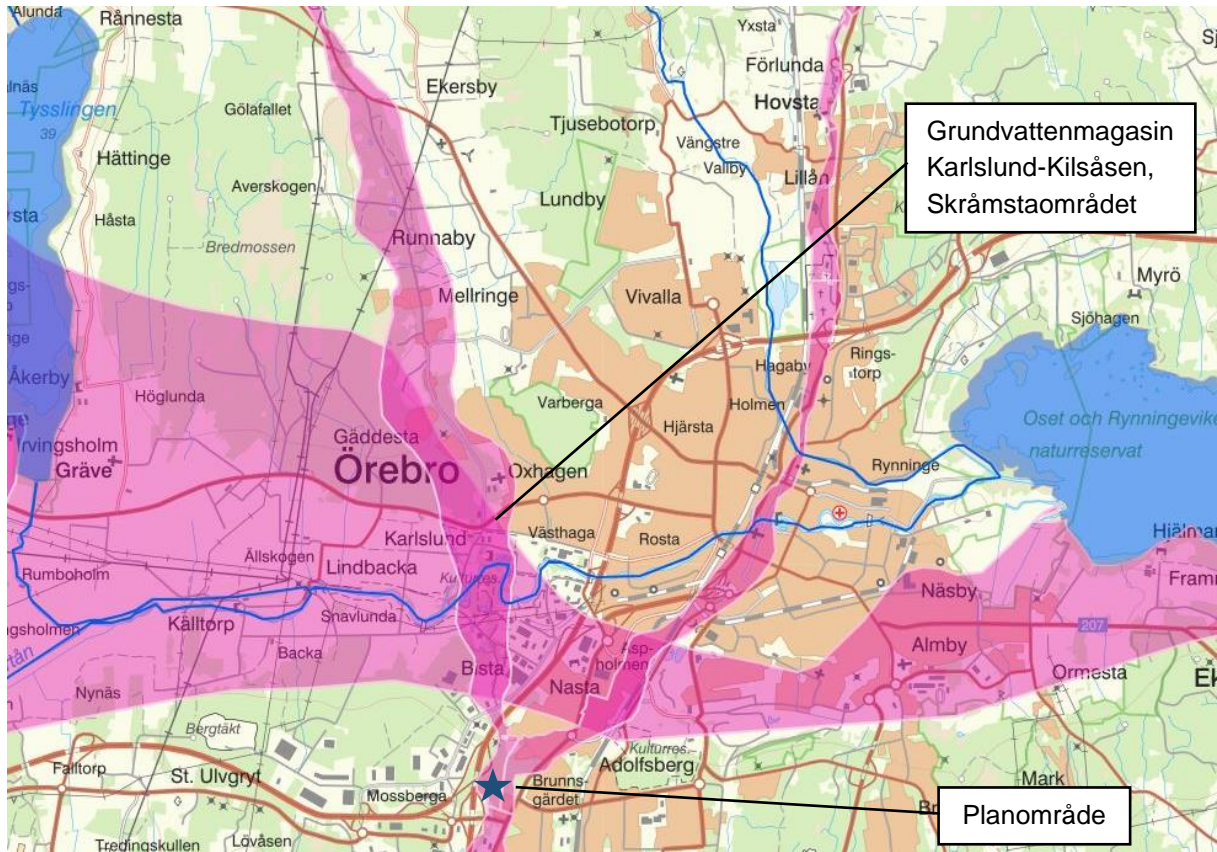
Figur 14. Karta över genomsläppligheten, planområdet markerat med svart linje. (SGU, 2021)

Infiltration av dagvatten från förorenade ytor inom planområdet rekommenderas ej med hänsyn till att planområdet ligger inom vattenskyddsområde, se mer information under kapitel 2.6.

2.4.1 Hydrogeologi

Enligt Örebro kommun (2021c) finns ingen information om grundvattennivåer i området. Inga geotekniska undersökningar är gjorda i området.

Vid översyn av planområdet i Vattenkartan från Länsstyrelsen (2021b) ligger planområdet i södra delen av grundvattenmagasinet *Karlslund-Kilsåsen, Skråmstaområdet*, se Figur 16.

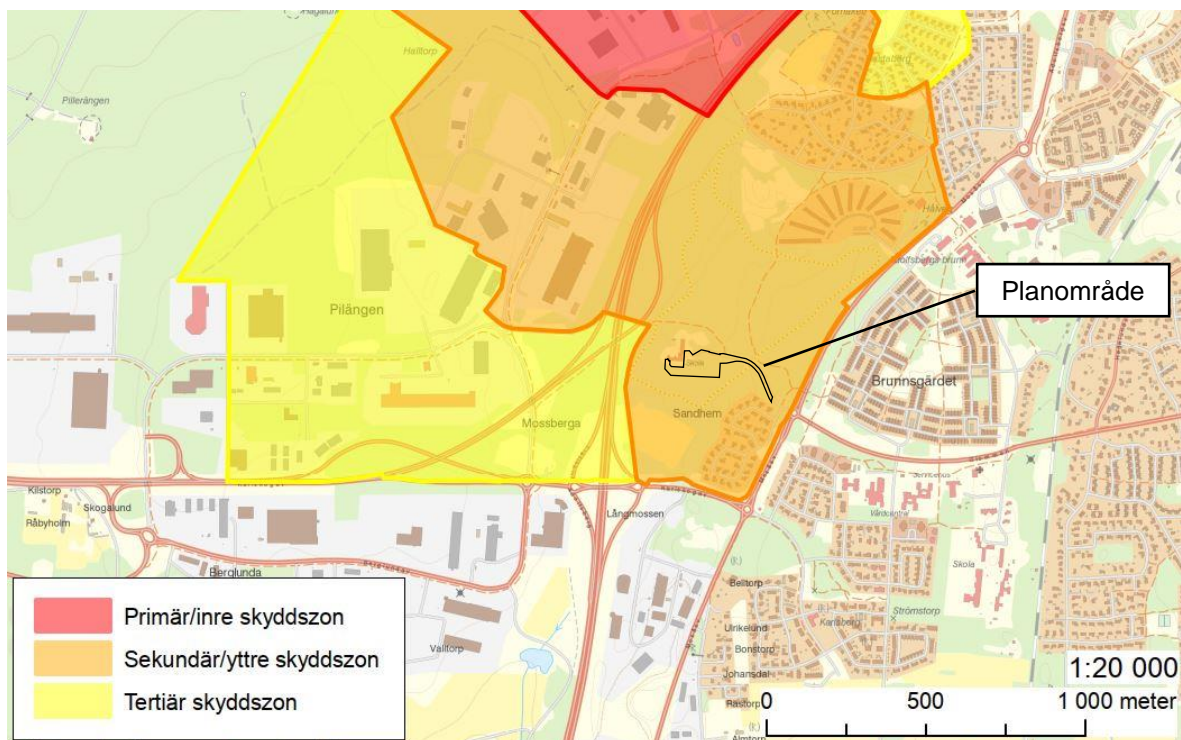


Figur 15. Grundvattenmagasin, planområdet markerat med blå stjärna. (Länsstyrelsen, 2021b)

2.5 OMRÅDESSKYDD

Information om områdesskydd har eftersökts på Länsstyrelsens webbGIS (Länsstyrelsen, 2021 a). Planområdet ligger inom ett vattenskyddsområde, inom sekundär skyddszon, se Figur 17.

Enligt föreskrifter från Länsstyrelsen, 2018b bör hänsyn tas vid dagvattenhantering: *”Etablering av infiltrationsanläggningar och liknande för hushållsspillvatten och utsläpp av annat avloppsvatten samt avledning av dagvatten, inklusive dagvatten från vägar, på annat sätt än till slutna ledningssystem eller täta diken får inte ske utan tillstånd.”*



Figur 16. Del av vattenskyddsområde Bista Jägarbacken, planområde markerat i svart. (Länsstyrelsen, 2008a)

Planområdet ligger inom naturvårdsprogram 80:92 med namn *Närströvområde vid Adolfsberg* enligt Länsstyrelsen, 2021a. I övrigt har inga områdesskydd påträffats.

2.6 RECIPIENT, RECIPIENTSTATUS/KLASSNING

2.6.1 Miljö kvalitetsnormer för ytvatten

Vattendirektivet och dotterdirektivet om miljö kvalitetsnormer (2008/105/EG) anger målen för förvaltningen av ytvatten och har införts i svensk lagstiftning genom miljöbalken och förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Förordningen gäller för alla Sveriges ytvatten. Ytvattnen är indelade i geografiska enheter som kallas för vattenförekomster och för dessa finns statusbedömningar som beskriver den aktuella miljöstatusen. Metodiken för statusbedömning beskrivs i Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25 som anger bedömningsgrunder för respektive kvalitetsfaktor. Målet för vattenförvaltningen är att alla vattenförekomster ska uppnå eller bibehålla minst god ekologisk och kemisk status inom vissa tidsfrister, där sista möjliga målar är år 2033.

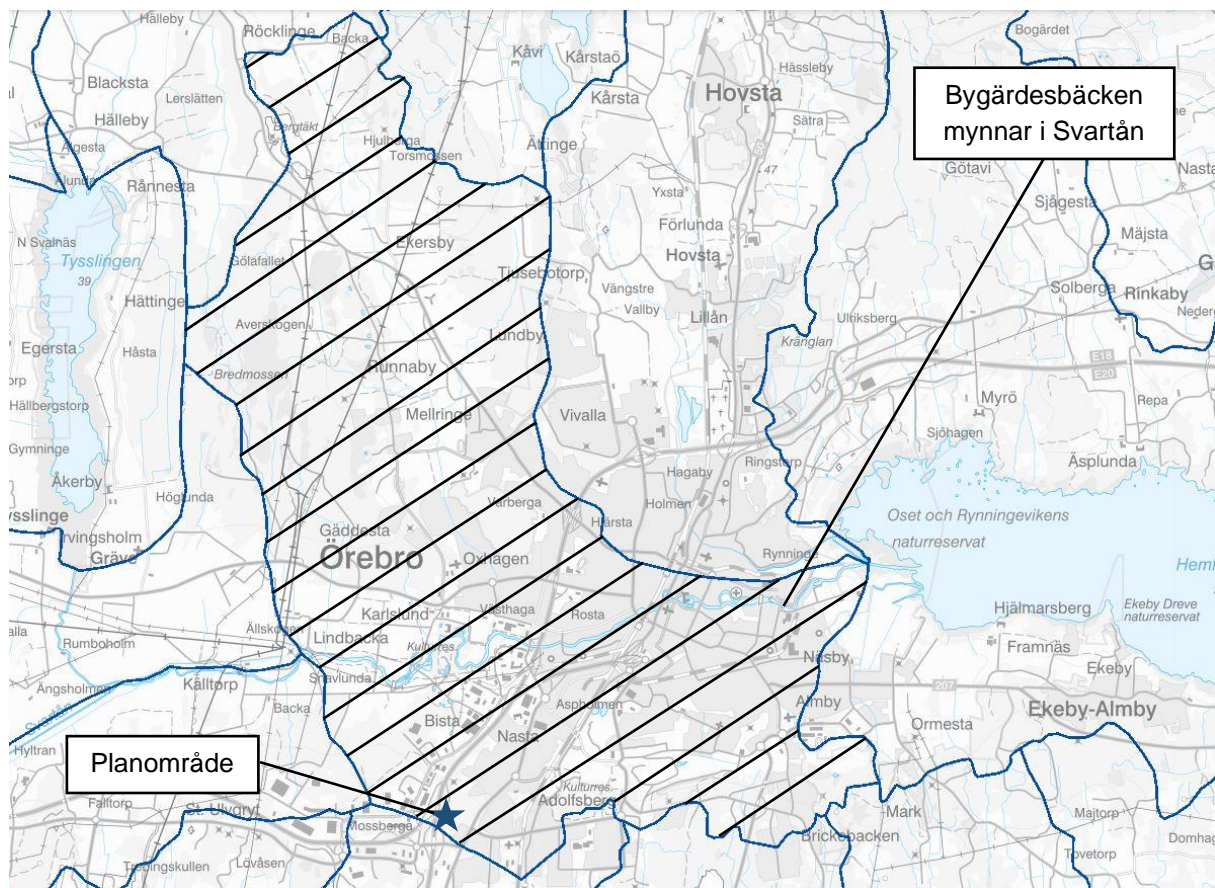
Miljö kvalitetsnormerna i en vattenförekomst beskrivs utifrån olika kvalitetsfaktorer. En viktig del av ramdirektivet för vatten är försämringsförbudet och att inget vatten får försämrats, det vill säga att statusen sänks till en lägre status än tidigare. Varje försämring inom klassen dålig är otillåten. Miljö kvalitetsnormerna för vatten avser ekologisk eller kemisk ytvattenstatus för en vattenförekomst och gäller ned till kvalitetsfaktornivå. De biologiska kvalitetsfaktorerna är styrande (viktigast i rang) inom ekologisk status. Den regionala vattenmyndigheten beslutar om miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsterna inom myndighetens geografiska ansvarsområde.

I denna utredning görs bedömningar av påverkan på miljö kvalitetsnormerna utifrån kvalitetsfaktorer i Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrunder HVMFS 2019:25. För utsläpp av dagvatten avgränsas påverkansbedömningar i recipienten till kvalitetsfaktorerna näringsämnen, särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämne.

2.6.2 Avrinningsområde

Enligt Länsstyrelsen (2021b) ligger planområdet inom SHMI:s delavrinningsområde "Ovan Lillån" SE654994-145934, sett till den ytliga avrinningen, se det markerade området i Figur 13 nedan. "Ovan Lillån" är ett av delavrinningsområdena till vattenförekomsten "Svartån från Lindbacka till Hjälmarén". Delavrinningsområdet är ca 55 km² stort.

Vid översyn i Scalgo Live kan ses att planområdet avleds ytledes österut, för att sedan vidare i nordöstlig riktning genom bostadsområdet Brunngärdet vidare till dike längs Gustavsviksvägen. Därefter till Bygärdesbäcken som mynnar i Svartån vid Universitetsallén.



Figur 17. Delavrinningsområde till Svartån "Ovan Lillån" där planområdet ingår. Blå stjärna visar planområdets ungefärliga läge. (Länsstyrelsen, 2021b)

2.6.3 Recipient Svartån

Planområdet avvattnas till Svartån som är en utpekad ytvattenförekomst (SE657201-146445) med statusklassning i VISS. Arbete med en ny förvaltningscykel pågår gällande miljö kvalitetsnormer, där det senaste beslutade presenteras under detta kapitel. Vattenförekomsten är totalt ca 11 km lång och utgörs av Svartån från Lindbacka till Hjälmarén.

Den ekologiska statusen i vattenförekomsten är klassad som otillfredsställande se Tabell 1. Klassningen är baserad på en expertbedömning för kvalitetsfaktorn fisk samt att vattendraget är påverkat av övergödning, vandringshinder, kanalisering och reglering (VISS, 2021). De biologiska kvalitetsfaktorerna påväxt-kiselalger har klassats som måttlig och bottenfauna som hög.

De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna klassas till måttlig med avseende näringsämnen och särskilt förorenade ämnen (SFÄ). SFÄ är bedömd med avseende på arsenik-, koppar- och zinkhalten som bedöms god samt ammoniak som måttlig. Utöver dessa klassas kvalitetsfaktorn försurning som hög.

Ur ett hydromorfologiskt perspektiv klassas morfologiskt tillstånd och konnektivitet som otillfredsställande och hydrologisk regim som måttlig.

Den kemiska statusen är bedömd till uppnår ej god med avseende på kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). Kviksilver och bromerade difenyletrar överskrider i alla Sveriges vattenförekomster enligt bedömning av Havs- och vattenmyndigheten.

Medelvattenföringen i Svartån är 14,8 m³/s, medelhögvattenföringen 55 m³/s och medellågvattenföringen 2,92 m³/s (SMHI, 2021a).

Tabell 1. Bedömningsgrund för klassning av ekologisk status och kemisk status för vattenförekomsten Svartån från Lindbacka till Hjälmarens (SE657201-146445).

Vattenförekomst	Aktuell status	Kvalitetsfaktorer och klassificerade parametrar		
Svartån från Lindbacka till Hjälmarens (SE657201-146445)	Ottillfredsställande ekologisk status	Biologiska	Påväxt-kiselalger	Måttlig
			Bottenfauna	Hög
			Fisk	Ottillfredsställande
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen	Måttlig
			Försurning	Hög
			Särskilda förorenande ämnen	Måttlig
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	Ottillfredsställande
			Hydrologisk regim i vattendrag	Ottillfredsställande
			Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Ottillfredsställande
	Uppnår ej god kemisk status	Prioriterade ämnen	Bromerade difenyleter	Uppnår ej god
Kviksilver och kvicksilver-föreningar			Uppnår ej god	

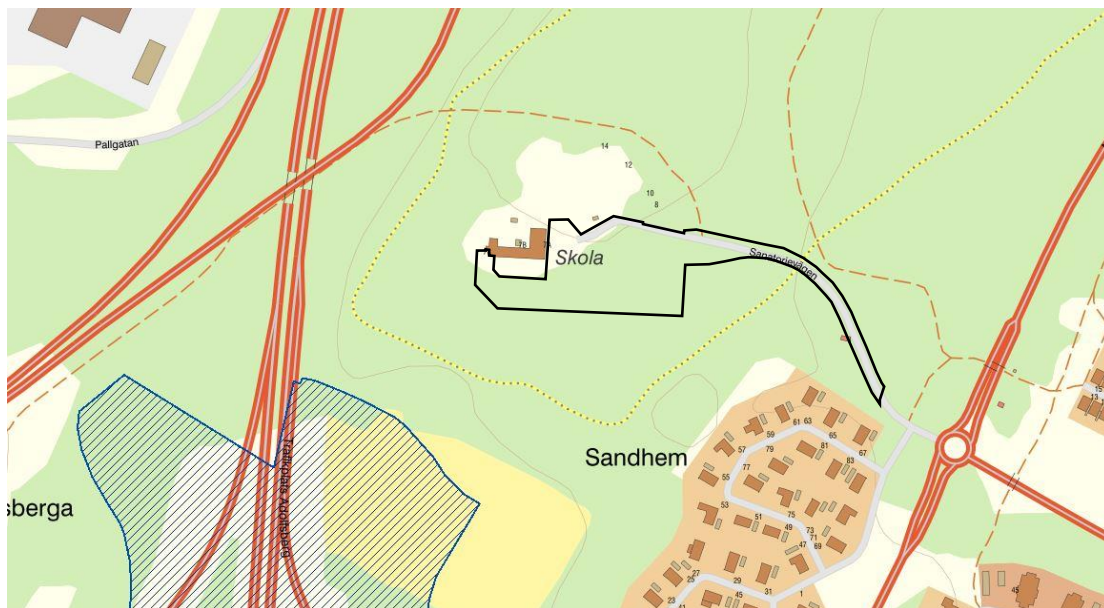
Den ottillfredsställande statusen beror på den låga klassningen av kvalitetsfaktorn fisk och att Svartån är påverkat av övergödning, vandringshinder, kanalisering och reglering. Vattendraget är tidvis grumlat. Då Svartån rinner genom de centrala delarna i Örebro påverkas den av olika typer av föroreningar (VISS, 2021).

Enligt Orbicon (2019) visade artsammansättningen hos påväxt-kiselalger på måttlig status till följd av näringspåverkan. Bottenfauna visade dock hög status. Statusen för näringsämnen som beror på koncentrationen av näringsämnet fosfor i vattnet, bedöms som måttlig. Spridningen mellan de uppmätta fosforhalterna är stor, men vid flera tillfällen har förhöjda halter uppmätts. I de nedre delarna av Svartån uppmäts tidvis mycket höga halter av ammonium som förs vidare ut i Hjälmarens. Vid högt pH-värde och hög temperatur kan ammonium omvandlas till ammoniak som är mycket giftigt för fisk. Omvandlingen av ammonium till nitrit och nitrat förbrukar dessutom stora mängder syre. Särskilda förorenande ämnen har bedömts som måttlig på grund av förhöjda halter av ammoniak. Klassificeringen visar för försurning hög status.

Bedömningsgrunder i föreskrift har tillämpats, bortsett från kvalitetsfaktorn fisk som klassats som expertbedömning (VISS, 2021).

2.7 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

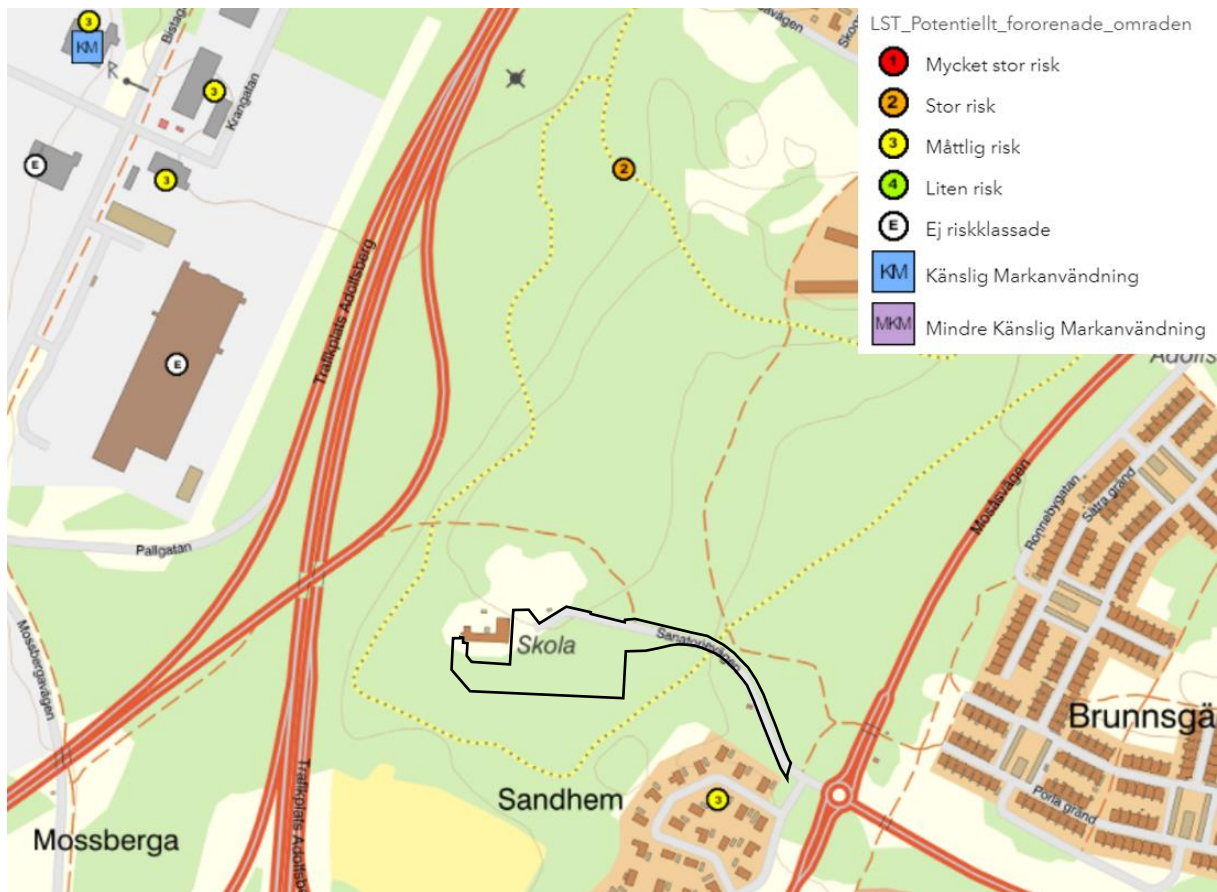
Det finns inga markavvattningsföretag inom planområdet. Söder om planområdet finns ett som heter *Ånsta by, Norra och Södra Palmbohult och Mosås*, se Figur 18. Då avvattning från planområdet inte sker mot sydväst bedöms markavvattningsföretaget inte påverkas av planområdet.



Figur 18. Markavvattningsföretag *Ånsta by, Norra och Södra Palmbohult och Mosås* som ligger i anslutning till planområdet. (Länsstyrelsen, 2021a)

2.8 FÖRORENAD MARK

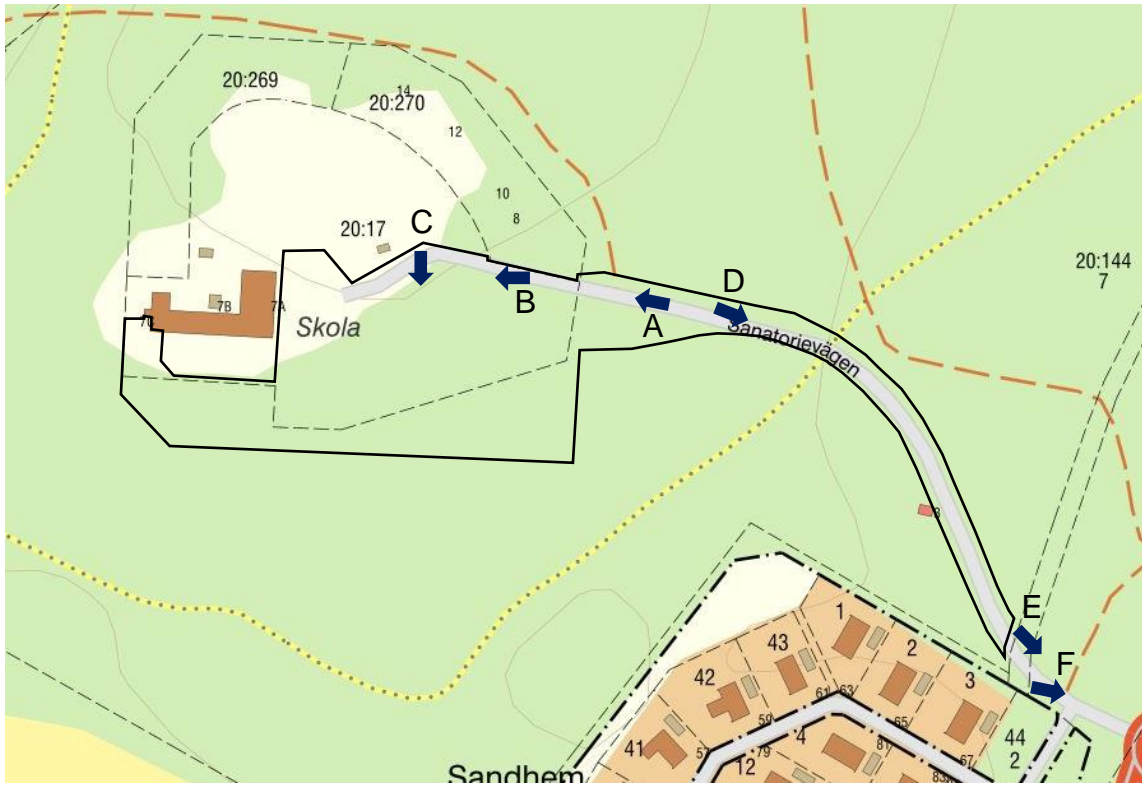
Inom planområdet finns inga uppgifter om potentiellt förorenade områden, se Figur 19. Utanför planområdet finns ett antal markeringar med olika klassning. Den markering som ligger närmst planområdet är den markering som är en *måttlig risk* och ligger sydöst om planområdet.



Figur 19. Förorenade områden i anslutning till planområdet. (Länsstyrelsen, 2021a)

2.9 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett platsbesök genomfördes i augusti 2021. I Figur 20 visas var de olika foton är tagna. I Figur 21-23 visas bilder över hur planområdet ser ut. Figur 24 visar infartsvägen och Figur 25 visar diket dit planområdet avrinner.



Figur 20. Lägen för foton som togs vid platsbesök 2021-08-19.



Figur 21. Läge A, vy över Ånsta-området från infartsvägen.



Figur 22. Läge B, vy över planområde där framtida exploatering planeras.



Figur 23. Läge C, öppen yta och skog där framtida exploatering planeras.



Figur 24. Läge D, Sanatorievägen, sett från väster.



Figur 25. Läge E, t.v. visar utlopp från planområdet och läge F, t.h. visar dike vid Sanatorie-rondellen.

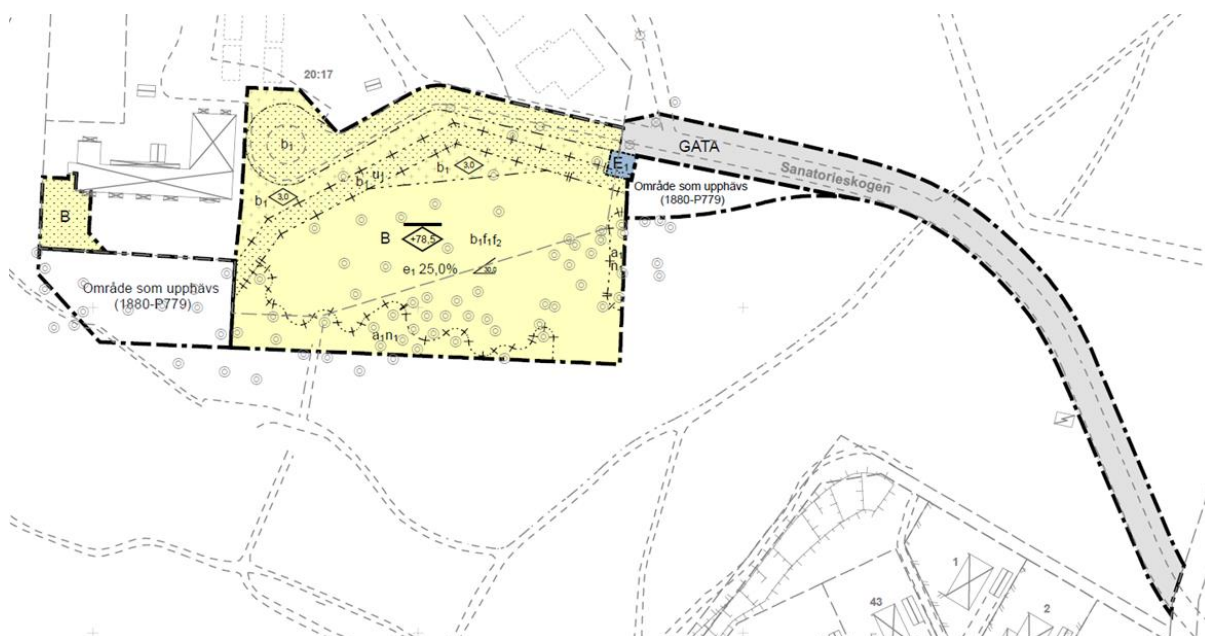
3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

I planområdet planeras det för tre flerfamiljshus i form av punkthus med tillhörande parkering. I västra delen av planområdet (se Figur 26) finns ett B-område och ett område som upphävs. Det var tidigare tänkt att bebyggas, men planeras nu att bevaras som natur/skog. Örebro kommun kommer vara VA-huvudman i området. För ytan där det planeras för parkeringar kommer det befintliga ledningsstråket ligga kvar och därför har ett u-område markerats där.

Den infartsväg som går från Sanatorie-rondellen i öster till vändzonen vid Sanatoriebyggnaden, innefattas i detaljplanen. Det är tänkt att östra delen av vägen skall bli allmän platsmark (från E-område österut). I detta skede är det ännu inte fastställt om den västra delen av vägen och vändzonen skall bli kvartersmark eller om hela vägen (fram till Sanatoriebyggnaden) skall vara allmän platsmark. (Örebro kommun, 2021c) Utredningen har utgått ifrån att marken blir kvartersmark.

Inom E-området planeras det för en transformator-station med takyta på ca 7 m², för resterande yta inom E-området har 30% antagits bli hårdgjord och 70% grönyta.

Det ligger skyddsvärda träd i södra och östra delen av planområdet. Dessa ska om möjligt, påverkas i så liten utsträckning som möjligt efter exploatering.



Figur 26. Planskiss. (Örebro Kommun, 2021c)

För att möjliggöra byggnation av de tre flerfamiljshusen, med hänsyn till lågområdet, planeras marken att fyllas upp med fyllnadsmassor från exploatering norr om planområdet. Planerade ungefärliga höjder framgår i Figur 27. Marken kan komma att höjas upp mot två meter enligt Örebro kommun (2021b). I samband med att marken höjs vid byggnader och parkeringen där lågpunkten är idag, så kommer den naturliga ytliga avrinningen förändras kraftigt.

En höjdrygg planeras vid de blå markeringarna i Figur 27, där område norr om punkterna skall avvattnas norrut till dagvattenåtgärd och där södra delen avvattnas söderut.



Figur 27. Skiss framtida exploatering. (Lindahl, 2021)

4 BERÄKNINGAR

4.1 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Befintliga och framtida dagvattenflöden som teoretiskt kan genereras inom planområdet vid regn med olika återkomsttid har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten, P110 (Svenskt Vatten AB, 2016). Enligt P110 ska ledningssystem dimensioneras för 2-årsregn vid fylld ledning och för 10-årsregn vid trycklinje i marknivå, vid gles bostadsbebyggelse. Planområdet har antagits som gles bostadsområde med tanke på det naturområde som ligger runt området. Med utgångspunkt i detta dimensioneras fördröjning av dagvatten för ett regn med återkomsttid 10 år.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k$$

där

Q = flödet [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficienten

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten [l/s,ha] vid regnvaraktighet t_r

k = klimatfaktorn

Nederbördsintensiteter beräknas med Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P104). Klimatfaktor 1,25 och avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten, P110 och beräkningsverktyget StormTac (v.20.2.2). I enlighet med P110 används klimatfaktorn för beräkningar efter exploatering.

Varaktighet 20 minuter har valts före exploatering då vatten endast kan rinna på marken.

Markanvändning, avrinningskoefficienter och flöden före exploatering presenteras Tabell 2. Ytor före exploatering har beräknats utifrån erhållen grundkarta från Örebro Kommun, 2021c. Markanvändning, avrinningskoefficienter och flöden efter exploatering presenteras i Tabell 2. Efter exploatering kommer dagvatten ledas i ledning och i planerat vägdike på norra sidan av vägen, vilket ger att rinnitid/varaktighet har satts till 10 minuter. Ytor efter exploatering har beräknats utifrån Figur 26 och Figur 27.

Tabell 2. Befintlig och framtida markanvändning inom planområdet, avrinningskoefficient och flöde för ett 2-års regn och ett 10-års regn med varaktighet 20 minuter för nuläge och 10 minuter för framtida markanvändning.

Markanvändning	Area (ha)	φ	A _{red} (ha)	Klimatfaktor	Flöde 2 år (l/s)	Flöde 10 år (l/s)
Befintlig markanvändning						
Skog	1,2	0,1	0,1	1,0	11	18
Väg (asfalt)	0,3	0,8	0,2	1,0	18	30
Totalt	1,5		0,3		28	48
Framtida markanvändning						
Natur + skog	0,8	0,1	0,08	1,25	13	23
Parkering + gångbanor till byggnader (asfalt)	0,3	0,8	0,2	1,25	36	62
Tak	0,1	0,9	0,1	1,25	19	32
Väg (asfalt)	0,3	0,8	0,4	1,25	34	57
Totalt	1,5		0,8		102	174

4.2 MAGASINSBERÄKNINGAR

Erforderlig magasinvolym har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110, enligt formeln:

$$V_{\text{magasin}} = 0,06 \cdot \left[i(t_r) \cdot t_r - \frac{K}{(A \cdot \varphi)} \cdot (t_r - t_{\text{rinn}}) + \frac{K^2 \cdot t_{\text{rinn}}}{i(t_r)} \right] \cdot (A \cdot \varphi)$$

Där

V_{magasin} = Magasinvolym [m³]

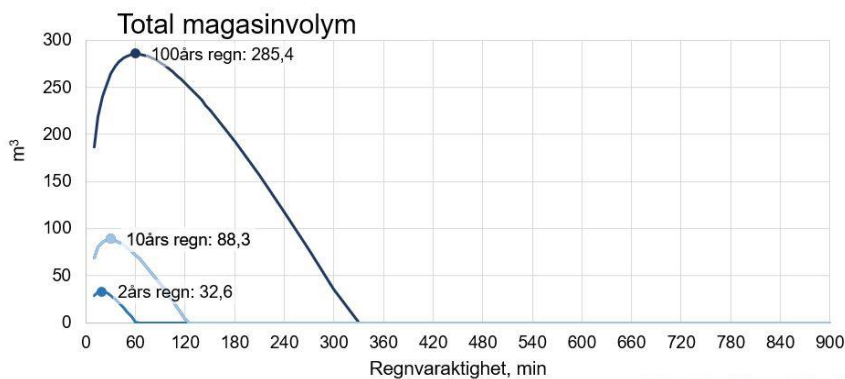
$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s, ha]

t_r = regnets varaktighet [min]

K = avtappning från magasinet [l/s]

t_{rinn} = rinntid [min].

Magasinsberäkning har utförts för ett 10-årsregn. Regnvaraktighet har satts till 10 minuter och utflödet 48 l/s, motsvarande ett 10-årsregn vid befintlig markanvändning, enligt Tabell 2. Den totala magasinvolymen blir då ca 90 m³ för fördröjning och denna volym uppnås vid ettregn med 30 minuters varaktighet, se Figur 28.



Figur 28. Total magasinvolym för planområdet, 10-årsregn, i m³.

4.3 FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från planområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 717 mm har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,1) baserad på en uppmätt nederbördsvolym för stationsnummer 6513 i Örebro enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2021b). Resultat erhållna från StormTac har till rapporten avrundats till färre värdesiffror för att spegla att det finns en viss osäkerhet i värdena då de är baserade på schablonvärden. Att även ha i åtanke är att vid beräkningar i StormTac avrundas värden till färre värdesiffror inom programmet. Som resultat kan totalmängderna och totalhalterna skilja sig en aning från summa erhållen vid summering av värdena.

Föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalt (µg/l) från före och efter exploatering för planområdet, utan rening redovisas i Tabell 3 nedan. För respektive reningsåtgärd redovisas resultatet efter rening per delområde under kapitel 5.1–5.3.

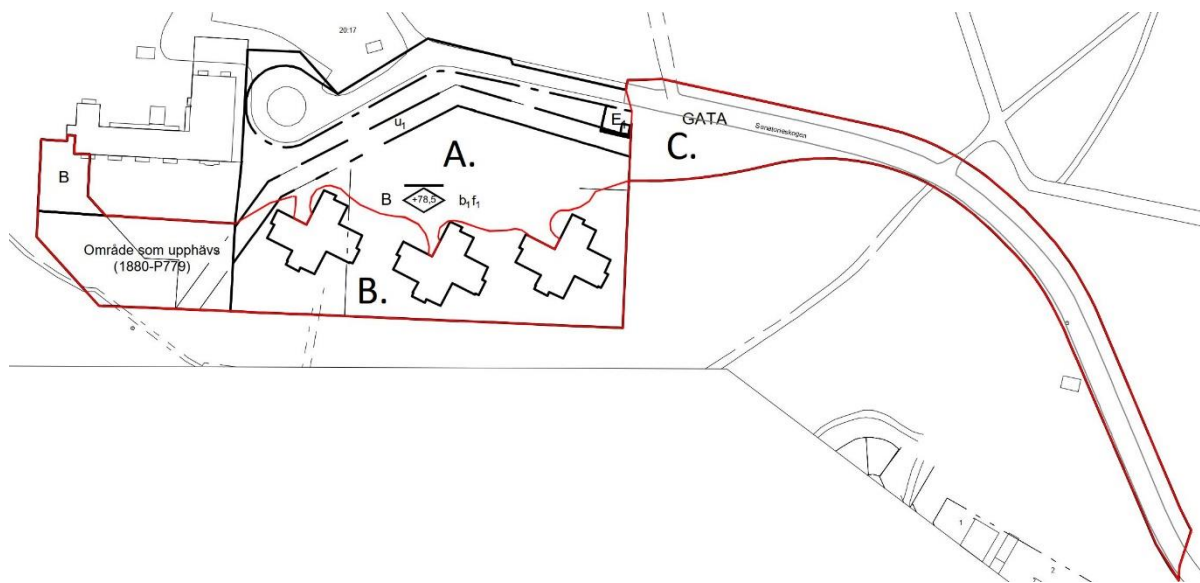
Tabell 3. Resultat från föroreningsberäkningar för planområdet i StormTac, före och efter exploatering.

Förorenings- mängder (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig markanvändning utan rening	0,26	3,9	0,014	0,047	0,067	0,00069	0,016	0,018	160	1,4	0,00036	0,000031
Planerad markanvändning utan rening	0,70	9,3	0,047	0,11	0,25	0,0019	0,038	0,036	340	2,8	0,0044	0,00010
Föroreningshalter (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig markanvändning utan rening	58	880	3,1	11	15	0,15	3,6	4,0	35000	310	0,080	0,0070
Planerad markanvändning utan rening	110	1500	7,5	18	40	0,31	6,2	5,8	54000	450	0,70	0,017

5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Då övergripande projektering av dagvattenåtgärder för hantering av dagvatten från planområdet (och samordning med omkringliggande fastigheter) tidigare har genomförts, utgår förslag till dagvattenhantering utifrån dessa. Med hänsyn till planens utformning och marklutningar bedöms det vara svårt att avleda hela planområdet till endast en dagvattenåtgärd. En uppdelning har därför gjorts utifrån planerad höjning av marken, höjdryggen som planeras (enligt Figur 27) efter exploatering och befintliga marknivåer. Uppdelningen är markerad i rött i Figur 29.

Då planområdet ligger inom vattenskyddsområde och möjligheten att rena och fördröja dagvatten från förorenade ytor via infiltration inte finns, har möjligheterna till sådana lösningar ej studerats för delområde A och C.



Figur 29. Indelning av delområden markerat i rött.

Dagvatten från delområde A föreslås avledas via ledningar till tidigare projekterat underjordiskt magasin och oljeavskiljare. Inom delområde B föreslås dagvattnet fördröjas och renas genom naturlig infiltration i omkringliggande skogsmark och grönområde, alternativt i anlagda växtbäddar. Inom delområde C föreslås avledning ske till projekterat vägdike på norra sidan av vägen.

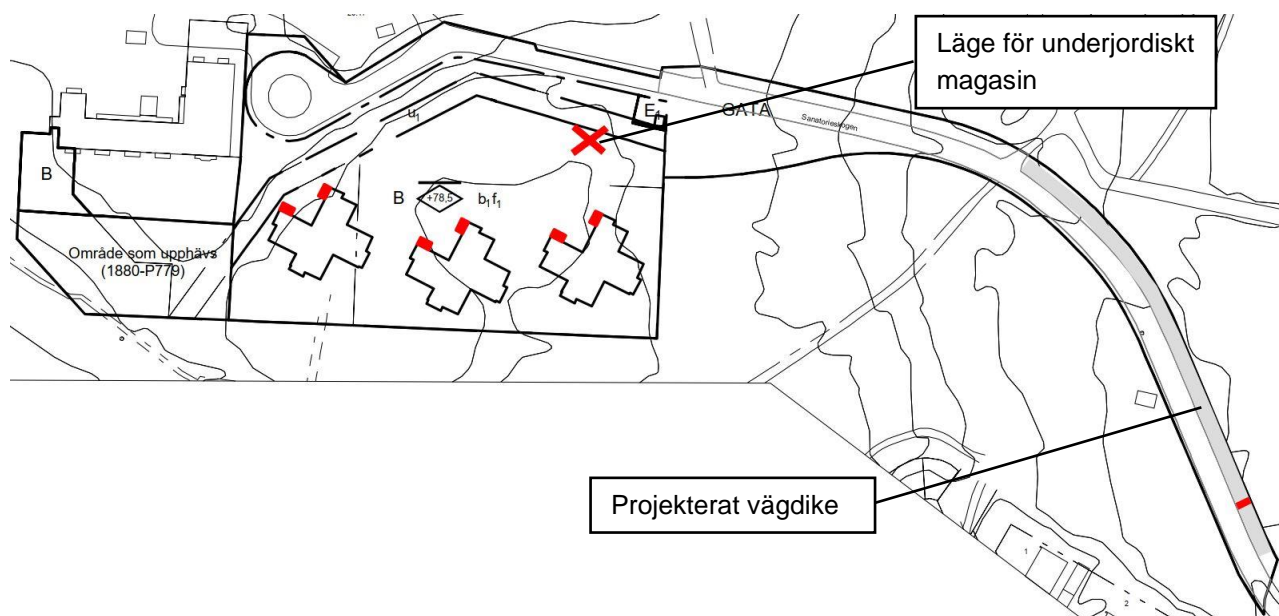
I Tabell 4 presenteras en sammanställning av areor, flöde och tillåtet utflöde, behov av magasinvolym och ytbehov av dagvattenåtgärd för respektive delområde. Inom delområde C sker inga större förändringar efter exploatering och därför behövs inga större magasinvolym. I Figur 30 visas föreslagna placeringar för dagvattenåtgärder inom planområdet.

Samtliga delområden kommer avledas ut från planområdet via vägdiket längs vägen. Då vägdiket är projekterat i ett tidigare skede för att kunna avleda hela Ånsta-området blir ytbehovet och volymen betydligt större än behovet som presenteras i Tabell 4. Yta för projekterat vägdike visas i Figur 30.

Tabell 4. Sammanställning av ytor, flöden, magasinvolym och ytbehov för respektive delområde.

Delområde	Area (ha)	A_{red} (ha)	Flöde 10- år (l/s)	Tillåtet utflöde (l/s)	Behov av magasinsvolym (m ³)	Ytbehov dagvattenåtgärd (m ²)
A.	0,5	0,3	92	19	57	0*
B.	0,6	0,2	42	9	16	42
C.	0,4	0,1	40	20	5	8
Totalt	1,5	0,6	174	48	78	-

*då ett underjordiskt magasin föreslås, behövs ingen yta avsätts i planen.



Figur 30. Ungefärligt ytbehov markerat i rött, grå yta vid Sanatorievägen visar yta för projekterat vägdike.

5.1 DELOMRÅDE A

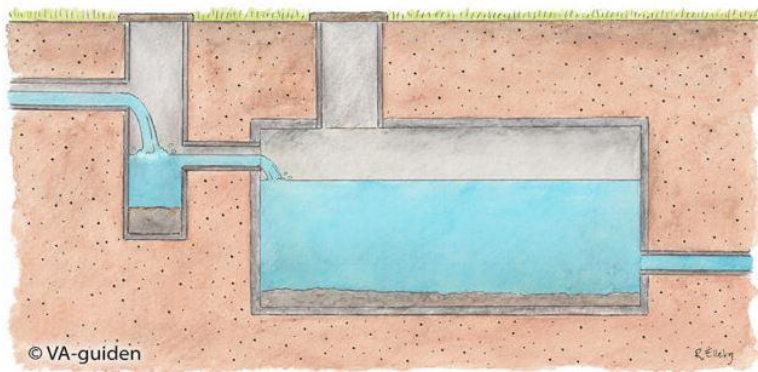
Dagvatten från parkeringsytan i norra delen av delområdet och från Sanatorievägens västra del föreslås avledas till ett tätt underjordiskt magasin och en oljeavskiljare enligt tidigare projektering (WSP, 2019c).

5.1.1 Underjordiskt magasin

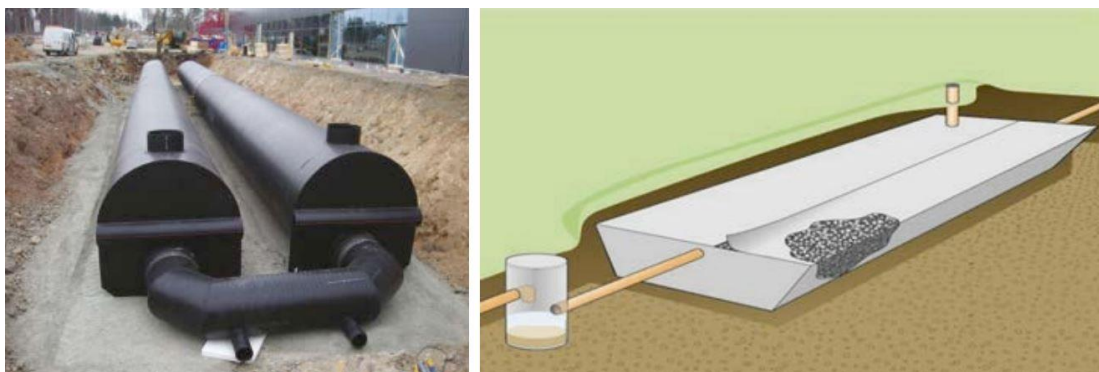
Underjordiska magasin kan utföras på flera sätt, platsgjutna eller prefabricerade olika typer av magasin. Makadammagasin, plastkassetter och rör i stora dimensioner är några exempel. Porositeten varierar mellan ca 30% - 100% beroende på typ av magasin. Eftersom magasinet ska utföras tätt, är det viktigt att antingen välja ett rörmagasin som är täta från leverantör, eller att utföra makadammagasin eller dagvattenkassetter så att de blir täta. Dagvattenkassetter är ett exempel på ett underjordiskt magasin med 95 % porositet, vilket ger en väldigt effektiv lösning.

Fördelar med underjordiska magasin är att de kan placeras under t.ex. parkeringar och tar lite markyta i anspråk. Nackdelar är att de inte tillför grönska i miljön och att de är relativt dyra att anlägga. Rensning av sandfång vid inlopp och tömning av sediment är två driftkostnader för underjordiska magasin. (Stockholm Vatten och Avfall, 2016)

Principskiss över ett underjordiskt fördröjningsmagasin visas i Figur 31 och exempel på rörmagasin och illustration av makadammagasin visas i Figur 32.



Figur 31. Principskiss underjordiskt magasin. (Illustration VA-guiden)



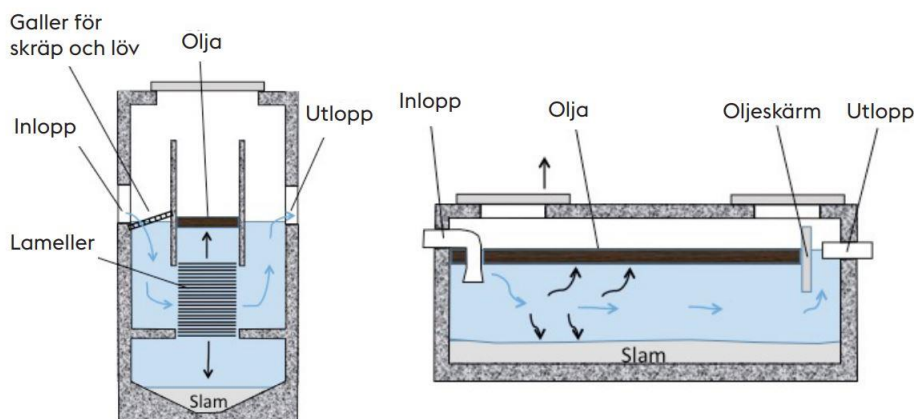
Figur 32. Exempel på underjordiskt magasin t.v. och illustration makadammagasin t.h. (Foto och illustration Uponor)

5.1.2 Oljeavskiljare

Oljeavskiljare finns i plast och betong och är utformad som en behållare som avskiljer olja och slam, se Figur 33. Vatten rinner in i övre delen, sedan avskiljs slam genom sedimentation och oljan som har en lägre densitet lägger sig på vattenytan. I behållaren finns en anordning som håller kvar oljeskiktet och förhindrar att det följer med vattnet ut genom utloppet.

För att oljeavskiljaren ska uppfylla standardkrav behöver den vara utrustad med ventil som på automatik stänger avskiljaren när lagringsvolymen blivit maximal. Avskiljaren behöver vara försedd med larm som varnar när detta händer, det behöver också finnas en provtagningsenhet till avskiljaren.

För att få tillräcklig oljeavskiljning behöver vattnet magasineras i behållaren i minst två timmar. För att klara av hanteringen av extrema flöden kan oljeavskiljaren utrustas med en förbiledning. Vid extrema flöden sköljs en stor del av föroreningarna bort med first-flush.



Figur 33. Principskiss av två typer av oljeavskiljare. T.v. lamellavskiljare och t.h. gravitationsavskiljare (Illustration WRS)

5.1.3 Reningseffekt

Föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) från före och efter exploatering för delområde A, utan och med rening redovisas i Tabell 5 nedan.

Oljeavskiljaren renar främst dagvatten från olja och har inte lika god reningseffekt på övriga ämnen. Efter reningen genom oljeavskiljaren kommer dagvattnet ledas via ledning till vägdkiket i delområde C, vilket innebär att ytterligare rening kommer att uppnås.

Ett alternativ att studera vidare är att utforma det underjordiska magasinet med sedimentationsmöjlighet för att förbättra reningseffekten för övriga ämnen.

Tabell 5. Resultat från föroreningsberäkningar för delområde A i StormTac, före exploatering och efter exploatering med och utan rening.

Förorenings- mängder (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig markanvändning utan rening	0.11	1.6	0.0061	0.020	0.029	0.00029	0.0069	0.0077	66	0.58	0.00015	0.000013
Efter exploatering, utan rening	0.30	5.0	0.037	0.071	0.18	0.00088	0.025	0.023	200	1.7	0.0038	0.000078
Efter exploatering, med rening	0.28	4.7	0.033	0.071	0.16	0.00088	0.025	0.022	170	0.26	0.0036	0.000074
Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig markanvändning utan rening	55	830	3.1	10	15	0.15	3.5	3.9	34000	290	0.078	0.0068
Efter exploatering, utan rening	110	1800	13	25	64	0.31	8.8	8.2	73000	620	1.4	0.028
Efter exploatering, med rening	100	1700	12	25	58	0.31	8.8	7.7	62000	93	1.3	0.026

5.2 DELOMRÅDE B

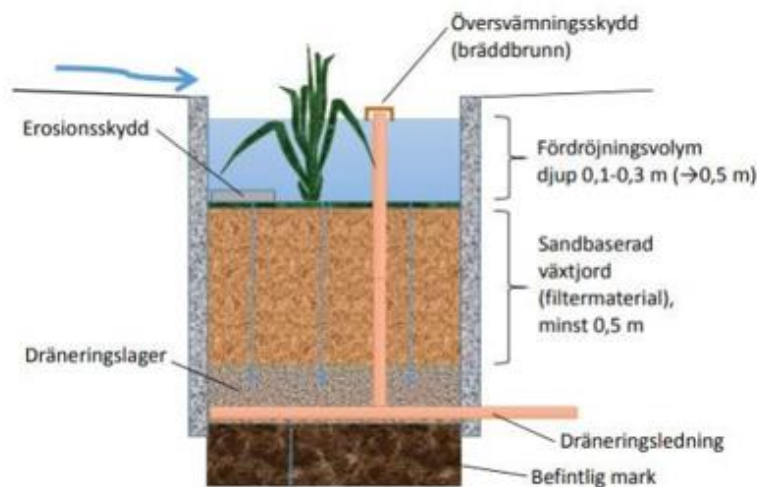
Dagvatten från delområde B (från tak, grönytor och skogsmark) föreslås fördröjas och renas i omgivande skogsmark där vattnet kan tillåtas infiltreras. Takvatten kan med fördel avvattnas via utkastare ut på grönyta med vidare avrinning mot skogsmarken.

Det ligger skyddsvärda träd i södra och östra delen av planområdet. Dessa ska om möjligt, påverkas i så liten utsträckning som möjligt efter exploatering. Ett alternativ till dagvattenåtgärd skulle kunna vara att anlägga naturliga växtbäddar i anslutning till huskropparna. Cirka 16 m³ dagvatten kommer från taken, dvs behövs växtbäddar som tar hand om ca 5 m³ dagvatten per hus.

Valet av takmaterial för flerfamiljshusen påverkar föroreningsmängden från planområdet, exempelvis koppar- och zinktack rekommenderas att undvikas. Detta materialval bedöms vara extra viktigt då planområdet ligger inom sekundär skyddszon för vattenskyddsområde.

5.2.1 Växtbädd

Ett alternativ till fördröjnings- och reningsåtgärd för dagvattnet från takytorna skulle kunna vara växtbäddar i anslutning till husens stuprör. En växtbädd är en planteringsyta med fördröjnings- och översvämningsszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas. Rening sker via de filtrerande materialen i växtbädden men även växterna bidrar till rening. Fördröjning av dagvatten sker i de filtrerande materialen och vid stora mängder vatten, leds vatten bort via dräneringsledning, se Figur 34. Växtbäddar kan utföras på flera olika sätt, de går t.ex. att ha ovan mark eller under mark (Stockholm Vatten och Avlopp, 2017).



Figur 34. Principskiss växtbädd (t.v). (Illustration WRS)

5.2.2 Reningseffekt

Föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalt (µg/l) från före och efter exploatering för delområde B, utan och med rening i en växtbädd redovisas i Tabell 6 nedan. Då markanvändningen i delområdet efter exploatering består av skogsmark, grönområden och takytor, leder exploateringen inte till någon större ökning och föroreningsmängderna/halterna är fortsatt relativt låga. Det är viktigt att välja takmaterial med omsorg och undvika takmaterial som t.ex. koppar och zink då detta ger högre föroreningsgrad.

Tabell 6. Resultat från föroreningsberäkningar för delområde B i StormTac, före exploatering och efter exploatering med och utan rening.

Förorenings- mängder (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig markanvändning utan rening	0.022	0.43	0.0039	0.0066	0.017	0.00014	0.0027	0.0042	22	0.12	0.000068	0.0000068
Efter exploatering, utan rening	0.14	1.2	0.0050	0.011	0.034	0.00068	0.0050	0.0066	35	0.096	0.00037	0.000013
Efter exploatering, med rening	0.084	0.88	0.0018	0.0071	0.010	0.00013	0.0030	0.0021	17	0.046	0.000074	0.0000065
Föroreningshalter (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig markanvändning utan rening	16	320	2.9	4.8	12	0.100	2.0	3.1	16000	86	0.050	0.0050
Efter exploatering, utan rening	75	670	2.7	5.9	18	0.37	2.7	3.6	19000	52	0.20	0.0069
Efter exploatering, med rening	46	480	0.99	3.8	5.7	0.072	1.6	1.1	9300	25	0.040	0.0035

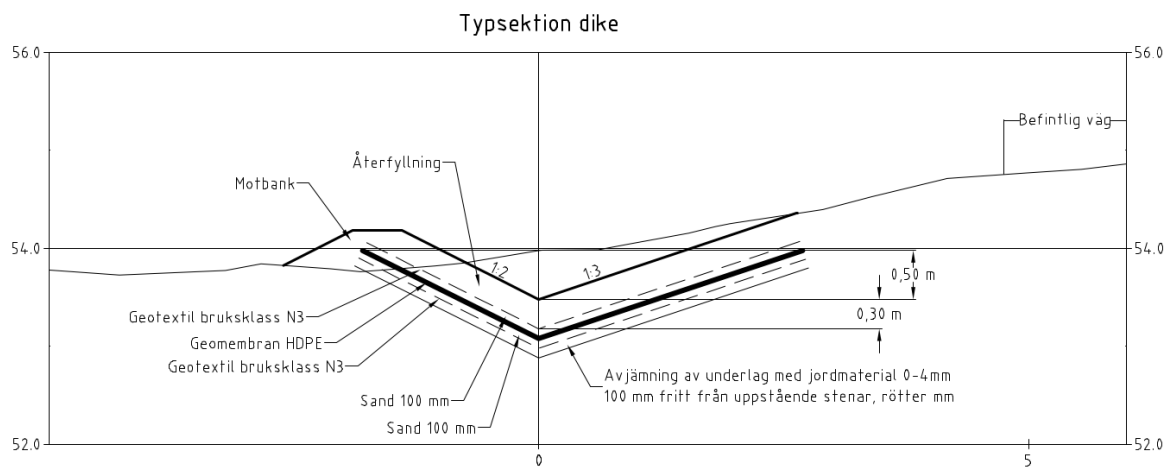
5.3 DELOMRÅDE C

Dagvatten från delområde C (Sanatorievägens östra del) föreslås fördröjas och renas i ett vägdike längs bilvägens norra sida, enligt tidigare framtagen projektering (WSP, 2019a). Då vägen lutar österut kommer avledning av dagvatten inte kunna ske med självfall till det underjordiska magasinet och oljeavskiljaren i väster. Därför föreslås vägen avledas till ett planerat vägdike längs norra sidan av vägen för rening och fördröjning. Även dagvatten från resterande planområde kommer, efter fördröjning och rening, att ledas till detta dike via ledningsnät. Avledning från resterande delar av Ånsta-området planeras ske via vägdiket.

5.3.1 Vägdike (Svackdike)

En typsektion över vägdiket längs med Sanatorievägen ses i Figur 35. Vägdiket kommer vara tätt och förses med duk för att förhindra infiltration av dagvatten från förorenade ytor. Dagvatten föreslås fördröjas och renas i det cirka 130 meter långa diket innan utloppet från planområdet.

Geomembran HDPE bedöms kunna ha en livslängd som uppgår till flera hundra år, bland annat tjocklek och temperatur påverkar livslängden. (Avfall Sverige, 2014)



Figur 35. Typsektion vägdike. (WSP, 2019c)

5.3.2 Reningseffekt

Föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalt (µg/l) från före och efter exploatering för delområde C, utan och med rening redovisas i Tabell 7 nedan.

Reningseffekten påverkas av den valda "regressionskonstanten" i StormTac-beräkningen, vilket är anläggningens andel av den reducerade arean. Med antagande om längd: 130 m, och bredd: 4 m enligt projekterat vägdike, ger det regressionskonstanten på 33 %.

Tabell 7. Resultat från föroreningsberäkningar för delområde C i StormTac, före exploatering och efter exploatering med och utan rening.

Förorenings- mängder (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig markanvändning utan rening	0.14	2.0	0.0048	0.022	0.025	0.00029	0.0073	0.0069	75	0.74	0.00015	0.000013
Efter exploatering, utan rening	0.15	2.3	0.0052	0.026	0.027	0.00033	0.0084	0.0073	75	0.86	0.00017	0.000014
Efter exploatering, med rening	0.13	0.84	0.0020	0.010	0.0084	0.00031	0.0027	0.0029	22	0.078	0.000047	0.0000077
Föroreningshalter (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig markanvändning utan rening	96	1400	3.3	16	17	0.20	5.1	4.8	52000	520	0.11	0.0088
Efter exploatering, utan rening	97	1500	3.3	17	18	0.22	5.4	4.7	48000	560	0.11	0.0090
Efter exploatering, med rening	82	540	1.3	6.7	5.4	0.20	1.8	1.9	14000	50	0.031	0.0050

5.4 HÖJDSÄTTNING

5.4.1 Generella principer för höjdsättning

Det är viktigt att höjdsättning utförs så att skador förhindras på fastigheter och anläggningar vid extrema regn. Vid skyfall måste där det är möjligt avledning kunna ske yttligt genom och ut från det nya området. Vid höjdsättning av marken bör hänsyn tas till extremregn. Det är viktigt att ta hänsyn till följande aspekter:

- Marken ska luta ut från fastigheter.
- Det ska finnas ytliga flödesstråk där vattnet kan rinna igenom bebyggelsen vid skyfall när dagvattenledningsnätet är fullt.
- Instängda områden ska undvikas.
- Lägsta golvnivå ska placeras med marginal högre än kringliggande mark.
- Vid höjdsättning inom respektive ny detaljplan och/eller fastighet, bör hänsyn tas till närliggande, befintliga byggnader, för att säkerställa att vatten inte kan skada byggnaderna.

5.4.2 Klimatanpassning

Då det idag i planområdet ligger ett instängt lågområde som planeras att fyllas upp, upp till 2 meter, blir höjdsättningen av marken mycket viktigt att se över. Detta för att säkerställa att inget nytt lågområde uppstår och så att byggnader inom planområdet inte placeras i en lågpunkt och att avledning kan ske yttligt vid skyfall då ledningsnät går fullt.

Höjdsättningen inom delområde A är viktig att se över då dagvatten avleds i ett slutet system (underjordiskt magasin), vilket är mer begränsat än en öppen, yttlig lösning. Det rekommenderas att anlägga brunnar i lågpunkter så att vatten kan bli stående vid höga flöden. Det är även möjligt att se över om vattnet yttligt kan rinna mot skogsmarken i öster.

Inom delområde B ska marken runt byggnaderna luta utåt. Vid studie av angivna färdig-golv-nivåer bedöms marginal finnas till omgivande mark i norr, vilket är positivt. Då lågområdet i söder har befintlig markhöjd på +57 och resultat från Scalgo Live visar risk för stående vatten med ett vattendjup på ca 80–90 cm vid skyfall (ett 100-årsregn), rekommenderas att byggnadernas sockel placeras på en höjd av minst +58.2. Om sockeln går ner till marknivå i söder bör den vara tät och husen rekommenderas att utföras utan källare.

Vid höga nivåer i vägdiket i delområde C kommer vatten brädda ut mot skogsområdet norr om planområdet i första hand. Det bedöms inte utgöra någon risk och vatten kan tillåtas stå där tills det sjunkit undan.

6 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

6.1 FLÖDEN OCH FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN EFTER ÅTGÄRDER

Ett genomförande av den ändrade detaljplanen kommer att leda till ökade dagvattenflöden, med ett ökat föroreningsinnehåll om inga fördröjnings- och reningsåtgärder vidtas. Detta beror på att exploateringen innebär en större andel hårdgjorda ytor. För att kompensera för ökningen av dagvattenflöden och föroreningar i dagvattnet som planen innebär föreslås att dagvattnet tas omhand lokalt (fördröjs och renas) inom planområdet innan dagvattnet leds vidare. Flöden från planområdet fördröjs till befintliga flöden upp till dimensionerad återkomsttid 10 år, vilket minimerar ökningen av flöden från planområdet.

Dagvatten från både delområde A kommer renas i två steg, först i oljeavskiljare och sedan i vägdiket i delområde C. Detta resulterar sannolikt i högre reningseffekt än vad beräknade föroreningsförhållanden redovisar. Med hänsyn till att planområdet ligger inom sekundär zon för vattenskyddsområde där dagvatten från förorenade ytor inte får infiltrera, är täta lösningar enda alternativet för hela planområdet.

Om planområdet höjdsätts enligt principerna i kapitel 5.4 bedöms risken för skada vid skyfall som liten. Efter en övergripande bedömning bedöms planens genomförande inte heller skapa konsekvenser på nedströms liggande bebyggelse.

6.2 PÅVERKAN PÅ RECIPIENTENS STATUS OCH MÖJLIGHET ATT UPPNÅ MILJÖKVALITETSNORMER

Från planområdet sprids ämnen med dagvattnet som har potential att påverka vissa kvalitetsfaktorer i *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten* (HVMFS 2019:25). De kvalitetsfaktorer som denna utredning avgränsas till är **Näringsämnen**, **Särskilda förorenande ämnen (SFÅ)** och **Prioriterade ämnen**. Näringsämnen och SFÅ används för bedömning av ekologisk status, som stödande faktorer till eventuella biologiska kvalitetsfaktorer. Prioriterade ämnen används för bedömning av kemisk status. Utvärderingen nedan utgår från två scenarion – nuläge och ett framtida scenario som innebär förhållandena efter exploatering inom planområdet. Gemensamt för dessa kvalitetsfaktorer är att belastningen från ytterligare ett utsläpp ger upphov till ett haltpåslag i recipienten som kan beräknas vid behov.

Medelvattenföringen i Svartån uppgår till 14,8 m³/s. Sett till årsmedelflöde bedöms utsläppsflödet till recipienten förbli oförändrat, alltså samma flöde till recipient från området före exploatering som efter exploatering. I Svartån finns provtagning inom offentlig miljöövervakning. Det är ca 7 km mellan Svartån där Bygärdesbäcken mynnar och planområdet. Detta innebär att ytterligare rening och fördröjning kommer ske när dagvattnet lämnar planområdet.

6.2.1 Näringsämnen

Kvalitetsfaktorn för näringsämnen i inlandsvatten klassas utifrån halten totalfosfor och uttrycks genom en ekologisk kvot (EK-värde), som beräknas enligt bedömningsgrunder för ytvattenförekomster, näringsämnen i vattendrag (Havs- och Vattenmyndigheten, 2020).

Referensvärdet för totalhalt fosfor för Svartån från Lindbacka till Hjälmarens är 19,08 µg/l enligt VISS. Bedömningen av EK-värde har gjorts med mätvärden från provtagningsstationen *Svartån uppströms Skebäck*.

I Tabell 8 nedan redovisas beräknade och uppmätta halter av fosfor (P-tot) i Svartån. Nedströmshalten i Svartån (nuläge) är medelhalt från befintlig miljöövervakning från provtagningsstationen Närkes Svartå Örebro O2 mellan år 2017–2019 (SLU, 2020) och den

beräknade nedströmshalten är beräknad efter tillförd årlig mängd från planområdet. Bedömningen av ekologisk status är alltså gjord utifrån mätdata från en annan provtagningsstation än bedömningen i VISS, men EK-värdet hamnar ändå inom klassgränsen för måttlig status. Mängden fosfor som släpps ut från området blir mindre efter exploatering jämfört med nuläget eftersom det planeras för viss rening.

Beräkningarna visar att den mängd av fosfor som tillförs från planområdet inte inverkar på halterna i recipienten. Mängden fosfor som tillförs är helt enkelt väldigt liten i förhållande till den mängd av näringsämnen som finns i recipienten.

Tabell 8. Uppmätta och beräknade totalhalter av fosfor (P-tot). Beräknad halt avser halt i recipienten med utsläpp av dagvatten. Enligt HVMFS 2019:25, bilaga 2, avsnitt 2.3 är klassgränsen för Måttlig status avseende näringsämnen 0,3 < EK < 0,5.

		Svartån	
	Enhet	Halt nedströms (Nuläge)	Beräknad halt nedströms (Framtid)
P-tot	µg/l	54,3	54,3
Ref-P (VISS)	µg/l	19,1	19,1
EK-värde*		0,35	0,35
Ekologisk status		Måttlig	Måttlig

6.2.2 Särskilda förorenande ämnen

Gränsvärden för särskilda förorenande ämnen anges i HVMFS 2019:25 eller i VISS för vattenförekomster av intresse. Av de ämnen som klassas som särskilda förorenande ämnen i HVMFS 2019:25, avgränsas denna utredning till de ämnen som är möjliga att modellera med StormTac, med tillförlitligt resultat och som riskeras spridas ut från planområdet (arsenik, koppar, krom och zink).

För bedömning av utsläppens påverkan på vattenförekomsterna har uppmätta och beräknade halter i recipienten (Svartån) nedströms planområdet jämförts med respektive gränsvärde. För arsenik och zink ska jämförelsen mot gränsvärdet göras efter subtraktion av bakgrundshalten (HVMFS 2019:25). Någon subtraktion har inte gjorts eftersom det inte blir någon skillnad i arsenik- och zinkhalten mellan de båda scenariona. För koppar och zink gäller gränsvärdena biotillgänglig halt. Biotillgängliga halter beräknas med verktyget Bio-met 5.0 som tar hänsyn till uppmätt pH, DOC och kalcium för de fall där den totala halten av respektive ämne överstiger gränsvärdet.

I Tabell 9 nedan redovisas beräknade halter av ett urval av SFÄ i Svartån. Nedströmshalter är medelhalter från befintlig miljöövervakning från provtagningsstationen Närkes Svartå Örebro O2 mellan år 2017–2019 (SLU, 2020) och beräknade nedströmshalter är uppmätt och beräknad halt utifrån tillförd årlig mängd från planområdet. Liksom för näringsämnen leder inte ombyggnaden till någon påverkan på halterna av SFÄ nedströms.

Tabell 9. Beräknade halter av särskilda förorenande ämnen (SFÄ) tillsammans med gällande gränsvärden enligt HVMFS 2019:25. Markering med grön betyder halt under gränsvärde.

Ämnen	Enhet	Svartån		HVMFS 2019:25
		Halt nedströms (nuläge)	Ny beräknad halt nedströms (framtid)	Gränsvärde (årsmedelhalt)
As	µg/l	0,496	0,496	0,5
Cu	µg/l	1,72	1,72	-
Cu bio	µg/l	0,02	0,02	0,5
Zn	µg/l	5,71	5,71	-
Zn bio	µg/l	0,87	0,87	5,5
Cr	µg/l	0,36	0,36	3,4

6.2.3 Prioriterade ämnen

Den kemiska statusen baseras på vattenförekomstens halter av så kallade "prioriterade" ämnen. De prioriterade ämnena anges i direktiv 2008/105/EG. Gränsvärden anges i HVMFS 2019:25, och består för inlandsytvatten av ett årsmedelvärde och en maximalt tillåten koncentration. Av de 45 ämnen som lyfts fram som prioriterade ämnen i HVMFS 2019:25 avgränsas denna utredning till de ämnen som riskeras spridas ut från planområdet och som kan modelleras fram via StormTac. Beräknade nya halter i recipienten jämförs sedan med gällande gränsvärden.

För nickel och bly gäller gränsvärdet för biotillgänglig halt. Biotillgängligheten beräknas på samma sätt som för SFÅ.

I Tabell 10 nedan redovisas beräknade halter av ett urval av prioriterade ämnen i Svartån. Nedströmshalter är från befintlig miljöövervakning (SLU, 2020) och beräknade nya nedströmshalter är beräknade utifrån tillförd årlig mängd från planområdet. Samtliga halter ligger under gällande gränsvärden.

Tabell 10. Beräknade halter av ett urval av prioriterade ämnen tillsammans med gällande gränsvärden. Gränsvärden utgörs av årsmedelhalter bortsett kvicksilver som är en maximal halt vid ett givet tillfälle.

Ämnen	Enhet	Svartån		HVMFS 2019:25
		Halt nedströms (nuläge)	Beräknad halt nedströms (framtid)	Gränsvärde (årsmedelhalt)
Pb	µg/l	0,32	0,32	-
Pb bio	µg/l	Överskrids ej	Överskrids ej	1,2
Hg	µg/l	-	-	0,07 (max)
Ni	µg/l	1,66	1,66	-
Ni bio	µg/l	Överskrids ej	Överskrids ej	4
BaP	µg/l	-	-	0,00017

6.2.4 Angående kvicksilver, benso(a)pyren och olja

Svartån uppnår ej god status avseende kvicksilver och kvicksilverföreningar enligt en nationell klassificering. För benso(a)pyren och olja finns det inga haltuppgifter från offentlig miljöövervakning. Av den anledningen går det inte att beräkna nya halter nedströms planområdet eftersom nuvarande nedströms halt är okänd, men haltskillnaden bedöms likt för andra ämnen bli försumbar.

6.2.5 Sammanfattning påverkan på ekologisk och kemisk status i recipienten

Varken den ekologiska eller kemiska statusen nedströms i recipienten Svartån påverkas av dagvattenutsläppet från planområdet och utsläppen bedöms inte försvåra att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer framgent.

Beräknad haltskillnad av näringsämnen, SFÅ och prioriterade ämnen i recipienten Svartån nedströms planområdet för de olika scenariona blir minimal. Beräkningarna visar att inga gränsvärden överskrids nedströms utsläppsområdet. Beräkningarna är gjorda utifrån en årlig tillförsel av ämnen från planområdet och ett årligt flöde i recipienten. Det är ca 7 km mellan planområdet och Svartån där Bygärdesbäcken mynnar, detta innebär att ytterligare rening och fördröjning kommer ske efter att dagvattnet lämnar planområdet.

7 KOSTNADSBEDÖMNING

En översiktlig kostnadsberäkning har utförts för de föreslagna dagvattenåtgärderna. Det ska poängteras att detta är grova uppskattningar och kan variera stort beroende på områdets förutsättningar och utformning.

Kostnaden för att anlägga ett svackdike beror på utformning och material. Kostnadsvariationer på 550 kr/m³ till 2000 kr/m³ uppges i studier (Norconsult, 2011). För vägdiket i delområde C, med en volym på 5 m³, ger en kostnad mellan 3000 kr och 10 000 kr. Kostnaden kommer dock bli större, då projekterat vägdike är större än 5 m³. Driften av diket sker främst genom gräsklippning och rensning av annan vegetation, vilket rekommenderas utföras cirka två gånger per år. Kostnad ca 600 kr/h. Anläggningskostnaden är exkluderad.

Kostnaden för att anlägga en växtbädd beror också på utformning och material. Enligt Stormtac (2021) bedöms en schablonkostnad på 10 000 kr/m². Detta ger en totalkostnad för växtbäddarna på cirka 420 000 kronor.

För kostnadsbedömningen av ett underjordiskt magasin har kostnaden för dagvattenkassetter studerats. Leverantörer av dagvattenkassetter har kontaktats. Enligt uppgift från dessa kostar dagvattenkassetter mellan 1400 kr/m³ till 3800 kr/m³. Detta innebär att ett cirka 60 m³ kassetter skulle kosta mellan 84 000 kr och 228 000 kr. Enligt uppgift från StormTac (2021) kostar en oljeavskiljare cirka 150 000 kr. Anläggningskostnaden är exkluderad.

8 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

Då det idag inte finns någon geoteknisk undersökning genomförd för planområdet och grundvattennivåer inte är uppmätta, rekommenderas att sådana utförs inför ett genomförande av planen.

Placering och utformning av dagvattenåtgärderna behöver utredas vidare i detaljprojekteringen.

Vidare utredning rekommenderas gällande möjligheten att utföra det underjordiska magasinet med sedimentationsmöjlighet för att öka reningseffekten.

9 REFERENSER

Avfall Sverige, 2014. Kunskapssammanställning – beständigheten hos geosynteter i deponikonstruktioner. Rapport 2014:06. ISSN 1103–4092.

Havs- och vattenmyndigheten, 2020. Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster. <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/vattenforvaltning/nationell-vagledning/bedomningsgrunder-for-ytvattenforekomster.html> Tillgänglig: 2021-08-30

KBB, 2021. Sanatoriebyggnaden. <https://www.kbbfastigheter.se/project/sanatorieparken/> Tillgänglig: 2021-07-05

Lantmäteriet, 2021. Min karta. <https://minkarta.lantmateriet.se/> Tillgänglig: 2021-07-05

Lejonsmäkleri, 2021. Sanatorieskogen 14–16 <https://lejonsmakleri.se/sanatorieskogen-14-16/> Tillgänglig: 2021-07-05

Lindahl, 2021. Skiss över nya bostäder, Jan Lindahl 2021-05-18.

Länsstyrelsen, 2021a. Informationskartan Örebro län. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=f562080ed7e145219eef0a9354b4a21f> Tillgänglig: 2021-07-02

Länsstyrelsen, 2021b. VattenInformationsSystem Sverige. <https://viss.lansstyrelsen.se/> Tillgänglig: 2021-07-07

Länsstyrelsen, 2008a. Karta över Bista Jäckarbäcken vattenskyddsområde. <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.4e0415ee166afb593242b85c/1571927453181/BistaJ%C3%A4garbackenVSO.pdf> Tillgänglig: 2021-07-05

Länsstyrelsen, 2008b. Länsstyrelsens i Örebro län beslut om vattenskyddsområde och föreskrifter för grundvattentäkterna Bista och Jägarbacken, Örebro kommun <https://www.lansstyrelsen.se/download/18.11a2cbf716d6c8f9f7410228/1571041629823/18FS%202008%2097.pdf> Tillgänglig: 2021-07-05

Länsstyrelsen, 1981. Inventering av rullstensåsar inom Örebro kommun och Kumla kommun. http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/Orebro/Rullstensasar/Inv_av_rullstensasar_Orebro_o_Kumla_kommun.pdf Tillgänglig: 2021-07-05

Norconsult, 2011. Angereds torg, Dagvattenutredning till detaljplan. Göteborg: Norconsult AB.

Orbicon, 2019. Rapport Översiktlig dagvattenutredning Örebro tätort, av Orbicon. Daterad: 2019-12-19.

Scalgo, 2021. https://scalgo.com/live/sweden?res=0.5&ll=15.151676%2C59.243228&lrs=lantmateriet_topowebb_ne_dtonad&tool=zoom Tillgänglig: 2021-07-06

SGU, 2021. Sveriges Geologiska Undersökningar, kartvisare: <https://apps.sgu.se/kartvisare/> Tillgänglig: 2021-07-05

SHMI, 2021a. Modelldata per område <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>
Tillgänglig: 2021-07-05

SHMI, 2021b. Dataserier med normalvärden för perioden 1991–2020.

SLU, 2020. Miljödata MVM. Hämtad från: <https://miljodata.slu.se/mvm/>
Tillgänglig 2021-08-30.

Stockholm vatten och avfall, 2016. Dagvattenhantering – Riktlinjer för parkeringsytor. 2016-11-15
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_parkeringsytor.pdf
Tillgänglig: 2021-08-11

StormTac, 2021. StormTac – Stormwater solution. Version: 21.3.1.
<http://www.stormtac.com/>.
Tillgänglig: 2021-08-20

VISS, 2021. Svartån från Lindbacka till Hjälmarens. Hämtad från:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA70693410>
Tillgänglig: 2021-07-07

WSP, 2019a. PM – Bygglovshantering rev 2019-02-06

WSP, 2019b. Bilaga till bygglovshandling, dagvattenhantering principbeskrivning 2019-03-22

WSP, 2019c. Bygglovshandling Sanatoriet Ånsta 20:17, R-51-1-003, 2019-04-16

Örebro kommun, 2021a. Uppdragsbeskrivning 2021-06-11.

Örebro kommun, 2021b. Startmöte via Teams. 2021-07-01

Örebro kommun, 2021c. Underlag och kommunikation via mail. Mellan 2021-07-05 – 2021-09-10.

Örebro kommun, 2012. Detaljplan för fastigheten Ånsta 20:17 m.fl. (Gamla Sanatoriet). Stadsbyggnad
2012-08-20.

10 BILAGOR

Bilaga 1 – Bygglovshandling Sanatoriet Ånsta 20:17, ritningsnummer R-51-1-003.

VI ÄR WSP

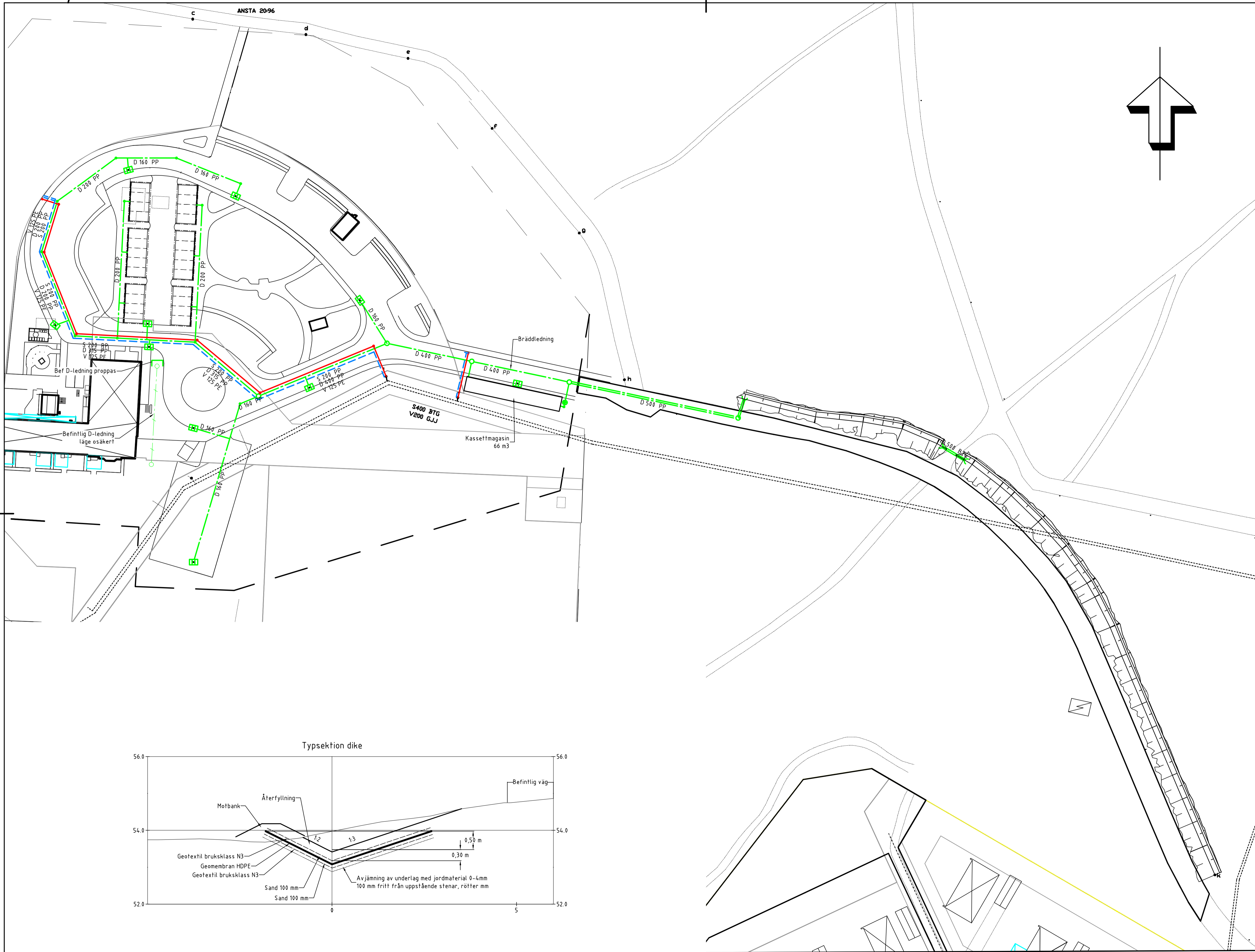
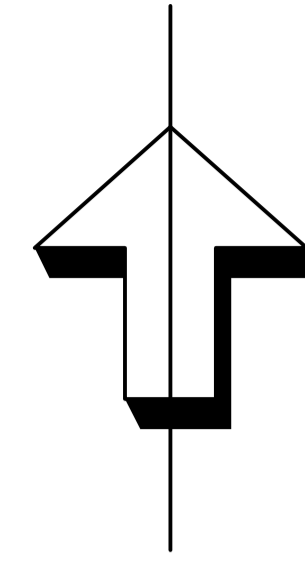
WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

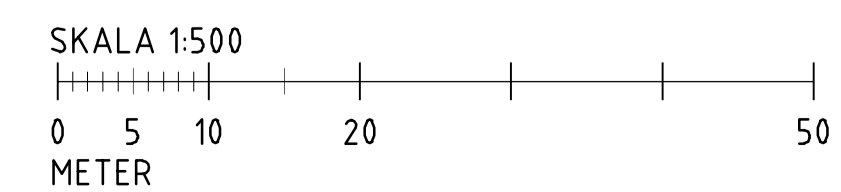
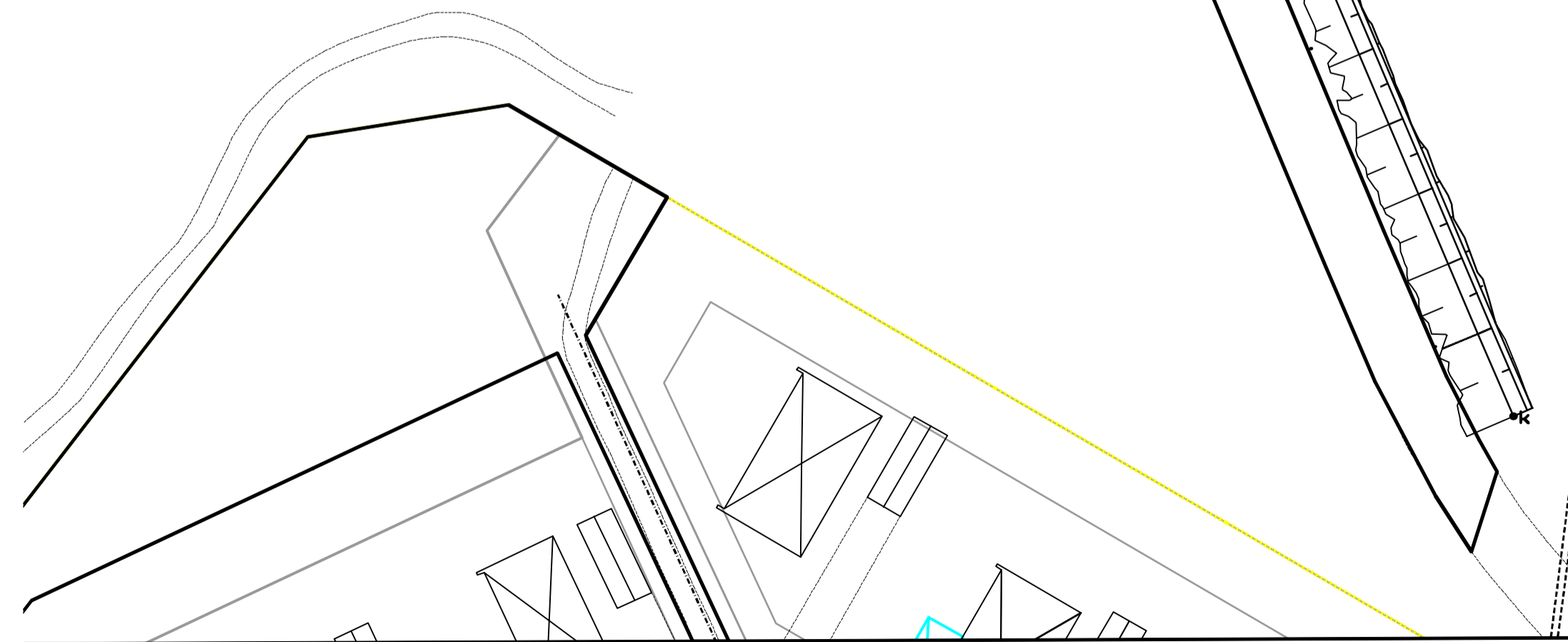
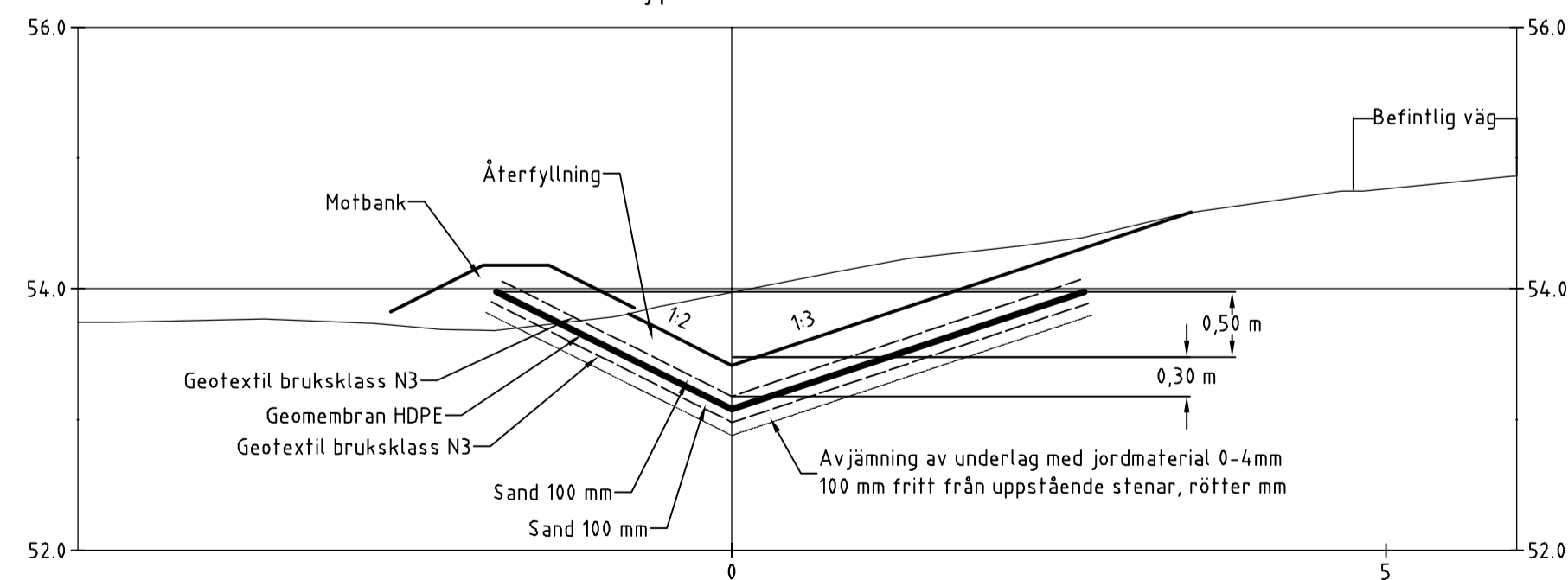
wsp.com

WSP Sverige AB
Box 8094
700 08 Örebro
Besök: Krontorpsgatan 1

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



Typsektion dike



BET	ANDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BYGGLOVSHANDLING			
SANATORIET			
ÅNSTA 20:17			
WSP SVERIGE AB BOX 8094 700 08 ÖREBRO 010-722 50 00 www.wsp.com			
UPPDRAG NR 10268517	RITAD/KONSTRUERAD AV P SAMUELSSON	HANDLAGGARE P SAMUELSSON	
DATUM 2019-04-16	ANSVARIG JAN LINDAHL		
VA-LEDNINGAR			
PLANRITNING			
SKALA 1:500	A1	NUMMER R-51-1-003	BET